

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARILICE DE ANDRADE GRÁCIA

**PARÂMETROS INDICADORES DE QUALIDADE DE CARNE MOÍDA UTILIZADA
EM RESTAURANTES DE COLETIVIDADE**

CURITIBA

2011

MARILICE DE ANDRADE GRÁCIA

PARÂMETROS INDICADORES DE QUALIDADE DE CARNE MOÍDA UTILIZADA
EM RESTAURANTES DE COLETIVIDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Departamento de Engenharia Química, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas
Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Rocha Garcia

CURITIBA

2011

G731p Gracia, Marilice de Andrade
Parâmetros indicadores de qualidade de carne moída utilizada em restaurantes de coletividade. [manuscrito] / Marilice de Andrade Gracia. – Curitiba, 2011.
138f. . : il. [algumas color.] ; 30 cm.
Impresso.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, 2011.

Orientador: Renato João Sossela de Freitas -- Co-orientador: Carlos Eduardo Rocha Garcia.

Bibliografia: p. 117-123.

1.Carne bovina - Qualidade. 2. Tecnologia de alimentos. I. Universidade Federal do Paraná. II. Freitas, Renato João Sossela de. III. Garcia, Carlos Eduardo Rocha. IV. Título.
CDD: 636.2

MARILICE DE ANDRADE GRÁCIA

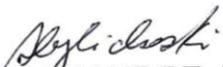
**PARÂMETROS INDICADORES DE QUALIDADE DE CARNE
MOÍDA UTILIZADA EM RESTAURANTES DE COLETIVIDADE**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Orientador:


Prof. Dr. RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS
Setor de Tecnologia, UFPR


Prof. Dr. NELCINDO NASCIMENTO TERRA
Centro de Ciências Rurais, UFSM


Prof. Dr. ALEXANDRE JOSÉ CICHOSKI
Centro de Ciências Rurais, UFSM

Curitiba, 03 de maio de 2011.

Dedico este trabalho à toda minha família.

Ao Mathews, meu filho, e a Mariane, minha querida irmã.

Aos meus irmãos Mário e Murilo (in memoriam).

Ao meu marido Marcos.

E especialmente aos meus pais Ana e Mário.

Pela vida, pelos ensinamentos e por todo amor e dedicação.

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as bênçãos que recebo, em especial pelos meus pais que muito se esforçaram para contribuir com o meu desenvolvimento.

Ao professor Renato João Sossela de Freitas, pela orientação, paciência, dedicação e permissão para o desenvolvimento do trabalho na área de carnes.

Ao professor Carlos Eduardo Rocha Garcia, pela co-orientação, confiança, incentivo e dedicação.

Aos estagiários dos cursos de nutrição da UFPR e das Faculdades Espíritas que auxiliaram no desenvolvimento de algumas atividades da dissertação, Beatriz Frabetti Campos Romão, Bruna Mendes Machado, Nádia Rafaela dos Santos, Cinthia Rejane Correa, Márcia Maria Arenhart Soares, Isis Kawana Ferreira, Monique Ribeiro, Cesar, Valquíria, Emilse, entre outros.

Aos professores e técnicos do Departamento de Nutrição da UFPR, Camila Ramos Pinto Sampaio, Cláudia Carneiro Hecke Krüger e Jair José de Lima pelo apoio gentilmente disponibilizado.

A equipe de professores do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da UFPR, pela competência, dedicação e incentivo. E aos colegas do programa, pela amizade e colaboração recebidos durante o curso, em especial agradeço as amigas Maria de Fátima de Oliveira Negre e Érika de Castro Vasques que foram decisivas para meu ingresso no programa de pós-graduação.

A professora Nívea da Silva Matuda e ao aluno Giovani Roverotto, do Laboratório de Estatística Aplicada do Departamento de Estatística da UFPR, por todas as análises e orientações realizadas com muita dedicação e eficiência.

Aos amigos e colegas de trabalho dos Restaurantes Universitários da UFPR, pela amizade, apoio, credibilidade e participação dos Grupos Focais e das Análises Sensoriais.

Ao Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos da UFPR (CEPPA), pelas análises de composição centesimal. E aos Restaurantes Universitários da UFPR pelo apoio financeiro e incentivo à pesquisa, através de seu diretor Lineu Dal Lago.

RESUMO

As carnes destacam-se entre os produtos utilizados na alimentação devido ao seu alto valor nutricional e importância no desenvolvimento do organismo, ocupando na maioria das vezes o lugar de prato principal em grande parte das refeições. A legislação brasileira limita-se a impor concentrações máximas de gordura (15%) e adição de água (3%), e não estabelece parâmetros ou categorias para os diferentes tipos de carne moída comercializados. O presente trabalho teve como objetivo estabelecer parâmetros indicadores de qualidade de carne moída utilizada em restaurantes de coletividade. Também foram avaliados os tipos de carne moída ofertados no varejo de Curitiba-PR, caracterizando sua composição química e as formas de exposição do produto ao consumidor. A aceitação das preparações que utilizam carne moída bovina no Restaurante Universitário (RU) da Universidade Federal do Paraná foi avaliada através de questionário aos usuários, a percepção dos funcionários em relação à qualidade da carne e adequação do preparo foi investigada através da técnica de grupo focal e determinou-se o tipo de carne moída mais adequado a cada preparação através de testes sensoriais. A carne moída recebida pelo RU foi avaliada durante oito semanas, analisando-se a composição centesimal, colágeno, atividade da água, pH e cor. O questionário aplicado aos usuários do RU identificou que a almôndega chinesa é a preparação à base de carne moída mais aceita entre as preparações pesquisadas. Os grupos focais demonstraram que os funcionários consideram que as preparações à base de carne moída requerem cuidados especiais em todas as fases de produção. A análise sensorial demonstrou que a carne moída mais adequada para a elaboração da moída refogada é a do tipo especial e para o bolinho de carne assado e a almôndega chinesa é a do tipo de segunda. A análise da composição química das carnes moídas ofertadas em Curitiba-PR mostrou que o tipo especial apresenta 1,19% de lipídios, 22,24% de proteínas e 1,30% de colágeno; o de primeira 3,73%, 21,59% e 2,82% e o de segunda 12,65%, 19,88% e 3,21%, respectivamente. As carnes moídas recebidas pelo RU apresentaram 4,82% de lipídios, 20,01% de proteínas, 1,41% de colágeno, pH 5,84, Aa 0,998 e parâmetros L*, a*, b* da colorimetria 40,63, 18,51 e 16,43, respectivamente. A umidade medida através de secador infravermelho não apresentou diferença estatística quando comparada ao método oficial, podendo ser utilizado como meio rápido de avaliação. A partir das avaliações realizadas foram elaboradas sugestões de especificação técnica para cada tipo de carne moída, as quais trazem alguns parâmetros de qualidade: pH de 5,6 a 6,0 para todas as moídas; umidade 74% a 78% para a especial, 72% a 77% para a de primeira e 65% a 72% para a de segunda; lipídios (max.) 2%, 5% e 13%; proteínas (mín.) 20%, 19% e 18%, colágeno (máx.) 1,3%, 2% e 3%, colágeno relativo à proteína (máx.) 7%, 10% e 15%, respectivamente. Os parâmetros sugeridos poderão servir para diminuir possíveis irregularidades apresentadas pela matéria-prima, bem como melhor adequá-la ao tipo de preparação servida.

Palavras-chave: carne bovina moída, gordura, colágeno, cor, carnes de primeira e segunda, análise sensorial.

ABSTRACT

Meats are one of the most popular foods for human nutrition due to their high nutritional value, which turns them to be the main food in most of the meals. The Brazilian law stipulate that bovine meat must present a maximum of 15% of fat and 3% of added water. Although, no other legal specification is provided. This study was aimed at stipulating parameters for the bovine meat used in restaurants. In addition, the composition and marketing features of the meat sold in Curitiba-PR, Brazil, were studied. The acceptability of the meals containing ground meat as ingredient in the University Restaurant (RU) of Federal Univesity of Paraná, Brazil, was also evaluated. A focus group analysis was carried out in the RU to provide data on workers perception regarding meat quality and adequacy for use of each type of ground meat. The meat acquired by the RU was evaluated during eight weeks for its proximate composition, collagen content, water activity, pH and color. The survey with the workers of RU showed that the meal named "almôndega chinesa" (meat balls) is the most accepted among the meat-added dishes. The focus group results show that the workers believe that all meat-containing meals require special cares during their preparation. The sensory analysis showed that the most appropriate ground meat for stew preparation was the "especial", while the "segunda" was considered more appropriate for meat balls preparation. The chemical composition analysis showed that the "especial" meat presents 1.19% of fat, 22.24% of protein and 1.30% of collagen, while the "primeira" meat presents 3.73%, 21.59% and 2.82% and the "segunda", 12.65%, 19.88% and 3.21%, respectively. The ground meat acquired by the RU contained 4.82% of fat, 20.01% of protein, 1.41% of collagen, pH of 5.84, water activity of 0.998 and CIE L*a*b* color features of 40.63 (L*), 18.51 (a*) and 16.43 (b*). The moisture content detected in the meat by using an infra-red drier was significantly similar to that detected by using a convective oven (official method), showing that the former can be used as a faster alternative to the latter. On the strength of the performed analysis, the present study recommends the following quality specifications for the ground meat sold in the city of Curitiba: pH between 5.6 to 6.0 for all kinds of ground meat and, for the "especial", "primeira" and "segunda" ground meats, respectively, moisture content of 74-78%, 72-77%, 65%-72%; maximum fat of 2%, 5% and 13%; minimal protein content of 20%, 19% and 18%, maximum collagen of 1.3%, 2% and 3% and maximum collagen related to protein of 7%, 10% and 15%. The above-mentioned features could be useful to help in the raw material standardization, helping to fight the deceptions in the ground meat commercialization, and also helping to inform which kind of meat is more appropriate for a selected dish preparation.

Keywords: bovine ground meat, fat, collagen, color, sensory analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	DESENHO ESQUEMÁTICO MOSTRANDO ESTRUTURAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO TECIDO MUSCULAR ESTRIADO.....	28
FIGURA 2 -	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA ESTRUTURA DA MIOFIBRILA.....	29
FIGURA 3 -	DIAGRAMA DA ORGANIZAÇÃO DO MÚSCULO ESQUELÉTICO, DESDE O MÚSCULO INTEIRO ATÉ OS DETALHES MOLECULARES.....	30
FIGURA 4 -	VARIAÇÕES DE COMPENSAÇÃO ENTRE OS NÍVEIS DE UMIDADE, GORDURA E PROTEÍNA EM UMA CARNE OU DERIVADO.....	33
FIGURA 5 -	MARMORIZAÇÃO DA CARNE.....	35
FIGURA 6 -	DIAGRAMA COM FILAMENTO DE ACTINA E MIOSINA.....	39
FIGURA 7 -	OPERACIONALIZAÇÃO DO GRUPO FOCAL.....	54
FIGURA 8 -	CURVA IDEAL DE SECAGEM PARA CARNE MOÍDA.....	61
FIGURA 9 -	EQUIPAMENTO PARA ANÁLISE DA COR - ESPECTROFOTÔMETRO HUNTER LAB MINI SCAN E SISTEMA CIELAB (L*, a*, b*).....	64
FIGURA 10 -	VÍNCULO DOS USUÁRIOS DO RU COM A INSTITUIÇÃO	69
FIGURA 11 -	DISTRIBUIÇÃO DOS FREQUENTADORES DO RU POR SEXO..	70
FIGURA 12 -	DISTRIBUIÇÃO DOS FREQUENTADORES DO RU POR FAIXA ETÁRIA.....	70
FIGURA 13 -	DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO DE UTILIZAÇÃO DO RU.....	71

FIGURA 14 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA SEMANAL DE UTILIZAÇÃO DO RU.....	71
FIGURA 15 - DISTRIBUIÇÃO DA MOTIVAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DOS FREQUENTADORES DO RU.....	72
FIGURA 16 - DISTRIBUIÇÃO DO HÁBITO DE CONSUMO NO RU DE PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA	72
FIGURA 17 - DISTRIBUIÇÃO DOS MOTIVOS DE CONSUMO NO RU DE PREPARAÇÕES COM CARNE MOÍDA.....	73
FIGURA 18 - FREQUÊNCIA DAS NOTAS DE 1 A 9 ATRIBUIDAS ÀS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA SERVIDAS NO RU (ESCALA HEDÔNICA).....	74
FIGURA 19 - BOX-PLOT PARA AS NOTAS DAS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA.....	75
FIGURA 20 - BOX-PLOT PARA AS NOTAS DAS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA COM A DISTRIBUIÇÃO CONJUNTA DA NOTA VERSUS SEXO.....	75
FIGURA 21 - ATRIBUTOS QUE NÃO ATRAEM NAS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA SERVIDAS NO RU.....	76
FIGURA 22 - MOTIVOS PELOS quais NÃO CONSOMEM PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA NO RU	77
FIGURA 23 - SUGESTÕES DE POSSÍVEIS MELHORIAS PARA AS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA NO RU.....	77
FIGURA 24 - FREQUÊNCIA DE PROBLEMAS COM A CARNE MOÍDA RECEBIDA NO RU.....	79
FIGURA 25 - PROBLEMAS APRESENTADOS PELA CARNE MOÍDA RECEBIDA NO RU.....	80

FIGURA 26 -	FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS DIVERSOS TIPOS DE CARNE MOÍDA OFERTADOS EM CURITIBA-PR.....	89
FIGURA 27 -	FORMA DE APRESENTAÇÃO E MEDIDAS DE COR DOS DIVERSOS TIPOS DE CARNE MOÍDA PRODUZIDOS NO RU PARA A ANÁLISE SENSORIAL.....	96
FIGURA 28 -	DISPERSÃO DOS DADOS DO TEOR DE LIPÍDIOS (%) E DO PARÂMETRO L* DAS CARNES MOÍDAS RECEBIDAS PELO RU SEMANALMENTE.....	98
FIGURA 29 -	DISPERSÃO DOS DADOS DOS TEORES DE LIPÍDIOS (%) E UMIDADE (%) DAS CARNES MOÍDAS RECEBIDAS PELO RU SEMANALMENTE.....	101
FIGURA 30 -	NOTAS ATRIBUÍDAS ÀS CARNES MOÍDAS REFOGADAS VARIANDO O TIPO DE MOÍDA.....	108
FIGURA 31 -	NOTAS ATRIBUÍDAS AOS BOLINHO DE CARNE ASSADO VARIANDO O TIPO DE CARNE MOÍDA.....	110
FIGURA 32 -	NOTAS ATRIBUÍDAS ÀS ALMÔNDEGAS CHINESAS VARIANDO O TIPO DE CARNE MOÍDA.....	112

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA 1 -	COMPOSIÇÃO QUÍMICA TÍPICA DO MÚSCULO.....	32
TABELA 2 -	COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DA GORDURA BOVINA	36
TABELA 3 -	ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS NOTAS ATRIBUÍDAS ÀS PREPARAÇÕES COM CARNE MOÍDA (ESCALA HEDÔNICA)..	74
TABELA 4 -	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) DOS DIFERENTES TIPOS DE CARNE MOÍDA OFERTADOS.....	87
TABELA 5 -	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) MÉDIA DOS DIFERENTES TIPOS DE CARNE MOÍDA OFERTADOS.....	88
TABELA 6 -	ESTIMATIVA DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) PARA CLASSIFICAÇÃO DE CARNE MOÍDA SEGUNDO OS VALORES OBTIDOS NAS ANÁLISES DOS DIFERENTES TIPOS OFERTADOS, INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% ...	88
TABELA 7 -	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE MOÍDA RECEBIDA SEMANALMENTE PELO RU.....	93
TABELA 8 -	VALOR MÉDIO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE MOÍDA RECEBIDA SEMANALMENTE PELO RU.....	94
TABELA 9 -	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CARNES MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA PRODUZIDAS NO RU.....	95
TABELA 10 -	TEORES MÉDIOS DE LIPÍDIOS (%) E DO PARÂMETRO L* DAS CARNES MOÍDAS RECEBIDAS SEMANALMENTE PELO RU.....	98
TABELA 11 -	TEORES MÉDIOS DE UMIDADE (%) ATRAVÉS DO MÉTODO OFICIAL (ESTUFA) E O SECADOR INFRAVERMELHO DAS CARNES MOÍDAS RECEBIDAS PELO RU.....	99

TABELA 12 -	TEORES MÉDIOS DE LIPÍDIOS (%) E DO PARÂMETRO L* DAS CARNES MOÍDAS RECEBIDAS SEMANALMENTE PELO RU.....	100
TABELA 13 -	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS CARNES MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA PRODUZIDAS NO RU.....	102
TABELA 14 -	ÍNDICE DE ACEITAÇÃO DAS PREPARAÇÕES RE- ESTRUTURADAS À BASE DE CARNE MOÍDA SERVIDAS NO RU	104
TABELA 15 -	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA ELABORADAS NO RU COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA.....	105
TABELA 16 -	TESTE DE ORDENAÇÃO ENTRE AS PREPARAÇÕES DE MOÍDA REFOGADA ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA.....	107
TABELA 17 -	TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA DAS PREPARAÇÕES DE MOÍDA REFOGADA ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA.....	107
TABELA 18 -	TESTE DE ORDENAÇÃO ENTRE AS PREPARAÇÕES DE BOLINHO DE CARNE ASSADO ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA.....	109
TABELA 19 -	TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA DAS PREPARAÇÕES DE BOLINHO DE CARNE ASSADO ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA.....	109
TABELA 20 -	TESTE DE ORDENAÇÃO ENTRE AS PREPARAÇÕES DE ALMÔNDEGA CHINESA ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA.....	111

TABELA 21 -	TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA DAS PREPARAÇÕES DE BOLINHO DE CARNE ASSADO ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA.....	111
QUADRO 1 -	COMPOSIÇÃO, CARACTERÍSTICAS E INDICAÇÃO DE PREPARO PARA DIFERENTES CORTES CÁRNEOS COMERCIAIS.....	37
QUADRO 2 -	COMPOSIÇÃO PROTEICA DE UM MÚSCULO NORMAL DE MAMÍFERO ADULTO APÓS O <i>RIGOR MORTIS</i> , MAS ANTES DAS MUDANÇAS DEGRADATIVAS <i>POST MORTEM</i>	38
QUADRO 3 -	PADRÕES MICROBIOLÓGICOS SANITÁRIOS PARA ALIMENTOS - RDC Nº 12.....	52
QUADRO 4 -	PROVIDÊNCIAS NA RECEPÇÃO E NA UTILIZAÇÃO DA CARNE MOÍDA QUE APRESENTA PROBLEMAS - RESPOSTAS POR GRUPO.....	81
QUADRO 5 -	TIPO DE CARNE MOÍDA MAIS INDICADO PARA CADA PREPARAÇÃO.....	112
QUADRO 6 -	SUGESTÕES DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS PARA CARNE BOVINA MOÍDA UTILIZADA EM RESTAURANTES DE COLETIVIDADE.....	114

LISTA DE SIGLAS

AA	- Ácido araquidônico
Aa	- Atividade de água
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADQ	- Análise Descritiva Quantitativa
ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEASA	- Central de Abastecimento
CEPPA	- Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos/UFPR
CRA	- Capacidade de retenção de água
DOU	- Diário Oficial da União
IAL	- Instituto Adolfo Lutz
LANARA	- Laboratório Nacional de Referência Animal
NDPCal%	- <i>Net dietary protein calory</i>
NMP/g	- Número mais provável por grama
PAT	- Programa de Alimentação do Trabalhador
RDC	- Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA
RU	- Restaurante Universitário do Centro Politécnico
TACO	- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
UANs	- Unidades de Alimentação e Nutrição
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
VCT	- Valor calórico total

LISTA DE ABREVIATURAS

Aus.	- Ausência
°C	- Graus Celsius
CHO	- Carboidrato
cm	- Centímetro
COL	- Colágeno
COL rel	- Colágeno relativo
Fe	- Ferro
g	- Grama

h	- Hora
I.A.	- Índice de aceitação
kg	- Quilograma
kcal	- Quilocaloria
LIP	- Lipídio
max.	- Máximo
min.	- Mínimo
mm	- Milímetro
nm	- Nanômetro
p.	- Página
pH	- Potencial hidrogeniônico
PTN	- Proteína
U	- Umidade
ufc	- Unidade formadora de colônia
U IF	- Umidade no infravermelho
μm	- Micrômetro
v.	- Volume

LISTA DE SÍMBOLOS

%	- Porcento
---	------------

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 OBJETIVOS.....	22
1.1.1 Objetivo geral.....	22
1.1.2 Objetivos específicos.....	22
1.2	
JUSTIFICATIVA.....	23
2 REVISÃO DA LITERATURA	26
2.1 ESTRUTURA MUSCULAR.....	27
2.2 COMPOSIÇÃO GERAL DAS CARNES.....	31
2.2.1 Teor lipídico de cortes cárneos.....	33
2.2.2 Proteína de cortes cárneos.....	38
2.2.2.1 Colágeno de cortes cárneos.....	39
2.2.3 Valor nutricional das carnes.....	40
2.3 FATORES QUE AFETAM A TEXTURA DAS CARNES.....	44
2.3.1 A influência da gordura sobre a textura	46
2.3.2 A influência da umidade sobre a textura.....	47
2.3.3 Colágeno e ligações cruzadas.....	47
2.4 ASPECTOS LEGAIS DA CARNE MOÍDA E DERIVADOS	48
2.5 MICROBIOLOGIA DAS CARNES.....	50
2.6 ANÁLISE SENSORIAL.....	52
2.7 GRUPO FOCAL.....	53
3 MATERIAL E MÉTODOS	57
3.1 AVALIAÇÃO DA OPINIÃO DOS USUÁRIOS DO RU SOBRE A QUALIDADE DA CARNE MOÍDA E DERIVADOS.....	57
3.2 AVALIAÇÃO DOS SERVIDORES DO RU SOBRE A QUALIDADE E DIFICULDADES QUE ACOMPANHAM A CADEIA DE AQUISIÇÃO E PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA.....	57
3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	59
3.3.1 Umidade.....	60
3.3.2 Resíduo mineral fixo.....	61
3.3.3 Lipídio.....	62

3.3.4	Proteína.....	62
3.3.5	pH.....	62
3.3.6	Determinação da concentração de colágeno.....	62
3.3.7	Atividade de água	63
3.4	ANÁLISE DA COR.....	63
3.5	ANÁLISE SENSORIAL.....	64
3.5.1	Teste de aceitação.....	64
3.5.2	Testes de preferência e de consumidor.....	65
3.5.3	Elaboração das carnes moídas e padronização das fichas técnicas.....	66
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	68
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	69
4.1	AVALIAÇÃO DA OPINIÃO DOS USUÁRIOS DO RU SOBRE A QUALIDADE DA CARNE MOÍDA E DERIVADOS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO AOS USUÁRIOS.....	69
4.2	AVALIAÇÃO DOS SERVIDORES DO RU SOBRE A QUALIDADE E DIFICULDADES QUE ACOMPANHAM A CADEIA DE AQUISIÇÃO PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA	78
4.3	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	84
4.3.1	Análises físico-químicas das carnes moídas ofertadas sob a denominação de especial, primeira e segunda de cinco açougues de Curitiba-PR.....	84
4.3.2	Análises físico-químicas da carne moída recebida semanalmente pelo RU.....	90
4.3.3	Análises físico-químicas das carnes moídas tipos especial, primeira e segunda produzidas pelo RU para análise sensorial.....	94
4.3.4	Avaliação do uso do colorímetro como ferramenta para mensuração rápida dos teores de lipídios na carne moída fresca.....	97
4.3.5	Comparação entre os métodos de avaliação do teor de umidade por estufa e por secador infravermelho.....	99
4.3.6	Verificação da correlação entre os teores de lipídios e umidade através do secador infravermelho.....	100
4.4	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS CARNES MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA ELABORADAS PELO RU PARA ANÁLISE SENSORIAL.....	101
4.5	ANÁLISE SENSORIAL.....	103

4.5.1	Teste de aceitação.....	103
4.5.2	Testes de preferência.....	104
4.5.2.1	Composição centesimal das preparações cárneas elaboradas no RU com diferentes padrões comerciais de carne moída (tipos especial, primeira e segunda).....	105
4.5.2.2	Teste de ordenação de preparação cozida (Moída refogada).....	106
4.5.2.3	Teste de intenção de compra de preparação cozida (Moída refogada).....	107
4.5.2.4	Escala Hedônica de preparação cozida (Moída refogada).....	107
4.5.2.5	Teste de ordenação de preparação re-estruturada (Bolinho de carne assado).....	108
4.5.2.6	Teste de intenção de compra de preparação re-estruturada (Bolinho de carne assado).....	109
4.5.2.7	Escala Hedônica de preparação re-estruturada (Bolinho de carne assado).....	109
4.5.2.8	Teste de ordenação de preparação re-estruturada (Almôndega chinesa).....	110
4.5.2.9	Teste de intenção de compra de preparação re-estruturada (Almôndega chinesa).....	111
4.5.2.10	Escala Hedônica de preparação re-estruturada (Almôndega chinesa).....	111
4.6	SUGESTÕES DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA AQUISIÇÃO DE CARNE MOÍDA NOS RESTAURANTES DE COLETIVIDADE QUE UTILIZAM PROCESSOS LICITATÓRIOS.....	113
5	CONCLUSÃO	115
	REFERÊNCIAS	117
	APÊNDICES	124
	ANEXOS	133

1 INTRODUÇÃO

As carnes destacam-se entre os produtos utilizados na alimentação, ocupando na maioria das vezes o lugar de prato principal em grande parte das refeições (TEICHMANN, 2000). Devido seu alto valor proteico, possui singular importância no desenvolvimento do organismo podendo atuar ainda como fonte de energia (KINTON; CESERANI; FOSKETT, 1999). A carne é definida como a musculatura dos animais utilizados para a alimentação (LAWRIE, 2005), composta de cinco tipos básicos de tecidos: muscular, epitelial, adiposo, nervoso e conjuntivo, sendo que os músculos são os principais componentes (OLIVO; OLIVO, 2006).

A composição química das carnes difere devido a fatores como espécie, idade, raça, sexo, tipo de alimentação, corte ou músculo analisado. A carne é composta principalmente de água (65% a 80%), proteína (16% a 22%), gordura (3% a 13%) e cinzas embora também existam pequenas quantidades de outras substâncias, como as nitrogenadas não-proteicas, carboidratos, ácido lático, minerais e vitaminas (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

As carnes ocupam, ao lado dos produtos láteos e ovos, o nível dos alimentos que se caracterizam por serem fontes de proteínas (PHILIPPI *et al.*, 1999). As proteínas são compostas por diferentes combinações de 20 aminoácidos, dos quais 9 necessariamente devem ser fornecidos pela dieta, pois não podem ser produzidos pelo metabolismo, por isso são denominados essenciais, outros 6 são condicionalmente essenciais, fundamentais nas dietas para indivíduos jovens, algumas ocasiões durante certas doenças e animais em crescimento (NELSON; COX, 2006). A recomendação diária, para um adulto saudável, é de 0,8 g de proteína por kg/peso, o que normalmente é atingida quando ela constitui aproximadamente 10% a 15% da ingestão total de energia (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2005).

A carne moída bovina é utilizada em diversos cardápios para a produção de ampla variedade de preparações culinárias; o quibe originalmente preparado com carne de carneiro e no Brasil adaptado para uso de carne bovina e a cafta, comumente apreciada na culinária árabe (ALONSO, 1993a), os hambúrgueres, símbolo do estilo de vida americano, que somados a outros produtos à base de carne moída representam cerca de 44% da carne bovina fresca disponível para

consumo nos EUA (ISMAIL *et al.*, 2010) e cabe ainda a carne moída ser a base dos molhos à bolonhesa ou almôndegas, preparações de origem italiana (ALONSO, 1993b). Devido à boa aceitação dessas preparações, observada na prática dos restaurantes de coletividade, associada a razoável custo, a carne moída é um ingrediente de rotineira aquisição e presença constante no cardápio desses estabelecimentos.

A legislação brasileira, segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Carne Bovina Moída, em relação às características físico-químicas, limita-se a impor concentrações máximas de gordura (15%), percentuais máximos de adição de água ao produto (3%), além de vetar o uso de aditivos (BRASIL, 2003) (ANEXO 1). Por outro lado, os produtos e preparações à base de carne moída bovina, ao menos os produtos principais, apresentam regulamentações específicas e com limites impostos à composições diferenciadas. As almôndegas, por exemplo, apresentam teor de gordura (máx.) 18%, proteína bruta (mín.) 12%, carboidratos 10 %, e teor de cálcio (máx. base seca) 0,1%. Para hambúrgueres, o teor de gordura (max.) é 23%, proteína (min.) 15%, carboidratos totais 3%, e teor de cálcio (max. base seca) 0,1% (BRASIL, 2000).

No entanto, a legislação não estabelece parâmetros ou categorias para os diferentes tipos de carne moída comercializada. Dessa forma, pode haver dificuldade por parte das Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) em fazer a especificação técnica do produto que deseja. Os açougues comercializam a carne moída considerando o máximo de 15% de lipídios, contudo, é possível se deparar com fornecedores ofertando carne moída com 20% desse macronutriente (MASTERCARNES, 2008) ou especificações em licitações que limitam a presença máxima de lipídios em 17% (SANTA CRUZ DO SUL, 2007), indicando desconhecimento da lei (BRASIL, 2003).

Os restaurantes podem ser divididos em duas categorias: comerciais e de coletividade. O primeiro engloba os estabelecimentos que atendem indivíduos ou grupos, clientela ocasional ou regular, abertos a qualquer tipo de público, o segundo atende uma clientela definida, de direito ou de fato, com o restaurante normalmente localizado no seio da mesma, que é o caso dos Restaurantes Universitários (RUs). No Brasil, os estabelecimentos que trabalham na produção e distribuição de alimentação para coletividades sadias e os serviços de nutrição e dietética se ligados a coletividades enfermas, denominam-se Unidades de Alimentação e

Nutrição (UANs) (POPOLIM, 2010). Segundo o Conselho Federal de Nutricionista (1999), UANs são os restaurantes industriais, restaurantes hospitalares, refeições transportadas. A UAN pode ser uma auto-gestão, onde a própria empresa ou entidade gerencia o restaurante, produzindo refeições que serve a seus funcionários (POPOLIM, 2010); no caso do RU da Universidade Federal do Paraná (UFPR), à comunidade universitária.

As especificações técnicas representam um acordo entre o fornecedor e comprador, que determina as características da qualidade que as matérias-primas devem obedecer (CAMPOS, 2004); para o caso das UANs que comprem através de licitações, essa pesquisa com os fornecedores deve ser antecipada. O procedimento ideal, nessas condições, seria um fornecedor especializado de menor custo, com qualidade do produto e confiabilidade nos prazos de entrega. Objetivando essa situação, faz-se necessário o detalhamento das especificações técnicas visando as necessidades da instituição adquirente por meio da descrição de características essenciais, passíveis de serem monitoradas e em harmonia aos aspectos legais vigentes (CAMPOS, 2004).

A caracterização dos conteúdos de gordura, umidade, colágeno e proteína da carne moída, bem como o estabelecimento de parâmetros são decisivos para a obtenção de preparações padronizadas, saudáveis e apetitosas, possibilitando atender às expectativas do consumidor em relação à qualidade do produto. Diferenças na composição das matérias-primas cárneas originarão produtos não padronizados em suas características organolépticas. Os lipídios ou gorduras conferem características desejáveis de suculência, sabor e aroma, contudo, são facilmente oxidáveis, levando à formação de produtos tóxicos e indesejáveis (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006). Por sua vez, a dureza de um corte ou derivado cárneo está relacionada às características de suas proteínas, especificamente com o conteúdo e maturação do colágeno e da elastina dos músculos. A quantidade de tecido conjuntivo de um músculo depende de sua atividade; quanto maior a força e seu desenvolvimento, maior a quantidade do tecido conjuntivo, existindo variações mesmo dentro de um único músculo (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005). Técnicas como bater, moer, picar, ensopar e o uso de amaciantes são procedimentos utilizados para contornar a rigidez nas carnes (TEICHMANN, 2000).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo estabelecer parâmetros indicadores de qualidade de carne moída utilizada em restaurantes de coletividade.

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar a aceitação das preparações que utilizam carne moída bovina pelos usuários do Restaurante Universitário do Centro Politécnico (RU) da Universidade Federal do Paraná (UFPR);
- Analisar a percepção dos funcionários do RU em relação à qualidade e da adequação do preparo da carne moída utilizada nas preparações cárneas;
- Caracterizar a composição centesimal de carnes dos tipos especial, primeira (1ª) e segunda (2ª), comercializadas em Curitiba-PR, confrontando-as com a legislação específica;
- Avaliar as características físico-químicas da carne moída recebida no RU;
- Avaliar as características físico-químicas de diferentes padrões comerciais de carne moída (tipos especial, 1ª e 2ª) produzida no RU para análise sensorial;
- Investigar o uso do colorímetro como ferramenta para mensuração rápida dos teores de lipídios e tecido conjuntivo na carne fresca;
- Comparar os métodos de determinação de umidade (Estufa X Secador Infravermelho);
- Verificar a correlação entre os teores de lipídios e umidade através do secador infravermelho;
- Realizar análise microbiológica das carnes moídas tipos especial, 1ª e 2ª elaboradas pelo RU para análise sensorial.
- Determinar a composição centesimal das preparações cárneas elaboradas com diferentes padrões comerciais de carne moída (tipos especial, 1ª e 2ª);
- Avaliar a aceitação sensorial de diferentes padrões comerciais de carne moída (tipos especial, 1ª e 2ª) servidas como preparações cozidas;
- Investigar a aceitação sensorial de produtos cárneos re-estruturados (bolinho de carne assado e almôndega chinesa frita) formulados com diferentes padrões comerciais de carne moída (tipos especial, 1ª e 2ª);

- Descrever especificações técnicas para aquisição de carne moída nos restaurantes de coletividade que utilizam processos licitatórios.

1.2 JUSTIFICATIVA

A carne possui características organolépticas excepcionais que, associadas ao seu valor nutritivo, convertem-na em um dos alimentos de origem animal mais valorizados pelos consumidores. A qualidade final da carne é resultante de tudo o que aconteceu com o animal durante toda a cadeia produtiva; deve-se assegurar procedimentos adequados de transporte, armazenamento, manipulação, exposição e preparo da carne (ALVES; MANCIO, 2007).

Nos Restaurantes Universitários da UFPR, a carne é considerada o ator principal dos cardápios, sendo um dos responsáveis pela opção de realização da refeição nesses estabelecimentos. Em trabalho realizado por Grácia (2000), verificou-se que 50% do custo dos gêneros alimentícios vinham do prato proteico, sendo necessário um cuidado especial na programação dessa opção nos cardápios, a fim de que sejam alcançadas as indicações de valores nutricionais adequadas à comunidade universitária, tendo como base o Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT), sem esquecer dos hábitos, preferências e custo do cardápio.

Na elaboração do cardápio mensal, inicia-se com a escolha do prato principal, seguindo uma rotina pré-estabelecida pelo serviço de nutrição, a qual leva em consideração características relativas à disponibilidade da matéria-prima, pessoal, equipamentos, dia da semana, período do ano, calendário escolar e necessidades de pré-preparo.

Após a definição do prato principal, é feita a escolha do melhor acompanhamento para cada carne, comumente conhecida como guarnição, na sequência são definidas as saladas e sobremesas, considerando além das características citadas a tabela de safras do Ceasa/PR, resultando numa refeição de adequado valor nutricional e de custos racionais. Os cardápios são analisados nos teores de macronutrientes, proteínas com NDPCal %, lipídios, carboidratos, fibras e micronutrientes (ferro, cálcio, sódio, vitamina C), com a utilização de tabelas de composição química de alimentos, objetivando verificar constantemente as necessidades de alterações.

NDPCal% (*Net dietary protein calory*) indica o percentual fornecido pela proteína líquida em relação ao valor calórico total (VCT) do cardápio. O NDPCal é o valor da proteína bruta multiplicado pelos fatores que constam na legislação do Ministério do Trabalho e Emprego, sendo que esse percentual proteico deve ser no mínimo 6% do valor calórico total (VCT), para qualquer tipo de atividade que a pessoa desempenhe, o que garantiria o bom aproveitamento das proteínas para funções mais nobres no organismo (Ministério do Trabalho e Emprego citado em SAVIO *et al.*, 2005).

É comum ao recepcionar a carne moída utilizada nos Restaurantes Universitários da UFPR, os funcionários movidos de sua experiência e limitados a uma inspeção preliminar das características organolépticas apontarem preocupação em relação à qualidade da carne moída, que eventualmente apresente coloração demasiadamente branca, sugerindo a presença de excessiva gordura ou de tecido conjuntivo.

As carnes moídas questionadas quanto à qualidade, quando submetidas a processos de cocção, desprendem quantidades excessivas de líquidos, alternando por materiais de natureza lipídica e em outras ocasiões anormais volumes aquosos. Nos dois casos, há necessidade da retirada de excessos, porém essa ação não evita transtornos durante a elaboração das preparações e pode causar prejuízo à qualidade do produto final.

A carne moída que apresenta teor excessivo de umidade, dificulta o processo de fritura, pois a água excedente torna a cocção mais lenta, principalmente para preparações do tipo bolinho de carne e almôndegas. Para se obter a massa de carne na consistência de modelagem, é necessário acrescentar maiores quantidades de farinha de trigo ou farinha de pão, alterando o padrão da receita. Numa determinada situação, verificou-se que a carne moída após processo de cocção, mesmo sem ter sido temperada, apresentava gosto levemente salgado, sugerindo que pudesse ter sido adicionado algum tipo de aditivo durante sua elaboração.

Os problemas descritos são os mesmos enfrentados por outros restaurantes de coletividade de natureza pública e estão associados às dificuldades que acompanham as especificações técnicas para aquisição dos gêneros alimentícios, bem como a verificação do cumprimento das mesmas. A identificação de quais seriam os tipos de cortes que, em razão de sua composição, seriam mais indicados

para cada preparação, pois adequando-se a técnica de preparo à composição padronizada da matéria-prima, pode-se obter produtos de qualidade satisfatória nos aspectos, nutricionais e ainda estabelecer uma vantajosa relação de custo benefício.

Por outro lado, os excessos de gordura, umidade, tecido conjuntivo ou uso de aditivos, por parte de fornecedores, para contornar problemas ou prover maior rendimento à carne moída, incoerentes com o processo licitatório, devem ser identificados por métodos de fácil aplicação, de baixo custo e adequados ao ambiente do restaurante, permitindo uma rápida avaliação, devolução das carnes previamente ao início do preparo, punição aos fornecedores e em caso de reincidência sua substituição.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A carne é definida como a musculatura dos animais usada como alimento. Na prática, essa definição está restrita a poucas dúzias das 3.000 espécies de mamíferos, mas frequentemente estão amplamente incluídos, além da musculatura, órgãos como o fígado e rins, o cérebro e outros tecidos comestíveis (LAWRIE, 2005). O Brasil, até o ano de 2007, apresentou a carne bovina como preferida, tem o quarto maior consumo per capita do mundo, é o segundo produtor mundial de carne e o maior exportador (OLIVO; OLIVO, 2006; BRASIL, 2007).

Os principais componentes da carne são os músculos, que podem ser divididos em três tipos: músculo esquelético estriado ou voluntário, músculo liso ou involuntário e músculo estriado involuntário ou cardíaco (OLIVO; OLIVO, 2006). A qualidade da carne depende de várias situações que envolvem espécie, linhagem, genética, sexo, idade, alimentação, função do músculo e sua composição química, bem como dos fenômenos fisiológicos e bioquímicos que ocorrem momentos antes do sacrifício do animal, durante e após a instalação do *rigor mortis*. O músculo torna-se carne somente após o desenvolvimento do *rigor mortis* (OLIVO, OLIVO, 2006; CHOI; KIM, 2009).

O sacrifício do animal interrompe a circulação sanguínea e conseqüentemente o fornecimento de oxigênio e de nutrientes. Esses fatos são a causa das intensas modificações químicas e físicas que provocam a transformação do músculo em carne (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005). Primeiramente, o esgotamento gradual da energia disponível leva a uma alteração do metabolismo aeróbio para anaeróbio que favorece a produção de ácido láctico, resultando em declínio do pH para perto de 5,4-5,8. A força iônica é aumentada, em parte, devido ao não funcionamento da bomba de ATP dependente de cálcio, sódio e potássio e uma crescente incapacidade da célula de manter as condições de redução. Essas mudanças têm efeito em numerosas proteínas na célula muscular, especialmente num dos sistemas de enzimas proteolíticas (calpaínas), que tem papel significativo no amaciamento que ocorre durante a maturação pós-morte (LONERGAN *et al.*, 2010).

2.1 ESTRUTURA MUSCULAR

O conhecimento da estrutura do músculo é essencial para entender as relações entre suas propriedades e seu emprego como carne, pois existem vários exemplos da influência do estado de contração das miofibrilas ou da magnitude da degradação das estruturas sobre os parâmetros de qualidade da carne (CASSENS, 1994).

O tecido muscular esquelético representa aproximadamente 50% do peso da carcaça do gado bovino, e esta por sua vez corresponde cerca de 55% do peso vivo do animal (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005). Segundo Olivo e Olivo (2006), o músculo esquelético constitui de 35% a 65% do peso da carcaça, variando principalmente em função do teor de gordura presente.

Existem mais de 600 músculos esqueléticos no corpo de um animal, com forma, tamanho, ação e função bastante variáveis, são músculos estriados de contração voluntária. A unidade estrutural do tecido desse músculo é a fibra muscular, uma célula altamente especializada, a qual corresponde de 75% a 92% do volume total do músculo. Tecido conjuntivo, vasos sanguíneos, nervos e, principalmente, fluxo extracelular, compõem o restante do volume (OLIVO; OLIVO, 2006).

O músculo esquelético é formado por feixes de fibras musculares recobertos por tecido conjuntivo composto principalmente de colágeno. A fibra muscular é a unidade contrátil do tecido muscular. São células longas, estreitas e multinucleadas, de comprimento e diâmetro variáveis (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005). As fibras musculares são capazes de se estender de uma extremidade a outra do músculo, podendo atingir o comprimento de 34 cm, embora tenham somente 10 a 100 µm de diâmetro (Walls, 1960, citado em LAWRIE, 2005).

O músculo inteiro é geralmente envolvido por uma grande camada externa de tecido conjuntivo denominado de epimísio, que também divide o músculo em feixes. Projeções do tecido conjuntivo, a partir do epimísio, penetram nos feixes envolvendo cada um, sendo chamado de perimísio, e ainda para garantir a estrutura do músculo, o endomísio que são fios estreitos de tecido conjuntivo envolvem cada fibra (OLIVO; OLIVO, 2006). A Figura 1 mostra a estruturação e organização do tecido muscular estriado.

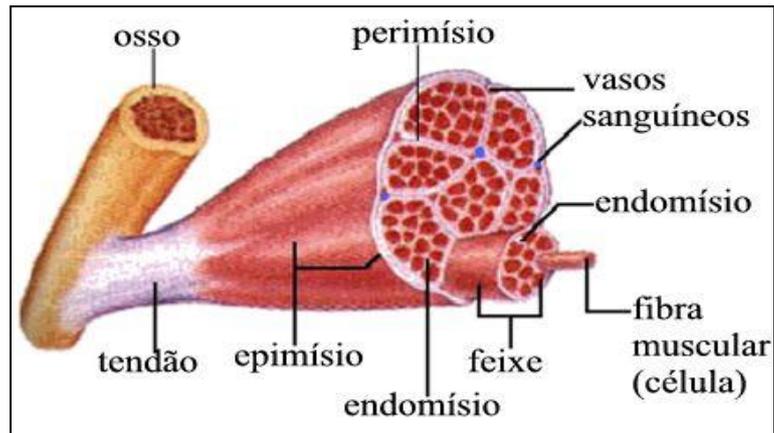


FIGURA 1 - DESENHO ESQUEMÁTICO MOSTRANDO ESTRUTURAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO TECIDO MUSCULAR ESTRIADO
 FONTE: OLIVO; OLIVO (2006)

Essa estrutura permite o transporte de suprimento vascular e neural para dentro e fora do músculo. Cada fibra muscular está envolvida por uma membrana delicada (sarcolema), imediatamente abaixo do endomísio, que por meio de microscopia eletrônica mostrou ser formado por uma membrana dupla (LAWRIE, 2005).

Os tendões que são elementos de tecido conjuntivo ligam as fibras musculares aos ossos e a outras estruturas (OLIVO; OLIVO, 2006). Dois tipos de tecido conectivo são encontrados, o amarelo (elastina) e o branco (colágeno); a espessa tira amarela que corre ao longo do pescoço e das costas dos animais é um exemplo de elastina, nos músculos especialmente de animais mais velhos (KINTON; CESERANI; FOSKETT, 1999).

O sarcolema é composto de proteínas e lipídios, relativamente elástico, suporta as contrações e relaxamentos. Periodicamente, invaginações do sarcolema formam uma rede de túbulos, denominados de túbulos transversos, ou sistema T ou túbulos T. Esse local é denominado de terminação nervosa ou placa motora, onde são recebidos os estímulos nervosos, para determinar o comando da célula. Os estímulos chegam através dos túbulos T e são transferidos para o retículo sarcoplasmático, localizado junto às miofibrilas, local que libera e armazena o cálcio, necessário para contração e relaxamento (OLIVO; OLIVO, 2006).

As miofibrilas estão envolvidas pela fase líquida, o sarcoplasma, e são estruturas que se encontram exclusivamente no interior da fibra muscular, sendo elementos contráteis responsáveis pela aparência estriada do músculo esquelético. Em seu interior, visualizam-se várias bandas, chamadas A, I e linha Z. As áreas de

miofibrilas que estão mais obscuras correspondem a banda ou linha Z e as regiões da banda A, da qual se produzem sobreposições de filamentos delgados e grossos. A unidade de estrutura muscular é o sarcômero, delimitado por linhas Z. O sarcômero é a unidade básica repetitiva da miofibrila, na qual ocorrem os ciclos de contração e relaxamento. Sua extensão depende da contração e relaxamento muscular, e compõe-se de filamentos delgados, grossos e da linha Z (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005). A Figura 2 mostra de forma esquemática a estrutura da miofibrila.

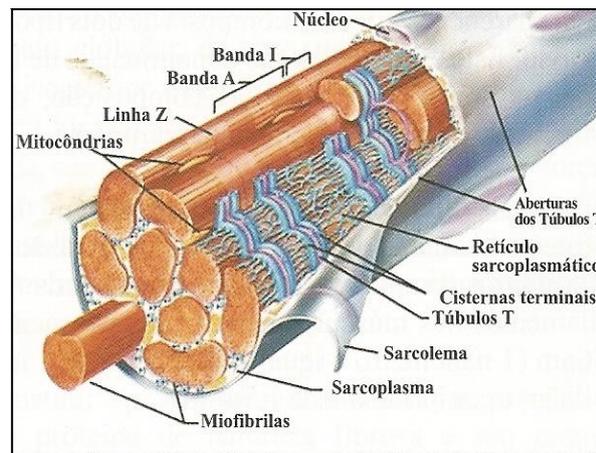


FIGURA 2 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA ESTRUTURA DA MIOFIBRILA
 FONTE: OLIVO; OLIVO (2006)

As miofibrilas são organelas exclusivas do tecido muscular, de formato alongado, arredondado e fino, medindo de 1 a 2 μm de diâmetro. Estão dispersas no sarcoplasma e numa única fibra muscular de 50 μm de diâmetro existem pelo menos 1000 ou mais de 2000 miofibrilas. O conhecimento dessa estrutura é importante para o entendimento da contração muscular e da instalação do *rigor mortis* (OLIVO; OLIVO, 2006).

A estrutura básica da miofibrila é composta de dois filamentos: fino e grosso. Esses filamentos são denominados de miofilamentos, sendo que os dois diferem em sua composição, dimensão, posição no sarcômero e nas suas propriedades químicas. Os filamentos grossos consistem basicamente numa proteína chamada miosina, são os filamentos de miosina que constituem a banda A do sarcômero. Os filamentos finos contêm diversas proteínas, entre as quais a actina, troponina e tropomiosina. A actina aparece em maior quantidade, é denominada de filamento de actina. Existem mais de 20 diferentes proteínas que compõem a miofibrila. Seis

dessas proteínas constituem 90% do total, a miosina e a actina são as mais abundantes e as principais contráteis (OLIVO; OLIVO, 2006). A Figura 3 mostra a organização do músculo esquelético.

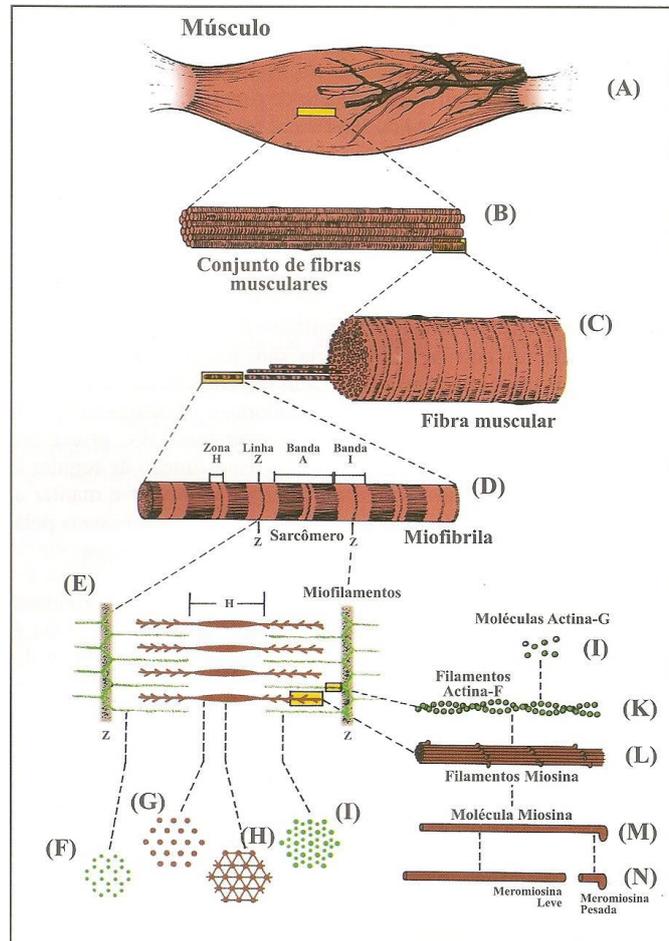


FIGURA 3 – DIAGRAMA DA ORGANIZAÇÃO DO MÚSCULO ESQUELÉTICO, DESDE O MÚSCULO INTEIRO ATÉ OS DETALHES MOLECULARES
 FONTE: OLIVO; OLIVO (2006)

Na fibra muscular há outras estruturas também importantes, como os núcleos, mitocôndrias e lisossomos. Uma fibra muscular pode conter milhares de núcleos localizados na periferia imediatamente abaixo do sarcolema. Os lisossomos estão localizados no interior da fibra e contêm grande variedade de enzimas importantes na bioquímica muscular. As mitocôndrias estão localizadas no sarcoplasma e contêm enzimas relacionadas com processos oxidativos da fibra (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Alguns músculos procedentes do mesmo animal têm cores distintas, o que reflete diferentes tipos de fibras musculares. As fibras de músculos de coloração

vermelho-escuro costumam ser pequenas e de contração lenta em comparação com as que procedem de músculos mais claros. Em geral, fala-se de três tipos de fibras musculares: branca, vermelha e intermediária, a maioria dos músculos é formada por misturas dos três tipos, com proporções maiores das fibras brancas (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

A aparência da carne com relação à cor está intimamente relacionada com a proporção entre os dois tipos de fibras presentes. As fibras brancas e vermelhas apresentam diferenças estruturais, funcionais e metabólicas complexas. Uma das principais características é o seu conteúdo de mioglobina, o qual irá determinar a percepção sensorial da cor da carne. Nas fibras vermelhas, a produção de energia se dá principalmente com o uso do oxigênio e no caso das fibras brancas, a produção de energia é realizada principalmente pela via anaeróbica. As fibras brancas têm menor quantidade de vasos sanguíneos e gorduras, quando comparadas com as vermelhas. As fibras brancas contraem rapidamente e por momentos curtos, contribuindo para a formação de carnes mais firmes e eventualmente mais duras (OLIVO; OLIVO, 2006).

2.2 COMPOSIÇÃO GERAL DAS CARNES

A composição química das carnes é variável devido a diversos fatores, como espécie animal, raça, sexo, tipo de alimentação e, em muitos casos, é ainda importante o corte ou músculo analisado. Os principais componentes são água (65% a 80%), proteína (16% a 22%) e gordura (3% a 13%) (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005). O USDA (2007) identifica a composição química das carnes como 75% de água (podendo haver diferenças devido ao tipo de músculo, estação do ano e pH), 20% de proteína e 5% entre gordura, carboidratos e minerais. Contudo, os teores de lipídios totais podem variar a partir de 1,7 g/100 para carne bovina, por exemplo, coxão mole, quando retirada toda camada externa de gordura (BRAGAGNOLO, 2001), ou chegar até 30% para o caso das carnes com maior quantidade de tecido adiposo (TEICHMANN, 2000). Além dos componentes principais, as carnes contêm cinzas e pequenas quantidades de outras substâncias, como as nitrogenadas não-proteicas (aminoácidos livres, peptídeos, nucleotídeos, creatina), carboidratos, ácido láctico, minerais e vitaminas (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

A Tabela 1 apresenta uma composição típica do músculo de mamífero adulto após o *rigor mortis* e antes das alterações degradativas do *post mortem*.

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA TÍPICA DO MÚSCULO

COMPONENTES	BASE UMIDA %
Água	75,00
Proteínas	19,00
a) Miofibrilares	11,50
Miosina	5,50
Actina	2,50
Proteínas reguladoras e citoesqueléticas	3,50
b) Sarcoplasmáticas	5,50
c) Tecido conjuntivo e organelas	2,00
Colágeno	1,00
Elastina	0,05
Mitocrôndias (incluindo citocroma e enzimas insolúves)	0,95
Lipídios	2,50
Carboidratos	1,20
Substâncias diversas não-proteicas solúveis	2,30
a) Nitrogenadas	1,65
b) Inorgânicos	0,65
Vitaminas	Traços

FONTE: Adaptada de LAWRIE (1998) em OLIVO; OLIVO (2006)

A água da carcaça encontra-se principalmente no tecido muscular magro, o tecido adiposo contém pouca água, e assim quanto maior for a proporção de gordura, menor será o teor de umidade da carcaça ou de um corte específico, e essa relação inversa independe dos outros fatores, como sexo, raça, idade, alimentação, etc (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005). As carnes, como na maioria dos alimentos, possuem um padrão de compensação entre níveis de umidade, proteínas e gordura. Dentro de uma mesma classe de carnes/produtos, o teor de proteína é praticamente constante, enquanto que para determinados níveis de gordura ocorre proporcional diminuição da umidade (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006), como apresentado na Figura 4.

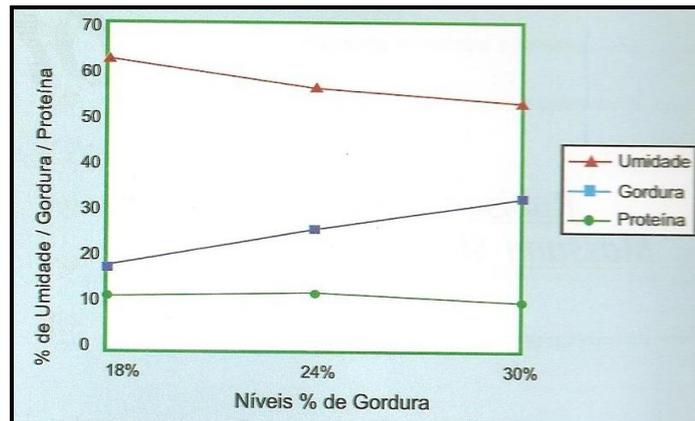


FIGURA 4 – VARIÁÇÕES DE COMPENSAÇÃO ENTRE OS NÍVEIS DE UMIDADE, GORDURA E PROTEÍNA EM UMA CARNE OU DERIVADO
 FONTE: SHIMOKOMAKI *et al.* (2006)

Muitos fatores influenciam na composição da carne, conseqüentemente também no valor nutricional, nas características organolépticas e nas propriedades funcionais, os quais são parâmetros físico-químicos que caracterizam os alimentos e influenciam a utilização dos mesmos para a indústria, destacando-se: capacidade de retenção de água (CRA), capacidade de emulsificação, capacidade de geleificação, cor, sabor, coesão, estrutura e textura (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006). Além desses fatores, a composição da carne é também influenciada pela localização anatômica e exercício ao qual o animal é rotineiramente submetido (ROÇA [200-a]).

2.2.1 Teor lipídico de cortes cárneos

O conteúdo de gordura é menor nos animais submetidos a maior seleção genética. A idade é outro fator que influencia a composição da carne, tanto no que se refere à gordura, que se acumula à medida que o animal envelhece, como também às proteínas que, com o avanço da idade, apresentam menor conteúdo de colágeno, embora este apresente maior número de ligações cruzadas (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Os lipídios ou gorduras conferem características desejáveis de suculência, sabor e aroma (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006; USDA, 2007). Contudo, os mesmos são facilmente oxidáveis, levando à formação de produtos tóxicos e indesejáveis. Após a morte do animal, inicia-se o processo de peroxidação autocatalítica devido à falta de circulação sanguínea e conseqüente falha no aporte de sistema antioxidante natural (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006).

A fração de gordura dentre os componentes básicos da carne é a mais variável, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo. A gordura animal é composta por diversos tipos de lipídios, predominando os lipídios neutros, que se localizam, em forma de triglicerídeos, nos depósitos de tecido adiposo e associados aos septos de tecido conectivo frouxo que se encontra entre os feixes musculares (gordura intramuscular), ou seja, a marmorização (FIGURA 5). Além do papel fisiológico, a distribuição de gordura e o conteúdo relativo de vários ácidos graxos podem adquirir importância em relação a fatores de palatabilidade (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005). A marmorização é desejável na carne, desde que não seja em excesso, contribuindo para a suculência, firmeza e sabor (ROÇA [200-a]).

Os fosfolipídios e outros lipídios polares, ainda que sejam minoritários, também exercem funções importantes, contribuindo para a estrutura e funcionalidade da membrana celular (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

A gordura da carne compreende principalmente ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos saturados, como o oleico (C18: 1), palmítico (C16: 0) e ácido esteárico (C18: 0) em maior quantidade. Carnes e produtos derivados são fontes consideráveis de colesterol da dieta. Na maioria dos países industrializados, um elevado consumo de carne contribui para uma taxa superior à recomendada da ingestão de gordura saturada e colesterol. A indicação é preferir as carnes magras e produtos de carne com pouca gordura e consumido com moderação (VALSTA *et al.*, 2005). A carne bovina apresenta maior teor de ácidos graxos saturados e menor teor de ácidos graxos poli-insaturados quando comparada à carne de frango e de suíno (BRAGAGNOLO, 2001).

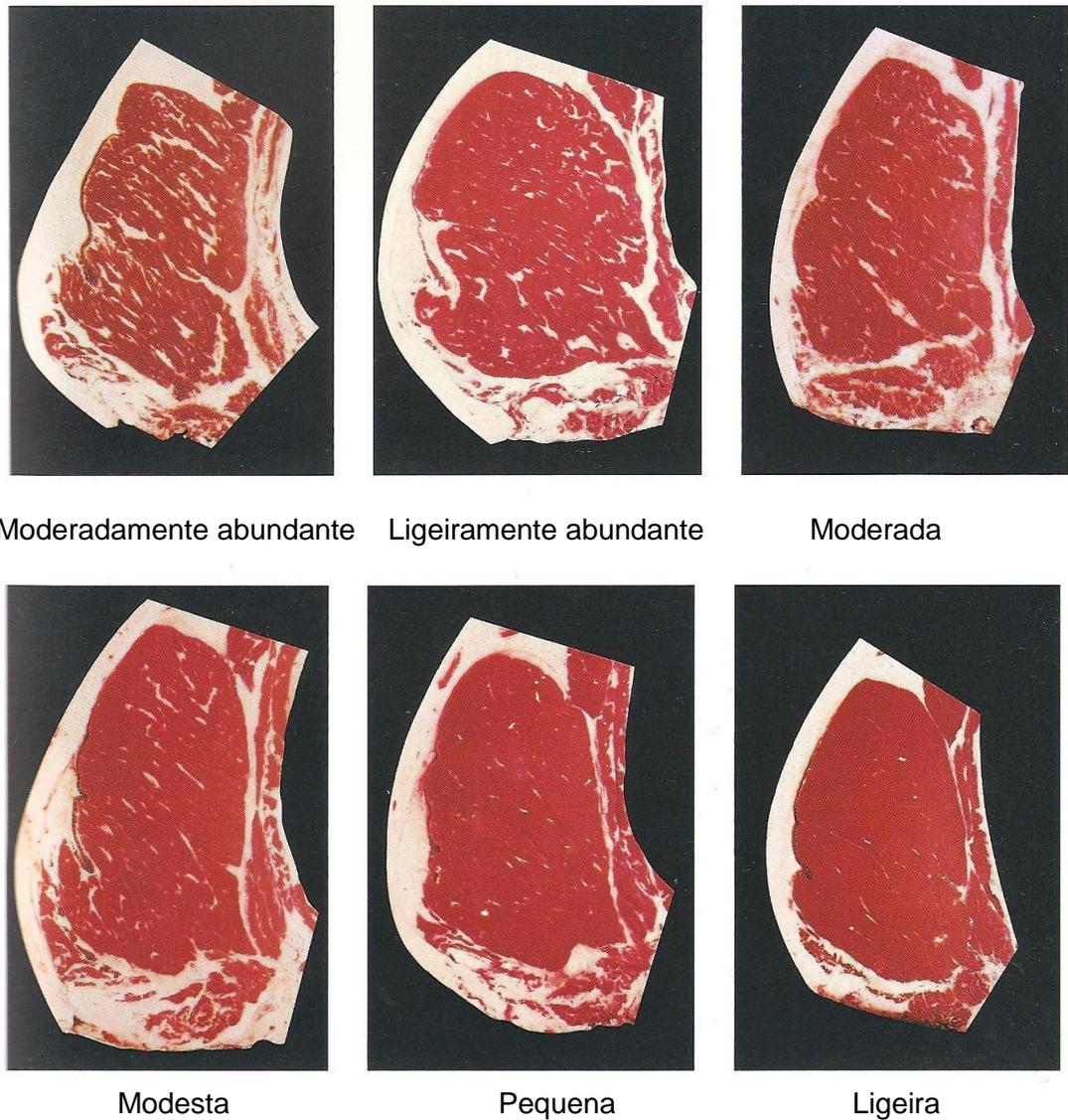


FIGURA 5 – MARMORIZAÇÃO DA CARNE
 FONTE: ROMANS *et al.* (1994)

Os ácidos graxos insaturados, linoleico (C18:2), linolênico (C18:3) e araquidônico (C20:4) são essenciais. Inúmeros estudos têm mostrado que o leite humano apresenta níveis mais elevados de ácido araquidônico (AA) nas primeiras semanas após o parto, diminuindo a uma taxa que depende da presença desse ácido graxo na dieta materna. Essa condição sugere que a quantidade de AA produzida pelo recém-nascido ainda é insuficiente, sendo necessária a sua ingestão (MARTIN *et al.*, 2006). Os ácidos graxos são constituintes necessários das paredes celulares, das mitocôndrias e de outros sítios metabólicos intensamente ativos. Os ácidos oleico, linoleico, e linolênico pertencem, cada um, a uma família diferente de

compostos nos quais a insaturação ocorre nos átomos de carbono n-9, n-6 e n-3, respectivamente, na cadeia de hidrocarboneto, numerada a partir do carbono metila (n) (LAWRIE, 2005).

A ingestão diária recomendada de gordura é de 30% - 35% do valor energético total da dieta, sendo dividida em no máximo 10% de gordura saturada, mais que 10% de monoinsaturada e 5,3% a 10% de poli-insaturada (VANDENDRIESSCHE, 2008). Para Scollan *et al.* (2006), a recomendação de gordura total é de 15% – 30%, sendo 5,8% de poli-insaturada n-6 PUFA (Omega 6), < 1% – 2% n-3 PUFA (Omega 3) e < 1% de gordura trans. A Tabela 2 apresenta os teores médios de ácidos graxos que compõem a gordura bovina.

TABELA 2 – COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DA GORDURA BOVINA

ÁCIDO GRAXO	FÓRMULA	GORDURA BOVINA %
Láurico (saturado)	C ₁₁ H ₂₃ COOH	0-0,2
Mirístico (saturado)	C ₁₃ H ₂₇ COOH	2-8
Estearico (saturado)	C ₁₇ H ₃₅ COOH	14-29
Palmítico (saturado)	C ₁₅ H ₃₁ COOH	24-33
Araquídico (saturado)	C ₁₉ H ₃₉ COOH	0,4-1,3
Miristoleico (insaturado)	C ₁₃ H ₂₅ COOH	0,4-0,6
Palmitoleico (insaturado)	C ₁₅ H ₂₉ COOH	1,9-2,7
Oleico (insaturado)	C ₁₅ H ₃₃ COOH	39-50
Linoleico (insaturado)	C ₁₇ H ₃₁ COOH	0-5
Linolênico (insaturado)	C ₁₇ H ₂₉ COOH	0-0,5
Araquidônico (insaturado)	C ₁₉ H ₃₁ COOH	0-0,5

FONTE: Tabela adaptada de DUGAN JR (1994)

O Quadro 1 relaciona cortes cárneos com o seu valor nutricional e suas respectivas indicações de preparo (BERNERT, 2003; TACO, 2006; MARQUES *et al.*, 2009). Nesse quadro, é possível verificar os teores de proteína e gordura dos diferentes cortes comerciais de carne bovina.

No Brasil, o sistema de comercialização predominante na maioria das regiões separa os quartos da carcaça em aproximadamente 20 cortes comerciais, com uma grande variação regional. Os nomes mais comuns são: faldinha (*Cutaneus trunci + Transversus abdominis*), costela (*Rectus abdominis + Obliquus internus abdominis + Obliquus externus abdominis*), filé mignon (*Psoas major + Psoas minor*), capa de contrafilé (*Latissimus dorsi + grupo flexor*), contrafilé (*Longissimus dorsi ou longissimus thoracis et lumborum*), patinho (*Quadriceps femoris*), alcatra (*Gluteus medius + Gluteus accessorius + Gluteus profundus*), coxão duro (*Biceps femoris +*

Gastrocnemius), coxão mole (*Semimembranosus + Adductor femoris + Gracilis*), lagarto (*Semitendinosus*), músculo traseiro (Grupo extensor + grupo flexor), maminha (*Tensor fasciae latae*), picanha (*Biceps femoris*), pescoço (*Trapezius cervicis + trapezius thoracis*), acém (*Serratus ventralis cervicis + Brachiocephalicus*), paleta completa (*Subscapularis + Supraspinatus + Infraspinatus + Triceps Brachii*), peito (*Pectoralis profundus + Pectoralis superficialis*), músculo dianteiro (Grupo extensor + grupo flexor) e cupim (*Rhomboideus*) (LUCHIARI FILHO, 2000).

QUADRO 1- COMPOSIÇÃO, CARACTERÍSTICAS E INDICAÇÃO DE PREPARO PARA DIFERENTES CORTES CÂRNEOS COMERCIAIS

CORTE CÂRNEO (100 g de carne crua)	COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS	kcal	PTN (g)	LIP (g)	INDICAÇÃO DE PREPARO
Acém	Carne com maciez média e pouca gordura	144	20,8	6,1	Ensopados, cozidos
Contrafilé	Carne macia, com camada de gordura lateral e sabor acentuado	206	21,2	12,8	Grelhados, assados, refogados e fritos
Costela	Alto teor de gordura e com variedade de sabor	358	16,7	31,8	Assados
Coxão duro	Carne firme, com fibras longas e envoltas de gordura	148	21,5	6,2	Cozidos e assados
Coxão mole	Carne macia e com fibras curtas	169	21,2	8,7	Grelhados, assados, refogados e fritos
Filé mignon	Carne macia e sabor não muito acentuado	143	21,6	5,6	Grelhados, assados e refogados
Lagarto	Carne pouco macia, parte externa com gordura	135	20,5	5,2	Assados, cozidos e ensopados
Maminha	Carne macia, sabor suave	153	20,9	7,0	Grelhados e assados
Músculo traseiro	Carne firme e muito saborosa	142	21,6	5,5	Cozidos e ensopados
Paleta	Carne de maciez média a baixa	141	21,0	5,7	Cozidos e ensopados
Patinho	Carne macia e com pouca gordura	133	21,7	4,5	Grelhados e fritos
Picanha	Carne macia, com capa de gordura, sabor acentuado	213	18,8	14,7	Grelhados e assados

kcal – quilocalorias; PTN – proteínas; LIP – lipídios.

FONTE: BERNERT (2003), TACO (2006) e MARQUES *et al.* (2009)

O teor de gordura demonstrado no Quadro 1 dos diversos cortes comerciais de carne bovina é bem variado e permite enquadrar as carnes como magras quando possuírem teor lipídico inferior a 6%. São exemplos, o filé mignon, o lagarto, o músculo traseiro, a paleta e o patinho. Carnes com conteúdo de gordura entre 6% e 12% são classificadas como intermediárias, enquadram-se nessa faixa cortes

comerciais como o acém, coxão duro, coxão mole e a maminha. Assim, os demais cortes seriam considerados como de alto teor lipídico. São exemplos o contrafilé, a costela e a picanha. Segundo o Food Advisory Committee da Inglaterra (1990) citado em Bragagnolo (2001), alimentos contendo até 5% de gordura podem ser considerados alimentos com baixo teor de gordura.

2.2.2 Proteínas em cortes cárneos

As proteínas podem ser consideradas as principais responsáveis pelas características funcionais das matérias-primas cárneas, representam de 18% a 23% da carne, sendo classificadas como miofibrilares, sarcoplasmáticas e proteínas do estroma (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006). Podem ser divididas em solúveis em água ou soluções salinas diluídas (proteínas sarcoplasmáticas), solúveis em soluções salinas diluídas (proteínas miofibrilares) e insolúveis em soluções salinas diluídas, pelo menos em baixas temperaturas (as proteínas do tecido conjuntivo e outras estruturas formadas) (LAWRIE, 2005). O Quadro 2 apresenta as porcentagem das proteínas musculares de mamífero adulto.

QUADRO 2 – COMPOSIÇÃO PROTEICA DE UM MÚSCULO NORMAL DE MAMÍFERO ADULTO APÓS O RIGOR MORTIS, MAS ANTES DAS MUDANÇAS DEGRADATIVAS POST MORTEM

PROTEÍNAS MIOFIBRILARES	60,5% DO TOTAL
Proteínas contráteis – ex.: miosina e actina Proteínas reguladoras – ex.: tropomiosina e troponina Proteínas citoesqueléticas – ex.: titina e nebulina	
PROTEÍNAS SARCOPLASMÁTICAS	29% DO TOTAL
Enzimas glicolíticas Enzimas oxidativas / mitocondriais Enzimas lisossomiais Mioglobina e outras proteínas heme	
PROTEÍNAS DO TECIDO CONJUNTIVO E ORGANELAS	10,5% DO TOTAL
Colágeno Elastina Mitocôndrias, etc.	

FONTE : Adaptada de LAWRIE (2005)

As proteínas miofibrilares, sendo as principais a actina e a miosina, compõem as miofibrilas, responsáveis pela contração muscular, e são as proteínas mais importantes das carnes, possuindo grande influência na funcionalidade do músculo e contribuem nas propriedades das carnes processadas. Em ordem de

importância, a miosina e depois a actina são consideradas os principais agentes geleificantes em sistemas cárneos. Elas formam a malha proteica tridimensional (matrix geleificada) que irá reter água e outros ingredientes em produtos processados, principalmente após o cozimento, conferindo a textura e estabilidade desejadas (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006).

A actina é o principal constituinte dos filamentos delgados. Quando a actina se manifesta em sua forma monomérica recebe o nome de actina G que, ao se polimerizar, forma filamentos de actina ou actina F; a forma filamentosa da actina constitui o esqueleto do filamento delgado e aloja a tropomiosina e o complexo troponina (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005). A Figura 6 demonstra um diagrama com filamentos de actina e miosina.

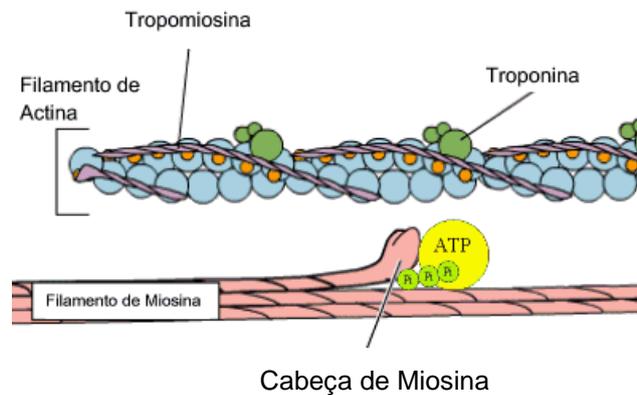


FIGURA 6 – DIAGRAMA COM FILAMENTOS DE ACTINA E MIOSINA
FONTE: VISTRAIN (2011)

A miosina contém menos do aminoácido prolina que a actina, esta é de natureza mais fibrilar. A actomiosina constitui a maior parte das proteínas fibrilares existentes no músculo *post mortem* e se forma através da integração entre a actina e a miosina (formação de pontes), resultando num estado de rigidez e de relativa inextensibilidade muscular após a morte dos animais e o estabelecimento da rigidez cadavérica (*rigor mortis*) (ALVES; MANCIO, 2007).

2.2.2.1 Colágeno de cortes cárneos

As proteínas do estroma são referidas como do tecido conjuntivo e fazem parte da estrutura do músculo. As principais desse grupo são os colágenos, os quais

têm grande influência na qualidade dos produtos processados. Os produtos contendo elevadas quantidades de carne com alto teor de colágeno podem apresentar características indesejáveis, como instabilidade da massa, formação de bolsas de gel, liberação de gordura e de água e a perda da textura desejada. Em emulsões cárneas, o colágeno participa beneficemente na faixa de 15% a 18% de seu peso em relação à fração proteica ou ao redor de 2% em relação ao peso total da massa. Acima disso, o colágeno passa a prejudicar a estabilidade da massa, quando em sistemas com alto teor de gordura (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006).

O colágeno é a proteína mais abundante nos animais de abate, podendo atingir 30% do total de proteínas corporais nos indivíduos adultos. Os tecidos ricos em colágeno compreendem ossos, cartilagens, tendões e pele. O colágeno tem composição em aminoácidos muito característica: 33% dos resíduos de aminoácidos são de glico-cola e 23% da mistura de prolina mais hidroxiprolina (13% a 14%) (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005), contudo, contém apenas metade da média do teor de aminoácidos essenciais comum em outras proteínas. A hidroxiprolina não está presente em proteínas não colagenosas, por isso é utilizada para indicar o teor de colágeno (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006).

2.2.3 Valor nutricional das carnes

O conceito de valor nutricional para produtos cárneos deve levar em consideração a digestibilidade e a utilização dos componentes nutricionais da dieta pelo organismo; esta definição pode ser resumida como a biodisponibilidade dos nutrientes (BONFIM, 2003). A elevada concentração de proteínas de alto valor biológico é uma característica positiva da carne, motivada pela concentração de aminoácidos essenciais e sua digestibilidade (LAWRIE, 2005).

A carne bovina muitas vezes tem seu consumo restrito em razão da preocupação dos consumidores com o elevado teor de lipídios, sobretudo os que apresentam natureza saturada. Porém, essa recomendação deve ser acompanhada de cuidados, pois a simples exclusão das carnes da dieta pode limitar a ingestão de nutrientes dos quais a carne é importante fonte, como os ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa, vitamina B12, zinco, ferro e outros (MEDEIROS, 2008).

As proteínas desempenham um papel fundamental no nosso organismo, devido à sua função plástica de formação de novos tecidos orgânicos e por serem

fontes de aminoácidos necessários à construção e manutenção dos tecidos corporais e regulação de processos fisiológicos, na forma de enzimas e hormônios (BONFIM, 2003).

Um bife de carne magra pesa aproximadamente 100 g, fornecendo 25 a 30 g de proteína ou 40% a 48% da ingestão diária recomendada. Portanto, a carne tem um alto conteúdo em proteínas, atendendo a maior parte das necessidades diárias com pequena quantidade consumida. Tem também um perfil adequado em aminoácidos, de maneira que sua proteína é considerada de alto valor biológico ou de alta qualidade (BONFIM, 2003).

A qualidade de uma proteína é determinada pelo seu conteúdo em aminoácidos essenciais, pela digestibilidade e capacidade de absorção pelo organismo. Assim, uma proteína de alto valor biológico ou de alta qualidade é aquela que contém todos os aminoácidos essenciais em quantidades equivalentes às necessidades e é altamente digestível e de fácil absorção. Os aminoácidos são as unidades básicas que formam as proteínas, unindo-se uns aos outros e compondo em pequenos grupos chamados de peptídeos, que se organizam para formar as complexas estruturas das proteínas. Os aminoácidos essenciais são aqueles que não são sintetizados pelo organismo humano em quantidades adequadas. Adultos necessitam de nove aminoácidos essenciais: fenilalanina, valina, triptofano, treonina, metionina, leucina, isoleucina, lisina e histidina. Para indivíduos jovens e em crescimento, o aminoácido arginina também é essencial. Os aminoácidos não essenciais são: alanina, asparagina, aspartato, cisteína, glutamato, glutamina, glicina, prolina, serina e tirosina (BONFIM, 2003; OLIVO; OLIVO, 2006). Além da arginina, a cisteína, glutamina, glicina, prolina e tirosina são essenciais nas dietas para indivíduos jovens, algumas ocasiões durante certas doenças e animais em crescimento (NELSON; COX, 2006).

As carnes de qualquer espécie possuem alto teor de todos os aminoácidos essenciais ao corpo humano. Proteínas vegetais não suprem todos os aminoácidos essenciais. A disponibilidade dos aminoácidos da carne, após a digestão, é alta; as proteínas da carne são de 95% a 100% digeríveis, enquanto que de alguns vegetais são 65% a 75% digeríveis (OLIVO; OLIVO, 2006).

O valor nutricional da carne de espécies e músculos distintos é acompanhado de significativas diferenças, embora o papel dos músculos seja o mesmo e consista predominantemente de proteínas contráteis. Um músculo rico em

tecido conjuntivo irá fornecer carne relativamente resistente à digestão e à absorção, essa característica pode ser agravada por um cozimento deficiente. As proteínas do tecido conjuntivo têm conteúdo de aminoácidos essenciais inferiores às daquelas do tecido contrátil; a carne que possui alta porcentagem de colágeno ou elastina irá ter pior qualidade nutricional (LAWRIE, 2005).

O tecido conjuntivo da carne é rico em colágeno, formado basicamente de glicina, prolina e hidroxiprolina, aminoácidos considerados não essenciais, além disso também apresenta menor digestibilidade, sendo considerado de baixo valor biológico. Alguns cortes cárneos são ricos em tecido conjuntivo, como exemplo, os músculos dianteiros – paleta, acém, peito, cupim, pescoço, músculo do dianteiro (grupo extensor + grupo flexor), comumente utilizados no preparo de carne cozida (LUCHIARI FILHO, 2000; DOMENE, 2002).

A ingestão média diária recomendada de proteínas para um adulto é de 63 g por dia, sendo que o requerimento varia de acordo com a idade, sexo, nível de atividade física e outros processos fisiológicos ou não (como cicatrização, por exemplo). O organismo não consegue estocar grandes quantidades de peptídeos ou aminoácidos livres, por isso as proteínas devem ser consumidas diariamente (BONFIM, 2003).

A carne é o alimento que contém a maior quantidade de ferro (Fe), em média 2 mg/100 g em bovinos (TACO, 2006), e pode ajudar no combate à anemia, principalmente nos grupos de riscos que incluem crianças, gestantes, mulheres em idade fértil e idosos. Pessoas nessas faixas etárias e situações precisam ingerir maior quantidade de ferro para manter o organismo saudável (DOMENE, 2002).

A participação da carne no atendimento das exigências de Fe é bastante expressiva. Apenas cerca de 20% das pessoas que se abstêm de carne conseguem atender em 100% as exigências de Fe, contra 45% daquelas que consomem aproximadamente 100 g de carne bovina por dia. Esses resultados são semelhantes aos obtidos para as necessidades de zinco (MEDEIROS, 2008). Dessa forma, é aconselhável que pessoas com dietas vegetarianas se preocupem em ingerir outros alimentos ricos em Fe e realizem exames clínicos para identificar possível anemia ferropriva.

No caso da carne bovina, o alto conteúdo de ferro reflete a maior concentração de mioglobina nessa espécie do que na carne de carneiro ou suína. As carnes bovinas são excelentes fontes de minerais, como o ferro, zinco, selênio,

cobre, potássio, manganês e apresentam importante papel nutritivo na prevenção da deficiência de ferro e zinco, cujos valores da dieta estão associados à quantidade consumida (DOMENE 2002; OLIVO, OLIVO, 2006).

O zinco é necessário para o bom funcionamento de diversos sistemas, com destaque para o sistema imunológico, contribui para os mecanismos de resistência a infecções, além de ter papel central na divisão celular e no crescimento, sendo utilizado na produção de proteínas e construção de tecidos e órgãos. Sua carência causa perda de sensibilidade gustativa, diminuição na resistência a infecções, e em crianças pode até determinar atraso no crescimento, desenvolvimento intelectual e na maturação sexual (DOMENE, 2002).

As carnes bovinas ainda apresentam várias vitaminas, como tiamina (B₁), riboflavina (B₂), ácido nicotínico, ácido pantotênico, biotina, ácido fólico, B₆ e B₁₂. De acordo com Olivo e Olivo (2006), são todas essenciais aos humanos e inclusive a carne é um dos principais alimentos que contém essas vitaminas. Riboflavina e vitamina B₆ ajudam o corpo no uso de energia e promovem a saúde da pele. Niacina promove a saúde da pele e dos nervos, ajuda na digestão e equilibra o apetite. A vitamina B₁₂ é necessária para o funcionamento normal das células do corpo e do sistema nervoso. Apenas alimentos de origem animal são fontes naturais de vitamina B₁₂ (LAWRIE, 2005). Portanto, se a pessoa for vegetariano estrito, do tipo que não consome nenhum alimento de origem animal, muito provavelmente terá que ser suplementado com a vitamina B₁₂.

As gorduras são importantes componentes de uma dieta balanceada. Além de contribuírem para o sabor, aroma e maciez da carne, fornecem ácidos graxos essenciais e também auxiliam na absorção das vitaminas lipossolúveis A, D, E e K (OLIVO; OLIVO, 2006). Os ácidos graxos insaturados, linoleico (C18:2), linolênico (C18:3) e araquidônico (C20:4) são essenciais. Os ácidos eicosapentaenoico (C20:5, n-3) e o docosahexaenoico (C22:6, n-3) estão normalmente presentes em baixas concentrações nos tecidos cárneos, com exceção dos peixes e nos óleos de peixe (LAWRIE, 2005). Se o aporte energético da dieta fornecido pelos carboidratos (4 kcal/g) e gorduras (9 kcal/g) não for adequado, ou seja, estiver abaixo da necessidade do indivíduo, as proteínas que fornecem também 4 kcal/g poderão ser utilizadas como fonte de energia, deixando de cumprir suas funções principais.

2.3 FATORES QUE AFETAM A TEXTURA DAS CARNES

As carnes devem corresponder às expectativas do consumidor, no que se refere aos atributos de qualidade sanitária, nutritiva e organoléptica. As características organolépticas são os atributos que impressionam os órgãos do sentido, de maneira favorável ou não, e que dificilmente podem ser medidos por instrumentos, como o frescor, a firmeza e a palatabilidade. A firmeza é avaliada tecnicamente em termos de consistência do material; é a estrutura formada de fibras musculares e tecido conjuntivo (fibras de colágeno e gordura subcutânea, inter e intramuscular) (FELÍCIO, 1999).

A sensação da textura da carne é determinada por vários fatores, incluindo a quantidade de gordura intramuscular, o tecido conjuntivo, o complexo de actomiosina e a capacidade de retenção de água (CRA) (PEDRÃO *et al.*, 2009). O tecido conjuntivo está presente em torno do músculo como um todo, sendo uma bainha chamada epimísio, de cuja superfície interna partem septos para dentro do músculo separando as fibras musculares. Esses septos constituem o perimísio, que contém os vasos sanguíneos e os nervos. A partir do perimísio, forma-se uma fina rede de tecido conjuntivo que envolve cada fibra muscular individualmente (LAWRIE, 2005).

O tamanho dos feixes musculares também determina a textura do músculo (Hammond, 1932a; Walls, 1960 citados por LAWRIE, 2005). Nos músculos capacitados para movimentos finamente ajustados, como naqueles dos olhos, a textura é fina, enquanto naqueles que realizam movimentos mais bruscos ela é grosseira. As proporções relativas de tecido conjuntivo e fibras musculares variam entre músculos e, em parte, contribuem para a relativa dureza da carne.

A temperatura tem grande influência na maciez da carne, um grau mínimo de encurtamento muscular ocorre quando o músculo pré-rigor é exposto a temperaturas na faixa de 14-20°C, com grau de redução nessa faixa de 10%. A redução que ocorre nas temperaturas de 0-10°C pode resultar em sarcômeros que são 50% do seu comprimento normal. Na outra extremidade do espectro, encurtamento significativo de até 30% também pode ocorrer em temperaturas do pré-rigor na faixa de 20-40°C (LONERGAN *et al.*, 2010).

A temperatura de armazenamento também influencia a firmeza da carne (quanto mais próxima de - 0,5°C melhor) (FELÍCIO, 1999). O frio excessivo na

carcaça poderá causar o encurtamento celular, que diminui de 4 a 5 vezes a maciez da carne, sendo as fibras vermelhas mais suscetíveis que as brancas. Carcaças pequenas e/ou com pouca cobertura de gordura, câmaras de resfriamento com temperaturas muito baixas e/ ou com alta velocidade são fatores que aumentam a incidência (LUCHIARI FILHO, 2000).

A capacidade de retenção de água (CRA) é definida como a capacidade da carne em reter sua umidade durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem. A baixa CRA tem grande importância também durante o armazenamento, os tecidos perdem quantidades significativas de umidade e peso e essa perda ocorre geralmente nas superfícies musculares de carcaças expostas à atmosfera durante a estocagem. A CRA é menor em pH 5,2 – 5,3, que é o ponto isoelétrico da maioria das proteínas musculares, sendo essa diminuição causada pela formação do ácido lático e queda acentuada do pH *post mortem* (ROÇA, 2010). Carnes com menor CRA são pouco firmes e as de alta CRA (pH>5,8) tendem a ser enrijecidas (FELÍCIO, 1999).

A falta de maciez ou dureza da carne, destacada quando se fala de qualidade bovina, pode ser dividida em dureza residual, causada pelo tecido conjuntivo e outras proteínas do estroma, e dureza de actomiosina, causada pelas proteínas miofibrilares. Ainda podem ser destacados outros fatores que influenciam na maciez das carnes, como a genética, a raça, a idade ao abate, o sexo, a alimentação, o uso de agentes hormonais e os tratamentos *post-mortem* (ALVES, MANCIO, 2007).

Depois da instalação do *rigor mortis*, durante o armazenamento das carnes, uma diminuição na dureza pode ser observada; esse processo de amaciamento é denominado de maturação, que ocorre devido à ação de enzimas proteases (calpaína-calpastatina, catepsina-cistatina, proteosoma) sobre as proteínas miofibrilares. O sistema proteolítico das calpaínas é um regulador chave da proteólise pós-morte. A maturação consiste em manter a carne fresca a uma temperatura superior ao ponto de congelamento (-1,5°C) com umidade relativa de 85% a 95% (KOOHMARAIE *et al.*, 2002; SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006). O tempo aproximado de instalação do *rigor mortis* para carne bovina é de 12 – 24 h e para resolução é de 2 a 6 dias (OLIVO; OLIVO, 2006). Os tempos e temperaturas de maturação são amplamente estudados, divergindo conforme o autor e tipo de pesquisa.

O comprimento do sarcômero, o teor de tecido conjuntivo e a proteólise de miofibrilas e proteínas associadas são responsáveis pela maior parte da variação de maciez da carne após o armazenamento pós-morte (KOOHMARAIE *et al.*, 2002). Ordóñez *et al.* (2005) separam os fatores que modificam a dureza da carne entre prévios ao abate (idade, espécie, a porção da carcaça considerada e a alimentação) e fatores posteriores ao abate (glicólise *post-mortem* e desenvolvimento do *rigor mortis*, a maturação, o processamento e a preparação culinária). Segundo Felício (1999), as pesquisas para avaliação da maciez podem ser feitas com o dispositivo de Warner-Bratzler acoplado no aparelho de mesmo nome ou em outros texturômetros.

2.3.1 A influência da gordura sobre a textura

A influência da alimentação na maciez da carne está associada à espessura da gordura subcutânea, conhecida como o grau de acabamento e ao teor de gordura intramuscular, ou marmoreio, da carcaça (ALVES; MANCIO, 2007). De acordo com Smith (2001) citado em Alves e Mancio (2007), as carcaças de animais bem acabados, com cobertura de gordura adequada e com bom grau marmorização, tendem a apresentar carne mais macia quando avaliadas por técnicas laboratoriais ou painéis de degustação. O efeito da gordura de marmorização na maciez seria em função da diminuição da densidade da carne, com a menor tensão entre as camadas de tecido conectivo, propiciando maior "lubrificação" da proteína pelos lipídios e pela capacidade da gordura provocar maior salivação. A gordura intramuscular aumenta a sensação de suculência (ROÇA, 2010).

A composição química relacionada com a textura de cupim, *Rhomboideus m.* e lombo, *Longissimus dorsi m.*, foi pesquisada por Pedrão *et al.* (2009), onde avaliaram a maciez da carne crua pelo texturômetro e concluíram que no músculo contendo abundante gordura, essa funciona como lubrificante para a lâmina penetrar sem muita resistência através do cupim, mesmo apresentando maior teor de fibras de colágeno e com mais ligações cruzadas em relação ao lombo. Koohmaraie (1992) citado em Alves e Mancio (2007) atribui 15% da variabilidade na maciez da carne bovina às diferenças de marmoreio e características do colágeno.

2.3.2 Influência da umidade sobre a textura

As proteínas da carne desempenham um papel fundamental no mecanismo de associação entre a água e o tecido muscular que apresenta aproximadamente 75% de umidade. A água está associada a seus componentes de forma diversa, ainda que o principal responsável por essa retenção de água seja o elemento proteico (WISMER - PEDRSEN, 1994). CRA é a capacidade da carne em reter sua umidade durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem, contudo, durante a aplicação suave desses tratamentos, há perda de umidade devido a uma parte da água presente na carne encontrar-se na forma livre (ROÇA [200-b]).

Há três grupos de procedimentos básicos para mensurar a CRA: quando nenhuma força é aplicada, mede-se as perdas de peso apenas com a força da gravidade; aplicação de força mecânica, seja ela positiva ou negativa, e por meio da aplicação de calor, quando submetida ao cozimento, processo que desnatura as proteínas e libera água (FELÍCIO, 1999).

2.3.3 Colágeno e ligações cruzadas

As fibras musculares não se ligam diretamente aos ossos. O endomísio, o perimísio e o epimísio se misturam com agregados massivos de tecido conjuntivo (tendões) e estes se ligam ao esqueleto. O tecido conjuntivo inclui elementos com forma e substância amorfa basal na qual esses elementos estão frequentemente embebidos. Estes últimos consistem em fibras de colágeno que são retas, inextensíveis e não ramificadas, e de elastina, elásticas, ramificadas e de cor amarela (LAWRIE, 2005).

A dureza de um corte específico está relacionada com o conteúdo de colágeno e de elastina dos músculos, e a quantidade de tecido conjuntivo de um músculo é dependente de sua atividade. Quanto maior a força e o desenvolvimento do músculo, maior a quantidade do tecido conjuntivo. Ainda dentro de um mesmo músculo, a dureza também pode sofrer variações (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

A unidade estrutural básica do colágeno é a molécula monomérica de tropocolágeno. Três moléculas de tropocolágeno enroladas em hélice dão origem a fibrila de colágeno. À medida que um animal envelhece, o colágeno vai sofrendo

modificações e a estrutura vai se estabilizando mediante ligações covalentes transversais das quais fazem parte a lisina e a hidroxilisina. O aumento da textura causado pelas proteínas do tecido conjuntivo ocorre devido à formação das pontes cruzadas da molécula de colágeno estabelecidas com o aumento da idade do animal (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006).

O fator maturidade é importante, porque há evidências de que a qualidade organoléptica da carne, principalmente a maciez, piora com o avanço da idade; ocorre o aparecimento das ligações cruzadas intra e intermoleculares do colágeno, que se tornam estáveis molecularmente, de difícil desnaturação e, portanto, dificultando a digestão enzimática ou tratamentos térmicos (ALVES; MANCIO, 2007).

2.4 ASPECTOS LEGAIS DA CARNE MOÍDA E DERIVADOS

A Instrução Normativa nº 83, de 21/11/03, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade de carne moída de bovino. Ela tem o objetivo de fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que deverá obedecer o produto cárneo denominado carne moída, obtido de massas musculares de carcaças de bovinos. O regulamento refere-se ao produto carne moída, destinado ao comércio nacional e/ou internacional (BRASIL, 2003).

Segundo o regulamento, entende-se por carne moída o produto cárneo obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaças de bovinos, seguido de imediato resfriamento ou congelamento. O produto pode ser classificado como cru, resfriado ou congelado e será designado de carne moída, seguido de expressões ou denominações que o caracterizem de acordo com sua temperatura de apresentação e do nome da espécie animal da qual foi obtida, sendo dispensável a indicação do sexo do animal e facultativo nomear o corte quando a carne moída for obtida, exclusivamente, das massas musculares que o constituem (BRASIL, 2003).

A legislação impõe as seguintes limitação à composição da carne moída: deve ser composta de carnes obtidas de massas musculares esqueléticas de bovinos, pode apresentar como ingredientes opcional água, até o limite máximo de 3%, teor máximo de gordura de 15% e ainda apresentar textura, cor, sabor e odor característicos (BRASIL, 2003).

A carne utilizada como matéria-prima para a moagem deve ser fria ou congelada e deverá estar isenta de tecidos inferiores, como ossos, cartilagens, gordura parcial, aponevroses, tendões, coágulos, nodos linfáticos, etc. O produto deverá ser obtido em local próprio para moagem, com temperatura ambiente não superior a 10°C. A carne moída deverá sair do equipamento de moagem com temperatura nunca superior a 7°C (sete graus Celsius) e ser submetida, imediatamente, ao congelamento (rápido ou ultra-rápido) ou ao resfriamento (BRASIL, 2003).

O produto deverá ser embalado com materiais adequados para as condições de armazenamento e transporte, de modo que lhe confirmem uma proteção apropriada. A carne moída resfriada deverá ser mantida à temperatura de 0°C a 4°C e a carne moída congelada à temperatura máxima de -18°C durante o armazenamento. Não sendo permitidos aditivos e coadjuvantes de tecnologia/elaboração (BRASIL, 2003).

Conceição e Gonçalves (2009) avaliaram a qualidade físico-química de carnes moídas comercializadas em diferentes redes de supermercados nas cidades do Rio de Janeiro e Niterói-RJ. Encontraram em relação ao pH valores entre 6,5 e 7, evidenciando que as amostras estavam fora do padrão estabelecido pelo Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA) (BRASIL, 1989) que considera carnes moídas com pH acima de 6,4 em início de decomposição. Todas as amostras estavam dentro dos aspectos legais para umidade, porém, as amostras apresentaram gás sulfídrico e foi observada a presença de sulfito em 40% das amostras.

A legislação não indica categorias para as carnes moídas e os estabelecimentos ficam livres para estabelecer parâmetros próprios de comercialização, observando somente o limite de 15% em relação ao conteúdo lipídico.

A carne moída serve de base para várias preparações re-estruturadas, algumas das quais possuem regulamento técnico e por consequência uma definição oficial. A legislação define a almôndega como produto cárneo industrializado, obtido a partir da carne moída de uma ou mais espécies de animais de açougue, moldada na forma arredondada, adicionada de ingredientes. O regulamento técnico de identidade e qualidade de almôndega indica o teor de gordura (máx.) 18%; proteína

bruta (mín.) 12%; carboidratos 10%; teor de cálcio (máx. base seca) 0,1% em almôndega crua e 0,45% em almôndega cozida (BRASIL, 2000).

Hambúrguer é produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes. Para o hambúrguer, o regulamento técnico de identidade e qualidade indica o teor de gordura (máx.) 23%, proteína (mín.) 15%, carboidratos totais 3%, teor de cálcio (máx. base seca) 0,1% em hambúrguer cru e 0,45% em hambúrguer cozido (BRASIL, 2000).

Quibe (Kibe) é o produto cárneo industrializado, obtido de carne bovina ou ovina, moída, adicionado com trigo integral, acrescido de ingredientes. Quando a carne utilizada não for bovina ou ovina, será denominado de Quibe (Kibe) seguido do nome da espécie animal de procedência. Ingredientes obrigatórios: carne, trigo integral e água. Opcionais: sal, gordura vegetal e/ou animal, proteínas de origem animal e/ou vegetal, recheios, condimentos, aromas e especiarias. Será permitida a utilização de 4,0% (máx.) de proteína não cárnea na forma agregada. O teor mínimo de proteína deverá ser de 11% e teor de cálcio (máx. base seca) 0,1% (BRASIL, 2000).

2.5 MICROBIOLOGIA DAS CARNES

Micro-organismos são seres vivos somente vistos com microscópio, incluem as bactérias, a maioria dos fungos (leveduras e bolores), protozoários, algas unicelulares e os vírus. Estes diferentes grupos não têm os mesmos efeitos no campo alimentar, vários deles têm papel relativamente marginal, ligado à transmissão de intoxicações (algas) ou infecções (vírus, protozoários e vermes parasitas) no momento do consumo de alimentos contaminados. As bactérias e fungos, pelo contrário, intervêm de múltiplas formas na alimentação. Além de estarem envolvidos nas toxi-infecções alimentares, transformam os alimentos neles se multiplicando, o que lhes modifica o sabor, o odor e a aparência. Essas transformações podem ser favoráveis (fermentações alimentares), mas na maioria das vezes são desfavoráveis (LACASSE, 1995).

A finalidade das UANs não é simplesmente bem alimentar o homem, não é somente oferecer uma comida gostosa, mas também uma alimentação segura do ponto de vista higiênico, sem estar contaminada. Os alimentos ao serem servidos

podem estar bons, aparentemente bons ou ruins. Bons: aqueles alimentos que proporcionam saúde, força, disposição, fornecendo todos os nutrientes necessários e também estão livres de contaminação. Aparentemente bons: aqueles alimentos que apresentam aparência, aroma e sabor normais, sem possuir características organolépticas alteradas, mas estão contaminados. Ruins: aqueles cuja a aparência, aroma e sabor mostram que eles estão alterados e impróprios para o consumo (SILVA JR., 2007).

As carnes podem ser contaminadas em todas as operações de abate, armazenamento e distribuição e sua intensidade depende da eficiência das medidas higiênicas adotadas. As bactérias estão ligadas ao processo de deterioração, infecção e intoxicação alimentar. Com exceção da superfície externa, trato digestivo, cavidades nasofaríngeas e porção do trato urogenital, os tecidos de animais, incluindo o sangue, medula óssea, linfonodos e órgãos das cavidades torácica e abdominal são considerados estéreis (ROÇA, 2010).

Os fatores que regulam o crescimento de micro-organismos que na maioria das vezes deterioram os alimentos se caracterizam pelas associações entre efeitos das condições ambientais, propriedades físicas e químicas do alimento, disponibilidade de oxigênio e temperatura (criam um meio que não é adequado para o outro se desenvolver). Quando os micro-organismos entram em contato com os alimentos e as condições são favoráveis (temperatura, pH, umidade), começa a multiplicação e crescimento (SILVA, 2009).

A contaminação da carne ocorre por contato com a pele, pelo, patas, conteúdo gastrointestinal, leite do úbere, equipamentos, mãos e roupas de operários, água utilizada para lavagem das carcaças, equipamentos e ar dos locais de abate e armazenamento. O início da deterioração da carne pode ser caracterizado com a descoloração da superfície, quando contagens microbiológicas estão na faixa de 6,0 log₁₀ ufc/g, e é sucedida por odores estranhos (7,0 a 8,0 log₁₀ ufc/g). As alterações indesejáveis de sabor requerem níveis de 8,0 a 9,0 log₁₀ ufc/g e o máximo de contagem (9,0 log₁₀ ufc/g) aparece na forma de limo superficial (ROÇA, 2010).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção à saúde da população e a regulamentação dos padrões microbiológicos para alimentos, aprova o Regulamento Técnico sobre

Padrões Microbiológicos para Alimentos (Resolução – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, DOU de 10/01/2001), que agrupa os alimentos em 28 categorias distintas, dando os padrões microbiológicos sanitários, com a tolerância máxima e os padrões mínimos para os diferentes grupos (SILVA JR., 2007). O grupo das carnes resfriadas, ou congeladas, in natura, de bovino, suíno e outros mamíferos (carcaças inteiras ou fracionadas, quartos ou cortes), carnes moídas, miúdos de bovinos, suínos e outros mamíferos, apresenta como padrão microbiológico pela RDC nº 12 apenas a ausência de *Salmonella* sp. em 25 g para amostra indicativa, no grupo de carnes cruas preparadas, bovina, suínas e de outros mamíferos, refrigeradas ou congeladas além da ausência da *Salmonella* sp., também é feita a contagem de coliformes a 45°C/g, tendo como tolerância para amostra indicativa 10^4 (QUADRO 3) (MADEIRA, 2002).

QUADRO 3 – PADRÕES MICROBIOLÓGICOS SANITÁRIOS PARA ALIMENTOS - RDC Nº 12

GRUPO DE ALIMENTOS	MICRO-ORGANISMOS	TOLERÂNCIA P/ AMOSTRA INDICATIVA	TOLERÂNCIA PARA AMOSTRA REPRESENTATIVA			
			n	c	m	M
Carnes resfriadas ou congeladas, in natura, de bovino, suíno e outros mamíferos (carcaças inteiras ou fracionadas, quartos ou cortes), carnes moídas, miúdos de bovinos, suínos e outros mamíferos	<i>Salmonella</i> sp./25 g	Aus	5	0	Aus	-
Carnes cruas preparadas, bovina, suína e de outros mamíferos, refrigeradas ou congeladas	<i>Salmonella</i> sp./25 g	Aus	5	0	Aus	-
	Coliformes a 45°C/ g	10^4	5	2	5×10^3	10^4

FONTE: MADEIRA (2002)

2.6 ANÁLISE SENSORIAL

Em sistemas de alimentação coletiva, a análise sensorial é um instrumento muito útil para definir o padrão de identidade e qualidade do produto que está sendo adquirido, seja no processamento, seja no produto acabado. Os métodos de análise sensorial são classificados em discriminativos, descritivos e subjetivos ou afetivos (FERREIRA, 2002).

Os métodos discriminativos estabelecem diferenciação qualitativa e/ou quantitativa entre as amostras, podem ser utilizados os testes de diferença (Comparação pareada, Triangular, Duo –Trio, Comparação múltipla, Ordenação, A ou não-A, Dois em cinco) e os testes de sensibilidade (Limites, Estímulo constante, Diluição). Os métodos descritivos descrevem qualitativamente as amostras (Avaliação de atributos – escalas, Perfil de Sabor, Perfil de Textura, ADQ – Análise Descritiva Quantitativa, Tempo-intensidade). E por fim, os métodos subjetivos que expressam opinião pessoal do julgador (Comparação pareada, Ordenação, Aceitação - Escala Hedônica, Escala de atitude) (DUTCOSKY, 2007).

Os receptores sensoriais são os elementos de avaliação sensorial; os cinco sentidos são utilizados na percepção do alimento, determinando a qualidade específica da percepção. Todos os testes devem ser realizados em locais tranquilos, onde o analista fique livre de distúrbios e seja capaz de se concentrar. O experimento necessita saber o que é percebido com o mínimo de interpretação subjetiva (DUTCOSKY, 2007).

2.7 GRUPO FOCAL

As pesquisas são subdivididas, na literatura científica, em dois tipos: quantitativa e qualitativa. A pesquisa quantitativa normalmente se mostra apropriada quando existe a possibilidade de medidas quantificáveis de variáveis e inferências a partir de amostras de uma população. A pesquisa qualitativa caracteriza-se pela ausência de medidas numéricas e análises estatísticas, examinando aspectos mais profundos e subjetivos do tema em estudo (DIAS, 2000).

O Grupo Focal, conhecido também como *Focus Group*, é uma técnica qualitativa, não-diretiva, cujo resultado visa o registro da discussão de um grupo de pessoas. Foi inspirada em técnicas de entrevista não-direcionada e técnica grupal usadas na psiquiatria e é amplamente utilizada nas áreas de administração e marketing. Nessa técnica, o mais importante é a interação que se estabelece entre os participantes. O facilitador da discussão deve estabelecer e facilitar a discussão e não realizar uma entrevista em grupo, pode não intervir, devendo apenas proporcionar uma atmosfera favorável à discussão, controlar o tempo e estimular que todos falem. Em outros estudos, o facilitador pode fazer várias perguntas

abertas sobre o tema, para guiar a discussão. Ele deve sempre ter uma lista de questões que podem ou não ser usadas (GOMES, 2003).

Em sua essência, essa técnica visa a interação entre os participantes e o pesquisador, a partir da discussão focada em tópicos específicos e diretivos. Tem caráter interpretativo em vez de descritivo. Proporciona respostas consistentes, uma vez que essas são elaboradas por muitas pessoas, permitindo que surjam novas ideias ou mesmo ideias originais. Além da coleta de dados, o grupo focal se constitui foro que facilita a expressão das características (MAZZA; MELO; CHIESA, 2009).

A experiência de fazer parte de um grupo é comum, somos seduzidos a planejar em grupos para tomada de decisões, orientações, aprendizagens. Os grupos podem ser divertidos ou produtivos, mas também podem ser uma experiência sem sucesso. A utilização da técnica de grupo focal deve ser bem orientada e desenvolvida por um líder ou facilitador que tenha habilidades necessárias de acordo com o tipo de participante e propósito do grupo focal (KRUEGER, 2009). Há uma concordância em que o facilitador deve ter uma boa experiência na condução de grupos e ser sensível, capaz de ouvir, ter clareza de expressão, ser flexível, vivo e simpático, além de ter senso de humor (o papel de facilitador é mais uma questão de arte do que de técnica) (GOMES, 2003).

A Figura 7 apresenta o esquema do planejamento do uso da técnica de grupo focal segundo Mazza; Melo; Chiesa (2009).

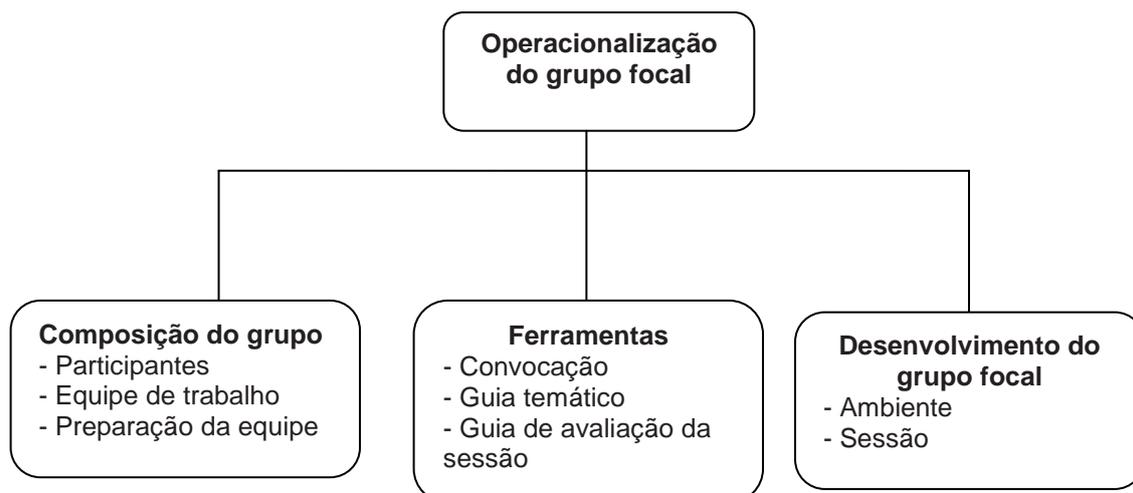


FIGURA 7- OPERACIONALIZAÇÃO DO GRUPO FOCAL
 FONTE: MAZZA; MELO; CHIESA (2009)

O ponto de partida para um projeto de pesquisa que esteja apoiado no uso de grupos focais é a clareza de propósito. As decisões metodológicas dependem

dos objetivos traçados, o que irá influenciar na composição dos grupos, no número de elementos, na homogeneidade ou heterogeneidade dos participantes (cultura, idade, gênero, status social, etc.), no recurso tecnológico empregado (face-a-face ou mediados por tecnologias de informação), na decisão dos locais de realização (naturais, contexto onde ocorre, ou artificiais, realizados em laboratórios), nas características que o moderador venha a assumir (diretividade ou não-diretividade) e no tipo de análise dos resultados (GONDIM, 2003).

Para a utilização do grupo focal, deve ser definido claramente o problema a ser avaliado, escolher um bom facilitador e de preferência dois relatores para anotar a discussão. O grupo focal deve ter uma composição homogênea, preservando certas características heterogêneas - um balanço entre uniformidade e diversidade do grupo, o que permite que os participantes sintam-se confortáveis e livres para participar da discussão (aspectos, como mesmo sexo, faixa etária aproximada, experiência profissional ou envolvimento/participação na atividade avaliada podem servir como variáveis). A forma de seleção dos participantes deve respeitar sempre os critérios estabelecidos previamente de acordo com o objeto da avaliação. Os grupos devem ter geralmente entre 6 a 10 membros; recomenda-se que se convidem mais 20% para cobrir possíveis ausências e a quantidade de grupos deve considerar a homogeneidade da população em relação ao objeto da avaliação, variando de um mínimo de 3 a 4 grupos até 10 a 12 grupos no máximo. Os participantes devem ser vagamente informados sobre o tema da discussão para que não compareçam com ideias pré-estabelecidas (GOMES, 2003).

O local para as reuniões deve favorecer a interação entre os participantes: uma sala com cadeiras confortáveis ou em volta de uma mesa é suficiente. Também recomenda-se que os encontros durem entre 1 e ½ a 2 horas. Pode-se utilizar equipamento para registrar as discussões, preferencialmente dois gravadores. É útil identificar cada participante com um cartão. O facilitador deve iniciar o encontro com uma breve explanação agradecendo as presenças e propondo uma auto-apresentação. Deve explicar os objetivos do encontro, como foram selecionados os participantes, sobre o uso de gravadores e o sigilo das informações obtidas. Deve deixar claro que todas as opiniões interessam e portanto não existem boas ou más opiniões. Assim, cada membro deve falar na sua vez, permitindo uma boa gravação das falas. Deve-se informar aos participantes sobre a duração do encontro e como

ele será desenvolvido. Deve-se fazer uma rodada inicial de falas, possibilitando a todos um comentário geral sobre o tema (GOMES, 2003).

Na análise das informações obtidas, de preferência, o facilitador deve participar, pois ele possui as melhores informações sobre expressões faciais, o tom usado pelos participantes, o contexto das falas e o clima da discussão. É necessário transcrever as discussões gravadas. Não existe um modelo acabado de análise dos dados. Em geral, se utilizam os seguintes passos: elaboração de um plano descritivo das falas, que consiste na apresentação das ideias expressadas, bem como dos apoios e destaques para diferenças entre as opiniões e discurso dos grupos focais; deve extrair tudo que for relevante e associado com o tema ou com a categoria. As categorias podem ser geradas a partir das informações obtidas. O guia usado pelo facilitador pode servir como um esquema inicial das categorias. Durante a discussão, também podem surgir novas variáveis. A análise deve tentar capturar as ideias principais que apoiem as conclusões. Os analistas podem buscar tendências e formular tentativas de conclusões sobre as conexões encontradas. Deve-se elaborar um relatório dos resultados do grupo focal, evitando generalizações e acentuando as relações entre os elementos identificados, pontuando ou avaliando interpretações dos participantes. Citações dos discursos devem ser usadas com parcimônia, não devendo se constituir em mais de 1/3 do relatório (GOMES, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 AVALIAÇÃO DA OPINIÃO DOS USUÁRIOS DO RU SOBRE A QUALIDADE DA CARNE MOÍDA E DERIVADOS

A percepção dos usuários do RU em relação à qualidade das preparações elaboradas utilizando carne moída foi avaliada por meio de um estudo de corte transversal. O instrumento de avaliação utilizado foi um questionário autoaplicável, distribuído de acordo com o plano amostral para as diversas categorias de usuários, aleatoriamente, entre as pessoas que aguardavam para ingressar ao restaurante. Foram avaliados 289 usuários durante a entrada para a refeição do almoço; os questionários foram aplicados no dia 27/10/10. O modelo de questionário encontra-se no Apêndice 1. A aplicação desse instrumento de avaliação bem como o termo de livre consentimento (APÊNDICE 2) tiveram a aprovação do Comitê de Ética do Setor de Ciências de Saúde da UFPR (ANEXO 2).

3.2 AVALIAÇÃO DOS SERVIDORES DO RU SOBRE A QUALIDADE E DIFICULDADES QUE ACOMPANHAM A CADEIA DE AQUISIÇÃO E PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA

Com o objetivo de identificar o problema, foi utilizada a técnica de grupo focal envolvendo servidores do RU. Foram formados quatro grupos de servidores de composição homogênea: 1) administradores, nutricionista, pessoal de almoxarifado, encarregados e chefes de cozinha; 2) cozinheiros e açougueiros; 3) auxiliares de cozinha da manhã e 4) auxiliares de cozinha da tarde. Cada grupo teve entre 8 a 11 indivíduos, de acordo com a disponibilidade, um facilitador para estabelecer e facilitar a discussão e dois relatores para registrar as conversas. Os encontros tiveram no máximo uma hora e quinze minutos, sendo um para cada grupo, os quais ocorreram no mês de novembro de 2010. Os participantes foram convidados formalmente e informados sobre o tema da pesquisa. Na hora do encontro, cada participante recebeu um crachá com seu nome e um número sequencial, o qual deveria ser seguido para a ocupação das cadeiras que estavam dispostas num semicírculo; os números foram estabelecidos aleatoriamente e serviram para facilitar

o processo de redação das discussões através da utilização de um guia para o relator.

Os relatores utilizaram também equipamentos (“mídia” eletrônica) para registrar as discussões. As reuniões foram desenvolvidas no próprio RU, dentro do salão de refeições em local afastado da cozinha, no período da tarde visto que a demanda de serviço é menor.

Descrição dos grupos participantes:

1) Administradores, nutricionista, chefes de cozinha, almoxarifes e encarregados. A técnica do grupo focal foi aplicada no dia 24/11/10, com a participação de 8 pessoas (3 homens e 5 mulheres), funcionários dos RU da UFPR, com tempo de serviço nesse local variando entre 7 a 31 anos.

2) Cozinheiros e açougueiros. A técnica do grupo focal foi aplicada no dia 26/11/10, com a participação de 11 pessoas (6 homens e 5 mulheres), funcionários do RU do Centro Politécnico, com tempo de serviço nesse local variando entre 2 meses a 6 anos.

3) Auxiliares de cozinha do turno da manhã. A técnica do grupo focal foi aplicada no dia 17/11/10, com a participação de 10 pessoas (4 homens e 6 mulheres), funcionários do RU do Centro Politécnico, com tempo de serviço nesse local variando entre 3 meses a 4 anos.

4) Auxiliares de cozinha do turno da tarde. A técnica do grupo focal foi aplicada no dia 17/11/10, com a participação de 10 pessoas (2 homens e 8 mulheres), funcionários do RU do Centro Politécnico, com tempo de serviço nesse local variando entre 2 meses a 6 anos.

O facilitador iniciou o encontro com uma explanação agradecendo as presenças e propondo breve autoapresentação, explicou os objetivos da reunião, como foram selecionados os participantes (sorteio dentro das categorias de trabalho), a necessidade do uso dos gravadores e o sigilo das informações obtidas. Esclareceu que todas as opiniões interessavam e que cada membro deveria falar na sua vez, permitindo boa gravação das falas. Foi informado a duração do encontro e como seria desenvolvido. A metodologia utilizada seguiu Gomes (2003).

A análise capturou as ideias principais que apoiaram as conclusões, na tentativa de extrair tudo que foi relevante e associado ao tema ou com a categoria. O guia de perguntas usado pelo facilitador serviu como esquema inicial das categorias. A análise buscou tendências e formulou tentativas de conclusões sobre as conexões

encontradas. Foi elaborado um relatório dos resultados do grupo focal, acentuando as relações entre os elementos identificados, pontuando e avaliando interpretações dos participantes.

O problema avaliado foi a qualidade da carne moída utilizada no RU e dificuldades de preparo. As questões para discussão nos grupos estão no guia para o facilitador (APÊNDICE 3). A aplicação desse instrumento de avaliação bem como a metodologia utilizada e o termo de livre consentimento (APÊNDICE 4) foram aprovados pelo Comitê de Ética do Setor de Ciências de Saúde da UFPR.

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas de umidade, lipídios, proteínas, colágeno, colágeno relativo, resíduo mineral fixo (cinzas), pH e atividade de água (Aa) foram utilizadas para caracterizar a carne moída recebida semanalmente pelo RU entre os meses de agosto a outubro de 2010. Essas análises foram realizadas por meio dos métodos descritos de 3.3.1 a 3.3.7 aplicados às amostras que foram recolhidas, aleatoriamente, em diferentes dias da semana, no momento do recebimento da carne moída junto ao Restaurante Universitário do Campus Politécnico (RU) da UFPR, perfazendo um total de 24 amostras (8 semanas x 3 lotes por dia), 1 kg de cada lote, analisadas em triplicatas.

As análises físico-químicas também foram utilizadas para avaliar a composição química das carnes moídas comercializadas sob a denominação de especial, primeira (1ª) e segunda (2ª). Para isso, nos meses de fevereiro e março de 2010 foram adquiridos 300 g, em triplicata, de cada tipo de moída, de cinco açougues de Curitiba-PR, que ofertavam os três tipos comerciais da carne. A partir dessas análises foi calculada uma média utilizando os resultados obtidos para um determinado tipo de carne nos diferentes pontos de varejo.

A composição química das carnes comercializadas na cidade serviu como parâmetro para a elaboração no RU de carnes moídas dos tipos especial, 1ª e 2ª, considerando principalmente os teores de gordura e colágeno. Essas carnes foram utilizadas para produzir as preparações servidas na análise sensorial. As análises físico-químicas, detalhadas nos itens 3.3.1 a 3.3.4, foram feitas nas carnes moídas produzidas e nas preparações elaboradas. Os reagentes utilizados nas avaliações físico-químicas apresentavam grau analítico.

3.3.1 Umidade

A determinação de umidade (U %) foi realizada em estufa a 105°C, segundo metodologia descrita nos métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de carnes, produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1999).

A umidade também foi determinada por meio da utilização do secador infravermelho (IV 4020, Gehaka, acoplado à balança digital), confrontando-a aos resultados obtidos pelo método de aquecimento em estufa a 105°C. A avaliação da análise em infravermelho foi testada como um método rápido capaz de identificar eventuais adulterações da carne moída pelo acréscimo de água, ainda que essa seja acompanhada do uso de aditivos.

A metodologia utilizada para a análise de umidade através do secador infravermelho seguiu as orientações do fabricante (GEHAKA [200?]).

- 1) Ligadas a balança e o secador;
- 2) Efetuado o pré-aquecimento ajustando a potência (temperatura 105°C) e o tempo de 15 minutos, acionou-se a tecla zero e na sequência a tecla programa;
- 3) Após o tempo de pré-aquecimento, foi colocado um pires de louça, tarada a balança e retirado para acondicionar a amostra da carne;
- 4) Colocado cerca de 2 g da carne moída deixando o mais fina possível com o auxílio de uma colher ($\pm 1-2$ mm);
- 5) Selecionou-se o tempo de secagem de 28 minutos;
- 6) Retornou-se o pires ao secador e anotou-se o peso exato;
- 7) Fechada a tampa e acionada a tecla zero e programa;
- 8) A leitura foi feita após o soar do alarme.

O fabricante sugere que de acordo com o material a analisar deve ser estabelecido o peso, a temperatura e tempo de secagem ideais, os quais são fornecidos para alguns alimentos, contudo não para carnes. Optou-se em utilizar 2 g de amostra (sugerida para alguns produtos de origem animal). A determinação do tempo e da potência de secagem foi feita através do levantamento da curva de calibração ideal para o produto.

Na determinação da temperatura ideal, inicialmente, foi estipulada uma temperatura alta (130°C) e observado que a amostra estava oxidando (queimando) e apresentava curva fora do padrão (pseudo curva) que não terminava com patamar horizontal. Conforme foi sendo diminuída a temperatura, o tempo de secagem também diminuiu e a curva ficou dentro do padrão esperado. A temperatura que apresentou melhor curva foi de 105°C e o tempo foi de 28 minutos, quando a perda de peso estabilizou-se (FIGURA 8).

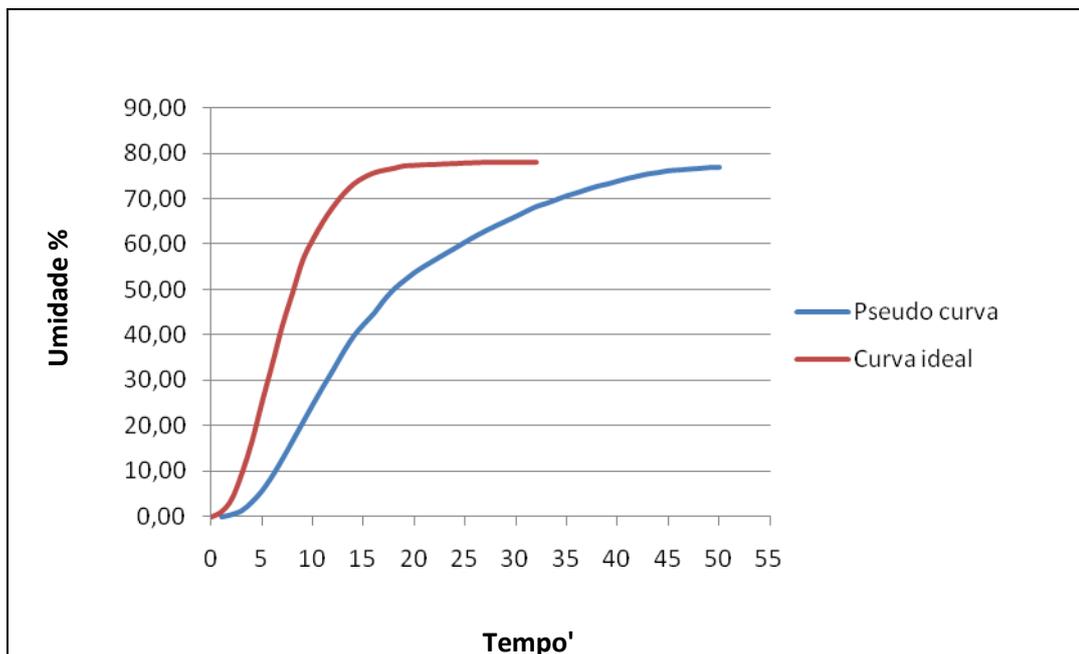


FIGURA 8 – CURVA IDEAL DE SECAGEM PARA CARNE MOÍDA

3.3.2 Resíduo mineral fixo

A determinação de resíduo mineral fixo (cinzas %) foi realizada através de incineração em mufla à temperatura de 540-550°C, de acordo com o método descrito nos métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de carnes, produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1999).

3.3.3 Lipídios

O material foi submetido à extração em Soxhlet, utilizando-se éter de petróleo e determinando-se a quantidade de lipídios (LIP %) por diferença de peso. Inicialmente, a amostra foi desidratada em estufa a 105°C durante duas horas ou após a determinação da umidade, seguindo a descrição dos métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de carnes, produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1999).

3.3.4 Proteínas

A determinação de proteínas (PTN %) foi realizada segundo o método de Kjeldahl, adotando-se o fator 6,25 para conversão do nitrogênio. O procedimento foi realizado segundo a técnica descrita nos métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de carnes, produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1999).

3.3.5 pH

As medidas de pH foram realizadas sob temperatura ambiente com o auxílio de potenciômetro após a calibração do aparelho com soluções tampão pH 4,0 e 7,0.

As amostras foram homogeneizadas com 40% de água destilada recém-obtida, seguindo metodologia descrita em métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de carnes, produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1999).

3.3.6 Colágeno

A concentração de colágeno (COL %) foi avaliada por meio da determinação espectrofotométrica de hidroxiprolina, através da metodologia do IAL (2008), método de referência para determinação do aminoácido hidroxiprolina em carnes e produtos cárneos, expresso em % m/m. A hidroxiprolina é utilizada como indicativo das proteínas colágenas em carnes e produtos cárneos. O tecido conjuntivo colagenoso contém 12,5% de hidroxiprolina quando o fator 6,25 (conversão nitrogênio para

proteína) é utilizado. A metodologia foi adaptada para adequar à fase de hidrólise. A amostra foi hidrolisada com solução de ácido clorídrico 6 M em constante ebulição sob refluxo, em tubos de ensaio fechados, em estufa a 105°C por 16 horas. Terminada a hidrólise, a solução foi filtrada e diluída. A hidroxiprolina foi oxidada com cloramina T. A cor vermelha púrpura que se desenvolveu após a adição de 4-dimetilaminobenzaldeído foi medida espectrofotometricamente a 558 nm. Calculou-se o teor de colágeno (8 x % de hidroxiprolina). O teor de colágeno em relação ao teor de proteína (COL rel %) também foi calculado.

3.3.7 Atividade de água

A atividade da água (Aa) foi determinada utilizando o aparelho Aqualab-Decagon Devices Inc., modelo AT- 2, com temperatura controlada a 25° (± 1) e realizada durante as etapas de caracterização da matéria-prima recebida pelo RU e das carnes moídas tipos especial, 1ª e 2ª preparadas para análise sensorial.

3.4 ANÁLISE DA COR

A análise de cor foi empregada objetivando identificar o efeito do conteúdo de gordura e tecido conjuntivo sobre a cor do produto. Avaliações de cor foram realizadas durante a caracterização da carne moída recebida pelo RU e nas carnes tipos especial, 1ª e 2ª preparadas para a análise sensorial, durante os meses de agosto a novembro de 2010. Foram efetuadas análises estatísticas para avaliar a viabilidade do uso do colorímetro como alternativa para teste rápido capaz de indicar a quantidade de gordura e tecido conjuntivo na carne moída, oportunizando a realização de testes que possam vir a ser utilizados no ambiente do RU durante o recebimento do produto. A análise da cor foi feita através do espectrofotômetro Hunter Lab Mini Scan XE Plus (Reston, VA, EUA). O instrumento (FIGURA 9), equipado com iluminante D₆₅/10°, indicado para análises de carnes (HUNTER LAB, 2008), foi calibrado utilizando uma placa preta e uma cerâmica padrão branca (X = 78,9, Y = 83,9, Z = 88,9). Para analisar a cor da carne moída e relacionar com teores de gordura e tecido conjuntivo, foi utilizado o Sistema *CIALAB* (L^*, a^*, b^*), onde o valor de L^* , situado no eixo vertical do diagrama de Hunter, mede a luminosidade ou a percentagem de reflectância, variando de 0 (preto) para 100 (branco). O valor de

a^* , situado no eixo horizontal, mede a variação entre a cor verde e a vermelha e o valor de b^* mede a variação entre o azul e o amarelo (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006 HUNTER LAB, 2008).



FIGURA 9 – EQUIPAMENTO PARA ANÁLISE DA COR - ESPECTROFOTÔMETRO HUNTER LAB MINI SCAN E SISTEMA CIELAB (L^* , a^* , b^*)
 FONTE: SITE – HUNTER LAB (2008)

As amostra de carne moída foram porcionadas no momento da recepção da carne entregue pelo fornecedor, em torno de 9h00 da manhã. As amostras foram transferidas das embalagens a vácuo originais para as embalagens plásticas transparente e ficaram acondicionadas sob refrigeração (entre -1°C e 1°C) e ao abrigo da luz até cerca das 15h00 do mesmo dia. Após isso, permaneciam em torno de meia hora sem refrigeração e porcionadas em pires de porcelana branca, numa camada de aproximadamente 10 mm, cobrindo todo o fundo do recipiente. As leituras com o colorímetros foram feitas no prazo máximo de 10 minutos após exposição ao oxigênio.

3.5 ANÁLISE SENSORIAL

3.5.1 Teste de aceitação

O presente teste avaliou a aceitação das preparações re-estruturadas à base de carne moída servidas no RU Politécnico, através da pesagem do resíduo dessas carnes devolvidos nas bandejas. O número de refeições servidas no dia multiplicado pelo peso de cada preparação com carne moída mostrou o peso total distribuído, o qual foi comparado com o peso do resto, calculando-se a porcentagem real de consumo do produto, ou o índice de aceitação com a utilização da seguinte fórmula:

$$I.A. = \frac{\text{peso consumido}}{\text{peso distribuído}} \times 100$$

Para a aplicação do teste, foi utilizada a ficha de levantamento de dados, com as seguintes informações:

- a) Amostragem: população total de clientes da refeição;
- b) Aplicação: horário normal do almoço, sem prévio conhecimento dos clientes, acompanhado por estagiários do curso de nutrição, em um único turno para cada preparação que foi avaliada;
- c) Resultados: valor mínimo aceitável = 70% (DUTCOSKY, 2007).

3.5.2 Testes de preferência e de consumidor

Os testes de preferência foram utilizados para identificar a composição de carne moída que proporciona os melhores resultados quanto à aceitação do produto. Produtos (moída refogada, bolinho de carne assado, bolinho de carne à milanesa conhecido no RU como almôndega chinesa) elaborados com três diferentes composições de carne moída, correspondendo às carnes tipos especial, 1ª e 2ª, codificados com números de três dígitos, ao acaso, foram avaliados visando identificar qual tipo de carne moída e sua respectiva composição permitem atender às exigências dos consumidores.

Os testes de preferência utilizados foram o teste de ordenação (APÊNDICE 5) para avaliação global das características dos produtos analisados e o teste de aceitação com a utilização da escala hedônica para avaliar o quanto a pessoa gostou ou desgostou da amostra numa escala de 1 a 9, sendo 1 para desgostei muitíssimo e 9 para gostei muitíssimo (APÊNDICE 6).

Foi realizado também o teste de consumidor, onde o julgador respondeu se compraria ou não a amostra apresentada (APÊNDICE 5). Foram convidados de 50 a 60 julgadores, funcionários e alunos clientes do RU para participarem dos testes, os quais foram reunidos com antecedência a fim de serem informados sobre local, horários, preenchimento do termo de livre consentimento (APÊNDICE 7), produtos a serem testados, objetivos, e esclarecimento de dúvidas.

Os testes foram realizados no Laboratório de Controle de Qualidade do RU, em cabines individuais, de terça a quinta-feira em horários entre as refeições. Foi fornecido água e bolacha água e sal para remoção de sabores residuais entre as

amostras. A aplicação dos testes e a utilização do termo de livre consentimento foram aprovados pelo Comitê de Ética do Setor de Ciências de Saúde da UFPR.

A análise dos testes foi feita através da Tabela de Newel e Mac Farlane (teste de ordenação), que indica a diferença crítica entre os totais de ordenação, de acordo com o número de julgamentos obtidos, e análise de variância – ANOVA para o teste de aceitação (FERREIRA, 2002).

As amostras das carnes moídas para elaboração das preparações que foram utilizadas nas análises sensoriais passaram por análise microbiológica prévia, sendo mantidas congeladas até a obtenção dos resultados. A RDC nº 12, de 02/01/2001 (MADEIRA, 2002), foi utilizada como padrão para análise dos resultados. Foi feita a pesquisa de *Salmonella sp.* /25 g e contagem de coliformes a 45°C/ g (*Escheríchia coli*). As análises microbiológicas foram feitas no Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos/UFPR (CEPPA), seguindo as metodologias de Kornacki e Johnson (2001) e Andrews *et al.* (2001).

3.5.3 Elaboração das carnes moídas e padronização das fichas técnicas

Os cortes comerciais de carnes utilizados para a elaboração das moídas tipos especial, 1ª e 2ª foram: 10 kg de patinho, 10 kg de coxão mole e 10 kg de paleta, respectivamente; para a especial foi feita a limpeza total da peça, na de 1ª foi retirada parte da gordura e do tecido conjuntivo e na de 2ª foi utilizada a peça completa. Todas foram moídas duas vezes, primeiro com o disco de 3/16”, homogeneizadas e depois com o de 1/8”. Os três tipos de moída foram porcionados e recolhidas amostras que foram encaminhadas no mesmo dia para as análises físico-químicas e microbiológicas, permanecendo congelados 8 kg de cada tipo para a análise sensorial.

A análise sensorial foi feita em dois dias, sendo servido cada preparação com os três tipos de carne moída separadamente, ou seja, na manhã do primeiro dia foi feita análise da moída refogada elaborada com carne moída especial, carne de 1ª, e de 2ª, para serem comparadas entre si. À tarde foi feita a análise do bolinho assado e no outro dia a do bolinho frito, conhecido como almôndega chinesa. Seguem as descrições das formulações para cada tipo de preparação para padronização das fichas técnicas:

Ingredientes para uma porção de Carne Moída refogada:

Carne moída (especial, 1ª ou 2ª)	100 g
Cebola picada	10 g
Tempero verde picado	1 g
Tomate molho picado	10 g
Óleo de soja	2 ml
Caldo de carne em pó	0,25 g
Massa alho e sal	0,25 g
Sal	0,5 g

Modo de preparo: a cebola foi refogada no óleo de soja, acrescentado a carne moída que com auxílio de escumadeira foi homogeneizada periodicamente até completa fritura, acrescentando os temperos, o tomate picado e por fim o tempero verde (salsinha e cebolinha).

Ingredientes para uma porção de Bolinho assado:

Carne moída (especial, 1ª ou 2ª)	100 g
Cebola picada	10 g
Tempero verde picado	0,5 g
Ovos inteiros	0,1 un. ou 5 g
Farinha de trigo	10 g
Farinha de pão	10 g
Massa alho e sal	0,5 g
Sal	0,5 g
Óleo de soja para untar a forma	

Modo de preparo: todos os ingredientes foram misturados, modelados manualmente em formato de esferas de aproximadamente 136 g e dispostos lado a lado em assadeira untada, levados para assar em forno combinado da marca Rational com programação automática para esse tipo de produto.

Ingredientes para uma porção de Almôndega chinesa:

Carne moída (especial, 1ª ou 2ª)	100 g
Cebola picada	10 g
Tempero verde picado	0,5 g
Ovos inteiros	0,1 un. ou 5 g
Farinha de trigo	10 g
Farinha de pão	10 g
Massa alho e sal	0,4 g
Sal	0,5 g
Óleo de soja para fritar por imersão	

Modo de preparo: a carne, cebola, tempero verde, farinha de trigo, massa alho e sal, metade da farinha de pão e dos ovos foram misturados, modelados manualmente em formato de esferas de aproximadamente 130 g. Na sequência achatados e empanados utilizando o restante do ovo e da farinha de pão. As almôndegas chinesas foram colocadas para fritar em cocção úmida por imersão em óleo de soja novo a 170°C.

As amostras foram servidas a temperatura morna (50 – 60°C) e quando esfriavam eram aquecidas em micro-ondas por 30 segundos em potência máxima. Cada provador recebeu ¼ da porção das preparações elaboradas com os três tipos de carne moída, que foram servidas em cumbucas de sobremesa (recipientes de plástico branco). Os julgadores provaram cada preparação e preencheram os formulários do teste de ordenação com opção de compra e do teste de aceitação através da escala hedônica. Inicialmente, foi feita a explicação de como fazer os julgamentos e preencher as fichas, contudo alguns julgadores apresentaram dificuldades e foram auxiliados pela equipe de nutrição do RU.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O tamanho da amostra para a pesquisa na fila do RU foi calculado para os três maiores grupos de usuários (alunos, funcionários e professores) através de amostragem sistemática e amostragem estratificada proporcional, adotando-se um nível de confiança de 95% e margem de erro entre 0,25 e 0,50, conforme o grupo (SCHEAFFER; MENDENHALL, 1986).

Os resultados da composição química, teor de colágeno e cor foram submetidas à análise de variância e comparação de médias utilizando o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, empregando o módulo ANOVA do programa R ou o teste de Kruskal-Wallis, seguido de comparações múltiplas (não-paramétricas) (CAMPOS, 1983; R, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 AVALIAÇÃO DA OPINIÃO DOS USUÁRIOS DO RU SOBRE A QUALIDADE DA CARNE MOÍDA E DERIVADOS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO AOS USUÁRIOS

As respostas do questionário foram analisadas pelo Laboratório de Estatística Aplicada da UFPR, bem como a elaboração do plano amostral. As questões dos itens 4.1.1 a 4.1.6 serviram para a caracterização do perfil do usuário do RU Politécnico e a partir do item 4.1.7 até 4.1.12, para identificação do problema.

4.1.1 Qual seu vínculo com a instituição?

A maioria dos usuários que participou da pesquisa foi constituída por alunos de graduação, 68,5%, seguido de alunos de pós-graduação, funcionários e professores, 14,9%, 11,8% e 4,8%, respectivamente (FIGURA 10), o que representa a proporção média da clientela atendida normalmente, avaliada através do fechamento financeiro.

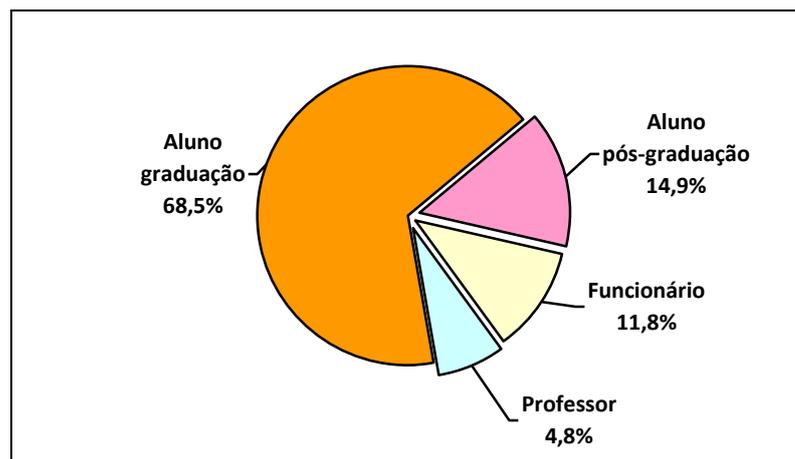


FIGURA 10 – VÍNCULO DOS USUÁRIOS DO RU COM A INSTITUIÇÃO (UFPR)

4.1.2 Sexo dos usuários do RU?

Ao analisar os resultados demonstrados na Figura 11, pode-se visualizar que a maior parte dos frequentadores do RU é do sexo masculino, 51,1%, contra 48,1%

do sexo feminino, contudo a diferença é mínima, indicando que a comunidade atendida é bem distribuída entre os sexos.

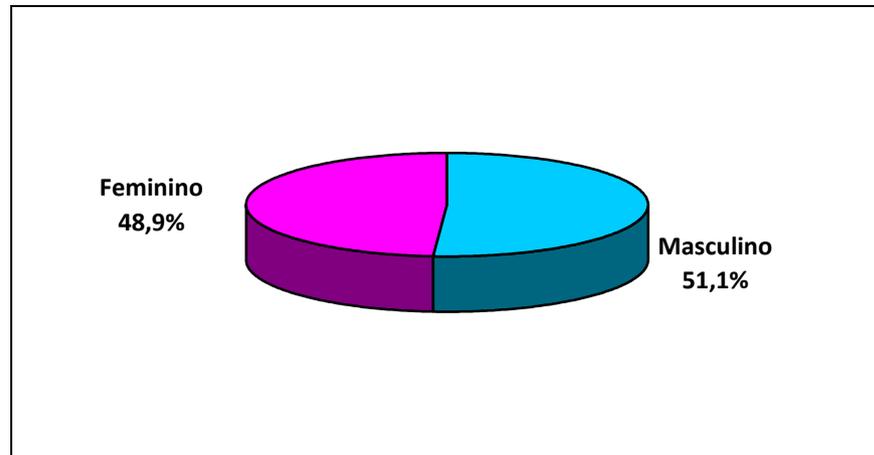


FIGURA 11 – DISTRIBUIÇÃO DOS FREQUENTADORES DO RU POR SEXO

4.1.3 Faixa etária dos frequentadores do RU?

A Figura 12 mostra a distribuição por faixa etária dos usuários do RU. O maior grupo está na faixa até 21 anos, 46,3%; 26,1% tem entre 22 a 25 anos; 9,1% tem entre 26 a 30 anos; 7,7% tem entre 31 a 40 anos e 10,8% estão acima dos 40 anos, evidenciando o perfil jovem da clientela atendida.

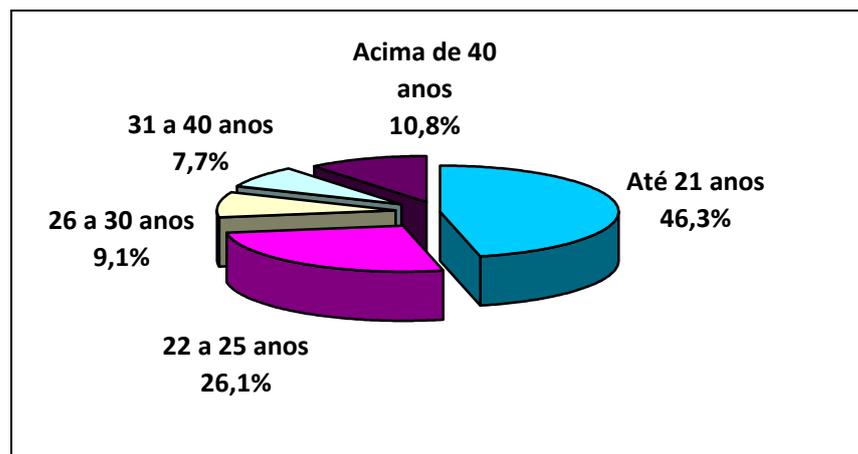


FIGURA 12 – DISTRIBUIÇÃO DOS FREQUENTADORES DO RU POR FAIXA ETÁRIA

4.1.4 A quanto tempo utiliza o RU Politécnico?

Com relação ao tempo de utilização do RU, os valores estão bem distribuídos, 29,4% utilizam a menos de 1 ano, 30,1% entre 1 e 2 anos, 23,7% de 3 a 4 anos e ainda 16,8% 5 anos ou mais (FIGURA 13).

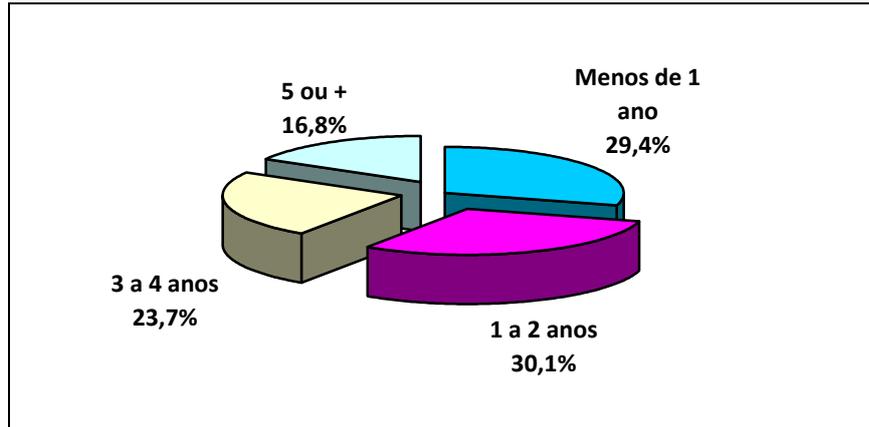


FIGURA 13 – DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO DE UTILIZAÇÃO DO RU

4.1.5 Quantos dias por semana você utiliza o RU Politécnico?

A grande maioria dos usuários do RU utiliza os serviços quase todos os dias da semana, ou seja, entre 4 e 5 dias (68,3%), seguido dos usuário de até 3 dias (24,0%), e de 1 dia e esporadicamente foram 3,5% e 4,2%, respectivamente (FIGURA 14). O que significa que provavelmente conhecem bem o sistema de funcionamento e as preparações servidas semanalmente com carne moída, sendo ideal para a participação na pesquisa.

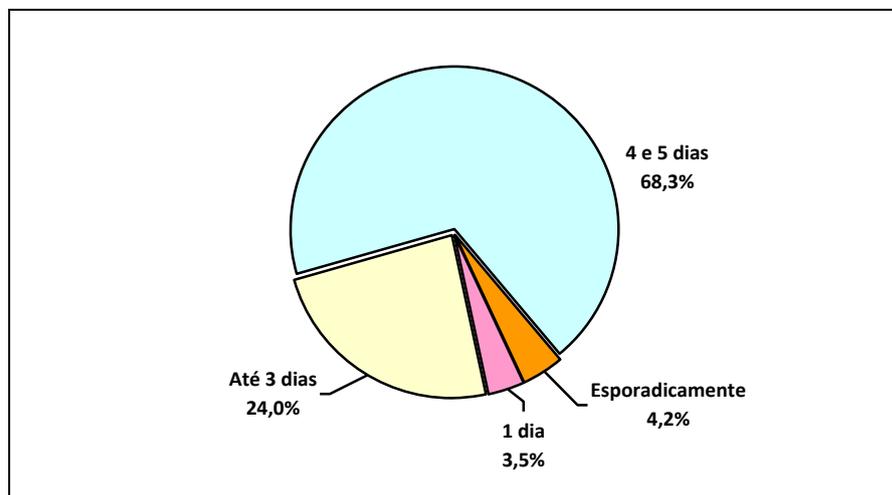


FIGURA 14 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA SEMANAL DE UTILIZAÇÃO DO RU

4.1.6 Aponte a(s) alternativa(s) que melhor justificam porque você realiza suas refeições no RU:

A Figura 15 mostra os principais motivos que justificam a utilização do RU, sendo que o preço (R\$1,30) obteve maior número de respostas positivas 84,1%, seguido de comodidade com 45,0%. A rapidez, qualidade nutricional e qualidade

sensorial (sabor e aroma) obtiveram poucas respostas positivas, 17,0%, 16,3%, e 8,3%, respectivamente.

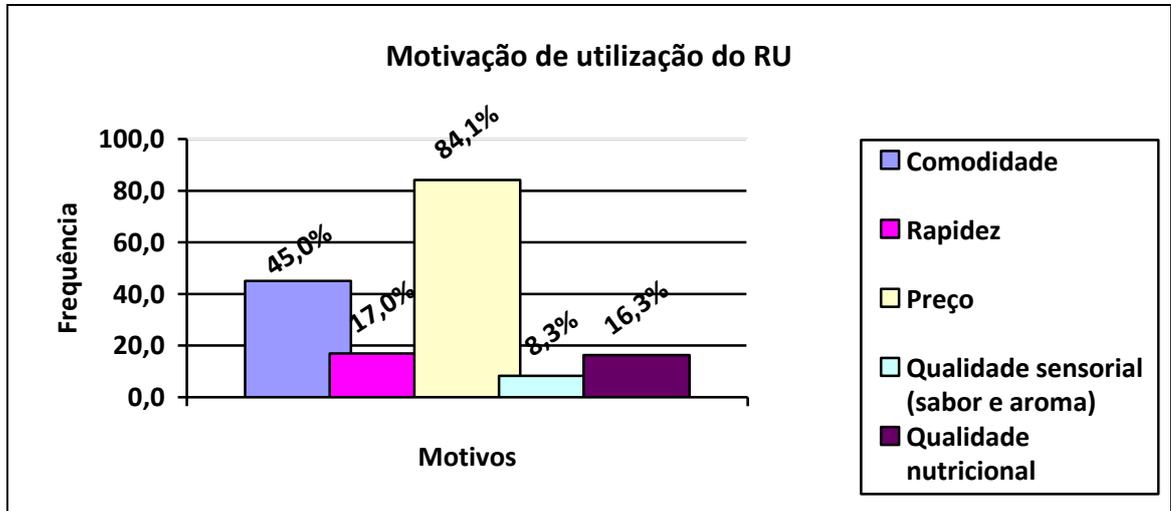


FIGURA 15 – DISTRIBUIÇÃO DA MOTIVAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DOS FREQUENTADORES DO RU

4.1.7 Você costuma consumir as preparações com carne moída servidas no RU (carne moída ao molho ou bolinho de carne ou almôndega chinesa - hambúrguer)?

A grande maioria 83,8% dos usuários costuma consumir as preparações com carne moída servidas no RU (FIGURA 16).

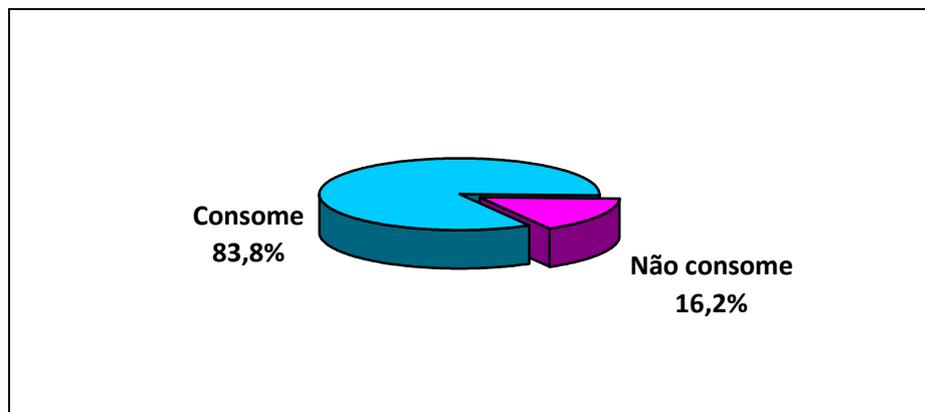


FIGURA 16 – DISTRIBUIÇÃO DO HÁBITO DE CONSUMO NO RU DE PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA

4.1.8 Em caso de resposta afirmativa à questão anterior, aponte a(s) alternativa(s) que melhor justifica(m) seu(s) motivos:

As alternativas que melhor justificaram esse consumo foram a falta de opção, com 66,2%, seguida por gostarem das preparações, 30,5% e por combinar com o cardápio, 15,0% (FIGURA 17).

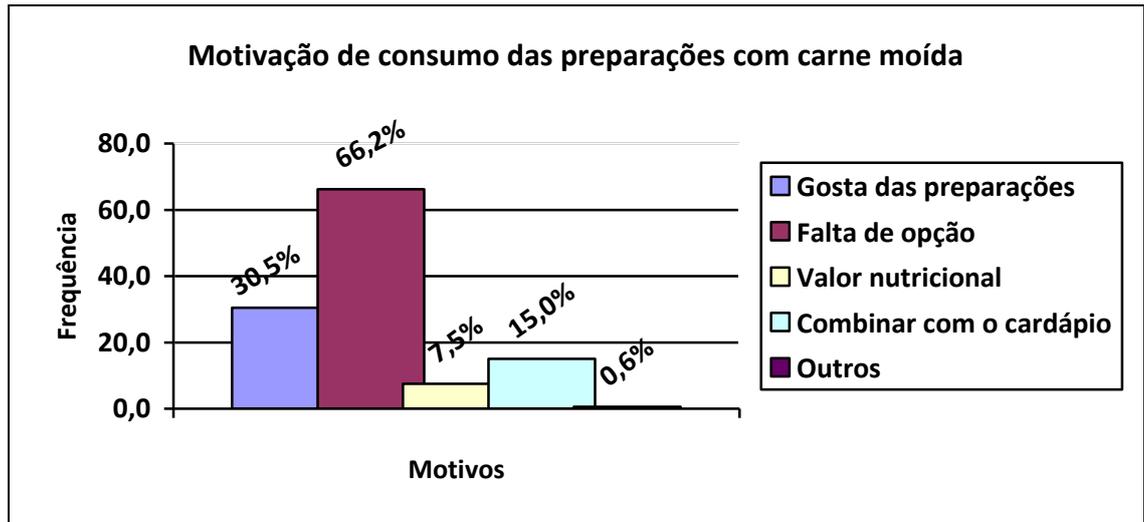


FIGURA 17 – DISTRIBUIÇÃO DOS MOTIVOS DE CONSUMO NO RU DE PREPARAÇÕES COM CARNE MOÍDA

4.1.9 Considerando sua aceitação às preparações servidas no RU, dê uma nota entre 1 a 9 para cada uma, sendo 1 para desgosto muitíssimo (nota mínima) e 9 para gosto muitíssimo (nota máxima):

A Figura 18 mostra que a moída refogada ou com molho obteve a nota 5 com maior frequência, bem superior às demais (19,1%). O bolinho de carne assado obteve maior frequência para a nota 7 (16,3%), seguida das notas 6, 5 e 8, que apresentaram 15,0%, 13,3% e 13,3%, respectivamente, contudo as demais notas também obtiveram frequência expressiva. A nota 7 também obteve maior número de respostas (17,1%) para o bolinho de carne frito ou almôndega chinesa, seguida das notas 5 e 8 (16,2% e 16,2%), as demais notas apresentaram frequência variando entre 5,9% e 14,0%.

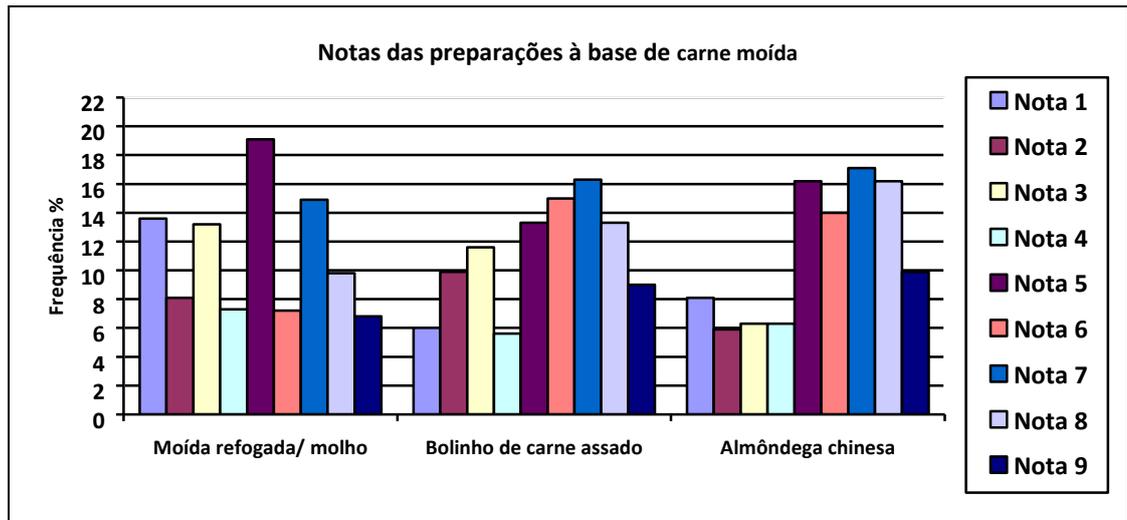


FIGURA 18 – FREQUÊNCIA DAS NOTAS DE 1 A 9 ATRIBUÍDAS ÀS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA SERVIDAS NO RU (ESCALA HEDÔNICA)

A Tabela 3 mostra o resumo das informações referentes às notas obtidas pelas preparações à base de carne moída servidas no RU, através da utilização da Escala Hedônica, com notas variando entre 1 e 9. A moída refogada ou ao molho obteve nota média de 4,81, o bolinho de carne assado 5,41 e a almôndega chinesa 5,66, evidenciando que esta apresentou melhor aceitação dentre as preparações pesquisadas, contudo as médias dos produtos demonstram que cabem melhorias.

TABELA 3 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS NOTAS ATRIBUÍDAS ÀS PREPARAÇÕES COM CARNE MOÍDA (ESCALA HEDÔNICA)

PREPARAÇÃO	MÉDIA	MEDIANA	VARIÂNCIA	DESVIO PADRÃO	N*
Moída refogada/molho	4,81	5	6,14	2,48	235
Bolinho de carne assado	5,41	6	5,67	2,38	233
Almôndega chinesa	5,66	6	5,53	2,35	222

N* número de respostas

A compreensão dos dados pode ser facilitada com a utilização do gráfico *Box-Plot*. O traço escuro no interior das caixas representa a tendência central dos dados referente à variável indicada e o comprimento das caixas dá uma ideia da variabilidade e assimetria dos dados. A construção do *Box-plot* foi feita com base no resumo de cinco números: mínimo, primeiro quartil, mediana, terceiro quartil e o máximo (UFPR, 2009). As caixas dispostas lado a lado permitem uma comparação visual entre as preparações (FIGURA 19). Na sequência, são apresentados os gráficos das distribuições conjuntas das notas versus o sexo (FIGURA 20).

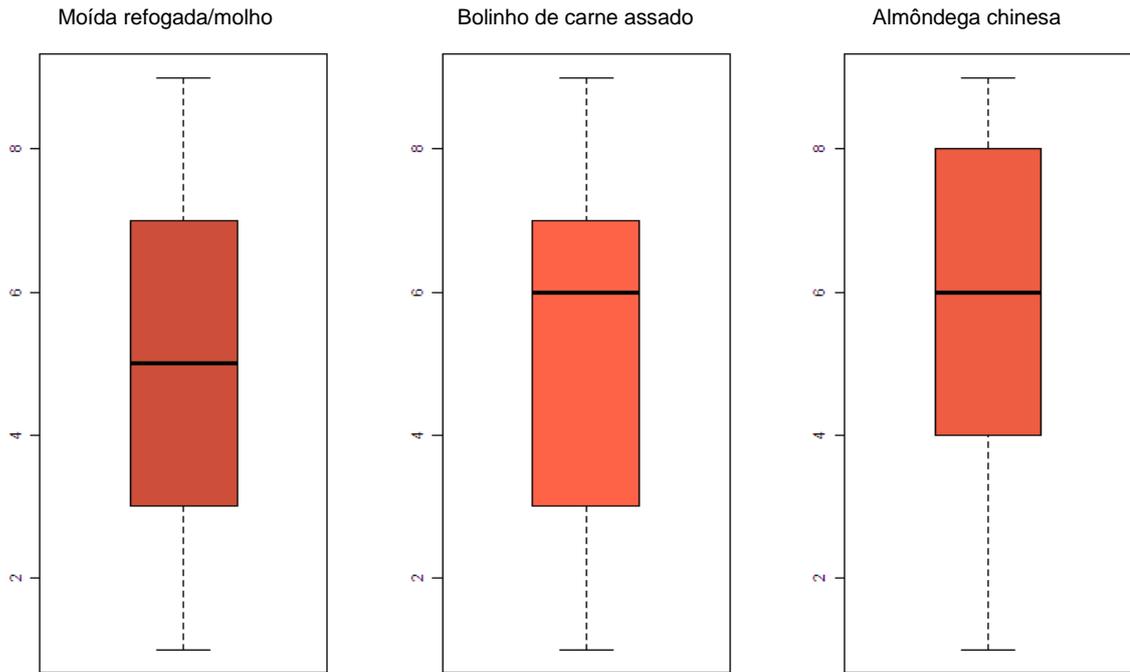


FIGURA 19 – BOX-PLOT PARA AS NOTAS DAS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA

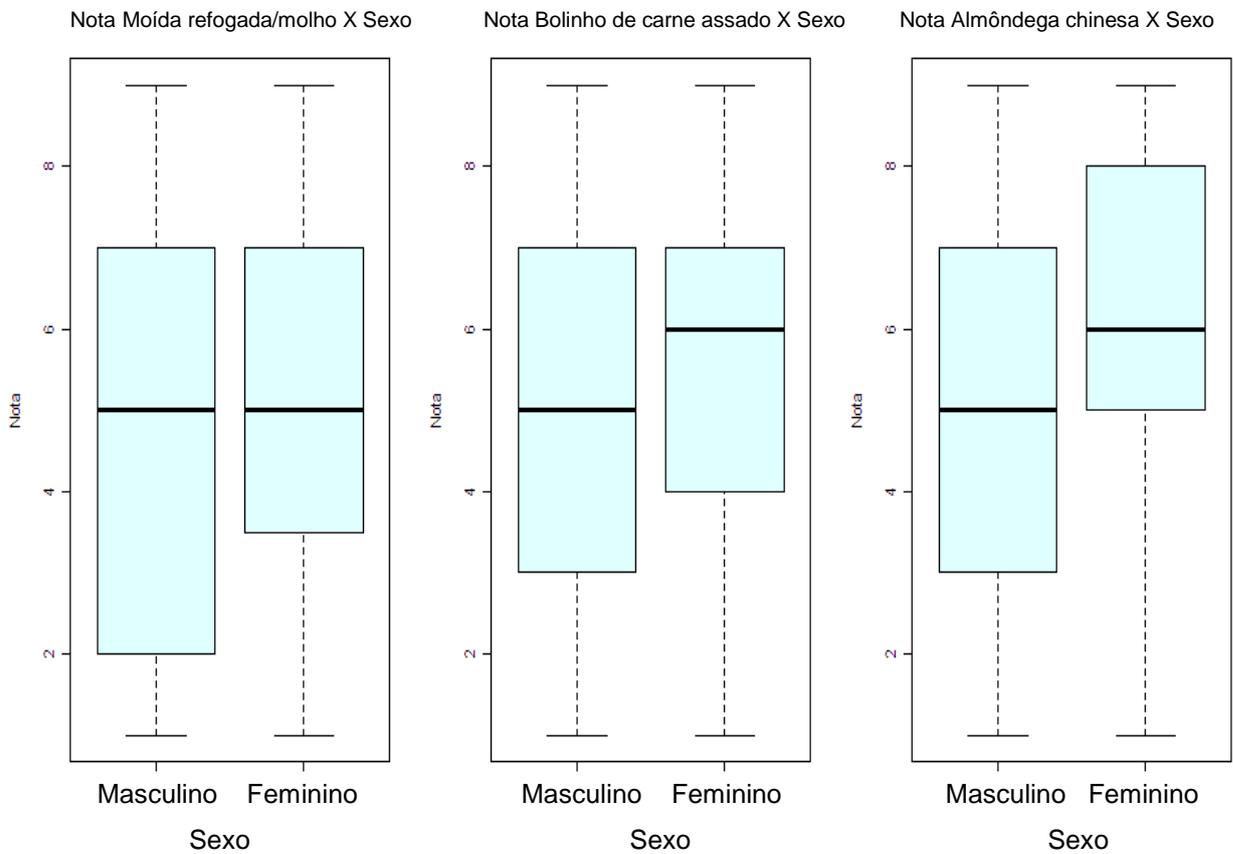


FIGURA 20 – BOX-PLOT PARA AS NOTAS DAS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA COM A DISTRIBUIÇÃO CONJUNTA DA NOTA VERSUS SEXO

4.1.10 Se não gosta das preparações com carne moída, quais atributos não lhe atraem?

O atributo sabor foi o que apresentou maior número de respostas positivas com relação a não ser atrativo 38,8%, e na sequência ficou a aparência 31,1%, seguida da textura, 22,8% (FIGURA 21), identificando que esses atributos merecem maior atenção.

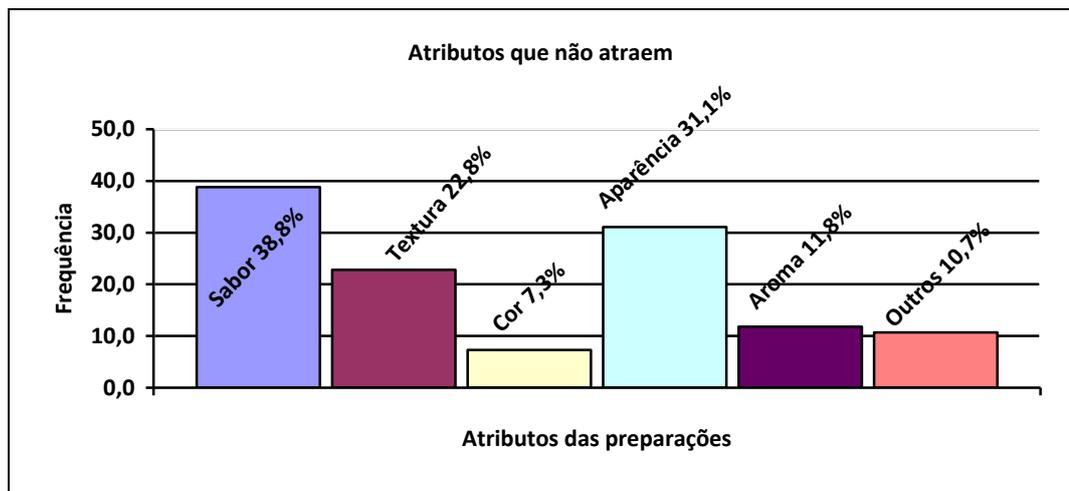


FIGURA 21 – ATRIBUTOS QUE NÃO ATRAEM NAS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA SERVIDAS NO RU

4.1.11 Em caso de resposta negativa quanto ao consumo de preparações cárneas, aponte a(s) alternativa(s) que melhor justifica(m) seu(s) motivos:

A Figura 22 evidencia que a maioria dos usuários que não consome as preparações à base de carne moída no RU, não o faz porque não gosta do sabor, cor, aparência e aroma (58,0%). Outros (22,0%) simplesmente porque não gostam dessas preparações e 14,0% são vegetarianos. Se for considerado o número total de pessoas que responderam o questionário, a proporção de vegetarianos cai para 2,4% e 0,7% apenas evitam consumir carne vermelha.

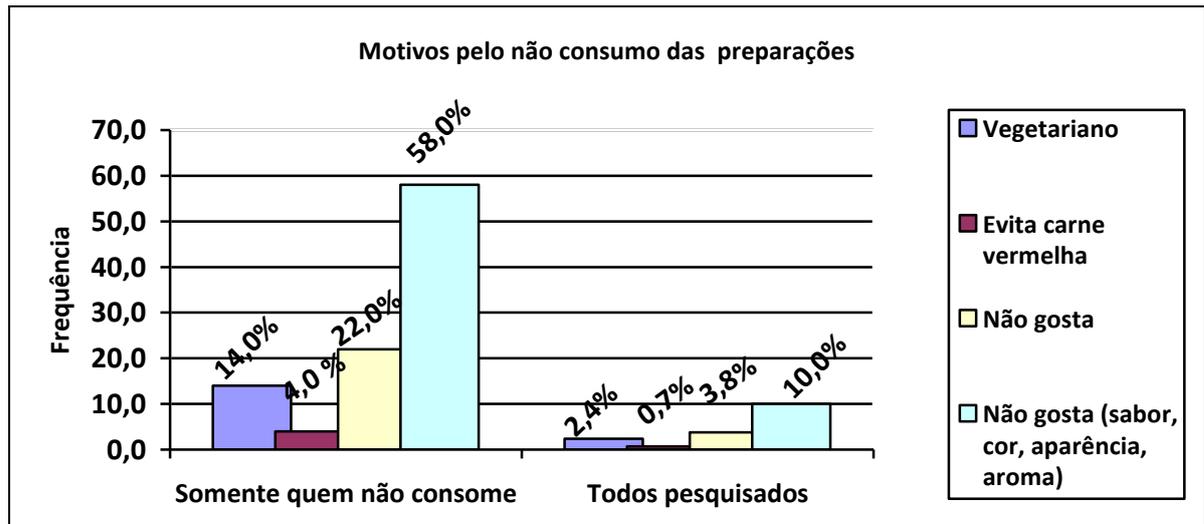


TABELA 22 – MOTIVOS PELOS QUAIS NÃO CONSOMEM PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA NO RU

4.1.12 O que poderia melhorar nas preparações com carne moída?

Os usuários responderam que as preparações à base de carne moída poderiam melhorar se fossem mais temperadas (47,4%), menos gordurosas (37,4%), mais macias (22,5%) e se as porções fossem maiores (16,3%). Em contrapartida, 5,9% acham que deve-se diminuir a porção, 2,8% preferem preparações menos temperadas e 6,9% opinaram que não precisa modificar (FIGURA 23).

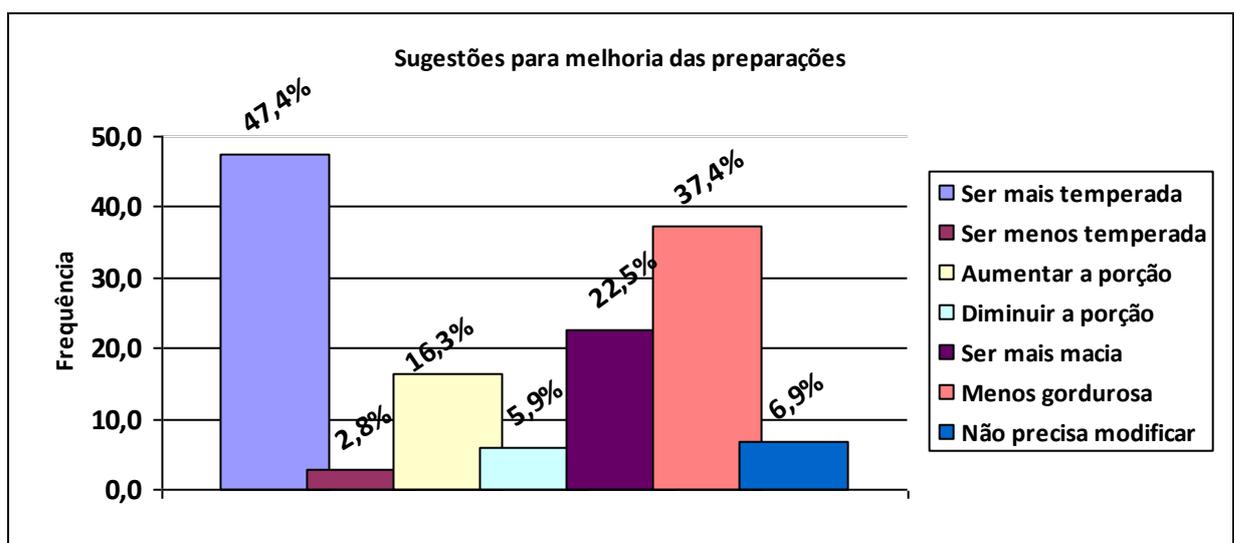


FIGURA 23 – SUGESTÕES DE POSSÍVEIS MELHORIAS PARA AS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA NO RU

A pesquisa demonstrou que a grande parte dos usuários do RU é formada por alunos de graduação, distribuídos em relação ao sexo por ligeira maioria de homens, com até 25 anos de idade, que utilizam o restaurante entre menos de 1 ano a 4 anos, de 4 a 5 dias por semana. A utilização se deve principalmente devido ao preço e a comodidade, sendo que a maioria tem o hábito de consumir as preparações à base de carne moída por falta de opção. A almôndega chinesa foi a preparação mais bem aceita entre as elaboradas com carne moída, e os atributos que menos atraem em relação a todas as preparações pesquisadas foram o sabor e a aparência. Os usuários que não consomem as preparações com carne moída na maioria não gostam dessas opções ou são vegetarianos ou não comem carnes vermelhas. As sugestões mais votadas para a melhoria das preparações foi temperar mais e serem menos gordurosas.

As preparações que utilizam carne moída bovina no RU tiveram notas entre 4,81 e 5,66 quando os usuários deram notas entre 1 a 9, indicando que desgostam levemente da carne moída refogada e que são indiferentes ao bolinho assado e à almôndega chinesa, cabendo melhorias nessas preparações.

4.2 AVALIAÇÃO DOS SERVIDORES DO RU SOBRE A QUALIDADE E DIFICULDADES QUE ACOMPANHAM A CADEIA DE AQUISIÇÃO E PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA

Análise e interpretação das questões dos grupos focais com o objetivo da identificação do problema.

4.2.1 Já houve problemas com relação ao recebimento da carne moída utilizada no RU?

Respostas: Quase todos afirmaram que já houve problemas, que antes era pior, mas com o último fornecedor melhorou bastante. A mudança do tipo de carne e principalmente do fornecedor foi efetiva. Citaram que muitas vezes recolhiam a carne quando o fornecedor entregava moída visualmente apresentando alto teor de gordura/sebo, solicitando substituição e assim não corriam o risco de que fosse entregue a mesma carne. Contaram que antes era especificado carne moída de

primeira e propuseram patinho moído para melhorar. Outro problema que apresentaram foi que a carne quando preparada saía até uns 20 litros de “sebo” e soltava muita água. Tinham dúvida se era carne de primeira.

Atualmente (2011), a especificação técnica da carne moída utilizada no RU para todas as preparações à base de moída é patinho bovino, limpo, moído e com teor máximo de 5% de gordura.

4.2.2 Em que época e qual a frequência?

Respostas: Dezenove pessoas relataram que antigamente e até o ano passado quase sempre ou sempre a carne apresentava problemas, já com relação a carne recebida este ano ou atualmente, vinte uma pessoas identificaram a mesma situação. Contudo, nove pessoas disseram que atualmente só às vezes tem apresentado problemas. No grupo 1 (administradores), uma pessoa indicou que a carne tem problema de falta de sabor e que “só o tempero para melhorar”. E outra referiu que tem época que melhora um pouco ou piora conforme mudança de fornecedor. Já para os demais grupos, a maioria apontou que a carne moída quase sempre ou sempre apresenta problemas com relação ao recebimento (FIGURA 24).

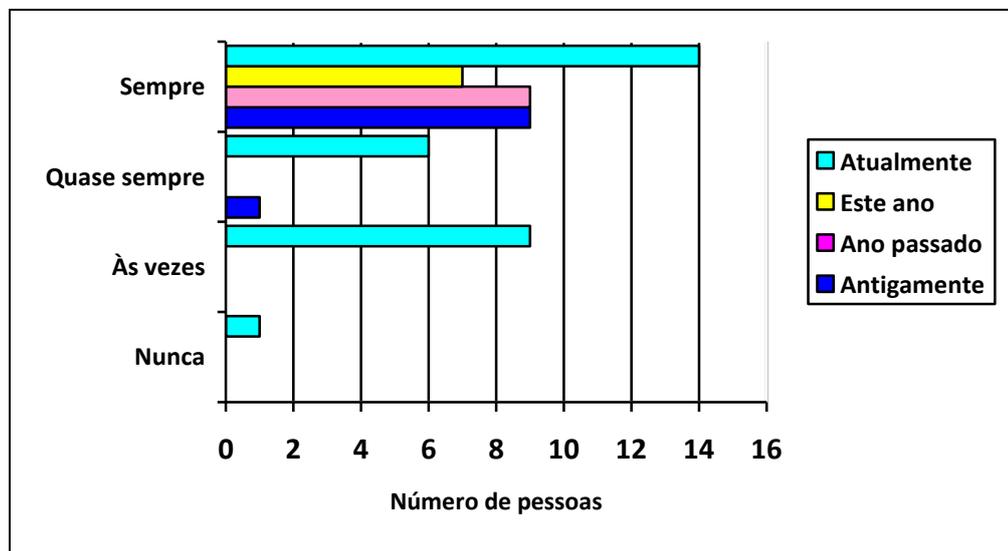


FIGURA 24 – FREQUÊNCIA DE PROBLEMAS COM A CARNE MOÍDA RECEBIDA NO RU

4.2.3 Quais os problemas apresentados pela carne moída recebida pelo RU?

Respostas: Trinta pessoas citaram o excesso de sangue nas embalagens a vácuo. A maioria (vinte e sete) afirmou que exala mau cheiro, principalmente depois de

guardada quando há sobras limpas. Vinte e duas acham que a carne moída apresenta aparência de muita gordura e vinte e uma que falta padronização da cor das diversas embalagens do mesmo dia, às vezes parte da carne se apresenta mais vermelha ou mais branca, contudo, quando a carne está escura, ao abrir a embalagem a vácuo, a cor volta ao normal. Dez pessoas disseram que a carne libera muita água no preparo, e também relataram que apresenta gosto diferente parecendo que acrescentaram soja. Nove apontaram que solta gordura quando cozida, mas acham que agora melhorou ou acontece principalmente quando colocam na preparação. Ainda relataram a aparência de muito nervo, desconfiança no fornecedor e a falta de sabor (FIGURA 25). *“Cada pacote que se abre é uma cor, não parece que é pura carne moída, tem algo errado, talvez PTS”*.

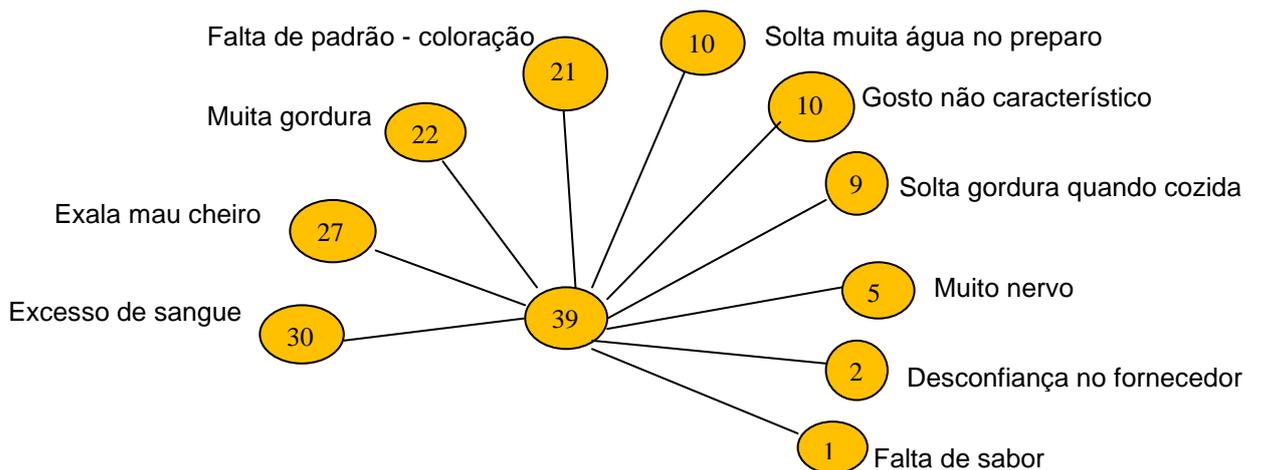


FIGURA 25 – PROBLEMAS APRESENTADOS PELA CARNE MOÍDA RECEBIDA NO RU

4.2.4 Quando a carne moída apresenta problema, quais providências são tomadas no momento da recepção do produto ou na utilização?

Respostas (com relação à recepção do produto): As respostas mudam conforme o grupo, pois cada função trabalha com a carne moída em etapas distintas. No grupo 1, quase todos disseram que chamam a nutricionista, metade liga para o responsável pela entrega e que não aceita o recebimento, ainda citaram que seguram a carne até o fornecedor trocar, mas já aconteceu de aceitarem a carne por não haver tempo para a troca. A maioria concordou que o aumento da exigência do cumprimento da qualidade na entrega da carne moída fez melhorar o tipo de carne. E agora os açougueiros ajudam a avaliar a carne recebida, cargo que antes não

tinham. Segundo o administrador, os fornecedores fazem pressão para não trocar a carne, chegando ao ponto do dono do frigorífico vir “brigar”, problema que ocorre devido ao intermediário ganhar a licitação e contratar outro para entregar. Para os demais grupos, as respostas foram semelhantes, chamam a nutricionista ou reclamam para os açougueiros ou encarregados ou almoxarifes, contudo os auxiliares referiram que não participam da recepção (QUADRO 3).

Respostas (com relação à utilização do produto): Os auxiliares de cozinha em geral (grupos 3 e 4) não reclamam ou reclamam para os açougueiros ou para cozinheiros (grupo 2), e se forem ordenados, continuam o processo de preparação com aquela carne mesmo. Nos grupos 1 e 2, ainda contaram que ligam para o responsável da carne; retiram o excesso de gordura depois de cozida; podem colocar mais farinha na massa quando é para bolinho de carne; e colocam no escorredor se houve excesso de sangue ou fritam bem (QUADRO 4).

QUADRO 4 – PROVIDÊNCIAS NA RECEPÇÃO E NA UTILIZAÇÃO DA CARNE MOÍDA QUE APRESENTA PROBLEMAS - RESPOSTAS POR GRUPO

RESPOSTAS	GRUPO 1	GRUPOS 2, 3 e 4
Providências na recepção da carne moída que apresenta problemas	Chamam a nutrição Ligam para o responsável pela entrega. Não aceitam o recebimento Seguram a carne até o fornecedor trocar Aceitam a carne quando não há tempo para a troca Chamam açougueiros para avaliar a carne	Chamam a nutrição Reclamam para os açougueiros ou encarregados ou almoxarifes, contudo os auxiliares referiram que não participam da recepção
Providências na hora da utilização da carne moída que apresenta problemas	Ligam para o responsável da carne (fornecedor)	Auxiliares de cozinha não reclamam ou reclamam para os açougueiros ou cozinheiros Se forem ordenados, continuam o processo de preparação com aquela carne mesmo Ligam para o responsável da carne Retiram o excesso de gordura depois de cozida Colocam mais farinha na massa quando é para bolinho de carne Colocam no escorredor se houve excesso de sangue ou fritam bem

4.2.5 Quais problemas podem ocorrer quando se utiliza a carne moída inadequada, para preparações como carne moída refogada e bolinho de carne frito, como podem ser resolvidos?

Respostas: Algumas pessoas, na maioria auxiliares de cozinha (grupos 3 e 4), identificaram que o maior problema é a carne moída ao molho, “fica muito gordurosa, com gosto desagradável e quando esfria fica com aparência ruim na bandeja”, resolvem tirando excesso de gordura da carne refogada ou temperando bem e colocando mais alho, preferem sem molho, pois às vezes acham que fica meio azeda por causa do tomate. Falaram que a carne com molho tem excesso de água, fica muito rala e não gostam do cheiro, afirmaram que o movimento cai quando tem carne moída, e que às vezes fica gordurosa porque acrescentam óleo no molho para refogar, como solução deveriam deixar menos molho, mais seca e colocar mais tempero.

O grupo 1 acha que falta tempero somente quando a carne é servida com molho, citaram ainda que devem usar os temperos com criatividade para melhorar o sabor da carne, acham que não sobra muito nas bandejas dos clientes, e que o pior problema é a discriminação da carne. “A moída ao molho às vezes está boa e outras não”, acham que isso acontece devido à grande quantidade elaborada. Gostam de moída se for bem refogada, sem molho e com mais tempero. Uma pessoa disse que quando o número de atendimentos é menor, é mais fácil arrumar a carne e os usuários aceitam bem, em geral, sobra nas bandejas mais carnes de outro tipo do que a moída. Acham que os usuários que realmente precisam vêm independente do cardápio, mas tem também aqueles que acham a carne boa, se estiver bem feita; quem vem come.

Para o bolinho de carne frito, alguns acham que fica com gosto e aparência ruim, cru por dentro e seco por fora; há também quem relatou ficar seco por dentro e por fora, fato que ocorre quando deixam a temperatura da fritadeira muito alta. Alguns citaram que os bolinhos racham e o tamanho é muito grande; houve sugestões de servir dois por pessoa, menores, só que daria mais trabalho para a elaboração, ou fazer os bolinhos e congelar para dar tempo. Quando a massa do bolinho fica muito úmida e de difícil modelagem, como solução, colocam mais farinha de trigo ou de pão, contudo é um dos motivos que torna seco por fora. Acreditam que achatado melhoraria, é o caso da almôndega chinesa porque frita melhor e não fica seca. Segundo um participante, quando o número de clientes é

menor, fazem dois por pessoa, que resolve bem o problema de ficar cru ou assam porque cozinha melhor por dentro. Os clientes comem bem se não estiver cru por dentro; no grupo 2, de cozinheiros e açougueiros, todos acham o tempero bom.

4.2.6 Qual deveria ser a carne ideal para a elaboração da carne moída utilizada no RU?

Respostas: Ao serem questionados, os participantes dos grupos ficaram indecisos, alguns citaram o patinho moído, quase metade dos participantes a moída de primeira; teve sugestão de coxão mole e traseiro, mas no grupo 3 (auxiliares de cozinha da manhã) afirmaram que desconhecem o tipo da carne, e no grupo 4 (auxiliares da tarde) não houve consenso, disseram que o tipo de corte não resolve o problema, uma pessoa disse que era importante não ter gordura. Na opinião de alguns, a carne deveria ser a mais fresca possível, moer no dia ou na hora, e adequada ao preparo. Não sabem se o fornecedor manda a carne correta. Outra pessoa disse que resolveria o problema da qualidade e do tipo de carne, se fosse possível de alguma forma testar e garantir o que está sendo recebido. Alguns ainda sugeriram moer a carne no próprio RU, contudo traria grandes transtornos operacionais.

4.2.7 Quais parâmetros da carne poderiam ser padronizados?

Respostas: A maioria concordou que devem ser padronizados o teor de gordura, (uma pessoa sugeriu até 3%, pois atualmente o pedido é de patinho moído com até 5% de gordura), padronizar também a temperatura de recebimento; a cor deve ser viva bem vermelha (indicando que é fresca) e não marrom na opinião de um dos grupos de auxiliares de cozinha; data de validade; concordaram que o corte e a embalagem a vácuo também devem ser padronizados; ainda citaram saudável, fresca e sem sangue.

Segundo um participante, deve ter um padrão único de gordura para todas as preparações com carne moída. Foi sugerido indicar um funcionário do RU para fiscalizar o fornecedor na hora da elaboração do pedido e que deveria ser também padronizado o teor de aponevroses.

Com relação a padronização da carne para cada tipo de preparação, alguns disseram que a carne deveria ser testada, mas para outros isso não adianta. Relataram que os usuários rejeitam carne mal passada e com gordura. E que um

dos principais problemas com a carne moída é o ato de congelar e recongelar, onde fica muito tempo guardada, por isso não adianta ajustar o tipo de carne, além de que falta tempero no molho, tem problemas no processamento e preferem a carne que compram no açougue do que aquela que vem para o RU.

A pesquisa com os funcionários do RU através dos grupos focais mostrou que cada pessoa, conforme a função dentro da cadeia produtiva, vê o problema por ângulos diferentes. Com a análise das respostas dos grupos, foi possível identificar que as preparações à base de carne moída requerem cuidados especiais em todas as fases de produção, desde o momento da elaboração da especificação técnica, passando pela recepção do produto e finalizando com maneiras mais adequadas de preparo e distribuição.

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.3.1 Análises físico-químicas das carnes moídas ofertadas sob a denominação de especial, primeira e segunda de cinco açougues de Curitiba-PR.

A concentração lipídica no produto especial variou entre 0,71% e 1,37%, na moída de primeira (1ª) os valores oscilaram entre 1,16% a 8,97%, no entanto, as maiores diferenças foram observadas nas carnes de segunda (2ª), cujas concentrações alternaram valores entre 3,71% e 21,51%, sendo que nos estabelecimentos 1 e 2 os valores apresentados, 21,51% e 18,82%, respectivamente, se encontram acima dos 15% de teor lipídico máximo permitido na legislação brasileira para a carne moída de bovino (TABELA 4).

Flemming *et al.* (2003), avaliando teores de gordura em carne moída comercializada em uma rede de supermercados de Curitiba-PR, encontraram 7,94% na carne de segunda, 5,85% na de primeira e 3,43% e 2,83% quando a carne moída foi obtida a partir de patinho (*Quadriceps femoris*) e alcatra (*Gluteus medius + Gluteus accessorius + Gluteus profundus*), respectivamente.

O teor proteico é influenciado pela maior proporção de gordura nas moídas de menor valor comercial. Essa relação pode ser exemplificada novamente pelas amostras do estabelecimento 1. Enquanto o teor lipídico nas moídas especial e de segunda foi 1,37% e 21,51%, respectivamente, a concentração proteica apresenta

composição inversa, com maior presença no produto especial (22,06%) quando comparado ao de segunda (14,28%) (TABELA 4).

A umidade variou entre 73,97% e 75,27% na moída especial, de 68,14% e 75,38% na de primeira e entre 59,80% e 73,25% na de segunda. Della Torre e Beraquet (2005) analisaram amostras de carne moída bovina que deram entrada no Laboratório Central do Instituto Adolfo Lutz (IAL) enviadas por Vigilâncias Sanitárias de Prefeituras do estado de São Paulo para exames de rotina e moídas preparadas com cortes adquiridos no varejo. A umidade variou entre 61% e 81,8% e a gordura de 1,2% e 21,9% para as moídas dos exames de rotina.

De forma geral, observa-se que há uma relação inversa entre valores de lipídios e umidade; a composição da moída de segunda, adquirida no estabelecimento 1, apresentou elevada concentração de gordura (21,51%) e de maneira contrastante reduzida umidade para uma carne fresca (62,86%) (TABELA 4).

A relação inversa entre os teores de lipídios, proteínas e umidade também foram evidenciadas por PEDRÃO *et al.* (2009) quando, comparando a composição química e a textura de cupim (*Rhomboides m.*) e lombo (*Longissimus dorsi m.*) de Nelore (*Bos indicus*), encontraram 36,70% e 73,34% de umidade, 48,82% e 3,39% de lipídios e 12,6% e 21,8% de proteínas, respectivamente. MARQUES (2007) obteve 74,79% de umidade para o corte comercial de acém, valor semelhante aos apresentados na Tabela 4 para as moídas tipo especial que variaram entre 73,97% e 75,27% e de primeira (com exceção do estabelecimento 2) que apresentaram valores entre 73,24% e 75,38%, incluindo a moída de segunda do estabelecimento 3 com 73,25%.

As menores variações de concentração para o mesmo tipo de carne moída foram observadas no resíduo mineral fixo (cinzas) (TABELA 4), que apresentou alterações menos significativas quando comparadas a outros nutrientes. Na moída especial, o teor de resíduo mineral fixo variou entre 1,01% e 1,22%, na de primeira a variação foi de 0,91% a 1,05% e na de segunda foi de 0,80% a 1,01%. MARQUES (2007) encontrou 1,03% para o corte comercial de acém e PEDRÃO *et al.* (2009), analisando os cortes comerciais de cupim e lombo, registraram 0,99% para ambos.

A análise do teor de colágeno apresentou variações significativas entre os tipos de moída e também dentro da mesma categoria (TABELA 4). No tipo especial, a variação foi menos significativa, entre 0,74% e 1,84%, nas moídas de primeira foi

de 2,13% e 3,52% e nas de segunda de 2,03% a 5,08%. No estabelecimento 1, fato que chamou a atenção foi o baixo teor de colágeno na moída de segunda, quando comparado à mesma categoria. Os valores são semelhantes aos publicados por Della Torre e Beraquet (2005), que encontraram variações de 1% a 4,9% para o teor de colágeno em exames de rotina.

O teor de colágeno pode ser expresso em porcentagem (COL %) em relação ao produto ou em relação ao conteúdo de proteínas (COL rel %). A composição aproximada de colágeno de cortes cárneos comerciais de bovinos encontrada por Della Torre e Beraquet (2005) foi: patinho 1,0% e 5%; coxão mole 1,0% e 5%; coxão duro 1,8% e 8%; contrafilé 1,8% e 9%; músculo 3,7% e 17%; lagarto 1,2% e 6%; picanha 1,3% e 6%; alcatra 2,7% e 13%; maminha 1,3% e 6%, para COL % e COL rel %, respectivamente.

A quantidade de colágeno em relação à proteína (TABELA 4) também variou significativamente tanto para o tipo de carne moída ofertada quanto para o estabelecimento. A moída especial apresentou variações de 3,33% a 8,28%, a de primeira e a de segunda apresentaram de 10,22% a 16,74% e de 13,28% a 25,34%, respectivamente. O que diferenciou nos valores encontrados foi a moída de segunda do estabelecimento 2, que apresentou 25,34% de colágeno em relação ao teor proteico, apesar de mostrar a quantidade de proteína normal (20,03%), ainda assim poderá ter seu valor nutricional prejudicado, visto que o colágeno tem valor nutritivo muito baixo ou nulo devido ao seu desequilíbrio aminoácido e baixo conteúdo de aminoácidos essenciais (ORDÓNEZ *et al.*, 2005).

TABELA 4 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) DOS DIFERENTES TIPOS DE CARNE MOÍDA OFERTADOS

TIPOS		ESTABELECIDAMENTOS				
		1	2	3	4	5
Lipídios	Especial	1,37 ^b ±0,03	1,34 ^b ±0,19	1,17 ^b ±0,18	0,71 ^a ±0,08	1,37 ^b ±0,09
	Primeira	2,75 ^b ±0,20	8,97 ^d ±0,47	1,16 ^a ±0,04	1,44 ^a ±0,38	4,32 ^c ±0,08
	Segunda	21,51 ^e ±0,09	18,82 ^d ±0,06	3,71 ^a ±0,24	10,46 ^c ±0,50	8,77 ^b ±0,23
Proteínas	Especial	22,06 ^{b,c} ±0,07	22,56 ^b ±0,39	21,53 ^c ±0,12	23,77 ^a ±0,27	22,25 ^b ±0,15
	Primeira	20,16 ^b ±0,27	21,05 ^b ±0,33	22,70 ^a ±0,37	23,17 ^a ±0,0	20,86 ^b ±0,95
	Segunda	14,28 ^c ±0,38	20,03 ^b ±0,59	21,30 ^a ±0,04	22,20 ^a ±0,47	21,60 ^a ±0,45
Umidade	Especial	75,24 ^a ±0,23	73,97 ^b ±0,23	75,21 ^a ±0,14	74,32 ^b ±0,21	75,27 ^a ±0,34
	Primeira	75,38 ^a ±0,54	68,14 ^d ±0,46	74,78 ^{a,b} ±0,23	73,86 ^{b,c} ±0,17	73,24 ^c ±0,37
	Segunda	62,86 ^d ±0,18	59,80 ^e ±0,38	73,25 ^a ±0,23	66,36 ^c ±0,16	68,19 ^b ±0,22
Resíduo mineral fixo (cinzas)	Especial	1,15 ^{a,b} ±0,01	1,22 ^a ±0,02	1,16 ^{a,b} ±0,06	1,11 ^b ±0,02	1,01 ^c ±0,03
	Primeira	0,98 ^{a,b} ±0,09	0,97 ^{a,b} ±0,01	1,05 ^a ±0,03	0,94 ^{a,b} ±0,02	0,91 ^b ±0,01
	Segunda	0,84 ^c ±0,05	0,80 ^c ±0,04	1,01 ^a ±0,02	0,94 ^{a,b} ±0,01	0,86 ^{b,c} ±0,01
Colágeno	Especial	1,84 ^d ±0,06	1,03 ^b ±0,07	1,41 ^c ±0,04	1,49 ^c ±0,09	0,74 ^a ±0,03
	Primeira	3,12 ^c ±0,31	2,91 ^{b,c} ±0,19	2,43 ^{a,b} ±0,30	3,52 ^c ±0,14	2,13 ^a ±0,11
	Segunda	2,03 ^a ±0,20	5,08 ^c ±0,22	2,83 ^b ±0,08	3,13 ^b ±0,09	2,96 ^b ±0,16
Colágeno relativo à proteína	Especial	8,28 ^d ±0,25	4,55 ^b ±0,28	6,68 ^c ±0,21	6,27 ^c ±0,38	3,33 ^a ±0,13
	Primeira	16,74 ^b ±1,68	13,84 ^b ±0,91	10,68 ^a ±1,33	15,18 ^b ±0,58	10,22 ^a ±0,54
	Segunda	14,24 ^a ±1,37	25,34 ^b ±1,12	13,28 ^a ±0,40	14,11 ^a ±0,39	13,72 ^a ±0,75

Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As análises físico-químicas indicaram que a carne moída tipo especial, em média, apresenta menor teor de lipídio (1,19%), maior teor proteico (22,43%), menor teor de colágeno (1,3%) e composição relativamente homogênea, mesmo alternando-se os fornecedores. Por outro lado, os produtos de primeira e segunda apresentaram expressivas diferenças de composição, maiores teores de gordura e colágeno, sobretudo a carne de segunda. A carne de primeira apresentou, em média, 3,73% de lipídios e 2,82% de colágeno, e a de segunda 12,65% e 3,21%, respectivamente (TABELA 5).

TABELA 5 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) MÉDIA DOS DIFERENTES TIPOS DE CARNE MOÍDA OFERTADOS

TIPOS	LIPÍDIOS	PROTEÍNAS	UMIDADE	CINZAS	COL	COL rel
Especial	1,19 ±0,25	22,43 ±0,75	74,80 ±0,55	1,13 ±0,07	1,3 ±0,38	5,82 ±1,72
Primeira	3,73 ± 2,85	21,59 ±1,15	73,08 ±2,58	0,97 ±0,05	2,82 ±0,49	13,33 ±2,53
Segunda	12,65 ±6,58	19,88 ±2,89	66,09 ±4,60	0,89 ±0,07	3,21 ±1,01	16,14 ±4,61

A Tabela 6 mostra uma estimativa de valores mínimos e máximos da composição química (umidade, lipídios, proteínas, colágeno e cinzas) de carne moída bovina, a fim de estabelecer um possível padrão que permita a classificação entre os tipos especial, primeira e segunda. Essa estimativa foi calculada baseada nos teores obtidos nas análises das carnes moídas ofertadas nos açougues de Curitiba-PR, dentro de um intervalo de confiança de 95%.

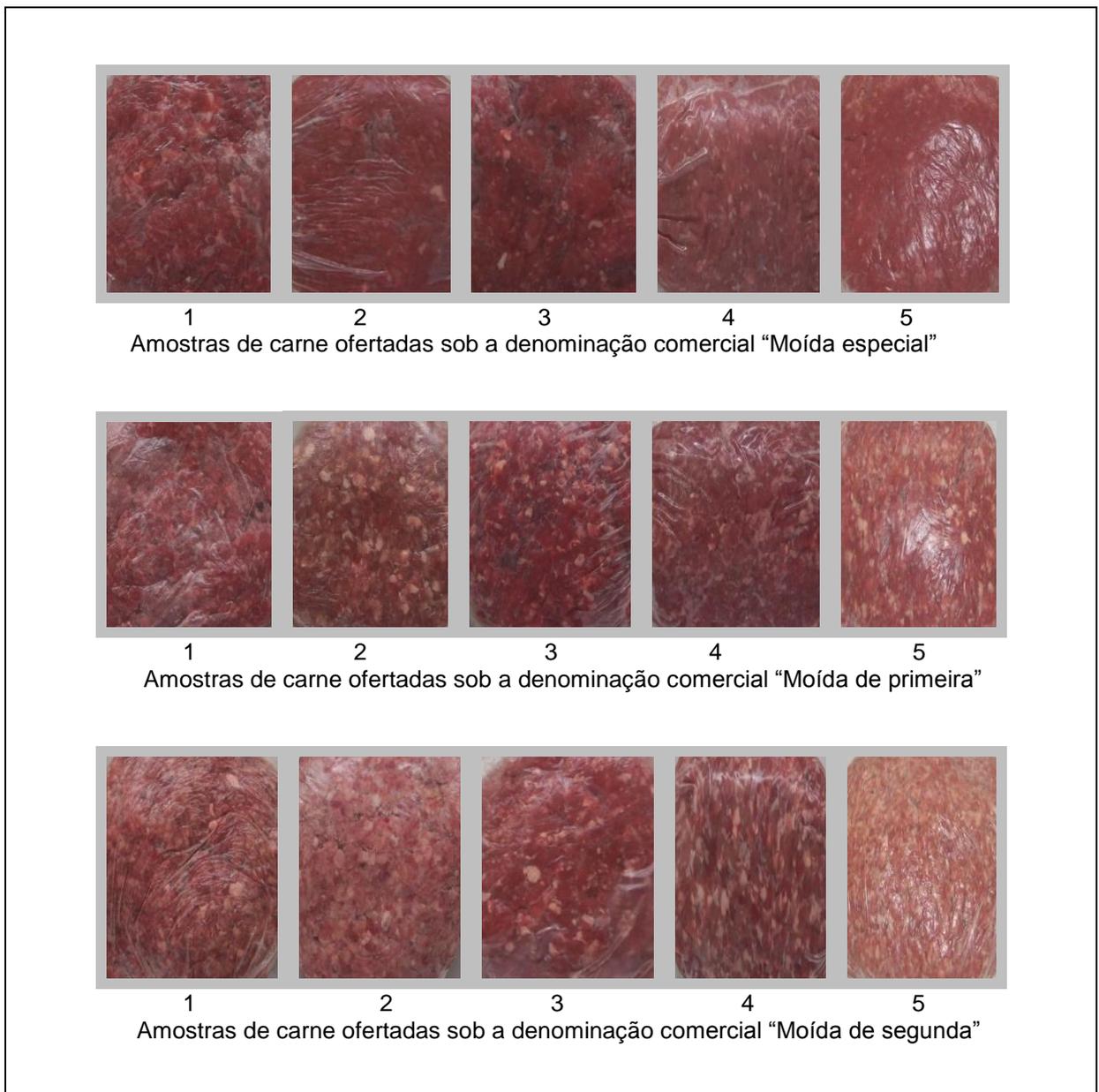
Segunda essa estimativa, a umidade para as moídas tipos especial, primeira e segunda, deverá variar ente 74,38% e 75,23%, 70,98% e 73,80%, e 62,14% e 67,85%, respectivamente; de forma inversa os teores de lipídios poderão variar entre 1,03% e 1,47%, 2,09% a 5,37%, e 7,97% e 16,03%, respectivamente. Os valores para a proteína e colágeno deverão ser para as moídas tipo especial, primeira e segunda, entre 21,86% e 22,90%, 20,37% e 22,24%, e 18,21% e 21,56%, e entre 1,08% e 1,52%, 2,51% e 3,14%, e 2,61% e 3,79%, respectivamente. Da mesma maneira, seguem os intervalos para o teor de cinzas, 1,09% e 1,17%, 0,93% e 1,01%, e 0,83% e 0,93%, respectivamente.

TABELA 6 – ESTIMATIVA DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) PARA CLASSIFICAÇÃO DE CARNE MOÍDA SEGUNDO OS VALORES OBTIDOS NAS ANÁLISES DOS DIFERENTES TIPOS OFERTADOS, COM INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%

	ESPECIAL			PRIMEIRA			SEGUNDA		
	Min.	Médio	Máx.	Min.	Médio	Máx.	Min.	Médio	Máx.
Umidade	74,48	74,85	75,23	70,95	72,38	73,80	62,14	64,99	67,85
Lipídios	1,03	1,23	1,47	2,09	3,73	5,37	7,97	12,00	16,03
Proteínas*	21,86	22,38	22,90	20,37	21,29	22,24	18,21	19,88	21,56
Colágeno*	1,08	1,30	1,52	2,51	2,82	3,14	2,62	3,21	3,79
Cinzas	1,09	1,13	1,17	0,93	0,97	1,01	0,83	0,89	0,93

*Devido à grande homogeneidade dos dados, os resultados podem estar sobrepostos.

As alterações de composição resultam em diferenças de cor perfeitamente identificáveis pelo consumidor nos produtos, em razão da coloração branca presente nas amostras de segunda (FIGURA 26). As variações de composição entre os diferentes tipos de moída bovina verificados nos estabelecimentos contra indica o uso dessa classificação comercial utilizada para definições que requerem maior especificidade, como as exigências que regulamentam processos licitatórios.



Na sequência da esquerda para a direita, amostras dos estabelecimentos 1 a 5.

FIGURA 26 – FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS DIVERSOS TIPOS DE CARNE MÓIDA OFERTADOS EM CURITIBA-PR
FONTE: O AUTOR (2010)

4.3.2 Análises físico-químicas da carne moída recebida semanalmente pelo RU

As entregas de carne moída vinham sendo feitas por um fornecedor que regularmente apresentava problemas com relação ao horário de entrega, temperatura e qualidade da carne. No início de 2010, foi feita nova licitação para aquisição de produtos de origem animal e houve a substituição do fornecedor de moída, o qual passou a fazer entregas a partir do mês de agosto de 2010. A carne moída deveria ser obtida do corte de patinho (*Quadriceps femoris*) e ter no máximo 5% de gordura (conforme especificado na licitação). Na primeira entrega do novo fornecedor, a carne apresentou visualmente excelente qualidade, sem pontos esbranquiçados, indicando poucos teores de gordura e colágeno, por isso optou-se em iniciar naquele dia as análises físico-químicas.

As carnes moídas recebidas pelo RU naquela semana e nas subsequentes (10/08/10 a 01/10/10) obtiveram valores relativamente homogêneos nas avaliações físico-químicas, com exceção da segunda semana, na qual os valores de umidade e lipídios, mostraram diferenças significativas, bem como o resíduo mineral fixo e o colágeno da primeira semana (TABELA 7).

O teor de umidade variou entre 70,84% e 76,38% em ambos os métodos de avaliação, valores semelhante aos obtidos para as moídas do tipo especial (73,97% a 75,27%) e de primeira (68,14% a 75,38%) dos açougues de Curitiba-PR avaliados. Della Torre e Beraquet (2005) encontraram entre 64,1% e 74,5%, quando analisaram o teor de umidade de cortes cárneos comerciais. A análise de proteínas apresentou resultados bem homogêneos entre as semanas, os valores ficaram entre 19,63% e 20,42%, não apresentando variação significativa. Esses valores são semelhantes aos encontrados por Della Torre e Beraquet (2005) para os cortes comerciais de contrafilé (19,3%) e picanha (20,5%), mas diferentes dos cortes de patinho, coxão mole, coxão duro, músculo, lagarto, alcatra e maminha, que variaram entre 21,0% e 21,8%.

Os teores de lipídios variaram entre 2,72% e 8,55%, contudo não deveriam ultrapassar 5% conforme a especificação técnica do produto que é adquirido via licitação. Nas segunda e terceira semanas, a moída apresentou teores de 8,55% e 6,28%, respectivamente; devido a isso, o fornecedor foi advertido sobre o fato e informado que deveria adequar seu produto a fim de cumprir o estabelecido. Nas semanas seguintes ocorreu clara diminuição dos teores de lipídios, os quais

variaram entre 2,72% e 5,67%. Esses valores são semelhantes a média encontrada para as carnes moídas de primeira dos açougues de Curitiba (3,73%). Segundo Bragagnolo (2001), essas carnes, por conterem menos de 5%, podem ser consideradas com baixo teor de gordura.

Marques (2007) encontrou 1,2% de lipídios em cortes de acém (*Serratus ventralis cervicis* + *Brachiocephalicus*), valor bem diferente quando comparou com o citado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), que traz 6%, sendo sugerido pela autora que o baixo teor de lipídios encontrado provavelmente foi devido ao tipo de alimentação e idade do animal, cuja carne fora utilizada.

O teor de resíduo mineral fixo (cinzas) variou significativamente na primeira e quarta semana apresentando 0,47% e 0,86%, respectivamente. As demais semanas não apresentaram variações significativas nessas análises, ficando entre 0,93% e 1,05%. Della Torre e Beraquet (2005) obtiveram valores de cinzas entre 0,5% a 1,1% e de 0,8% e 1,1% para carnes moídas avaliadas de rotina e produzidas com cortes específicos, respectivamente.

As análises dos teores de colágeno e colágeno relativo à proteína apresentaram variações significativas entre a primeira semana e as demais, não somente demonstrada pelos resultados como também visualmente, pois a moída recebida na primeira semana aparentava isenção de tecidos inferiores, como tecido conjuntivo ou gorduroso, chamando a atenção da equipe de trabalho do RU. Os teores de colágeno e colágeno relativo à proteína da primeira semana foram 0,66% e 3,33%, nas demais semanas essa variação ficou entre 1,29% e 1,79%, e 6,36% a 8,82%, respectivamente.

A avaliação do teor de colágeno relativo à proteína é importante porque se a carne moída for utilizada para a elaboração de emulsões cárneas, esse valor não deve ultrapassar a faixa de 15% a 18%, para não prejudicar a estabilidade da massa, quando em sistemas com alto teor de gordura (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006).

As amostras semanais de moída apresentaram valores de pH variando entre 5,62 e 6,02, abaixo de 6,4, não indicando início de decomposição e atendendo às normas do LANARA, que preconiza a carne própria para consumo com valores de pH entre 5,8 e 6,2 (BRASIL, 1989). Conceição e Gonçalves (2009) encontraram valores entre 6,5 e 7 para amostras de carne moída comercializadas no Rio de Janeiro e Niterói-RJ.

A segunda semana apresentou o pH mais elevado (6,02), maiores teores de lipídios e colágeno, 8,55% e 1,79%, respectivamente e menor umidade, 70,84%, indicando provavelmente uma ligação entre esses valores.

A atividade de água (Aa) só apresentou variação significativa para a primeira semana de avaliação, os valores variaram entre 0,996 e 0,999 em conformidade com o esperado para carnes frescas, o que proporciona meio favorável para o desenvolvimento de grande parte dos micro-organismos. A faixa de Aa > 0,95 é indicada para a atividade das bactérias *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Proteus*, *Shiguella*, *Klebsiella*, *Bacillus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella sp.*, *Campylobacter jejuni* e algumas leveduras (BRASEQ, [199?]; HOFFMANN, 2001).

Através da análise de variância, verificou-se que na avaliação da cor, apenas os parâmetros I^* para luminosidade e b^* para amarelo apresentaram diferença significativa. A cor foi avaliada através do colorímetro para verificar se existe relação mensurável com os teores de gordura, servindo como um método rápido para essas avaliações.

A análise de variância através da ANOVA foi realizada para todos os parâmetros físico-químicos, contudo quando os pressupostos para essa análise não eram satisfeitos, foi utilizada uma correspondente análise não-paramétrica, o teste de Kruskal-Wallis, seguido de comparações múltiplas (não-paramétricas). Quando rejeita a hipótese H_0 pelo teste de Kruskal-Wallis, indica que há diferença significativa (CAMPOS, 1983).

O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado na análise estatística da umidade através do infravermelho (p-valor= 0,01417), pH (p-valor= 0,00448), proteína (p-valor= 0,5603) e parâmetro a^* da colorimetria (p-valor= 0,1290), contudo somente para os dois primeiro foram realizadas as comparações múltiplas, pois, nos dois últimos, não houve rejeição da hipótese do H_0 , indicando que não há diferença estatística entre as semanas.

TABELA 7 – ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE MOÍDA RECEBIDA SEMANALMENTE PELO RU

SEMANA	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
*Umidade %	76,38 ^a ± 1,24	70,84 ^d ± 0,28	72,93 ^c ± 0,37	73,11 ^{b,c} ± 0,27	75,47 ^a ± 0,12	74,98 ^{a,b} ± 0,58	75,15 ^a ± 0,45	75,39 ^a ± 0,61
**Umidade IV %	75,38 ^{a,b} ± 0,0	72,11 ^b ± 0,63	73,16 ^{a,b} ± 1,3	71,73 ^b ± 1,22	75,32 ^{a,b} ± 1,29	75,48 ^{a,b} ± 0,47	75,21 ^{a,b} ± 0,77	76,33 ^a ± 0,55
*Resíduo mineral fixo %	0,47 ^c ± 0,02	0,93 ^{a,b} ± 0,04	0,97 ^{a,b} ± 0,03	0,86 ^b ± 0,08	1,05 ^a ± 0,02	1,02 ^a ± 0,0	1,01 ^a ± 0,04	1,03 ^a ± 0,04
*Lipídios %	3,10 ^{a,b} ± 0,30	8,55 ^d ± 0,77	6,28 ^{c,d} ± 0,23	5,67 ^{b,c,d} ± 0,29	2,72 ^a ± 0,78	3,88 ^{a,b,c} ± 0,25	4,01 ^{a,b,c} ± 1,95	2,75 ^a ± 0,60
***Proteínas %	19,85 ^a ± 1,05	20,41 ^a ± 0,44	20,17 ^a ± 0,13	19,63 ^a ± 0,85	20,39 ^a ± 0,28	20,30 ^a ± 0,16	19,83 ^a ± 2,69	20,42 ^a ± 1,17
*Colágeno %	0,66 ^a ± 0,13	1,79 ^b ± 0,30	1,60 ^b ± 0,24	1,54 ^b ± 0,25	1,29 ^{a,b} ± 0,22	1,51 ^b ± 0,10	1,33 ^{a,b} ± 0,17	1,55 ^b ± 0,11
*Colágeno relativo à proteína %	3,33 ^a ± 0,58	8,82 ^b ± 1,63	7,95 ^b ± 1,18	7,82 ^b ± 1,05	6,36 ^{a,b} ± 1,18	7,42 ^b ± 0,48	6,94 ^{a,b} ± 1,80	7,59 ^b ± 0,16
**pH	5,73 ^{a,b} ± 0,01	6,02 ^b ± 0,01	5,95 ^{a,b} ± 0,01	5,95 ^{a,b} ± 0,05	5,79 ^{a,b} ± 0,02	5,62 ^a ± 0,02	5,93 ^{a,b} ± 0,18	5,71 ^a ± 0,01
*Atividade de água (Aa)	0,996 ^b ± 0,001	0,998 ^{a,b} ± 0,002	0,999 ^a ± 0,001	0,999 ^a ± 0,001	0,999 ^a ± 0,001	0,997 ^{a,b} ± 0,001	0,999 ^a ± 0,001	0,998 ^{a,b} ± 0,001
* I*	39,5 ^{a,b} ± 0,42	40,89 ^{a,b} ± 1,93	40,58 ^{a,b} ± 0,90	42,23 ^b ± 0,69	40,37 ^{a,b} ± 1,62	41,37 ^{a,b} ± 1,32	37,91 ^a ± 1,25	42,19 ^b ± 0,16
Cor ***a*	21,11 ^a ± 2,31	17,95 ^a ± 1,68	17,14 ^a ± 0,60	18,98 ^a ± 1,19	17,26 ^a ± 0,45	18,30 ^a ± 0,20	17,84 ^a ± 1,16	19,49 ^a ± 0,46
b	17,32 ^{a,b} ± 0,94	15,99 ^{a,b} ± 1,21	15,58 ^{a,b} ± 0,40	17,47 ^{a,b} ± 0,64	15,70 ^{a,b} ± 0,66	15,93 ^{a,b} ± 0,66	15,31 ^a ± 0,76	18,12 ^b ± 0,26

*Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis, p-valor < 0,02.

***Valores na mesma linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis, p-valor < 0,57.

Umidade IV% (teor de umidade através do secador infravermelho).

A Tabela 8 mostra os valores médios obtidos nas análises físico-químicas da carne moída recebida no RU nas oito semanas avaliadas, como seguem: umidade 74,28%, cinzas 0,92%, lipídios 4,62%, proteínas 20,13%, colágeno 1,41%, colágeno relativo à proteína 7,03% e pH 5,84. Esses valores podem ser comparados aos encontrados para o corte de patinho por Della Torre (2005), que foram de 74,5%, 1,1%, 2,8%, 21,1%, 1,0%, 5% e 5,56, respectivamente. O teor de lipídios se

apresentou bem superior, já os de proteínas e cinzas foram menores, para a moída do RU, indicando que pode haver a possibilidade do fornecedor estar utilizando outro tipo de carne diferente do patinho para a obtenção do produto.

Marchi (2006) pesquisou o pH em amostras de carne moída na presença do consumidor e previamente moída e exposta à venda, adquiridas na cidade de Jaboticabal-SP, no ano de 2004. Encontrou em 36 amostras (60%) variação entre 5,8 e 6,2, indicando que a carne estava boa para consumo. Contudo, 24 amostras (40%) apresentaram pH diferente daquele preconizado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, com valores abaixo de 5,8 ou acima de 6,2 (BRASIL,1989). Marques (2007), pesquisando o pH e Aa em corte comercial de acém, obteve o valor médio de 6,12 e 0,99, respectivamente.

TABELA 8 – VALOR MÉDIO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE MOÍDA RECEBIDA SEMANALMENTE PELO RU

U%	U% IV	CINZAS %	LIPÍDIOS %	PROTEÍNAS %	COL %	COL rel %	pH	Aa	COR		
									L*	a*	b*
74,28	74,34	0,92	4,62	20,13	1,41	7,03	5,84	0,998	40,63	18,51	16,43
± 1,71	± 1,63	± 0,18	± 1,92	± 0,29	± 0,32	± 1,55	± 0,13	± 0,001	± 1,34	± 1,23	± 0,98

As análises demonstraram que a carne moída recebida pelo RU está adequada em relação ao teor de lipídios especificado no processo licitatório de até 5%, assemelhando-se às carnes do tipo de 1ª, comercializadas nos açougues de Curitiba, já os teores de umidade e colágeno foram semelhantes aos das carnes do tipo especial, indicando que o fornecedor está empenhado em entregar um produto de qualidade, muito provavelmente por ter sido advertido com relação às análises laboratoriais que estavam sendo realizadas.

4.3.3 Análises físico-químicas das carnes moídas tipos especial, primeira e segunda produzidas pelo RU para análise sensorial

As carnes moídas elaboradas no RU com cortes conhecidos e sugeridos pelos comerciantes do ramo foram preparadas para que tivessem composição centesimal equivalente aos tipos especial, primeira e segunda dos açougues pesquisados em Curitiba-PR. Essas carnes foram utilizadas para as preparações à base de moída utilizadas nos testes de análise sensorial.

A moída especial obteve para umidade, cinzas, lipídios e proteínas, 76,74%, 1,06%, 1,87% e 20,38%, respectivamente, o pH foi de 5,76, 0,998 para Aa, e 0,74% e 3,63% de colágeno e colágeno relativo à proteína, respectivamente. A moída de primeira apresentou 72,26% de umidade, 1,03% de cinzas, 6,45% de lipídios e 21,08% de proteínas, o pH foi de 5,64 e 0,998 para Aa, e 1,08% e 5,12% de colágeno e colágeno relativo à proteína, respectivamente. A moída de segunda apresentou resultados superiores com relação aos teores de lipídios (12,57%), colágeno (2,08%) e colágeno relativo à proteína (10,19%), além de valores menores de umidade (66,87%), cinzas (0,86%) e proteínas (18,03%), conforme esperado (TABELA 9).

TABELA 9 – ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CARNES MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA PRODUZIDAS NO RU

MOÍDA	UMIDADE %	UMIDADE IV %	CINZAS %	LIPÍDIOS %	PROTEÍNAS %	pH	Aa	COL %	COL rel %
Especial	76,74 ±0,27	77,48 ± 0,23	1,06 ± 0,01	1,87 ± 0,27	20,38 ± 0,42	5,76 ±0,01	0,998 ±0,001	0,74 ±0,01	3,63 ±0,01
Primeira	72,26 ±0,09	72,44 ± 0,19	1,03 ±0,01	6,45 ± 0,65	21,08 ± 0,50	5,64 ± 0,01	0,998 ± 0,001	1,08 ± 0,12	5,12 ± 0,58
Segunda	66,87 ±0,58	70,24 ± 0,84	0,86 ±0,01	12,57 ±0,95	18,03 ±0,10	5,83 ±0,01	1,000 ±0,001	2,08 ±0,19	10,19 ±1,05

Umidade IV% (teor de umidade através do secador infravermelho).

O IAL (2005) apresenta metodologia espectrofotométrica para a quantificação do teor de colágeno, adaptada da AOAC (1995), método oficial 990.26, através da avaliação de hidroxiprolina, que é quantitativamente determinada como medida das proteínas colagenosas de carnes e produtos cárneos. Pesquisas estão sendo feitas no sentido de reduzir o tempo da hidrólise proteica através da utilização de micro-ondas (20 minutos à máxima potência), pois, utilizando as metodologias convencionais leva de 08 a 24 horas, conforme o método. Kolar e Berg (1990) e Messia *et al.* (2008) obtiveram resultados precisos e exatos na quantificação de hidroxiprolina através da utilização de hidrólise no micro-ondas, quando comparados à metodologia da AOAC (2006).

As carnes moídas preparadas no RU foram fotografadas logo após a moagem, mostrando claramente as diferenças visuais entre as categorias,

relacionando à sua composição química e os dados obtidos na colorimetria. A diferença de coloração entre a moída especial e as demais é facilmente identificada, pois aquela apresenta quase ausência de pontos esbranquiçados, o que provavelmente ocasiona menor valor para o parâmetro L* (luminosidade), quando comparado aos das carnes de primeira e segunda. Por outro lado, os valores dos parâmetros a* e b* se alternaram entre as moídas, indicando que as carnes dos tipos especial e primeira são mais vermelhas e menos amarelas do que a de segunda, a qual obteve menores valores para a* e maiores para b* (FIGURA 27).

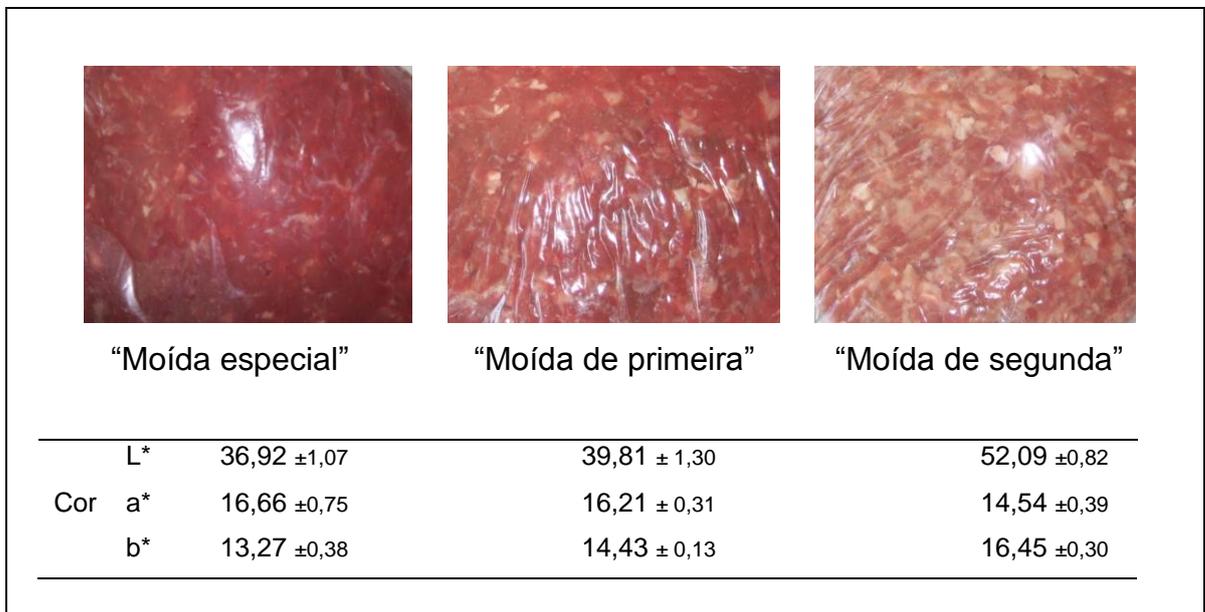


FIGURA 27 – FORMA DE APRESENTAÇÃO E MEDIDAS DE COR DOS DIVERSOS TIPOS DE CARNE MOÍDA PRODUZIDOS NO RU PARA A ANÁLISE SENSORIAL
 FONTE: O AUTOR (2010)

As carnes moídas dos tipos especial, primeira e segunda elaboradas no RU para serem utilizadas na análise sensorial obtiveram valores distintos entre elas de umidade, cinzas, lipídios e proteínas, os quais as caracterizam de forma semelhante às carnes moídas dos açougues de Curitiba-PR. As exceções ficaram para a média do teor de lipídios da moída de primeira que foi de 3,73% e 6,45% para os açougues de Curitiba e produzida no RU, respectivamente, e do colágeno que foi menor para os três tipos de moídas produzidas no RU, indicando que estas carnes tiveram maior retirada de tecido conjuntivo.

4.3.4 Avaliação do uso do colorímetro como ferramenta para mensuração rápida dos teores de lipídios na carne moída fresca

Os valores do parâmetro L^* da colorimetria foram comparados estatisticamente com os teores de lipídios das carnes moídas recebidas no RU entre os meses de agosto a outubro de 2010 (TABELA 10) e concluiu-se que não há evidência de relação entre as duas variáveis.

O teste de correlação de Pearson foi utilizado e obteve os seguintes resultados: valor t calculado = 0,42367 com 22 graus de liberdade e p -valor = 0,6737; valor de correlação medida = 0,0906. Os dados se apresentaram muito dispersos, ocorrendo o que é chamado de nuvem de pontos (FIGURA 28).

As carnes recebidas semanalmente não eram avaliadas logo após a moagem, pois devido ao grande volume fornecido, em média 500 kg em cada entrega, forçavam o fornecedor a prepará-la com até três dias de antecedência, mantendo-as embaladas a vácuo, sob refrigeração adequada. Esse fato pode ter influenciado na avaliação colorimétrica. Os valores demonstrados na Figura 27 indicam que provavelmente os parâmetros colorimétricos tiveram forte influência dos conteúdos de lipídios e colágeno, contudo, devido ao limitado número de amostras, não foi possível estabelecer correlação estatística.

TABELA 10 – TEORES MÉDIOS DE LIPÍDIOS (%) E DO PARÂMETRO L* DAS CARNES MOÍDAS RECEBIDAS SEMANALMENTE PELO RU

SEMANA	DIA	AMOSTRA	LIPÍDIOS%	PARÂMETRO L*
1 ^a	10/08	A	2,68	40,03
		B	3,27	38,99
		C	3,34	39,47
2 ^a	20/08	A	7,61	39,69
		B	8,55	43,62
		C	9,51	39,37
3 ^a	26/08	A	6,60	39,33
		B	6,06	41,41
		C	6,18	41,01
4 ^a	03/09	A	5,36	42,15
		B	5,60	41,43
		C	6,06	43,11
5 ^a	16/09	A	1,76	38,12
		B	2,39	41,15
		C	2,86	41,85
6 ^a	22/09	A	3,60	39,50
		B	4,20	42,30
		C	3,84	42,31
7 ^a	24/09	A	2,48	38,92
		B	2,79	38,65
		C	6,76	36,15
8 ^a	01/10	A	2,28	41,99
		B	2,37	42,37
		C	3,59	42,20

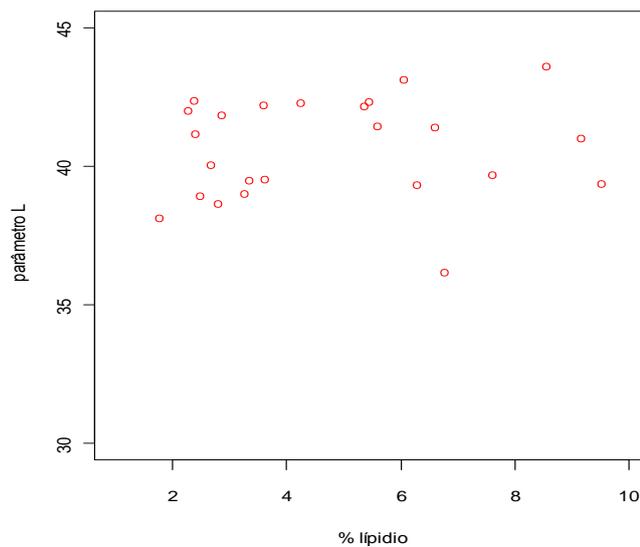


FIGURA 28 – DISPERSÃO DOS DADOS DO TEOR DE LIPÍDIOS (%) E DO PARÂMETRO L* DAS CARNES MOÍDAS RECEBIDAS PELO RU SEMANALMENTE

4.3.5 Comparação entre os métodos de avaliação do teor de umidade por estufa e por secador infravermelho

O teste t pareado foi utilizado para comparação dos valores obtidos através dos dois métodos utilizados para análise de umidade da carne moída (TABELA 11) e revelou que não parece haver diferença entre as médias comparando-se os dois métodos de avaliação. Valor calculado da estatística $t = 0,4568$. Distribuição de referência t de student com 20 graus de liberdade e $p\text{-valor} = 0,6528$; considerando $p\text{-valor} < 0,05$ não há evidência suficiente contra igualdade entre a média dos dois métodos estudados, contudo observa-se que das 21 determinações avaliadas, 15 apresentaram valores ligeiramente maiores na avaliação de umidade feita através do secador infravermelho, fato também verificado quando comparam-se os teores obtidos nas umidades das carnes moídas produzidas no RU para a análise sensorial.

TABELA 11 – TEORES MÉDIOS DE UMIDADE (%) ATRAVÉS DO MÉTODO OFICIAL (ESTUFA) E O SECADOR INFRAVERMELHO DAS CARNES MOÍDAS RECEBIDAS PELO RU

SEMANA	DIA	AMOSTRA	UMIDADE %		
			Estufa	Secador Infravermelho	Diferença entre os métodos
2ª	20/08	A	70,86	72,44	-1,58
		B	71,18	72,67	-1,49
		C	70,49	71,23	-0,74
3ª	26/08	A	72,41	71,53	0,88
		B	73,09	73,25	-0,16
		C	73,28	74,70	-1,42
4ª	03/09	A	73,44	72,72	0,72
		B	73,11	72,46	0,65
		C	72,77	70,02	2,75
5ª	16/09	A	75,38	76,03	-0,65
		B	75,65	76,41	-0,76
		C	75,39	73,51	1,88
6ª	22/09	A	75,65	76,14	-0,49
		B	75,07	75,09	-0,02
		C	74,23	75,20	-0,97
7ª	24/09	A	75,18	74,30	0,88
		B	75,68	76,18	-0,50
		C	74,59	75,16	-0,57
8ª	01/10	A	74,55	75,62	-1,07
		B	75,67	76,96	-1,29
		C	75,96	76,42	-0,46

4.3.6 Verificação da correlação entre os teores de lipídios e umidade através do secador infravermelho

A análise da correlação dos valores médios dos lipídios e da umidade (TABELA 12) mostrou que há evidência suficiente para se dizer que existe relação moderada entre as duas variáveis. O teste de correlação de Pearson foi utilizado e obteve os seguintes valores: t calculado = 3,9789 com 22 graus de liberdade e p -valor = 0,0006349, valor da correlação medida = 0,6469014. Em um intervalo de confiança de 95% essa correlação pode estar entre -0,8329 e -0,3294.

TABELA 12 – TEORES MÉDIOS DE LIPÍDIOS (%) E DO PARÂMETRO L* DAS CARNES MOÍDAS RECEBIDAS SEMANALMENTE PELO RU

SEMANA	DIA	AMOSTRA	LIPÍDIOS %	UMIDADE %
1 ^a	10/08	A	2,68	75,38
		B	3,27	75,38*
		C	3,34	75,38*
2 ^a	20/08	A	7,61	72,44
		B	8,55	72,67
		C	9,51	71,23
3 ^a	26/08	A	6,60	71,96
		B	6,06	73,25
		C	6,18	74,70
4 ^a	03/09	A	5,36	72,73
		B	5,60	72,47
		C	6,06	70,02
5 ^a	16/09	A	1,76	77,13
		B	2,39	77,17
		C	2,86	73,51
6 ^a	22/09	A	3,60	76,15
		B	4,20	75,10
		C	3,84	75,21
7 ^a	24/09	A	2,48	74,31
		B	2,79	76,18
		C	6,76	75,17
8 ^a	01/10	A	2,28	75,62
		B	2,37	76,96
		C	3,59	76,46

*Por haver apenas uma medida para esse dia, foi utilizada como sendo igual nas repetições.

No gráfico da Figura 29 pode ser observado que as variáveis têm boa correlação, sendo elas inversamente proporcionais, corroborando com Shimokomaki *et al.* (2006), que citaram o padrão de compensação entre níveis de umidade, proteínas e gordura, sendo que dentro de uma mesma classe de carnes, o teor de

proteínas é praticamente constante, enquanto que para determinados níveis de gordura ocorre proporcional diminuição da umidade.

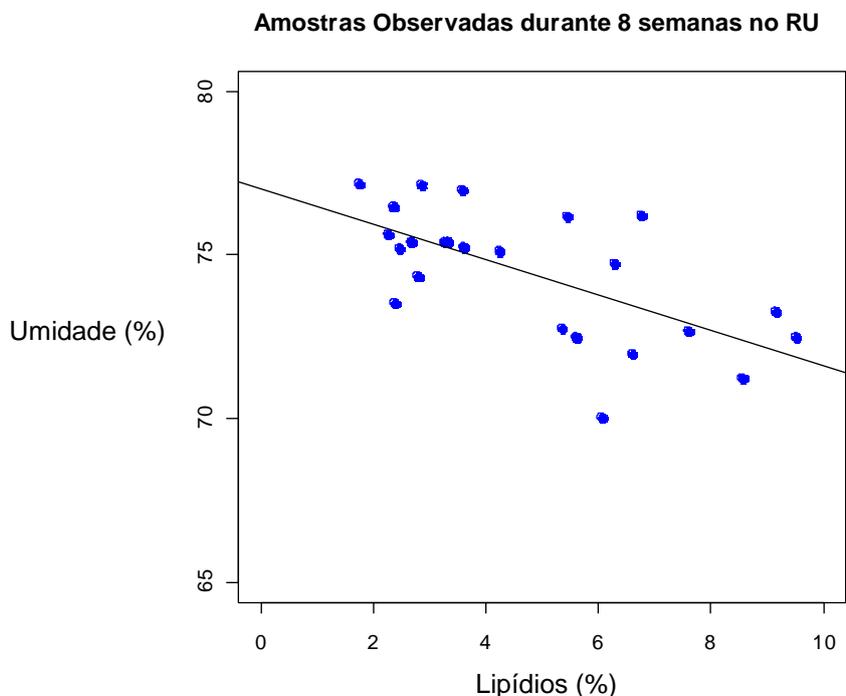


FIGURA 29 – DISPERSÃO DOS DADOS DOS TEORES DE LIPÍDIOS (%) E UMIDADE (%) DAS CARNES MOÍDAS RECEBIDAS PELO RU SEMANALMENTE

Análise de Regressão Linear

$R^2 = 0,4185$ (relação moderada)

$Umidade\% = 77,02 - 0,54 (lipídios\%)$

$Lipídios\% = \frac{77,02 - U\%}{0,54}$

4.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS CARNES MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA ELABORADAS PELO RU PARA ANÁLISE SENSORIAL

As análises microbiológicas das amostras de carne moída elaboradas no RU para análise sensorial, dos tipos especial, primeira e segunda, não identificaram a

presença de *Salmonella* sp. (TABELA 13), conforme recomendado pela Resolução RDC nº 12 (BRASIL, 2001). A análise de coliformes a 45°C/ g não é preconizada pela legislação brasileira para carne bovina moída, contudo, seguindo a indicação para o grupo de carnes preparadas de bovino, que estabelece o máximo de 10^4 para amostra indicativa, identificou-se que todas amostras de moídas avaliadas estavam dentro desse padrão, classificando-as como próprias para o consumo.

Os resultados demonstraram o aumento do número de coliformes de acordo com a classificação da carne, sendo a do tipo especial com o menor valor e a de segunda o maior (TABELA 13). Mesmo utilizando processos de higiene idênticos para obtenção dos produtos, os valores foram bem diferenciados, levando a concluir que os cortes utilizados apresentavam diferenças iniciais na contagem de coliformes, principalmente ligados aos tecidos inferiores (conjuntivo e gorduroso), os quais foram totalmente eliminados das camadas superficiais da carne utilizada para o preparo da moída tipo especial.

TABELA 13 – ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS CARNES MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA PRODUZIDAS NO RU

MOÍDA	CONTAGEM DE COLIFORMES A 45°C/ g (<i>Escherichia coli</i>)	PESQUISA DE <i>Salmonella</i> sp./25 g
Especial	< 3 NMP/ g	Ausência
Primeira	$2,3 \times 10$ NMP/ g	Ausência
Segunda	$1,1 \times 10^3$ NMP/ g	Ausência

NMP (número mais provável).

Os dados são semelhantes aos encontrados por Marchi (2006) que, avaliando amostras de carne moída em Jaboticabal-SP, identificou ausência de *Salmonella* sp. e presença de população de *Escherichia coli* de até 1×10^2 UFC/ g em 90% das amostras. Marques (2007) encontrou ausência de *Salmonella* sp. e 4×10 UFC/ g de *Escherichia coli*, analisando corte comercial de acém utilizado para elaboração de hambúrguer.

4.5 ANÁLISE SENSORIAL

4.5.1 Teste de aceitação

Os testes de aceitação das preparações re-estruturadas de carne moída servidas no RU Politécnico foram realizados no período do almoço dos dias 09/08/10 e 26/10/10. A preparação servida foi bolinho de carne frito ou assado, pois não há capacidade de equipamentos para a produção de somente um dos tipos a cada refeição.

No dia 09/08/10 foram servidas 3229 refeições e preparadas 3229 unidades de bolinho de carne, os quais pesaram em média 80 g cada, num total de 258,32 kg. Os resíduos dessa preparação nas bandejas e pratos (resto ingestão) somou 11 kg e as sobras limpas 7,75 kg. Seguem os cálculos do índice de aceitação (I.A.) da preparação para avaliar a percentagem real de consumo.

$$\text{I.A.} = \frac{\text{peso consumido}}{\text{peso distribuído}} \times 100$$

peso consumido = preparado – (sobra limpa + resto ingestão)

peso distribuído = preparado – sobra limpa

$$\text{I.A.} = \frac{258,32 - (7,75 + 11)}{258,32 - 7,75} \times 100$$

$$\text{I.A.} = \frac{239,57}{250,57} \times 100 = 95,61\%$$

No dia 26/10/10 foram servidas 3398 refeições e preparadas 3398 unidades de bolinho de carne com 102 g cada, totalizando 346,6 kg, com resto ingestão de 12,2 kg e sobra limpa de 10,4 kg.

$$\text{I.A.} = \frac{346,6 - (10,4 + 12,2)}{346,6 - 10,4} \times 100$$

$$\text{I.A.} = \frac{324}{336,2} \times 100 = 96,37\%$$

Os índices de aceitação do bolinho de carne foram de 95,61% e 96,37% para os dias 09/08 e 26/10, respectivamente (TABELA 14), muito acima do valor mínimo aceitável preconizado para merenda escolar de 70% indicado por DUTCOSKI (2007). Esse resultado é bastante elevado, contrariando o questionário feito com os usuários, onde o bolinho de carne obteve nota média de 5,41 na Escala Hedônica que variava entre 1 e 9, sendo considerado de média aceitação.

TABELA 14 – ÍNDICE DE ACEITAÇÃO DAS PREPARAÇÕES RE-ESTRUTURADAS À BASE DE CARNE MOÍDA SERVIDAS NO RU

DIA	PREPARAÇÃO	I.A.
09/08/10	Bolinho de carne	95,61%
26/10/10	Bolinho de carne	96,37%

Devido às dificuldades de aplicação e os resultados apresentados, o teste de aceitação foi feito apenas duas vezes, pois se verificou em acompanhamentos na distribuição que muitos clientes os quais não apreciavam as preparações re-estruturadas com carne moída eram servidos e doavam para os colegas que solicitavam, os quais por gostarem, consumiam por completo, interferindo nos resultados. A carne moída refogada ou ao molho não pôde ser avaliada porque a separação do resto ingestão se apresentou impossível devido aos clientes misturarem com os demais alimentos servidos.

4.5.3 Testes de preferência

Os testes de preferência foram utilizados com o objetivo de avaliar a aceitação sensorial das preparações cozidas (moída refogada) e re-estruturados (bolinho de carne assado e almôndega chinesa frita), elaborados com diferentes padrões de carne moída (tipos especial, primeira e segunda). Os diferentes tipos de moída foram preparados levando em conta a adequação da composição centesimal para se enquadrarem nas categorias comercialmente conhecidas. Os teores de lipídios das moídas tipos especial, primeira e segunda foram 1,87%, 6,45% e 12,57%, e os de colágeno 0,74%, 1,08% e 2,08%, respectivamente.

4.5.2.1 Composição centesimal das preparações cárneas elaboradas no RU com diferentes padrões comerciais de carne moída (tipos especial, primeira e segunda)

As preparações para análise sensorial foram elaboradas utilizando-se os três tipos de carne moída, adicionadas de ingredientes, conforme descritos no item 3.5.3. A análise da composição centesimal foi feita com amostras das preparações cozidas, recolhidas no momento das degustações e os resultados estão descritos na Tabela 15. Ao analisar os resultados da composição centesimal, pode ser verificado que as preparações mantêm as características das carnes de origem, apresentando maiores teores de umidade e menores de lipídios quando preparadas com moída tipo especial. As preparações elaboradas com moída de segunda apresentaram menores teores de umidade e maiores de lipídios. O valor calórico foi maior para as preparações elaboradas com as moídas de segunda, sendo que a almôndega chinesa apresentou o maior valor entre todos (272,89 kcal/100 g) e a moída refogada elaborada com carne tipo especial teve o menor valor (141,80 kcal/100 g).

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006) indica para carne moída de acém refogada valores de 61,6% de umidade, 10,9% de lipídios, 0% de carboidratos e 212 kcal/100 g, semelhantes aos encontrados para a moída refogada elaborada com moída de primeira. Para almôndega frita, refere 48,1% de umidade, 15,8% de lipídios, 14,3% de carboidratos e 272 kcal/100 g, valores semelhantes aos encontrados na almôndega chinesa elaborada com carne moída de segunda.

TABELA 15 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA ELABORADAS NO RU COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA

PREPARAÇÃO	MOÍDA	UMIDADE %	CINZAS %	LIPÍDIOS %	PROTEÍNAS %	CHO %*	Kcal/ 100 g
Moída refogada	Especial	67,90	2,31	4,53	23,80	1,46	141,80
	Primeira	61,82	2,28	9,81	24,62	1,47	192,65
	Segunda	58,49	2,08	16,85	21,11	1,47	240,21
Bolinho assado	Especial	54,87 ±0,29	2,07±0,03	3,17 ±0,15	23,56 ±1,07	16,33	188,09
	Primeira	52,30 ±0,27	2,09 ±0,01	5,18 ±0,28	25,13 ±0,87	15,30	208,34
	Segunda	51,28 ±0,29	1,91 ±0,03	10,33±0,16	21,23 ±0,12	15,25	238,89
Almôndega chinesa	Especial	56,11 ±0,38	1,45 ±0,03	8,79 ±0,07	21,07 ±0,17	12,58	213,71
	Primeira	55,33 ±0,36	1,50 ±0,05	9,45 ±0,21	21,70 ±0,07	12,02	219,65
	Segunda	49,80 ±0,05	1,54 ±0,06	15,65±0,27	18,24 ±0,59	14,77	272,89

*CHO% - Carboidrato calculado por diferença.

A composição centesimal das preparações de carne moída refogada foi calculada através da utilização da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006), pois não foram recolhidas amostras para as análises laboratoriais, por isso não apresentam valores de desvio padrão.

A análise da composição centesimal das preparações à base de carne moída elaboradas para a análise sensorial demonstrou que as produzidas com carne moída de segunda mantiveram teores mais elevados de lipídios e valor calórico, os quais aumentaram entre 27% a 69% quando comparadas às preparações elaboradas com carne moída do tipo especial e de segunda, sendo que as preparações com moída de primeira obtiveram resultados intermediários como era esperado.

4.5.2.2 Teste de ordenação de preparação cozida (Moída refogada)

No teste de ordenação das preparações de carne moída refogada, participaram 50 julgadores (40% do sexo masculino) habituados ao consumo desse tipo de produto. A opção elaborada com carne moída tipo de primeira foi a preferida obtendo mais votos de 1ª colocada, contudo não apresentou diferença estatística significativa ao nível de 5%, quando comparada à preparação elaborada com carne moída do tipo especial. A moída refogada elaborada com carne de segunda obteve a terceira colocação, apresentando diferença significativa entre ela e a elaborada com carne de primeira, mas não apresentou diferença estatística com a do tipo especial (TABELA 16).

Número de julgadores: 50 pessoas

Numero de amostras: 3

Diferença crítica entre os totais de ordenação (DMS) tabelados a 5% de significância (Tabela de Newell e Mac Farlane) = 24

TABELA 16 - TESTE DE ORDENAÇÃO ENTRE AS PREPARAÇÕES DE MOÍDA REFOGADA ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA

AMOSTRAS			
	453 (Especial)	896 (Primeira)	257 (Segunda)
Total de ordenação	97 ^{a,b}	86 ^a	117 ^b
		11	20
			*31

*Valor acima da diferença crítica entre os totais de ordenação, indicando a diferença estatística.

4.5.2.3 Teste de intenção de compra de preparação cozida (Moída refogada)

Os cinquenta julgadores foram questionados se comprariam ou não cada uma das preparações de moída refogada, elaboradas com carnes moídas tipos especial, primeira e segunda. As moídas refogadas obtiveram 90%, 86% e 52% de respostas positivas quando elaboradas com moídas de primeira, especial e segunda, respectivamente (TABELA 17).

TABELA 17 - TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA DAS PREPARAÇÕES DE MOÍDA REFOGADA ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA

AMOSTRAS			
	453 (Especial)	896 (Primeira)	257 (Segunda)
Total de pessoas	43	45	26
	86%	90%	52%

4.5.2.4 Escala Hedônica de preparação cozida (Moída refogada)

O teste utilizando a Escala Hedônica que avaliou o quanto os cinquenta julgadores gostaram das preparações de moída refogada mostrou que a opção elaborada com carne de primeira obteve maiores notas (7,08), seguida da produzida com moída especial (7,04) e em último ficou a carne feita com moída de segunda (5,52) (FIGURA 30).

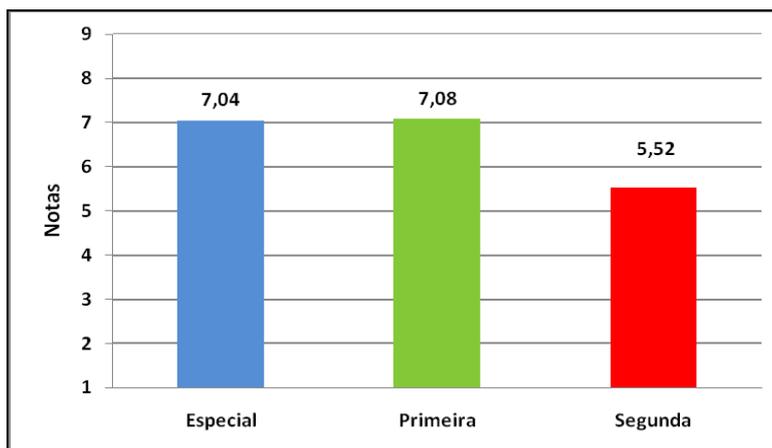


FIGURA 30 – NOTAS ATRIBUÍDAS ÀS CARNES MOÍDAS REFOGADAS VARIANDO O TIPO DE MOÍDA

Os testes de análise sensorial para a moída refogada obtiveram resultados semelhantes, indicando que a moída de primeira é a mais adequada (QUADRO 5).

4.5.2.5 Teste de ordenação de preparação re-estruturada (Bolinho de carne assado)

No teste de ordenação do bolinho de carne assado participaram 50 julgadores (40% do sexo masculino) habituados ao consumo desse tipo de produto. A opção elaborada com carne moída tipo especial foi a preferida, seguida da feita com carne de segunda. O bolinho elaborado com carne moída de primeira obteve a última classificação, contudo os valores demonstraram que as três opções entre si não apresentaram diferença estatística significativa ao nível de 5% (TABELA 18).

Número de julgadores: 50 pessoas

Numero de amostras: 3

Diferença crítica entre os totais de ordenação (DMS) tabelados a 5% de significância (Tabela de Newell e Mac Farlane) = 24

TABELA 18 - TESTE DE ORDENAÇÃO ENTRE AS PREPARAÇÕES DE BOLINHO DE CARNE ASSADO ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA

AMOSTRAS			
	421 (Especial)	842 (Primeira)	239 (Segunda)
Total de ordenação	91 ^a	112 ^a	97 ^a
		21	6
			15

4.5.2.6 Teste de intenção de compra de preparação re-estruturada (Bolinho de carne assado)

Os cinquenta julgadores foram questionados se comprariam ou não cada uma das preparações de bolinho de carne assado, elaborados com carnes moídas tipos especial, primeira e segunda. Os bolinhos obtiveram 74%, 70% e 62% de respostas positivas quando elaborados com moídas de segunda, especial e primeira, respectivamente (TABELA 19).

TABELA 19 - TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA DAS PREPARAÇÕES DE BOLINHO DE CARNE ASSADO ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA

AMOSTRAS			
	421 (Especial)	842 (Primeira)	239 (Segunda)
Total de pessoas	35	31	37
	70%	62%	74%

4.5.2.7 Escala Hedônica de preparação re-estruturada (Bolinho de carne assado)

O teste utilizando a Escala Hedônica que avaliou o quanto os cinquenta julgadores gostaram das preparações de bolinho de carne assado mostrou que a opção elaborada com carne especial obteve maiores notas (6,94), seguida da produzida com moída de segunda (6,86) e em último ficou a carne feita com moída de primeira (5,88) (FIGURA 31).

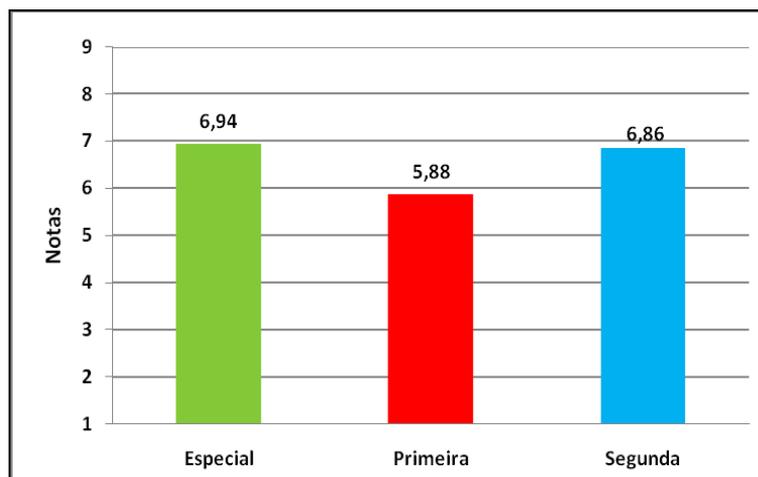


FIGURA 31 – NOTAS ATRIBUÍDAS AOS BOLINHO DE CARNE ASSADO VARIANDO O TIPO DE CARNE MOÍDA

Os testes de análise sensorial para o bolinho de carne assado obtiveram respostas variadas, indicando que as moídas dos tipos especial ou de segunda são mais adequadas para a elaboração do produto (QUADRO 5), contudo, o resultado não parece adequado, pois a composição das duas preparações é muito distinta. Como no teste de ordenação não houve diferença significativa entre os três tipos, provavelmente a moída de primeira também possa ser utilizada sem maior prejuízo sensorial.

4.5.2.8 Teste de ordenação de preparação re-estruturada (Almôndega chinesa)

No teste de ordenação das preparações de almôndega chinesa participaram 51 julgadores (43% do sexo masculino) habituados ao consumo desse tipo de produto. A opção elaborada com carne moída tipo de segunda foi a preferida, e apresentou diferença estatística significativa ao nível de 5%, quando comparada às preparações elaboradas com carne moída dos tipos especial e primeira. A almôndega chinesa elaborada com moída de primeira obteve a segunda colocação, mas não apresentou diferença significativa entre ela e a elaborada com carne especial (TABELA 20).

Número de julgadores: 51 pessoas

Numero de amostras: 3

Diferença crítica entre os totais de ordenação (DMS) tabelados a 5% de significância (Tabela de Newell e Mac Farlane) = 24

TABELA 20 - TESTE DE ORDENAÇÃO ENTRE AS PREPARAÇÕES DE ALMÔNDEGA CHINESA ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA

AMOSTRAS			
	438 (Especial)	813 (Primeira)	284 (Segunda)
Total de ordenação	120 ^b	105 ^b	81 ^a
		15	*39
			*24

* Valor acima da diferença crítica entre os totais de ordenação, indicando a diferença estatística.

O teste de ordenação para a almôndega chinesa elaborada com os três tipos de carne moída demonstrou que a moída de segunda proporciona maior aceitação do produto, sendo a mais indicada para esse tipo de preparação (QUADRO 5).

4.5.2.9 Teste de intenção de compra de preparação re-estruturada (Almôndega chinesa)

Os cinquenta e um julgadores foram questionados se comprariam ou não cada uma das preparações de almôndega chinesa, elaborados com carnes moídas tipos especial, primeira e segunda. As almôndegas obtiveram 76%, 61% e 57% de respostas positivas quando elaboradas com moídas de segunda, primeira e especial, respectivamente (TABELA 21).

TABELA 21 - TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA DAS PREPARAÇÕES DE BOLINHO DE CARNE ASSADO ELABORADAS COM MOÍDAS TIPOS ESPECIAL, PRIMEIRA E SEGUNDA

AMOSTRAS			
	438 (Especial)	813 (Primeira)	695 (Segunda)
Total de pessoas	29	31	39
	57%	61%	76%

4.5.2.10 Escala Hedônica de preparação re-estruturada (Almôndega chinesa)

O teste utilizando a Escala Hedônica que avaliou o quanto os cinquenta e um julgadores gostaram das preparações de almôndega chinesa mostrou que a opção elaborada com carne de segunda obteve maiores notas (6,94) seguida da

produzida com moída de primeira (6,39) e em último ficou a com moída especial (5,82) (FIGURA 32).

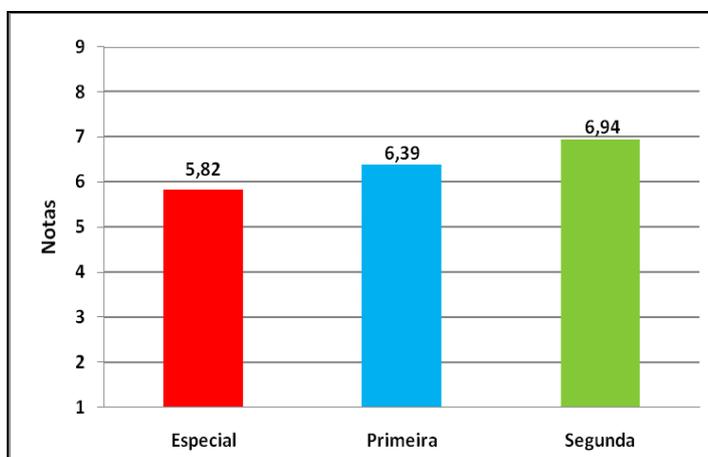


FIGURA 32 – NOTAS ATRIBUÍDAS ÀS ALMÔNDEGAS CHINESAS VARIANDO O TIPO DE CARNE MOÍDA

Os testes de análise sensorial da almôndega chinesa obtiveram resultados semelhantes, os quais indicaram que a moída de segunda é a mais adequada para a elaboração desse tipo de preparação (QUADRO 05).

QUADRO 5 – TIPO DE CARNE MOÍDA MAIS INDICADO PARA CADA PREPARAÇÃO

PREPARAÇÃO / CATEGORIA	MELHOR CLASSIFICADA	SEGUNDA CLASSIFICADA
Moída refogada	Primeira	Especial
Bolinho de carne assado	Especial e Segunda	Primeira
Almôndega chinesa	Segunda	Primeira

As análises sensoriais demonstraram que as preparações testadas têm maior aceitação quando elaboradas com tipos específicos de carne moída, como a carne moída de primeira para a moída refogada, a de segunda para a almôndega chinesa, já para o bolinho de carne assado não houve coerência nos resultados, visto que as carnes dos tipos especial e de segunda obtiveram melhores notas que a de primeira, não havendo um padrão.

4.6 SUGESTÕES DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA AQUISIÇÃO DE CARNE MOÍDA NOS RESTAURANTES DE COLETIVIDADE QUE UTILIZAM PROCESSOS LICITATÓRIOS

As especificações técnicas para aquisição de produtos via licitação devem conter informações e detalhamentos que descrevam com precisão as características desejadas, atendendo às necessidades da instituição e possíveis de serem avaliadas. As instituições devem conhecer os produtos disponíveis, suas características e a legislação pertinente à cada categoria, para fazer suas escolhas e criar suas especificações de acordo com a qualidade desejada, considerando os tipos de preparações a serem elaboradas.

O RU sempre utilizou uma única especificação técnica para a aquisição de carne moída para todas as preparações com esse ingrediente. Inicialmente, era solicitado na licitação o corte comercial de músculo bovino limpo moído, que por apresentar problemas de falta de padrão do fornecedor alterou-se para carne bovina moída de primeira. A alteração não proporcionou os resultados esperados, então foi estabelecida a atual especificação (patinho bovino moído limpo, com no máximo 5% de gordura, embalado a vácuo). A avaliação dos teores de gordura foi adequada e garantiu que o fornecedor atual estivesse comprometido com a qualidade do produto, contudo entende-se que outros parâmetros físico-químicos devem estar descritos, pois em caso de suspeita de inadequações haverá a possibilidade de identificação do problema e advertência ao fornecedor.

O ideal na utilização da carne moída é adquirir o produto que atenda às necessidades sensoriais de cada preparação, tendo assim uma especificação técnica adequada, com valores de umidade, proteínas, lipídios, colágeno, colágeno relativo à proteína e pH bem descritos. O Quadro 6 mostra sugestões de características físico-químicas, considerando as avaliações das carnes moídas ofertadas nos açougues de Curitiba-PR, das carnes recebidas pelo RU e das produzidas para a análise sensorial, para elaboração de especificações técnicas de algumas preparações à base de carne moída utilizadas em restaurantes de coletividade.

QUADRO 6 - SUGESTÕES DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS PARA CARNE BOVINA MOÍDA UTILIZADA EM RESTAURANTES DE COLETIVIDADE

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	ESPECIAL	PRIMEIRA	SEGUNDA
	Quibe cru, recheios, moídas refogadas com pouca gordura	Molhos à bolonhesa e moídas refogadas	Bolinhos de carne frito, hambúrgueres, almôndegas ao molho
pH	5,6 a 6,0		
Umidade	74% a 78%	72% a 77%	65% a 72%
Lipídios (máx.)	2%	5%	13%
Proteínas (mín.)	20%	19%	18%
Colágeno (máx.)	1,3%	2%	3%
Colágeno relativo à proteína (máx.)	7%	10%	15%

Exemplo de especificação técnica para aquisição de carne moída que pode ser utilizada na elaboração de bolinho de carne frito: carne bovina moída, resfriada, tipo de segunda qualidade com pH entre 5,6 e 6,0, umidade 65% a 72%, gordura 8% a 13%, proteínas mínimo 18%, colágeno máximo 3% e colágeno relativo a proteína máximo 15%, em embalagens a vácuo com no máximo 10 kg e que não ultrapassem a espessura de 15 cm, conforme a legislação (BRASIL, 2003). Outras informações importantes que ainda podem constar no processo licitatório são que as entregas deverão respeitar a legislação vigente com relação às temperaturas de processamento e entrega, bem como às condições do veículo e do entregador.

5 CONCLUSÃO

A utilização da carne bovina moída em restaurantes de coletividade deve ser acompanhada de fiscalização permanente das características solicitadas a fim de garantir recebimento de matéria-prima de qualidade. A participação exclusiva de fornecedores idôneos em licitações desse ramo não é comum, quase sempre há aqueles que tentam lucrar entregando carne inferior à qualidade contratada que, muitas vezes, é aceita devido a especificações pouco detalhadas, ausência de laboratórios para análises, ou até mesmo por urgência na utilização do produto.

O questionário aos usuários do RU indicou que desgostam levemente da carne moída refogada e que são indiferentes ao bolinho assado e à almôndega chinesa, cabendo melhorias nessas preparações. A pesquisa com funcionários mostrou que as preparações à base de carne moída requerem cuidados especiais em todas as fases de produção, desde a elaboração da especificação técnica, passando pela recepção do produto e finalizando com procedimentos mais adequados de preparo e distribuição.

As análises físico-químicas das carnes moídas ofertadas nos açougues de Curitiba-PR indicaram que a moída do tipo especial apresenta menor teor de lipídios (1,19%), maior teor proteico (22,43%), menor teor de colágeno (1,3%) e composição relativamente homogênea, mesmo alternando-se os fornecedores, o que não ocorreu com as carnes de 1ª e 2ª. A carne moída recebida pelo RU mostrou-se adequada em relação ao teor de lipídios especificado de até 5%, assemelhando-se às carnes do tipo de 1ª comercializadas em Curitiba-PR. As carnes moídas dos tipos especial, 1ª e 2ª elaboradas no RU para a análise sensorial obtiveram valores distintos entre elas de umidade, cinzas, lipídios e proteínas, os quais as caracterizam de forma semelhante às carnes moídas dos açougues de Curitiba-PR, e apresentaram padrão microbiológico próprio para o consumo.

Os valores do parâmetro L^* da colorimetria comparados com os teores de lipídios das carnes moídas recebidas no RU não mostraram evidência de relação entre as duas variáveis. A pesquisa sobre a utilização do secador infravermelho comparado com o método da estufa, para avaliação dos teores de umidade da carne moída, revelou que não parece haver diferença entre as médias dos dois métodos. A

análise da correlação dos valores médios dos lipídios e da umidade mostrou que há relação moderada entre as duas variáveis.

A composição centesimal das preparações à base de carne moída elaboradas para a análise sensorial evidenciou que as produzidas com moída de 2ª mantiveram teores mais elevados de lipídios e valor calórico. As análises sensoriais demonstraram que a carne moída de 1ª obteve maiores notas para a moída refogada, a de 2ª para a almôndega chinesa, já para o bolinho de carne assado não houve coerência nos resultados, visto que as carnes dos tipos especial e de segunda obtiveram melhores notas que a de primeira, não havendo um padrão.

O ideal para se obter carne moída bovina de qualidade é ter a possibilidade de prepará-la no próprio local. Se não for o caso, deve ser feita a especificação técnica completa e adequada ao tipo de preparação. Os parâmetros devem ser testados, principalmente nas primeiras entregas. Os parâmetros físico-químicos sugeridos para padronizar a qualidade da carne bovina moída, utilizada em restaurantes de coletividade, servirão para diminuir as possíveis irregularidades apresentadas com relação à matéria-prima, bem como melhor adequá-la ao tipo de preparação servida.

REFERÊNCIAS

ALONSO, A. (Ed). **Cozinha Árabe. As mais famosas receitas das nossas avós.** Coleção o gosto brasileiro. São Paulo: Globo, p. 19-53, 1993a.

ALONSO, A. (Ed). **Cozinha Italiana. As mais famosas receitas das nossas avós.** Coleção o gosto brasileiro. São Paulo: Globo, p. 38-56, 1993b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas - NBR 14141.** Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ALVES, D. D.; MANCIO, A. B. Maciez da Carne bovina - uma revisão. **Revista da FZVA.** Uruguaiana, v. 14, n. 1, p. 193-216, 2007.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International.** 18th ed. Washington, 2006.

BERNERT, H. F. **Parâmetros técnicos aplicáveis quando da seleção de carne bovina utilizada em refeições industriais.** 2003. Apostila adaptada do original Carnes de Açougue da Brasil CR&B Assessoria e Tecnologia de Alimentos, Curitiba, p. 2-22, 2000.

BRAGAGNOLO, N. **Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol.** 2^a Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína em 05/11 a 06/12 de 2001 – Concórdia, SC, Brasil, p. 393 - 400. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais01cv2_bragagnolo_pt.pdf

BONFIM, L. M. **Composição Química e Valor Nutricional da Carne Bovina: Proteínas e Gorduras.** Publicado em 17/09/2003 PUC – Betim. Disponível em: <http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=514> Acesso em: 31/05/2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. **Métodos Analíticos para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes – LANARA.** Brasília, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 20,** de 21 de julho de 1999. Oficializa os Métodos Analíticos Físico-Químicos, para controle de produtos cárneos e seus ingredientes – sal e salmoura. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 27 jul. 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 20,** de 31 de julho de 2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hamburguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto. Brasília, 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº 12** (D.O.U de 02/01/2001). Padrão Microbiológico para Alimentos.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 83**, de 21 de novembro de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Moída de Bovino. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Cadeia Produtiva de Carne Bovina, v. 8, 2007. **Série Agronegócios**. Disponível em: <http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia%20Produtiva%20da%20Carne%20Bovina%20c%20capa.pdf> Acesso em: 20/07/2010.

BRASEQ. Brasileira de Equipamentos Ltda. Entendendo a atividade de água (Aa) e sua importância para a qualidade de alimentos e outros produtos em geral. **Boletim Técnico Informativo Braseq**, Jarinú, p. 1-10, [199?].

CAMPOS, H. **Estatística Experimental Não-Paramétrica**. 4. Ed. Esalq-USP: Piracicaba, 1983.

CAMPOS, V. F. **TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 2. ed. Nova Lima /MG: INDG Tecnologia e Serviços, p. 156-163, 2004.

CASSENS, R. G. La estructura del músculo. In: PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, p. 11-48, 1994.

CHOI, Y. M.; KIM, B. C. Muscle fiber characteristics, myofibrillar protein isoforms, and meat quality. **Livestock Science**, v. 122, p. 105-118, 2009.

CONCEIÇÃO, F. V. E.; GONÇALVES, E. B. A. Qualidade físico-química de mortadelas e carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação destes produtos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 283 -290, 2009.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS. Conselho Regional de Nutricionistas - 3ª. Região. **Definição de atribuições principal e específicas dos nutricionistas conforme área de atuação**. São Paulo, p. 10-13, 1999.

DELLA TORRE, J. C. M.; BERAQUET, N. J. Composição centesimal e teor de colágeno em carne bovina moída. **Rev. Instituto Adolfo Lutz**, v. 64, n. 2, p. 223 - 231, 2005.

DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação e Sociedade: estudos** (João Pessoa, PB), v. 10, n. 2, 12 f., 2000.

DOMENE, S. M. A. **A contribuição da carne bovina para uma alimentação saudável**. V Congresso Brasileiro das Raças Zebuínas. Uberaba: Serviço de Informação da Carne, 2002. Disponível em:

[HTTP://www.beefpoint.com.br/carne/arquivos/material-promocional-nutricionistas-alimentacao_saudavel.pdf](http://www.beefpoint.com.br/carne/arquivos/material-promocional-nutricionistas-alimentacao_saudavel.pdf) Acesso em: 28/05/2010.

DUGAN, Jr. L. R. Química de los tejidos animales, parte 2. In: PRICE, James F.; SCHWEIGERT, Bernard S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, p. 92-101, 1994.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007.

EMBRAPA Gado de corte. Noções de ciência da carne. **I Curso - Conhecendo a carne que você consome**. Campo Grande, v. 3, [199?]. Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/index.php?pagina=publicacoes/carne.htm> Acesso em 27/05/10.

FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. XXXVI Reunião Anual da SBZ. Porto Alegre: **Anais Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1999. Disponível em: [HTTP://www.sic.org.br/pdf/qc_caracteristicas.pdf](http://www.sic.org.br/pdf/qc_caracteristicas.pdf) Acesso em: 01/03/10.

FERREIRA, S. M. R. **Controle de Qualidade em Sistemas de Alimentação Coletiva I**. São Paulo: Livraria Varela, p. 23-40, 2002.

FLEMMING, J. S.; BUENO, R. O. G.; CANÇADO, R. A.; FREITAS, R. J. S.; MONTANHINI NETO, M. R. Avaliação dos Teores de Gordura em Carne Moída Comercializada em Supermercados. **Archives of Veterinary Science**, v. 8, n. 2, p. 39-42, 2003.

GEHAKA. **Manual do Secador Infravermelho IV 4020 e IV 4040**. Departamento de Assistência técnica. São Paulo, p. 2-15, [200?]

GOMES, A. A. Usos e possibilidades do grupo focal e outras alternativas metodológicas. **Revista dos alunos do programa de pós-graduação em sociologia antropologia da UFRJ**, v. 2, n. 1, 2003.

GRACIA, M. A. **Redução do custo dos pratos proteicos dos Restaurantes Universitários da UFPR**. 50 f. Monografia (Especialização em projetos de Alimentação e Nutrição)- Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

HOFFMANN, F. L.; Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos. **Brasil alimentos**, São Paulo, n. 9, p. 23-30, 2001.

HUNTER LAB. Measuring Meat Steaks, Fillets, and Patties Using the MiniScan EZ 45/0 LAV. **Hunter Associates Laboratory**, 2008. Disponível em: <http://www.hunterlab.com/measurementmethods/fish2.html> Acesso em 29/01/11.

ISMAEL, H.; LEE, E. J.; KO, K. Y.; AHN, D. Effect of Antioxidants on Irradiated Ground Beef. Iowa State University. **The meat site**. 2009. Disponível em:

<http://www.themeatsite.com/articles/750/effect-of-antioxidants-on-irradiated-ground-beef> Acesso em 03/02/11.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Secretaria de Estado da Saúde, Coordenadoria de Controle de Doenças. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Luz, 2005.

KINTON, R.; CESERANI, V.; FOSKETT, D. **Enciclopédia de Serviços de Alimentação**. 1. ed. Portuguesa da 8. ed. Inglesa. São Paulo: Varela, p. 58-67, 1999.

KOLAR, K.; BERG, H. Microwave Hydrolysis for Rapid Determination of Hydroxyproline in Meat and Meat Products. **Swedish Meat Research Institute**, Analytical Services, P. O. Box 504, S-244 Kavlinge, Sweden. p. 2-6, 1990. Disponível em: <http://www.cem.de/documents/pdf/publikation/protheinhydrolyse/RH018.PDF> Acesso em 25/11/10

KOOHMARAIE, M.; KENT, M. P.; SHACKELFORD, S. D.; VEISETH, E.; WHEELER, T. L. Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship. **Meat Science**, v. 62, p. 345-352, 2002.

KRUEGER, R. A. **Focus Group: a practical guide for applied research**. 4. ed. California: Sage publications, inc, p. 1-15, 2009.

LACASSE, D. **Introdução à microbiologia alimentar**. Lisboa: Instituto Piaget, p. 17 e 18, 1995. Coleção Ciência e Técnica.

LAWRIE, R. A. **Ciência da Carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 51-144 e 249-311, 2005.

LONERGAN, E. H.; ZHANG, W.; LONERGAN, S. M. Biochemistry of Postmortem Muscle – Lessons on Mechanisms of Meat Tenderization. **Meat Science**, v. 86, n.1, p. 184-195, 2010.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: A. Luchiari Filho, p. 71-117, 2000.

MADEIRA, M.; FERRÃO, M. E. **Alimentos conforme a lei**. Barueri/SP: Manole, p. 371-388, 2002.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. Krause, **Alimentos, Nutrição & Dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca, p. 59-63, 2005.

MARCHI, P. G. F. **Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária preventiva) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP, Campus Jaboticabal, 2006.

MARQUES, J. M. **Elaboração de um produto de carne bovina “tipo Hambúrguer” adicionado de farinha de aveia**. 71 f. Dissertação (Mestrado em

Tecnologia de Alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MARQUES, H.; FERREIRA, L.; SOUZA, L.; TABALIPA, R. **Trabalho em campo: carnes**. 20 f. Trabalho de Graduação (Disciplina Técnica Dietética- Curso de Nutrição, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná). Curitiba, 2009.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; LAGUILA, J. E. Ácidos graxos polinsaturados omega-3 e omega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 6, Campinas, 2006.

MASTERCARNES. Indústria Frigorífica. 2008. Disponível em: <http://www.mastercarnes.com.br/index.php?lang=pt&area=produtos> Acesso em : 02/07/10.

MAZZA, V. A.; MELO, N. S. F. O.; CHIESA, A. M. O grupo focal como técnica de coleta de dados na pesquisa qualitativa: relato de experiência. **Cogitare Enferm.**, v. 14, n. 1, p. 183 - 188, 2009.

MEDEIROS, S. R. **Valor Nutricional da Carne Bovina e Suas Implicações para a Saúde Humana**. Documentos 171 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, p. 18-23, 2008.

MESSIA, M. C.; FALCO, T. D.; PANFILI, G.; MARCONI, E. Rapid determination of collagen in meat-based foods by microwave hydrolysis of proteins and HPAEC-PAD analysis of 4-hydroxyproline. **Meat Science**, v. 80, n. 2, p. 401-409, 2008.

NELSON, L. N.; COX, M. M.; **Lehninger Princípios de Bioquímica**. 4. ed. São Paulo: Sarvier, p. 74-110, 2006.

OLIVO, R.; OLIVO, N. **O mundo das carnes: ciência, tecnologia & mercado**. 3. ed. Criciúma: Ed. do autor, 2006.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, p. 131-171, 2005. v. 2. Alimentos de origem animal.

PEDRÃO, M. R.; LASSANCE, F.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; TELLES, P.; SHIMOKOMAKI, M. Comparison of proximate chemical composition and texture of *cupim*, *Rhomboideus m.* and *lombo*, *Longissimus dorsi m.* of nelore (*Bos indicus*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 3, p. 715 - 720, 2009.

PHILIPPI, S. T.; LATTERZA, A. R.; CRUZ, A. T. R.; RIBEIRO, L. C. A Pirâmide Alimentar Adaptada: guia para escolha dos alimentos. **Rev. Nutr.**, v. 12, n. 1, p. 65-80, 1999.

POPOLIM, W. D. **Unidades Produtoras de refeições (UPR) e Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) – Definições, diferenças e semelhanças**. 2010.

Disponível em: <http://www.racine.com.br/home/portal-racine/alimentacao-e-nutricao/refeicao-coletiva/unidade-produtora-de-refeicoes-upr-e-unidade-de-alimentacao-e-nutricao-uan-definicoes-diferencas-e-semelhanças> Acesso em 14/06/2010.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Viena, Austria, 2010. ISBN 3-900051-27-0, URL <http://www.R-project.org>

ROÇA, R. O. **Composição Química da Carne**. Botucatu: Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial. UNESP, [200-a]. Disponível em: <http://puhrs.campus2.br/~thompson/Roca102.pdf> Acesso em 28/05/10.

ROÇA, R. O. **Propriedades da carne**. Botucatu: UNESP, [200-b]. Disponível em: <HTTP://puhrs.campus2.br/~thompson/tpoa-carne/roça107.pdf> acesso em 07/07/2010

ROÇA, R. O. Microbiologia da carne. Botucatu: UNESP. Disponível em: <HTTP://puhrs.campus2.br/~thompson/roca106.pdf> Acesso em 01/06/10.

ROMANS, J. R.; COSTELLO, W. J.; CARLSON, C. W.; GREASER, M. L.; JONES, K. W. **The meat we eat**. 13. ed. Danville: Interstate Publishers, p. 372-415, 1994.

SANTA CRUZ DO SUL. Secretaria Municipal de Fazenda – Divisão de Licitações. Edital de Concorrência n. 22/07, 2007. Disponível em http://www.pmscs.rs.gov.br/index.php?acao=areas&areas_id=13&acao2=licitacoes&licitacoes_id=340&user Acesso em 02/07/10.

SAVIO, K. E. O.; COSTA, T. H. M.; MIAZAKI, E.; SCHMITZ, B. A. S. Avaliação do almoço servido a participantes do programa de alimentação do trabalhador. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 2, 2005.

SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J.; NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; RICHARDSON, I.; MOLONEY, A. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v. 74, p. 17–33. 2006.

SILVA JR, E. A. **Manual de Controle Higiênico-sanitário em Serviços de Alimentação e nutrição**. 6. ed. São Paulo: Varela, p. 5-9 e 545-572, 2007.

SILVA, V. C. Análise Microbiológica de Alimentos Frescos. Campina Grande, 2009. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/analise-microbiologica-carne-moida-doc-a38418.html> Acesso em 01/06/10.

SCHEAFFER, R. L.; MENDENHALL, W.; OTT, I. **Elementary survey sampling**. 3. ed. Duxbury Press: Boston, 1986.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; MELO FRANCO, B. D. G. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Varela, 2006.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Versão II.** Universidade Estadual de Campinas. 2. ed. NEPA-UNICAMP. Campinas, 2006. Disponível em : <http://www.unicamp.br/nepa/taco/>

TEICHMANN, I. **Tecnologia Culinária.** Caxias do Sul: Educacs, p. 176-188, 2000. Coleção Holeleira.

UFPR. **Estatística II**, CE003 (Notas de Aula). Departamento de Estatística. Universidade Federal do Paraná. 2009.

VALSTA, L. M.; TAPANAINEN, H.; MÄNNISTÖ, S. Meat fats in nutrition, Review. **Meat Science**, v. 70, p. 525 - 530. 2005.

VANDENDRIESSCHE, F. Meat products in the past, today and in the future. **Meat Science**, v. 78, p. 104-113. 2008.

VISTRAIN, S. A.; Diagrama com filamentos de actina e miosina. **Organización Post-Polio México.** Site Google imagens. Disponível em: <http://www.postpoliomexico.org/CPK/LaCPK9.html> Acesso em: 14/02/11.

WISMER - PEDRSEN, J. Química de los tejidos animales, parte 5. In: PRICE, James F.; SCHWEIGERT, Bernard S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos.** 2. ed. Zaragoza: Acribia, p. 125-137, 1994.

USDA. United States Department of Agriculture. Meat preparation. Water in meat and poultry. **Food Safety and Inspection Service.** 2007. Disponível em: http://www.fsis.usda.gov/factsheets/Water_in_Meats/index.asp Acesso em: 14/02/11

APÊNDICES

APÊNDICE 1-	QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA OPINIÃO DOS USUÁRIOS DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO COM RELAÇÃO ÀS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA	125
APÊNDICE 2 -	TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA SOBRE AS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA.....	127
APÊNDICE 3 -	TÉCNICA DE GRUPO FOCAL, GUIA PARA O FACILITADOR – QUESTÕES A SEREM DISCUTIDAS.....	128
APÊNDICE 4 -	TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO DO GRUPO FOCAL.....	129
APÊNDICE 5 -	FOMULÁRIOS PARA APLICAÇÃO DOS TESTES DE ORDENAÇÃO.....	130
APÊNDICE 6 -	FORMULARIO PARA APLICAÇÃO D TESTE DE ACEITAÇÃO/PREFERÊNCIA - ESCALA HEDÔNICA.....	131
APÊNDICE 7 -	TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO PARA A PARCICIPAÇÃO DOS TESTES DE ANÁLISE SENSORIAL...	132

APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA OPINIÃO DOS USUÁRIOS DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO COM RELAÇÃO ÀS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA.

1) Qual é seu vínculo com a instituição?

aluno graduação aluno pós-graduação funcionário professor visitante

2) Sexo: masculino feminino

3) Faixa etária: até 21 anos 22 a 25 26 a 30 31 a 40 acima de 41

4) A quanto tempo utiliza o RU Politécnico?

menos de 1 ano 1 a 2 anos 3 a 4 anos 5 ou mais

5) Quantos dias por semana você utiliza o RU Politécnico?

esporadicamente 1 dia até 3 dia até 5 dias

6) Aponte a(s) alternativa(s) que melhor justificam porque você realiza suas refeições no RU:

Comodidade Rapidez Preço Qualidade sensorial (sabor, aroma)
 Qualidade nutricional

7) Você costuma consumir as preparações com carne moída servidas no RU (Carne moída ao molho ou Bolinho de carne ou Almôndega chinesa)

Sim não – pular para a questão 10

8) Em caso de resposta afirmativa à questão anterior, aponte a(s) alternativa(s) que melhor justifica(m) seu(s) motivos:

por gostar dessas preparações
 por não ter outra opção de carne
 em razão do valor nutricional
 por combinarem com as demais preparações do dia
 outro: _____

9) Considerando sua aceitação às preparações servidas no RU, dê uma nota entre 1 a 9 para cada uma, sendo, 1 para desgosto muitíssimo (nota mínima) e 9 para gosto muitíssimo (nota máxima):

Bolinho de carne
 Carne moída ao molho/ refogada
 Almôndega chinesa (bolinho à milanesa)

10) Se não gosta das preparações com carne moída, quais atributos não lhe atraem?

sabor textura cor aparência aroma outros motivos

11) Em caso de resposta negativa quanto ao consumo de preparações cárneas, aponte a(s) alternativa(s) que melhor justifica(m) seu(s) motivos:

Não consumo, pois sou vegetariano
 Não consumo, pois evito comer carne vermelha
 Não gosto dessas preparações
 Não aprecio seu valor nutricional
 Não gosto de suas características organolépticas (sabor, cor, aparência, aroma)

12) O que poderia melhorar nas preparações com carne moída?

- () Deveriam ser mais temperadas
- () Deveriam ser menos temperadas
- () Poderia ser aumentado o tamanho da porção
- () Poderia ser reduzido o tamanho da porção
- () As preparações cárneas poderiam ser mais macias
- () As preparações cárneas poderiam ser menos gordurosas
- () Não vejo necessidade de modificações

Obrigado pela colaboração!

**APÊNDICE 2 – TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO
DA PESQUISA SOBRE AS PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE
MOÍDA**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- a) Você, usuário do Restaurante Universitário (RU) do Centro Politécnico, está sendo convidado a participar de um estudo intitulado “Parâmetros Indicadores de qualidade de carne moída utilizada em Restaurantes de Coletividade”, através do preenchimento de um questionário contendo 12 perguntas fechadas, que deverão ser preenchidas no período de fila do RU.
- b) O questionário será respondido apenas uma única vez, você mesmo deverá preenchê-lo, poderá contar com o auxílio de estudantes de nutrição para esclarecer as dúvidas. Não há riscos ou desconfortos no preenchimento das questões, pois as respostas serão tratadas com total sigilo.
- c) O objetivo desta pesquisa é avaliar através de questionário a aceitação de pratos servidos no RU, que utilizam carne moída como ingrediente principal, o que trará benefícios a todos usuários, através da possibilidade de melhoria da aceitação destes pratos.
- d) As informações coletadas serão sigilosas, avaliadas por meio de códigos e publicadas sem mencionar o nome de qualquer participante, para garantir sua privacidade;
- e) Estas informações servirão para melhorar as formas de preparo das receitas com carne moída;
- f) A sua participação neste estudo é voluntária. Contudo, se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá solicitar de volta este documento assinado;
- g) A pesquisadora Marilice de A. Grácia, Nutricionista do RU do Centro Politécnico da UFPR, responsável pelo projeto, estará disponível através do email marilice72@hotmail.com, ou pelo telefone (41) 3361-3248, de segunda à sexta (8:00 às 14:00) e pelo celular (41) 92295849 (período Integral), para esclarecer eventuais dúvidas antes, durante e depois da pesquisa.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza do trabalho e desejo participar da pesquisa. A explicação que recebi menciona o sigilo sobre as informações coletadas e os benefícios que podem ser obtidos por meio da realização deste estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Assinatura

Nome completo: _____

Curitiba, ____ de _____ de _____

APÊNDICE 3 - AVALIAÇÃO DOS SERVIDORES DO RU SOBRE A QUALIDADE E DIFICULDADES QUE ACOMPANHAM A CADEIA DE AQUISIÇÃO E PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE MOÍDA – TÉCNICA DE GRUPO FOCAL

GUIA PARA O FACILITADOR – QUESTÕES A SEREM DISCUTIDAS:

- 1) Já houve problemas com relação ao recebimento da carne moída utilizada no RU?
- 2) Em que época e qual a frequência?
- 3) Quais os problemas apresentados?
- 4) Quando a carne moída apresenta problema, quais providências são tomadas no momento da recepção do produto ou na utilização?
- 5) Quais problemas podem ocorrer quando se utiliza a carne moída inadequada, para as preparações como carne moída refogada e bolinho de carne frito, como são resolvidos?
- 6) Qual deveria ser a carne ideal para elaboração da carne moída utilizada do RU?
- 7) Quais parâmetros da carne poderiam ser padronizados?

APÊNDICE 4 - TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO DO GRUPO FOCAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- a) Você, funcionário do RU do Centro Politécnico, está sendo convidado a participar de um estudo intitulado “Parâmetros Indicadores de qualidade de carne moída utilizada em Restaurantes de Coletividade”, através da participação de um grupo para discussão sobre a qualidade da carne moída do RU. Este grupo será composto por funcionários do RU que se reunirão **apenas uma única vez**, pelo período de **uma hora**, entre os dias de segunda à sexta – feira, no horário das 14:30 h. A reunião será no salão de refeições do RU Politécnico e não trará nenhum prejuízo com relação ao trabalho;
- b) O objetivo desta pesquisa é avaliar através da técnica de Grupo Focal (reunião em grupo) a opinião dos funcionários do RU sobre a qualidade da carne moída e as dificuldades para aquisição da matéria-prima e elaboração das preparações à base de carne moída. O que trará benefícios a todos usuários, através da possibilidade de melhoria da qualidade destes pratos e diminuição dos problemas relacionados a elaboração destas preparações;
- c) As informações coletadas serão tratadas de forma sigilosa, avaliadas por meio de códigos e publicadas sem citar o nome de qualquer participante. As atividades do grupo serão gravadas em áudio (sem imagens) para facilitar o processo de transcrição das respostas, onde não constará o nome dos participantes, pois somente as opiniões são importantes. As gravações terão apenas esta finalidade e imediatamente após sua transcrição, feita pela pesquisadora responsável, serão totalmente apagadas.
- d) Estas informações servirão de base para a adequação das formas de preparo das receitas com carne moída. Não haverá riscos ou desconfortos na participação dos grupos, pois estes serão formados por funcionários da mesma categoria, evitando possíveis constrangimentos. Não está previsto nenhum tipo de benefício para o participante além da melhoria do processo de fabricação das preparações e da qualidade final dos produtos, os quais os funcionários também consomem;
- e) A sua participação neste estudo é voluntária. Contudo, se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá solicitar de volta este documento assinado;
- f) A pesquisadora Marilice de A. Grácia, Nutricionista do RU do Centro Politécnico da UFPR, responsável pelo projeto, poderá ser contactada através do email marilice72@hotmail.com, ou telefone (41) 3361-3248, de segunda à sexta (8:00 às 14:00) e pelo celular (41) 92295849 (período integral), para esclarecer eventuais dúvidas antes, durante e depois da pesquisa.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza do trabalho e desejo participar da pesquisa. A explicação que recebi menciona o sigilo sobre as informações coletadas e os benefícios que podem ser obtidos por meio da realização deste estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Assinatura

Nome completo: _____

Curitiba, ___ de _____ de _____

APÊNDICE 5 - FOMULÁRIOS PARA APLICAÇÃO DOS TESTES DE ORDENAÇÃO

TESTE DE ORDENAÇÃO - PREFERÊNCIA

Nome: _____ Sexo: () F () M Idade: _____ data: _____

Estamos fazendo uma pesquisa sobre da qualidade de carne moída. Por favor, ordene as amostras de **Bolinho de carne assado** de acordo com a sua preferência, colocando em primeiro lugar a que você mais gostou e por último a que você menos gostou.

1. _____ Você compraria este produto? () sim () não
2. _____ Você compraria este produto? () sim () não
3. _____ Você compraria este produto? () sim () não

TESTE DE ORDENAÇÃO - PREFERÊNCIA

Nome: _____ Sexo: () F () M Idade: _____ data: _____

Estamos fazendo uma pesquisa sobre da qualidade de carne moída. Por favor, ordene as amostras de **Carne moída refogada** de acordo com a sua preferência, colocando em primeiro lugar a que você mais gostou e por último a que você menos gostou.

1. _____ Você compraria este produto? () sim () não
2. _____ Você compraria este produto? () sim () não
3. _____ Você compraria este produto? () sim () não

TESTE DE ORDENAÇÃO - PREFERÊNCIA

Nome: _____ Sexo: () F () M Idade: _____ data: _____

Estamos fazendo uma pesquisa sobre da qualidade de carne moída. Por favor, ordene as amostras de **Almôndega chinesa** de acordo com a sua preferência, colocando em primeiro lugar a que você mais gostou e por último a que você menos gostou.

1. _____ Você compraria este produto? () sim () não
2. _____ Você compraria este produto? () sim () não
3. _____ Você compraria este produto? () sim () não

APÊNDICE 6 - FORMULARIO PARA APLICAÇÃO DO TESTE DE ACEITAÇÃO /
PREFERÊNCIA - ESCALA HEDÔNICA

Nome: _____ Data: _____

1. Prove as 3 amostras codificadas de **Bolinho de carne assado** e avalie o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra utilizando a escala abaixo.

- 9. Goste muitíssimo
- 8. Gostei muito
- 7. Gostei moderadamente
- 6. Gostei levemente
- 5. Indiferente
- 4. Desgostei levemente
- 3. Desgostei moderadamente
- 2. Desgostei muito
- 1. Desgostei muitíssimo

N° da amostra: _____ Valor: _____

N° da amostra: _____ Valor: _____

N° da amostra: _____ Valor: _____

OBS.: Para a avaliação dos demais produtos, foi utilizado o mesmo modelo de formulário, substituindo somente o nome da preparação por Almôndega chinesa ou por Carne moída refogada.

APÊNDICE 7 - TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO PARA A PARTICIPAÇÃO DOS TESTES DE ANÁLISE SENSORIAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- a) Você, funcionário ou usuário do RU do Centro Politécnico, está sendo convidado a participar de um estudo intitulado “Parâmetros Indicadores de qualidade de carne moída utilizada em Restaurantes de Coletividade”, através da degustação de pratos feitos com carne moída. Esta degustação será realizada no laboratório de controle de qualidade do RU, de terça à quinta, no horário de trabalho, o que não trará nenhum prejuízo com relação ao cumprimento de sua carga horária. Cada participante deverá provar nove tipos de preparações com carne moída, três por dia em quantidade suficiente apenas para permitir a avaliação das características do produto, por isso não deverá trazer prejuízos com relação ao excesso de consumo destes alimentos;
- b) Os pratos serão elaborados com ingredientes de utilização corriqueira no RU, os quais foram adquiridos pelos processos normais de licitação vigente para este restaurante, as carnes moídas no próprio local, foram analisadas com relação a qualidade microbiológica, o que garante não trazerem nenhum risco a saúde do consumidor;
- c) O objetivo da pesquisa é avaliar através da degustação a aceitação de preparações à base de carne moída (carne moída refogada, bolinho de carne assado e bolinho de carne à milanesa frito), formulados com diferentes padrões de carne moída (tipo especial, 1ª e 2ª);
- d) As informações coletadas serão tratadas de forma sigilosa, avaliadas por meio de códigos e publicadas sem citar o nome de qualquer participante, sendo desta forma protegida sua opinião e privacidade
- e) Estas informações servirão de subsídio para a adequação das formas de preparo das receitas com carne moída. Não está previsto nenhum tipo de benefício para o participante além da melhoria da qualidade final dos pratos à base de carne moída, os quais os funcionários também consomem;
- f) A sua participação neste estudo é voluntária. Contudo, se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá solicitar de volta este documento assinado;
- g) A pesquisadora Marilice de A. Grácia, Nutricionista do Restaurante Universitário do Centro Politécnico da UFPR, responsável pelo projeto, poderá ser contactada através do email marilice72@hotmail.com, ou telefone (41) 3361-3248, de segunda à sexta (8:00 às 14:00) e pelo celular (41) 92295849 (período integral), para esclarecer eventuais dúvidas antes, durante e depois da pesquisa.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza do trabalho e desejo participar da pesquisa. A explicação que recebi menciona o sigilo sobre as informações coletadas e os benefícios que podem ser obtidos por meio da realização deste estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Assinatura

Nome completo: _____

Curitiba, ____ de _____ de _____

ANEXOS

ANEXO 1 -	REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE CARNE MOÍDA DE BOVINO	134
ANEXO 2 -	TERMO DE APROVAÇÃO DA PESQUISA	138

ANEXO 1 - REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE CARNE MOÍDA DE BOVINO

REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE CARNE MOÍDA DE BOVINO

1. Alcance

1.1. Objetivo:

Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que deverá obedecer o produto cárneo denominado Carne Moída, obtido de massas musculares de carcaças de bovinos.

1.2. Âmbito de Aplicação:

O presente regulamento refere-se ao produto Carne Moída, destinado ao comércio nacional e/ou internacional.

2. Descrição

2.1. Definição:

Entende-se por Carne Moída o produto cárneo obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaças de bovinos, seguido de imediato resfriamento ou congelamento.

Nota: o presente regulamento aplica-se também ao produto obtido a partir da carne de búfalos.

2.2. Classificação:

Trata-se de um produto cru, resfriado ou congelado.

2.3. Designação (Denominação de Venda):

O produto será designado de Carne Moída, seguido de expressões ou denominações que o caracterizem de acordo com sua temperatura de apresentação e do nome da espécie animal da qual foi obtida.

É dispensável a indicação do sexo do animal.

É facultativo nomear o corte quando a Carne Moída for obtida, exclusivamente, das massas musculares que o constituem.

Exemplos:

- Carne moída resfriada de bovino;
- Carne moída congelada de búfalo;
- Carne moída congelada de bovino - Capa de filé;
- Carne moída congelada de bovino - Patinho.

3. Referências:

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas ABNT - Plano de amostragem e procedimento na inspeção por atributos - 03.011, NBR 5426, jan/1985.

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis: of the AOAC international, 42.1.03, 1995.

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 368, de 04/09/97. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Métodos Analíticos Físico-químicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura - SDA. Instrução Normativa nº 20, de 21/07/99, publicada no Diário Oficial da União, de 09/09/99. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999.

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 42, de 20/12/99. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999.

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos. Portaria nº 371, de 04/09/97. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto nº 63.526, de 04/11/68. Brasília: Ministério da Agricultura, 1968.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 30.691, de 29/03/52. Brasília: Ministério da Agricultura, 1952.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Portaria INMETRO nº 157, de 19/08/2002. INMETRO, 2002.
- BRASIL. Ministério da Justiça. Código de Proteção e Defesa do Consumidor. Lei nº 8.078, de 11/09/90. Brasília: Ministério da Justiça, Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor, 1997.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Princípios Gerais para Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos. Resolução - RDC nº 12, de 02/01/01. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Regulamento Técnico de Atribuição de Função de Aditivos, e seus Limites Máximos de Uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos. Portaria nº 1002/1004, de 11/12/98. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.
- EUROPEAN COMMUNITIES. European Parliament and Council Directive nº 95/2/EC, of 20 february 1995. *Official Journal of the European Communities*. Nº L61/1, 18/03/95.
- FAO/OMS. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización Mundial de la Salud. Codex Alimentarius. Carne y Productos Carnicos. 2ª Ed, v. 10, Roma, 1994.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Compendium of methods for microbiological examination of foods. ICMSF, 1992.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganisms in foods 2. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. University of Toronto Press, 1986.
- MERCOSUL. Mercado Comum do Sul. Resolução 91/94. BRASIL. Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo. Portaria INMETRO nº 74, de 25/05/95. Brasília: INMETRO, 1995.
- MERCOSUL. Mercado Comum do Sul. Resolução do Grupo Mercado Comum (GMC) 36/93. Mercosul, 1993. BRASIL. Ministério da Saúde. Regulamento Técnico sobre Embalagens e Equipamentos em contato com Alimentos. Resolução RDC ANVISA nº91, de 11/05/2001. Brasília. Ministério da Saúde, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Regulamento Técnico sobre Embalagens e Equipamentos Metálicos em contato com Alimentos. Portaria SVS/MS nº 28 de 18/03/1996. Brasília. Ministério da Saúde, 1996.

4. Composição e Requisitos

4.1. Composição:

4.1.1. Ingredientes Obrigatórios:

Carnes obtidas de massas musculares esqueléticas de bovinos.

4.1.2. Ingredientes Opcionais:

Água (máximo 3%)

4.1.3. Coadjuvantes de Tecnologia:

Não tem.

4.2. Requisitos:

4.2.1. Características Sensoriais:

4.2.1.1. Textura: característica;

4.2.1.2. Cor: característica;

4.2.1.3. Sabor: característico;

4.2.1.4. Odor: característico.

4.2.2. Característica Físico-Química:

Espécie Gordura (máx.)

Bovina 15%

4.2.3. Fatores essenciais de qualidade:

4.2.3.1. Matéria-prima: carne resfriada e ou congelada não se permitindo a utilização de carne "quente". 4.2.3.2. A matéria-prima a ser utilizada deverá estar isenta de tecidos inferiores como ossos, cartilagens, gordura parcial, aponevroses, tendões, coágulos, nodos linfáticos, etc;

4.2.3.3. Não será permitida a obtenção do produto a partir de moagem de carnes oriundas da raspa de ossos e carne mecanicamente separada - CMS;

4.2.3.4. Permite-se a utilização de carnes industrial da matança, desde que as mesmas sejam previamente levadas, escorridas, e submetidas a processo de resfriamento ou congelamento.

4.2.3.5. O produto deverá ser obtido em local próprio para moagem, com temperatura ambiente não superior a 10°C;

4.2.3.6. A Carne Moída deverá sair do equipamento de moagem com temperatura nunca superior a 7°C (sete graus Celsius) e ser submetida, imediatamente, ao congelamento (rápido ou ultra-rápido) ou ao resfriamento;

4.2.3.7. O prazo de validade do produto será estabelecido de acordo com o previsto na legislação vigente, observando-se as variáveis dos processos de obtenção, embalagem e conservação. O produtor demonstrará, junto aos órgãos competentes, os procedimentos, testes e resultados de garantia no prazo estabelecido proposto.

4.2.4. Acondicionamento:

O produto deverá ser embalado com materiais adequados para as condições de armazenamento e transporte, de modo que lhe confirmam uma proteção apropriada.

4.2.5. Armazenamento:

A carne moída resfriada deverá ser mantida à temperatura de 0°C a 4°C e a carne moída congelada à temperatura máxima de -18°C (menos dezoito graus Celsius) durante o armazenamento.

5. Aditivos e Coadjuvantes de Tecnologia/Elaboração:

Não serão permitidos.

6. Contaminantes:

Os resíduos orgânicos e inorgânicos devem estar ausentes, e quando presentes, em quantidades inferiores aos limites estabelecidos em regulamentação específica.

7. Higiene

7.1. Considerações Gerais:

7.1.1. As práticas de higiene para a elaboração do produto estarão de acordo com o estabelecido no "Código Internacional Recomendado de Práticas de Higiene para os Produtos Cárnicos Elaborados" {(Ref. CAC/RCP 13 -1976 (rev. 1, 1985))} do "Código Internacional Recomendado de Práticas de Higiene para a Carne Fresca" {(CAC/RCP 11 - 1976 (rev. 1,1993))}, do "Código Internacional Recomendado de Práticas - Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos" {(Ref.: CAC/RCP 1 - 1969 (rev. 2 - 1985))} - Ref. Codex Alimentarius, vol. 10, 1994.

Portaria nº 368, de 04/09/97 - Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos - Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasil.

7.1.2. Toda a carne usada para elaboração da Carne Moída deverá ter sido submetida aos processos de inspeção prescritos no RIISPOA - "Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal" - Decreto nº 30.691, de 29/03/1952.

7.2. Critérios Macroscópicos/Microscópicos:

O produto não deverá conter substâncias/matérias estranhas de qualquer natureza.

7.3. Critérios Microbiológicos:

Aplica-se a Legislação vigente.

8. Pesos e Medidas:

Aplica-se o Regulamento vigente.

8.1. A carne moída deverá ser embalada imediatamente após a moagem, devendo cada pacote do produto ter o peso máximo de 1 (um) quilograma.

8.2. Em função do destino do produto (uso hospitalar, escolas, cozinhas industriais, instituições, etc.) poderão ser admitidas embalagens com peso superior a 1 kg, devendo sua espessura ser igual ou menor que 15 centímetros, não sendo permitida a sua venda no varejo.

8.3. É proibido o fracionamento do produto no mercado varejista.

9. Rotulagem:

Aplica-se o Regulamento vigente (Portaria nº 371, de 04/09/97 - Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos - Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasil).

9.1. Os dizeres "PROIBIDO O FRACIONAMENTO" deverão constar em rotulagem com caracteres destacados em corpo e cor.

9.2. Os dizeres "PROIBIDA A VENDA NO VAREJO" deverão constar em rotulagem com caracteres destacados em corpo e cor, quando as embalagens forem superiores a 1 kg.

10. Métodos de Análises:

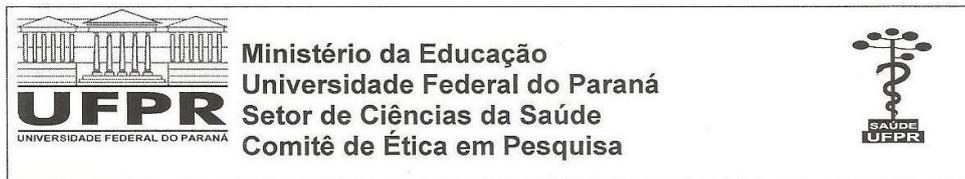
Instrução Normativa nº 20, de 21/07/99, publicada no Diário Oficial da União, de 09/09/99 - Métodos Analíticos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Métodos Físico-Químicos - SDA - Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasil.

- AOAC Official Methods of Analysis, 42.1.03 ,1995.

11. Amostragem:

Seguem-se os procedimentos recomendados na norma vigente.

ANEXO 2 – TERMO DE APROVAÇÃO DA PESQUISA



Curitiba, 29 de outubro de 2010.

Ilmo (a) Sr. (a)
Marilici de Andrade Grácia

Nesta

Prezado(a) Pesquisador(a),

Comunicamos que o Projeto de Pesquisa intitulado “**Parâmetros indicadores de qualidade de carne moída em restaurantes de coletividades**” está de acordo com as normas éticas estabelecidas pela Resolução CNS 196/96, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, em reunião realizada no dia 22 de setembro de 2010 e apresentou pendência(s). Pendência(s) apresentada(s), documento(s) analisado(s) e projeto aprovado em 27 de outubro de 2010.

Registro CEP/SD: 1003.128.10.09

CAAE: 0078.0.091.000-10

Conforme a Resolução CNS 196/96, solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

Data para entrega do relatório final ou parcial: 27/04/2011

Atenciosamente

Prof.ª. Dr.ª. Cláudia Seely Rocco
Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde

Prof.ª. Dr.ª. Cláudia Seely Rocco
Coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa - SD/UFPR