

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS

DISSERTAÇÃO

**Avaliação da adição de fibra de trigo em produto cárneo tipo
presunto cozido “cook-in”**

Daniela Ribeiro de Lima

2005

664.927

L732a

T

Lima, Daniela Ribeiro de, 1977-
Avaliação da adição de fibra de
trigo em produto cárneo tipo
presunto cozido "cook-in" / Daniela
Ribeiro de Lima. - 2005.
72 f. : il.

Orientador: Rosires Deliza.
Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Instituto de
Tecnologia.
Bibliografia: f. 68-72.

1. Embutidos (Alimentos) - Aditivos
- Teses. 2. Alimentos - Avaliação
sensorial - Teses. 3. Embutidos
(Alimentos) - Microbiologia -
Teses. 4. Microbiologia industrial
- Teses. 5. Tecnologia de alimentos
- Teses. I. Deliza, Rosires, 1958-.
II. Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro. Instituto de
Tecnologia. III. Título.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

**AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE FIBRA DE TRIGO EM PRODUTO
CÁRNEO TIPO PRESUNTO COZIDO “COOK-IN”**

DANIELA RIBEIRO DE LIMA

Sob a Orientação da Pesquisadora
Rosires Deliza
e co- orientação do Pesquisador
Expedito Tadeu Facco da Silveira

Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção do
grau de **Magister Scientiae** em
Ciência e Tecnologia de Alimentos

Seropédica, RJ.
Setembro 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

DANIELA RIBEIRO DE LIMA

Dissertação submetida ao Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Tecnologia de alimentos, como requisito parcial para obtenção do grau **de Magister Scientiae**, em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

DISSERTAÇÃO (TESE) APROVADA EM 23/09/2005

Rosires Deliza, PhD. Embrapa Agroindústria de Alimentos
(Orientador)

Arlene Gaspar de San't Anna, D.Sc. UFRRJ
(Membro)

Lourdes M. A. Q. Camargo, D.Sc. Embrapa Agroindústria de Alimentos
(Membro)

Angela Ap. L. Furtado, D.Sc. Embrapa Agroindústria de Alimentos
(Membro Suplente)

Antônio Tavares da Silva, PhD. UFRRJ/ DTA
(Membro Suplente)

Aos meus pais Armando e Neuza, como reconhecimento por todas as vezes que renunciaram aos seus sonhos para que os meus fossem realizados, obrigada pelo valioso exemplo de vida, pela dedicação, companheirismo, amor incondicional e força nos momentos mais difíceis.

Ao meu marido Gilberto, cujo carinho e amor foi fundamental para a concretização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

- A DEUS em todas as ocasiões.
- À minha Orientadora Dra. Rosires Deliza pela orientação, sugestões nesta tese.
- Ao Dr. Expedito Tadeu Facco pela possibilidade de desenvolver meu trabalho no CTC.
- A minha amiga Kátia Cipolli por ter insistido que eu aprenderia sempre mais e pela dedicação em passar seus conhecimentos.
- A jovem Juliana, pela colaboração fundamental, sugestões para a tese e pela amizade, apoio em todas as horas.
- A Márcia Mayumi, pela ajuda nos trabalhos na planta-piloto e pela disponibilidade e amizade em todos os momentos.
- Ao Dr. Alfredo Vitalli, por ter aberto as portas do Ital para mim, sem mesmo me conhecer e pelo carinho como ser humano.
- Ao Dr. Rubson Olivo e toda sua equipe do Global Foods pelos gestos de amizade.
- Aos meus amigos Patrícia e Carlos pelo companheirismo.
- A todos que de alguma forma contribuíram para a realização dessa tese e que portanto, fazem parte desta conquista, o meu agradecimento, respeito e gratidão.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

SUMARY

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Aspectos Gerais	4
2.2 Tecnologia de Fabricação de Presunto	4
2.3 Fatores de Qualidade	6
2.3.1 Matéria Prima	6
2.3.2 Ingredientes Naturais e Adicionados	11
2.3.3 Injeção de Salmoura	16
2.3.4 Tambleamento	16
2.3.5 Enformagem	17
2.3.6 Cozimento	17
2.4 Fibra de Trigo	18
2.5 Análise Sensorial	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Fibras	24
3.2 Processo Tecnológico	24
3.3 Caracterização Físico-química da Carne Suína	28
3.4 Caracterização Microbiológica do Produto Tipo Presunto Cozido	28
3.5 pH e Atividade de Água (Aw) dos Produtos	28
3.6 Análise Instrumental de Cor	29
3.7 Análise Instrumental de Textura	29
3.8 Teor de Fibras	30
3.9 Análise Sensorial	30
3.10 Testes de Aceitação e Intenção de Compra	31

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Análise Físico-química e Microbiológica	33
4.2 Análise Instrumental de Cor	37
4.3 Análise Instrumental de Textura	38
4.4 Análise Sensorial	39
4.4.1 Equipe Treinada	39
4.4.2 Aceitação dos Presuntos Cozido	41
4.5 Intenção de Compra para os Produtos Tipo Presunto com e sem Fibra	48
4.6 Efeito da Informação na Aceitação	48
 5. CONCLUSÕES	 50
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
 7. ANEXO	 58

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Conteúdo protéico das carnes PSE e DFD	10
TABELA 2. Análise típica da fibra de trigo	20
TABELA 3 Propriedades físico químicas das fibras de trigo	21
TABELA 4. Comparação das propriedades da fibra de trigo vs. farelo de trigo	21
TABELA 5. Resultados de análises física da fibra de trigo utilizada neste estudo	24
TABELA 6 Composição da formulação utilizada na elaboração do presunto cozido	25
TABELA 7 Resultados das análises físico-químicas da carne suína utilizada como matéria prima na elaboração do produto tipo presunto cozido	33
TABELA 8. Resultados microbiológicos após dois dias de fabricação	33
TABELA 9. Avaliação do teor de fibra dos produtos tipo presunto	35
TABELA 10. Média e desvio padrão dos parâmetros de cor dos produtos controle e adicionado de fibra	37
TABELA 11. Avaliação sensorial dos produtos no processamento 1	39
TABELA 12. Avaliação sensorial dos produtos no processamento 2	40
TABELA 13. Preferência dos consumidores para os produtos tipo presunto estudados	41
TABELA 14. Média e desvio padrão (DP) da intenção de compra dos consumidores em relação aos produtos controle e adicionado de fibra	48
TABELA 15. Efeito da informação na aceitação de presunto com fibra	49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Fluxograma do processamento de presunto	5
FIGURA 2. Reações de transformações do pigmento da carne sobre ação da cura	14
FIGURA 3. Pigmentos e reação química básica da carne curada	15
FIGURA 4. Proteína muscular na forma de exsudado	16
FIGURA 5. Mistura de miofibrilas e fragmentos durante o tambleamento	17
FIGURA 6. Etapas do processamento do produto tipo presunto cozido	26
FIGURA 7. Ilustração das etapas do processamento de produto tipo presunto cozido	27
FIGURA 8. Ilustração da medição de cor em produtos cárneos	29
FIGURA 9. Cabines informatizadas do Lab. de Análise Sensorial do CTC	30
FIGURA 10. Resultados da avaliação de microorganismos psicrotróficos do presunto controle e fibra durante sete semanas de armazenamento	34
FIGURA 11. pH dos produtos tipo presunto cozido (média de cinco repetições)	36
FIGURA 12. Atividade de água (Aw) dos produtos tipo presunto cozido (média de três repetições)	36
FIGURA 13. Avaliação de textura instrumental das amostras estudadas	38
FIGURA 14. Distribuição das notas dos consumidores para o produto tipo presunto controle	43
FIGURA 15. Distribuição das notas dos consumidores para o produto tipo presunto adicionado de fibra	44
FIGURA 16. Frequência das respostas sobre "o que mais gostou" e "o que menos gostou" nos produto tipo presunto controle e adicionado de fibra (início e fim)	44
FIGURA 17. Frequência das respostas sobre "o que mais gostou" e "o que menos gostou" nos produto tipo presunto controle e adicionado de fibra (Campinas e Rio de Janeiro)	45

RESUMO

LIMA, Daniela Ribeiro. **Avaliação da adição de fibra de trigo em produto cárneo tipo presunto cozido “cook-in”**, Seropédica, UFRRJ, 2005.72p. (Dissertação, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

O presunto cozido é um embutido tradicional, elaborado com cortes de suínos selecionados. No Brasil seu consumo tem aumentado ao longo dos anos, devido ao preço ter se tornado acessível a todas as classes sociais. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um produto tipo presunto cozido “cook in” com características sensoriais adequadas e com característica de alimento funcional. Para tanto, foram realizados vários ajustes na formulação de acordo com o tipo de fibra a ser utilizada, tendo sido elaborados dois produtos, um adicionado de fibra e outro controle. As fibras utilizadas foram as de trigo, comercialmente denominadas por WF 200 e WF 600, com capacidades de retenção de água diferentes. A fibra WF 200 é indicada para aplicação em salsichas e salames enquanto que a WF 600 é indicada para presunto cozido. Ambas são insolúveis e têm cor e sabor neutros. O processamento típico de presunto cozido foi alterado para se obter resultados satisfatórios. Ao invés de ser utilizada a injeção, as peças foram cortadas em disco 12 e a salmoura ficou por determinado tempo massageando sob vácuo com as carnes. As análises microbiológicas investigaram *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, Mesófilos, Coliformes fecais e Psicrotróficos no primeiro dia após o processamento para caracterização do presunto e ao longo da vida de prateleira do produto, isto é, durante seis semanas, com análise a cada sete dias de Psicrotróficos. Os valores das contagens foram considerados de acordo ao estabelecido pela legislação na Brasileira e pela RDC 12/2002. Não foram verificadas alterações físicas e químicas no presunto cozido nos dois processamentos, durante os períodos estudados. A estabilidade dos produtos foi avaliada considerando as características sensoriais, as quais foram avaliadas por 16 provadores treinados. Os atributos avaliados foram aparência, aroma, textura e sabor. Os dados foram analisados utilizando a Análise de Variância. Na avaliação pela equipe treinada houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos durante as seis semanas de vida de prateleira dos presuntos. A partir da quarta semana a equipe já observou alterações sensoriais no produto adicionado de fibra, com sabor ácido e coloração esbranquiçada. As amostras também foram avaliadas em relação à aceitação utilizando escala hedônica de nove pontos, com consumidores de Campinas e Rio de Janeiro. Os dois produtos - controle e fibra - apresentaram aceitação similar pelo consumidor e não diferiram ($p > 0,05$) no teste de preferência. Os consumidores do Rio de Janeiro demonstraram maior aceitação e intenção de compra em relação ao presunto com fibra que os consumidores de Campinas. Os consumidores do Rio de Janeiro avaliaram o produto recebendo a informação que o presunto continha fibras e descrevendo os benefícios desta ao organismo. Entretanto, tal informação não afetou significativamente a avaliação dos participantes.

Palavra chave: presunto cozido, fibra de trigo e análise sensorial

ABSTRACT

LIMA, Daniela Ribeiro. **Evaluation of added wheat fiber in a meat product similar to cooked ham**, Seropédica : UFRRJ, 2005.72p. (Dissertation, Master Science in Food Science and Technology).

The cooked ham is a traditional food, elaborated with selected swine cuts. In Brazil its consumption has increased during the years, because the price has become accessible to all social classes. This work aimed at developing a cooked ham "cook in" with appropriated sensory characteristics and functional food character. Thus, some adjustments in the formulation were carried out in accordance to the type of the used fiber, and two hams were elaborated, one was added of fiber and another was the control. The used fibers were from wheat, with commercial names were WF 200 and WF 600, with different capacities of water retention. The fiber WF 200 is indicated for application in sausages and "bologna", and the WF 600 for cooked ham. Both are insoluble and have neutral color and flavor. The typical processing of cooked ham was modified to get satisfactory results. Instead of using the injection, the parts were cut in disc 12 and the saline solution was "tumbling" under vacuum with the meats for determined time. The microbiological analyses investigated *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, Mesophiles, Fecal Coliform and Psicrotrophic in the first day after the processing for the characterization of the ham, and during the product shelf life, that is, during six weeks, with analysis of Psicrotrophic to each seven days. The count values were considered in agreement with the established by the Brazilian legislation and RDC 12/2002. Physical and chemical alterations in the cooked ham, in the two processing, weren't verified during the studied periods. The products stability was evaluated considering the sensory characteristics, which were evaluated by 16 or 18? trained panelists. The evaluated attributes were appearance, aroma, texture, and flavor. The data were analyzed by using Analysis of Variance. According to the trained panel, there were significant differences ($p < 0,05$) between treatments during the six weeks shelf life,. From the fourth week the panel had already observed sensory changes in the added fiber product with acid flavor and white color. The samples were also evaluated in relation to the acceptance through the nine point's hedonic scale, with Campinas and Rio de Janeiro consumers. The two products - control and fiber - presented similar levels of acceptance by consumers, and they didn't have difference ($p > 0,05$) in the consumer preference test . The Rio de Janeiro consumers had a better acceptance and purchase intention in relation to the ham with fiber when compared to consumers of Campinas. There wasn't significant statistics difference between the control ham and the one added of fiber in relation to preference. The information that the ham contained fibers was given to Rio de Janeiro consumers in the second day of the test, , however, such information did not affect significantly the participants preference.

Palavra chave: cooked ham, wheat fiber, analisys sensory

1. INTRODUÇÃO

A cadeia alimentar tem sido desenvolvida com o propósito de entregar alimento ao consumidor. Por isso, a eficiência da entrega deve ser de interesse significativo para cada um que está envolvido na referida cadeia. O agricultor almeja alta produção, o processador quer melhor rendimento a partir da matéria prima que compra, o varejista espera vendas satisfatórias dos bens e o consumidor quer alimento de boa qualidade.

Na avaliação da eficiência da cadeia alimentar surgem aspectos que determinam o maior ou menor rendimento de um produto como perda de massa, perda de nutrientes, perda de qualidade, perda de energia e outros. Assim, para obter produtos de boa qualidade, com maior rendimento e adequadas propriedades sensoriais, visando atender o consumidor cada vez mais exigente são imprescindíveis as inovações na área de produção de alimentos em geral e, em particular, relativa aos produtos cárneos.

Atualmente, no Brasil, o rendimento na produção de presunto cozido é baixo, o que contribui para tornar o produto muito caro. Devido a tal fato, é fundamental utilizar de artifícios capazes de aumentar a produtividade sem alterar as características do produto, artifícios estes que irão favorecer a produção do presunto, reduzindo o custo.

O principal propósito da cura é a preservação dos produtos cárneos. Hoje essa contribuição tem expandido com ênfase na mudança no aroma e sabor e na aparência dos referidos produtos. A indústria de carne tem experimentado nos últimos considerável desenvolvimento na cura de produtos derivados de suínos, visando anos melhorar a aceitabilidade dos produtos curados e ao mesmo tempo superar problemas econômicos encontrados pelo processador e relativos à qualidade dos produtos.

O presunto “cook in” é o presunto cozido na própria embalagem de comercialização – através de filme termoformável resistente ao calor - a fim de obter-se o máximo de rendimento e adequada qualidade do produto, principalmente devido ao presunto, não entrar em contato com as mãos do processador, conferindo a ele adequada qualidade microbiológica.

Na elaboração do presunto “cook in” certos fatores determinam a qualidade e rendimento do produto, como o tipo e tempo de tambleamento empregado. O tambleamento é o processo físico no qual a carne gira num tambor rotatório e ao mesmo tempo é objeto de intenso tratamento mecânico para obter maior extração das proteínas miofibrilares.

Uma prática que está tornando-se muito comum na indústria de carnes é a adição de fibras em produtos cárneos, principalmente nos produtos emulsionados, tendo em vista que ao reter água diminuem as perdas pelo cozimento, além de possuir sabor neutro (CLAUS & HUNT, 1991; COFRADES *et al.*; 1995; GRIGELMO-MIGUEL, 1999). Fibras de trigo, aveia, beterraba e ervilha têm sido amplamente utilizadas na formulação dos produtos cárneos com reflexos positivos no sabor e textura.

A fibra de trigo adicionada ao presunto cozido pode ser considerada desenvolvimento tecnológico na melhoria do rendimento e aumento da retenção de água. A fibra possui forte fixação de água devido ao enlace de hidrogênio originando boa retenção e, em alguns casos, redução na atividade de água. Tal fato favorece a vida de prateleira mais longa para o produto também a adição de ingrediente com apelo nutricional sem elevar o custo.

A fibra alimentar é definida como a remanescente da parte comestível das plantas e análoga dos carboidratos, resistente à digestão e absorção pelo intestino

delgado humano. Sabe-se que a ingestão de fibras reduz o risco de câncer do cólon, obesidade e doenças cardiovasculares, daí a recomendação do seu uso diário.

Atualmente a fibra WF 200 tem sua aplicação em produtos emulsionados e salames enquanto a WF 600 é recomendada somente para presunto cozido. Neste estudo foi utilizada as duas fibras juntas visando avaliar o impacto no produto tipo presunto, principalmente em termos da fatiabilidade, textura e menor perda de água.

As fibras dietéticas dividem-se em fibras solúveis e insolúveis, as quais deveriam ser usadas numa proporção de 1/3 de fibras solúveis e 2/3 de insolúveis (ANG & MILLER, 1991). As fibras insolúveis estimulam o estômago e o cólon, sendo capazes de absorver substâncias tóxicas. As fibras solúveis podem fixar o ácido biliar e em consequência baixar o nível de colesterol no sangue.

As fibras de trigo insolúveis contendo 98% de fibras dietéticas com sabor e odor neutros, praticamente não possuem calorias e não reagem com outros componentes alimentícios. Diferente do farelo de trigo, a fibra de trigo consiste basicamente de celulose, hemicelulose e uma pequena quantidade de lignina. São aplicadas em produtos cárneos em função da sua capacidade de retenção de água e gordura (BACKERS & NOLI, 1997; THEBAUDIN *et al.*, 1997), portanto ajudam na redução da quebra de cozimento e estabilizam emulsões. Com o uso de apenas 2% de fibra de trigo, é possível obter produto com menor teor de gordura, e conseqüentemente, menor valor calórico. Somando-se à tal característica está a capacidade que a fibra tem de formar uma rede tridimensional que lhe confere textura similar à da carne.

Além de sua função tecnológica as fibras também atuam como ingredientes funcionais, permitindo a formulação de um novo produto cárneo sem aumentar as calorias, diminuindo o teor de gordura sem alterar sabor. Entretanto, a redução da gordura nos produtos cárneos, apesar de ser exigência do mundo moderno, apresenta dificuldades que se refletem na aparência, sabor e textura. Os fabricantes têm introduzido diversas modificações buscando atenuar os efeitos indesejáveis da redução do nível de gordura. Estas modificações incluem, além da seleção da matéria prima, o uso de ingredientes não cárneos que possam auxiliar na textura e, principalmente, aumentar a habilidade de ligar água. Nesta busca, carboidratos e fibra têm sido utilizados com grande sucesso no aumento do rendimento, redução do custo da formulação e melhoria da textura (KEETON, 1994; IYENGAR & GROSS, 1991; MENDONZA *et al.*, 1998).

Desde a abertura do mercado Europeu, a adaptação da legislação nacional à europeia favoreceu o interesse por ingredientes diferenciados para o processamento de produtos cárneos. Pode observar-se, por exemplo, o uso de caseinato e proteínas de soja em presuntos. Além do valor nutritivo, sua aplicação deve-se às propriedades funcionais, principalmente o poder emulsificante e capacidade de retenção de água.

O mercado brasileiro que já possuía as fibras de soja, após alguns anos passou a comercializar a fibra de trigo. A fibra de trigo veio para somar-se à de soja e banana, enriquecendo, desta forma, as possíveis opções por parte da indústria de produtos cárneos. Face ao preço e características funcionais, além das acima mencionadas, as fibras de maçã, pêra e laranja são amplamente utilizadas na Europa (GARCIA *et al.*; 2002).

Especialistas em nutrição ressaltam a grande deficiência da ingestão de fibras e também sugerem uma ingestão mínima de 30-35 g por dia. Atualmente, com a nova geração de fibras de trigo que podem ser aplicadas em qualquer produto, com características tão neutras em sabor e cor, a indústria cárnea está desenvolvendo novos produtos para tornarem os alimentos mais competitivos.

Estudos realizados pela Escola Profissional de Tecnologia Cárnica-Alemanha em 2001, relataram que as fibras de trigo possuem vantagens funcionais superiores às proteínas vegetais ou alguns ingredientes como amidos ou gomas.

Em comparação com as outras fibras alimentares preexistentes, a fibra de trigo possibilita o enriquecimento de todo tipo de alimento por ter alta concentração de fibras, com características sensoriais neutras, baixo valor calórico e baixo teor de resíduos. As fibras de trigo permitem a obtenção de produtos finais que atendam à demanda do mercado por produtos saborosos e saudáveis. O objetivo desse trabalho foi desenvolver produto cárneo tipo presunto cozido adicionado de fibras, adequado microbiologicamente e avaliar as características sensoriais e vida de prateleira durante seis semanas, bem como a aceitação pelo consumidor.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais

No Brasil a exportação de presunto cozido é de pouca significância tendo alcançado 179 toneladas em 1997 segundo DATA MARK (1998). Entretanto, em relação ao consumo interno, este produto está adquirindo um mercado expressivo de 39.779 ton em 1989, 79059 ton em 1997 e 86.870 ton em 1998, DATA MARK (1998). Tal crescimento leva à necessidade de estudos visando a utilização de novos ingredientes a serem adicionados na sua formulação.

No Brasil, a tecnologia de fabricação de presunto é muito diversificada, o que faz com que os produtos apresentem variações na sua composição. De maneira geral, a composição físico-química média apresenta teor de 59,03% de umidade, 30,2% de proteína, 9,0% de gordura, pH de 5,9 a 6,1 e atividade de água de 0,96 a 0,98 (PEARSON *et al*, 1984).

2.2 Tecnologia de fabricação de presunto

Basicamente, a fabricação de presunto cozido pelo processo convencional consiste das etapas descritas a seguir e é ilustrada na Figura 1. As carnes utilizadas na fabricação do presunto (pernil suíno), são preparadas separando-se os músculos do pernil, retirando-se os tendões, nervos e excesso de gordura. A etapa subsequente envolve a pesagem dos condimentos e aditivos. Nesta etapa os referidos aditivos e condimentos que serão utilizados na elaboração da salmoura são pesados. A pesagem incorreta dos aditivos representa um perigo de contaminação química, principalmente no caso de conservantes (nitrato e nitrito) que requerem controle rígido devido à toxicidade. Após a pesagem e conferência dos ingredientes, inicia-se a diluição dos mesmos na água da formulação que deve estar à entre 4°-6°C. Inicia-se o preparo da salmoura, sempre mantendo sob agitação constante até completa dissolução de todos os ingredientes. Em seguida ocorre a injeção de salmoura a qual é transferida para a injetora multiagulhas, a qual apresenta versatilidade e precisão, permitindo injetar a uma pressão constante e em forma de spray. Os pernis são injetados até atingirem o percentual desejado, o qual é determinado pela indústria, dependendo da quantidade de água desejada para retenção do produto.

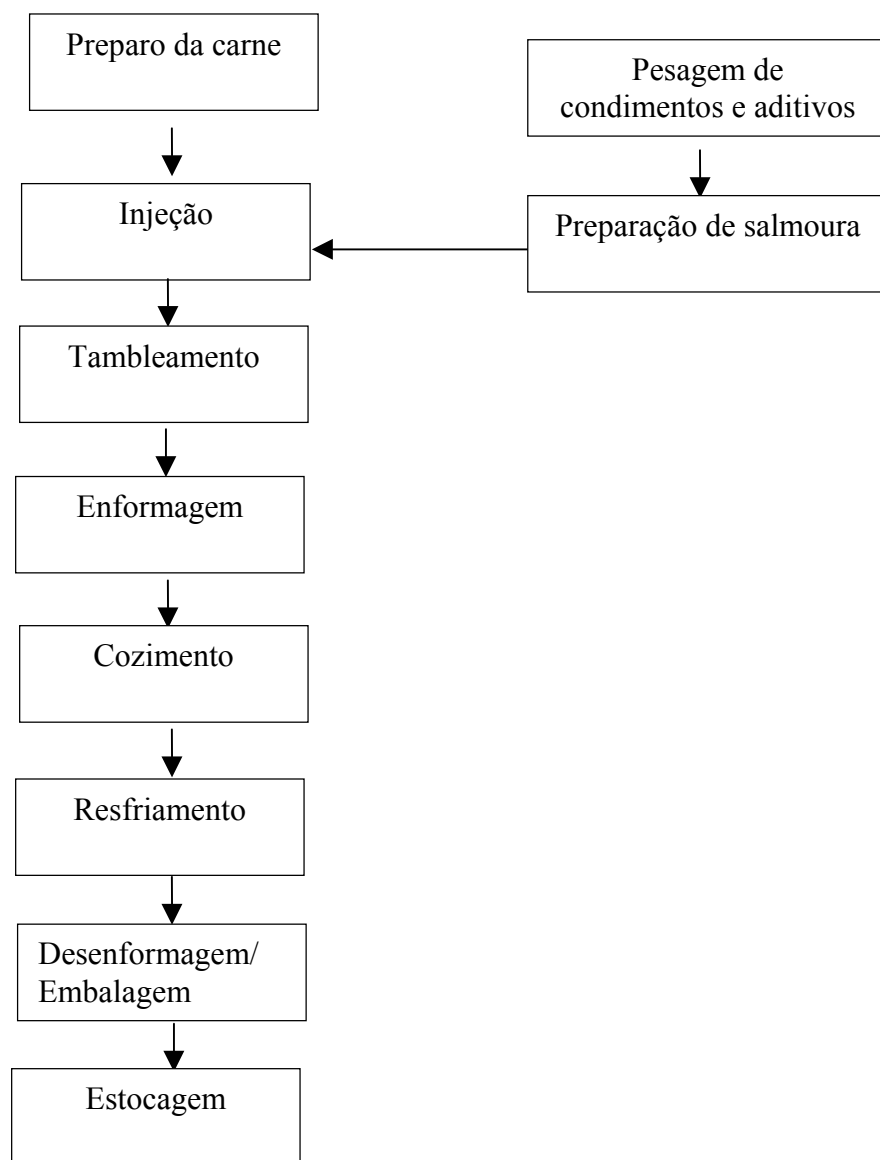


Figura 1. Fluxograma do processamento de presunto (UDAETA *et al.*, 1996).

Posteriormente, as carnes injetadas são mantidas em cura nas câmaras de refrigeração durante 24 a 48 horas.

Após o tempo de descanso, as carnes são colocadas no tumbler, para o processo denominado tambleamento. Após repetidas quedas no interior do mesmo a carne é amaciada e ocorre a extração das proteínas miofibrilares (actina e miosina), as quais têm a função de dar liga aos pedaços de carne após o cozimento. Este processo, normalmente, é interrompido por períodos de repouso (LAWRIE, 1998). Na etapa seguinte, as peças são acomodadas nas formas e prensadas, sendo estas de aço inox revestidas por filme de polietileno.

O processamento térmico (cozimento) das peças é realizado em estufas com escalonamento de temperaturas. Inicia-se com 60 °C e de hora em hora, a temperatura sofre elevação de 10°C, até a estufa atingir o máximo de 80°C e o produto 72°C internamente. Nesta etapa, ocorre a destruição da maior parte das células vegetativas dos microorganismos. O perigo consiste na possibilidade de sobrevivência e ou multiplicação de microorganismos patogênicos, caso o tratamento térmico seja

insuficiente. Além disso, esporos de patógenos não são destruídos. Para evitar esse perigo é importante o controle da temperatura final do produto (PARDI *et al.*, 1986).

Após o cozimento as peças são submetidas ao resfriamento em água durante 50 a 60 minutos. Em seguida, ainda em formas, os presuntos são transferidos para câmaras de resfriamento por 24 horas. Não se deve desenformar presuntos ainda quentes, pois apesar do resfriamento, a peça continua com elevada temperatura interna, o que pode prejudicar a estrutura do produto, principalmente a fatiabilidade (ARIMA, 1995). Os presuntos são estocados em câmara de 0° a 5°C até a comercialização.

2.3 Fatores de qualidade

Entre os fatores que influenciam a qualidade final do presunto cozido, destacam-se a qualidade da matéria prima, sua preparação (refile), a composição e a quantidade de solução de cura injetada, as condições de tambeamento, o cozimento e as condições de estocagem e distribuição.

2.3.1- Matéria-prima

A qualidade da matéria prima destinada à produção de presunto, tem importância essencial. Especificações quanto ao peso do pernil, espessura de gordura do coxão duro, pH, temperatura e cor do músculo são relevantes.

O suíno é o animal de matança mais sensível ao “stress”. Todos os maltratos recebidos antes e durante o abate, influem negativamente na qualidade da carne e em geral ocasionam carnes denominadas PSE (do inglês: “pale”, “soft” e “exudative”, isto é, pálida, mole e exudativa) e DFD (do inglês: “dark”, “firm” e “dried”, isto é, escura, dura e seca). As carnes com características de “carnes anormais” são desfavoráveis tanto para a indústria quanto para o consumidor (PARDI *et al.*, 1986).

❖ Carne PSE (“Pale, Soft e Exsudative”)

É o principal problema da carne suína caracterizando por ser pálida, flácida e exsudativa devido à queda rápida de pH. Este tipo de carne (pH 5,8) é inadequado para fabricação de presunto cozido, podendo ser utilizada na fabricação de salames e salsichas quando em mistura numa proporção de 30% com carnes normais. A carne PSE traduz-se por uma perda da capacidade de retenção de água e palidez, acarretando maior perda de peso e conseqüentemente menor rendimento tecnológico. Quadro 1, apresenta as propriedades da carne PSE bem como suas características (WIRTH, 1985).

A principal causa do desenvolvimento da condição PSE é a decomposição acelerada do glicogênio antes e após o abate. O aumento na concentração do ácido láctico que acompanha esse processo resulta num decréscimo rápido no valor do pH do tecido muscular. Devido à temperatura do músculo estar próximo ao estado fisiológico (>38 °C), o decréscimo do pH *post mortem* é muito rápido e a temperatura da carcaça é alta, ocorre uma desnaturação protéica, ocasionando diminuição da capacidade de retenção de água, resultando carne com aparência pálida (HONIKEL & KIM, 1986).

Tem sido reportado que a capacidade de retenção de água da carne suína é influenciada por vários fatores, incluindo o último pH, a desnaturação protéica, os espaços inter e infrafasciculares e o comprimento do sarcômero. Tem-se sugerido ser a desnaturação da miosina a causa da alta taxa de perda por exsudação na carne suína PSE (OFFER, 1991). A carga elétrica líquida da miosina torna-se mínima assim que o pH aproxima-se de 5,1 resultando numa baixa capacidade de retenção de água. A habilidade

da carne suína de reter água é afetada pelo arranjo espacial das proteínas musculares. Portanto, o grau de desnaturação protéica tem efeito na habilidade do músculo em reter umidade (OFFER, 1991).

A obtenção do pH 45 minutos *post mortem* é um excelente critério para avaliar a velocidade da glicólise *post mortem* e, assim, estimar a qualidade da carne (SILVEIRA, 1996).

Quadro 1. Propriedades da carne PSE (pH < 5,8)

Propriedades Carne PSE	Características
Capacidade de retenção de água	Maior perda por gotejamento (mais alta de 1 a 4%) que em carne fresca; maior depósito de gelatina e gordura (3 a 5% mais alto) em produtos emulsionados; produtos assados e grelhados (perda de peso variando entre 2 a 6%).
Absorção dos ingredientes de cura	Aumento na absorção do sal e alteração na cor curada
Características sensoriais	Gosto ácido acentuado
	A superfície úmida da carne fresca pode contribuir, às vezes, para reduzir a vida de prateleira.
Pode ser usada para o processamento de:	
Salame	Desde que formulado com 30% de uma mistura de carne bovina e suína normais, para evitar riscos durante o processo.
Presunto cru	Em pernis grandes, a diferença da cor dos músculos é acentuada. O produto, às vezes, se apresenta muito seco e deficiente em aroma.
Salsicha Frankfurt	Recomenda-se formular com 20% de carne bovina e suína normais, para favorecer o rendimento do processo.
Inadequado para o processamento de:	
Presunto cozido	Maior redução do rendimento do processo (alta perda no cozimento e acúmulo de gel).

Fonte: MARQUARDT (1997).

❖ Carne DFD (Dark, Firm, Dry)

Esta carne é escura, firme e seca, com pH superior a 6,2. Este pH torna-se mais propício ao desenvolvimento de microorganismos, portanto reduz a vida útil. A origem destas carnes é o manejo *ante mortem* inadequado, como, por exemplo, transportes prolongados que determinam o consumo do glicogênio muscular, jejum combinado com exercício, brigas entre animais, entre outros. Se as reservas de glicogênio são esgotadas durante o período de abate, a quantidade de ácido láctico acumulado depois do abate será pequena e o músculo se apresentará escuro, firme e seco. Na carne DFD a reserva de glicogênio se exauriu, não havendo, portanto, a glicólise anaeróbia normal e, conseqüentemente, a produção de ácido láctico, tendo como resultado um pH final maior que 6,0. A penetração de oxigênio no tecido muscular é limitada pela sua estrutura fechada, que provoca diminuição na reflexão da luz incidente e, portanto, aparência mais escura.

A carne DFD é inadequada para elaboração de salame e presunto cru, em razão da grande retenção de água. As propriedades da carne DFD são mostradas no Quadro 2.

Carnes com características de qualidade inaceitáveis resultam em perdas econômicas que podem inviabilizar as atividades de um frigorífico, pois:

- ❖ Reduzem o rendimento de abate e do produto processado;
- ❖ Levam à desclassificação de carcaças e limitam a utilização da carne para a industrialização de produtos cárneos;
- ❖ Afetam a qualidade da carne e de produtos industrializados ocasionando (MARQUARDT, 1997):
 - Comprometimento da cor e fatiabilidade dos produtos cárneos cozidos;
 - Pobre formação de cor em produtos curados;
 - Descoloração e formação de odores estranhos;
 - Redução da vida de prateleira do produto.

KAUFFMAN *et al.* (1992) reportaram que a indústria frigorífica Norte Americana trabalhou com grandes proporções de carne PSE.

CANNON *et al.* (1996) estimaram que estas anomalias representaram perdas de aproximadamente 100 milhões de dólares anuais à economia Norte Americana. Na Austrália, estas perdas chegam a aproximadamente US\$20 milhões anualmente.

Quadro 2 . Propriedades da carne DFD

Propriedades	Características
Capacidade de retenção de água	Menor liberação de água durante o tratamento térmico. Vantajoso para salsichas Frankfurt, presunto cozido, assados e grelhados. Produto suculento e mais macio.
Absorção dos ingredientes de cura	Redução da absorção do sal em porções musculares maiores e pobre desenvolvimento e retenção da cor curada.
Características sensoriais	Ausência do gosto ácido
Vida de prateleira	Redução da vida de prateleira tanto para a carne fresca como para produtos industrializados.
Inadequado para o processamento de:	
Salame	Desde que formulado com carne normal e adicionar maiores quantidades de açúcar, para evitar riscos nos estágios iniciais do processo de fermentação.
Presunto cru	Vida de prateleira menor e riscos de processamento, particularmente quando é utilizado o pernil com osso.
Pode ser usado para o processamento de:	
Presunto cozido	Recomenda-se formular com 60% de carne suína normais, para melhorar a vida de prateleira e a retenção de cor.
Salsicha Frankfurt	Recomenda-se formular com 40% de carne bovina e suína normais, para estender a vida de prateleira.

Fonte: MARQUARDT (1997).

A qualidade da carne que se conseguiu durante a criação, pode-se perder no último momento, antes do abate, por maus tratos. Um dos maiores danos que sofre o animal é na granja, devido ao pânico. No transporte vários animais podem morrer em consequência de terem comido antes do abate.

O estresse pré abate pode ser grosseiramente divididos em estresse de período longo, como o manejo na granja, a mistura de animais, o embarque e o transporte dos animais e estresse de período curto, incluindo as condições predominantes na pocilga de repouso e a condução até o abate. Esses dois tipos de estresse não deveriam ser considerados separadamente, embora principalmente o estresse de período longo leva à carne DFD, enquanto que o estresse de período curto leva à carne PSE. O manejo inclui a mistura de animais de espécies diferentes, transporte e tempo de repouso na pocilga do abatedouro. Estas práticas de manejo podem induzir não só o estresse físico, mas também o psicológico (FERNANDEZ *et al.*, 2001).

É geralmente aceito que o embarque dos animais na granja e o desembarque no abatedouro são as etapas mais estressantes do transporte (BARTON-GADE, 1997). Quando o suíno é conduzido fora das instalações de origem, seu batimento cardíaco pode dobrar em relação ao período de descanso (80 batidas/minuto). Em condições inadequadas, a condução do animal até o veículo do embarque pode induzir um acréscimo adicional no batimento cardíaco (250 batidas/minuto). Quando acomodadas no interior da carroceria, esse batimento reduz consideravelmente (150 batidas/minuto) e continua a cair durante o transporte (BARTON-GADE, 1997).

BARTON-GADE (1985) reportou que a incidência de carnes PSE foi mais elevada em transportes de curta duração (30 minutos) e mais baixa em transportes mais longos (80 minutos). A legislação Européia não fixa tempo máximo de transportes, apenas intervalos após os quais água e alimento devem ser fornecidos aos suínos, isto é, após 8 e 24 horas .

A etapa de espera no abatedouro permite aos animais recuperarem-se do estresse do transporte, favorecendo a recuperação dos níveis de glicogênio. O não cumprimento desta etapa poderá representar um estresse adicional. Suínos abatidos logo após a sua chegada ao abatedouro podem produzir até mais de 40% de carcaça PSE (EIKELENBOOM *et al.*, 1991).

As circunstâncias que mais afetam os suínos antes do abate são:

- ❖ Transporte e repouso antes do abate,
- ❖ Atordoamento (voltagem, intensidade da corrente, duração) e o tempo transcorrido entre este e a sangria,
- ❖ Carregamento

Na Tabela 1 pode-se comparar o conteúdo protéico das carnes PSE, DFD com carnes normais.

Tabela 1. Conteúdo protéico das carnes PSE e DFD

Proteínas	PSE	Normal	DFD
Sarcoplasmáticas	84,15	100	118,29
Miofibrilares	59,18	100	96,11
Solúvel	69,31	100	104,98

Fonte: MARQUARDT (1997)

2.3.2 Ingredientes naturais e adicionados

❖ Água

A água é o componente mais abundante da carne e tem um efeito em vários atributos do produto (suculência, estabilidade), além do custo e de afetar o rendimento do processo.

A função da água é dispersar uniformemente os ingredientes e aditivos na massa cárnea e extrair as proteínas do interior para a superfície, solubilizando-as. Na cocção, as proteínas se coagulam e estabelecem liga entre os pedaços de carne (ou entre os músculos), função muito importante para o processamento do presunto (ARIMA, 1995).

Além de influir na propriedade funcional (capacidade de retenção de água) e sensorial (suculência), o teor de água é importante para o produto cárneo, devido à atividade de água. A atividade de água é uma medida que influi na multiplicação de microorganismos e na quase totalidade das reações químicas, conseqüentemente, também, na estabilidade dos alimentos (PARDI, 1996).

❖ Sal

A capacidade de retenção de água (CRA) da carne depende não somente do pH, mas também da concentração de sal. A fixação ótima de água ocorre com uma concentração salina (NaCl) próxima a 6%. Deve-se ter em conta que à medida que aumenta o conteúdo de sal comum, incrementa-se o rendimento, mas por outro lado o consumidor prefere presuntos mais suaves, menos salgados (REICHERT, 1988).

O sal não é um agente antisséptico, pois não destrói bactérias ou o faz minimamente. Considera-se geralmente que a concentração de 10% inibe o crescimento de numerosos microrganismos, enquanto que numa concentração de 5% sua ação não atinge os microrganismos anaeróbios. O sal, além disso, aporta um sabor salgado devido ao ânion Cl, enquanto que o cátion Na⁺ tem um efeito forte sobre a capacidade de estimular os receptores. Através do aumento da força iônica, o sal aumenta a solubilidade das proteínas musculares, favorecendo assim a manifestação das suas propriedades tecnológicas (poder emulsificante, ligante, e outros) (GIRARD, 1991).

O possível papel do sódio (Na⁺) no desenvolvimento de hipertensão em certos tipos de pessoas sensíveis tem levado a saúde pública e autoridades a recomendar a redução da ingestão de NaCl na dieta. Certos tipos de carnes curadas possuem concentrações relativamente altas de sódio, assim, se os níveis de sódio são reduzidos, tem-se a redução do sabor, textura, ligação e capacidade de retenção de água, e também a vida útil dos produtos cárneos (SOFOS, 1986).

O sal influi positivamente na durabilidade do produto, por baixar a atividade de água, prolongando a vida de prateleira do produto (MULLER, 1993).

❖ Proteína isolada de soja

As proteínas são muito importantes para serem utilizadas em produtos cárneos, pois, tecnologicamente se comportam de modo muito parecido às da própria carne, promovendo ligas entre os pedaços de carne e contribuindo com a capacidade de retenção de água do produto.

A proteína de soja, com 90% de concentração (conhecida como isolado protéico de soja ou proteína isolada) que pode ser adicionada em presunto ao limite máximo de 2% (BRASIL, 2000). A utilização do isolado protéico em presunto:

- ✓ Melhora a firmeza

- ✓ Melhora a fatiabilidade
- ✓ Reduz a perda de líquido após o cozimento
- ✓ Melhora a formação de gel
- ✓ Melhora a coesão entre pedaços
- ✓ Possui valor nutricional
- ✓ Corrige possíveis variações da matéria prima
- ✓ Reduz custo

❖ Fosfatos

Os polifosfatos são compostos que pertencem ao grupo dos estabilizantes (INS). Nas indústrias cárneas, os polifosfatos são empregados como compostos sódicos ou potássicos do ácido pirofosfórico. Apresenta-se na forma de pó fino, sem odor nem sabor, com boa capacidade de dissolução em água (STALIK, 2002).

A principal função dos polifosfatos está relacionada à ação sobre o pH levando a carne a um pH adequado, conferindo-lhe características de estrutura elástica. A ação destes compostos sobre as fibras musculares formando complexos com íon Ca^{++} , ocasiona um relaxamento na estrutura da carne, implicando em um aumento da capacidade de retenção de água impactando no rendimento e suculência. No entanto, ao serem adicionados à massa cárnea promovem outros benefícios, como melhoria da maciez e preservação da cor e do sabor, bem como prevenção da rancidez. Os polifosfatos quebram as ligações entre a actina e miosina (o complexo formado no *rigor mortis*), permitindo a formação de espaços interfilamentos. Ao mesmo tempo alteram a força iônica do sarcoplasma aumentando, com isso, a repulsão eletrostática entre os filamentos e posterior aumento na quantidade de espaço disponível para ligar água (COPENHAGEM, 1990).

Polifosfatos são substâncias conhecidas como incrementadoras na quantidade de ligações de água e a força de união partícula-partícula das proteínas dos produtos cárneos processados. A extensão na qual isto ocorre depende também da concentração de outros sais adicionados. Assim, os polifosfatos são compostos químicos que podem funcionar como tampões, agentes seqüestrantes e como poliânions que incrementam a força iônica. São usados em produtos cárneos para aumentar a retenção de água e dar um maior rendimento no cozimento (SOFOS, 1986; TROUT & SCHMIDT, 1983; LEWIS *et al.*, 1986).

PARDI *et al.*, (1996) apresentaram as seguintes vantagens tecnológicas no emprego dos polifosfatos: retardam a oxidação, reduzem a perda de sucos na embalagem, impedem a perda de água durante o descongelamento.

❖ Carragena

O termo carragena compreende a classe de polissacarídeos sulfatados extraídos de várias algas vermelhas. As três frações principais da carragena são Kappa, Iota e Lambda. As frações Kappa e Iota formam gel, mas a Lambda não o faz. Todas as frações da carragena são compostas de resíduos de galactose, sulfatados em diferentes graus e ligados alternadamente 1-3 e 1-4 (SHARMA, 1981 BATER *et al.*;1992).

Os carragenatos são insolúveis em água fria. Acima de 15°C começam a hidratar-se e aumentar o volume. A solubilização inicia-se a 40 e 50°C dissolvendo-se completamente em água quente, temperaturas entre 70 e 80°C solidificando-se ou gelificando. O aquecimento de 70 a 80°C é indispensável para que os carragenatos gelifiquem completamente (STALIK, 2002).

O pH próprio dos carragenatos é aproximadamente 9. Ao diminuirmos o pH abaixa o poder gelificante dos mesmos. A capacidade da carragena de reter grandes quantidades de água, capacidade de produzir gel elástico e sólido encontram várias aplicações na indústria de alimentos. A carragena é usada principalmente para reter água e aumentar a viscosidade, a qual tem um efeito muito forte na textura e na estabilização das propriedades dos alimentos. A capacidade de reter água do gel refere-se à quantidade que o sistema é capaz de reter dentro de suas ligações, e isso está diretamente ligado ao conteúdo de umidade (REY & LABUZZA, 1981).

O termo água ligada não deve ser confundido com a capacidade de retenção de água, que é a quantidade de água que permanece no gel após estresse físico como a centrifugação. A água ligada reflete uma alteração físico-química na estrutura da água que afeta as propriedades coligativas da mesma e está geralmente relacionada ao termo atividade de água (AW) baixa. Assim, a água pode permanecer dentro da matriz do gel numa concentração menor do que 1% de sólidos, enquanto que a atividade de água do gel permanece quase que indistinguível da água pura (REY & LABUZZA, 1981).

❖ Açúcares

Os hidratos de carbono ou açúcares são combinações químicas de carbono, hidrogênio e oxigênio. Exercem papel fundamental por serem redutores e servirem como base das fermentações essenciais para maturação. Os açúcares, porém, só funcionam como conservadores quando presentes em grandes concentrações. Nesse caso, devido ao aumento da pressão osmótica do meio, torna a água indisponível para o desenvolvimento de bactérias, bolores e leveduras (PARDI, 1996).

Os açúcares empregados na cura de carne não dispõem de ação conservadora direta, embora favoreçam o processo de conservação ao serem transformados por fermentação em ácido láctico. Este passa a influir no abaixamento do pH, tornando o meio desfavorável aos microorganismos proteolíticos. Do ponto de vista tecnológico os açúcares redutores influem positivamente na cor do produto durante o processo de cura (STALIK, 2002).

❖ Hidrolisados protéicos

Os hidrolisados protéicos são realçadores de sabor, sendo utilizados por essa propriedade funcional como ingredientes ou coadjuvantes tecnológicos de sabor em produtos processados como ingredientes ou coadjuvantes tecnológicos de sabor. A propriedade de realce de sabor é conferida pela presença de aminoácidos, principalmente dos aromáticos (ARIMA, 1995).

O glutamato monossódico também é um hidrolisado, porém baseia-se em um só aminoácido. Na fabricação de hidrolisados entram como matérias primas farelos desengordurados com alto teor protéico, como as de soja e amendoim, os farelos de algodão e arroz, bem como glúten e germe de trigo. O que confere o sabor é o íon glutamato na forma monossódica (o íon dissódico não tem essa propriedade) (ARIMA, 1995).

❖ Conservantes - Nitrato e nitrito

O nitrato e o nitrito de sódio são componentes obrigatórios nos processos de cura das carnes. São classificados como conservadores devido à ação sobre o *Clostridium Botulinum* e conferem às carnes a coloração rosada característica dos produtos curados,

devido a sua ação sobre a mioglobina. A nitrosomioglobina é a responsável pela cor característica dos produtos curados. Pela ação do calor a nitrosomioglobina se transforma em nitroso-hemocroma pigmento responsável pela cor dos produtos curados (VARNAM *et al.*, 1995).

A redução de nitrato a nitrito ocorre por enzimas bacterianas (nitrato redutases) por um processo lento com pH em torno de 6, incompatível com os processos de cura rápida onde se procura reduzir o tempo de elaboração do presunto (Figura 2). A velocidade da redução depende do número de microrganismos presente, do pH, da temperatura e do teor de sal (STALIK, 2002).

Dentre as bactérias redutoras comuns na carne encontram-se: *Achromobacter dendriticum*, *Micrococcus epidermidis* e *Micrococcus auranticus* (PARDI *et al.*, 1996).

NaNO ₃ (Nitrato de sódio)	Ação Bacteriana	NaNO ₂ + O ₂ (Nitrito de sódio)
NaNO ₂ + H ₂ O	pH 5,4	HNO ₂ + NaOH (ácido nitroso)
3HNO ₂	Redução	2NO + H ₂ O + HNO ₃ (óxido nítrico)
NO + Mioglobina		Nitrosomioglobina

Fonte : PARDI(1996).

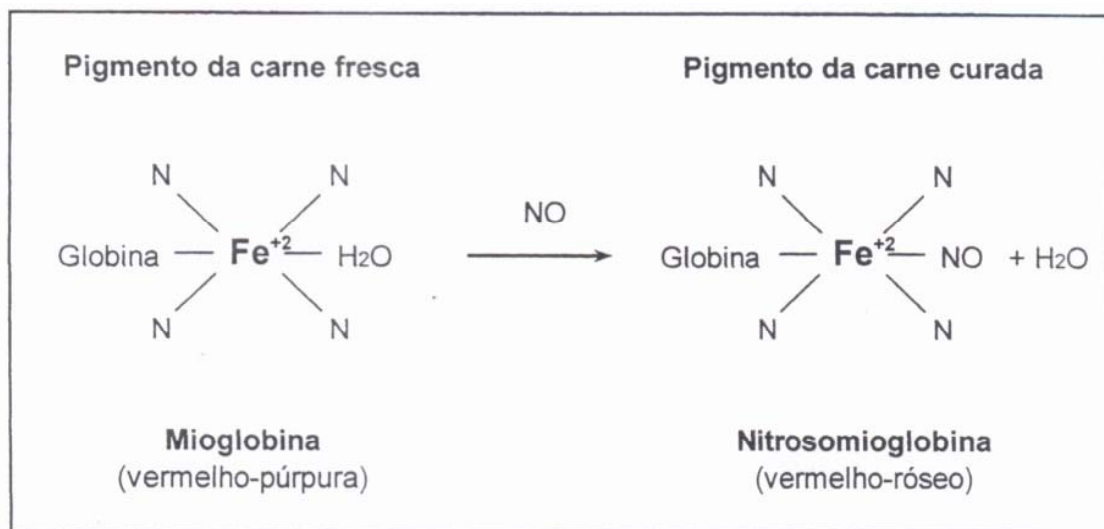
Figura 2. Reações de transformações do pigmento da carne sobre ação da cura

A adição de nitrito na cura das carnes é bem mais interessante, pois diminuiria o tempo de cura, possibilitando melhor controle de descoloração do produto e da qualidade de nitrito residual. Com a adição de nitrato na cura não é possível determinar a quantidade de nitrito produzida. Um excesso de nitrito pode provocar “queima” das carnes de maior ou menor intensidade dependendo do pH, pois, o nitrito é mais reativo em pH ácido (PARDI *et al.*, 1996).

O nitrito é bastante estável em solução de cura à temperaturas inferiores a 5°C e pH maior que 6,0. A adição de 0,001% a 0,005% de nitrito é o suficiente para conferir as carnes curadas a coloração rosa características e, a níveis de 0,015% a 0,020% promove a inibição do *Clostridium Botulinum*. A legislação admite máximo de até 0,020% de nitrito no produto a ser consumido e são codificados como: nitratos e nitritos.

Com a cura procuramos atingir vários objetivos: obter um produto de cor estável e atraente (carnes não curadas aquecidas têm uma coloração que vai do cinza ao marrom), desenvolver aromas característicos de cura (importante nos produtos não emulsificados, como salames) e impedir o desenvolvimento de microrganismos (PARDI *et al.*, 1996).

A etapa inicial da formação da cor em produtos curados é a oxidação pelo nitrito, da mioglobina (vermelho púrpura) a metamioglobina e a redução simultânea do nitrito a óxido nítrico (NO). O óxido nítrico logo reage com a metamioglobina para formar um intermediário não observado, a nitrosomioglobina. Na carne curada não aquecida, a etapa final é a redução do radical catiônico a nitrosomioglobina, um complexo covalente entre o íon ferroso da mioglobina e o óxido nítrico (Figura 3).



Fonte: PARDI *et al.*, (1996)

Figura 3. Pigmentos e reação química básica da carne curada.

A nitrosomioglobina de cor vermelho-róseo é o pigmento responsável pela coloração atrativa encontrada nos produtos cárneos curados não tratados pelo calor. Frente ao tratamento térmico, a cor é estabilizada pela desnaturação da porção protéica da mioglobina, resultando na formação de nitrosohemocromo de cor rosa (VARNAM & SUTHERLAND, 1995).

A variação das tonalidades, a qual pode ocorrer nas carnes curadas, é o resultado das diferenças naturais na concentração da mioglobina dos músculos, condições esta que varia em função da espécie animal, da idade, do sexo, dos grupos musculares, da relação carne/gordura e do pH do músculo (VARNAM & SUTHERLAND, 1995).

Presuntos e lombos têm freqüentemente uma variação de cor nos vários músculos. Evidência válida indica que fatores genéticos e a atividade fisiológica do suíno podem concorrer para essas variações na medida em que quantidades variáveis de mioglobina estão presentes nos diferentes músculos (PARDI *et al.*, 1996).

O uso de nitrito e nitrato como aditivos na industrialização de presunto, pode apresentar efeitos indesejáveis à saúde dos consumidores. A toxidez do nitrito, em grandes doses, foi identificada como diurético no século XVII. A intoxicação por nitrito provoca vaso dilatação, relaxação dos músculos lisos, metahemoglobinemia, rubores das extremidades da face, desconforto gastrointestinal (CRISPIM, 1996). O nitrito residual poderá combinar-se com a carne e aminas presentes formando nitrosaminas e nitrosamidas, substâncias que apresentam propriedades cancerígenas (PARDI *et al.*, 1996).

A partir de 1968 o FDA (Food and Drug Administration) começou a se preocupar com a presença de nitrosaminas nos alimentos e, juntamente com a indústria norte-americana, tem despendido grandes esforços para reduzir seus níveis e encontrar substitutos para o nitrito (CRISPIM, 1996).

Segundo CRISPIM (1996) a protelação de medidas proibitivas ao uso de nitrito na tecnologia de carnes, deve-se, fundamentalmente, à preocupação com o possível aumento de surtos de botulismo e, depois com os aspectos de qualidade dos produtos relacionados à atividade de água, aroma e a cor.

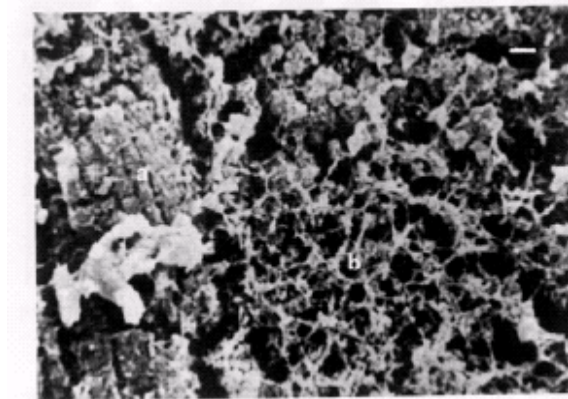
2.3.3. Injeção de salmoura

A correta injeção da salmoura no material cárneo é muito importante e deve ser precisamente executada em relação ao nível, o qual é estabelecido por cada empresa, além de ser observada a quantidade, a que deve ser distribuída uniformemente. A salmoura é composta por sal, fosfatos, açúcares, proteína de soja, glutamato monossódico, lactato, carragena, nitrito e água.

2.3.4 Tumbleamento

O tumbleamento é um tipo de tratamento físico relativamente severo, envolve o uso de energia de impacto, a qual é resultado da carne que bate num tambor rotatório, ou golpeado com as pás existentes no interior do tumbler. O resultado se traduz na passagem de energia cinética para o músculo e um aumento concomitante da temperatura (ADDIS & SCHANUS, 1999). Tumbleamento é, portanto um processo que inicialmente cobre o tecido muscular para desintegração.

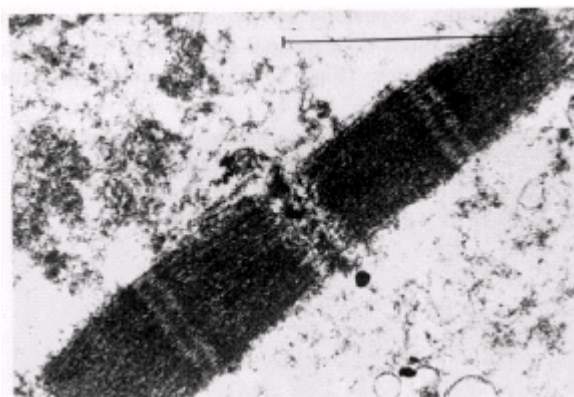
A desintegração das células é observada particularmente próximo à área de superfície externa do músculo e, com a influência da salmoura, aumenta o tamanho das miofibrilas, promovendo a liberação da proteína das células musculares (Figura 4) na forma de exsudado (KATSARAS *et al.*, 1992).



Fonte: KATSARAS & BUDRAS (1992).

Figura 4. Proteína muscular na forma de exsudado.

O exsudado é composto por fragmentos de células musculares e miofibrilas, dissolvidos em proteínas musculares, gordura e água (Figura 5). A solubilidade é aumentada com a adição de fosfato.



Fonte: KATSARAS & BUDRAS (1992).

Figura 5. Mistura de miofibrilas e fragmentos durante o tampleamento.

THENO *et.al.*, (1978) compararam a capacidade de ligação da miosina, actomiosina e proteínas sarcoplasmáticas e concluíram que a miosina e a actomiosina contribuíram para uma melhor coesão ou ligação das partículas da carne.

A coesão entre as peças de carne é um fenômeno que envolve o rearranjo das proteínas miofibrilares solubilizadas. O processo de tampleamento parece facilitar a necessária extração de proteínas solúveis com grande destruição na estrutura do músculo (PARDI *et al.*, 1996)

Através do tratamento mecânico ficam mais fracos os resistentes feixes conjuntivos das fibras musculares, assim como as estruturas protéicas das fibras, e de acordo com a intensidade do tratamento, rompem-se parcialmente. As fibras musculares podem absorver com maior força, ao mesmo tempo em que se ativa mais a proteína nos espaços intermediários para fixação de água e aglutinação. A ruptura e enfraquecimento da estrutura muscular aumentam a brandura e permitem uma melhor e mais rápida distribuição das substâncias de cura (REICHERT, 1988).

2.3.5 Enformagem

“Cook-in” é o processo de fabricação no qual o presunto é cozido na própria embalagem de comercialização, utilizando-se filme plástico, termoformável, resistente ao calor. Há a necessidade de seleção criteriosa de fornecedores de filmes e do fabricante do equipamento de embalagem termoformada para que o resultado geral seja satisfatório.

A embalagem incorreta aliada à moldagem com temperatura demasiadamente baixa ou alta afeta negativamente a retração (processo que ocorre após embalagem/moldagem na cavidade). A retração total alcança 30% e é uma das condições mais importantes para obtenção de um presunto cozido em filme plástico livre de gelatina (SCHEID, 1986).

2.3.6 Cozimento

O cozimento do presunto “cook in” não difere do convencional, exceto por exigir um controle mais rigoroso, pois a temperatura e o tempo de cozimento podem influenciar na liberação do líquido, que no “cook in” deve ser evitado. Assim,

recomenda-se controlar a temperatura de cozimento de modo a não ultrapassar 72-76°C de temperatura final interna do produto e tão logo essa temperatura interna seja atingida resfriar rapidamente o produto.

Durante o processo térmico acima de 43°C as proteínas nativas sofrem mudanças biológicas, físicas e químicas. O processo de desnaturação pode ser irreversível ou reversível. Com temperaturas de 54-60°C coagulam-se a maior parte das proteínas. Durante a coagulação perdem a solubilidade e formam um gel elástico, que é a base da fatiabilidade dos embutidos. Com o aumento de temperatura acima de 70°C as mudanças físicas na carne não são originadas pela coagulação das proteínas KATSARAS & BUDRAS (1992).

A cocção ocasiona a diminuição da coesividade. Isto ocorre porque todas as membranas do tecido conjuntivo durante a cocção se transformam em gelatina e o músculo perde sua adesão. O componente fundamental do tecido conjuntivo é o colágeno e em menor proporção a elastina e reticulina. Estas proteínas são responsáveis pela dureza da carne e adesão dos músculos. São insolúveis em água e solução salinas (STALIK, 2002).

O colágeno tem capacidade de inchar e com temperaturas acima de 60°C contraem-se a um terço do seu comprimento. Com temperatura acima de 65°C a 80°C se converte em gelatina, que é solúvel em água (STALIK, 2002).

Uma função de suma importância do tratamento térmico na indústria alimentícia é na redução de microorganismos ou carga microbiana que estes podem conter, pois afetam negativamente a vida útil do produto e as características sensoriais dos alimentos. Em particular dos presuntos como, o *Lactobacillus Uiridescem* que pode causar esverdeamento no produto (PARDI *et al.*, 1996).

A diferença entre o presunto “cook-in” e o método convencional e refere-se apenas no pós tambleamento, onde as peças são acondicionadas em película plástica, composta basicamente de poliamida e resinas, que permitem a termoformagem e a termocontração. As vantagens da adoção deste sistema são enumeradas como (UDAETA *et al.*, 1996):

- ❖ Menor exigência de limpeza das formas de cocção;
- ❖ Ausência de perdas no cozimento;
- ❖ Melhoria no sabor;
- ❖ Maior controle das condições higiênicas do processo;
- ❖ Maior conservação do produto;
- ❖ Melhor apresentação comercial.

2.4 Fibra de Trigo

O conceito de produtos saudáveis inclui o que é conhecido como alimentos funcionais. Tais alimentos são usados para prevenir e tratar certas indisposições e doenças decorrentes de seu próprio valor nutricional. De fato, usar alimentos para prevenir e tratar doenças não é uma nova idéia. Por séculos a humanidade tem explorado as propriedades de certos alimentos para tratar, aliviar ou prevenir doenças. Há três requisitos essenciais para os alimentos serem considerados funcionais (GOLDBERG, 1994).

- ❖ Ser um alimento (não cápsulas, tabletes ou pó) derivado de produtos naturais;
- ❖ Poder ser consumido como parte da dieta diariamente;

- ❖ Uma vez ingerido, regular processos específicos como realçar os mecanismos de defesa biológica, prevenindo ou tratando doenças específicas, controle físico e condicionamento mental e retardar o processo de envelhecimento.

Nota-se que os hábitos alimentares do consumidor mudaram muito nas últimas décadas. Os produtos são cada vez menos comprados para cumprir apenas seu objetivo primário. Eles assumem uma função emocional suplementar, ou seja, os produtos ou seus constituintes influenciam positivamente o consumidor consciente da qualidade e de seu efeito na saúde, determinando assim, a tendência do mercado e a aceitação de um produto. A procura do consumidor por produtos naturais e nutritivos é crescente, isto é, alimentos orientados para o aspecto nutricional. Alimentos artificialmente coloridos e aromatizados estão sendo substituídos por produtos naturais e cada vez menos aditivos são encontrados na lista de composição dos produtos disponíveis nos supermercados.

Chegam ao mercado inúmeros produtos inovadores contendo uma nova geração de fibras nutricionais que, em comparação com as já conhecidas, possibilitam a produção de alimentos ainda mais similares aos tradicionais, sem diferença de sabor, cor, textura, etc., além de aportarem benefícios nutricionais e fisiológicos. É claro que, para ser bem aceito, um produto deve atender às exigências do mercado, além de possuir qualidade adequada, especialmente sensorial. O consumidor, cada vez mais exigente, parece não estar disposto a abrir mão do sabor e, além de tudo, ainda busca produtos nutricionalmente adequados. Com certeza a importância do prazer ao saborear um alimento é grande e não pode ser negligenciada pelo produtor de alimentos.

A carne e seus derivados são componentes essenciais nas dietas dos países desenvolvidos. Seu consumo é afetado por vários fatores, sendo os mais importantes as propriedades sensoriais e nutricionais, segurança, preço, conveniência, e as características individuais dos consumidores, tais como: psicológicas, saúde, aspectos familiares e educacionais e situação econômica em geral (RETHENMAYER *et al.*, 1996).

O consumidor tem se tornado mais atento à qualidade dos produtos que agregam saúde mesmo que sua conduta determine a tendência e a aceitação final no mercado ou ponto de venda.

Concepções inovadoras contendo fibras dietéticas (trigo, aveia, maçã entre outros) possuem propriedades que possibilitam a fabricação de novos produtos manufaturados, pois não alteram as características sensoriais da própria carne. Tais fibras oferecem grande possibilidade de enriquecer os alimentos tradicionais com algumas peculiaridades como sabor neutro, cor branca, proporcionando maior suculência ao produto e diminuindo a perda no cozimento, aumentando assim a capacidade de retenção de água. Entretanto, para o novo produto ser aceito é essencial não somente que corresponda aos padrões do mercado, mas também que ofereça qualidade adequada.

Dependendo do tipo de produto (composto de peças identificadas, carne moída grossa ou finamente, emulsão cozida, curada) um dos melhores momentos nos quais se altera a composição do produto final é quase sempre nos estágios da preparação. Estes estágios de reformulação são usados na medida do possível para desenvolver uma gama de derivados com composição e propriedades para o público alvo.

Para isso há dois tipos de intervenção: a primeira envolve reduzir alguns componentes geralmente presentes nos alimentos para adições apropriadas: sal, gordura, nitrato, nitrito entre outros. A segunda é incorporar ingredientes que são potencialmente saudáveis (funcionais), por exemplo: fibras, proteínas, caseinatos. Nesta segunda fase pode-se observar o uso de caseinatos e proteína de soja em produtos cárneos, por sua capacidade de retenção de água.

A possibilidade de se combinar carne com componentes vegetais - fibra de trigo - tem levado a indústria ao desenvolvimento de novos produtos com incremento no valor nutricional e sempre com o apelo de redução de gorduras e enriquecimento com fibras (Tabela 2). Em contraste com o farelo de trigo convencional a fibra de trigo consiste somente em componentes de celulose e hemicelulose, formando rede tri-dimensional insolúvel no produto (BACKERS & NOLI, 1997), possuem vários níveis de comprimento da partícula em geral quanto mais longo o comprimento da fibra, maior a capacidade de retenção de água, por exemplo: para salsichas ou mortadelas serão usadas fibras curtas com 30µm de comprimento e para presunto fibras longas em com 80 a 250µm de comprimento.

Tabela 2. Análise típica da fibra de trigo

Componentes	Teores (%)
Teor de fibras alimentar	97% (em m.s)
Umidade	Máx. 8%
Cinza	Máx. 3%
Proteína	0,4 %
Gordura	0,2 %
Glúten	0
Contagem Microbiana Total	Máx. 10 ³ UFC/g
Pesticida/Fungicida	< 0,002 ppm
Absorção de água (método AOAC)	4-7,5g H ₂ O / g (m.s)
Absorção de óleo	2-4g óleo/g (m.s)
Aparência	Branco, pó
Sabor	Neutro
Odor	Neutro

Fonte: RETHENMAYER (1996)

As fibras de trigo são originadas de um processo de desintegração líquida na qual se obtém uma estrutura fibrosa onde se desenvolvem as funções tecnológicas da fibra de trigo. São insolúveis com 98% de fibras dietéticas. Possuem sabor e odor neutro, praticamente não tem calorias e não reagem com outros componentes alimentícios. Possui baixa influência em força de cisalhamento ou ao corte, sendo muito importante para a consistência do produto.

A forte hidratação de água devido à interação do hidrogênio origina uma adequada retenção de água e em alguns casos a redução na atividade de água (THEBAUDIN *et al.*, 1997). A capacidade de absorção depende da largura da fibra, as fibras mais longas podem absorver entre 7 e 8 vezes o seu próprio peso de água e 4 vezes seu peso de gordura (Tabela 3).

Tabela 3. Propriedades físico-químicas da fibra de trigo.

Propriedades	WF 600 – 30	WF 600	WF 200	WF 200 G	WF 400	WF 400 LC
Densidade	~190 g/l	~210 g/l	75 g/l	220 g/l	40 g/l	40 g/l
Comprimento da fibra	30 µm	80 µm	250 µm	-	500 µm	500 µm
Granulometria	-	-	-	500µm	-	-
Capacidade de retenção de água	500%	550%	800%	750%	1100%	1000%
Absorção de óleo	310%	370%	690%	370%	1200 %	1100%
Aplicação	injeção de presunto	injeção de presunto	Salsicha, salame, carne cominuida	Salsicha, salame, carne cominuida	Salsicha	Salsicha

Fonte: RETHENMAYER (1996)

A característica fibrosa da fibra de trigo reforça esta mesma característica nos produtos cárneos. Esta insolubilidade e a formação de um sistema de rede diferencia a fibra de todos os demais ingredientes onde a maioria é solúvel em água ou gordura (RETHENMAYER *et al.*, 1996).

Especialistas em nutrição sugerem uma ingestão diária de 30-35 gramas de fibra dietética, mas o consumo atual de fibra de trigo é de aproximadamente 20 gramas por pessoa-dia o que resulta num déficit considerável. As fibras insolúveis estimulam o estômago e cólon. São capazes de absorver substâncias tóxicas. Geralmente previnem enfermidades como câncer no cólon. As fibras solúveis podem fixar o ácido biliar e em consequência baixar o nível de colesterol no sangue (BACKERS *et al.*, 1997).

Atualmente os consumidores conscientes com a saúde estão buscando reduzir a ingestão de gorduras através do consumo de alimentos com baixos teores ou livres de tal nutriente. As fibras alimentares reduzem a “densidade” calórica (Tabela 4) dos alimentos e levam à supressão da fome rapidamente pelo inchaço que apresentam no estômago e demorando seu esvaziamento. A absorção de carboidratos é mais lenta, reduzindo também o nível de açúcar do sangue (BACKERS *et al.*, 1997).

Tabela 4. Comparação das propriedades da fibra de trigo vs. farelo de trigo.

Característica	Fibra de trigo	Farelo de trigo
Origem	Planta	Casca
Teor total de fibras alimentares	98%	45%
Fibras solúveis	3%	3%
Amido/ carboidratos	-	35
Proteínas	0,4%	16
Lipídeos	0,4	7
Glúten	-	+
Ácido fítico	-	+
Contagem Total de Mesófilos	Máx. 10 ³	10 ⁵ -10 ⁷
Cor	Branca	Bege/marrom
Sabor	Neutro	Suave
Valor calórico (Kcal/g)	0,09	1,5
Retenção de água	4-7	2

Um aumento na ingestão de fibras pode ser obtido não somente pela maior ingestão de vegetais, mas também de produtos ricos em fibra - o que é ainda mais importante para idosos, devido à necessidade de reduzir a ingestão de alimentos e calorias. Essa transição é parcialmente possível somente com frutas e verduras, mas seu teor de fibras de apenas 1-3 % (com exceção de ervilhas e feijões) é fator limitante. Já para os derivados de cereais as opções são bem mais numerosas. Com o consumo de pães integrais o teor desejado pode ser atingido sem modificar a quantidade a ser ingerida. Contudo, poucos consumidores apreciam produtos integrais e também para aumentar as alternativas, a indústria de alimentos oferece cada vez mais produtos enriquecidos com concentrados de fibras alimentares, pois, trinta gramas de fibra de trigo equivalem a 1500g de maçã, 1500g de salada, 1000g de cenoura e 10 litros de suco de laranja (RETHENMAYER *et al.*, 1996).

2.5 Análise Sensorial

O objetivo da análise sensorial no setor industrial é avaliar o desenvolvimento de produto visando atingir adequada aceitação em sua categoria (SIDEL & STONE, 1999).

Os esforços para o desenvolvimento de novos produtos resultam em mais falhas que sucesso. Muitas das responsabilidades para o aumento da taxa de fracassos está em não entender o consumidor. Testes sensoriais podem ajudar a equipe de desenvolvimento de produtos a decifrar o que o consumidor deseja. Testes afetivos com consumidores são necessários para melhorar o entendimento da linguagem do consumidor, na qual se pergunta a sua preferência. O painel com equipe treinada têm seu lugar em desenvolvimento de produtos, mas não dará resultados sobre a aceitação dos consumidores.

Quando um produto é desenvolvido, no seu estágio final o último teste é com consumidores, onde será avaliado o método de preparação, a aceitação por outros membros da família, embalagem e intenção de compra. Os resultados deste tipo de pesquisa podem providenciar informações de prontidão em relação ao produto para o mercado e ou direção para modificações das características sensoriais

Na avaliação sensorial podem ser utilizados métodos discriminativos, descritivos e afetivos. Os testes discriminativos avaliam se existe diferença entre os produtos podendo ser utilizados o teste triangular, de diferença do controle e ordenação. Os testes descritivos, como o Perfil de Sabor, Perfil de Textura, Tempo-intensidade e Análise Descritiva Quantitativa, buscam identificar e quantificar diferenças nos atributos sensoriais das amostras. Já os testes afetivos como os de Aceitação e de Preferência, tem como objetivo avaliar o quanto seus consumidores gostam ou desgostam de um ou mais produtos (ABNT, 1993).

O Teste de Comparação Múltipla é indicado quando se deseja verificar se existe diferença entre uma amostra controle (ou padrão) e uma ou mais amostras-teste e, ao mesmo tempo, estimar o grau de diferença existente. Todas as amostras são avaliadas quanto às diferenças em relação ao controle, não sendo comparadas entre si. É um teste bastante útil quando o grau de diferença afeta a decisão necessária ao objetivo do teste, tais como em situações de controle de qualidade e estudos de estocagem, entre outras. Normalmente é um teste direcionado à avaliação de um único atributo, não sendo indicado para diferenças globais (DUTCOSKY, 1996).

Vários procedimentos estatísticos podem ser utilizados na análise de dados obtidos em testes sensoriais, entre eles destacam-se histogramas de frequências, análise de variância (ANOVA) e técnicas multivariadas, como a Análise de Componentes Principais e o Mapa de Preferência (DANZART, 1986), quando se trata de dados hedônicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A matéria prima utilizada neste estudo foi carne suína, mais especificamente pernis, os quais passaram por um toailete antes de serem processados. A temperatura de recebimento foi 5,2 °C e pH de 5,9. Testes preliminares com a fibra foram realizados antes de conseguirmos a formulação e o produto final deste estudo. A fibra devido as suas diferentes granulometrias dificultou um pouco a injeção nas peças de pernis, depois do cozimento ficava uma gelatina em volta do presunto e também ocorria o entupimento das agulhas.

3.1 Fibra

As fibras de trigo utilizadas WF 200 e WF 600 foram fornecidas como amostras pelo fabricante (Rethenmayer), em sacos de 5Kg transparentes e termoselados. Apresentaram cor branca e diferenciaram apenas em relação à sua granulometria. As descrições físico-químicas estão demonstradas na Tabela 5. Neste estudo foi utilizada a fibra WF 200, a qual é comercialmente utilizada para presuntos, juntamente com a WF 600, visto que esta última tem maior poder de retenção de água, podendo contribuir na qualidade do produto final. As proporções utilizadas na formulação dos produtos tipo presunto foram 1 % de WF 200 e 0,8% de WF 600.

Tabela 5. Resultados de análise física da fibra de trigo utilizada neste estudo.

Características	WF 200	WF 600
Conteúdo de fibras dietéticas insolúveis	94,5 %	94,5 %
Conteúdo de fibras dietéticas solúveis	94,5 %	94,5 %
PH	6,5	6,5
Proteína	max. 3%	max. 3%
Teor de umidade	max.8 %	max.8 %
Gordura	0,4 %	0,4 %
Capacidade de retenção de água	5,5 g H ₂ O/g	8,3 g H ₂ O/g
AW	0,44	0,44
Densidade	72- 98g/l	177 – 242g/l
Celulose	74 %	74 %
Hemicelulose	26 %	26 %
Lignina	< 0,5%	< 0,5 %
Resíduo de peneira > 100 micrômetros	0-2%	20%
Resíduo de peneira >32 micrômetros	85 %	15-45 %
Resíduo de peneira >200 micrômetros	2 %	-

Fonte: RETHENMAYER (1996)

3.2 Processo Tecnológico

Na elaboração dos presuntos cozidos processados no Centro de Tecnologia de Carnes - CTC foi utilizada a formulação abaixo, variando apenas o teor de fibra e água para o presunto adicionado de fibra, conforme demonstrada na Tabela 6.

Foram realizados dois processamentos com os mesmos ingredientes para cada

formulação do produto tipo presunto, denominados processamento 1 e 2. As análises descritas a seguir foram realizadas com amostras provenientes dos dois referidos processamentos.

Tabela 6. Composição da formulação utilizada na elaboração do presunto cozido.

Ingredientes (%)	Presunto Controle (%)	Presunto Fibra (%)
Pernil	62,50	55,56
Proteína isolada de soja	1,93	1,93
Água	31,00	36,14
Carragena	0,48	0,48
Sal	1,20	1,20
Cura padrão	0,30	0,30
Antioxidante	0,04	0,04
Fosfato	0,40	0,40
Açúcar	1,00	1,00
Glutamato	0,15	0,15
Condimento presunto	1	1
Fibra de trigo - WF 200	0	1
Fibra de trigo - WF 600	0	1,80

O fluxograma do processo para obtenção do presunto cozido está descrito na Figura 6 e ilustrado na Figura 7.

Preparo da matéria-prima As matérias-primas destinadas à elaboração desse produto consistiam de cortes do pernil suíno (coxão mole, coxão duro, alcatra, patinho e lagarto). Após, verificados o pH e a temperatura, a carne sofreu uma toailete bastante severa, retirada de gordura, cartilagens e outros. O tamanho e a cor também foram fatores críticos neste processamento. Neste processo, não é necessário que as peças sejam grandes, pois devido ao tambeamento ocorrerá extração de proteína, e com o cozimento na embalagem plástica não haverá perda, já que ocorre uma ótima adesão das peças.

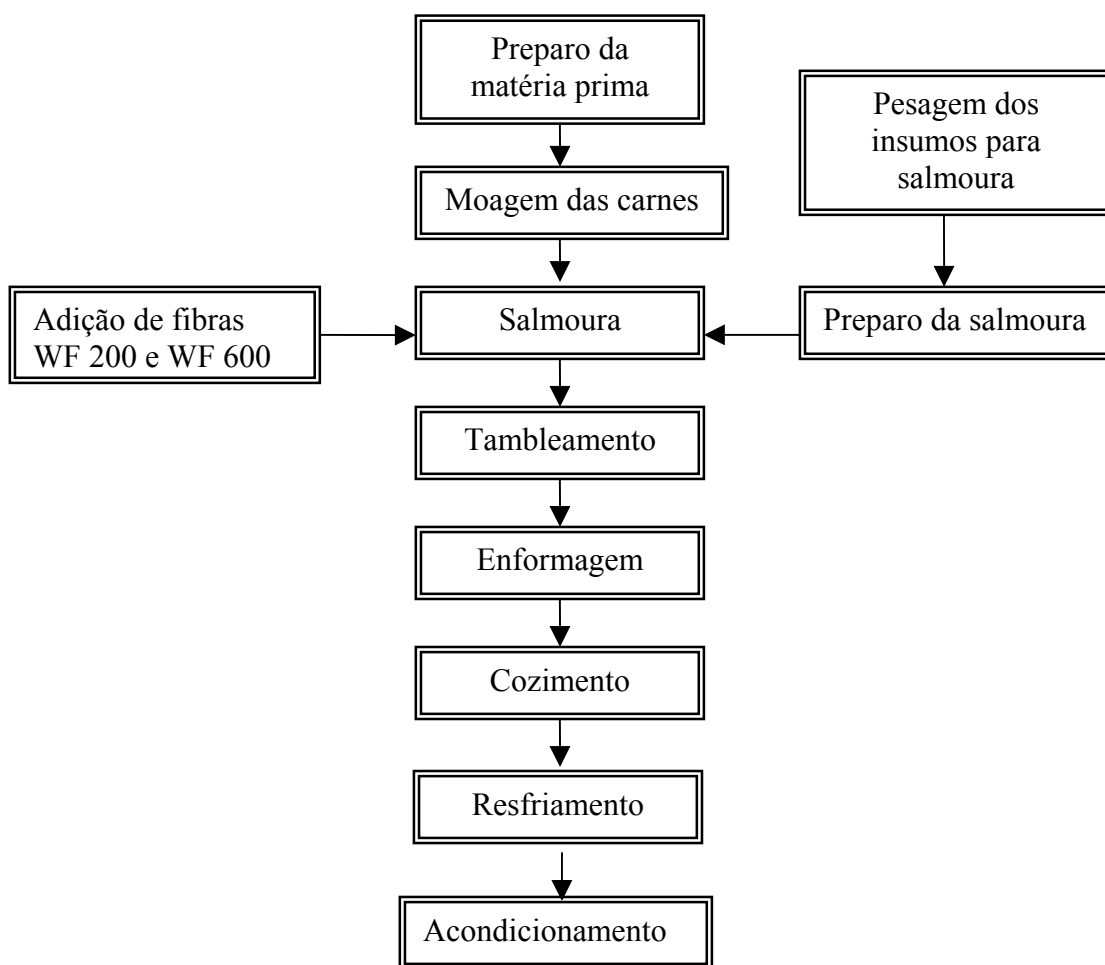


Figura 6. Etapas do processamento do produto tipo presunto cozido.

Moagem. As carnes foram moídas em disco de rim e o músculo suíno (músculo Gastrocnêmio, localizado próximo do pé ou logo após o coxão mole ou duro) em disco com orifício de 5 mm.

Salmoura. A quantidade de salmoura foi preparada em relação ao peso do tecido muscular, considerando a quantidade de água disponível no produto final.

Pesagem. As carnes e água/gelo foram pesados separadamente. Os aditivos e condimentos foram pesados conforme a expressão abaixo:

$$\text{Quantidade de ingredientes} = \frac{\% \text{ ingredientes} \times \text{quantidade salmoura}}{\% \text{ injeção}}$$



Moagem das carnes



Preparo da salmoura



Tambleamento da carne + salmoura



Presunto cozido



Cozimento

Figura 7. Ilustração das etapas do processamento de produto tipo presunto cozido.

Tambleamento. As porções cárneas foram colocadas no tombador juntamente com a salmoura e fibras, durante 1h 45 min (com intervalos de 10 minutos entre o processo). Após o tempo de tombamento a massa cárnea ficou em repouso de um dia para o outro. Em seguida a massa cárnea foi colocada em embalagens “cook-in”, seladas e enformadas em recipientes de 2,5 Kg.

Tratamento Térmico. Essa operação foi realizada em estufa de cozimento,

aumentando a temperatura aos poucos até chegar a 85°C. O processo terminou quando a temperatura interna do produto atingiu 72°C. As temperaturas internas dos presuntos e da estufa foram controladas através de termopar.

Resfriamento. Consistiu no resfriamento com gelo por 10 minutos, após o produto foi levado para a câmara fria e permaneceu até atingir à temperatura interna máxima de 5°C.

Acondicionamento. Os presuntos foram armazenados sob temperatura de refrigeração 0-4°C.

3.3 Caracterização Físico-química da Carne Suína

Na recepção dos pernis foram realizadas análises físico-químicas, visando caracterização da matéria-prima para o processamento do produto tipo presunto. Os parâmetros físico-químicos analisados foram:

- 1) pH: método de punção com aparelho Digimed DM-21;
- 2) teor de cloretos
- 3) umidade
- 4) proteínas
- 5) lipídeos
- 6) cinza

As análises físico-químicas seguiram a metodologia descrita pela Instrução Normativa n. 20 de 21/07/1999 do Ministério da Agricultura e do abastecimento (BRASIL, 1999), que regulariza os métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes. Essas metodologias consistiram fundamentalmente nos procedimentos de análises publicados pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1998).

3.4 Caracterização Microbiológica do Produto Tipo Presunto Cozido

As avaliações microbiológicas atenderam as análises estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) para carnes e produtos cárneos.

As amostras do produto tipo presunto cozido, destinadas ao estudo da estabilidade foram submetidas às análises de caracterização microbiológica após dois dias de processamento e a cada semana, durante seis semanas, onde foram realizadas análises de psicrotróficos, antes do fatiamento para avaliação sensorial.

Todas as análises microbiológicas foram realizadas de acordo com as metodologias descritas por VANDERZANT & SPLITTSTOESS (1992). Os microorganismos pesquisados foram: coliformes fecais, *Staphylococcus coagulase positiva*, contagem total de bactérias mesófilas, *Salmonella sp* e psicrotróficos.

As contagens de psicrotróficos foram realizadas semanalmente, antes da análise sensorial. Os resultados obtidos foram expressos em unidades formadoras de colônias (UFC/g).

3.5 pH e atividade de água dos produtos

O pH das amostras foi medido em pHmetro DIGIMED DM 21 com eletrodo de punção diretamente no produto, uma hora após a abertura das embalagens, aos seis dias

Esta análise também foi realizada durante o estudo da vida de prateleira do produto, ou seja, a cada semana foi medido o pH das amostras, com cinco repetições.

A análise foi realizada utilizando o aparelho Aqua Lab CX-2T à temperatura de $25 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ após sete dias de fabricação das amostras e durante o estudo de vida de prateleira dos produtos, ou seja, a cada semana foi medida a A_w , com três repetições.

3.6 Análise Instrumental de cor

Foram avaliados os parâmetros de cor L, “a” e “b”, sendo L^* = luminosidade; a^* e b^* indicam a direção da cor no espectro: $+a$ = vermelho, $-a$ = verde, $+b$ = amarelo e $-b$ = azul.

A cor da superfície dos presuntos foi avaliada após 30 minutos da abertura da embalagem. A coloração foi determinada com o auxílio de um colorímetro portátil MINOLTA modelo CM508-d, utilizando iluminante D_{65} , área de medição 8mm de diâmetro, com ângulo de abertura 10° de observação, componente especular incluída e calibração com placa de cerâmica branca. As mensurações foram feitas em ambiente climatizado a 12°C , realizando-se 10 medidas por amostra de cada tratamento, ou seja, fibra e controle, em pontos diferentes. Esta análise foi realizada semanalmente, durante o acompanhamento da vida útil. Figura 8 ilustra esta análise.



Figura 8. Ilustração da medição de cor em produtos cárneos

3.7 Análise Instrumental de Textura

A textura foi medida como a força necessária para cisalhar os produtos tipo presunto cozido e foi avaliada utilizando o texturômetro TA-XT 2i (Stable Micro Systems) acoplado com o acessório WARNER-BRATZLER, calibrado com célula carga de 5Kg na amostra controle e adicionada de fibra.

Cada amostra foi cortada em cubos de $1,5\text{cm} \times 1,5\text{cm} \times 1,2\text{cm}$. As amostras foram avaliadas transversalmente ao comprimento de $1,2\text{cm}$ e registrada a força de cisalhamento. A coleta dos dados foi realizada pelo programa Texture Expert, versão 1.11 (Stable Micro Systems Ltda), 7 dias após processamento com 20 repetições por amostra.

A análise de textura também foi realizada durante o acompanhamento da vida útil do produto, ou seja, a cada semana tal parâmetro foi avaliado na amostra controle e adicionada de fibra.

3.8 Teor de fibras

As amostras foram analisadas quanto ao teor de fibras de acordo com método da AOAC 2000, (PROSCKY *et al.*, 1984), o qual é realizado através do método enzimático/gravimétrico. Esse método baseia-se na gelatinização e hidrólise parcial do amido, com uma alfa-amilase termoresistente, seguida de hidrólise da proteína com uma protease e hidrólise do amido residual com uma amiloglicosidase. A fibra alimentar total é precipitada pela adição de etanol 95%, seguido de filtração e lavagem do resíduo com solventes. Após a secagem e pesagem, é feita a determinação de proteína e cinzas no resíduo.

3.9 Análise sensorial

Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial do Centro de Pesquisa de Carnes (CTC/ITAL). As avaliações foram realizadas em cabines individuais informatizadas (Figura 9) utilizando-se o Sistema Compusense Five versão 4.2 (COMPUSENSE INC, 2001).



Figura 9. Cabines informatizadas do Lab. de Análise Sensorial do CTC

Para compor a equipe de provadores foram convidados voluntários dentre estagiários, pesquisadores e funcionários do CTC/ITAL. Desta forma, 18 pessoas foram recrutadas com base em interesse e disponibilidade para participar dos testes sensoriais. As pessoas recrutadas já possuíam noções de proporção, apreciavam presunto e foram submetidas aos seguintes testes:

- ❖ Reconhecimento de aromas;
- ❖ Reconhecimento de gostos básicos;
- ❖ Acuidade visual.

Realizou-se uma reunião em grupo com a equipe de provadores em mesa redonda para discussão, consensualização e memorização dos atributos relacionados a presunto cozido. Em seguida as amostras foram avaliadas.

O teste aplicado foi o de diferença em relação ao controle no qual três amostras foram apresentadas de cada vez, uma delas codificada como R (referência) e outras duas

codificadas com números de três dígitos, sendo uma das amostras codificadas a própria referência.

Foi solicitado aos provadores que atribuísem notas às amostras codificadas em relação à amostra referência e registrassem a intensidade da diferença percebida, utilizando a ficha apresentada no Anexo I. Também foi solicitado comentário sobre a diferença observada.

As amostras foram servidas fatiadas (cerca de 3 mm de espessura), em pratos descartáveis brancos, codificados com números de três dígitos e colocados em bandejas de poliestireno expandido em temperatura ambiente. Junto com as amostras, foram entregues a cada provador, pão de forma sem casca (meia fatia) e um copo de água (200ml) à temperatura ambiente para limpeza do palato entre as avaliações da amostra.

Os testes foram realizados em duas repetições para cada semana de avaliação. As respostas da equipe foram avaliadas por análise de variância ($p < 0,05$) quanto aos fatores: amostra, provador, repetição e interação provador vs. amostra.

3.10 Testes de Aceitação e Intenção de Compra

Foram realizados quatro testes com consumidores e/ou consumidores potenciais de presunto cozido: o primeiro conduzido no Laboratório de Análise Sensorial do CTC referente ao primeiro processamento e, o segundo após as análises microbiológicas referentes ao estudo de vida-de-prateleira e outros dois testes após o segundo processamento, sendo um deles no CTC e outro no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Os testes conduzidos no CTC e na Embrapa foram realizados aproximadamente por 60 consumidores, entre estagiários, funcionários do ITAL e da Embrapa todos consumidores em geral que avaliaram as duas amostras do produto tipo presunto cozido em cabines individuais de prova, utilizando-se o Sistema Compusense Five versão 4.2 (COMPUSENSE INC, 2001) no CTC e na Embrapa através de fichas impressas (ANEXO II). Os participantes avaliaram a preferência em relação à aparência, aroma, textura e sabor. Além da preferência, a intenção de compra dos produtos também foi investigada. Os consumidores registraram suas avaliações em escalas hedônicas estruturadas de nove pontos, para cada aspecto avaliado, variando de desgostei muitíssimo (nota 1) a gostei muitíssimo (nota 9). Os consumidores registraram a intenção de compra em escala estruturada de cinco pontos, variando de certamente não compraria (nota 1) a certamente compraria (nota 5). Foi solicitado aos consumidores que comentassem sobre o que mais gostaram e o que menos gostaram nos produtos, conforme o Anexo II.

Alguns minutos antes dos testes, os produtos foram fatiados e as amostras servidas em pratos plásticos brancos codificados com números de três dígitos, cobertas com filme plástico e papel alumínio, os quais foram retirados no momento do teste, antes de serem apresentadas ao consumidor. Para cada consumidor foi servida uma fatia fina (cerca de 3mm de espessura) de cada amostra onde a ordem de apresentação foi balanceada. . Junto com as amostras, os participantes receberam pão de forma sem casca (meia fatia) e um copo de água (200 ml) à temperatura ambiente para lavagem do palato entre as amostras.

O efeito da informação sobre os benefícios da adição de fibra no processamento do presunto foi avaliado pelos participantes do estudo realizado no Rio de Janeiro, no dia seguinte ao teste de preferência (ANEXO III). Para tal, preparou-se um texto contendo a referida informação, o qual foi apresentado aos consumidores juntamente

com a amostra do produto. Foi solicitado que cada consumidor lesse a informação e em seguida registrasse sua avaliação na ficha disponível.

As médias obtidas nas avaliações com e sem a informação sobre a fibra foram comparadas através de ANOVA.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise Físico-química e Microbiológica

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas realizadas na carne suína utilizada na produção dos produtos tipo presunto cozido deste estudo. Os valores apresentados situam-se na faixa esperada para a carne de pernil suíno considerada normal (SCHIVAZAPPA *et al.*, 2002, VIRGILI *et al.*, 2003).

Tabela 7. Resultados das análises físico-químicas da carne suína utilizada como matéria-prima na elaboração do produto tipo presunto cozido.

	Umidade	Lipídeos	Proteínas	Cinzas	Cloretos	pH
	(g / 100g)					
Média	73,48	3,49	21,93	1,18	0,13	5,81
Desvio-padrão	± 0,95	± 1,02	± 0,88	± 0,02	± 0,02	± 0,06

As análises microbiológicas realizadas na primeira semana após fabricação dos produtos tipo presunto (controle e adicionado de fibra) obtidos a partir dos dois processamentos são apresentadas na Tabela 8. Os resultados demonstraram que as avaliações microbiológicas dos produtos estavam de acordo com os padrões exigidos pela legislação. As amostras foram consideradas adequadas para consumo, levando-se em conta a ausência de patógenos de importância para a saúde pública como *Salmonella*, além de contagens abaixo do limite estabelecido pela legislação de *Staphylococcus aureus*, coliformes fecais, de acordo com a Resolução RDC n. 12 de 02 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Tabela 8 - Resultados microbiológicos após dois dias de fabricação.

Microorganismo		Processamento 1	Processamento 2
Coliformes fecais (NMP**/g)	Controle	< 3,0	< 3,0
	Fibra	< 3,0	< 3,0
Coliformes Totais (NMP**/g)	Controle	< 3,0	< 3,0
	Fibra	< 3,0	< 3,1
Mesófilos (UFC*/g)	Controle	< 1,0 x10	< 1,0 x10
	Fibra	< 1,0 x10	< 1,5 x10
Psicrotróficos (UFC*/g)	Controle	< 1,0 x10	< 1,5 x10
	Fibra	< 1,0 x10	< 1,0 x10
Salmonella ssp (25g)	Controle	Ausente	Ausente
	Fibra	Ausente	Ausente
Staphylococcus aureus (UFC*/g)	Controle	< 1,0 x10	< 1,0 x10
	Fibra	< 1,0 x10	< 1,0 x10

* Unidade Formadora de Colônia

** Número mais provável

Os resultados das análises microbiológicas do produto final indicaram a higiene satisfatória durante o processo de produção e no armazenamento. Nos dois meses de vida de prateleira estudados, a eficiência de barreiras utilizadas para inibir o crescimento microbiano, o emprego de compostos nitrificantes, embalagem e temperatura de armazenamento demonstraram ter contribuído na manutenção da qualidade microbiológica dos produtos.

A qualidade microbiológica da carne é fator preponderante para assegurar a estabilidade do produto em fabricação. Devido a sua composição, a carne contém todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento de bactérias, fungos filamentosos e leveduras. Devido seu alto teor de água, classifica-se como alimento perecível (DETEHMERS, 1979). Por ocasião do abate, a carne pode ser mais ou menos contaminada, dependendo da manipulação e procedimentos realizados (INGRAM & SIMONSEN, 1985, LEITÃO; 1984). Portanto, os cuidados antes e depois do abate são fatores que afetam a qualidade microbiológica da carne, e, conseqüentemente do produto final processado.

No processamento do produto “cook-in”, é de suma importância partir de uma matéria-prima em ótimas condições microbiológicas para alcançar vida de prateleira mais longa. Outro fator que também deve ser considerado refere-se aos cuidados durante a elaboração do produto tipo presunto, garantindo que o local seja limpo, com temperaturas abaixo de 12°C, e utilizando material adequadamente higienizado para não aumentar a carga microbiana.

Na Figura 10 estão apresentados os resultados da avaliação de microorganismos psicrotróficos obtidos a partir dos produtos tipo presuntos controle e fibra durante sete semanas de estudo, considerando os dois processamentos realizados.

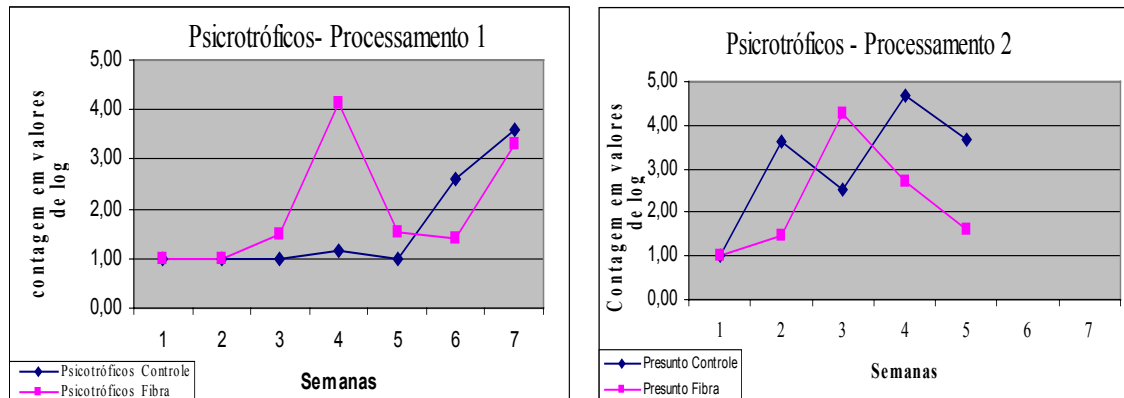


Figura 10. Resultados da avaliação de microorganismos psicrotróficos do presunto controle e fibra durante sete semanas de armazenamento.

As bactérias psicrotróficas estão entre os microorganismos que apresentam desenvolvimento favorável em temperaturas de refrigeração. Neste grupo estão incluídas espécies responsáveis pela deterioração do produto, razão pela qual têm importância na diminuição da vida útil de alimentos refrigerados. No presente estudo, o produto tipo presunto (controle e fibra) obtido a partir do processamento 1 mostrou-se com baixas contagens de psicrotróficos nas três primeiras semanas de armazenamento, aproximadamente 1 log (UFC/g) indicando que esta amostra apresentou boas condições sob o ponto de vista microbiológico. Ao contrário do produto obtido a partir do processamento 2, o qual nas três primeiras semanas apresentou crescimento da microbiota seguido de decréscimo tanto no produto adicionado de fibra quanto no

controle, ocorrendo em seguida, oscilações. STALIK (2002), reportou que a contaminação inicial tem grande influência na carga microbiana final do produto, sugerindo que com contaminação alta deve-se que aumentar o tempo de processamento térmico ou a temperatura. Entretanto, em geral maior temperatura e tempo prolongado de cocção afetam negativamente a qualidade dos presuntos.

Na quarta semana de armazenamento, a amostra com fibra do processamento 1 e do controle do processamento 2 apresentaram valores mais altos para a contagem desse grupo de microorganismos (4 log UFC/g), o qual pode ser atribuído a fatores como manipulação da matéria prima ou distribuição irregular dos contaminantes nas amostras, uma vez que na semana seguinte de coleta das amostras (5ª semana) os valores obtidos nas contagens foram próximos aos encontrados no início do armazenamento para os produtos do processamento 1. No processamento 2 as contagens de psicrotróficos começaram a decrescer para 3,5 log UFC /g para o tratamento controle e 1,5 logUFC/g para o tratamento adicionado de fibra.

As contagens de bactérias psicrotróficas obtidas após sete semanas de armazenamento nos produtos obtidos a partir do processamento 1 mostraram-se satisfatórias e similares para ambos os tratamentos (controle e adicionado de fibra), sendo os valores de 3,6 log UFC/g para o tratamento controle e 3,3 log UFC/g para o tratamento fibra. A análise microbiológica de deteriorantes relevantes em produtos cárneos (bactérias psicrotróficas) foi realizada nos diferentes produtos (controle e adicionado de fibra), visando determinar o tempo de estabilidade microbiológico nos mesmos, sob refrigeração.

As oscilações observadas ao longo das seis semanas de armazenamento, juntamente com as informações de pH e atividade de água ocorridas entre a 3ª a 5ª semanas (descritas abaixo), mostram que o produto desprende água oscilando o desenvolvimento de microrganismos, sendo esta a provável causa das contagens entre 1 a 5 logaritmos verificados.

Como não existe padrão microbiológico específico para esse fim, utilizou-se o valor de 10^6 unidades formadoras de colônias por grama, encontrado na literatura e citado por (DELAZARI *et al*, 1982) como valores populacionais acima do quais os produtos cárneos começam a mostrar alterações sensoriais de aroma, sabor e viscosidade superficial.

A Tabela 9 apresenta os resultados da análise de fibra (média e desvio padrão entre parênteses) de cada processamento.

Tabela 9. Avaliação do teor de fibra* dos produtos tipo presunto.

	Controle	Fibra
Processamento 1	4,14 ^a (1,78)	11,70 ^b (1,25)
Processamento 2	5,02 ^a (2,47)	10,98 ^b (0,82)

Média de 3 repetições. * Valores entre parênteses = desvios-padrão

Os resultados das análises de pH e atividade de água (Aw) para os produtos obtidos a partir dos dois processamentos estão apresentados nas Figuras 11 e 12, respectivamente.

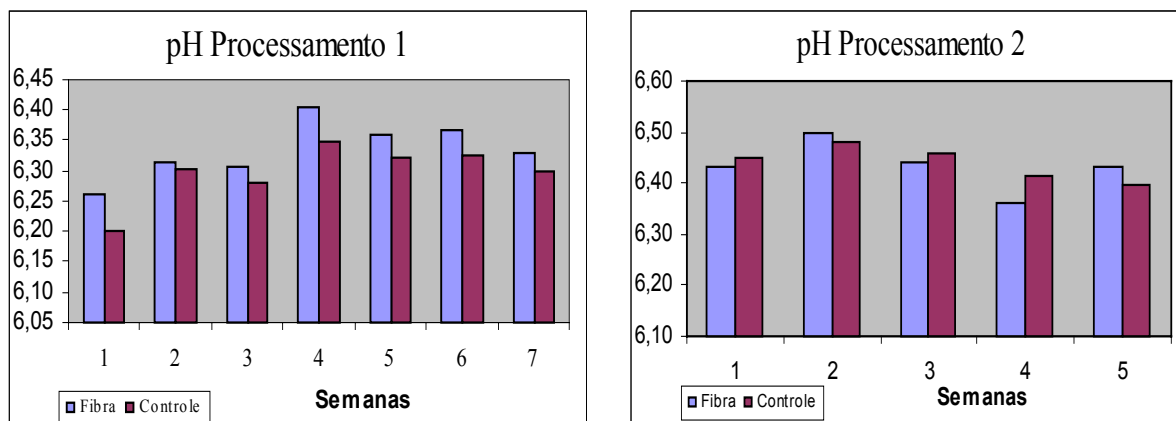
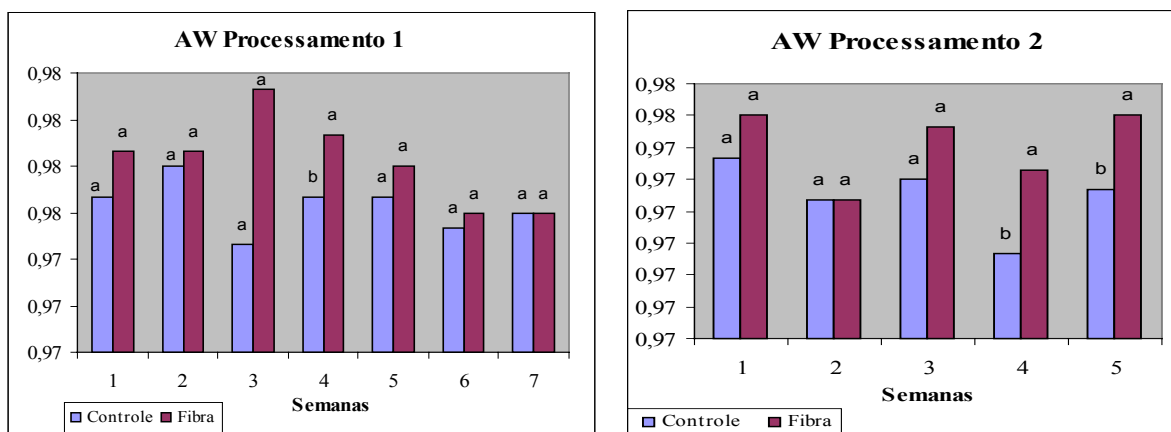


Figura 11. pH dos produtos tipo presunto cozido (média de cinco repetições)



Letras diferentes indicam que houve diferença significativa entre o tratamento controle e o adicionado de fibras ($p < 0,05$) para cada semana de estudo.

Figura 12. Atividade de água (Aw) dos produtos tipo presunto cozido (média de três repetições).

Figura 11 ilustra que o produto tipo presunto controle obtido a partir do processamento 1 com valores médios de pH 6,29 e no processamento 2 com valores médios de 6,40 tiveram comportamentos muito parecidos, pois o pH aumentou nas duas primeiras semanas e depois manteve-se praticamente constante ou com pequenas quedas de valores.

O produto tipo presunto adicionado de fibra obtido a partir do processamento 1 iniciou-se com valores de pH 6,20 e no final do vida de prateleira com valores de pH próximos a 6,28. Em relação ao processamento 2 o produto adicionado de fibra iniciou com pH de 6,45 e no final da vida de prateleira alcançou valores de 6,40. Analisando-se os resultados de pH, pode-se verificar que em ambos processamentos 1 e 2 houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras durante as semanas de vida de prateleira estudadas. Essas diferenças de pH entre as amostras não comprometeram a aparência do presunto cozido, mas microbiologicamente pode ser considerado preocupante, pois como apresentado na Figura 11 o produto tipo presunto obtido no

processamento 2 a partir da segunda semana apresentou carga microbiana alta em relação ao processamento 1. LANDGRAF & FRANCO (1996) verificaram que o pH em torno da neutralidade, isto é entre 6,5 e 7,5, é o mais favorável para a maioria dos microorganismos.

UDAETA (1996) avaliou o efeito dos fosfatos, caseinatos, açúcares e proteína isolada de soja em presunto cozido “cook-in”, com valores médios de pH obtidos entre 6,57 a 6,75.

Os resultados obtidos na avaliação da atividade de água (A_w) para produto tipo controle no processamento 1 foram valores médios de 0,975 e no processamento 2 0,973 durante a vida de prateleira. E para o presunto adicionado de fibra obteve-se valores médios de 0,976 no processamento 1 e 0,975 no processamento 2. Se avaliarmos a figura 12 pode-se verificar que as maiores oscilações estão na terceira e quarta semanas (fato este também observado nas curvas de pH e microbiologia).

A atividade de água nos alimentos indica a disponibilidade de água para os microorganismos. Mediante este valor pode-se estimar a durabilidade microbiológica dos alimentos (STALIK, 2002). Se a atividade de água é menor, maior é a durabilidade no produto no ponto de vista microbiológico. Nos valores de atividade de água é conveniente acompanhar os valores de pH, pois para produtos cárneos observa-se que se o pH é alto, menor a capacidade de retenção de água pelo produto (PARDI *et al.*; 1996) e se o pH é alto, maior água disponível para crescimento de microorganismos. Segundo UDAETA, (1996) um dos efeitos mais importantes dos fosfatos nas carnes é a elevação do pH, distanciando-se do ponto isoeletrico, incrementando assim a retenção de água nas carnes.

No presente estudo pode-se observar que tanto o pH quanto atividade de água nos processamentos estavam em grandezas proporcionais, ou seja, os valores de ambos começaram altos e tiveram seu declínio nas duas últimas semanas de estudo.

4.2 Análise instrumental de cor

A avaliação de cor instrumental dos produtos tipo presunto cozido em relação aos parâmetros L^* (luminosidade), a^* (cor vermelha), b^* (cor amarela), revelou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os dois processamentos (Tabela 10). Pode-se observar que o presunto com fibra, que possui teor de gordura menor que o controle apresentou valor de L^* superior ao controle.

Tabela 10. Média e desvio padrão dos parâmetros de cor dos produtos controle e adicionado de fibra.

Tratamento	Processamento 1		Processamento 2	
	Controle	Fibra	Controle	Fibra
L^*	62,92 ^a ± 2,36	65,25 ^b ± 3,25	60,38 ^a ± 4,82	63,96 ^b ± 3,65
a^*	6,93 ^a ± 1,52	5,69 ^b ± 2,06	7,64 ^a ± 2,11	6,43 ^b ± 1,42
b^*	8,20 ^b ± 0,45	9,12 ^a ± 0,57	7,41 ^b ± 0,54	8,94 ^a ± 0,79

Letras diferentes na mesma linha e indicam que houve diferença significativa entre o tratamento controle e o adicionado de fibras ($p < 0,05$). L = Luminosidade; a^* = vermelho; b^* = amarelo. Média de 10 repetições.

STEENBLOCK *et al.* (2001) estudaram os efeitos do branqueamento e alta absorção de fibras de trigo em Bologna *light* e salsicha livre de gordura. A adição de outros tipos de fibras produziu aumento no rendimento e na luminosidade, porém decréscimo na intensidade da cor vermelha. O branqueamento com fibra de trigo têm muitos efeitos na luminosidade e na coloração vermelha decorrente da alta absorção das fibras.

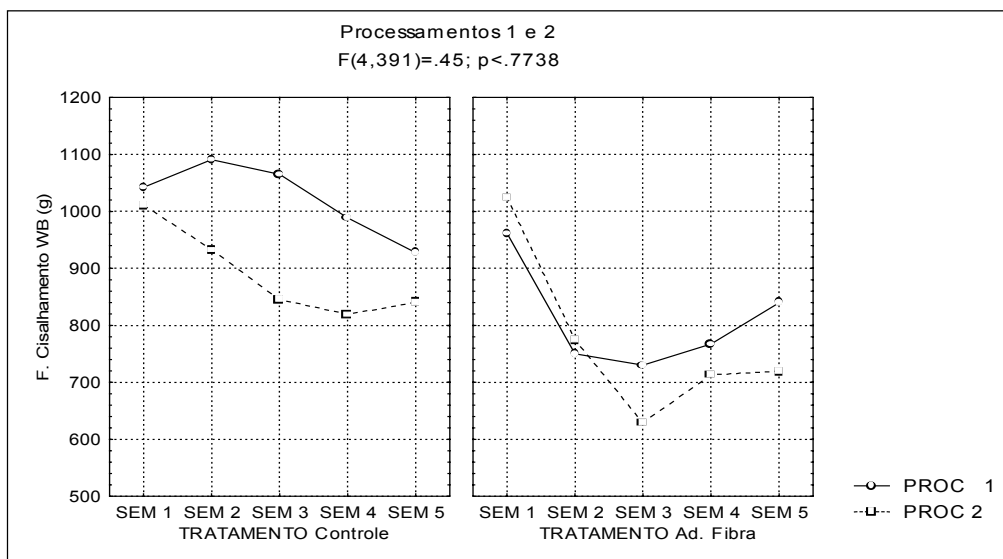
Estudos realizados com fibra em salsichas (MARQUEZ *et al.* 1989) mostraram que a cor interna dos produtos cozidos foi afetada pelo nível de gordura. Reduzindo-se a gordura diminuiu-se o valor de L* e b* e aumentou os valores de a* nos produtos. A adição de fibra de trigo ou até mesmo carragena não teve efeito na cor sendo indiferente no nível de gordura

Outro estudo realizado com fibras de pêssago em produtos cozidos cárneos mostrou que a cor não estava relacionada à fibra, pois a adição deste ingrediente aos salsichões aumentou o volume e diminuiu o conteúdo de gordura, deixando-os mais vermelhos. TROUTT *et al.*, (1992b) não encontraram alterações significativas de a* e b* devido à adição de gordura ou percentual de água para produtos de carne cominuída. Segundo a literatura, um decréscimo no conteúdo de gordura produziu embutidos escuros, conforme reportado por (HAND, *et. al.*, 1987; AHMED *et al.*; 1990; CLAUS & HUNT, 1991; TROUTT *et al.*, 1992 a,b).

4.3 Análise Instrumental de Textura

Os resultados da análise de textura dos produtos tipo presunto cozido obtidos a partir dos dois processamentos em relação à força de cisalhamento são apresentados na Figura 13.

Figura 13. Avaliação de textura instrumental das amostras estudadas.



A Figura 13 mostra que os produtos apresentaram força de cisalhamento oscilando entre 760g (presunto com fibra, quarta semana de avaliação do processamento 1) a 1300g (produto adicionado de fibra na primeira semana de avaliação no processamento 2) e entre 800g (produto controle na quinta semana de avaliação do processamento 1) a 1260g (produto controle na segunda semana de avaliação do processamento 1). Percebe-se que ambos os produtos tipo presunto não apresentaram um comportamento similar ao longo das semanas de avaliação, considerando os dois

processamentos. No processamento 1 o produto com fibra apresentou valores de força de cisalhamento menores que o controle ao longo do período avaliado. Esse comportamento não foi verificado no processamento 2, quando os dados obtidos mostraram que o produto adicionado de fibra apresentou variações na força de cisalhamento ao longo do período avaliado. Possivelmente tais resultados foram decorrentes da constituição pouco uniforme dos pedaços de carne no produto tipo presunto produzido a partir de carnes moídas.

Estudos disponíveis na literatura têm relatado diversos resultados para as medidas de textura, dependendo dos ingredientes usados para o processamento de diferentes tipos de produtos cárneos. GREGG *et al.*, (1993) encontraram alta correlação entre gordura e força de cisalhamento em Bologna. CLAUS, *et al.*, (1989) encontraram correlação entre textura e acréscimo de água em mortadela. Esta correlação demonstrou que mesmo elevando a quantidade de água da formulação foi possível obter produto final com boa consistência/ textura.

4. 4 Análise Sensorial

4.4.1 Equipe Treinada

A Tabela 11 mostra as médias dos atributos sensoriais dos produtos tipo presunto avaliados pela equipe de provadores treinados considerando os produtos obtidos a partir do processamento 1, avaliados ao longo do armazenamento.

Tabela 11. Avaliação sensorial dos produtos (processamento 1)

Semana	Tratamento	Aparência	Sabor	Maciez	Suculência
1	Controle	2,3 ^a	2,0 ^a	1,9 ^a	2,1 ^a
	Fibra	3,2 ^b	2,7 ^a	2,6 ^b	2,7 ^a
2	Controle	1,9 ^a	1,9 ^a	1,9 ^a	1,8 ^a
	Fibra	3,2 ^b	2,9 ^b	3,0 ^b	2,7 ^b
3	Controle	2,3 ^a	2,3 ^a	2,4 ^a	2,3 ^a
	Fibra	2,7 ^a	2,4 ^a	2,6 ^a	2,7 ^a
4	Controle	1,6 ^a	1,9 ^a	1,5 ^a	1,4 ^a
	Fibra	2,6 ^b	2,6 ^b	2,4 ^b	2,1 ^b
5	Controle	1,9 ^a	2,1 ^a	1,8 ^a	1,7 ^a
	Fibra	2,5 ^b	2,7 ^a	2,6 ^b	2,5 ^b
6	Controle	1,7 ^a	2,0 ^a	1,7 ^a	1,9 ^a
	Fibra	2,5 ^b	2,6 ^b	2,3 ^a	2,6 ^b

(*) Letras diferentes na mesma coluna e para mesma semana indicam que houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre o produto tipo presunto controle e o adicionado de fibras. Médias obtidas através do teste de comparação com o padrão, onde 1= nenhuma diferença e 7 = diferença muito grande.

Na primeira semana de avaliação houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre o produto tipo presunto controle e o adicionado de fibra para os atributos aparência e maciez. Este fato pode estar relacionado à pouca uniformidade dos pedaços aglutinados de carne, característico desse tipo de produto. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para os atributos sabor e suculência entre o controle e amostra adicionada de fibra.

Na segunda semana de avaliação houve diferença ($p < 0,05$) entre a amostra controle e a adicionada de fibra para todos os atributos estudados. Segundo os comentários dos provadores, a cor do produto adicionado de fibra estava mais clara, bem como o sabor mais acentuado, sendo a amostra considerada salgada.

Na terceira semana de armazenamento não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre o controle e o produto adicionado de fibra para os atributos aparência, sabor, maciez e suculência. Tal resultado sugere que as alterações sensoriais aconteceram tanto na amostra controle como na adicionada de fibra.

MANSOUR & KHALIL (1997) adicionaram fibra de trigo hidratada em hambúrguer nas concentrações de 5, 10 e 15% em substituição à gordura e concluíram que as fibras foram adequados substitutos da referida gordura, mantendo a aceitação pelos consumidores, quando comparados com os hambúrgueres convencionais.

Na quarta semana de avaliação os provadores detectaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre o controle e o produto adicionado de fibra para todos os atributos estudados. O presunto adicionado de fibra foi avaliado com maior intensidade no atributo sabor, pois, foi verificado um sabor salgado na amostra. Para o atributo sabor foi detectada diferença significativa ($p < 0,05$) entre o produto tipo presunto controle e adicionado de fibra na sexta semana de avaliação. De acordo com os comentários da equipe após a quarta semana o produto com adição de fibra apresentou aparência mais clara, textura ligeiramente mais macia e gosto ligeiramente mais ácido e salgado em relação ao produto controle. Na sexta semana foi percebido pelos provadores sabor fermentado a azedo, além de coloração amarelada no produto com fibra, fato este verificado pois, os provadores já tinham um pouco de receio de experimentar o produto.

- Processamento 2

A Tabela 12 mostra as médias dos atributos sensoriais dos produtos tipo presunto avaliados pela equipe de provadores treinados considerando o processamento 2, durante quatro semanas de estudo. Este estudo foi mais curto devido à falta de amostra disponível para as análises.

Tabela 12. Avaliação sensorial dos produtos (processamento 2)

Semana	Tratamento	Aparência	Sabor	Maciez	Suculência
1	Controle	2,7 ^a	2,2 ^a	2,3 ^a	1,7 ^a
	Fibra	2,7 ^a	2,2 ^a	2,5 ^a	2,3 ^a
2	Controle	- *	- *	- *	- *
	Fibra	- *	- *	- *	- *
3	Controle	2,0 ^a	2,0 ^a	2,0 ^a	1,9 ^a
	Fibra	3,6 ^b	2,9 ^b	3,4 ^b	3,1 ^b
4	Controle	1,7 ^a	1,9 ^a	1,9 ^a	1,5 ^a
	Fibra	3,0 ^b	2,9 ^b	3,4 ^b	3,2 ^b

Letras diferentes na mesma coluna e para mesma semana indicam que houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre o produto tipo presunto controle e o adicionado de fibras. Médias obtidas através do teste de comparação com o padrão, onde 1 = nenhuma diferença e 7 = diferença muito grande. (- *) Dados perdidos

Na primeira semana de avaliação não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras controle e adicionadas de fibra para os atributos aparência, sabor, maciez e suculência

As análises da segunda semana de armazenamento não foram realizadas por falta de amostra.

Na terceira semana de estudo houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as amostras para todos os atributos estudados, sendo que o produto adicionado de fibra foi avaliado com coloração mais clara e mais macio que o produto com fibra.

Resultados semelhantes foram observados na quarta semana de avaliação, onde os provadores detectaram diferença significativa ($p<0,05$) entre os atributos aparência, sabor, maciez e suculência. Alguns provadores perceberam coloração mais clara no produto com fibra. Tal coloração é esperada, pois a fibra diminui a intensidade do vermelho.

Diferentes estudos com polissacarídeos (XIONG, *et al.*, 1999) foram realizados com salsicha visando reduzir o conteúdo de gordura, tendo sido empregadas carragenas, alginatos e misturas de goma guar, xantana e Konjac. Os provadores avaliaram os atributos sabor, maciez, firmeza e intensidade do aroma e, embora a adição das gomas tenha aumentado o rendimento, somente a carragena não comprometeu a textura da salsicha.

GRIGUELMO-MIGUEL *et al.*, (1999) formularam salsichas com 17% de fibra de pêssago em suspensão e 10 a 5 % de gordura e não encontrou diferenças significativas ($p<0,05$) na maciez das amostras. Com níveis de 20% de fibra as salsichas foram consideradas suculentas e com conteúdos de 29% de fibra e 5% de gordura a textura ficou mais firme, mas ainda não diferiram na maciez.

4 4.2 Aceitação dos Presuntos Cozidos

LAWLESS (1995) avaliando as dimensões da qualidade sensorial dos alimentos afirmou que do ponto de vista mercadológico, a qualidade de um alimento é definida em função de características que afetam o grau de aceitação do produto junto ao consumidor. Por este motivo, no presente estudo, os produtos também foram avaliados por consumidores de presunto. A aceitação dos produtos tipo presunto cozido pelos consumidores foi realizada em quatro etapas, cujos resultados são apresentados a seguir. A Tabela 13 mostra os resultados da avaliação da preferência para os produtos tipo presunto controle e adicionado de fibra logo após o primeiro processamento, ao final da vida de prateleira do referido processamento, após o segundo processamento com consumidores de Campinas e do Rio de Janeiro.

Tabela 13. Preferência dos consumidores para os produtos tipo presunto estudados.

Atributo	Processamento 1 (início)		Processamento 1 (final)		Processamento 2 (Campinas)		Processamento 2 (Rio de Janeiro)	
	Controle	Fibra	Controle	Fibra	Controle	Fibra	Controle	Fibra
Aparência	7,0 ^a	7,0 ^a	6,3 ^a	6,0 ^a	7,0 ^a	6,0 ^b	7,5 ^a	7,0 ^b
Aroma	7,3 ^a	7,3 ^a	7,2 ^a	6,5 ^a	7,0 ^a	6,0 ^b	7,0 ^a	6,9 ^a
Sabor	7,0 ^a	7,0 ^a	7,5 ^a	6,0 ^a	7,0 ^a	6,0 ^b	7,5 ^a	7,5 ^a
Textura	7,5 ^a	7,5 ^a	7,4 ^a	5,5 ^b	7,0 ^a	5,5 ^b	7,5 ^a	7,0 ^b

Médias com letras iguais na mesma linha para cada processamento não diferem significativamente ($p<0,05$). Escala hedônica variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo).

A avaliação das amostras obtidas a partir do processamento 1 revelou que a aceitação do produto tipo presunto adicionado fibra alcançou o equivalente a “gostei moderadamente” (nota 7 na escala utilizada) em todos os atributos estudados. Não houve diferença significativa em relação ao controle para nenhum dos atributos (aparência, aroma, sabor e textura) quanto à preferência.

A preferência dos participantes ao final do armazenamento (6 semanas) dos produtos tipo presunto advindos do processamento 1 diferiu significativamente ($p<0,05$) em relação à textura. A aceitação do produto controle alcançou média superior a 7, situando-se entre “gostei moderadamente” e “gostei muito” para os atributos aroma, sabor e textura e gostei ligeiramente (6,3) para a aparência. O presunto adicionado de fibra alcançou aceitação relativa à “gostei ligeiramente” (6) para os atributos aparência, aroma e sabor. A preferência em relação à textura ficou em “nem gostei nem desgostei” (5,5), diferindo ($p<0,05$) do produto controle cuja média de aceitação foi 7,4.

FERNANDEZ-GINÉS *et al.*, (2001) investigaram a influência da gordura intramuscular em presuntos cozidos na qualidade sensorial e aceitação do consumidor. Os presuntos foram avaliados por uma equipe treinada de 12 provadores e 56 consumidores e os resultados revelaram que as fatias cortadas com alto nível de gordura intramuscular não tiveram efeitos significativos nos atributos sensoriais do presunto cozido. Não havendo nenhum efeito na preferência.

A avaliação da preferência dos produtos obtidos a partir do processamento 2 e realizada com consumidores de Campinas revelou que o produto com fibra foi significativamente ($p<0,05$) menos preferido que do produto controle para todos os atributos avaliados. O presunto controle foi avaliado como “gostei moderadamente” em todos os atributos estudados. Considerando os resultados obtidos pela equipe treinada, a partir da terceira semana do processamento 2 o produto com fibra apresentou alteração na textura, refletindo na aceitação dos consumidores.

GARCIA *et al.* (2002) estudaram o efeito de fibras de pêssego em produtos cárneos e verificaram, através de testes triangulares, diferenças significativas ($p<0,01$) entre o controle e as salsichas adicionadas de fibras.

Estudos têm revelado resultados negativos em relação à aceitação do consumidor considerando o decréscimo do conteúdo de gordura e a textura de salsichas. Quando o teor de gordura diminuiu, a textura alcançou baixa avaliação. Esta relação tem sido observada em produtos cárneos por vários autores (AKOH, 1998; GREGG *et al.*, 1993; IYENGAR & CROSS, 1991; KEETON, 1994; MITTAL & BARBUT, 1994).

Considerando-se os produtos tipo presunto obtidos no processamento 2 e avaliados por consumidores do Rio de Janeiro observa-se que houve diferença significativa ($p<0,05$) quanto à preferência para os atributos aparência e textura. A aceitação do produto controle ficou entre “gostei moderadamente” e “gostei muito” para todos os atributos (aparência, aroma, sabor e textura) enquanto que a preferência quanto ao aroma do presunto com fibra foi avaliada entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Neste estudo pode-se verificar que o presunto adicionado de fibra de forma geral alcançou boa aceitação pelos participantes dos testes. A textura foi o atributo que mais diferiu ($p<0,05$) entre o presunto controle e o adicionado de fibra, tendo este último recebido comentários de estar muito mole ou pastosa por alguns consumidores.

BERRY (1997) investigou o desenvolvimento de carne cominuída com baixa gordura, utilizando várias técnicas de processamento, tendo usado carne de gado novo versus fêmea velha ou substituindo parte da carne por fibra de aveia e outras fibras. Cerca de 100 consumidores avaliaram os produtos e os resultados mostraram que a

substituição da carne por fibra de aveia afetou a textura, maciez e rendimento no cozimento.

O primeiro produto comercial com baixo teor de gordura foi desenvolvido pelo grupo Huffman's (EGBERT et al., 1991) e usavam como substitutos a carragena, fibra de aveia, farelo de aveia e isolados de soja. Os autores relataram que a textura, o aroma, sabor e maciez da carne foram diretamente relacionados com o conteúdo de gordura.

Com os dados do teste de aceitação foram construídos histogramas de frequência das respostas hedônicas para cada produto tipo presunto cozido considerando a aparência, aroma, sabor e textura, a fim de mostrar a distribuição das notas dos participantes, os quais são apresentados nas Figuras 14 e 15 abaixo.

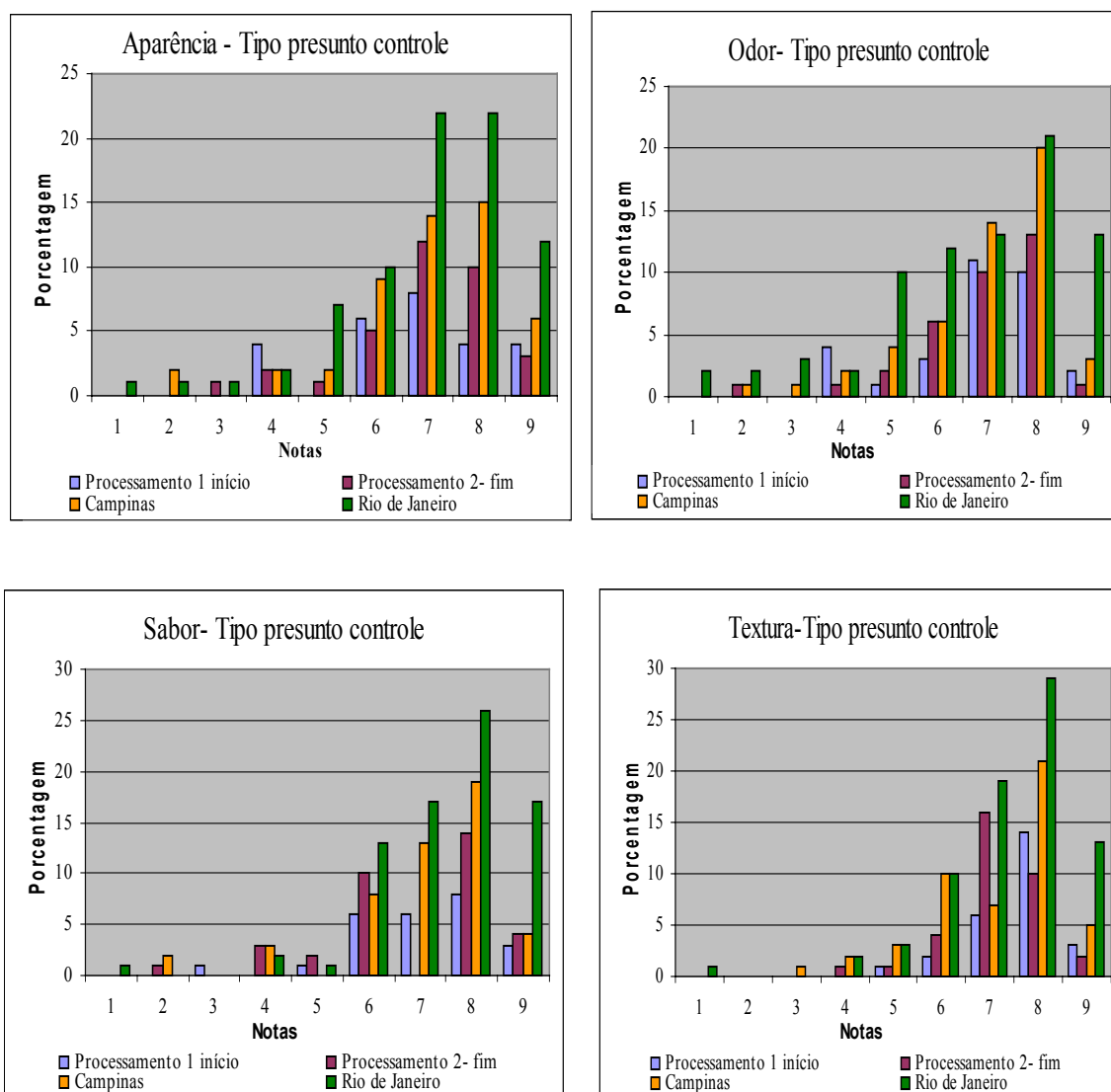


Figura 14. Distribuição das notas dos consumidores para o produto tipo presunto controle

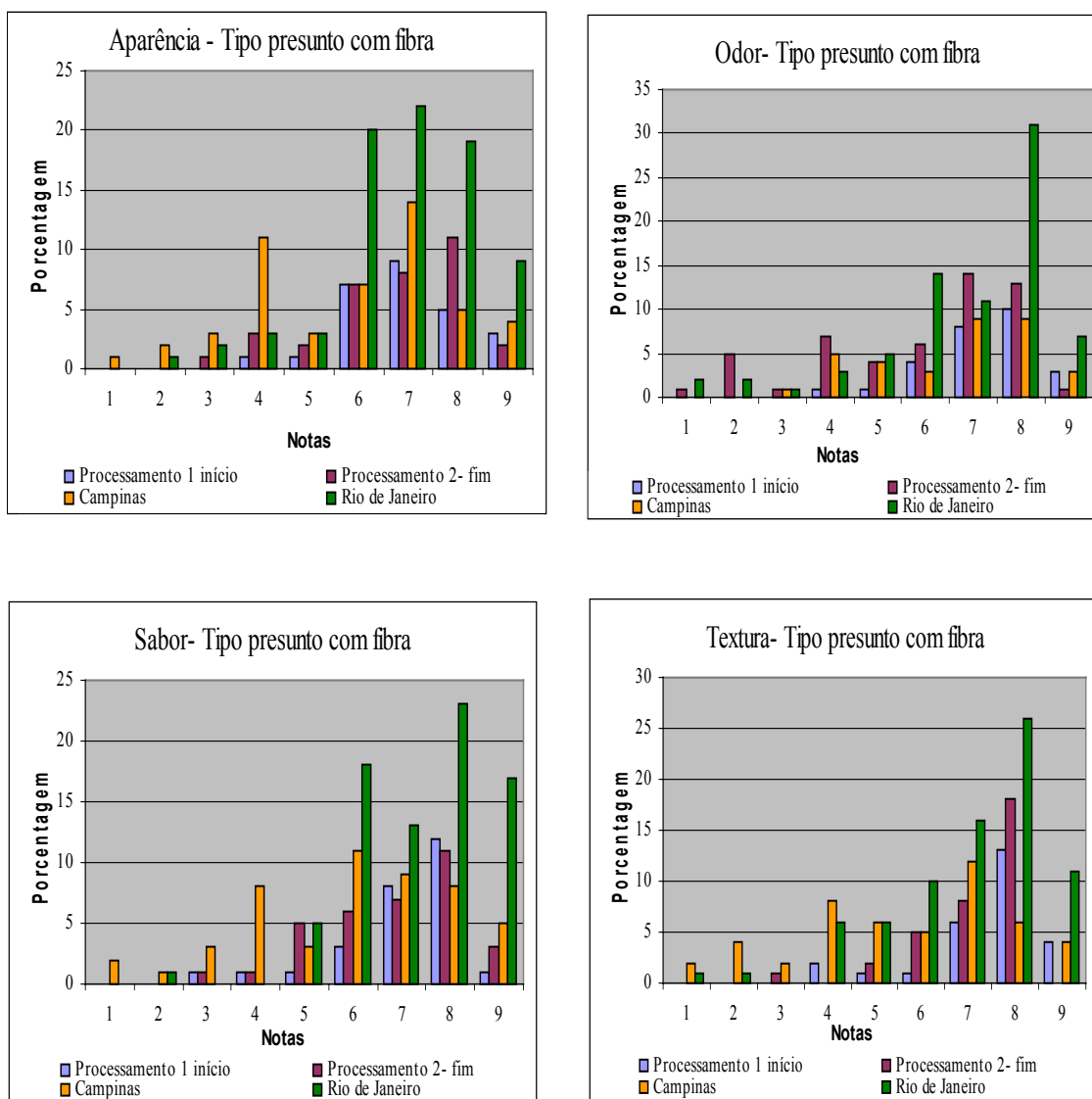
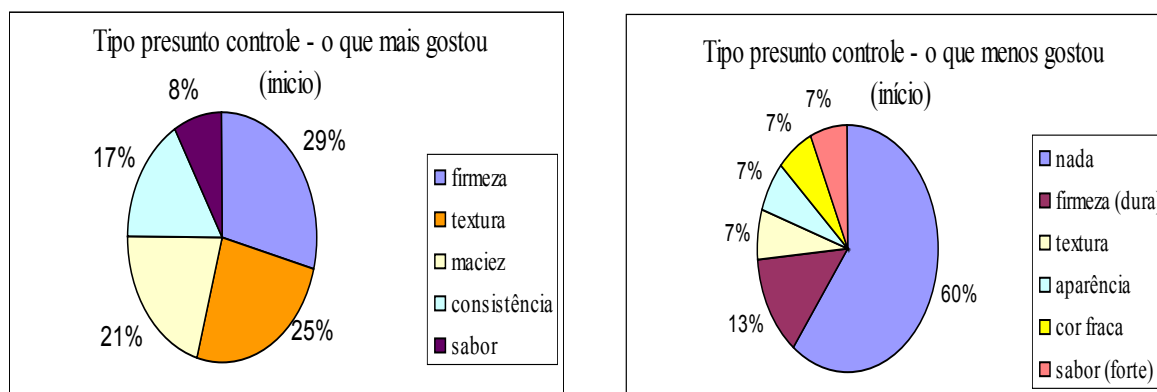


Figura 15. Distribuição das notas dos consumidores para o produto tipo presunto adicionado de fibra.

Figuras 16 e 17 apresentam os comentários dos consumidores sobre o que mais gostou e o que mais desgostou nas amostras.



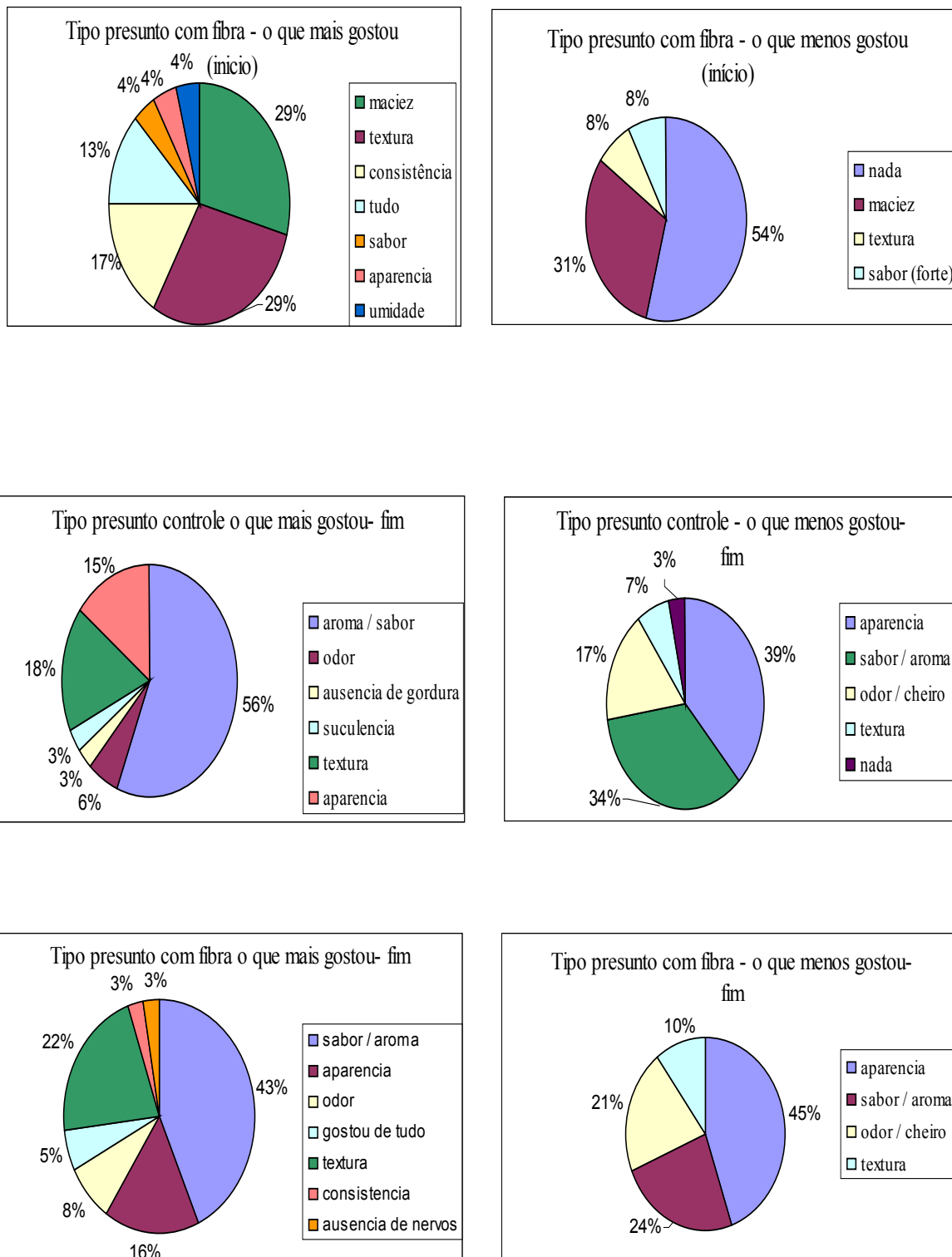
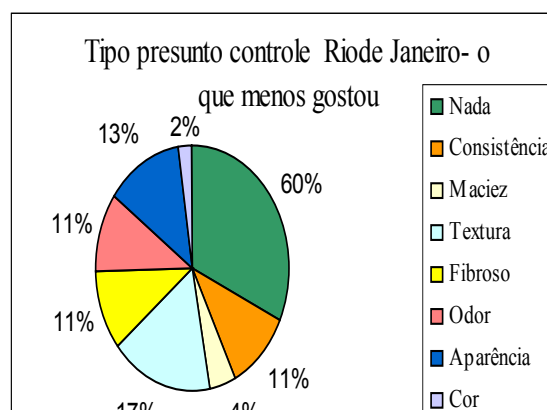
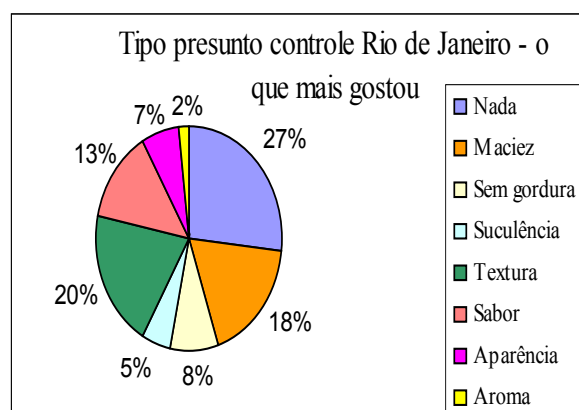
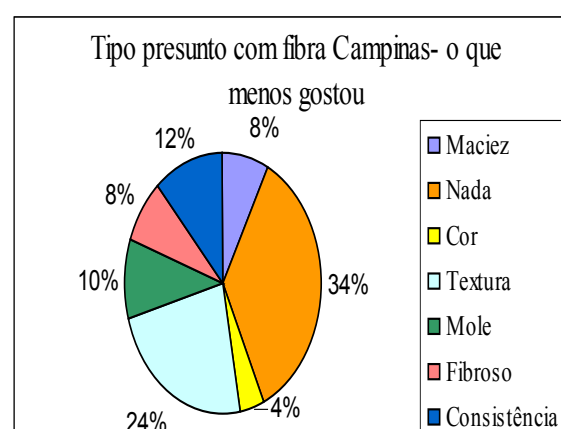
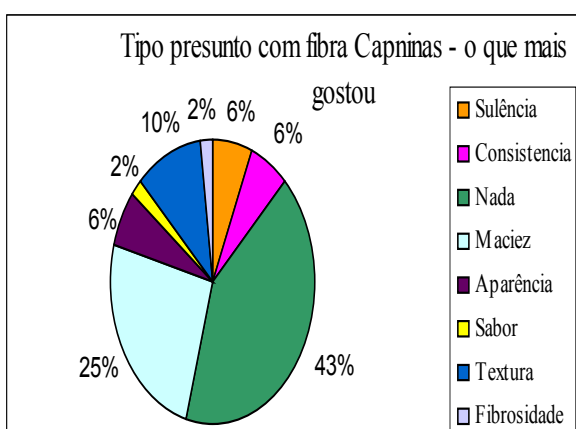
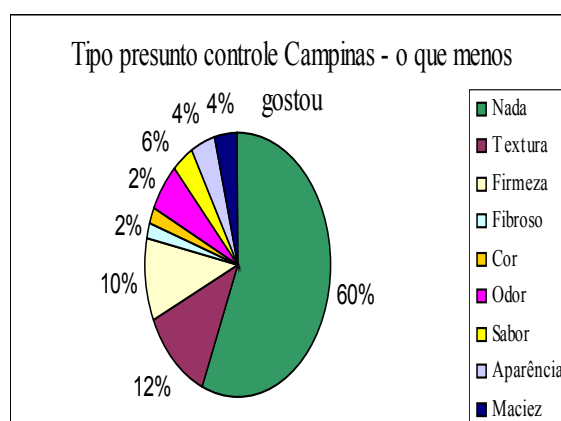
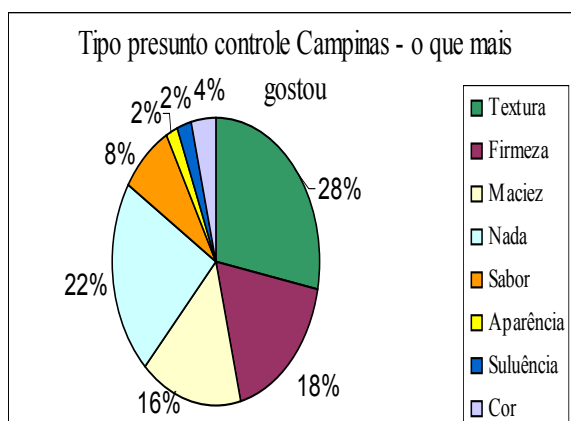


Figura 16. Frequência das respostas sobre “o que mais gostou” nos produtos tipo presunto cozido controle e adicionado de fibra no processamento 1 (início e após armazenamento)



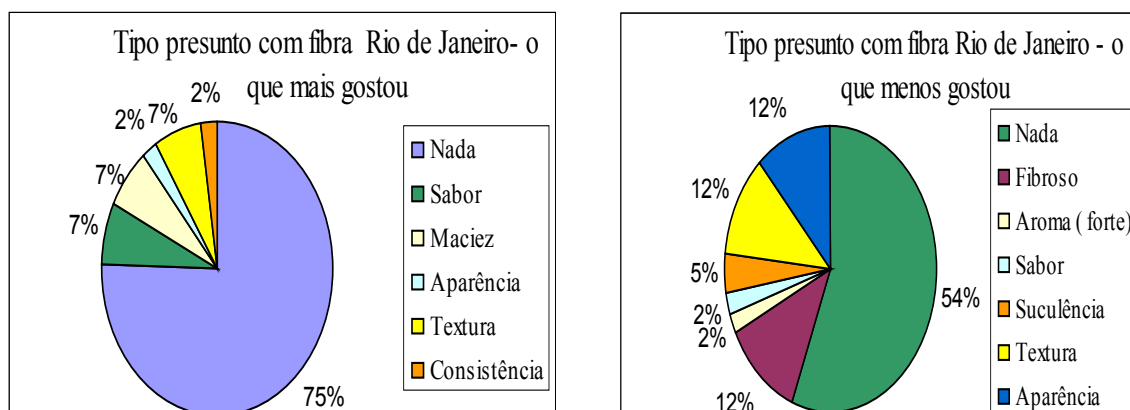


Figura 17. Frequência das respostas sobre “o que mais gostou e menos gostou” nos produtos tipo presunto cozido controle e adicionado de fibra (Campinas e Rio de Janeiro).

As respostas mais frequentes em relação ao que os consumidores mais gostaram no produto tipo presunto cozido controle obtido a partir do processamento 1 foram relativas à firmeza (29%), textura (25%), maciez (21%), consistência (17%), e sabor (8%). Para o produto tipo presunto cozido adicionado de fibra as maiores frequências foram relativas à maciez (26%), textura (16%), firmeza (16%), gostou de tudo (16%). As respostas mais frequentes quanto ao que os consumidores menos gostaram no produto presunto cozido controle foram relativas a nada que desgostasse (60%), firmeza (dura) (13%), textura, textura, cor fraca e sabor (7%). Para o produto presunto cozido com fibra as maiores frequências seguiram a mesma tendência quanto a nada que desgostasse (54%), porém a maciez (31%), foi a segunda resposta mais frequente, seguida de textura (8%).

Na avaliação realizada ao final da vida de prateleira dos produtos obtidos a partir do processamento 1 observa-se que as respostas mais frequentes quanto ao que mais gostaram (Figura 16) referiram-se ao sabor/aroma (56%), textura (18%) aparência (15%). Para o produto tipo presunto cozido adicionado de fibra, as respostas foram relativas ao sabor/aroma (43%) textura (22%), aparência (16%). As respostas mais frequentes relativas ao que os consumidores menos gostaram (Figura 16) no produto tipo presunto cozido controle foram relativas à aparência (39%), sabor/aroma (34%), odor (17%). Para o produto tipo presunto cozido com fibra, as maiores frequências foram quanto à aparência (45%), sabor/aroma (24%) e odor (21%).

No processamento 2 (Campinas) as respostas mais frequentes quanto ao que os consumidores mais gostaram (Figura 17) considerando o produto tipo presunto controle referiram-se à textura (28%), firmeza (18%), maciez (16%) e nada (22%). Para o produto adicionado de fibra, as respostas foram relativas à maciez (25%) e suculência (10%), sendo que 43% não mencionaram ter gostado de nenhum atributo. As respostas mais frequentes quanto ao que os consumidores menos gostaram (Figura 17) no produto tipo presunto cozido controle foram relativas à nada (60%), textura (12%), firmeza (10%). Para o presunto cozido com fibra, as maiores frequências foram quanto à textura (24%) e consistência mole (10%).

No processamento 2 com consumidores do Rio de Janeiro, as respostas mais freqüentes quanto ao que mais gostaram no produto tipo presunto controle (Figura 17) referiram-se à nada (27%), maciez (18%), textura (20%) e sabor (13%). Para o produto adicionado e fibra, as respostas foram relativas ao sabor (7%) textura (7%) e 75% dos consumidores não fizeram comentários. As respostas mais freqüentes quanto o que os consumidores menos gostaram (Figura 17) no produto tipo presunto cozido controle foram relativas à aparência (17%) textura, (13%) aparência. Para o produto adicionado de fibra, as maiores freqüências foram quanto à aparência (12%), fibroso (12%) e textura (12%).

4.5 Intenção de compra para os produtos tipo presunto com e sem adição de fibra

Os resultados da intenção de compra dos produtos tipo presunto obtidos a partir do processamento 2 são demonstrados na Tabela 14.

Tabela 14. Média e desvio padrão (DP) da intenção de compra dos consumidores em relação aos produtos controle e adicionado de fibra.

	Campinas		Rio de Janeiro	
	Controle	Adicionado de fibra	Controle	Adicionado de fibra
Média	3,86 ^a	2,96 ^b	4,07 ^a	3,88 ^a
DP	±1,07	±1,26	±1,05	±1,05

Escala variando de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria). “Médias com letras iguais na mesma linha não diferiram significativamente ($p < 0,05$)”

Os consumidores do Rio de Janeiro demonstraram intenção de compra superior aos consumidores de Campinas para o produto adicionado de fibra e muito similar ao produto controle. Por outro lado, observa-se que a média da intenção de compra para o produto controle (3,86) foi superior ao adicionado de fibra (2,96) entre os participantes de Campinas, embora tal diferença não tenha sido significativa ($p > 0,05$).

4.6 Efeito da Informação na Aceitação do Presunto

Segundo DELIZA (1996) a expectativa do consumidor pode ser criada de diversas maneiras, como rótulo, embalagem, propaganda ou preço podendo ser confirmada ou não durante o consumo do alimento. Todos estes fatores podem contribuir para melhorar ou piorar a percepção do alimento antes mesmo do produto ser ingerido. Quando a expectativa criada pelos fatores acima referidos for grande, provavelmente o produto será escolhido pelo consumidor e, se esta for baixa, uma rejeição ao produto deve acontecer. Informar ao consumidor sobre o papel da fibra no organismo humano pode afetar a avaliação da preferência. A Tabela 15 apresenta os resultados da aceitação dos consumidores do Rio de Janeiro quando avaliaram o presunto adicionado de fibra com e sem a informação sobre os benefícios da referida fibra no organismo humano.

Tabela 15. Efeito da informação na aceitação de presunto com fibra

	Sem informação	Com informação
Aparência	7,0 ^a	7,0 ^a
Aroma	6,9 ^a	6,9 ^a
Sabor	7,5 ^a	7,4 ^a
Textura	7,0 ^a	7,0 ^a

Médias com letras iguais na mesma linha não diferiram significativamente ($p < 0,05$).

Escala variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo).

Os resultados revelaram que a informação sobre a fibra não afetou a aceitação dos participantes.

O desenvolvimento de novos produtos com baixos níveis de gordura estão se tornando uma estratégia para aumentar o consumo de produtos cárneos (RESURRECCION, 2003). Vários estudos têm sido realizados para entender o processo de mudança da preferência das características sensoriais para alimentos com redução de gordura.

A informação sobre a qualidade da carne utilizada no processamento e o preço tiveram influência importante na percepção da qualidade e preferência. Salsichas com informação sobre baixo teor de gordura e características nutricionais foram mais aceitas em relação ao produto sem informação (LUNDGREN, 1991).

Segundo (SOLHEIN, 1992) estudos enfocando a rotulagem e a resposta do consumidor mostrou que a informação sobre o teor gordura afetou a aceitação de salsichas. No presente estudo a informação sobre a adição de fibra não afetou a aceitação do consumidor. Provavelmente a informação dada não deve ter sido convincente o suficiente para alterar a avaliação dos participantes.

5. CONCLUSOES

Tomando-se como referência o valor de 10^6 UFC/g constatou-se que o produto tipo presunto cozido mostrou estabilidade durante as seis semanas de estudo, encontrando-se dentro do limite microbiológico considerado seguro. Entretanto, a equipe sensorial treinada que avaliou os produtos durante as referidas seis semanas, relatou que na quarta semana o produto apresentou alterações sensoriais.

Os valores de pH e A_w encontraram-se satisfatórios durante as seis semanas, quando comparados com valores para presuntos. Pode-se perceber que à medida que o pH sofreu acréscimo, ocorreu o mesmo com a A_w . Na análise instrumental de cor verificou-se que a fibra deixou o produto mais claro e este resultado também foi relatado pela equipe de provadores treinados.

O produto adicionado de fibra alcançou teor deste componente superior em relação ao controle contribuindo para a disponibilização de produto com vantagens nutricionais .

Considerando os resultados do estudo com consumidores do produto, pode-se concluir que o produto tipo presunto adicionado de fibra alcançou adequada aceitação e intenção de compra pelos consumidores em relação ao produto controle. Quanto à suculência o presunto fibra ficou a desejar, pois através das respostas dos participantes foi verificado que houve críticas a este atributo. Na intenção de compra percebeu-se a melhor aceitação dos consumidores do Rio de Janeiro em relação ao produto adicionado de fibras.

Estudos subsequentes são recomendados objetivando otimizar o processo de obtenção de produto com maior teor de fibra e qualidade adequada, contribuindo, dessa maneira para a futura comercialização do produto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Métodos de análise sensorial de alimentos e bebidas** - Classificação. NBR 12994. Rio de Janeiro, 1993.

ADDIS, P.B, SHANUS, E.S. Massaging and tumbling in the manufacture of meat products. **Food Technology**. St Paul, April, p.36-40, 1979

AHMED, P.O., MILLER, M.F., LYON, C.E., VAUGHTERS., H.M. & REAGAN, J.O. Physical and sensory characteristics of low fat fresh pork sausage processed with various levels of added water. **Journal Food Science**, v. 55, p. 625-628, 1990.

AKOH, C. C. Fat replacers. **Food Technology**, v.52, p.47-53, 1998

ANG, J.F., & MILLER, W.B. Multiple functions of powdered cellulose as a food ingredient. **Cereal Food World**, v. 36, p.558-564, 1991.

AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16 ed. Gaithersburg, 1998.

AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 17 ed, Gaithersburg, Maryland. 2000.

ARIMA, H.K. & NETO, M.P. Curso sobre qualidade e processamento de presunto cozido e apressado. **Curso para produtos cárneos**. Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, p.121, 1995.

BACKERS, T. & NOLL, B. Dietary fibers for meat processing. **Food Marketing & Technology**, December v. 4, n.8, 1997.

BARBUT, S. & MITTAL, G.S. Use of carrageenans and xanthan gum in reduced fat breakfast sausages. **Lebensm. Wiss- U. Technol**. Ontario., v.25, p. 509-513, 1992.

BARTON-GRADE, P.A. Developments in the pre-slaughter treatment slaughter animals. In: EUROPEAN MEETING MEAT RESEARCH WORKERS, Madrid, 1985. **Proceedings**. Madrid : MSC, 1985, p.31-39.

BARTON-GRADE, P. The effect of pre-slaughter handling on meat quality of pigs. In: CRANWELL, P.D (Ed.). **Manipulating Pig Production**. Melbourne: Frankland, 1997, p.100-123.

BATER, B., DESCAMPS, O, & MAURER A. J. Quality characteristics of hydrocolloid-added oven roasted turkey breasts. **Journal of Food Science**. Madison, v.57, n.5, p. 1068-1070, 1992.

BERRY, B.W. Effects of formulation and cooking method on properties of low-fat beef patties. **Journal of Food service Systems** , v.9, p. 211-228, 1997.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 20 de 21 de julho de 1999. Oficializa os métodos analíticos físico-químicos, para controle de produtos cárneos e seus ingredientes - sal e salmoura. www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/legislacaoprodutocarneos.htm.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.br>.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 20 de 31 de julho de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de almôndega, apresuntado, hambúrguer, kibe, presunto cozido, patê, bacon e lombo suíno. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, DF, 3 ago 2000, Seção 1, p. 7-12.

CANNON, J.E., MORGAN, J.B., SCHMIDT, G.R., TATUM, J.D., SOFOS, J.N., SMITH, G.C., DELMORE, R.J. & WILLIAMS, S.N. Growth and fresh meat quality characteristics of pigs supplemented with vitamin E. **Journal of Animal Science**, v.74, p.98-105, 1996.

CHANG, H & CARPENTER, J.A. Optimizing of frankfurters containing oat bran and added water. **Journal of Food Science**, v.62, n.1, p.194-197, 1997.

CLAUS, J. R. & HUNT, M.C. Low fat, high added- water bologna formulated with texture- modifying ingredients. **Journal of Food Science**, v.56, n.3, p.643-647, 1991.

CLAUS, J. R. & HUNT, M.C. & KASTNER, C.L. Effects of substituting added on the textural, sensory and processing characteristics of bologna. **Journal of Muscle Foods**, v.1, p.1-6, 1989.

COFRADES, S.; TROY, D.J. & HUGHES, E. The effect of fat level on textural characteristics of low- fat emulsion type meat products. **Proceedings. 41th International Congress of Meat Science and Technology**. San Antonio, USA, 1995.

COLMENERO, F.J., CAFRADES, C.S. Healthier meat and meat products : their role as functional foods. **Journal Meat Science**, v.59, p.5-13, 2001.

COPENHAGEN, P. **Handbook for meat processing industry**. Copenhagen, 1990.

CRISPIM, A.A. & Ribeiro, P. Nitrito em carnes curadas. **Revista Nacional da Carne**, n.227, p.18-24, janeiro de 1996.

DANZART, M. Univariate procedures. In: PIGGOT, JR. **Statistical procedures in food research**. London: Elsevier, 1986, p.19-59.

DATA MARK. Banco de dados extensivo de informações de mercado (1979-98) e de Apresentação de produto (1988-98).

DELAZARI, I. Inocuidade e Perecibilidade de Produtos Cárneos Curados. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 16(1), p.49-81, 1982.

DELIZA, R. The effects of expectation on sensory perception and acceptance. **PhD Thesis**. The University of Reading, p.198, 1996.

DETHEMERS, A.E. Utilizing sensory evaluation to determine product shelf life. **Food Technology** (S.I.). p.40-42, 1979.

DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. **Editora Champagnat**: Curitiba, p.105, 1996.

EASTWOOD, M.A. The physiological effect of dietary fiber: an update. **Annual Review of Nutrition**, v.12, p.19-35, 1992.

EGBERT, W.R., HUFFAMN, DL., CHEN, C.C & DYLSKI, D.P. Development of low fat ground beef. **Food Technology**, v.45, p.64-73, 1991.

EIKELENBOOM, G., BOLINK, A.H. & SYSBESMA, W. Effect of feed with drawal before delivery on pork quality and carcass yield. **Meat Science**, v.29, p.25-20, 1991.

FERNANDEZ-GINÉS, J.M., FENÁNDEZ-LÓPEZ, J., NAVARRO, C., SENDRA, E., SAYAS-BARBERÁ, E. & PÉREZ-ÁLVAREZ, J.A. Colourimetric characterization of meat emulsion containing albedo. **Proceedings of the 47th International Congress of Meat Science and Technology**, vol.II, p.162-163, Cracovia, Poland, August 26-31, 2001.

FITCH-HAUMANN, B. Antioxidants: health implications still debated. **Inform**. V5, n.3, p. 242-252, 1994.

GARCIA, M.L.; DOMINGUEZ, R.; GALVEZ, M.D.; CASAS, C. & SELGAS, M.D. Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. **Meat Science**, v. 60, p. 227-336, 2002

GIRARD, J.P. Tecnología de la carne y de los Productos Cárnicos. Zaragoza: **Editorial Acribia**, 1991. 299 p.

GOLDBERG, I. Introduction. In I. Goldberg, Functional foods. **Designer foods, pharmafoods, nutraceuticals**, London, p.3-16,

GREGG, L.L., CLAUS, J.R., HACKNEY, C.R. & MARRIOTT, N.G. Low fat, high added water bologna massaged, minced batter. **Journal of Food Science**, v.58, p.259-264, 1993.

GRIGUELMO-MIGUEL, N.; ABDIAS SERÓIS, M.I. & MARTIN-BELLOSO, O. Characterization of low-fat high dietary fiber frankfurters. **Meat Science**, v. 52, n.3, p.247-256, 1999.

HAND, L.W., HOLLINGSWORTH, CA., CALKINS, CR. & MANDIGO, R.W. Effects of preblending, reduced fat and salt levels on frankfurter characteristics. **Journal of Food Science**, v.52, p.1149-1151, 1987.

HONIKEL, KO. & KIMM C.J. Causes of the development of PSE pork. **Fleischwirts**, v.66, p. 349-353, 1986.

INGRAM, M. & SIMONSEN, B. Carne e produtos cárnicos. **In: International Comission on Microbiological Specifications for foods**. Ecologia microbiana de los alimentos. Zaragoza: acríbia , v.2, p.333-409, 1985.

IYENGAR, R. & GROSS, A. Fat substitutes. In: GOLDBERG, I. & WILLIAMS, R. **Biotechnology and food ingredients**. New York:. **Van Nostrand Reinhold**. p 287-313, 1991.

JIMÉNEZ- COLMENERO, F. Technologies for developing low- fat meat products. **Trends in Food Science and Technology**, v. 7, p. 41-48, 1996.

JOHNSON, I.T. & SOUTHGATE, D.A.T. Dietary fiber and related substances. In: EDELMAN, J. & MILLER, S . **Food Safety Series**. London, p. 39-65, 1994.

KATSARAS, K & BUDRAS, K.D., The relationship of the microstructure of cooked ham to its properties and quality. **Lebensm. Wiss.u. Technol.** v. 26, p. 229-234, 1993.

KEETON, J.T. Low- fat meats products. Technological problems with processing. **Meat Science**,v. 36, p. 261-276, 1994.

KRAUSE, R.J.,OCKERMANN, H.W. & KROL, B Influence of tumbling time, trim and sodium tripolyphosphate on quality and yeld of cured hams. **Journal of Food Science**,v. 43, p. 853-855, 1978.

LANDGRAF, M. & FRANCO, B.D.G. Microbiologia de alimentos. **Editora Atheneu**, São Paulo, p.181, 1996.

LAWRIE.R.,A. **Meat Science**. 4 ed., New York: Pergamon Press, 1985. 265p.

LEITÃO. M.F.F. Controle do desenvolvimento microbiano no processamento industrial da carne e produtos cárneos. **Bol. Inst. Tecnologia dos Alimentos**. v.21, p.21-39, 1984.

LEWIS, D.F., GROVES, H., XATHELEEN, H.M. Actino of polyphosphates in meat products. **Food Microstructure**, v.5, n. 1, p.53-62, 1986.

LUNDGREEN, B. Effect of nutritional information on consumer responses. **In: Criteria of Food acceptance**, Eds J. Solms & R.L. Hall, p 27-33. Forster Verlag, Zurich., 1991.

LUCCA, P.A & TEPPER, B.J. Fat replaces and functionality of fat foods. **Trends in Food Science and Technology**, v.1, n.5, p. 12-19, 1994.

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

MARQUEZ, E.J. *et al.* Emulsion stability and sensory quality of beef frankfurters produced at different fat or peanut. **Journal Food Science**, v.54, n.4, p.867-873, 1989.

MARQUARDT, L. Influencia do estresse *ante mortem* sobre a qualidade da carne suína e sua consequência na elaboração de presuntos cozidos. **Dissertação de Mestrado**, Santa Maria- UFSM. P.115, 1997.

MENDONZA, E.; GARCIA, M.L; CASAS, C.; FERNANDEZ, M.F. & SELGAS, M.D. Utilizacion de proteínas como substitutos de grasa en productos cárnicos. Alimentación: **Equipos y Tecnologia**, v. 7, p. 87-92, 1998.

MITTAL, G.S, & BARBUT, S. Effects of fat reduction on frankfurters physical and sensory characteristics. **Food Research International**, v.27, p.425-431, 1994.

MULLER, W.D. Influência de la tecnologia de elaboracion sobre los productos curados, cocidos. **Fleischwirtschaft**, n.1, 1993.

OFFER, G. Drip losses in pork meat. **Meat Science**, v.30, p.157, 1991.

PARDI, M.C., SANTOS, I.F., SOUZA, E.R. & PARDI, H.S. Tecnologia da carne e de subprodutos: processamento tecnológico. V.2. In : _____. Ciência, higiene e tecnologia da carne. Goiânia: **CEGRAF**; UFG, 1996. 574p.

PEARSON, A.M. & TAUBER, F. W. Composition and nutritive value of raw materials and processed meats. **Processed Meats**. 2nd Edition. Connecticut: AVI Publishing Company, INC., 1984. Cap. 2, p. 18-45.

PROSKY, L., ASP, N-G, FURDA, I., DEVRIES, J. W., SCHWEIZER, T.F. & HARLAND, B.F. Determination of total Dietary fiber in foods products and total diets : **International Study. J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, v.67, n.6, p.1044-1052, 1984.

REICHERT, J.E. Tratamiento térmico de los Productos Cárnicos. Zaragoza- Espanha: **Editorial Acribia**, 1988, 175p.

REY, D. K. & LABUZA, T.P. Characterization of the effect of solutes on the water-binding and gel strength properties of carrageenan. **Journal of Food Science**, v.46, p.786-789, 1981.

RESURRECCION, A.V.A. Sensory aspects of consumer choice for meat and meat products. **Journal Meat Science**, v.66, p.11-20, 2003.

RETHENMAYER & SOHNE GUMBH & CO. Wheat fibre- A new generation of dietary fibres. **Food Tech Europe** sept/ Oct , p. 1996.

SCHEID, D. Cooked ham manufacture pumping, mechanical treatment and heat treatment. **Fleischwirtschaft**. Espanha. v.66, p.1022, 1986.

SCHIVAZAPPA, C. & DEGNI, M. Analysis of raw meat to predict proteolysis ujin parma ham. **Meat Science**, Barking, v.60, p.77-83, 2002.

SHAND, P.J. Textural, water holding, and sensory properties of low-fat pork bologna with normal or waxy starch hull-less barley. **Journal of food Science**, v. 65, p.101-107, 2000.

SHAND, P.J.,BOLES, J.A. Tumbling regime effects on the processing characteristics and tenderness of cooked roast beef. **Journal of Muscle Foods**, Connecticut, v. 13, p.25-35, 2002.

SHARMA, S.C. Gums and hydrocolloids in oil-water emulsions. **Food Technology**. New Orleans, v.35, p.59-67, 1981.

SIDEL, J. L., STONE, H. Optimization: industrial outlook. In: Almeida, T.C. A.; Hough, G., Damásio, M.H., da Silva, M.A.A.P (Ed.). **Avanços em Análise Sensorial**, Livraria Varela, São Paulo, p.69-82, 1999.

SILVEIRA, E.T.F. Método de insensibilização de suínos e seus efeitos na qualidade da carne. **5º Catálogo Brasileiro de Produtos e Serviços**. São Paulo, p.110-112, julho de 1996.

STALIK, J. **Producción y Tecnologia de Jamones Cocidos**. Primeira edição, outubro 2002, 264p.

SOFOS, J.N. Use of phosphates in low-sodium meat products. **Food Technology**. Fort Collins, v.40, p.52-68, 1986.

SOLHEIN, R. Consumer liking for sausages affected by sensory quality and information on fat content. **Appetite**, n.19, p.285-292, 1992.

STEENBLOCK, R.L., SEBRANEK, J.G., OLSON, D.G. & LOVE, J.A. The effects of oat fiber on the properties of light bologna and fat free frankfurters. **Journal of Food Science**, v.66, p.1409-1415, 2001.

THENO, D.M.,SIEGEL, D.G., & SCHMIDT, G.R. Meat massaging : effects of salt and phosphate on the microstructural composition of the muscle exudate. **Journal of Food Science**, v.43, p.483-487, 1978.

THEBAUDIN, J.Y., LEFEBVRE, A.C. & HARRINGTON, M. Dietary fibers: nutritional and technological interest. **Trends in Food Science and Technology**, v.8, p.41-48, 1997.

THOMAS, M.J. The role of free radicals and antioxidants : How do we know they are working .**Crit Rev. Food Science Nutr.**, v 35, n.1,2, p. 21-39, 1995.

TROUTT, E.S.; M.C.; JOHNSON, D.E.;CLAUS, J.R. & KASTNER, C.I.. Characteristics of low fat ground beef containing texture modifying ingredients. **Journal Food Science**, v. 57, p. 19-24, 1992.

TROUTT, G.R. & SCHMIT, G.R. Utilization of phosphates in meat products. **Reciprocal Meat Conference Proceedings**. Fort Collin, v.36, p.24-27, 1983.

TROUTT, E.S.; M.C.; JOHNSON, D.E.;CLAUS, J.R. & KASTNER, C.I. .Chemical, physical, and sensory characterization. **Journal Food Science**, v. 57, p. 25-29, 1992.

UDAETA, J.E.M. Fatores que influenciam no processamento do presunto “cook-in”. **Dissertação de Mestrado** - Santa Maria/ RS, p.104, 1996.

VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSE, D.F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3 ed. Washington, D.C., **American public Health Association (APHA)**, 1992.

VARNAN, A.H. & SUTHERLAND, J.P. Meat and meat products: **Technology, Chemistry and Microbiology**. Ldon: Cahpman & Hall, 430p, 1995.

VIRGILI, P.C. & SCHIVAZAPPA, C. M. Efecto de la matéria prima em las características Del producto. **In: Simpósio Especial- International Congress of Meat Science and Technology**, v.44, 1998.Barcelona. Anis., Barcelona: Eurocarne, p.25-38, 2003.

WIRTH, F. Technologie der Verarbeitung von Fleish mit Abweichender Boschaffenheit, **Flaeischwirtschaft**, Frankfurt, v.65, p.225-1011, 1985.

XIONG, Y.L., NOEL, D.C. & MOODY, W.G. Textural and sensory evaluation of salted low-fat beef sausage with water and gums. **Proceedings 41st International Congress of Meat Science and Techonology**. San Antonio. TX, USA, v. II, p.439-440, 1999.

ANEXO I

Ficha de análise sensorial para a equipe de provadores treinados

CTC - ITAL LABORATÓRIO DE ANÁLISES SENSORIAIS Ficha

Nome:.....Data:.....

Você está recebendo uma amostra de **referência** de presunto cozido (**R**) e duas amostras codificadas. Prove a amostra de referência e, em seguida, prove cada uma das amostras codificadas. Determine se a amostra é mais comparável ou menos que a amostra de referência, em seguida anote a quantidade da diferença que existe.

Aparência

Grau de diferença	AMOSTRAS		
	Nº	Nº	Nº
Nenhuma diferença			
Diferença muito ligeira			
Ligeira diferença			
Moderada diferença			
Moderada a grande diferença			
Grande diferença			
Diferença muito grande			

Comentários _____

Sabor

Grau de diferença	AMOSTRAS		
	Nº	Nº	Nº
Nenhuma diferença			
Diferença muito ligeira			
Ligeira diferença			
Moderada diferença			
Moderada a grande diferença			
Grande diferença			
Diferença muito grande			

Comentários _____

Maciez

Grau de diferença	AMOSTRAS		
	Nº	Nº	Nº
Nenhuma diferença			
Diferença muito ligeira			
Ligeira diferença			
Moderada diferença			
Moderada a grande diferença			
Grande diferença			
Diferença muito grande			

Comentários_____

Suculência

Grau de diferença	AMOSTRAS		
	Nº	Nº	Nº
Nenhuma diferença			
Diferença muito ligeira			
Ligeira diferença			
Moderada diferença			
Moderada a grande diferença			
Grande diferença			
Diferença muito grande			

Comentários_____

ANEXO II

Ficha de teste de preferência

O Laboratório de Análise Sensorial do CTC-ITAL irá conduzir uma degustação de **PRESUNTO COZIDO**. Caso você tenha interesse em participar voluntariamente destas degustações, por favor, preencha esta ficha e assine-a, dando seu consentimento:

05/04/2004. **NOME:** _____ **Telefone:** _____ **Idade:** _____

ASSINATURA DE CONSENTIMENTO: _____

Olhe, cheire e prove a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou das características abaixo - marque com um X:

SUA AVALIAÇÃO	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	TEXTURA
ADOREI				
GOSTEI MUITO				
GOSTEI MODERADAMENTE				
GOSTEI LIGEIRAMENTE				
NEM GOSTEI NEM DESGOSTEI				
DESGOSTEI LIGEIRAMENTE				
DESGOSTEI MODERADAMENTE				
DESGOSTEI MUITO				
DETESTEI				

DESCREVA O QUE <u>MAIS GOSTOU</u> NA TEXTURA DA AMOSTRA	Descreva o que <u>MENOS GOSTOU</u> na textura da amostra

Se esta salsicha estivesse à venda e o preço não fosse problema, você:

SUA OPINIÃO	MARQUE UM X
CERTAMENTE COMPRARIA	
PROVAVELMENTE COMPRARIA	
TALVEZ COMPRASSE/ TALVEZ NÃO COMPRASSE	
PROVAVELMENTE NÃO COMPRARIA	
CERTAMENTE NÃO COMPRARIA	

Comentários _____

MUITO OBRIGADA!

ANEXO III

Ficha de teste de preferência com informação da adição de fibra

O Laboratório de Análise Sensorial do CTC-ITAL irá conduzir uma degustação de **PRESUNTO COZIDO**. Caso você tenha interesse em participar voluntariamente destas degustações, por favor, preencha esta ficha e assine-a, dando seu consentimento:

05/04/2004. **NOME:** _____ **Telefone:** _____ **Idade:** _____

ASSINATURA DE CONSENTIMENTO: _____

Olhe, cheire e prove a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou das características abaixo - marque com um X:

SUA AVALIAÇÃO	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	TEXTURA
ADOREI				
GOSTEI MUITO				
GOSTEI MODERADAMENTE				
GOSTEI LIGEIRAMENTE				
NEM GOSTEI NEM DESGOSTEI				
DESGOSTEI LIGEIRAMENTE				
DESGOSTEI MODERADAMENTE				
DESGOSTEI MUITO				
DETESTEI				

DESCREVA O QUE <u>MAIS GOSTOU</u> NA TEXTURA DA AMOSTRA	Descreva o que <u>MENOS GOSTOU</u> na textura da amostra

Se esta salsicha estivesse à venda e o preço não fosse problema, você:

SUA OPINIÃO	MARQUE UM X
CERTAMENTE COMPRARIA	
PROVAVELMENTE COMPRARIA	
TALVEZ COMPRASSE/ TALVEZ NÃO COMPRASSE	
PROVAVELMENTE NÃO COMPRARIA	
CERTAMENTE NÃO COMPRARIA	

Comentários _____

MUITO OBRIGADA!