

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**CÂMPUS MEDIANEIRA**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**ANDRESSA GRASSIELY GRASSI**  
**DÉBORA BETZEK**  
**JAQUELINE PATRICIA ASTRESSE NICODEM**

**POLPA DE MANDIOCA COMO SUBSTITUTO DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE**  
**SOJA EM HAMBÚRGUER BOVINO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDIANEIRA - PR**  
**2012**

**ANDRESSA GRASSIELY GRASSI  
DÉBORA BETZEK  
JAQUELINE PATRÍCIA ASTRESSE NICODEM**

**POLPA DE MANDIOCA COMO SUBSTITUTO DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE  
SOJA EM HAMBÚRGUER BOVINO**

Trabalho de conclusão de curso,  
apresentado como requisito parcial  
para obtenção do Grau de Tecnólogo,  
do Curso Superior de Tecnologia em  
Alimentos pela Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná,  
Câmpus Medianeira.

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane  
Canan

Co-orientadora: Profa. Dra. Cleonice  
Mendes Pereira Sarmento

## TERMO DE APROVAÇÃO

## DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho as pessoas que estão  
diariamente ao nosso lado, transmitindo fé, amor,  
alegria, determinação, paciência, e coragem,  
tornando os nossos dias mais felizes e bonitos.

Aos nossos pais, irmãos e demais familiares.

Sem vocês nada seríamos!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus, pela vida, por estar sempre em nosso caminho, iluminando e guiando nossas escolhas.

Aos nossos pais que foram à nossa base, apoiando-nos nos momentos difíceis com força, confiança, amor, ensinando-nos a persistir em nossos objetivos e ajudando-nos a alcançá-los.

À nossa orientadora Profa. Cristiane Canan, agradecemos pela confiança, dinamismo e por acreditar em nosso potencial.

A co-orientadora Profa. Cleonice Mendes Pereira Sarmento, agradecemos pelo apoio, incentivos e ajuda quando precisávamos.

Enfim, a todos que contribuíram para o sucesso deste trabalho. Muito obrigada.

## EPÍGRAFE

*“Aprender é a única coisa que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”*

**Leonardo Da Vinci**

## RESUMO

GRASSI, Andressa; BETZEK, Débora; NICODEM, Jaqueline. Polpa de mandioca como substituto da proteína texturizada de soja em hambúrguer bovino. 2012. 58 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira – PR, Brasil.

Tendo em vista que nos dias de hoje os consumidores têm aumentado suas expectativas quanto a novidades em produtos alimentícios, o objetivo deste trabalho foi utilizar a polpa de mandioca (resíduo gerado nas fecularias), como ingrediente em hambúrguer bovino, em substituição a proteína texturizada de soja (PTS). Para isso foram elaboradas três formulações (F1, com 4,0% de PTS; F2, com 2,0% de PTS e 2,0% de polpa de mandioca e F3, com 4,0% de polpa de mandioca). Foi realizada uma pesquisa de mercado com 50 pessoas, sendo estes funcionários e acadêmicos da UTFPR para verificar a aceitabilidade do hambúrguer bovino com adição de polpa de mandioca. A polpa de mandioca *in natura* foi secada em estufa a 60°C/12 h e em seguida, caracterizada (atividade de água, capacidade de absorção de água (CAA) e óleo (CAO), teor de carboidratos, umidade e medida de cor). Os hambúrgueres foram caracterizados a partir das análises de perda de peso e alterações dimensionais após a cocção, medida de cor, análises microbiológicas e análise sensorial. A pesquisa de mercado indicou que 80% dos entrevistados consumiriam o hambúrguer adicionado de polpa de mandioca. A polpa de mandioca apresentou atividade de água de  $0,58 \pm 0,01$ , CAA ( $5,58 \pm 0,08$  mL/g) e CAO ( $3,02 \pm 0,15$  mL/g) superior a PTS, teor de carboidratos de  $32,81 \pm 0,00\%$  e umidade de  $14,52 \pm 0,30\%$ . O hambúrguer com adição de 4,0% de PTS apresentou após a cocção menor perda de peso e encolhimento dimensional, quando comparado às demais formulações. Quanto à cor, também após a cocção, não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as três formulações elaboradas. O índice de aceitabilidade do produto final foi significativo, sendo 83,6% para o item referente à avaliação global. Diante dos resultados obtidos, foi possível concluir que o desenvolvimento deste produto mostrou-se como uma alternativa viável para o aproveitamento da polpa de mandioca, visto que as características do produto apresentam-se mais satisfatórias quando comparadas às da proteína texturizada de soja.

**Palavras-chave:** Resíduo industrial. Reaproveitamento. Produtos cárneos reestruturados. Fibras.

## ABSTRACT

GRASSI, Andressa; BETZEK, Débora; NICODEM, Jaqueline. Cassava bagasse as a substitute for textured soy protein in beef burger. 2012. 58 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) – Federal Technology University - Parana. Medianeira, Brazil.

Given that nowadays consumers have increased their expectations for innovations in food products, the aim of this project was to use cassava's pulp (residue produced in starch factories), as an ingredient in bovine burger, replacing the textured soy protein (TSP). To this end, three formulations were prepared (F1 with 4.0% SP, F2 with 2.0% of TSP and 2.0% of cassava's pulp and F3 with 4.0% of cassava's pulp). A market survey was conducted with 50 people, who are academics and employees from UTFPR, to verify the acceptability of the bovine burger with the addition of cassava's pulp. The *in natura* cassava's pulp was dried at 60 °C/12h and then characterized (activity water (aw), oil (OAC) and water absorption capacity (WAC), carbohydrate content, moisture and color measurement). The burgers were characterized from the analysis of weight loss and dimensional changes after cooking, color measurement, microbiological and sensorial analysis. The market research indicated that 80% of the interviewed would rather consume the burger with addition of cassava's pulp. The cassava's pulp presented activity water (aw) of  $0,58 \pm 0,01$ , WAC ( $5.58 \pm 0.08$  mL/g) and OAC ( $3,02 \pm 0,15$  mL/g) greater than TSP, carbohydrate content of  $32,81 \pm 0,00\%$  and moisture of  $14,52 \pm 0,30\%$ . The burger with the addition of 4.0% of TSP after cooking had less weight loss and dimensional shrinkage when compared to the other formulations. Concerning the color, also after cooking, there was no significant difference ( $p < 0.05$ ) between the three formulations prepared. The rate of acceptance was significant, being 83.6% for the item relating to overall evaluation. Based on these results, we concluded that the development of this product proved to be a viable alternative to the use of cassava pulp, since the product characteristics have a more satisfactory when compared to the textured soy protein.

**Keywords:** Industrial residue. Reuse. Restructured meat products. Fibers.



## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1	Fluxograma da produção de fécula de mandioca .....	15
Figura 2	Fluxograma de elaboração de hambúrguer bovino com adição de polpa de mandioca processada .....	28
Tabela 1	Matéria-prima e ingredientes utilizados na elaboração de hambúrgueres bovino adicionados ou não de polpa de mandioca processada .....	29
Tabela 2	Caracterização da polpa de mandioca processada.....	36
Tabela 3	Valores de L*, a* e b* para a polpa de mandioca <i>in natura</i> e processada (secagem a 60°C/12 h) .....	37
Tabela 4	Avaliação da perda de peso após a cocção dos hambúrgueres adicionados de polpa de mandioca processada e/ou proteína texturizada de soja .....	38
Tabela 5	Avaliação da altura após a cocção dos hambúrgueres adicionados de polpa de mandioca processada e/ou proteína texturizada de soja	39
Tabela 6	Avaliação da área após a cocção dos hambúrgueres adicionados de polpa de mandioca processada e/ou proteína texturizada de soja ....	40
Tabela 7	Valores de L*, a* e b* para os hambúrgueres adicionados de polpa de mandioca processada e/ou proteína texturizada de soja crus e assados até temperatura interna de 80°C .....	41
Tabela 8	Resultados das análises microbiológicas do hambúrguer bovino com adição de 4% de polpa de mandioca processada .....	42
Figura 3	Médias da avaliação sensorial do hambúrguer bovino adicionado de 4,0% de polpa de mandioca processada .....	43

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>11</b>
3.1 SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA .....	11
3.2 MERCADO DA MANDIOCA E SEUS RESÍDUOS .....	12
3.3 PROCESSO DE OBTENÇÃO DA FÉCULA DE MANDIOCA .....	13
3.4 POLPA DE MANDIOCA .....	16
3.5 INDUSTRIALIZAÇÃO DA CARNE .....	16
3.6 HAMBÚRGUER .....	17
3.6.1 Ingredientes Utilizados na Elaboração do Hambúrguer Bovino .....	19
3.6.1.1 Carne bovina .....	19
3.6.1.2 Cloreto de sódio .....	21
3.6.1.3 Proteína texturizada de soja .....	21
3.6.1.4 Água ou gelo .....	22
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
4.1 MATERIAIS .....	23
4.2 MÉTODOS .....	23
4.2.1 Pesquisa de Mercado .....	23
4.2.2 Preparo da Polpa de Mandioca .....	23
4.2.3 Caracterização da Polpa de Mandioca Após a Secagem .....	24
4.2.3.1 Atividade de água (aw) .....	24
4.2.3.2 Capacidade de absorção de água e óleo .....	24
4.2.3.3 Determinação do teor de carboidratos, proteínas totais e umidade .....	25
4.2.3.4 Medida de cor .....	26
4.2.4 Preparo dos Hambúrgueres .....	26
4.2.5 Caracterização dos Hambúrgueres .....	28
4.2.5.1 Determinação da perda de peso por cocção .....	28
4.2.5.2 Determinação das alterações dimensionais após a cocção .....	29
4.2.5.3 Medida de cor .....	29
4.2.5.4 Análises microbiológicas .....	30
4.2.5.5 Análise sensorial .....	30
4.2.6 Análise Estatística .....	31
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>32</b>
5.1 PESQUISA DE MERCADO .....	32
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA POLPA DE MANDIOCA APÓS A SECAGEM .....	32
5.2.1 Atividade de Água (aw) .....	32
5.2.2 Capacidade de Absorção de Água (CAA) e Capacidade de Absorção de Óleo (CAO) da polpa de mandioca .....	33
5.2.3 Determinação do Teor de Umidade, Carboidratos e Proteínas Totais .....	34
5.2.4 Medida de Cor .....	35
5.3 CARACTERIZAÇÃO DOS HAMBÚRGUERES .....	36

5.3.1 Determinação da Perda de Peso por Cocção .....	36
5.3.2 Determinação das Alterações Dimensionais Após a Cocção .....	37
5.3.3 Cor.....	39
5.3.4 Análises Microbiológicas .....	40
5.3.5 Análise Sensorial.....	41
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca por sua elevada produção de mandioca, sendo que em 2011 foram produzidas 26,1 milhões de toneladas, 7,3% a mais que 2010 (IBGE, 2011). De acordo com Cereda (1996), o potencial da *Manihot esculenta* Crantz (nome científico da espécie de mandioca de maior interesse agrônômico) encontra-se ainda, praticamente inexplorado. O gênero *Manihot* apresenta cerca de 180 espécies descritas, a maioria das quais nativas do Brasil.

O resíduo da mandioca é conhecido como bagaço de mandioca, massa de fecularia, farelo ou polpa, que é um resíduo fibroso que contém parte da fécula (resultado da prensagem para extração do amido) que não foi extraída no processamento (WILLE *et al.*, 2004). A fécula pode representar entre 10 a 20% do peso das raízes utilizadas para produção do amido (BUITAGRO, 1990).

Algumas indústrias desidratam a polpa da mandioca, formando um subproduto com elevado teor de matéria seca (88 a 89%), conhecido como resíduo desidratado de fecularia de mandioca. Tanto para a obtenção da fécula quanto da farinha de mesa, o resultado é a geração de uma grande quantidade de resíduos. Em trabalhos específicos, Cereda (2002) chama a atenção para a necessidade de se aproveitar ao máximo a mandioca, incluindo a parte aérea da planta.

Atualmente, existe uma grande demanda no aproveitamento de resíduos industriais que visam reduzir o impacto ambiental e também gerar recursos, uma vez que o seu não aproveitamento constitui desperdício. Estes podem ser utilizados de maneira eficiente na alimentação de animais de produção, sendo sua utilização bastante interessante por pequenos produtores devido ao reduzido custo dos mesmos, seus compradores, são principalmente, os fabricantes de rações balanceadas (GERON, 2007).

A utilização de matérias-primas consideradas em muitas indústrias alimentícias como resíduos tem sido amplamente aplicada à elaboração de novos produtos que podem ou não, ser destinados ao consumo humano. Raupp *et al.* (1999), determinaram a composição nutricional e as propriedades funcionais-digestivas e nutricionais de uma farinha de mandioca fibrosa preparada a partir da polpa da mandioca. Essa farinha apresentou, em ensaios realizados em ratos, propriedade de funcionalidade digestiva, característica de produto fibroso, desta

forma, sugeriram o seu aproveitamento para o consumo humano como uma farinha rica em fibra insolúvel, diferenciada das farinhas de mandioca convencionais.

O incentivo para o consumo de fibras alimentares na dieta humana foi marcante a partir da década de 1970 devido, principalmente, aos benefícios para a saúde atribuídos a elas, pois são importantes elementos na composição da dieta e estão relacionadas com o bom funcionamento intestinal. Mas, os seus benefícios não se resumem apenas a isto, elas podem atuar também na prevenção de várias doenças, como por exemplo, a diabetes (STELLA, 2008).

As fibras alimentares são divididas em fibras solúveis e insolúveis. Dentre os efeitos fisiológicos das fibras solúveis pode-se citar a diminuição dos níveis sanguíneos de mau colesterol (LDL), controle da pressão arterial e regulação da glicose sanguínea, além da redução do risco de câncer de cólon e obesidade (PARMIGIANI, 2007).

Verifica-se que vêm ocorrendo mudanças nos hábitos alimentares e na qualidade da alimentação, principalmente nos grandes centros urbanos, comprometendo a ingestão adequada de fibras. Alguns trabalhos demonstram aumento no consumo de alimentos processados e refinados (pobres em fibras) e diminuição na ingestão de alimentos vegetais e integrais, que apresentam altos teores de fibras (MATOS, 2000).

Em um mercado altamente competitivo e com a crescente preocupação dos consumidores com a qualidade do produto final, seja em relação às condições higiênico-sanitárias ou características funcionais, torna-se indispensável à melhoria contínua, o desenvolvimento de novos produtos e o aperfeiçoamento dos já existentes. Os consumidores têm aumentado suas expectativas quanto a novidades em produtos e diminuído sua fidelidade às marcas, tornando o mercado de alimentos muito mais competitivo e encurtando o ciclo de vida dos produtos lançados. Isso tem obrigado as empresas a trabalhar com uma maior agilidade e eficiência no lançamento de novos produtos, pressionando para que haja uma diminuição no seu tempo de desenvolvimento (WILLE *et al.*, 2004).

Segundo Wille *et al.* (2004) o desenvolvimento de novos produtos nas economias de mercados dinâmicos é fator essencial para o sucesso das empresas. Isso é essencialmente verdadeiro para as empresas de alimentos, que, com frequência, necessitam lançar novos produtos para se manter a frente da concorrência, cada vez mais acirrada.

Os produtos cárneos industrializados ocupam uma posição de destaque na área alimentícia, visto que a industrialização consiste na transformação das carnes em produtos cárneos. Portanto, realiza integralmente um ciclo que tem o seu início na produção com qualidade (TERRA, 2003).

O resíduo de mandioca (polpa) gerado na etapa de extração da fécula é interessante como ingrediente alimentar devido o seu elevado teor de amido retido (80%) e de fibras, aproximadamente 11%. A polpa de mandioca apresenta teor de umidade médio de 85% (CEREDA, 1996) e quando submetida a processo adequado de secagem tem-se uma concentração do teor de fibras e carboidratos, o que facilita sua aplicação como ingrediente alimentar e aumenta o teor de fibras dos alimentos.

Dessa forma a substituição da proteína texturizada de soja pela polpa de mandioca foi inserida tanto pela possível grande quantidade de fibras presente na polpa de mandioca como pelo alto custo que a PTS apresenta no mercado comercial.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Utilizar a polpa de mandioca (resíduo gerado pelas fecularias), como ingrediente de hambúrguer bovino, em substituição parcial ou total da proteína texturizada de soja.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Submeter a polpa de mandioca a tratamentos de secagem e moagem controlados;
- Caracterizar a polpa de mandioca (atividade de água, capacidade de absorção de água e óleo, determinação do teor de carboidratos e proteínas totais, umidade e medida de cor);
- Elaborar diferentes formulações de hambúrguer bovino utilizando a polpa de mandioca como substituto parcial ou total da proteína texturizada de soja;
- Avaliar o efeito da adição da polpa de mandioca processada no hambúrguer bovino quanto à perda de peso, alterações dimensionais e medida de cor após a cocção;
- Analisar microbiologicamente se o produto desenvolvido atende aos requisitos exigidos pela legislação;
- Realizar análise sensorial de aceitabilidade do hambúrguer bovino com adição de 4% de polpa de mandioca processada e sem proteína texturizada de soja.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Na indústria de alimentos, deve ser entendido como “resíduo”, a sobra da matéria-prima não aproveitada para a elaboração do produto alimentício e como subproduto, essa mesma sobra transformada industrialmente (EVANGELISTA, 1989).

Inúmeros resíduos de alimentos, antes eliminados como substâncias inaproveitáveis, hoje são transformados em subprodutos de larga aceitação comercial. Estes resíduos se originam desde que o alimento é produzido e se encontra em condições de ser consumido, até o momento de sua transformação em produto alimentício, para o qual necessita passar por fases preparatórias como a de escolha, seleção e limpeza, e a de processamento industrial (EVANGELISTA, 1989).

A produção agroindustrial planejada e com menor geração de resíduos abre espaço para a convergência entre os interesses de conservação ambiental, de desenvolvimento econômico e de melhoria do ambiente de trabalho. Além disso, permite criar novas oportunidades para o estabelecimento de parcerias e de soluções criativas entre a indústria e a agropecuária, que implicam na redução do potencial de surgimento de novos passivos ambientais (resíduos agroindustriais) e significa também melhorar a eficiência empresarial e aumentar a competitividade em um mercado globalizado (ABREU, 2006).

Desta maneira, pesquisadores, técnicos e produtores sempre estão à procura de alimentos alternativos, com alta qualidade nutricional e menor custo. Entre as diversas fontes alternativas de alimentos, destacam-se o bagaço da cana-de-açúcar, polpa de citrus, casca do grão de soja, caroço de algodão, resíduo de cervejaria, resíduo de girassol e resíduos de fecularias e de farinhas de mandioca (GERON, 2007).



### 3.2 MERCADO DA MANDIOCA E SEUS RESÍDUOS

O maior produtor mundial de mandioca é a Nigéria. São produzidas aproximadamente 41,5 milhões de toneladas de mandioca, a maior parte consumida no próprio país. Em segundo lugar aparece o Brasil, que segue a tendência de diversos países da América Latina e do sudeste asiático ao focar sua atuação na crescente industrialização da mandioca (SEBRAE, 2008).

Dados revelam que hoje a China é o maior importador do mundo de mandioca e seus derivados. Em 2005, foram aproximadamente 9,5 milhões de toneladas, quase 3,5 vezes mais que a soma dos outros nove maiores importadores (SEBRAE, 2008).

O maior exportador de mandioca e derivados é a Tailândia, quarta maior produtora. Em 2005 foram aproximadamente 10 milhões de toneladas, abastecendo quase 80% do mercado europeu. O Brasil é o 6º colocado no ranking dos países exportadores, mas o volume efetivamente exportado representa apenas 0,5% do total mundial, o que, em parte, se deve ao volume extremamente alto exportado do primeiro país da lista, a Tailândia (SEBRAE, 2008).

O cultivo da mandioca é de forma rústica, adaptada às condições marginais de clima e solo. Constitui uma das mais importantes fontes de carboidratos de 600 milhões de pessoas em vários países tropicais do mundo. É considerada uma planta completa com suas raízes ricas em carboidratos, e folhas ricas em proteínas, vitaminas A e C, além de outros nutrientes (ABAM, 2005).

De acordo com a EPAGRI (2011), na safra nacional 2009/10 de mandioca foram colhidos 1,773 milhão de hectares, obtidos 24,354 milhões de toneladas e rendimento médio de 13,7 toneladas por hectare, ocasionando um acréscimo de 0,68% e decréscimos entre 0,20% e 0,88%, respectivamente, em relação aos resultados da safra passada.

Ainda segundo a EPAGRI (2011), apenas três estados (Pará, Paraná e Bahia) são responsáveis por praticamente a metade (48,2%) da produção nacional, sendo que a lavoura paraense lidera o ranking brasileiro, com participação de 19,7% da produção nacional.

A cultura da mandioca é típica de países em desenvolvimento, sendo o Brasil o mais desenvolvido dentre os maiores produtores. A razão deste é o fato da raiz da

mandioca ser uma fonte de carboidratos para a alimentação humana (GAMEIRO, 2002).

As empresas de fécula são as indústrias mais modernas entre as processadoras de raízes de mandioca do Brasil. Essas indústrias extraem fécula que pode ser usada no preparo de inúmeros produtos. O destino da fécula varia em cada região de produção e as indústrias alimentares representam o maior mercado, com 69% do consumo, seguidas pelas indústrias farmacêutica, papel e celulose, química e têxtil (LEONEL; JACKEY; CEREDA, 1999).

Segundo a ABAM (2005), o mercado de mandioca para mesa tem se intensificado e diversificado bastante, originando demandas em termos de qualidade de raízes com características específicas para fabricação de *chips*, palitos e fritas, com e sem pré-cozimento.

O resíduo da indústria de fécula é conhecido como massa de fecularia ou bagaço de mandioca (resultado da prensagem para extração do amido), que pode representar entre 10 e 20% do peso das raízes de mandioca utilizadas para produção do amido. Este resíduo tem sido fornecido com resultados satisfatórios para bovinos por alguns criadores (SILVEIRA, 1995).

Pesquisa realizada por Dian (2004), para avaliar a substituição do milho em até 32% pelo resíduo de fecularia de mandioca desidratado sobre o desempenho, características de carcaça de bovinos confinados, não alterou o ganho médio diário, rendimento de carcaça, conversão alimentar, espessura de gordura, área de olho de lombo, comprimento de perna e espessura de coxão. O autor concluiu que o fator determinante no nível a ser utilizado de até 32% de substituição do milho pelo resíduo de fecularia de mandioca desidratado será o preço de mercado do milho e do resíduo e a disponibilidade deste último no mercado, sendo que aquele que estiver com menor valor e em maior quantidade no mercado poderá ser utilizado, sem que haja alterações nas características desejáveis para as carcaças.

### 3.3 PROCESSO DE OBTENÇÃO DA FÉCULA DE MANDIOCA

O processo de extração do amido tem como objetivo obter um produto com alto grau de pureza devendo apresentar baixos conteúdos de proteínas, lipídios,

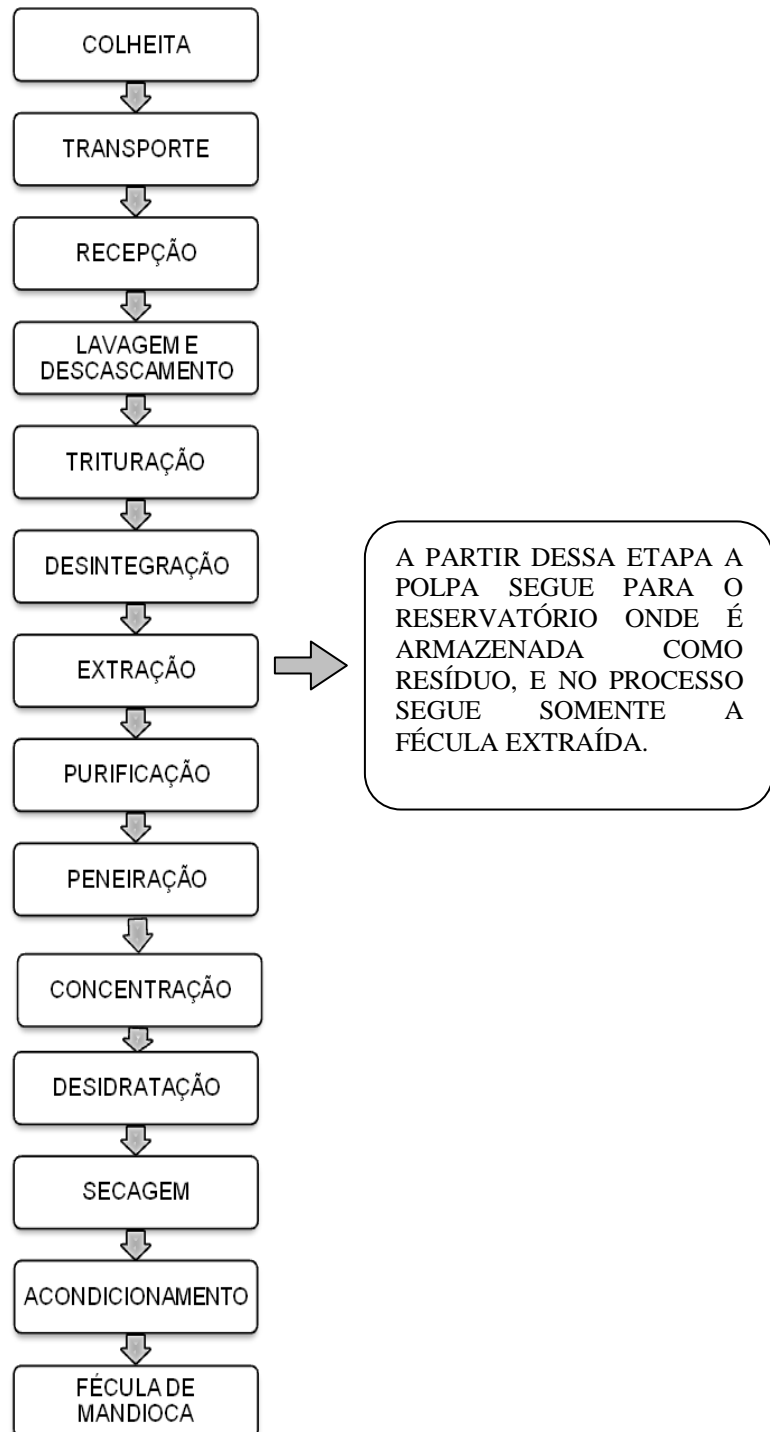
cinzas e fibras. As condições empregadas no processo variam de acordo com a espécie de amido e a sua fonte botânica, e devem evitar ao máximo o dano mecânico ou modificação enzimática do grânulo (CEREDA *et al.*, 2001).

De acordo com Cereda *et al.* (2001), a mandioca pode ser colhida com 1 ou 2 ciclos. O pedúnculo ou pequenos caules remanescentes devem ser eliminados, pois sua presença dificulta o descascamento e aumenta o teor de fibras. O transporte deve ser imediato, no máximo dentro das primeiras 24 horas após a colheita, pois a partir daí, já começam haver ataques de microrganismos.

A produção de fécula de mandioca (Figura 1), qualquer que seja o grau de tecnologia empregada, consiste das etapas de lavagem e descascamento das raízes, ralação para a desintegração das células e liberação dos grânulos de amido, separação das fibras e do material solúvel e finalmente, secagem (VILELA; FERREIRA, 1987).

As indústrias de grande porte são automatizadas. A seção de recepção das raízes consta de depósitos abertos de concreto, subdivididos em lotes para controle da ordem de chegada das raízes. Do depósito as raízes são encaminhadas ao lavador, que é dividido em duas seções, uma para lavar as raízes e outra para descascá-las. Apenas a periderme ou camada externa é retirada. A etapa seguinte é a do corte das raízes em pedaços de cerca de 30 mm de espessura e desintegração dos pedaços em equipamentos de alta velocidade periférica, que possibilita o máximo de rompimento das células (VILELA; FERREIRA, 1987).

Ainda segundo Vilela e Ferreira (1987), a extração da fécula é realizada em peneiras extratoras de alta rotação (GLs). O material desintegrado passa por uma série de extratores cada vez mais finos, originando nesta etapa o farelo e o “leite de fécula” livre de fibras, contêm ainda outros componentes solúveis como proteínas, lipídeos e açúcares, que serão separados na etapa de refinação, juntamente com a água. Esta suspensão é denominada “água vegetal” e a água deve ser rapidamente eliminada para evitar a fermentação e formação de complexos com a fécula. Para a purificação são utilizadas centrífugas. A fécula refinada segue para um filtro rotativo à vácuo visando remoção parcial da umidade (40-45%) e após isto, passa por um secador pneumático onde, em tempo bastante curto, é desidratada de acordo com o teor de umidade final desejado.



**Figura 1.** Fluxograma da produção de fécula de mandioca

### 3.4 POLPA DE MANDIOCA

O farelo, massa, bagaço ou polpa é o resíduo sólido da etapa de extração caracterizado como material fibroso da raiz e contendo parte da fécula que não foi possível extrair no processamento (CEREDA *et al.*, 1994).

A composição do farelo varia principalmente quanto ao teor de amido, que tem uma correlação direta com a eficiência do processo de extração. A composição média de farelos é: 75% de amido, 15% de fibras, 1,6% de cinzas, 2% de proteínas, 1% de açúcares e 0,8% de matéria graxa expressos na base seca. Os valores de pH e acidez são bastante variáveis, devido às fermentações naturais que o resíduo úmido pode sofrer (CEREDA *et al.*, 2001).

Ainda segundo Cereda *et al.* (2001) considerando que a raiz da mandioca apresenta em média 29% de amido na base úmida, o processamento de uma tonelada da raiz inicia-se com 290 kg de amido, portanto, cerca de 70 kg de fécula são perdidos durante o processo. Grande parte da fécula fica retida no farelo e uma parte é carregada com o resíduo líquido.

As mudanças na economia fizeram com que as indústrias revisassem seus processos e também a qualidade dos seus produtos, frente às exigências de mercados cada vez mais competitivos. Os processos passavam a ser considerados como um todo, onde os resíduos gerados passam a ser vistos como receitas potenciais (CEREDA *et al.*, 2001).

### 3.5 INDUSTRIALIZAÇÃO DA CARNE

Nos dias atuais, as indústrias alimentícias estão buscando constantemente obter produtos cada vez melhores quanto as suas características sensoriais, qualidade microbiológica e com preço mais acessível para seguir as tendências do mercado e a preferência do consumidor. A empresa que não acompanhar as mudanças no mercado, através da aplicação de tecnologias na sua linha de produção, corre risco de perder rapidamente o mercado (BROMBERG, 2002).

Mediante a importância e a popularidade de diferentes tipos de carnes, a transformação de produtos cárneos é de suma importância pela praticidade, variedade e balanceamento do cardápio (COSTA, 2004).

A industrialização consiste na transformação das carnes em produtos cárneos, visando aumentar a sua vida útil, desenvolver diferentes sabores e utilizar partes do animal de difícil comercialização quando no estado fresco (TERRA, 1998).

Produtos cárneos processados são aqueles cujas características originais da carne fresca foram alteradas através 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).

Na categoria dos reestruturados podem ser enquadrados os hambúrgueres, que se constituem num aglomerado de carne picada e gordura que sofrem uma prensagem, seguido de moldagem e congelamento (BRASIL, 2000).

### 3.6 HAMBÚRGUER

O hambúrguer teve origem na Alemanha, na cidade de Hamburgo, sendo degustado cru. Apareceu nas mesas dos restaurantes em Washington em 1889, e invadiu os Estados Unidos de tal forma que não se pensa no estilo de vida norte-americano sem ele. Chegou ao Brasil nos anos 50 e ficou conhecido depois que a primeira rede de “*fast food*” começou a produzi-lo em larga escala (OLIVEIRA; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2008).

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. Trata-se de um produto cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado. Quanto a sua nomenclatura, o produto será designado de Hambúrguer ou Hambúrger, seguido do nome da espécie animal, acrescido ou não do termo “Carne” (BRASIL, 2000).

A carne moída do hambúrguer pode, portanto, ser adicionada de proteína de soja hidratada, 1% de sal, 0,2% de glutamato monossódico e especiarias (PARDI *et al.*, 1996). Também devem atender as seguintes características físico-químicas: gordura (máxima) 23,0%; proteína (mínima) 15,0%; carboidratos totais 3,0%; teor de cálcio (máximo base seca) 0,1% em hambúrguer cru e 0,45% em hambúrguer cozido (BRASIL, 2000).

Os produtos para o consumo, entre estes, os produtos cárneos, se apresentam como excelente alternativa para o mercado (SILVA, 2004). Para o consumidor, é uma boa opção diante da necessidade crescente de minimizar o tempo de preparo dos alimentos, principalmente para as pessoas dos grandes centros urbanos (PINHEIRO, 2008). Desta forma, o hambúrguer se tornou um alimento popular devido à praticidade que representa, visto que possui nutrientes que além de nutrir, saciam a fome, o que combina com o modo de vida que se observa nos grandes centros urbanos (ARISSETO, 2003).

O consumo destes alimentos industrializados tem aumentado de maneira significativa, uma só rede de “fast food” vende anualmente mais de 100 bilhões de hambúrgueres no mundo todo, numa taxa de 75 hambúrgueres por segundo (SPENCER; FRANK; MCINTOSH, 2005). Desenvolvido por duas organizações das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Comissão do *Codex Alimentarius*, fórum americano de estudos da alimentação, previu que o hambúrguer será uma das preparações mais difundidas no mundo até 2020, superando a fama da pizza (CAYE, 2009).

O consumo de hambúrgueres cresceu surpreendentemente nos últimos anos, e isso aconteceu, principalmente, pela praticidade e rapidez no preparo deste alimento, mas o que se tem verificado nos hábitos alimentares dos brasileiros é que, diferentemente dos americanos que consomem hambúrgueres somente em sanduíches, no Brasil ele vem sendo utilizado como acompanhante do arroz com feijão, por exemplo, servindo de mistura, sendo que, dos compradores de hambúrgueres em supermercados, 30% consomem junto com a comida caseira (OLIVEIRA; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2008).

### 3.6.1 Ingredientes Utilizados na Elaboração do Hambúrguer Bovino

Segundo a Portaria SVS/MS nº 540, de 27 de outubro de 1997, ingrediente é qualquer substância, incluídos os aditivos alimentares, empregada na fabricação ou preparação de um alimento e que permanece no produto final, ainda que na forma modificada. Os ingredientes são utilizados em maiores quantidades e não são, no entanto, sujeitos à legislação alguma. Já o aditivo alimentar é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem o propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento (BRASIL, 1997).

O RIISPOA, em seu artigo nº 785, define condimento como “o produto contendo substâncias aromáticas, sápidas, com ou sem valor alimentício, empregado com o fim de temperar alimentos, dando-lhes aroma e sabor”. O mesmo regulamento relaciona 26 especiarias permitidas em produtos de origem animal, com seus nomes comerciais e científicos (PARDI *et al.*, 1996).

Apesar das propriedades que cada um desses aditivos e condimentos possui, alguns cuidados são necessários para se conseguir o resultado desejado. Dosagem ideal, temperatura de cozimento correta, controle da umidade e bons equipamentos são pontos essenciais para se obter um produto satisfatório (NASCIMENTO, 1998).

#### 3.6.1.1 Carne bovina

A carne bovina é o produto de origem animal mais consumido no Brasil, o consumo per capita fica ao redor de 40 kg/ano e ainda, é considerado o alimento essencial na constituição de dietas equilibradas, nutritivas e saudáveis. Devido à importância da carne como alimento e a exigência dos consumidores, que cada dia se torna mais esclarecidos e conscientes, aumentou de forma estrondosa a procura por produtos de ótima qualidade (VENTURINI, 2007).

A preocupação com os aspectos relacionados à saúde e ao bem-estar das pessoas tem aumentado de forma considerável. Essa demanda acontece tanto



pelos atributos intrínsecos de qualidade como maciez, sabor, quantidade de gordura, como também pelas características de ordem ou natureza voltadas para as formas de produção, utilização do meio ambiente, processamento, comercialização, etc. (VENTURINI, 2007).

A carne bovina apresenta proteínas de alto valor biológico, ou seja, contém todos os aminoácidos essenciais em uma razão alta para manter as necessidades do organismo humano (PENSEL, 1998), além disso, possui todos os minerais, destacando-se a presença de ferro, fósforo, potássio, sódio, magnésio e zinco. Apresenta todas as vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), as hidrossolúveis do complexo B (tiamina, riboflavina, nicotinamida, piridoxina, ácido pantotênico, ácido fólico, niacina, cobalamina e biotina) e um pouco de vitamina C (FEIJÓ, 1999).

“Entende-se por 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).

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. 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).

Segundo Brasil (2003), 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 a 4°C) para armazenamento.

### 3.6.1.2 Cloreto de sódio

O cloreto de sódio (NaCl) tem a função de liga, sabor e aroma (*flavor*) e preservação, além de extrair as proteínas miofibrilares. A extração e solubilização destas proteínas musculares contribuem para a ligação da partícula da carne para a emulsificação da gordura e para o aumento da capacidade de retenção de água (CRA). O NaCl reduz as perdas por cozimento e melhora a qualidade de textura do produto. Quando o produto cru é cozido, a gordura, a água e os outros constituintes são atraídos para dentro da matriz de proteína cárnea coagulada para formar produtos aceitáveis em relação ao rendimento, maciez, umidade, textura e qualidade global (PARDI *et al.*, 1996).

### 3.6.1.3 Proteína texturizada de soja

A soja é uma planta de origem oriental, que é consumida em larga escala nos países asiáticos, sob as mais diversas formas. Foi introduzida nos Estados Unidos da América do Norte, sendo a principal fonte de matéria-prima para a extração de óleo vegetal comestível para uso na alimentação humana (TEIXEIRA, 2009).

Mundialmente, muitas são as pesquisas objetivando o melhor aproveitamento dos derivados da soja na alimentação humana. No Brasil, o cultivo da soja ocorreu a partir dos anos 1.950, que passou por uma extraordinária expansão, tornando o nosso país o segundo produtor mundial, ultrapassado apenas pelos Estados Unidos. A principal utilização dos grãos de soja é a obtenção do óleo comestível e do farelo para ração animal (TEIXEIRA, 2009).

O Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), de Campinas, vêm pesquisando a utilização da soja e de seus derivados, com o objetivo de obter alimentos enriquecidos, com alto valor protéico e boas características sensoriais, para atender principalmente as necessidades da população mais carente, com acentuada desnutrição protéica (TEIXEIRA, 2009).

Segundo Lopes (2003), entre as leguminosas (grãos em vagem), a soja se destaca por seu alto valor nutricional, contendo proteínas, algumas vitaminas e

minerais em quantidades superiores a outros grãos. O teor de proteína presente nos grãos de soja (cerca de 30 a 40%) é superior às demais leguminosas (feijão, ervilhas, entre outras), que contêm cerca de 15% e superior também ao teor de proteínas da carne (cerca de 20%).

Embora esteja presente em grande quantidade, a qualidade da proteína texturizada de soja não se iguala totalmente à qualidade das proteínas animais (carnes, ovos, leite e derivados), sendo que os industrializados cárneos devem ser complementados com outras fontes protéicas vegetais, como o arroz, milho e trigo. Justamente devido ao alto conteúdo protéico, a presença de pequenas quantidades dessas outras fontes já é o suficiente para tornar a proteína da soja equivalente às proteínas animais. Resumindo, uma refeição à base de soja deve sempre conter um cereal (arroz, trigo, aveia, milho, etc.) para que a proteína da soja possa ser bem utilizada pelo organismo (LOPES, 2003).

A Proteína Texturizada de Soja (PTS) é obtida pelo processo de extrusão a partir do farelo branco desengordurado de soja sendo ingrediente fundamental na elaboração de embutidos cárneos - como coadjuvante na redução de custo e melhoria de textura ou elevação de valor protéico e qualidade nutricional do produto final (FERNANDES, 2007).

Segundo Soares (2010), além da PTS conter pequenas quantidades de gordura total e sódio, ela é rica em fibras e por ser um alimento de origem vegetal, a PTS não possui lactose, proteínas do leite e é isenta de glúten. Mas para a formulação de produtos cárneos como o hambúrguer, a Instrução Normativa nº 20, de 31 de Julho de 2000, permite a adição de, no máximo, 4,0% de proteína não cárnica na forma agregada.

#### 3.6.1.4 Água ou gelo

Além de manter baixa temperatura, a água permite uma lubrificação da massa de carne, conferindo fluidez à emulsão. A textura e suculência do produto final são grandemente afetadas pelo conteúdo de água adicionado, além de seu valor econômico de formulação e comercialização (COSTA, 2004).

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 MATERIAIS**

Foram utilizados para elaboração dos hambúrgueres, carne bovina moída adquirida no comércio local de Medianeira-PR, polpa de mandioca doada pela Unidade Industrial de Mandioca da Cooperativa Agroindustrial Lar, e demais ingredientes utilizados (cloreto de sódio, proteína texturizada de soja e condimento para hambúrguer) que foram disponibilizados no Laboratório de Carnes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Medianeira, bem como todos os equipamentos e utensílios necessários para o desenvolvimento do projeto.

### **4.2 MÉTODOS**

#### **4.2.1 Pesquisa de Mercado**

Foi realizada uma pesquisa de mercado com um grupo de 50 pessoas, todos acima de 15 anos, sendo estes funcionários e acadêmicos da UTFPR – Câmpus Medianeira, onde foi aplicado um questionário (Apêndice 1) para conhecer os hábitos alimentares dos consumidores, principalmente quanto ao consumo de hambúrguer.

#### **4.2.2 Preparo da Polpa de Mandioca**

A coleta da polpa de mandioca foi realizada após duas horas do início do processamento, com duração de uma hora de transporte até a UTFPR. Após isso foi

realizada a prensagem com o auxílio de um pano de algodão branco e limpo, para retirar o excesso de água. Em seguida, foi armazenada sob congelamento a  $-18^{\circ}\text{C}$  em *freezer* doméstico por aproximadamente 48 horas até o momento da secagem em estufa (marca Quimis, modelo Q314M) a  $60^{\circ}\text{C}/12$  h. Posteriormente, a polpa foi moída em moinho de facas (marca Solab, modelo SL31), até a obtenção de uma farinha.

#### 4.2.3 Caracterização da Polpa de Mandioca Após a Secagem

##### 4.2.3.1 Atividade de água (aw)

Para a determinação da atividade de água foi utilizado o equipamento AquaLab 4TE (marca Decagon, modelo: DCG-40530), seguindo as instruções do fabricante, em temperatura padrão de  $25^{\circ}\text{C}$ . A determinação da atividade de água foi realizada em triplicata.

##### 4.2.3.2 Capacidade de absorção de água e óleo

A análise de capacidade de absorção de água (CAA) e óleo (CAO) da polpa de mandioca foi determinada em temperatura ambiente e em quadruplicata, conforme procedimentos descritos por Lin e Humbert (1974), com algumas modificações. Com auxílio de um agitador de tubos (marca Vortex Basic, modelo LSM 56/4-220), 0,5 g da polpa de mandioca foi homogeneizada com 3,0 mL de água destilada ( $d = 1 \pm 0,03$  g/mL) ou 3,0 mL de óleo de soja ( $d = 0,90 \pm 0,06$  g/mL) em tubo de centrífuga graduado com capacidade para 15 mL. Os tubos foram agitados por 1 minuto para melhorar a dispersão da amostra na água ou óleo.

Após 30 minutos de repouso, os tubos foram centrifugados a 4.500 rpm (marca Sigma, modelo 3K30) a temperatura ambiente. O sobrenadante foi descartado e o tubo de ensaio pesado com o sedimento (balança semi-analítica,

marca Tecnal Mark 500, modelo B-Tec-500). Portanto, os resultados de CAA e CAO foram calculados primeiramente pela relação entre o peso do sedimento após a centrifugação ( $P_f$ ) e o peso da amostra antes da centrifugação ( $P_i$ ) e dividido pelo peso da amostra (Equação 1). Assim obteve-se o peso de água ou óleo retido em 1 g de amostra e que posteriormente, considerando a densidade da água e do óleo, calculou-se o volume de água ou óleo retido por g de polpa de mandioca ou PTS. O cozimento foi considerado completo quando a temperatura interna atingiu 80°C e os resultados foram expressos como mL de líquido retido por grama de amostra, conforme a equação 1. O mesmo procedimento foi realizado para a proteína de soja texturizada. Esta análise foi realizada em quadruplicata.

$$CAA \text{ ou } CAO = \frac{P_f - P_i}{P_i} \quad \text{Equação 1}$$

#### 4.2.3.3 Determinação do teor de carboidratos, proteínas totais e umidade

Para a realização da análise de carboidratos utilizouse o método de Lane-Eynon, de acordo com metodologia descrita nas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005). A proteína foi determinada pelo conteúdo de nitrogênio total (%), segundo método microKjeldahl, usando-se o fator 6,25 para a conversão do nitrogênio em proteínas, descrito na Instrução Normativa MAPA/SDA nº 20, de 21/07/1999. As análises foram realizadas em duplicata.

O teor de umidade foi determinado utilizando-se o determinador de umidade da marca Marte (modelo iD 50/ iD 200), o qual consiste em uma lâmpada de radiação infravermelha com 250 a 500 watts, cujo filamento desenvolve uma temperatura entre 2.000 a 2.500 K (700°C). Esse equipamento possui uma balança que realiza a leitura direta do conteúdo de umidade por diferença de peso. A análise procedeu-se em triplicata.

#### 4.2.3.4 Medida de cor

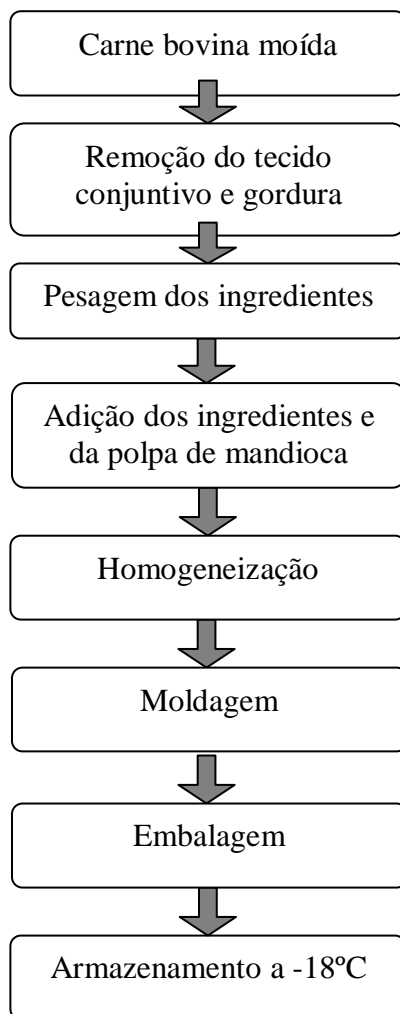
A determinação da cor da polpa antes e após o processo de secagem foi realizada em colorímetro Minolta® CR10 com esfera de integração e ângulo de visão de 45°, ou seja, iluminação d/45 e iluminante D e os valores de luminosidade  $L^*$ ,  $a^*$  (componente vermelho-verde),  $b^*$  (componente amarelo-azul) foram expressos no sistema de cor CIALAB (*Commission International for Illumination*). O uso de  $*$  caracteriza os padrões determinados por esta Comissão. O equipamento foi previamente calibrado no branco antes das medidas de cor. As análises foram realizadas em triplicada.

#### 4.2.4 Preparo dos Hambúrgueres

Todo o processo foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Carnes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. Foram aplicadas as boas práticas de fabricação (BPF), de modo a evitar possíveis contaminações, bem como a não uniformidade do produto final. A Figura 2 apresenta o fluxograma utilizado na elaboração dos hambúrgueres bovinos adicionados de polpa de mandioca.

A partir de testes preliminares, foram definidas as quantidades de polpa de mandioca utilizadas neste trabalho. Foram elaboradas três formulações, sendo duas com polpa de mandioca e uma padrão (sem polpa), conforme listado a seguir:

- Formulação 1: hambúrguer bovino adicionado de 4,0% de proteína texturizada de soja (PTS);
- Formulação 2: hambúrguer bovino adicionado de 2,0% de proteína texturizada de soja e 2,0% de polpa de mandioca;
- Formulação 3: hambúrguer bovino adicionado de 4,0% de polpa de mandioca.



**Figura 2.** Fluxograma de elaboração de hambúrguer bovino com adição de polpa de mandioca processada.

Os ingredientes obrigatórios em todas as formulações foram: carne bovina, água/gelo, cloreto de sódio e condimento para hambúrguer (Tabela 1). Após a remoção do tecido conjuntivo e gorduras da carne, a mesma juntamente com os demais ingredientes foram pesados em balança semi-analítica (marca Tecnal Mark 500, modelo B-Tec-500). Posteriormente, o cloreto de sódio e o condimento para hambúrguer foram misturados formando um *mix*, enquanto a PTS foi hidratada em água. Primeiramente, adicionou-se à carne o mix de ingredientes e por último a PTS hidratada, que foi adicionada aos poucos para melhor homogeneização.

Depois de se obter uma massa homogênea, os hambúrgueres foram moldados em formas apropriadas e como embalagem, utilizou-se filme de polietileno. Os hambúrgueres foram congelados em freezer doméstico a -18°C. O preparo de cada formulação foi realizado em duplicata.



**Tabela 1.** Matéria-prima e ingredientes utilizados na elaboração de hambúrgueres bovino adicionados ou não de polpa de mandioca processada.

<b>Matéria-prima e ingredientes</b>	<b>Formulações (%)</b>		
	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Carne bovina	79,80	79,80	79,80
Água/gelo	13,60	13,60	13,60
Proteína texturizada de soja	4,00	2,00	-
Polpa de mandioca processada	-	2,00	4,00
Cloreto de sódio	2,04	2,04	2,04
Condimento para hambúrguer	0,56	0,56	0,56
<b>TOTAL (%)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### 4.2.5 Caracterização dos Hambúrgueres

##### 4.2.5.1 Determinação da perda de peso por cocção

A perda de peso por cocção se deu pelo registro dos pesos antes e após o cozimento em forno elétrico (marca Fischer Grill de bancada, modelo 44L). Calculada pela relação entre o peso do hambúrguer cru ( $P_i$ ) e peso do hambúrguer após o cozimento ( $P_f$ ) multiplicado por 100 (Equação 2). O cozimento foi considerado completo quando a temperatura interna atingiu 80°C.

$$\text{Perda de peso por cocção (\%)} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

#### 4.2.5.2 Determinação das alterações dimensionais após a cocção

O encolhimento dimensional foi calculado medindo-se a área e altura de cinco hambúrgueres de cada formulação antes e após o cozimento (até temperatura interna de 80°C), para isso os hambúrgueres foram fotografados e a área foi calculada pelo programa Adobe Photoshop CS5.1. Posteriormente, calculou-se a relação entre a área do hambúrguer cru ( $A_i$ ) e a área do hambúrguer após o cozimento ( $A_f$ ) multiplicado por 100 (Equação 3).

Quanto à altura (L), a mesma foi medida com auxílio de um paquímetro antes e após o cozimento e calculada a relação entre a altura do hambúrguer cru ( $L_i$ ) e a altura do hambúrguer após o cozimento ( $L_f$ ) multiplicado por 100 (Equação 4).

$$\text{Encolhimento dimensional da área após a cocção} \quad \left( \% \right) = \frac{A_i - A_f}{A_i} \times 100 \quad \text{Equação 3}$$

$$\text{Aumento da altura após a cocção} \quad \left( \% \right) = \frac{L_i - L_f}{L_i} \times 100 \quad \text{Equação 4}$$

#### 4.2.5.3 Medida de cor

A medida de cor dos hambúrgueres crus e posteriormente assados foi realizada com o colorímetro Minolta<sup>®</sup> CR10, com esfera de integração e ângulo de visão de 45°, ou seja, iluminação d/45 e iluminante D, padrões semelhantes ao item 4.2.3.4. Para cada formulação foram analisados 5 hambúrgueres e as medidas de cor foram realizadas na superfície dos mesmos, tomando cinco pontos diferentes de leitura por amostra.

#### 4.2.5.4 Análises microbiológicas

Somente a formulação submetida à análise sensorial foi analisada (F3). As análises realizadas foram as exigidas pela Resolução – RDC n. 12 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), sendo: Contagem de *Clostridium* sulfito redutor, *Staphylococcus* coagulase positiva, Coliformes a 45°C e pesquisa de *Salmonella* sp., conforme a metodologia contida na Instrução Normativa n° 62, de 26/08/2003, do MAPA. As análises foram realizadas em duplicata.

#### 4.2.5.5 Análise sensorial

A fim de se verificar a aceitação do produto final, ou seja, a interferência da polpa de mandioca na aceitabilidade do hambúrguer, a análise sensorial foi realizada apenas com a Formulação 3 (adição de 4,0% de polpa de mandioca), pois foi a que apresentou melhores resultados quanto as análises realizadas na caracterização dos hambúrgueres (perda de peso após cocção, alterações dimensionais, entre outras). Os hambúrgueres foram avaliados quanto aos atributos aroma, cor, sabor e textura, além da avaliação global. Foram recrutados 100 provadores não treinados, constituídos por funcionários e acadêmicos da UTFPR – Câmpus Medianeira, cuja seleção foi feita através da aceitabilidade do produto e disponibilidade para a realização das análises.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial L24B da UTFPR – Câmpus Medianeira. A amostra foi assada em forno elétrico a temperatura de 180 °C até atingir a temperatura interna de aproximadamente 80°C e submetida a um aquecimento prévio anterior à avaliação. Após assado, o hambúrguer foi dividido em quatro porções semelhantes, servido em pratos descartáveis e em cabines individuais. Os provadores receberam uma ficha de avaliação contendo as informações do produto e a escala de nota de 9 pontos (APÊNDICE 2).

#### 4.2.6 Análise Estatística

Foi utilizado o *software* STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2004) para o teste t de Student e teste de Tukey. Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão da média (DPM) e considerado significativamente diferente quando  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 PESQUISA DE MERCADO

A pesquisa de mercado é a melhor e mais confiável ferramenta para obtenção de informações representativas sobre determinado público-alvo. Permite o teste de novas hipóteses, conceitos ou produtos, auxilia na identificação de problemas e oportunidades e ajuda a traçar perfis de consumidores e mercados (IBOPE, 2004). Portanto, por meio da pesquisa de mercado realizada, foi possível observar que 76% dos entrevistados eram do sexo masculino e devido ao local de sua realização, a maioria era jovens que alegaram consumir algum tipo de produto cárneo, sendo a mortadela e o salame, os mais consumidos, seguidos do hambúrguer e da salsicha.

Quanto ao consumo de hambúrguer, 67% dos entrevistados consumiam hambúrguer bovino três vezes por semana, o que para um produto industrializado é um número bastante significativo. E ainda, 80% dos entrevistados consumiriam o hambúrguer bovino adicionado de polpa de mandioca, e a maioria pagaria entre R\$ 0,80 a R\$ 1,00 por unidade deste produto. De acordo com 84% dos entrevistados, a melhor forma de acondicionamento para comercialização do hambúrguer é a embalagem plástica (filme polietileno) e unitária.

### 5.2 CARACTERIZAÇÃO DA POLPA DE MANDIOCA APÓS A SECAGEM

#### 5.2.1 Atividade de Água (aw)

A aw para as amostras de polpa de mandioca foi de  $0,58 \pm 0,01$  (Tabela 2). Segundo Pereda (2005), os alimentos que apresentam aw inferiores a 0,60 são produtos microbiologicamente estáveis, sendo possível estabelecer uma relação entre o teor de água livre nos alimentos e sua conservação.

Kirchhof, Crizel e Mendonça (2008) constataram que a vida útil de um alimento não está ligada somente a quantidade de água total que está presente no mesmo, e sim como a água está interagindo com os componentes sólidos deste; sendo essa interação expressa pela *aw*. Assim, a *aw* é um fator que influencia diretamente nas características e na estabilidade da polpa de mandioca.

### 5.2.2 Capacidade de Absorção de Água (CAA) e Capacidade de Absorção de Óleo (CAO) da Polpa de Mandioca

A análise de CAA é pode indicar o potencial de aplicabilidade de um material em sistemas alimentares aquosos, especialmente naqueles que envolvem a elaboração de massas, e está relacionada à capacidade de hidratação da amostra e da sua capacidade de reter a água absorvida contra a força da gravidade. (SILVA-SANCHEZ *et al.*, 2004) A capacidade de intumescimento ou absorção e de retenção de água dependem de fatores extrínsecos como tipo e composição da amostra, tempo em contato com água, pH e força iônica do meio e temperatura do processamento, e de propriedades intrínsecas do material como estrutura e organização espacial.

Os resultados de CAA e CAO são normalmente expressos em gramas de água e/ou óleo absorvido por grama de amostra. Neste trabalho, foram calculadas a densidade da água e do óleo, sendo encontrado os valores de  $1,00 \pm 0,03$  g/mL e  $0,90 \pm 0,06$  g/mL, respectivamente. Portanto, pode-se observar para a polpa de mandioca processada apresentou um excelente resultado para a CAA, sendo que 1 g de amostra reteve  $5,58 \pm 0,08$  mL de água, enquanto que a PTS apresentou um resultado de  $2,73 \pm 0,34$  mL, ou seja, a polpa de mandioca reteve o equivalente a 104% de água a mais que a PTS (Tabela 2). Desta forma, a polpa de mandioca pode ser também aplicada em produtos que requeiram elevada CAA.

Segundo Silva-Sanchez *et al.* (2004), em produtos cárneos a análise de CAO determina se o material desempenhará satisfatoriamente a função de absorver o óleo ou gordura. Sánchez-Vioque *et al.* (1999) indicaram materiais com elevada capacidade de absorção de óleo para aplicação, especialmente, em alimentos nos quais a retenção de óleo seja desejável, tais como produtos cárneos e derivados de

leite. Observaram 135,8% de CAO em uma farinha de grão-de-bico, 409,4% em um concentrado protéico obtido desta farinha em pH 12,0 e de 125,7% para o concentrado obtido em pH 10,5, atribuindo maior resultado citado as condições de extração em pH 12,0, as quais provavelmente acarretaram menor perda de proteínas solúveis.

No resultado da CAO (mesma metodologia empregada para CAA), a quantidade de óleo absorvida pela polpa de mandioca processada foi superior a PTS, a polpa de mandioca apresentou o resultado de  $3,02 \pm 0,15$  mL de óleo ( $d = 0,90 \pm 0,06$  g/mL) para 1 g da amostra, e a PTS,  $1,61 \pm 0,37$  mL de óleo para 1 g de amostra. Podemos concluir que a absorção de óleo pela polpa de mandioca foi 86,9% a mais que a PTS.

### 5.2.3 Determinação do Teor de Umidade, Carboidratos e Proteínas Totais

A polpa de mandioca apresentou teor de umidade de  $14,52 \pm 0,30\%$  após a secagem. Segundo a A.O.A.C (2000) o conhecimento do teor de umidade das matérias primas é de fundamental importância na conservação e armazenamento, na manutenção da sua qualidade e no processo de comercialização (Tabela 2).

O teor de carboidratos totais foi de  $32,80 \pm 0,00\%$ , inferior ao encontrado por Cereda (1994) que foi de 63,85%, isto pode se dever a elevada eficiência de extração de amido obtida pela fecularia, onde a amostra foi coletada. Entretanto, o teor de proteínas totais foi de  $1,59 \pm 0,04\%$ , superior ao encontrado por Cereda (1994) que foi de 0,32% (Tabela 2).

**Tabela 2.** Caracterização da polpa de mandioca processada

<b>Ensaio</b>	<b>Polpa de mandioca</b>	<b>Proteína Texturizada de soja</b>
Atividade de água	0,58 ± 0,01	-
Capacidade de absorção de água (mL/g)	5,58 ± 0,08	2,73 ± 0,34
Capacidade de absorção de óleo (mL/g)	3,02 ± 0,15	1,61 ± 0,37
Carboidratos totais (%)	32,81 ± 0,00	-
Proteínas totais (%)	1,59 ± 0,04	-
Umidade (%)	14,52 ± 0,30	-

#### 5.2.4 Medida de Cor

A análise dos componentes de cor L\*, a\* e b\* nas amostras de polpa de mandioca *in natura* e processada apresentaram diferença significativa entre si ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3). Os resultados do componente L\* (luminosidade ou brilho) foram  $63,27 \pm 0,38$  e  $75,04 \pm 1,86$ , respectivamente, indicando que houve clareamento da amostra após sua secagem em estufa a  $60^{\circ}\text{C}/12$  h.

A coordenada de cromaticidade a\* das amostras apresentou valores de  $1,79 \pm 0,09$  para a polpa *in natura* e  $-0,38 \pm 0,35$  para a polpa processada. Considerando que este componente de cor varia de (-60) verde ao (+60) vermelho, ocorreu pequena variação entre as amostras para este componente.

Já a coordenada de cromaticidade b\*, que varia de (-60) azul até (+60) amarelo, apresentou valores de  $23,98 \pm 0,83$  para a polpa *in natura* e  $18,85 \pm 0,15$  para a polpa processada, mostrando tendência ao amarelo em ambas as amostras analisadas.



**Tabela 3.** Valores de L\*, a\* e b\* para a polpa de mandioca *in natura* e processada (secagem a 60°C/12 h)

Análise de cor	Polpa de mandioca	Polpa de mandioca
	<i>in natura</i>	processada
L*	63,27 <sup>b</sup> ± 0,38	75,04 <sup>a</sup> ± 1,86
a*	1,79 <sup>a</sup> ± 0,09	-0,38 <sup>b</sup> ± 0,35
b*	23,98 <sup>a</sup> ± 0,83	18,85 <sup>b</sup> ± 0,15

\* Padrões expressos no sistema de cor CIALAB (*Commission International for Illumination*). Valores com letras diferentes (a-b) na mesma linha diferem entre si pelo teste t de Student ( $p < 0,05$ ). Os resultados estão representados pela Média ± Desvio Padrão (n=3).

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO DOS HAMBÚRGUERES

#### 5.3.1 Determinação da Perda de Peso por Cocção

A cocção é um processo que compreende todas as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos provocados intencionalmente pelo efeito do calor. Esse processo desagrega as estruturas alimentares, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade (TSCHEUSCHNER, 2001).

A perda de peso ocorrida durante a cocção dos hambúrgueres adicionados apenas de polpa de mandioca (F3) foi de 16,39 ± 1,56%, para os hambúrgueres adicionados de polpa de mandioca e PTS (F2) foi de 21,03 ± 1,88%, e já para os hambúrgueres adicionados apenas de PTS (F1) a perda foi de 24,73 ± 2,42% (Tabela 4). Houve diferença significativa entre os resultados ( $p < 0,05$ ), o que permitiu verificar que a adição de polpa de mandioca contribui para a menor perda de peso por cocção. Em escala industrial estes valores podem se tornar decisivos para a indústria, bem como para o consumidor, que atualmente prezam pela lucratividade ao comprar ou vender seus produtos.

**Tabela 4.** Avaliação da perda de peso após a cocção dos hambúrgueres adicionados de polpa de mandioca processada e/ou proteína texturizada de soja

<b>Formulação</b>	<b>Peso cru (g)</b>	<b>Peso assado (g)</b>	<b>Perda de peso (%)</b>
F1*	79,13 <sup>b</sup> ± 3,03	59,56 <sup>b</sup> ± 2,86	24,73 <sup>a</sup> ± 2,42
F2*	84,00 <sup>ab</sup> ± 3,15	66,35 <sup>a</sup> ± 3,49	21,03 <sup>b</sup> ± 1,88
F3 *	82,61 <sup>a</sup> ± 1,20	69,06 <sup>a</sup> ± 1,02	16,39 <sup>c</sup> ± 1,56

\* F1, formulação 1 com 4,0% de PTS; F2, formulação com 2,0% de PTS e 2,0% de polpa de mandioca procesada; F3, formulação com 4,0% de polpa de mandioca processada. Valores com letras diferentes (a-c) na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os resultados estão representados pela Média ± Desvio Padrão (n=10).

### 5.3.2 Determinação das Alterações Dimensionais Após a Cocção

Assar é um método de cocção por calor seco, onde o produto é cozido em uma assadeira no forno. O primeiro efeito do assar é o encolhimento das proteínas musculares e a perda da umidade. Quando o produto (hambúrguer) é aquecido, as proteínas musculares coagulam e encolhem, espremendo a água para fora. Quanto mais tempo for cozido, mais água é forçada para o exterior. Assim se justifica os termos ressecado e supercozido se terem tornado sinônimos (CAMPOS, 2007).

A perda dos sucos pelo gotejamento, da evaporação e do tempo de cozimento, juntamente com o teor marmorizado ou de gordura intramuscular, determinam a suculência do hambúrguer, extensão do encolhimento e, portanto, o peso final após o cozimento ou rendimento em porções. Um termômetro interno preciso é uma peça essencial na etapa do cozimento, porque o supercozimento produz hambúrgueres com pouca umidade, secos e rijos (CAMPOS, 2007).

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 5 foi possível observar que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as três formulações elaboradas. Portanto, a adição de polpa de mandioca (F2 e F3) não influenciou de maneira significativa no aumento da altura dos hambúrgueres após assados.

**Tabela 5.** Avaliação da altura após a cocção dos hambúrgueres adicionados de polpa de mandioca processada e/ou proteína texturizada de soja

Formulação	Altura		
	Hambúrguer cru (cm)	Hambúrguer assado (cm)	Aumento (%)
F1*	0,38 <sup>a</sup> ± 0,06	0,64 <sup>a</sup> ± 0,19	78,70 <sup>a</sup> ± 47,71
F2*	0,42 <sup>a</sup> ± 0,07	0,64 <sup>a</sup> ± 0,13	61,88 <sup>a</sup> ± 19,83
F3 *	0,36 <sup>a</sup> ± 0,08	0,64 <sup>a</sup> ± 0,13	77,77 <sup>a</sup> ± 38,99

\* F1, formulação com 4,0% de PTS; F2, formulação com 2,0% de PTS e 2,0% de polpa de mandioca processada; F3, formulação com 4,0% de polpa de mandioca processada. Valores com letras diferentes (a-b) na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os resultados estão representados pela Média ± Desvio Padrão (n=10).

Resultados contrários aos obtidos pela adição de polpa de mandioca foram encontrados por Seabra *et al.* (2002), que avaliaram o efeito da adição de fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na carne ovina e encontraram os respectivos valores de aumento de altura: 72,77 e 75,92%, respectivamente.

A área dos hambúrgueres antes e após o cozimento diferiu entre si ( $p < 0,05$ ) para todas as formulações elaboradas. Quanto maior o teor de polpa de mandioca processada adicionada no hambúrguer bovino, menor o encolhimento dos mesmos após a cocção (Tabela 6).

**Tabela 6.** Avaliação da área após a cocção dos hambúrgueres adicionados de polpa de mandioca processada e/ou proteína texturizada de soja

<b>Formulações</b>	<b>Antes da cocção (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Após a cocção (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Encolhimento após a cocção (%)</b>
F1*	111,48 <sup>a</sup> ± 4,47	60,96 <sup>c</sup> ± 4,33	45,45 <sup>a</sup> ± 3,89
F2*	113,03 <sup>a</sup> ± 3,37	69,14 <sup>b</sup> ± 2,76	39,13 <sup>b</sup> ± 2,61
F3*	112,10 <sup>a</sup> ± 3,63	73,40 <sup>a</sup> ± 3,56	34,33 <sup>c</sup> ± 4,16

\* F1, formulação 1 com 4,0% de PTS; F2, formulação com 2,0% de PTS e 2,0% de polpa de mandioca processada; F3, formulação com 4,0% de polpa de mandioca processada.

Valores com letras diferentes (a-c) na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os resultados estão representados pela Média ± Desvio Padrão (n=10).

### 5.3.3 Cor

A cor é um atributo de fundamental importância para um produto, influenciando de forma decisiva na sua aceitação. O consumidor aprende a associar a boa qualidade de um alimento com uma determinada cor que lhe é característica (SGARBIERI, 1996). Poucos são os trabalhos que relatam a determinação da cor em alimentos, e quando determinada utiliza-se o sistema L\* a\* b\* em que L\* varia de preto a branco (0 a 100), a\* varia do verde ao vermelho (-60 a +60) e b\* varia de azul a amarelo (-60 a +60) (SOBRAL, 2000).

Pode-se verificar através dos resultados apresentados na Tabela 7, que houve uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre F1 e F3 para a coordenada de cromaticidade a\* nos hambúrgueres crus, sendo que foram utilizadas no preparo destas formulações somente PTS ou polpa de mandioca, respectivamente. A formulação F2 não diferiu de F1 e F3, por apresentar PTS juntamente com a polpa de mandioca processada em sua composição, isto provavelmente foi o fator revelante para que esta não diferisse significativamente das demais amostras.

Como os resultados referentes à colorimetria dos hambúrgueres assados, os mesmos não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ), podemos considerar que

a utilização de polpa de mandioca nas diferentes concentrações estudadas não alterou cor dos hambúrgueres.

**Tabela 7.** Valores de L\*, a\* e b\* para os hambúrgueres adicionados de polpa de mandioca processada e/ou proteína texturizada de soja crus e assados até temperatura interna de 80°C

	Hambúrgueres crus			Hambúrgueres assados		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
L*	48,94 <sup>a</sup> ± 3,31	49,79 <sup>a</sup> ± 3,96	49,92 <sup>a</sup> ± 4,42	43,72 <sup>A</sup> ± 1,73	44,04 <sup>A</sup> ± 2,08	44,69 <sup>A</sup> ± 4,16
a*	13,67 <sup>a</sup> ± 1,45	13,16 <sup>ab</sup> ± 1,21	12,04 <sup>b</sup> ± 0,61	6,26 <sup>A</sup> ± 0,66	6,23 <sup>A</sup> ± 0,51	5,86 <sup>A</sup> ± 0,82
b*	18,00 <sup>a</sup> ± 1,33	18,97 <sup>a</sup> ± 0,85	18,24 <sup>a</sup> ± 1,11	16,14 <sup>A</sup> ± 0,81	16,52 <sup>A</sup> ± 1,05	16,70 <sup>A</sup> ± 0,76

\* Padrões expressos no sistema de cor CIALAB (*Commission International for Illumination*).

\* F1, formulação 1 com 4,0% de PTS; F2, formulação com 2,0% de PTS e 2,0% de polpa de mandioca processada; F3, formulação com 4,0% de polpa de mandioca processada. Valores com letras diferentes e minúsculas (a-b) na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para amostras de hambúrguers crus. Valores com letras diferentes e maiúsculas (A-B) na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para amostras de hambúrguers assados. Os resultados estão representados pela Média ± Desvio Padrão (n=10).

#### 5.3.4 Análises Microbiológicas

A qualidade do hambúrguer, entre outros fatores, depende do número de microrganismos que a matéria-prima apresenta, assim como, vários fatores que venham a contribuir com o aumento destes patógenos no produto final, por exemplo, a inadequada manipulação durante o seu processamento.

Em todas as etapas de processamento do produto foram aplicadas as boas práticas de fabricação, desde a coleta da polpa até a realização da análise sensorial

do produto final, a fim de obter um produto próprio para o consumo humano, conforme os padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº 12 de janeiro de 2001 da ANVISA. Os resultados obtidos nas análises microbiológicas da formulação analisada estão apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8** - Resultados das análises microbiológicas do hambúrguer bovino com adição de 4% de polpa de mandioca processada.

Parâmetros	Resultados	Limites (UFC/g)*
<i>Clostridium</i> Sulfito Redutor a 46°C	$2,5 \times 10^1$	$3,0 \times 10^3$
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	$<10^2$	$5,0 \times 10^3$
Coliformes a 45°C	$3,5 \times 10^1$	$5,0 \times 10^3$
Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.	Ausência em 25 g	Ausência em 25 g

\* Limites de acordo com a RDC nº 12 da ANVISA (BRASIL, 2001).

Conforme o resultado das análises, a amostra apresentou resultados de contagens abaixo do limite exigido pela legislação vigente, bem como ausência de *Salmonella* sp. Desta forma, segundo os padrões da RDC nº 12 da ANVISA, o hambúrguer elaborado apresenta-se dentro dos padrões higiênico-sanitários, podendo ser considerado um produto próprio para consumo humano.

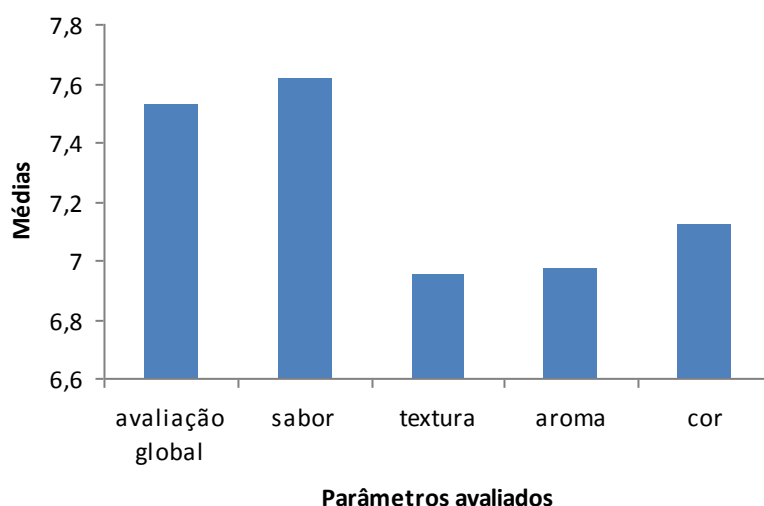
Uma vez comprovada a adequação microbiológica, ou seja, contagens dentro dos limites estabelecidos pela legislação e com base nos resultados obtidos nas análises anteriores, a formulação F3 foi analisada sensorialmente. A formulação F3 apresentou como resultados relevantes quando comparada as demais formulações elaboradas, a menor perda de peso e menor encolhimento dimensional após a cocção.

### 5.3.5 Análise Sensorial

A avaliação sensorial do produto final foi realizada através da utilização da Escala Hedônica segundo Monteiro (1984), o qual cita que a mesma não é recomendada para o controle de qualidade e sim empregada nas fases iniciais do

desenvolvimento de produtos, modificações em formulações, alteração no processamento, através de seus resultados se obtém informações sobre a provável aceitação do produto pelos consumidores, é um método de escala onde o provador expressa o grau de gostar ou desgostar das amostras que vai do “desgostei muitíssimo” ao “gostei muitíssimo”.

O hambúrguer bovino foi avaliado por 100 provadores não treinados, os quais avaliaram a amostra quanto aos atributos aroma, cor, sabor, textura e avaliação global. A Figura 3 apresenta a média das avaliações.



**Figura 3.** Médias da avaliação sensorial do hambúrguer bovino adicionado de 4,0% de polpa de mandioca processada

O índice de aceitabilidade foi significativo, sendo 8,36 a média, ou seja, 83,6% para o item referente à avaliação global, baseando-se na literatura citada por Monteiro (1984), considerando 9 como nota máxima, a repercussão favorável > 80%, logo, o hambúrguer bovino com adição de 4,0% de polpa de mandioca apresentou boa aceitação.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa de mercado indicou que 80% dos entrevistados consumiriam o hambúrguer adicionado de polpa de mandioca.

A polpa de mandioca apresentou aw de  $0,58 \pm 0,01$ , CAA ( $5,58 \pm 0,08$  mL/g) e CAO ( $3,02 \pm 0,15$  mL/g) valor superior ao apresentado pela proteína texturizada de soja, teor de carboidratos de  $32,81 \pm 0,00\%$  e umidade de  $14,52 \pm 0,30\%$ .

O hambúrguer com adição de 4,0% de PTS apresentou após a cocção menor perda de peso e encolhimento dimensional, quando comparado as demais formulações. Quanto à cor, também após a cocção, não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as três formulações elaboradas.

O índice de aceitabilidade do hambúrguer bovino com adição de 4,0% de polpa de mandioca foi significativo, sendo 83,6% para o item referente à avaliação global.

O desenvolvimento do hambúrguer bovino com adição de polpa de mandioca e sem adição de proteína texturizada de soja mostrou-se uma alternativa viável para o aproveitamento desse resíduo (polpa de mandioca).

Sugerem-se novos estudos que viabilizem o uso da polpa de mandioca pelas indústrias alimentícias.



## REFERÊNCIAS

ABAM, **Embrapa pesquisa mandioca para indústrias de amido**, 2005. Disponível em: <[http://www.abam.com.br/revista/revista11/pesquisa\\_mandioca.php](http://www.abam.com.br/revista/revista11/pesquisa_mandioca.php)>. Acesso em: 11 de julho de 2012.

ABREU, E. F. Artigo - **Novo paradigma na gestão ambiental: produzir sem degradar**. Disponível em: <[www.seduc.mt.gov.br/conteudo.php?sid](http://www.seduc.mt.gov.br/conteudo.php?sid)>. Acesso em 02 de maio de 2012.

A.O.A.C - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 17<sup>th</sup>. v. II., 2000.

ARISSETO, A. P. **Avaliação da qualidade global do hambúrguer tipo calabresa com reduzidos teores de nitrito**. São Paulo, 2003. 145p. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 1004, 11 de dezembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico Atribuição de Funções de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 de dezembro de 1998, p. 28.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 20, de 31 de Julho de 2000. Aprova Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 de Agosto de 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC ANVISA/MS n. 12. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 83**, de 24 de Novembro de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carnes Moídas. Brasília, 2003.

BROMBERG, R. Segurança alimentar no processamento de carnes. **Revista Nacional da Carne**. Fevereiro de 2002, p. 50.

BITAGRO, J.A.A. **La yuca en la alimentación animal**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1990. 446 p.

CAMPOS L. **A ciência do assar a carne**. Ano 2007. Disponível em: <[www.sic.org.br/artigos-det.php?id=4](http://www.sic.org.br/artigos-det.php?id=4)>. Acesso em 09 de Junho de 2012.

CAYE, L., et al. **Hambúrguer de carne ovina**: aceitabilidade do consumidor. III Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária – Ciência e Tecnologia em Alimentos, UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos, 2009.

CEREDA, M.P., 1994. **Caracterização de resíduos da industrialização da mandioca**. In: Cereda, M.P. (Ed.), Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil. São Paulo: Paulicéia, 1994. cap. 1, p. 11-50.

CEREDA, M. P. **Valorização de resíduos como forma de reduzir custo de produção**. In: Congresso Latino-Americano de Raízes Tropicais, 1, São Pedro. Anais..., p. 25-43. 1996.

CEREDA, M. P. **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, v.4, p. 320, 2001.

CEREDA, M. P.; LANDI, C. M. *et al.* **Propriedades gerais do amido**. São Paulo: Fundação Cargill, v.1, cap.6, p. 101-133, 2002. (Série Cultura de tuberosas amiláceas Latino Americanas).

COSTA, L. O. **Processamento e diminuição do reprocesso do hambúrguer bovino**. Goiás, 2004. 127 p. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Católica de Goiás, 2004.

DIAN, P. H. M. **Substituição do milho pelo resíduo de fecularia de mandioca sobre o desempenho, característica de carcaça e digestibilidade de bovinos confinados**. Maringá, UEM, 2004, 64p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Maringá –UEM, 2004.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia em Alimentos**. 2 ed., São Paulo, p. 587-295, 1989.

EPAGRI. **Produção e mercado mundial**.

Disponível em: <[http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese\\_2011/Mandioca%200sintese%202011.pdf](http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2011/Mandioca%200sintese%202011.pdf)>. Acesso em: 11 de julho de 2012.

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

FERNANDES, L. D. **Proteína de soja para fabricação de hambúrguer de carne de boi e de frango** – Resposta Técnica. SBRT (Serviços Brasileiros de Respostas Técnicas). 15 mai 2007. Disponível em: <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt5773.pdf?PHPSESSID=1040c4d50aea4bf4d302062c07227814>>. Acesso em: 22 de junho de 2012.

GAMEIRO, A. H. **Mandioca: de Alimento Básico à Matéria-prima Industrial**. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luz de Queiroz”. Piracicaba, 28 Jan. 2002.

GERON, L. J. V; Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. **PUBVET**, Londrina, V. 1, N. 9, Ed. 9, Art. 312, 2007. Disponível em: <[www.pubvet.com.br/artigos\\_det.asp?artigo=312](http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=312)>. Acesso em: 23 de Abril de 2012.

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, ano 2011. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201101.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201101.pdf). Acesso em: 11 de julho de 2012.

IBOPE. **Pesquisa de mercado**. Ano 2004. Disponível em: <[http://www.ibope.com.br/calandraWeb/BDarquivos/sobre\\_pesquisas/pesquisa\\_mercado.html](http://www.ibope.com.br/calandraWeb/BDarquivos/sobre_pesquisas/pesquisa_mercado.html)>. Acesso em 12 de julho de 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. v. 1, 4 ed. Brasília, 2005.

KIRCHHOF, S. C.; CRIZEL, G. R.; MENDONÇA, C. R. B. **A influência da água na conservação dos alimentos**. Congresso de Iniciação Científica - Universidade Federal de Pelotas. 2008. Disponível em: <[www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf](http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf)>

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. (a). Aproveitamento do Resíduo da Produção de Etanol a partir de Farelo de Mandioca como fonte de fibras dietéticas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. n. 2, v. 19, 1999.

LIN, M. J. Y.; HUMBERT, E. S.; SOSULSKI, F. W. Certain functional properties of sunflower meal products. **Journal of Food Science**, v. 39, n. 2, p. 368-370, 1974.

LOPES, C. G. **A soja na alimentação**. Ano 2003. Disponível em: <<http://www.acesa.com/viver/arquivo/nutricao/2003/02/07-soja/>>. Acesso em 12 de julho de 2012.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de Agosto de 2003**. Publicado no Diário Oficial da União de 18/09/2003, Seção 1, Página 14. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao>. Acesso em: 16 de junho de 2012.

MATOS, L. L.; MARTINS, I. S. **Consumo de fibras alimentares em população adulta**. Revista Saúde Pública. 2000, v. 34, n. 1, p. 50-55.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de Avaliação Sensorial**. Curitiba: 2 ed., 1984.

NASCIMENTO, F. **A receita em embutidos**. Engenharia de alimentos. São Paulo, n.17, p.11-14, Jan/Fev, 1998.

OLIVEIRA, C. Z. F; NASCIMENTO, M. G. F; NASCIMENTO, E. R. **Hambúrguer: evolução comercial e padrões microbiológicos**. Boletim de CEPPA, v. 23, n. 1, p. 59-74, 2008.

OLIVO, R. Carne bovina e saúde humana. **Revista Nacional da Carne**. ed. 332. Outubro, 2004, p. 332. Disponível em <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/8809/Disserta>>. Acesso em 21 de maio de 2012.

PARDI, M. C. *et al.* **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: CEGRAFUG, 1995. p. 1-447. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/8809/Disserta>>. Acesso em 21 de maio de 2012.

PARDI, M. C. *et al.* As matérias primas cárneas. In: PARDI, M.C. *et al.* **Ciência, Higiene e Tecnologia de Carne**. Goiânia: Editora UFG, 1996. p. 594- 595.

PARMIGIANI, P. A Fórmula da saúde. **Revista Nacional da Carne**, n. 359, janeiro/2007.

PENSEL, L. The future of red meat in human diets. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v. 68, p. 1-4, 1998.

PEREDA, J. A. O. **Tecnologia de Alimentos**. Componentes de Alimentos e Processos. Porto Alegre, v. 1, Artmed, p. 25, 2005.

PINHEIRO, R. S. B.; *et al.* Composição Química e Rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28 (Supl.) p. 154-157, 2008.

PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T. **Fundamentos de higiene e inspeção de carnes**. Jaboticabal: Funep, 2001, p. 1-65. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/8809/Disserta>>. Acesso em: 15 de maio de 2012.

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.

RAUPP, D. S.; MOREIRA, S. S.; BANZATTO, D. A.; SGARBIERI, V. C. Composição e propriedades fisiológico-nutritivas de uma farinha rica em fibra insolúvel obtida do resíduo fibroso de fécula de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, p. 205-210, 1999.

SÁNCHEZ-VIOQUE, R.; CLEMENTE, A.; VIOQUE, J.; BAUTISTA, J.; MILLÁN, F. **Proteins isolates from chickpea** (*Cicer arietinum* L.): chemical composition, functional properties and protein characterization. *Food Chemistry*, v. 64, p. 237-243, 1999.

SEABRA, L.M.J.; ZAPATA, J.F.F; NOGUEIRA, C.M. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3, p. 244-248, 2002.

SEBRAE. **Estudo de mercado sobre a mandioca (Farinha e Fécula)**. Relatório Completo. Estudos de mercado – ESPM/SEBRAE, 2008.

SGARBIERI, V.C.; **Proteínas em alimentos protéicos**. Editora Varela. São Paulo, 1996.

SILVA, M. L. **Efeito de dois métodos de cocção – água e vapor – nos parâmetros de qualidade do músculo *Semitendinosus***. Piracicaba, 2004. 114p.

Dissertação - Mestrado em Ciências), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – USP, 2004.

SILVA-SÁNCHEZ, C.; GONZÁLEZ-CASTANHEDA, J. ; DE LÉON-RODRÍGUEZ, A.; BARBA DE LA ROSA, A. P. Functional and rheological properties of amaranth albumins extracted from two mexican varieties. **Plant Foods for human nutrition**, v. 59, p. 169-174, 2004.

SILVEIRA, J. A. **Têm resíduos virando carne**. A Granja, v. 51, p. 41-42, 1995.

STATSOFT Inc. (2004). **STATISTICA** (data analysis software system), version 7. Tulsa, Oklahoma, USA.

SOARES, R. M. D. *et al* **Fibras Alimentares: Histórico, Classificação e Efeitos Fisiológicos**. Ano 2010. Disponível em: <[www.pg.utfpr.edu.br/depog/periodicos/index.php/rbta/article/view/247/217+Fibras+Alimentares:+Histórico,+Classificação+e+Efeitos+Fisiológicos](http://www.pg.utfpr.edu.br/depog/periodicos/index.php/rbta/article/view/247/217+Fibras+Alimentares:+Histórico,+Classificação+e+Efeitos+Fisiológicos)>. Acesso em 28 de março de 2012.

SOBRAL, P. J. do A. Influência da espessura de biofilmes feitos à base de proteínas miofibrilares sobre suas propriedades funcionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1251-1259, jan. 2000.

SPENCER, E. H; FRANK, E; KCINTOSH, N. F. **Potential effects of the next 100 billion hamburgers sold by McDonald’s**. Am. J. Prev. Med.; San Diego, v. 28, n. 4, p. 379-381, 2005.

STELLA, R. **Fibras na dieta: um nutriente importante**. Ano 2008. Disponível em: <[www.1.uol.com.br/cyberdiet/colunas/001114-nu\\_fibras.htm](http://www.1.uol.com.br/cyberdiet/colunas/001114-nu_fibras.htm)> Acesso em 01 de maio de 2012.

TEIXEIRA, C. G. **Soja na alimentação humana**, 2009. Disponível em: <[http://www.vegetarianismo.com.br/sitio/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=312](http://www.vegetarianismo.com.br/sitio/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=312)>. Acesso em 12 de julho de 2012.

TERRA, N. **Apontamentos de Tecnologia da Carne**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1998, p. 215.

TERRA, N. N.. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Unisinos, 2003.

TSCHEUSCHNER, H. D. **Fundamentos de tecnologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2001. 746 p.

VENTURINI, K. S; SARCINELLI, M. F; SILVA, L. C. **Processamento da Carne Bovina** - Universidade Federal do Espírito Santo – UFES - Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão - Boletim Técnico - PIE-UFES: 02007 – Editado em 14 de outubro de 2007.

VILELA, E. R.; FERREIRA, M. E. **Tecnologia de produção e utilização do amido de mandioca**. Informe Agropecuário, v. 13, n. 145, p. 69-73, 1987.

VILPOUX, O. , CEREDA, M. P. **Caracterização das fecularias no Brasil**. Botucatu: Centro de Raízes Tropicais, UNESP, 1995. 58p. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos\\_de\\_comunicacao/CTA/VOL18N3/CTA18N3\\_14.PDF](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/CTA/VOL18N3/CTA18N3_14.PDF)>. Acesso 12 de julho de 2012.

WILLE, G. M. *et al.* **Práticas de desenvolvimento de novos produtos alimentícios na indústria paranaense**. Ano 2004. Disponível em: <[www.fae.edu/publicacoes/pdf/revistaafae/faev7n2/revfaev7n204.p](http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revistaafae/faev7n2/revfaev7n204.p)>. Acesso em 01 de maio de 2012.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO: PESQUISA DE MERCADO

#### Pesquisa de Mercado – Hambúrguer bovino adicionado de polpa de mandioca

1. **Sexo:** F ( ) M ( )

2. **Faixa etária:**

( ) 15 a 20 ( ) 21 a 25 ( ) 26 a 30 ( ) acima de 30

3. **Você costuma consumir produtos cárneos?**

( ) Sim ( ) Não

4. **Se sim, assinale quais:**

( ) mortadela ( ) salsicha ( ) salame ( ) hambúrguer ( ) lingüiça ( ) empanado  
( ) outros \_\_\_\_\_

5. **Você costuma consumir hambúrguer bovino?**

( ) Sim ( ) Não

6. **Com que freqüência?**

( ) 1 vez por semana ( ) 2 vezes por semana ( ) 3 vezes por semana  
( ) diariamente ( ) mensalmente

7. **Você consumiria um hambúrguer bovino adicionado de polpa de mandioca?**

( ) Sim ( ) Não

8. **Na sua opinião, qual seria a melhor embalagem para o seu consumo?**

( ) individual ( ) embalagem com 3 unidades ( ) embalagem com 6 unidades  
( ) embalagem com 12 unidades

9. **Considerando o custo e praticidade, qual seria a melhor forma de acondicionamento do produto?**

( ) Plástico ( ) Caixa



**APÊNDICE 2 – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL****TESTE DE ESCALA HEDÔNICA**

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Você está recebendo uma amostra de **Hambúrguer Bovino com adição de polpa de mandioca**. Prove-a e avalie quanto aos atributos abaixo. Represente o quanto você gostou ou desgostou de acordo com a seguinte escala:

- (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**

<b>Cor</b>	<b>Aroma</b>	<b>Textura</b>	<b>Sabor</b>	<b>Avaliação global</b>

## ANEXOS

### ANEXO 1 - PADRÃO DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA HAMBÚRGUER

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO  
SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA  
INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 20, DE 31 DE JULHO DE 2000

#### REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE HAMBURGUER

**Definição:** 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.

**Ingredientes Obrigatórios:** Carne de diferentes espécies de animais de açougue.

**Ingredientes Opcionais:** Gordura animal, gordura vegetal, água, sal, proteínas de origem animal e/ou vegetal, leite em pó, açúcares, malto dextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias, vegetais, queijos ou outros recheios.

**Nota:** Permite-se, no limite máximo de 30% a adição de carne mecanicamente separada, exclusivamente em hambúrguer cozido. Será permitida a adição de 4,0% (máx.) de proteína não cárnica na forma agregada.

#### **Características Físico - Químicas :**

Gordura (máx.) – 23%

Proteína (mín.) – 15%

Carboidratos totais – 3%

Teor de cálcio (máx. base seca) – 0.1% em hambúrguer cru  
0,45% em hambúrguer cozido

**Acondicionamento:** O hambúrguer deverá ser embalado com materiais adequados para as condições de armazenamento e que lhe confirmam uma proteção apropriada.

**Contaminantes:** Os contaminantes orgânicos não deverão estar presentes em quantidades superiores aos limites estabelecidos no regulamento vigente.

**Considerações Gerais:** As práticas de higiene para a elaboração do produto estarão de acordo com o estabelecido no "Código Internacional Recomendado de Práticas de Higiene para os Produtos Cárneos Elaborados" (Ref. CAC/RCP 13 – 1976 (rev. 1, 1985) do "Código Internacional Recomendado de Práticas de Higiene para a Carne Fresca" (CAP/RCP 11 – 1976 (rev. 1,1993) do "Código Internacional Recomendado de Práticas – Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos (Ref. CAC/RCP 1 – 1969 (rev. 2 – 1985)) – Ref Codex Alimentarius, vol. 10, 1994. Portaria nº 368, de 04/09/97 – Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênic-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos

Elaboradores/Industrializadores de Alimentos-Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasil.

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

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

**Métodos de Análises:** Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999, publicada no Diário Oficial da União de 09/09/99 – Métodos analíticos Físico-químicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes – Sal e Salmoura S D A – Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasil.