

JOCILENE DE MIRANDA MARQUES

**ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO DE CARNE BOVINA “TIPO HAMBÚRGUER”
ADICIONADO DE FARINHA DE AVEIA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Nina Waszczynskij.

**CURITIBA
2007**

Marques, Jocilene de Miranda

Elaboração de um produto de carne bovina “tipo hambúrguer”
adicionado de farinha de aveia / Jocilene de Miranda Marques. —
Curitiba, 2007.

xv, 55 f.: il., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de
Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de
Alimentos.

Orientador: Nina Waszczynskyj

1. Carne bovina. 2. Hamburgueres. 3. Aveia - Farinhas. I.
Waszczynskyj, Nina. II. Título.

CDD 22 664.92

TERMO DE APROVAÇÃO

JOCILENE DE MIRANDA MARQUES

ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO DE CARNE BOVINA “TIPO HAMBURGUER”
ADICIONADO DE FARINHA DE AVEIA

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Nina Waszczynskij
TC/PPGTA, UFPR

Prof.^a Dr.^a Cláudia Helena Degáspari
Universidade Tuiuti do Paraná, UTP

Prof.^a Dr.^a Liane Maria Vargas Barboza
ED/DTPEN, UFPR

Curitiba, 23 de fevereiro de 2007

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre estar comigo e me guiar nos momentos difíceis, para conseguir cumprir mais uma meta em minha vida.

A minha mãe Salete, meu pai Balsanulpho e ao meu namorado Igor, por todo amor, carinho, paciência e incentivo em todos os momentos, principalmente nos mais complicados.

A minha irmã Jaqueline, ao meu irmão Jucelino e sua esposa Luciana, por todo carinho e apoio. E a Luciana por ter me ajudado na realizações das análises sensoriais e de rendimento.

Aos pais do meu namorado Guatecyra e Vitor, pelo apoio e carinho.

Minhas amigas, Ediana e Dayane pela paciência, apoio e companheirismo, também por terem ajudado no desenvolvimento desse trabalho. A Dayane, que colocou a disposição o laboratório para a realização das análises microbiológicas desse trabalho.

A Professora Doutora Nina Waszczynskyj, por ter me aceitado como orientada, pela confiança, pelos numerosos ensinamentos, pela amizade que formamos, e pelo valioso trabalho para a concretização desse estudo.

Agradeço à Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, que auxiliaram para o desenvolvimento desse estudo.

Aos professores Doutor Renato João Sossela de Freitas, Mestre Paulo Sergio Growoski Fontoura, a Doutora Sônia Maria Chaves Haracemiv e Doutor Nelcindo Nascimento Terra, pelos ensinamentos.

Ao professor Doutor Rui Sergio S. F. da Silva, pelos ensinamentos e pelo auxílio prontamente no planejamento desse experimento.

À Doutora Sônia Stertz, pelos ensinamentos e apoio.

Ao secretário do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Paulo Roberto Krainski, pela competência no atendimento às minhas necessidades e pela convivência.

A Janete e Sueli, responsáveis pela limpeza e organização do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, por todo carinho e atenção.

A Maria das Graças Kantikas, por toda amizade, incentivo, apoio e colaboração.

Aos colegas de mestrado e queridos amigos, Dayane Izidoro, Bogdan Demczuk Junior, Evelise Garcia, Anne Caroline de Brito, Silvana Licodiedoff, Elisabeth Jakiemiu, Vânia de Cássia da Fonseca, Isadora Balsini Lucio, Lindamir Tullio, Sônia Mara Macari, Giovana Longo, Nelisa Pires Picolotto Martins, pelo incentivo, apoio, força, colaboração e amizade.

A Elisabete Rose Sperança, pelo apoio no início desse trabalho.

À empresa LABORCLIN – Produtos para Laboratórios Ltda, ao Sr. Dr. Carlos Viana, a farmacêutica Elisa Hizuru Uemura Yamanaka e a farmacêutica Melissa, por todo apoio técnico e pelo fornecimento do material para realização das análises microbiológicas.

À empresa ICL Brasil Ltda – BKG-ADICON, ao Sr. Leandro Gazzana do departamento técnico da empresa, por todo apoio técnico e pelo fornecimento dos ingredientes para realização desse estudo.

À empresa Germinal / ISP do Brasil, principalmente a Fernanda Esteves, por todo apoio técnico e pelo fornecimento das proteínas de soja para realização desse estudo.

A professora Doutora Agnes de Paula Scheer por participar da banca do exame de qualificação, trazendo contribuições valiosas para a melhoria deste trabalho.

A professora Doutora Cláudia Helena Degáspari, por participar das bancas do exame de qualificação e defesa, trazendo contribuições valiosas para a melhoria deste trabalho.

A professora Doutora Liane Maria Vargas Barboza por participar da banca de defesa, trazendo contribuições valiosas para a melhoria deste trabalho.

A equipe de julgadores, que pacientemente se dispuseram a realizar as análises sensoriais.

À CAPES, pelo auxílio financeiro, possibilitando a dedicação ao curso.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que se dispuseram a me ajudar, contribuindo para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ANEXOS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE GRÁFICOS	IX
LISTA DE TABELAS	X
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	XII
RESUMO	XIV
ABSTRACT	XV
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	3
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo Geral	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 CARNE BOVINA	4
2.1.1 Hambúrguer	6
2.2 FIBRA ALIMENTAR	8
2.2.1 Aveia (Avena Sativa L)	10
2.3 ANÁLISE SENSORIAL	11
2.4 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 MATERIAL	15
3.2 MÉTODOS	16
3.2.1 Planejamento Experimental	16
3.2.2 Processamento do Hambúrguer	17
3.2.2 Análises Físico-químicas	18
3.2.2.1 A carne bovina e as formulações de hambúrguer	18
3.2.2.2 Matéria-prima farinha de aveia	19
3.2.4 Análise Atividade de Água	20
3.2.5 Análises Microbiológicas	20

3.2.6 Tratamento Térmico	21
3.2.7 Análise Rendimento	21
3.2.8 Análise Sensorial	22
3.2.8.1 Teste de preferência	23
3.2.8.2 Perfil de atitude	24
3.2.8.3 Análise descritiva quantitativa	24
3.2.9 Análise Estatística	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DAS MATÉRIAS-PRIMAS	28
4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA MATÉRIA-PRIMA CÁRNEA .	29
4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA MATÉRIA-PRIMA FARINHA DE AVEIA	30
4.4 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DOS PRODUTOS “TIPO HAMBÚRGUERES”	31
4.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS PRODUTOS “TIPO HAMBÚRGUERES”	33
4.6 CARACTERÍSTICA FIBRA ALIMENTAR DOS PRODUTOS “TIPO HAMBÚRGUERES”	38
4.7 AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS PRODUTOS “TIPO HAMBÚRGUERES”	41
5. CONCLUSÕES	46
6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	47
REFERÊNCIAS	48
ANEXOS	53

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01 - FICHA TÉCNICA PROTEÍNA ISOLADA DE SOJA	54
ANEXO 02 - FICHA TÉCNICA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOJA	55

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 -	MODELO DA FICHA DE ANÁLISE DE PREFERÊNCIA	23
FIGURA 02 -	MODELO DA FICHA DO PERFIL DE ATITUDE	24
FIGURA 03 -	MODELO DA FICHA DE ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA – ADQ	26
FIGURA 04 -	GRÁFICO DOS VALORES PREVISTOS/VALORES OBSERVADOS	40
FIGURA 05 -	HISTOGRAMA DA FREQUÊNCIA DE NOTAS DO TESTE DE PREFERÊNCIA	43
FIGURA 06 -	HISTOGRAMA DA FREQUÊNCIA DE NOTAS DO TESTE DE PERFIL DE ATITUDE	44

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01 - VALORES PREVISTOS/VALORES OBSERVADO.....	41
GRÁFICO 02 - FREQUÊNCIA DE NOTAS DO TESTE DE PREFERÊNCIA	44
GRÁFICO 03 - FREQUÊNCIA DE NOTAS DO TESTE DE PERFIL DE ATITUDE	45

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 -	CONSUMO DE CARNES NO BRASIL “PER CAPITA” (Kg/ano)	4
TABELA 02 -	CONSUMO DE PRODUTOS CÁRNEOS CONGELADOS NO BRASIL % EM VOLUME	7
TABELA 03 -	INGREDIENTES UTILIZADOS	16
TABELA 04 -	FORMULAÇÕES UTILIZADAS	17
TABELA 05 -	ATRIBUTOS SENSORIAIS UTILIZADOS PARA AS AMOSTRAS DE HAMBÚRGUER, DEFINIÇÕES E MATERIAIS PARA REFERÊNCIA NO TESTE DE ADQ	25
TABELA 06 -	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA CARNE BOVINA <i>IN NATURA</i> E DA FARINHA DE AVEIA	28
TABELA 07 -	ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA MATÉRIA-PRIMA CÁRNEA, ACÉM BOVINO SEM GORDURA CRU	29
TABELA 08 -	ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA MATÉRIA-PRIMA FARINHA DE AVEIA	30
TABELA 09 -	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”	32
TABELA 10 -	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE PROTEÍNA, LIPÍDEOS E CINZAS DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”	34
TABELA 11 -	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CARBOIDRATOS TOTAIS E VALOR CALÓRICO, DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”	35
TABELA 12 -	COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE HAMBÚRGUER BOVINO COMERCIALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA, VALORES VERIFICADOS NO RÓTULO	36
TABELA 13 -	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE UMIDADE, pH E <i>aw</i> DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”	36

TABELA 14 -	CARACTERÍSTICA DE RENDIMENTO: ANÁLISES DE REDUÇÃO DE DIÂMETRO E RENDIMENTO, DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”	38
TABELA 15 -	ANÁLISE DE FIBRA ALIMENTAR DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”	39
TABELA 16 -	VALORES DOS COEFICIENTES DO MODELO LINEAR	40
TABELA 17 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO MODELO LINEAR	40
TABELA 18 -	TESTE DE PREFERÊNCIA	42
TABELA 19 -	TESTE DE ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA – ADQ .	42

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AACC	American Association of Cereal Chemists
ABEF	Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango
ABIEPCS	Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC Nielsen	<i>Arthur Charles Nielsen Company</i>
ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	<i>Association Official Analytical Chemists</i>
<i>aw</i>	Atividade de Água
CLA	Ácido Rumênico
°C	Graus Centígrados
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FDA	<i>US Food Drug Administration</i>
FNP	Instituto Ferraz, Neme e Pereira
g	Grama
Kcal	Quilocaloria
Kg	Quilograma
Ltda	Limitada
mm	Milímetro
MSR	Metodologia de Superfície de Resposta
n.	Número
OMS	Organização Mundial da Saúde
p	Probabilidade
PA	Padrão Analítico
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PEBDL	Polietileno de Baixa Densidade Linear
®	Marca Registrada
R ²	Coeficiente de Correlação

RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SIF	Serviço de Inspeção Federal
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
UFC/g	Unidade Formadora de Colônia por grama
USDA	<i>US Departamento of Agriculture</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
%	Porcentagem

RESUMO

A carne, na média, é consumida em pequenas quantidades, enquanto que frutas, vegetais e grãos são consumidos muito abaixo do ideal e as gorduras industrializadas e açúcar refinado acima do recomendado. Esta pesquisa procurou estudar a viabilidade da adição de fibra alimentar, farinha de aveia em hambúrguer bovino. Utilizou-se a Metodologia de Superfície de Resposta (MSR) para teoria de misturas. Variou-se a carne e a farinha de aveia e os demais ingredientes permaneceram invariáveis. Foram realizadas as análises físico-químicas de: determinação de umidade, lipídios, cinzas, proteína e fibra alimentar. Determinação de pH, a_w , rendimento e encolhimento das amostras. A análise sensorial foi de caracterizar as diferenças entre os hambúrgueres, comparando as amostras, utilizando o Teste de Perfil de Características, Preferência, Perfil de Atitude e ADQ. Quanto ao teor de lipídeos mostrou-se bem inferior na matéria-prima carne e foi observado a quantidade de 0,93% de fibra alimentar. O teor de lipídeos dos hambúrgueres foi bem inferior também e as amostras variaram teores de fibra alimentar de 2,38 até 7,58% respectivamente para a amostra padrão e para a amostra com 25% de farinha de aveia. A amostra de número 6 com 18,75% de farinha de aveia adicionada, foi a menos preferida no teste de preferência, o que confirmado pela físico-química seu teor elevado em fibra alimentar e com isso alterou seu sabor. Nos testes de avaliação sensorial, a amostra número 2 com 6,25% de farinha de aveia adicionada, foi a preferida em todos os testes. No teste ADQ, esta amostra apresentou um valor inferior no atributo textura. No teste de preferência e no perfil de atitude a amostra preferida foi a de número 2 com 6,25% de farinha de aveia adicionada com 3,99% de fibra alimentar e a amostra menos preferida a de número 1 a amostra padrão, isenta de adição de farinha de aveia, com 2,38% de fibra alimentar.

Palavras-chave: Hambúrguer; Carne Bovina; Fibra Alimentar; Farinha de Aveia; Análise Sensorial.

ABSTRACT

The meat, in the average, is consumed in small amounts, whereas fruits, vegetables and grains are consumed very below of the ideal and the industrialized fats and fine sugar above of the recommended one. This research looked for to study the viability of the alimentary fiber addition, oats flour in hamburger bovine. It was used Response Surface Methodology (MSR) for theory of mixtures. It varied meat and the oats flour and the too much ingredients had remained invariable. The analyses had been carried through physicist-chemistries of: determination of humidity, fat, leached ashes, protein and alimentary fiber. Determination of pH, a_w , income and shrinking of the samples. The sensorial evaluation was to characterize the differences between hamburger, comparing the samples, using the Test of Profile of Characteristics, Preference, Profile of Attitude and ADQ. How much to the text of fat one revealed well inferior in the meat raw material and was observed the amount of 0,93% of alimentary fiber. The text of fat of hamburger was well inferior also and the samples had respectively varied alimentary fiber texts of up to 7,58% for the 2,38 sample standard and the sample with 25% of oats flour. The sample of number 6 with 18,75% of added oats flour, to less was preferred in the preference test, what confirmed for physicist-chemistry its text raised in alimentary fiber and with this it modified its flavor. In the tests of sensorial evaluation, the sample number 2 with 6,25% of added oats flour, was preferred in all the tests. In test ADQ, this sample it presented an inferior value in the attribute texture. In the test of preference and the profile of attitude the preferred sample was of number the 2 with 6,25% of oats flour added with 3,99% of alimentary fiber and sample less preferred of number the 1 sample standard, exempt of oats flour addition, with 2,38% of alimentary fiber.

Key-words: Hamburger; Meat; Alimentary Fiber; Oats Flour; Sensory Evaluation.

1 INTRODUÇÃO

Em decorrência de novas demandas geradas pelo sistema de vida, tem sido imposta às pessoas a necessidade de reorganizar o tempo, recursos financeiros e locais disponíveis para se alimentar. A indústria e o comércio têm apresentado alternativas adaptadas às condições urbanas e novas modalidades na forma de se alimentar o que certamente contribuiu para mudanças de hábito do consumidor (GARCIA, 2003).

Nessas mudanças de hábito alimentar, inclui-se os alimentos tipo *fast-food*, que podem ser encontrados em lanchonetes que vão desde as pequenas até as grandes redes multinacionais. Destaca-se o consumo crescente nacional de lanche em especial o hambúrguer, que é o preferido entre as crianças e adolescentes e muito apreciado por adultos. Este tipo de alimentação tem sido constatado em especial nos consumidores habituais, pode ter como consequência um elevado índice de peso, obesidade, risco coronário, diabetes e câncer. Relatórios têm sugerido que o consumo de carne vermelha pode induzir ao risco de câncer, mas não existem evidências em estudos que comprovam cientificamente que este tipo de doença está associado à carne vermelha (OLIVO, 2004).

Como o tempo para o homem é um elemento-chave no mundo contemporâneo, os *fast-foods* são rápidos para ingestão de refeições. A oitava maior rede de McDonald's® do mundo é a brasileira, e esta é a quinta que mais cresce (GARCIA, 2003).

De acordo com TERRA et al. (2003) o produto cárneo não possui em sua composição a fração fibra, e tem sido responsabilizado pelo aparecimento de doenças do trato digestivo.

Com o aumento do consumo de dietas ricas em gorduras saturadas, baixas em carboidratos complexos e micronutrientes, unindo a uma vida sedentária tem sido a responsável por doenças como obesidade, hipertensão, cardiovasculares, osteoporose e câncer que causam incapacidades e aumentam os custos da saúde pública. Carboidratos complexos não digeríveis, constituintes da fração fibra, têm ações fisiológicas importantes que vão além da ação física de formar volume e

manter a regularidade intestinal. Dependendo da sua composição, as fibras podem ter ações no controle da glicemia e dos níveis de colesterol sanguíneo (LAJOLO, 2002).

Estudos demonstraram que, apesar do aumento do risco sugerido com o consumo de carne vermelha, este pode ser reduzido com adição de legumes, frutas e grãos na dieta. A ingestão desses em uma dieta equilibrada, passa a ser mais importante do que eliminar o consumo da carne vermelha. A carne, na média, é consumida em pequenas quantidades, enquanto que frutas, vegetais e grãos são consumidos muito abaixo do ideal e as gorduras industrializadas e açúcar refinado acima do recomendado (OLIVO, 2004).

O *Food and Drug Administration* (FDA) aprovou uma alegação de rotulagem que associa ingestão de fibra ou de β -glucana da aveia, com a redução do risco de doenças cardiovasculares, com base no efeito demonstrado dessa fibra no controle do colesterol sérico (LAJOLO, 2002).

Existe interesse, tanto da população quanto da área científica, em buscar alimentos mais saudáveis e até mesmo os funcionais. O ideal é unir o prático ao saudável, não perdendo o padrão de qualidade nem as características do produto que o consumidor está buscando. Em função do exposto esta pesquisa procurou estudar a viabilidade da adição de fibra alimentar do tipo, farinha de aveia em hambúrguer bovino.

1.1 JUSTIFICATIVA

A adição de farinha de aveia em hambúrguer bovino, contribui com a melhoria da característica do produto final, com relação ao sabor, textura e quantidade de fibra alimentar, resultando numa melhor aceitabilidade e melhor valor nutricional.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Elaborar hambúrguer bovino adicionando farinha de aveia.

1.2.2 Objetivos Específicos

Adicionar ao hambúrguer bovino formulado com diferentes concentrações da farinha de aveia até obter um produto final com boa aceitabilidade.

O produto final a ser obtido deve apresentar boas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais.

Definição da formulação de hambúrguer bovino utilizando a avaliação sensorial.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CARNE BOVINA

Durante milhões de anos, sempre houve o consumo habitual de produtos de origem animal, inicialmente representado pela caça das mais variadas espécies de animais, aves e o consumo de ovos. Com a domesticação dos animais, outros produtos e derivados foram incluídos, nessa época já conheciam empiricamente as propriedades conservadoras do frio e do calor, já cozinhavam os alimentos, faziam o uso do sal e do sol na dessecação e conservação, além de dominar a fermentação de grãos e frutos (trigo, cevada, uvas) (PRATA; FUKUDA, 2001).

“Entende-se como carne a matéria dos animais utilizada como alimento”. Essa é uma definição abrangente, pois, envolve a musculatura, gordura e órgãos. Pode-se resumir essa definição para “tecido muscular entremeado de gordura, proveniente dos animais”, porque o valor nutritivo e a composição química da carne ou de um pedaço de carne dependem das proporções relativas desses tecidos (PRATA; FUKUDA, 2001).

Segundo relatório do PERDIGÃO (2006), referente ao segundo semestre de 2006, o consumo no Brasil de carnes segue conforme mostra a Tabela 01.

TABELA 01 - CONSUMO DE CARNES NO BRASIL “PER CAPITA” (Kg/ano)

CARNES	2004	2005	2006*
Bovinos	34,8	36,4	37,4
Frangos	33,0	35,8	36,8
Suínos	11,2	10,6	12,3

NOTA: Sinal convencional utilizado: *estimativa,
 FONTE: ABEF/ABIPECS/FNP (PERDIGÃO, 2006).

De acordo com OLIVO (2004), a carne de açougue é a parte muscular comestível dos mamíferos e aves, com os respectivos ossos, manipulados em condições higiênicas e provenientes de animais em boas condições de saúde, abatidos sob inspeção veterinária.

Segundo BRASIL (2003a), carne moída é o produto cárneo obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaça de bovinos, seguido de imediato resfriamento ou congelamento. Deve apresentar uma cor, textura, sabor e odor característicos, gordura no máximo 15%, a temperatura logo após a moagem de no máximo 7°C e deve ser submetida imediatamente a congelamento (-18°C) ou resfriamento (0°C a 4°C) para armazenamento.

Em termos gerais, as carnes podem ser subdivididas em carnes vermelhas e carnes brancas. Dentre as primeiras, são mais consumidas no país as de bovinos, suínos, ovinos e caprinos (PARDI et al., 1995).

A composição centesimal da carne de bovinos varia de acordo com o músculo e origem, teor de gordura e o tipo de corte. De forma geral, para uma carne magra, a composição média é 20% proteínas, 9% gordura, 70% umidade, 1% de cinzas e menos de 1% de carboidratos (OLIVO, 2004).

É crescente o interesse por micro nutriente e componente não-nutritivos em alimentos que tenham capacidade de reduzir efeitos de doenças crônicas e degenerativas. Nesse grupo, se encontra um tipo de lipídio natural, o ácido linoléico conjugado, que é uma mistura de isômeros do ácido octadecadienóico, principalmente o c-9, t-11 seguido do t-10, c-12, conhecido como CLA ou ácido rumênico (PADRE et al., 2005).

CLA é um termo coletivo que designa a posição geométrica dos isômeros do ácido linoléico. A carne dos ruminantes contém, geralmente, mais CLA do que outras espécies, devido à ação de enzimas do rúmen (TERRA et al., 2003). O nível de CLA nas carnes de ruminantes varia amplamente entre os animais, onde fatores adicionais podem afetar a flora intestinal de maneira a alterar a taxa de produção dos microrganismos; níveis de forragens, o nível de consumo, o nitrogênio contido na dieta alimentar dos ruminantes e pela presença de ácidos graxos poliinsaturados, especialmente os óleos vegetais que são ricos em ácido linoléico (PADRE et al., 2005).

A redução de gordura em produtos cárneos apresenta dificuldades em termos de aparência, sabor e textura. A produção tem introduzido várias modificações na tentativa de compensar em detrimento da reutilização da gordura. Essas modificações incluem a seleção de qualquer tecnologia para composição do produto final ou para introduzir certa característica funcional e finalmente, ao uso de

ingrediente não-cárneo podendo contribuir para uma textura desejável e principalmente aumentando a capacidade de retenção de água. Sobre esse aspecto, carboidratos e fibra melhoram o rendimento durante o cozimento, reduz o custo na formulação e realça a textura (GARCÍA et al., 2002).

A fibra é adequada para uso em produtos cárneos em especial nas emulsões cárneas, porque retêm água, diminui perda pelo cozimento e de sabor neutro. Fibra de beterraba, trigo, aveia e ervilha, essas fibras tem sido usadas, principalmente em produtos cozidos de carne. O farelo de aveia e a fibra de aveia fornecem sabor e textura em lingüiças de carne suíno (GARCÍA et al., 2002).

As vantagens do uso de farinha de aveia em produtos cárneos têm sido justificadas pela retenção de água, inclusive durante o cozimento, por proporcionar uma sensação bucal similar à da gordura, pela ausência de sabor de cereais e contribui com acréscimo de fibra alimentar nos produtos cárneos (SEABRA et al., 2002).

2.1.1 Hambúrguer

Produtos cárneos processados são aqueles originais da carne fresca cujas características foram alteradas com a utilização de tratamentos físicos e/ou químicos. O processamento da carne busca a elaboração de novos produtos com a finalidade de prolongar a vida-de-prateleira, por atuar sobre enzimas e microrganismos de caráter degradativo. Atribuindo características sensoriais como, cor, sabor e aroma, próprias de cada processo e não modificando significativamente as qualidades nutricionais originais (ROMANELLI; CASERIL; FILHO, 2002).

Segundo BRASIL (2000) entende-se por hambúrguer o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado.

Os hambúrgueres, quibes e almôndegas são trabalhados na seção de salsicharia onde são moídos, condimentados e acondicionados. Estes produtos, também podem ser incluídos entre os reestruturados (PARDI et al., 1996).

O hambúrguer, faz parte do hábito alimentar da população brasileira, por suas características sensoriais e por ser um produto de fácil preparo, ainda apresenta elevado teor de lipídios, proteína de alto valor biológico, vitaminas e minerais em sua composição (QUEIROZ et al., 2005).

A Tabela 02 mostra o consumo de produtos cárneos congelados, acumulado dos meses de dezembro a maio dos anos 2005 e 2006. Destaca-se o hambúrguer como o mais consumido dentre os produtos (PERDIGÃO, 2006).

TABELA 02 - CONSUMO DE PRODUTOS CÁRNEOS CONGELADOS NO BRASIL EM VOLUMES

PRODUTOS	2005 (%)	2006 (%)
Hambúrgueres	41,2	40,2
Almôndegas	2,4	2,2
Kibes	2,4	2,1
<i>Nuggets</i>	22,9	21,7
Cortes	9,9	9,9
<i>Steak</i>	16,3	18,7
Outros	4,9	5,2

FONTE: PERDIGÃO

O produto hambúrguer deve possuir o ingrediente “carne de diferentes espécies de animais de açougue”; e como ingredientes opcionais, gordura animal, gordura vegetal, água, sal, proteína de origem animal e/ou vegetal, leite em pó, açúcares, malto dextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias (BRASIL, 2000).

Os hambúrgueres são fabricados com carne minimamente processada, a grande maioria é de bovinos. No misturador deve ser adicionado da proteína de soja hidratada, sal (1%), glutamato monossódico (0,2%) e as especiarias, como páprica, pimenta-da-jamaica, noz-moscada, alho e cebola. No acondicionamento deve ser intercalado com papel impermeável entre cada uma das unidades, que são embaladas em blocos de doze ou de seis unidades, e em caixas de papel tipo cartolina. Na exposição à venda, os produtos devem ser mantidos congelados (PARDI et al., 1996).

O produto hambúrguer deveria ser cozido controlando sua temperatura interna e também empregar período de tempo para evitar risco microbiano. Os *Food Drug Administration* (FDA) e *US Department of Agriculture* (USDA) têm recomendado a menor temperatura interna de cocção como 71°C pelo período de 15 segundos para operações em *foodservice*, desta forma para aumentar a segurança do alimento. Mas, essa norma é difícil para ser adotada nos restaurantes e em casa, devido à complexidade e dificuldade em medir a temperatura interna desses produtos (OU; MITTAL, 2006).

2.2 FIBRA ALIMENTAR

O termo fibra alimentar foi definido, como sendo componente da parede celular de vegetais incluindo na dieta humana que resiste à ação das secreções do trato gastro intestinal. Em 1976 Trowell incluiu nesta definição, os componentes não digeríveis dos vegetais que não fazem parte da parede celular, tais como as gomas, mucilagens e polissacarídeos de reserva (GARBEROTTI; TORRES; MARSIGLIA, 2003). A fibra alimentar é constituída de polissacarídeos e lignina de vegetais que não são digeridos pelas enzimas digestivas do homem (GUTOSKI; TROMBETTA, 1999).

Em 1995, a *Food and Agriculture Organization* (FAO), *World Health Organization* (WHO) e *Codex Alimentarius Commission*, definiram fibra alimentar como: a parte comestível de plantas ou animais e resistente à hidrólise e enzimas do trato gastro intestinal humano e determinado por método combinado (JONES; LINEBACK; LEVINE, 2006).

A *American Association of Cereal Chemists* (AACC), em 2000, definiu fibra alimentar como: a parte comestível das plantas ou carboidratos análogos que são resistentes à digestão, absorção no intestino delgado de humanos com fermentação completa ou parcial no intestino grosso. A fibra da dieta inclui polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina, e substâncias associadas às plantas. A fibra da dieta

promove efeitos fisiológicos benéficos, incluindo laxação, e/ou atenuação do colesterol do sangue e/ou atenuação da glicose do sangue (FILISSETTI, 2006).

Segundo BARRETO e CYRILLO (2001) as três últimas décadas mostraram a substituição crescente de proteínas vegetais por de origem animal, e de carboidratos por lipídios nas sete maiores regiões metropolitanas do País, indicando elevação nos riscos potenciais de doenças crônico-degenerativas.

As fibras alimentares foram classificadas em fibras solúveis e insolúveis, e de acordo com a solubilidade de seus componentes em água. A maior parte das pectinas, gomas e certas hemiceluloses são fibras solúveis, algumas pectinas, grande parte das hemiceluloses e lignina são fibras insolúveis (MATTOS; MARTINS, 2000). As fibras alimentares solúveis são responsáveis pelo aumento da viscosidade do conteúdo gastrintestinal, retardando o esvaziamento e a difusão de nutrientes. E as fibras alimentares insolúveis diminuem o tempo de trânsito intestinal e aumentam o peso das fezes (GARBELOTTI; TORRES; MARSIGLIA, 2003).

A fibra dita como ideal deve ser concentrada, não ter componentes antinutricionais, não comprometer a vida útil do produto, apresentar boa proporção de fibra solúvel e insolúvel, e sabor suave. Também por ser aceita pelo consumidor como um produto saudável e apresentar efeitos positivos (GIUNTINI; LAJOLO; MENEZES, 2003).

A fibra alimentar pode ser utilizada no enriquecimento de produtos ou como ingrediente, pois é constituída de polissacarídeos, lignina, oligossacarídeos resistentes e amido resistente, entre outros, que tem diferentes propriedades. Estas propriedades permitem inúmeras aplicações na indústria de alimentos, como substituto de gordura, como agente estabilizante, espessante e emulsificante (GIUNTINI; LAJOLO; MENEZES, 2003).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem recomendado uma quantidade ideal de fibra alimentar na dieta, que deve ser de 27 a 40g/dia (média de 33,5 g/dia) (GARBEROLLI; TORRES; MARSIGLIA, 2003).

A adoção de uma dieta, caracterizada por um excesso de alimentos de grande densidade energética, ricos em gordura e em açúcar refinado simples, e por uma diminuição no consumo de carboidratos complexos (fontes importantes de fibras alimentares), tem se expandido, sobretudo em situações de prosperidade econômica (GUTKOSKI; TROMBETTA, 1999).

As propriedades físico-químicas das frações das fibras alimentares produzem diferentes efeitos fisiológicos no organismo. Portanto, fibras alimentares solúveis são responsáveis, pelo aumento da viscosidade do conteúdo intestinal e redução do colesterol plasmático. As fibras alimentares regularizam o funcionamento intestinal, o que as torna relevantes para o bem-estar das pessoas saudáveis e para o tratamento dietético de várias patologias. Pesquisas têm evidenciado os efeitos benéficos das fibras alimentares para prevenir e tratar a doença diverticular do cólon, reduzir o risco de câncer e melhorar o controle do diabetes *mellitus* (MATTOS; MARTINS, 2000).

Em função do exposto, CARBONELL et al. (2005) descreveram que fibra alimentar não é só desejável como propriedade nutricional, mas também como propriedade funcional e tecnológica. A fibra melhora o rendimento ao cozimento, reduz custo de formulação e aumenta a textura limite do alimento.

2.2.1 Aveia (*Avena Sativa L.*)

A aveia é uma que gramínia pertencente à família *Poaceae* e gênero *Avena*, esse compreende várias espécies silvestres, daninhas e cultivadas, distribuídas em seis continentes. O grão de aveia (*Avena sativa L*) destinado ao consumo humano deve atender exigência de qualidade mínima. Produtos de aveia são utilizados em panificação para melhorar os teores de proteína e de fibra alimentar (GUTKOSKI; PEDÓ, 2000).

A concentração de fibra alimentar solúvel no grão de aveia é relativamente maior quando comparado aos demais cereais. No centeio, os valores variam de 1 a 3% e em arroz, sorgo, triticale e trigo estão em quantidade inferior a 1%. Os componentes mais importantes da fibra solúvel são as β -glucanas, moléculas lineares compostas de ligações β (1-3) e (1-4), entre as unidades D-glicopiranosil. As β -glucanas são polissacarídeos não amiláceos encontrados nas paredes celulares do endosperma da aveia e da cevada (GUTKOSKI; TROMBETTA, 1999).

As β -glucanas, são solúveis em água e em bases diluídas, porém resistentes aos processos digestivos humanos. Têm tendência a formar soluções

viscosas e géis, quando em contato com água, podem apresentar alta viscosidade mesmo em baixas concentrações (SÁ; FRANCISCO; SOARES, 1998).

Nas últimas duas décadas, as β -glucanas, carboidratos e principais componentes estruturais da parede celular de leveduras, fungos e alguns cereais, como aveia e cevada, têm sido bastante estudados, por suas propriedades físicas e funcionais e sua importância nutricional e comercial (FRANCISCO; ROSA; SILVA, 2006).

O teor de β -glucanas na aveia é variável, dependendo do cultivar e é influenciado por fatores genéticos e ambientais. O grão de aveia integral sem casca contém 3,41% a 4,82%; o farelo 5,81% a 8,89%; o farelo comercialmente disponível 7% a 10%, o farelo de aveia enriquecido 10,9% a 16,6%; e a goma de aveia aproximadamente 78% (GUTKOSKI; TROMBETTA, 1999). O consumo moderado de aveia pode reduzir os níveis de colesterol e os riscos de doenças coronárias, devido principalmente β -glucanas (SÁ; FRANCISCO; SOARES, 1998).

As β -glucanas, possuem efeitos imunológicos, hipoglicemiantes e hipocolesterolêmicos, são aceitas como ingredientes bioativos e funcionais por suas propriedades físicas. No Brasil, a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), reconheceu as propriedades funcionais da aveia em 2000 (FRANCISCO; ROSA; SILVA, 2006).

A fibra de aveia tem muitas características como a absorção de água, potencializando os benefícios de produtos, por exemplo, melhorando o rendimento no cozimento. Produtos de aveia também têm uma imagem positiva com o consumidor, porque alguns benefícios à saúde estão relacionados ao consumo de produtos de aveia, como o uso de fibra alimentar da aveia e a diminuição do colesterol sérico (CARBONELL et al., 2005).

2.3 ANÁLISE SENSORIAL

A Análise Sensorial é utilizada para sentir, medir, analisar e interpretar reações características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos (ABNT, 1993).

A Ciência Sensorial reúne as disciplinas que estudam a sensação, a percepção e integração das propriedades sensoriais de produtos consumidos. É uma ciência relativamente recente, que, todavia está se formando como suporte para conhecimento de campos muito diferentes como a química analítica, tecnologia de alimentos, fisiologia, nutrição, psicologia e outros (GUIRAO, 2005).

A avaliação sensorial compreende o conjunto das sensações percebidas por uma pessoa quando ingere um alimento, se relaciona com características do produto como a cor, sabor, aroma e textura. Características que determinam a qualidade que percebem o consumidor, junto com a forma de preparar o alimento e suas experiências prévias (GRIGIONI, 2005).

DURÁN (1999) citou que, as Normas ISSO - *International Organization for Standardization* - definem a textura como o conjunto de propriedades mecânicas, geométricas e de superfície de um produto, perceptível pelos receptores mecânicos, táteis e em alguns casos visuais e auditivos.

O sabor, a textura e a cor não são propriedades intrínsecas dos alimentos, mas sim gerados quando o alimento estimula a pessoa. Desde o momento em que a pessoa percebe uma sensação, pode-se dizer que o alimento apresenta determinadas características. A análise sensorial é o resultado das sensações percebidas que o julgador deve expressar com palavras ou números ou sensação percebida (DURÁN, 1999).

Na Análise Sensorial há basicamente três tipos de testes sensoriais: preferência/aceitação, discriminativos e descritivos. O primeiro trata de testes afetivos baseados na medida da preferência ou uma medida cuja preferência relativa pode ser medida. O segundo grupo de teste o discriminativo, é utilizado, para determinar se existe diferença entre os tratamentos. Uma equipe de laboratório pode ser usada para determinar se há uma diferença entre tratamentos. E os testes descritivos são usados para determinar a natureza ou intensidade das diferenças (LARMOND, 1974).

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) foi desenvolvida em meados de 1970, em resposta a necessidade por uma técnica prática que descreve as características dos produtos com precisão em termos matemáticos. Com essa técnica, pode-se utilizar estatística para medir variável e para comparar-se ou contrastar-se um produto com outros (MOSKOWITZ, 1988).

Segundo Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT (1998) a ADQ é um teste que identifica e quantifica em ordem de ocorrência as propriedades sensoriais como: aparência, aroma, textura e sabor, de um produto. É recomendado o uso deste método para desenvolvimento, modificação e melhoramento de produtos; no controle da qualidade; em estudo da estabilidade de produtos durante armazenamento; caracterização das diferenças entre produtos; e correlação entre medidas sensoriais e instrumentais.

A ADQ avalia os atributos de um produto como aparência, aroma, sabor e textura. Uma vez selecionados os julgadores, a primeira etapa a ser cumprida é o desenvolvimento da terminologia descritiva. É utilizada, via de regra, uma escala não estruturada, ancorada em seus extremos com termos que indicam a intensidade do atributo avaliado. Os resultados são avaliados pela Análise de Variância (ANOVA) e testes de médias de Tukey podendo ainda os resultados ser representados com gráficos (STONE; SIDEL, 1985).

2.4 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Um planejamento consiste em projetar um experimento de maneira tal que forneça exatamente o tipo de informação que se procura. Para isso, é necessário saber, o que se procura (BARROS NETO; SCARMINIO; BRUNS, 2003).

A metodologia de superfície de resposta (MSR) pode ser definida como, conjunto de métodos estatísticos que emprega dados quantitativos, originados de planejamentos experimentais convenientes, para determinar e resolver modelos (equações) multivariados (STATSOFT, 2003b).

Na área de ciência e tecnologia de alimentos e nutrição toda a formulação, direta ou indiretamente, tem uma soma total de 100% de seus componentes. Isto é, ao elevar a quantidade de um ingrediente, automaticamente reduz-se a quantidade de outro, porque a mistura total é determinada pela proporção de seus ingredientes (STATSOFT, 2003b).

Para uma mistura binária, ou seja, formada por dois componentes, a equação será $x_1 + x_2 = 1$. Todas as possíveis misturas dos dois componentes correspondem a pontos localizados sobre uma reta. No estudo de misturas, o

espaço experimental fica restrito aos pontos da reta, ou seja, torna-se unidimensional (BARROS NETO; SCARMINIO; BRUNS, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

A carne bovina, mais especificamente o corte de acém bovino, inspecionado pelo Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.), adquirida em estabelecimento comercial da cidade de Curitiba-PR, proveniente do frigorífico da cidade de Nova Londrina-PR.

Farinha de aveia adquirida em estabelecimento comercial da cidade de Curitiba-PR. Segundo informação do fornecedor, farinha de aveia é selecionada em peneiras vibratórias de 20 a 170 mesh, para ser obtida a granulometria apropriada para o produto ser empacotado.

Ingredientes: Temperex H-200 BKG Adicon; proteína texturizada de soja Germinal/ISP do Brasil; proteína isolada de soja Germinal/ISP do Brasil; Carve BKG Adicon; Adinox G9 BKG Adicon; Emulsin BKG Adicon e Tarisol Fresh[®] BKG Adicon, a ficha técnica desses ingredientes encontram-se nos Anexos de 1 a 7. Cloreto de sódio refinado comercial e água mineral comercial gelada cuja composição química (informada na embalagem) em mg/L é: cálcio: 41,06; magnésio: 1,21; potássio: 4,00; sódio: 16,00; sulfato: 7,20; bicarbonato: 155,73; fluoreto: 0,12; nitrato: 5,80 e cloreto: 5,16.

Embalagem plástica composta por 80% polietileno de alta densidade (PEAD) e 20% polietileno de baixa densidade (PEBDL).

Reagentes utilizados para análise físico-química todos com padrão analítico (PA) adquiridos de marcas comerciais confiáveis.

Análise microbiológica realizada através de kits para métodos rápidos de análise cedidos por Laborclin – Produtos para Laboratório Ltda, Paraná.

Para a realização dos testes de avaliação sensorial foi utilizado material descartável (talheres, copos, pratos e guardanapos).

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Planejamento Experimental

Utilizou-se a Metodologia de Superfície de Resposta (MSR) para teoria de misturas. Variou-se a carne e a farinha de aveia e os demais ingredientes permaneceram invariáveis. Fez-se testes preliminares quanto à quantidade máxima de farinha de aveia a ser adicionada ao produto até um limite máximo para o produto final para manter suas características próprias (suculência e maciez). Após, fez-se a determinação do teor de fibra alimentar no produto com o máximo de fibra adicionada para verificar sua quantidade de fibra alimentar.

A Tabela 03 mostra os ingredientes utilizados e suas porcentagens, esses valores permaneceram inalterados em todas as formulações, ou seja, são valores fixos.

TABELA 03 – INGREDIENTES UTILIZADOS

INGREDIENTE	QUANTIDADE UTILIZADA* (%)
Água Mineral Comercial Gelada	10,57
Proteína Texturizada de Soja Germinal/ISP do Brasil	1,50
Cloreto de Sódio Refinado Comercial	1,50
Emulsin BKG Adicon	1,00
Proteína Isolada de Soja Germinal/ISP do Brasil	0,50
Tarisol Fresh® BKG Adicon	0,30
Temperex H-200 BKG Adicon	0,30
Carve BKG Adicon	0,10
Adinox G9 BKG Adicon	0,25
Total	16,02

NOTA: Sinal convencional utilizado: * quantidade indicada pelos fornecedores, invariável nas formulações

Estipulou-se então valor máximo e mínimo para a carne, variando de 100% a 75% e para a quantidade de farinha de aveia variando de zero% a 25%, de forma aleatória. Para melhor visualização será apresentado na Tabela 04 na forma crescente de quantidade de farinha de aveia, através do programa *STATISTICA 7.0 for Windows* (STATSOFT, 2005). A partir desse experimento iniciou o processamento do produto.

Considerou-se para efeito de estudo os 100% de cada formulação da Tabela 04, equivalente aos 83,98% de matéria-prima (carne e farinha de aveia) e 16,02% de ingredientes, para o cálculo da formulação total, para um quilo de produto final.

TABELA 04 – FORMULAÇÕES UTILIZADAS

AMOSTRA	QUANTIDADE DE CARNE (%) [*]	QUANTIDADE DE FARINHA DE AVEIA [*] (%)	QUANTIDADE TOTAL POR QUILO DE FORMULAÇÃO (g) ^{**}	
			Carne (g)	Aveia (g)
01 (Padrão)	100,00	0,00	839,80	0,00
02	93,75	6,25	777,30	66,80
03 (ponto central)	87,50	12,50	714,80	120,50
04 (Repetição do ponto central)	87,50	12,50	714,80	120,50
05 (Repetição do ponto central)	87,50	12,50	714,80	120,50
06	81,25	18,75	652,30	187,50
07	75,00	25,00	589,80	250,00

NOTAS: ^{*}Programa utilizado no planejamento experimental, *STATISTICA 7.0 for Windows*, 2005
^{**}Sinal convencional utilizado: totalizando 1.000g de produto pronto

3.2.2 Processamento Hambúrguer

A carne bovina corte de acém, foi moída em moedor comercial, com disco de 5 mm, previamente higienizado, por duas vezes para obter uma melhor uniformidade do produto. A carne moída total de 10 Kg, após dividida em blocos de 1Kg e embalada em embalagem plástica. Esta etapa foi realizada no estabelecimento comercial, e em seguida congelada -18°C em blocos, até o momento do processamento e caracterização desta.

O preparo das formulações de hambúrguer seguiu as boas práticas de manipulação (BRASIL, 1997). Descongelaram-se esses blocos sob refrigeração $7^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante aproximadamente 14 horas e utilizando-se na seqüência.

Utilizou-se carne descongelada, temperatura entre $-1,6^{\circ}$ e $-3,0^{\circ}\text{C}$, controlada com termômetro marca Testo. Pesou-se o equivalente para cada formulação em balança semi-analítica, marca *Bel engineering* classe III, sobre um recipiente de aço inox. Adicionaram-se os ingredientes cedidos gentilmente pela

empresa BKG Adicon e Germinal/ISP do Brasil, conforme orientação dos fornecedores, sempre nas mesmas proporções e na seguinte ordem:

1º) distribuiu-se uniformemente o Temperex H200 BKG Adicon, o Adinox G9 BKG Adicon, Emulsin BKG Adicon e o Carve BKG Adicon.

2º) distribuiu-se uniformemente a água gelada temperatura de 4°C, o sal refinado, o Terisol Fresh® BKG Adicon, a proteína texturizada Germinal/ISP do Brasil e a proteína isolada Germinal/ISP do Brasil sobre a massa.

3º) misturou-se até obter uma completa e homogênea absorção dos ingredientes pela massa. Temperatura da massa de -2,4°C.

4º) da massa cárnea obtida da mistura, pesou-se porções de 90g em balança semi-analítica, acondicionados em embalagens plásticas de polietileno (80% PEAD e 20% PEBDL), em seguida foram moldados com forma específica para hambúrguer, após foram armazenadas em freezer temperatura inferior a $-18^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$.

3.2.3 Análises Físico-químicas

3.2.3.1 A carne bovina e as formulações de hambúrguer

Realizaram-se as análises físico-químicas, todas em triplicata, da carne de acém moído e também em todas as formulações de hambúrguer. Somente a determinação de fibra alimentar foi em duplicata.

Determinação de umidade fundamenta-se na perda e umidade e substâncias voláteis a 105°C, em estufa marca *Soc. Fabbel Ltda*, método n. 950.46B (AOAC, 2000).

Determinação de lipídios, método com extração Soxhlet, marca *Prodicil*, o solvente orgânico (éter etílico) extrai os lipídeos que são quantificados através da pesagem do resíduo após a eliminação daquele solvente. Este resíduo é constituído principalmente por gordura, porém englobam outros compostos que, nas condições da determinação, pode ser extraído pelo solvente, método n. 960.39 (AOAC, 2000).

Determinação das cinzas (resíduo mineral fixo) fundamenta-se na perda de peso que ocorre quando o produto é incinerado a 500°-550°C em mufla, marca *Quimis*, com destruição da matéria orgânica, sem apreciável decomposição dos constituintes do resíduo mineral ou perda por volatilização, método analítico n. 920.153 (AOAC, 2000).

Determinação de proteína (protídio), método de Kjeldahl (macro-Kjeldahl), marca *Prodicil*, que se baseia na determinação do nitrogênio total e utilizando fator de 6,25 para conversão em proteínas. Por ocasião da digestão, pela ação do ácido sulfúrico, o carbono é liberado como gás carbônico e o hidrogênio como água. O nitrogênio é transformado em amônia (NH₃) e fixado sob a forma de sal amoniacal (sulfato de amônia). Na destilação, a solução concentrada e hidróxido e sódio libera a amônia que é destilada e recebe em solução de ácido sulfúrico de título conhecido com indicador adequado e posteriormente titulado com solução alcalina, método analítico n. 928.08 (AOAC, 2000).

Fibra alimentar, determinação pelo método enzimático e gravimétrico, método n. 992.16 (AOAC, 2000).

O pH foi determinado por potenciometria (Peagâmetro Orion, modelo 710 A) de acordo com o método (TERRA; BRUM, 1988).

Carboidratos totais (incluem o valor de fibra alimentar) foram calculados por diferença: [100g – (total proteínas g + lipídios g + cinzas g + umidade g)], (TACO, 2006).

Valor Calórico foi calculado, kcal: (4 x proteínas g) + [4 x (carboidratos totais – fibra alimentar)] + (9 x lipídeos g), (TACO, 2006).

3.2.3.2 Matéria-prima farinha de aveia

As análises físico-químicas realizadas na matéria-prima farinha de aveia, em triplicata. Somente a análise de fibra alimentar em duplicata.

Determinação de umidade, de acordo com o método n. 950.46B da AOAC, (2000).

Determinação de lipídios, de acordo com o método n. 923.05 da AOAC, (2000).

Determinação das cinzas ou resíduo mineral fixo seguiu o método n. 923.03 da AOAC, (2000).

Determinação de proteína seguiu o método descrito n. 928.08 da AOAC, (2000).

Fibra alimentar, determinação pelo método enzimático e gravimétrico, método n. 992.16 (AOAC, 2000).

Carboidratos totais (incluem o valor de fibra alimentar) foram calculados por diferença: $[100\text{g} - (\text{total proteínas g} + \text{lipídios g} + \text{cinzas g} + \text{umidade g})]$, (TACO, 2006).

Valor Calórico foi calculado, kcal: $(4 \times \text{proteínas g}) + [4 \times (\text{carboidratos totais} - \text{fibra alimentar})] + (9 \times \text{lipídeos g})$, (TACO, 2006).

3.2.4 Análise Atividade de Água

A atividade de água (*aw*) das amostras de carne *in natura* e dos produtos acabados (realizada em triplicata) foi determinada por meio de um aparelho *Aqualab* digital modelo série 3TE da Decagon Devices, EUA (DECAGON DEVICES Inc, 2003).

3.2.5 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas na matéria-prima cárnea, acém bovino moído e também em todas as formulações em triplicata.

A farinha de aveia, como foi adquirida em estabelecimento comercial e é de uma marca conhecida, pressupõe-se que está de acordo com a legislação vigente e própria para consumo, mesmo assim foram realizadas as análises de Coliformes a 45°C/g e *Estafilococcus coagulase positiva*/g.

Nas análises microbiológicas, foram avaliados os parâmetros exigidos pela legislação brasileira, tanto para matéria-prima como para o produto pronto para o consumo.

Segundo a RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece a regulamentação para os padrões microbiológicos de alimentos, preconiza as seguintes análises microbiológicas. Para carnes resfriadas, congeladas e “in natura” de bovino: *Salmonella sp/25g*. Para hambúrguer bovino: Coliformes a 45°C/g; *Estafilococcus coagulase positiva/g*; *Clostridium sulfito redutor a 46°C/g*; *Salmonella sp/25g* (BRASIL, 2001).

Para realização da análise os meios de culturas e kitis foram fornecidos pela empresa Laborclin.

3.2.6 Tratamento Térmico

Cozimentos das amostras: os hambúrgueres foram grelhados em chapa aquecida untada com óleo vegetal. A cada 1 minuto, foram virados, até apresentar aspecto de grelhado. O tempo de grelha em média de 9 minutos, até temperatura interna de 71°C por 15 segundos (ARISSETO e POLLONIO, 2005).

As amostras foram envolvidas em papel alumínio e mantidas em estufa, marca *Soc. Fabbel Ltda*, numa temperatura de 60°C, até o momento de servir aos julgadores.

3.2.7 Análise Rendimento

As amostras foram pesadas congeladas e medidas seus diâmetros, análise realizada em triplicata, e após tratamento térmico foram pesadas novamente e medido seus diâmetros. Conforme equação 01 para porcentagem de rendimento e equação 02 para porcentagem de encolhimento (MANSOUR; KHALIL, 1997).

Equação 01:

$$\% \text{ rendimento} = \frac{\text{Peso da amostra cozida}}{\text{Peso da amostra crua}} \times 100$$

Equação 02:

$$\% \text{ encolhimento} = \frac{(\text{Diâmetro da amostra crua} - \text{Diâmetro da amostra cozida})}{\text{Diâmetro da amostra crua}} \times 100$$

3.2.8 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O objetivo da análise sensorial foi de caracterizar as diferenças entre os hambúrgueres, comparando as amostras, utilizando o Teste de Preferência com escala hedônica de 9 pontos, comparando aleatoriamente todas as amostras, em dois períodos, no primeiro teste 04 amostras, e no segundo as últimas 03 amostras. Após verificação de diferença estatística entre as amostras, com Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey das médias a nível de 5%, utilizou-se o Teste de ADQ, Teste de Preferência com escala hedônica de 9 pontos e Perfil de Atitude, para as mais preferidas.

Um número de provadores de três a dez é indicado para uma equipe de indivíduos treinados; oito a vinte cinco, para uma equipe semi-treinada e acima de oitenta para não treinados (COMMITTEE ON SENSORY EVALUATION OF THE INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTE, 1964).

Participaram dos testes, 15 provadores, alunos da Pós-Graduação do Programa de Tecnologia de Alimentos da UFPR, previamente orientados e treinados para analisar os produtos teste. Os julgadores foram selecionados, através de convite verbal e também por escrito, foram feitas algumas perguntas como se o indivíduo tem alergia à farinha de aveia (celíaco), se é vegetariano e se tem hábito

de consumo de carne em especial o hambúrguer. Os testes foram realizados no período de 10:30h as 11:30h e das 15:00h as 16h.

As amostras foram servidas em pratos acompanhados de talheres, ambos descartáveis. Cada julgador recebeu uma amostra de hambúrguer, codificados com três dígitos aleatórios, acompanhados de água e biscoito tipo água e sal para ser utilizado entre cada amostra.

3.2.8.1 Teste de preferência

A ficha utilizada para o teste de preferência foi estruturada em 9 pontos, onde os julgadores expressaram o grau de gostar ou desgostar do produto, sendo que a nota 1 deve ser atribuída quando o julgador – desgosta muitíssimo – e a nota 9 quando o julgador – gosta muitíssimo, como mostra a ficha da Figura 01.

FIGURA 01 – MODELO DA FICHA DE TESTE DE PREFERÊNCIA

TESTE DE PREFERÊNCIA	
Instruções: Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto:	
1 – desgostei muitíssimo	
2 – desgostei muito	
3 – desgostei regularmente	
4 – desgostei ligeiramente	
5 – indiferente	
6 – gostei ligeiramente	
7 – gostei regularmente	
8 – gostei muito	
9 – gostei muitíssimo	
AMOSTRAS	VALORES

3.2.8.2 Perfil de atitude

A ficha do teste perfil de atitude foi estruturada em 7 pontos, onde os julgadores atribuem nota 1 para – comeria sempre – o produto e nota 7 para – nunca comeria – o produto. O modelo da ficha do teste sensorial perfil de atitude pode ser observado na Figura 02.

FIGURA 02 – MODELO DA FICHA O PERFIL DE ATITUDE

Provador: _____ Idade: _____ Data: _____	
PERFIL DE ATITUDE	
Avalie as três amostras do produto oferecido utilizando a escala numérica para descrever a frequência de consumo. Marque a posição da escolha que melhor reflita seu julgamento.	
Escala numérica	
1 – comeria sempre	
2 – comeria muito frequentemente	
3 – comeria frequentemente	
4 – comeria ocasionalmente	
5 – comeria raramente	
6 – comeria muito raramente	
7 – nunca comeria	
AMOSTRAS	CONSUMO

3.2.8.3 Análise descritiva quantitativa

Foi realizado o treinamento com os julgadores para estabelecer as intensidades mínimas e máximas dos atributos a serem avaliados, como consta da Tabela 05.

TABELA 05 – ATRIBUTOS SENSORIAIS UTILIZADOS PARA AS AMOSTRAS DE HAMBÚRGUER, DEFINIÇÕES E MATERIAIS PARA REFERÊNCIA NO TESTE DE ADQ

ATRIBUTOS SENSORIAIS	DEFINIÇÕES	MATERIAIS PARA REFERÊNCIA – LIMITES –
Cor	Verificação visual	Mínimo: carne cozida Máximo: hambúrguer frito
Odor	Sensação de odor e de sabor	Mínimo: não característico Máximo: característico
Sabor	Sensação de sabor bucal	Mínimo: carne cozida Máximo: Hambúrguer com 50% de farinha de aveia
Rancidez	Sensação de sabor bucal	Mínimo: manteiga rançosa Máximo: manteiga fria
Textura	Resistência à mordida (mastigação)	Mínimo: hambúrguer bem frito Máximo: hambúrguer frito

Após treinamento, os testes sensoriais foram conduzidos individualmente. Cada julgador recebeu uma amostra de hambúrguer por vez, totalizando três amostras por seção de teste, para maior confiabilidade dos resultados. As amostras casualizadas anteriormente, codificadas casualmente com algarismos de três dígitos e entregue aos julgadores.

E na ficha para análise descritiva quantitativa - ADQ, consta uma escala não estruturada de 9 cm, cuja atribuição e as extremidades para cada atributo eram: coloração (clara/escuro), aroma (fraco/forte), sabor (fraco/forte), rancidez (pouco/muito) e textura: resistência à mordida/mastigação (pouca/muita). Como mostra na Figura 03, a escala foi ancorada a esquerda e a direita com os termos de mínimo e máximo para cada atributo. Verificação do nível e aceitação dos provadores, utilizando o método Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).

FIGURA 03 – MODELO DA FICHA DE ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA - ADQ

Provador: _____ Idade: _____ Data: _____		
ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA		
Prove cuidadosamente cada amostra de hambúrguer apresentada, avaliando inicialmente as características de coloração, aroma, textura e o sabor. Marque com um traço na escala a intensidade percebida do atributo solicitado.		
1. Coloração:	CLARA	ESCURA
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
2. Aroma:	FRACO	FORTE
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
3. Sabor:	FRACO	FORTE
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
4. Rancidez	POUCO	MUITO
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
5. Textura: resistência à mordida/mastigação	POUCA	MUITA
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	

3.2.9 Análise Estatística

Os dados gerados, com as três repetições, em todas as análises e testes efetuados, foram tratados estatisticamente, sendo calculado os desvios padrões e realizada a Análise de Variância (ANOVA), depois comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, pelo programa MSTAT-C, versão 2.10 (MICHIGAN STATE UNIVERSITY, 1989).

Os resultados, em duplicata, obtidos na determinação físico-química de fibra alimentar das amostras de hambúrgueres foram analisados estatisticamente pela metodologia de superfície de resposta (MSR) para misturas de 02 componentes, conforme delineamento experimental, com análise de variância (ANOVA) pelo programa *STATISTICA 7.0 for Windows*, (STATSOFT, 2005).

Para os resultados dos testes de perfil de características e perfil de atitude, foram analisados por histogramas de porcentagem de notas pelo programa *EXCELL for Windows*, (STATSOFT, 2003a).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DAS MATÉRIAS-PRIMAS

Os dados obtidos para a análise microbiológica da carne bovina que estão descritos na Tabela 06, revelam as condições sanitárias satisfatórias do produto para consumo humano, portanto podendo ser empregado na fabricação do produto hambúrguer para ser utilizado na análise sensorial, de acordo com a Resolução RDC n. 12 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

TABELA 06 – ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA CARNE BOVINA *IN NATURA* E DA FARINHA DE AVEIA

DETERMINAÇÕES	CARNE BOVINA <i>in natura</i> (UFC/g)	FARINHA DE AVEIA (UFC/g)	PADRÕES MICROBIOLÓGICOS
<i>Salmonella sp/25g</i>	Ausente	nd	Ausência em 25g*
Coliformes a 45°C/g	4 x 10	Ausência	10*
<i>Estafilococcus coagulase positiva/g</i>	2 x 10	Ausência	**

NOTAS: Sinais convencionais utilizados: *BRASIL, 2001

** : Determinação não preconizada pela RDC n. 12 (BRASIL, 2001)

nd: não determinado

Como posteriormente observou-se na análise microbiológica das amostras de hambúrguer presença de Coliformes a 45°C/g e *Estafilococcus coagulase positiva/g*, foram realizadas essas análises nas matérias-primas carne e farinha de aveia, para verificar as condições microbiológicas destas obtiveram-se os resultados como mostra a Tabela 06. Essas análises não são preconizadas para carne bovina *in natura* pela Resolução RDC n. 12 para produto (BRASIL, 2001). Para farinha de aveia não é preconizada a análise de Coliformes a 45°C/g, mas a análise de *Estafilococcus coagulase positiva/g* é preconizada pela Resolução RDC n. 12 para esse produto (BRASIL, 2001).

Os estafilococos encontram-se disseminados na natureza, sendo praticamente impossível a sua eliminação do ambiente, e a manipulação pelo homem, indica uma possível contaminação, sendo assim o refrigeração rápida do alimento previne e controla a intoxicação. Os coliformes totais são encontrados em fezes, mas também em outros ambientes como vegetais e o solo, persistindo por tempo superior ao de bactérias patogênicas de origem intestinal, a presença desse grupo de microrganismos em alimentos não indicam, necessariamente, que a contaminação seja de origem fecal recente (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA MATÉRIA-PRIMA CÁRNEA

Os valores observados na Tabela 07 os valores encontrados e os citados por TACO (2006) são similares para o teor de cinzas e proteínas, e teores mais elevados para a umidade, carboidratos totais e fibra alimentar. Quanto ao teor de lipídeos este se mostrou bem inferior ao encontrado por TACO (2006), O baixo teor de lipídeos encontrado provavelmente foi devido ao tipo de alimentação e idade do animal, cuja carne fora utilizada.

A composição centesimal da carne de bovinos varia de acordo com o músculo, teor de gordura e o tipo de corte e também fatores extrínsecos como, alimentação, stress e idade do animal (OLIVO, 2004).

TABELA 07 – ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA MATÉRIA-PRIMA CÁRNEA, ACÉM BOVINO SEM GORDURA CRU

DETERMINAÇÕES	VALOR ENCONTRADO*	TACO
Lipídios (g/100g)	1,12 ± 0,18	6,0
Umidade (g/100g)	74,79 ± 0,15	72,0
Cinzas (g/100g)	1,03 ± 0,01	1,0
Proteínas (g/100g)	20,77 ± 0,41	21,0
Carboidratos totais (g/100g)	2,28 ± 0,35	0,0
Valor Calórico (Kcal/100g)	99,41 ± 1,00	144,0
Fibra Alimentar (%)	0,93**	0,0
pH	6,12 ± 0,02	...
<i>aw</i>	0,99 ± 0,00	...

FONTE: TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos/ NEPA-UNICAMP. – Versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. p.105.

Notas: Sinais convencionais utilizados: *valor médio de triplicata; **: valor médio em duplicata; ... Dados não disponíveis

O valor de pH na Tabela 7, se encontra no mesmo intervalo (5,1 a 6,2) encontrado por FRANCO; LANDGRAF (1996). E a atividade de água, está de acordo com estes mesmos pesquisadores, pois o valor encontrado por eles foi superior a 0,95.

4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA MATÉRIA-PRIMA FARINHA DE AVEIA

As características físico-químicas da matéria-prima farinha de aveia podem ser observadas na Tabela 08.

TABELA 08 - ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA MATÉRIA-PRIMA FARINHA DE AVEIA

DETERMINAÇÕES	VALOR ENCONTRADO*	TACO ¹	F; F	RÓTULO DO PRODUTO ²
Lipídios (g/100g)	8,80 ± 0,06	8,0	10,30	7,50
Umidade (g/100g)	8,17 ± 0,07	9,0	8,92	...
Cinzas (g/100g)	1,85 ± 0,07	1,8	1,52	...
Proteínas (g/100g)	17,96 ± 0,15	14,0	12,32	14,25
Carboidratos totais (g/100g)	63,22 ± 0,21	67,0	56,01	57,50
Valor Calórico (Kcal/100g)	353,17 ± 0,55	394,0	-	357,50
Fibra Alimentar (%)	12,69**	9,1	11,20	9,50

FONTES: TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos/ NEPA-UNICAMP. – Versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. p.105.

FUJITA, A. H., FIGUEROA, M. O. R. Composição centesimal e teor de β-glucanas em cereais e derivados. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.23 (2), maio/ago. 2003, p. 116-120.

NOTAS: Sinais convencionais utilizados: *valor médio em triplicata; **: valor médio em duplicata; ... Dado não disponível;

¹: valores citados para o produto aveia; ²: Dados extraídos do rótulo do produto comercial.

O valor encontrado para lipídeos está inferior ao valor encontrado por FUJITA; FIGUEROA (2003) e estando ligeiramente superior ao valor citado por TACO (2006) e ao valor informado na embalagem comercial do produto. O valor obtido nessa pesquisa está de acordo com a tabela nutricional, pois a legislação preconiza que a tolerância é de +20% do valor tabelado (BRASIL, 2003b).

TACO (2006) cita valor de cinzas estando de acordo com o encontrado observado na Tabela 08, e maior do que o determinado por FUJITA; FIGUEROA

(2003). Quanto ao teor de umidade os valores encontrados foram similares aos mesmos pesquisadores.

Para o teor de proteína como pode ser observado na Tabela 08, houve variação nestes teores. O valor encontrado foi maior do que o verificado por FUJITA; FIGUEROA, (2003), por TACO (2006) e também segundo dados da embalagem comercial do produto mesmo com a tolerância é de +20% do valor este encontra-se abaixo do verificado nesse trabalho (BRASIL, 2003b).

Valor observado na Tabela 08, para carboidratos totais, o valor encontrado está abaixo do encontrado por TACO (2006) e acima do citado por FUJITA; FIGUEROA, (2003) e também do informado pela embalagem na tabela nutricional do produto, mas dentro da tolerância de +20% desse valor (BRASIL, 2003b).

O valor calórico encontrado foi menor do que o citado por TACO (2006) e também que o valor que consta na embalagem comercial do produto, como observado na Tabela 08.

Para teor de fibra alimentar total, FUJITA; FIGUEROA (2003) e TACO (2006) citam valores abaixo dos encontrados nesse estudo e observados na Tabela 08, e também comparando com o valor que consta na embalagem comercial do produto mesmo com a tolerância de +20% do valor encontra-se abaixo do verificado nesse trabalho (BRASIL, 2003b).

As variações observadas podem estar relacionadas com a região de cultivo, a variedade da planta, ao clima, qualidade e quantidade dos nutrientes do solo.

4.4 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DOS HAMBÚRGUERES

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas das amostras dos hambúrgueres, que estão descritos na Tabela 09, revelam condições sanitárias satisfatórias do produto para consumo humano, podendo ser empregado na análise sensorial, de acordo com a Resolução RDC n. 12 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

TABELA 09 - ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”

FORMULAÇÕES	DETERMINAÇÕES	PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”	PADRÕES MICROBIOLÓGICOS*
1	<i>Salmonella sp</i> /25g	Ausente	Ausência em 25g
	<i>Estafilococcus coagulase positiva</i> /g	$1,0 \times 10 \pm 10,00$	$< 10^3$ UFC/g
	Coliformes a 45°C/g	$8,0 \times 10 \pm 10,00$	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
	<i>Clostridium sulfito redutor</i> a 46°C/g	Ausente	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
2	<i>Salmonella sp</i> /25g	Ausente	Ausência em 25g
	<i>Estafilococcus coagulase positiva</i> /g	$0,00 \pm 0,00$	$< 10^3$ UFC/g
	Coliformes a 45°C/g	$9,3 \times 10 \pm 40,41$	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
	<i>Clostridium sulfito redutor</i> a 46°C/g	Ausente	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
3	<i>Salmonella sp</i> /25g	Ausente	Ausência em 25g
	<i>Estafilococcus coagulase positiva</i> /g	$1,3 \times 10 \pm 5,77$	$< 10^3$ UFC/g
	Coliformes a 45°C/g	$4,6 \times 10 \pm 20,82$	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
	<i>Clostridium sulfito redutor</i> a 46°C/g	Ausente	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
4	<i>Salmonella sp</i> /25g	Ausente	Ausência em 25g
	<i>Estafilococcus coagulase positiva</i> /g	$0,00 \pm 0,00$	$< 10^3$ UFC/g
	Coliformes a 45°C/g	$2,6 \times 10 \pm 5,77$	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
	<i>Clostridium sulfito redutor</i> a 46°C/g	Ausente	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
5	<i>Salmonella sp</i> /25g	Ausente	Ausência em 25g
	<i>Estafilococcus coagulase positiva</i> /g	$0,6 \times 10 \pm 11,55$	$< 10^3$ UFC/g
	Coliformes a 45°C/g	$3,6 \times 10 \pm 15,28$	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
	<i>Clostridium sulfito redutor</i> a 46°C/g	Ausente	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
6	<i>Salmonella sp</i> /25g	Ausente	Ausência em 25g
	<i>Estafilococcus coagulase positiva</i> /g	$0,6 \times 10 \pm 5,77$	$< 10^3$ UFC/g
	Coliformes a 45°C/g	$2,3 \times 10 \pm 5,77$	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
	<i>Clostridium sulfito redutor</i> a 46°C/g	Ausente	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
7	<i>Salmonella sp</i> /25g	Ausente	Ausência em 25g
	<i>Estafilococcus coagulase positiva</i> /g	$0,00 \pm 0,00$	$< 10^3$ UFC/g
	Coliformes a 45°C/g	$6,3 \times 10 \pm 5,77$	$< 5 \times 10^2$ UFC/g
	<i>Clostridium sulfito redutor</i> a 46°C/g	Ausente	$< 5 \times 10^2$ UFC/g

NOTA: Determinações preconizadas pela RDC nº 12; Sinal convencional utilizado: * é o limite que, do lote aceitável do produto (BRASIL, 2001)

Como pode-se observar na Tabela 09, para todas as amostras foi verificado ausência de *Salmonella sp* e *Clostridium sulfito redutor* a 46°C/g, como preconizado pela legislação vigente.

Para *Estafilococcus coagulase positiva*, variou de zero a 1,3x10 UFC/g, todas essas amostras encontram-se bem abaixo do máximo estabelecido pela legislação vigente.

Observa-se na Tabela 09, para Coliformes a 45°C/g, que todas as amostras estão bem abaixo do máximo preconizado pela legislação vigente.

4.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS PRODUTOS “TIPO HAMBÚRGUERES”

O regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer do Ministério da Agricultura preconiza como características físico-químicas do produto, máximo de 23% de gordura e mínimo de 15% de proteína (BRASIL, 2000). Através da Tabela 10, pode-se verificar que todas as amostras de hambúrguer estão de acordo com a legislação nas determinações de proteína e de lipídeos, também não diferenciam entre si ao nível de 5% de significância.

Valores encontrados por MANSOUR; KHALIL (1997), para o hambúrguer controle foi de 17,11% de lipídeos, estando muito acima dos valores observados na Tabela 10. Sendo que, apenas as formulações de número 4 e de número 5, são diferentes entre si, mesmo sendo repetição da amostra de número 3 com 12,5% (ponto central) de farinha de aveia adicionada, mas não diferenciam dessa, estatisticamente ao nível de 5%.

Para o teor de proteína, valores observados na Tabela 10, encontram-se abaixo dos observados por MANSOUR; KHALIL (1997) que foi de 19,57%. Sendo que nenhuma formulação diferenciou-se entre si estatisticamente ao nível de 5%.

MANSOUR; KHALIL (1997), observaram para cinzas um valor de 1,82% estando abaixo dos determinados observado na Tabela 10. Podemos dizer que a farinha de aveia contribui com o aumento do teor de cinzas, em função da quantidade adicionada, pois a amostra de número 1 é a que tem menor teor.

TABELA 10 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE PROTEÍNA, LIPÍDEOS E CINZAS, DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”

FORMULAÇÕES (farinha de aveia adicionada %)	PROTEÍNAS (g/100g)	LIPÍDEOS (g/100g)	CINZAS (g/100g)
1 (0,00)	18,09 ± 0,76 ^a	2,96 ± 0,62 ^{ab}	2,58 ± 0,05 ^b
2 (6,88)	17,23 ± 0,51 ^a	3,80 ± 0,51 ^{ab}	2,88 ± 0,01 ^a
3 (12,25)	17,21 ± 0,43 ^a	2,71 ± 0,26 ^{ab}	2,93 ± 0,07 ^a
4 (12,25)	17,61 ± 0,72 ^a	2,45 ± 0,69 ^b	2,77 ± 0,03 ^a
5 (12,25)	18,90 ± 0,93 ^a	3,94 ± 0,22 ^a	2,82 ± 0,17 ^{ab}
6 (18,75)	17,31 ± 0,53 ^a	3,39 ± 0,68 ^{ab}	2,80 ± 0,12 ^{ab}
7 (25,00)	17,51 ± 0,61 ^a	3,50 ± 0,16 ^{ab}	2,90 ± 0,06 ^a

NOTA: letra igual na mesma coluna não difere significativamente ao nível 5%

Comparando as informações nutricionais dos rótulos das três embalagens comerciais de hambúrguer bovino, Tabela 12, com os resultados das análises físico-químicas das formulações desenvolvidas Tabela 10, verificou-se que os valores médios de proteínas de proteínas das formulações desenvolvidas foram superiores as marcas comerciais. As formulações 1 e 5 apresentaram valores superiores a todas as marcas comerciais. Estes resultados confirmam a adição dos ingredientes proteína texturizada e isolada de soja.

Como pode-se observar na Tabela 10 os teores de lipídeos das formulações desenvolvidas revelaram valores muito inferiores aos encontrados nas três marcas comerciais, conferindo as formulações desenvolvidas baixo teor de gordura. Este resultado pode ser confirmado ao comparar o valor médio de lipídeos da matéria-prima acém bovino sem gordura ($1,12 \pm 0,18\text{g}/100\text{g}$) na Tabela 07, com o valor médio de lipídeos das três amostras comerciais de hambúrguer bovino ($17,26\text{g}/100\text{g}$), comprovando a proporção de carne magra do acém bovino sem gordura.

Para o teor de lipídeos e valor calórico, todas as formulações elaboradas, observadas na Tabela 10 e Tabela 11 respectivamente, tiveram valores muito inferiores ao verificado nas três marcas comerciais como pode-se observar na Tabela 12.

Pode-se observar na Tabela 11, os valores de carboidratos totais dos produtos elaborados são superiores ao das marcas comerciais valores verificados na Tabela 12.

TABELA 11 – ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CARBOIDRATOS TOTAIS E VALOR CALÓRICO, DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”

FORMULAÇÕES (farinha de aveia adicionada %)	CARBOIDRATOS TOTAIS (g/100g)	VALOR CALÓRICO (Kcal/100g)
1 (0,00)	2,82 ± 0,31 ^e	100,78 ± 4,22 ^f
2 (6,88)	5,36 ± 0,18 ^{de}	108,63 ± 3,10 ^e
3 (12,25)	10,75 ± 0,47 ^b	118,09 ± 2,44 ^{cd}
4 (12,25)	9,44 ± 0,40 ^{bc}	111,91 ± 3,36 ^{de}
5 (12,25)	7,86 ± 1,27 ^{cd}	124,73 ± 1,52 ^{bc}
6 (18,75)	13,58 ± 1,27 ^a	130,16 ± 0,87 ^{ab}
7 (25,00)	15,02 ± 1,43 ^a	135,32 ± 0,74 ^a

NOTA: letra igual na mesma coluna não difere significativamente ao nível 5%

Valor encontrado para o hambúrguer controle para carboidratos foi de 1,16% (MANSOUR; KHALIL, 1997), estando abaixo dos observados na Tabela 12, provavelmente pela adição de farinha de aveia nesse produto (6,68% a 25%).

O valor calórico médio das formulações desenvolvidas foi de 118,52 Kcal/100g (Tabela 11), quando comparado com o valor médio das três marcas comerciais de hambúrguer (226,18 Kcal/100g) na Tabela 12, constatou-se que as formulações desenvolvidas atendem o atributo reduzido, ou seja, *light* de acordo com a Portaria n.27 de 1998 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998).

Valores encontrados para o hambúrguer controle foi valor calórico 237,06 Kcal/100g citado por MANSOUR; KHALIL (1997), estando acima do verificado nesse experimento que consta na Tabela 11.

O regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer do Ministério da Agricultura preconiza valor de carboidratos totais de 3% (BRASIL, 2000). Pode-se verificar na Tabela 11 que a amostra número 1 está de acordo com a legislação, já as demais amostras desse produto desenvolvido, apresentam um valor superior ao máximo permitido. Como o estudo teve por objetivo adição de farinha de aveia, resultando num valor de carboidratos totais elevado, ou seja, acima do preconizado, por esse motivo o produto em questão será denominado como produto “tipo hambúrguer” e não mais hambúrguer, por não se enquadrar nesse item preconizado pela legislação vigente.

TABELA 12 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE HAMBÚRGUER BOVINO COMERCIALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA, VALORES VERIFICADOS NO RÓTULO

VALORES PRESENTES NO RÓTULO COMERCIAL	Marca 01	Marca 02	Marca 03
Proteína (g/100g)	16,07	17,85	16,07
Lipídeos (g/100g)	17,85	14,28	19,64
Carboidratos Totais (g/100g)	<1,0*	1,78	1,78
Valor Calórico (Kcal/100g)	232,14	196,42	250,00
Fibra Alimentar (g/100g)	0,00	1,78	<1,0*

NOTAS: letra igual na mesma coluna não difere significativamente ao nível 5%; Sinal convencional utilizado: * (cálculo para 56g de produto)

Os valores encontrados por MANSOUR; KHALIL (1997), para o hambúrguer controle foi de 60,32% de umidade, como mostra a Tabela 13 somente a amostra 7 com 25% de farinha de aveia adicionada, está de acordo, sendo a que contém maior quantidade de farinha de aveia, todas as amostras diferenciam-se entre si estatisticamente.

TABELA 13 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE UMIDADE, pH E a_w DAS AMOSTRAS DE PRODUTO "TIPO HAMBÚRGUER"

FORMULAÇÃO (farinha de aveia adicionada%)	UMIDADE (%)	pH	a_w
1 (0,00)	73,54 ± 0,44 ^a	5,87 ± 0,05 ^a	0,98 ± 0,00 ^a
2 (6,88)	70,70 ± 0,14 ^b	5,78 ± 0,02 ^a	0,98 ± 0,00 ^a
3 (12,25)	66,39 ± 0,35 ^d	5,84 ± 0,02 ^a	0,97 ± 0,00 ^a
4 (12,25)	67,72 ± 0,11 ^c	5,84 ± 0,00 ^a	0,97 ± 0,00 ^a
5 (12,25)	66,47 ± 0,51 ^d	5,85 ± 0,04 ^a	0,97 ± 0,00 ^a
6 (18,75)	62,92 ± 0,52 ^e	5,85 ± 0,02 ^a	0,97 ± 0,00 ^a
7 (25,00)	60,06 ± 0,30 ^f	5,80 ± 0,02 ^a	0,97 ± 0,00 ^a

NOTA: letra igual na mesma coluna não difere significativamente ao nível 5%

Ao comparar a Tabela 13 com a Tabela 07, verificou-se que ocorreu o abaixamento da atividade de água, este resultado pode ser explicado pela adição de cloreto de sódio e demais ingredientes, auxiliando ao evitar subseqüentemente deterioração pelo aumento da pressão osmótica do meio que se reflete no abaixamento da atividade de água e aumentando a vida de prateleira do produto.

Para a_w , como observado na Tabela 13, não houve diferença significativa entre as formulações dos encontrados e a variação é de 0,97 a 0,98 menos variáveis

do que as citadas por QUEIROZ et al (2005), encontraram na formulação de hambúrguer bovino atividade de água variando de 0,93 a 0,97.

Os valores pH, não tiveram diferença significativa entre si, como observado na Tabela 13, sendo menos variáveis do que os verificados por QUEIROZ et al (2005), encontraram na formulação de hambúrguer bovino pH na faixa de pH de 5,1 – 6,2.

O valor de a_w , juntamente com outros fatores também importantes como pH e temperatura, é que determinaram se a bactéria crescerá ou não em um alimento. Para alimentos altamente perecíveis como carne, vegetais, peixe e leite a faixa de atividade de água é de 1,00 até 0,95 (FORSYTHE, 2002).

A faixa de pH para carne vermelha varia de 6,2 a 5,4 (FORSYTHE, 2002). Segundo TERRA, BRUM (1998), a interpretação de resultados da análise de pH para carne e produtos cárneos é: pH de 5,8 a 6,2 – carne boa para consumo; pH de 6,4 – apenas para consumo imediato (limite crítico para consumo) e pH acima de 6,4 – inícios de decomposição. Conforme valores observados na Tabela 13, a faixa determinada é referente a carne própria para consumo.

Observa-se na Tabela 14, valores referentes ao encolhimento das formulações, não diferem significativamente ao nível de 5% entre si, sendo menores do que o valor encontrado para o hambúrguer controle citado por MANSOUR; KHALIL (1997) foi de para redução de diâmetro de 16,37% e também que, SEABRA et al (2002), observaram que o encolhimento na cocção de 15,47 e 15,45%, esses não diferindo significativamente ao nível de 5%.

MANSOUR; KHALIL (1997) encontraram valor para rendimento do hambúrguer controle de 72,72%, sendo maior do que o observado para o controle (formulação 1) como mostra a Tabela 14, e também SEABRA et al (2002), observaram que menores valores de encolhimento na cocção nas formulações com fécula de mandioca e farinha de aveia ($p < 0,05$), em hambúrgueres de carne ovina, estando entre 72,77 e 75,92% respectivamente.

TABELA 14 – CARACTERÍSTICA DE RENDIMENTO: ANÁLISES DE REDUÇÃO DE DIÂMETRO E RENDIMENTO, DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”

FORMULAÇÕES (farinha de aveia adicionada %)	REDUÇÃO DO DIÂMETRO (%)	RENDIMENTO (%)
1 (0,00)	13,38 ± 3,33 ^a	67,58 ± 4,68 ^d
2 (6,88)	11,24 ± 4,87 ^a	79,81 ± 1,05 ^c
3 (12,25)	7,39 ± 1,63 ^a	94,35 ± 0,53 ^{ab}
4 (12,25)	7,22 ± 4,02 ^a	90,46 ± 2,75 ^b
5 (12,25)	9,39 ± 1,21 ^a	95,45 ± 1,05 ^{ab}
6 (18,75)	9,40 ± 1,14 ^a	99,00 ± 0,51 ^a
7 (25,00)	7,83 ± 1,90 ^a	100,30 ± 0,99 ^a

NOTA: letra igual na mesma coluna não difere significativamente ao nível 5%

Pode-se observar que a formulação 1 sem farinha de aveia na composição apresentou o menor rendimento (67,58 ± 4,68%). Já as formulações adicionadas de farinha de aveia apresentaram rendimentos maiores. Portanto a farinha de aveia contribui para a retenção de água e aumenta o rendimento do produto. Este resultado pode ser confirmado com a redução do diâmetro. As formulações com 6,68%; 12,50%; 18,75% e 25% de adição de farinha de aveia apresentaram rendimentos superiores em relação a formulação 1. Já a formulação 7 apresentou rendimento de 1,30% este dado confirma a capacidade de retenção de água da farinha de aveia.

4.6 CARACTERÍSTICA FIBRA ALIMENTAR DOS PRODUTOS “TIPO HAMBÚRGUERES”

A Tabela 15 expressa os valores de fibra alimentar dos hambúrgueres formulados.

TABELA 15 - ANÁLISE DE FIBRA ALIMENTAR DAS AMOSTRAS DE PRODUTO “TIPO HAMBÚRGUER”

FORMULAÇÕES (farinha de aveia adicionada %)	FIBRA ALIMENTAR* (%)
1 (0,00)	2,38
2 (6,88)	3,99
3 (12,25)	4,54
4 (12,25)	4,58
5 (12,25)	4,44
6 (18,75)	5,98
7 (25,00)	7,58

NOTA: Sinal convencional utilizado: * valores calculados em duplicata

De acordo com BRASIL (1998), referente a informação nutricional complementar que é qualquer representação que afirme, sugira ou implique que um alimento possui uma ou mais propriedades nutricionais particulares, relativas ao seu valor energético e o seu conteúdo de proteínas, gorduras, carboidratos, fibras alimentares, vitaminas e ou minerais. Para um alimento ser considerado fonte de fibra alimentar ele deve possuir no mínimo de 3g/100g de produto sólido e para ser considerado como alto teor de fibra alimentar ele deve conter no mínimo 6g/100g de produto sólido (BRASIL, 1998).

Não se verificou estudo em relação a produto cárneo adicionado de fibra alimentar quanto a determinação desse teor final, sendo por esse motivo não se tem literatura para discussão.

Conforme essa resolução as formulações número 2, 3, 4 e 5 podem vir a ser considerados produtos adicionados de fibra alimentar e as formulações 6 e 7 como sendo produtos com alto teor de fibra alimentar, valores observados na Tabela 15.

Os valores observados na Tabela 11, para fibra alimentar de produto hambúrguer bovino comercial é inferior aos valores encontrados para todas as formulações conforme Tabela 15.

Conforme pode-se observar na Tabela 16, o R^2 que é o coeficiente de correlação foi de 0,9669, o que indica um ajuste do modelo proposto.

TABELA 16 – VALORES DOS COEFICIENTES DO MODELO LINEAR

COMPONENTES ORIGINAIS	COEFICIENTE	ESTIMATIVA PURO	ERRO	p
Carne (A) X1	2,309489	0,239178		0,000202
Farinha (B) X2	22,14661	1,442395		0,000021

NOTA: p = falta de ajuste

A falta de ajuste (p), para $p < 0,05$, não houve necessidade de ajuste no experimento. A estimativa de erro foi baixa, portanto mostra que o modelo linear ajusta bem os dados, observados na Tabela 16.

A representação do ajuste linear para o teor de fibra alimentar das formulações em termos de componentes originais poderá ser feita através da Equação 03.

Equação 03: $\hat{Y} = 2,30949X1 + 22,14661X2$

Onde: X1= carne

X2= farinha de aveia

Pela análise de variância da Tabela 17 verificou-se que o modelo linear foi significativo para o teor de fibra alimentar, pois o valor de p foi menor que 0,05 ($p < 0,05$), mostrando que não houve falta de ajuste devido às replicatas experimentais e que também o F foi significativo para o modelo em questão.

Na Tabela 17 pode-se observar que o valor de F foi significativo para o modelo escolhido.

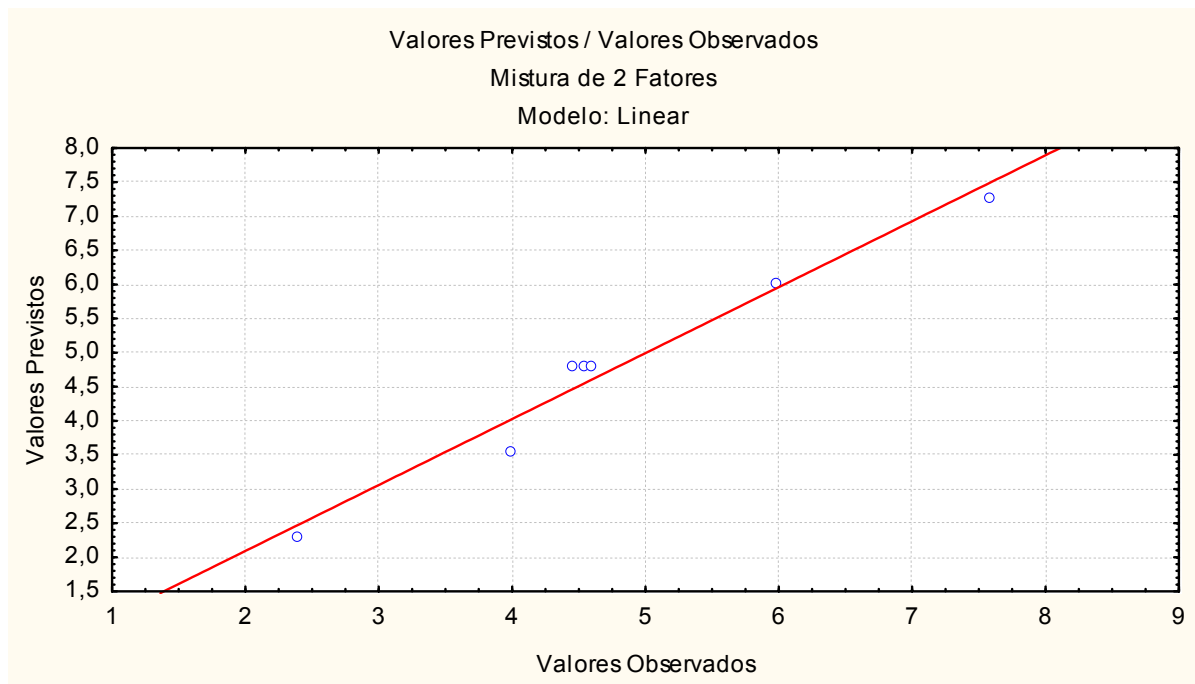
TABELA 17 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO MODELO LINEAR

FONTE DE VARIAÇÃO	S.Q.	G.L.	M.Q.	F	p
Regressão	15,37154	1	15,37154	145,8676*	0,000069
Resíduos	0,52690	5	0,10538		
Falta de Ajuste	0,51639	3	0,17213	32,7481*	0,029777
Erro Puro	0,01051	2	0,00526		
Total	15,89844	6	2,64974		

NOTAS: p = falta de ajuste; SQ= soma quadrática; GL. Número de graus de liberdade; QM= quadrado médio; F= F calculado; * valores significativos

Pode-se observar no Gráfico 01 que os valores previstos pelo planejamento experimental desse experimento foram muito semelhantes aos valores observados pela determinação de fibra alimentar, mostrando que o planejamento foi bem executado.

GRÁFICO 01 – VALORES PREVISTOS/VALORES OBSERVADOS



4.7 AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS PRODUTOS “TIPO HAMBÚRGUER”

O teste de preferência utilizando a escala hedônica, realizado em duas seções sendo na primeira as amostras 1, 5, 6 e 2 e na segunda as amostras de número 7, 3 e 4. Para essa análise houve a preocupação de dividi-la em dois grupos aleatoriamente, para maior confiança nos resultados, pois poderia causar dificuldade de percepção pelo julgador. Após verificação de diferença estatística entre as amostras, com Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey a nível de 5%.

TABELA 18 – TESTE DE PREFERÊNCIA

	AMOSTRAS (farinha de aveia adicionada %)	MÉDIAS DAS NOTAS
Primeira seção	1 (0,00)	5,89 ^{ab}
	5 (12,75)	6,17 ^{ab}
	6 (18,75)	5,11 ^b
Segunda seção	2 (6,25)	7,00 ^a
	7 (25,00)	6,50 ^a
	3 (12,25)	6,91 ^a
	4 (12,25)	6,83 ^a

NOTA: letra igual na mesma coluna não difere significativamente ao nível 5%

Como pode-se verificar na Tabela 18, para a primeira seção de análise a amostra de número 6 diferiu significativamente ao nível de 5% da amostra número 2. Portanto a amostra de número 6 não seguiu para os demais testes realizados, pois foi a amostra menos preferida nessa seção.

Para os resultados da segunda seção, como observa-se na Tabela 18, nenhuma amostra diferiu significativamente nesse grupo, portanto todas seguiram para as demais análises, juntamente com as amostras da primeira seção (exceto a amostra de número 6).

A Análise Descritiva Quantitativa avaliou a coloração, o aroma, o sabor, a rancidez e a textura dos hambúrgueres. As médias obtidas para estes atributos são apresentadas na Tabela 19.

Não houve diferença estatística significativa nos atributos rancidez, sabor, aroma e cor, como mostra a Tabela 19, também observados por SEABRA et al (2002), em análise de aceitação global com hambúrguer de carne ovina, não foi observada diferença significativa entre as amostras.

TABELA 19 - TESTE DE ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA – ADQ

FORMULAÇÃO (farinha de aveia adicionada %)	RANCIDEZ	SABOR	AROMA	COR	TEXTURA
1 (0,00)	5,880 ^a	4,573 ^a	3,920 ^a	4,420 ^a	2,487 ^c
2 (6,68)	6,627 ^a	4,793 ^a	4,233 ^a	4,133 ^a	4,733 ^b
3 (12,25)	6,060 ^a	4,880 ^a	3,793 ^a	4,473 ^a	5,820 ^{ab}
4 (12,25)	5,920 ^a	4,920 ^a	4,460 ^a	5,200 ^a	5,260 ^{ab}
5 (12,25)	6,467 ^a	4,533 ^a	3,253 ^a	3,947 ^a	6,420 ^a
7 (25,00)	5,867 ^a	3,880 ^a	3,293 ^a	5,053 ^a	5,487 ^{ab}

Nota: letra igual na mesma coluna não difere significativamente ao nível 5%

Formulações de hambúrguer com diferentes tipos de fibra de trigo, na análise sensorial para os atributos de textura e suculência revelaram diferença significativa ao nível de 5% conforme citado por MANSOUR; KHALIL (1997), como observado na Tabela 19 para o atributo textura.

A amostra adicionada de 25% de farinha de aveia apresentou a menor nota para o atributo sabor. Quando comparado o valor médio dos atributos sabor e aroma do teste de ADQ com o teor médio de umidade (Tabela 13), verificou-se que a formulação 7, apresentou o menor valor médio de umidade ($60,06 \pm 0,30\%$), portanto a baixa umidade do produto afetou a suculência e o aroma (Tabela 19).

DESMOND; TROY; BUCKLEY (1998) estudaram a presença da farinha de aveia na formulação de hambúrguer, o que resultou na variação ao nível de 5%, da dureza e suculência do produto e positiva na forma linear do planejamento observado estando de acordo valor encontrado neste estudo conforme pode ser visualizado na Tabela 19, para o atributo textura.

GARCÍA et al (2002), verificaram em salame adicionado de fibra de cereais que a medida que o teor de gordura diminuía a textura também era reduzida.

CARBONELL et al (2005), estudaram a influência da adição de fibra em lingüiças e encontraram diferença significativa ($p < 0,05$) entre o controle e a adição de farinha de aveia na suculência e aceitação externa.

Ao comparar a Tabela 10 com a Tabela 19 verifica-se que a medida que o conteúdo protéico diminui a nota referente ao atributo sabor aumenta.

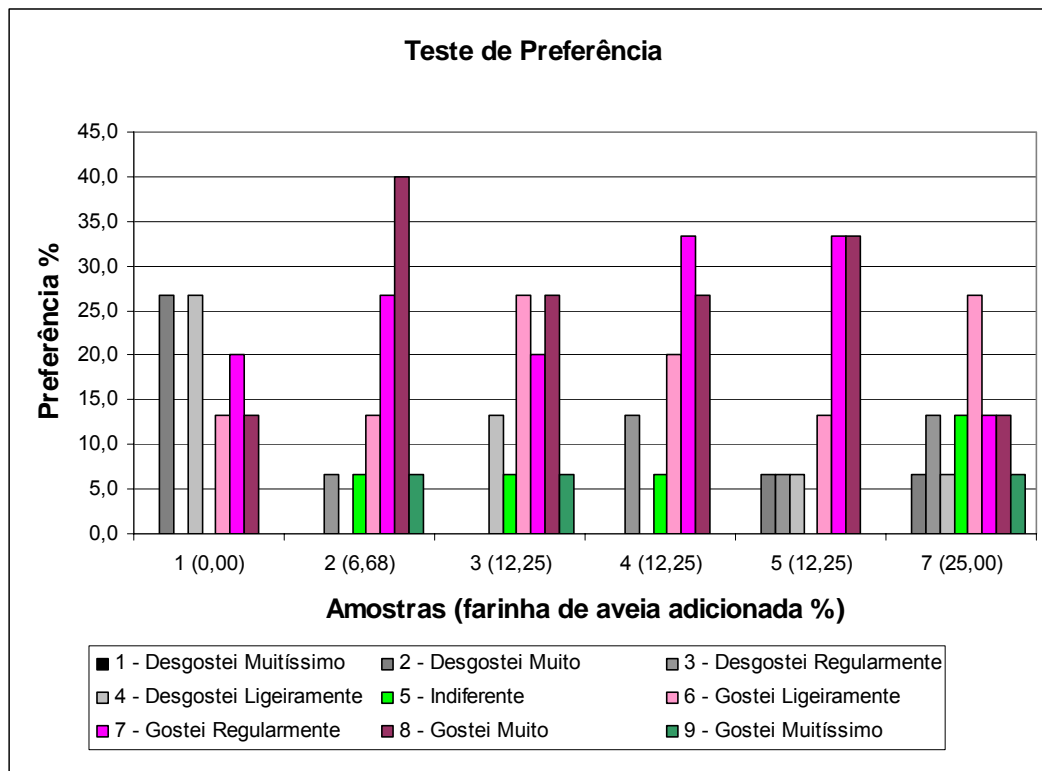
O hábito de consumo do produto hambúrguer comumente vem acompanhado de pão, queijo, salada e condimentos, neste caso este produto foi servido aos julgadores sem os acompanhamentos, o que foge do hábito comum de consumo. Embora o treinamento tenha sido realizado com o produto puro, os julgadores solicitaram a presença de acompanhamentos, mas seria inviável por interferir no resultado pretendido. Devido ao exposto foram obtidas notas medianas nos testes realizados.

Para o teste de preferência, como pode-se observar no Gráfico 02, para nenhuma amostra foi atribuída a nota 1 – desgostei muitíssimo. A amostra de número 2 foi a preferida, pois obteve (86,7%) das notas de 6 gostei ligeiramente a 9 gostei muitíssimo; seguida da amostra de número 3 com 80,0%, que foi atribuído

nota a partir de desgostei ligeiramente, amostra 4 (80,0%) que foi atribuído nota desgostei regularmente, amostra 5 (80,0%) que foi atribuído nota desgostei muito, amostra 7 obteve 70% de notas de 6 gostei ligeiramente a 9 gostei muitíssimo e amostra 1 (46,7%) como sendo a menos preferida pelos julgadores nos testes sensoriais realizado.

As amostras de número, 3, 4 e 5 empataram com 80,0% de notas de gostei ligeiramente até gostei muitíssimo.

GRÁFICO 02 – FREQUÊNCIA DE NOTAS DO TESTE DE PREFERÊNCIA

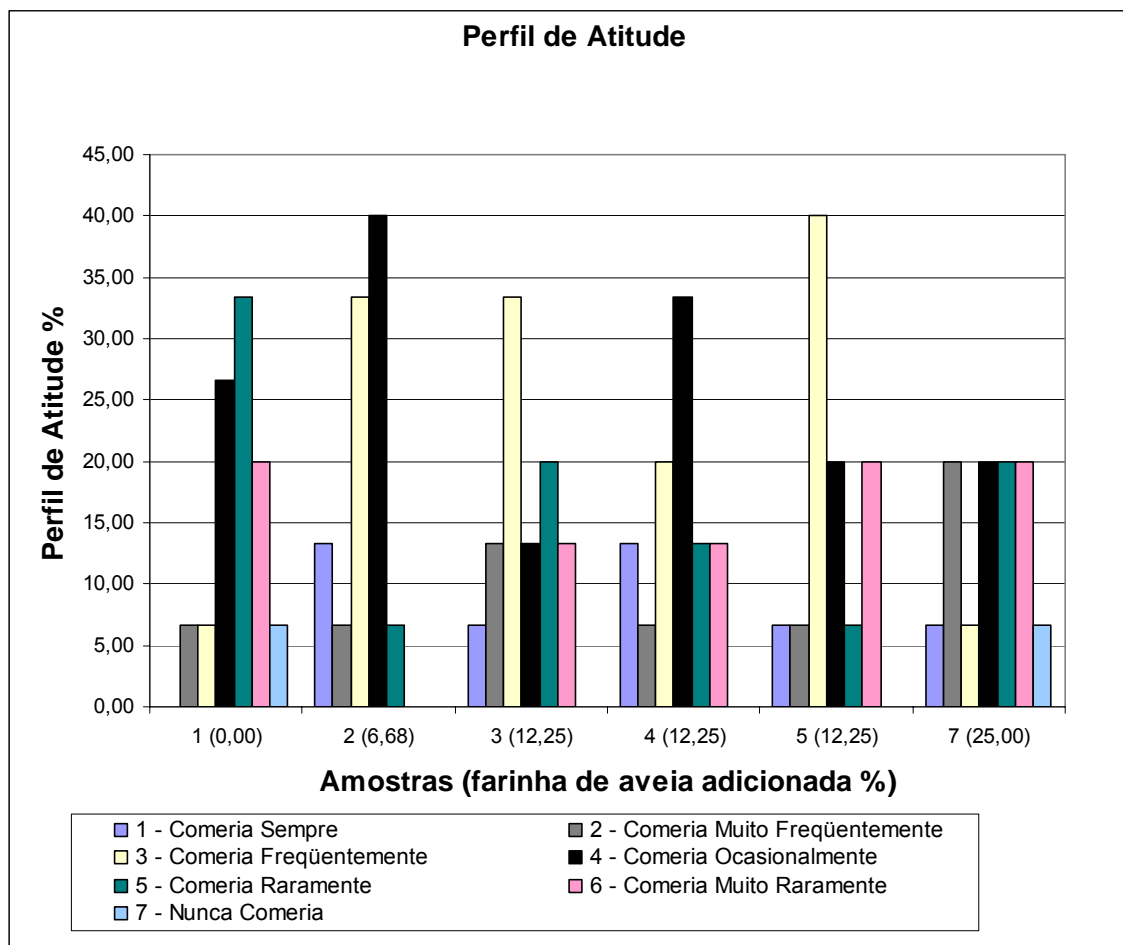


De acordo com a Tabela 13 constatou-se nas formulações adicionadas de farinha de aveia, que quanto maior o teor de umidade maior é a suculência do produto como pode ser verificado no teste de preferência no Gráfico 02.

A formulação 2 com teor médio de umidade de $70,70 \pm 0,14\%$, foi a preferida pelos julgadores.

Como verificado no Gráfico 03, a amostra preferida foi a de número 2 com 93,33% de notas entre comeria sempre até comeria ocasionalmente, seguida da amostra de número 4 (73,33%) com maior percentagem na nota comeria raramente comparada com a amostra 5, a amostra 5 (73,33%) que teve maior percentagem da nota comeria muito raramente comparada com a amostra 5, amostra 3 (66,67%), amostra 7 (53,33%) e a menos preferida amostra número 1 com 40,00%.

GRÁFICO 03 – FREQUÊNCIA DE NOTAS DO TESTE PERFIL DE ATITUDE



5 CONCLUSÕES

O teor de lipídeos dos produtos “tipo hambúrgueres” formulados foi muito inferior quando comparado com os hambúrgueres bovinos comerciais.

O teor de fibra alimentar determinado nos produtos “tipo hambúrgueres” formulados foi superior comparado com hambúrgueres comerciais.

As matérias-primas acém bovino sem gordura e farinha de aveia estão de acordo com legislação vigente quanto a análise microbiológica.

Com relação a variável fibra alimentar, o modelo linear foi estatisticamente significativo, com coeficiente de correlação de 0,9669.

A amostra de número 6, com 18,75% de farinha de aveia adicionada foi a menos preferida no teste de preferência, o que confirmado pela físico-química seu teor elevado em fibra alimentar e com isso provavelmente interferiu no seu sabor.

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) caracterizou os principais atributos das formulações de hambúrguer.

Nos testes de avaliação sensorial, a amostra número 2 com 6,68% de adição de farinha de aveia, foi a preferida em todos os testes. No teste ADQ, esta amostra apresentou um valor inferior no atributo textura.

No teste de preferência e no perfil de atitude a amostra preferida foi a de número 2 com 3,99% de fibra alimentar e a amostra menos preferida a de número 1 padrão isenta de farinha de aveia, mesmo apresentando 2,38% de fibra alimentar.

Sob o aspecto nutricional a formulação 2 com 6,68% de adição de farinha de aveia, resultou em uma redução de 48,03% no valor calórico quando comparado com o valor médio das três marcas comerciais de hambúrguer e proporcionou um aumento o teor de fibra alimentar.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Realizar uma análise de custo entre os produtos formulados para verificar sua viabilidade.

Verificar a taxa de absorção de óleo entre as amostras, principalmente as com adição de farinha de aveia.

Proceder a aplicação da farinha de aveia em outros produtos cárneos, como salsicha e lingüiça.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas**. Terminologia: NBR 12806. Rio de Janeiro. 8p. 1993.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Alimentos e Bebidas - Análise sensorial – Teste de análise descritiva quantitativa (ADQ)**. Terminologia: NBR 14140. Rio de Janeiro. 5p. 1998.

AOAC – ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17ed. Arlington: AOAC Inc., v.1 e v.2, 2000.

ARISSETO, A. P.; POLLONIO, M. A. R. Avaliação da estabilidade oxidativa do hambúrguer tipo calabresa, formulado com reduzidos teores de nitrito e diferentes percentagens de gordura, durante armazenamento congelado. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 136, 72-80, 2005.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como Fazer Experimentos, Pesquisa e Desenvolvimento na Ciência e na Indústria**. Campinas, SP: UNICAMP, 2003. p. 401.

BARRETO, S. A. J.; CYRILLO, D. C. Análise da composição os gastos com alimentação no Município de São Paulo (Brasil) na década de 1990. **Revista Saúde Pública**, v. 35(1), 2001, p. 52-59.

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 e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 20** (D.O.U de 31/07/2000). Anexo IV Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 83** (D.O.U de 24/11/2003a). Anexo II Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Moída de Bovino.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria n. 326** (D.O.U de 30/07/1997). Aprova o Regulamento Técnico sobre "Condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos".

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC n. 360** (D.O.U de 23/12/2003b). Aprova o Regulamento Técnico sobre "Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tomando obrigatória a rotulagem nutricional".

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria n. 27** (D.O.U de 16/01/1998). Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes), constantes do anexo desta Portaria.

CARBONELL, L. A. et al. Functional and sensory effects of fibre-rich ingredients on breakfast fresh sausages manufacture. **Food Science and Technology International**. v. 11(2), 2005, p. 89-97.

COMMITTEE ON SENSORY EVALUATION OF THE INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTE. Sensory testing guide for panel evaluation of foods and beverages. **Food Technology**. v. 6 n. 18, 1964.

DECAGON DEVICES Inc. **Operator's Manual Version 2.0**. Water activity meter. AquaLab, 2003.

DESMOND, E. M., TROY, D. J., BUCKLEY. The effects of tapioca starch, oat fibre and whey protein on the physical and sensory properties of low-fat beef burgers. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, n. 31, 1998, p. 653-657.

DURÁN, L. Evaluacion de la textura. Correlacion entre medidas sensoriales e instrumentales. In: ALMEIDA, T.C. et al. **Avanços em Análise Sensorial**. São Paulo: Livraria Varela, 1999, 286p..

FILISSETTI, T. M. C. C. Fibra alimentar: definição e métodos analíticos. In: LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. **Carboidratos em Alimentos Regionales Iberoamericanos**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006, p. 257-286.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia de segurança alimentar**. Tradução de: Maria Carolina Minardi Guimarães e Cristina Leonhardt. Porto Alegre: Artmed, 2002, p. 1-42.

FRANCISCO, A.; ROSA, C. F.; SILVA, A. S. S. Beta-glucanas em alimentos: aspectos analíticos e nutricionais. In: LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. **Carboidratos em Alimentos Regionales Iberoamericanos**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006, p. 257-286.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 1996, 182 p.

FUJITA, A. H., FIGUEROA, M. O. R. Composição centesimal e teor de β -glucanas em cereais e derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23 (2), maio/ago. 2003, p. 116-120.

GARBELOTTI, M. L.; TORRES, E. F.; MARSIGLIA, D. A. P. Papel da fibra na alimentação. **Boletim Adolfo Lutz**, n.1, 2003, p. 19-20.

GARCÍA, M. L. et al. Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. **Meat Science**, v. 60, 2002, p. 227-236.

GARCIA, R. W. D. Reflexos a globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 16(4), out/dez, 2003, p. 483-492.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **SCIELO – ALAN**, Caracas v. 53, n. 1 mar., 2003.

GRIGIONI, G. M. Evaluación sensorial aplicada a diferentes cadenas alimentarias. In: **JORNADAS DE ANÁLISIS SENSORIAL TENDENCIAS ACTUALES Y APLICACIONES**. Libro de Resúmenes, Buenos Aires-Argentina, informe XXXVIII – n. especial, 2005, p. M8.

GUIRAO, M. Analisis sensorial. Principios psicofisicos y factores cognitivos. In: **JORNADAS DE ANÁLISIS SENSORIAL TENDENCIAS ACTUALES Y APLICACIONES**. Libro de Resúmenes, Buenos Aires-Argentina, informe XXXVIII – n. especial, 2005, p. C1.

GUTKOSKI, L. C.; PEDÓ, I. **Aveia composição química, valor nutricional e processamento**. São Paulo: Livraria Varela, 2000,191p.

GUTKOSKI, L. C.; TROMBETTA, C. Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, set/dez. 1999.

JONES, J. R.; LINEBACK, D. M.; LEVINE, M. J. Dietary reference intakes: implications for fiber labeling and consumption: a summary of the International Life Sciences Institute North America Fiber Workshop, june 1-2, 2004, Washington, DC. **Nutrition Review**, v. 64, n. 1, january, 2006, p. 31-38.

LAJOLO, F. M. Alimentos funcionais: aspectos científicos e normativos. **Dieta e Saúde**. Caracas, 2002.

LARMOND, E. Sensory Methods – Choices and Limitations. In: ASTM – American Society for Testing and Materials, 594. **Correlating Sensory Objective Measurements – New methods for answering old Problems** – Philadelphia: ASTM, 1974, p. 26-35.

MANSOUR, E. H.; KHALIL, A. H. Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. **Food Research International**, v. 30, n. 3/4, 1997, p. 199-205.

MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 34(1). São Paulo, 2000, p. 50-55.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY, **MSTATC**, versão 2.10, East Lansing, MI, 1989. 1 disquete 3½, MSDOS.

MOSKOWITZ, H. R. **Food – Sensory evaluation Applied sensory analysis of foods**. Florida: C.R.C. Press, Inc, 1988. p.180.

OU, D.; MITTAL, G. S. Double-sided pan-frying of unfrozen/frozen hamburgers for microbial safety using modeling and simulation. **Food Research International**. v.39, 2006, p. 133-144.

OLIVO, R. Carne bovina e saúde humana. **Revista Nacional da Carne**. ed. 332. Outubro, 2004, p. 332.

PADRE, R. G. et al. Ácido linoléico conjugado em carnes. **Revista Nacional da Carne**. ed. 339. Maio, 2005.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: CEGRAF-UFG, 1995. p. 1-447.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2º vol. Goiânia: CEGRAF-UFG, 1996.

PERDIGÃO. **Resultados 2º trimestre 2006**. Disponível em <http://www.perdigao.com.br>. Acesso em nov. 2006.

PRATA, L. F.; FUKUDA, R.T. **Fundamentos de higiene e inspeção de carnes**. Jaboticabal: Funep, 2001, p. 1-65.

QUEIROZ, Y. U. et al. Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico-químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol. **Revista Nacional da Carne**. ed. 338. Abril, 2005.

ROMANELLI, P. F.; CASERIL, R.; FILHO, J. F. L. Processamento da carne do jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n.1, jan/abr. 2002.

SÁ, R.M.; FRANCISCO, A.; SOARES, F. C. T. Concentração de b-glucanas nas diferentes etapas do processamento de aveia (*Avena sativa L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, out/dez 1998.

SEABRA, L. M. J. et al. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n.3, set./dez. 2002.

STATSOFT. **Microsoft Office Excell for Windows**. EUA Software, 2003.

STATSOFT. **Como Entender Estatística Aplicada à Área de Alimentos e Nutrição**. São Caetano do Sul SP: Suporte Statsoft, novembro 2003.

STATSOFT. **Statistica 7.0 for Windows**. EUA Software. Tucksá, 2005.

STONE, H., SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. London: Academic Press, 1985, 311p.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos/ NEPA-UNICAMP**. – Versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. p.105.

TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados técnicas de controle de qualidade**. São Paulo: Nobel, 1988, p. 21-23.

TERRA, N. N. et al. A carne e os benefícios da fibra alimentar. **Revista Nacional da Carne**. n. 311, janeiro 2003.

ANEXOS

ANEXO 06 – FICHA TÉCNICA ISOLADA DE SOJA

FICHA TÉCNICA DE PRODUTO ACABADO – ISP DO BRASIL

70740 – PROTEÍNA ISOLADA



EMISSÃO: 03/2005

DESCRIÇÃO:

A Proteína Isolada de Soja, é apresentada em pó de coloração creme, obtida por processamento tecnológico adequado, sem sujidades ou materiais estranhos, próprio para uso em preparações alimentícias.

Propriedades:**Físico-Químicas:**

Atributo	Tolerância	Metodologia
1. Aspecto	Pó creme	I.INSP.06
2. Odor/ Sabor	Suave	I.INSP.20
3. Umidade	Máximo 6,00%	I.INSP.28
4. pH (10%)	6,80 – 7,20	I.INSP. 21

Microbiológicas:

Atributo	Tolerância	Metodologia
1. Contagem Padrão em Placas	Máx. 20.000/g	I.INSP.31
2. Contagem Padrão de Bolores e Leveduras	Máx. 100/g	I.INSP.32

Aplicação:

De 1 a 2% em emulsões cárneas

Embalagem:

Apresentado em saco de papel Kraft multifolhados, revestido internamente com saco de polietileno contendo 25kg do produto.

Transporte:

Deve ser realizado em veículo totalmente seco, que não seja utilizado para transporte de outras mercadorias que possam colocar em risco ou contaminar o produto com odores ou substâncias estranhas à sua composição, ao abrigo da chuva, luz solar direta e sujidades.

Armazenagem:

Armazenar em local fresco, seco e ventilado ao abrigo da luz solar direta e protegidos de insetos e roedores, sobre pallets, distantes do chão e sem contato com paredes ou com o teto.

É recomendado que o produto seja estocado a uma temperatura média anual menor que 23°C.

Validade:

12 meses a partir da data de fabricação indicada no rótulo, nas condições originais de embalagem, e seguida as recomendações de transporte e armazenagem descritas neste documento.

Autorização de Uso de Produto: Em processo

ANEXO 07 – FICHA TÉCNICA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOJA

FICHA TÉCNICA DE PRODUTO ACABADO – ISP DO BRASIL

70745 – PROTEÍNA TEXTURIZADA



EMISSÃO: 03/2005

DESCRIÇÃO:

A Proteína Texturizada de Soja, é apresentada em grânulos de coloração creme, obtida por processamento tecnológico adequado, sem sujidades ou materiais estranhos, próprio para uso em preparações alimentícias.

Propriedades:**Físico-Químicas:**

Atributo	Tolerância	Metodologia
1. Aspecto	Grânulos creme	I.INSP.06
2. Odor/ Sabor	Suave	I.INSP.20
3. Umidade	Máximo 8,00%	I.INSP.28

Microbiológicas:

Atributo	Tolerância	Metodologia
1. Contagem Padrão em Placas (UFC/g)	Máx. $2,0 \times 10^4$	I.INSP.31
2. Contagem Padrão de Bolores e Leveduras (UFC/g)	Máx. $1,0 \times 10^2$	I.INSP.32
3. Coliformes Totais (em 1g)	ausência	I.INSP.33

Aplicação:

De 1 a 2% sobre a massa.

Embalagem:

Saco de PEBD, valvulado, branco, 15kg.

Transporte:

Deve ser realizado em veículo totalmente seco, que não seja utilizado para transporte de outras mercadorias que possam colocar em risco ou contaminar o produto com odores ou substâncias estranhas à sua composição, ao abrigo da chuva, luz solar direta e sujidades.

Armazenagem:

Armazenar em local fresco, seco e ventilado ao abrigo da luz solar direta e protegidos de insetos e roedores. Quando hidratado, manter sob refrigeração.

Validade:

12 meses a partir da data de fabricação indicada no rótulo, nas condições originais de embalagem, e seguida as recomendações de transporte e armazenagem descritas neste documento.

Autorização de Uso de Produto: Em processo