

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**PROCESSAMENTO ACELERADO DE PRESUNTO CRU COM USO  
DE TRANSGLUTAMINASE EM CARNE DESOSSADA: PERFÍS  
SENSORIAL, COLORIMÉTRICO E DE TEXTURA EM  
COMPARAÇÃO COM PRODUTOS TRADICIONAIS**

**Marcela de Rezende Costa**  
Médica Veterinária

**Prof. Dr. Pedro Eduardo de Felício**  
Orientador

**Dr. Expedito Tadeu Facco Silveira**  
Co-orientador

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade  
Estadual de Campinas como parte dos requisitos para a obtenção  
do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos

Campinas - 2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA F.E.A. – UNICAMP

C823p Costa, Marcela de Rezende  
Processamento acelerado de presunto cru com uso de transglutaminase em carne desossada: perfís sensorial, colorimétrico e de textura em comparação com produtos tradicionais / Marcela de Rezende Costa. – Campinas, SP: [s.n.], 2005.

Orientador: Pedro Eduardo de Felício  
Co-orientador: Expedito Tadeu Facco Silveira  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1. Análise descritiva quantitativa. 2. Consumidores - Preferência. 3. Alimentos - Textura. 4. Avaliação sensorial – Medição. I. Felício, Pedro Eduardo. II. Silveira, Expedito Tadeu Facco. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. IV. Título.

(ckn/fea)

## MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Pedro Eduardo de Felício  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Bento da Costa Carvalho Junior  
(Membro)

---

Dra. Emilia Emico Miya Mori  
(Membro)

---

Profa. Dra. Helena Maria André Bolini Cardello  
(Membro Suplente)

Campinas, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2005.

Aos meus pais Maria Rosa e João Braga

Que sempre fizeram tudo para que eu  
pudesse estudar e chegar onde estou  
hoje.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, princípio de tudo e destino do que é bom, por ter sempre guiado meus passos.

À minha Família, em especial a meus pais Maria Rosa e João Braga, para onde eu sempre poderei voltar.

Aos meus orientadores, Dr. Pedro Eduardo de Felício, pela supervisão e sugestões para a tese, e Dr. Expedito Tadeu Facco Silveira, pela possibilidade de desenvolver meu trabalho no CTC.

Aos colegas do CTC/ITAL, pela boa vontade e dedicação, em especial aos provadores e pessoal dos laboratórios, fundamentais para a realização dessa tese.

Às minhas companheiras de república Maristela, Karina, Rosa, Thais, Celeste, Andréia, Charli, Lucinéia, Élen, Melissa, Fernanda, Milla, Silvanete, Muriel e Talissa, pelas conversas e momentos de alegria e pelo companheirismo e apoio nas horas difíceis.

Aos meus amigos queridos Ursula, Robson e Cida, distantes geograficamente, mas sempre “perto” quando preciso, pela amizade, incentivo e compreensão desde a época da Universidade.

À amiga Juliana, pela colaboração fundamental no meu trabalho, sugestões para a tese e pela amizade, apoio e companheirismo em todas as horas.

Ao Walter, meu querido amigo e companheiro de trabalho e estudo, pela dedicação ao trabalho que fizemos juntos e, especialmente, pela amizade, carinho e apoio desde que nos conhecemos, tanto nas horas de alegria e diversão quanto nos momentos difíceis que compartilhamos.

A Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP, pela oportunidade de realizar o meu mestrado.

Ao CNPq, pela bolsa de mestrado, e a FAPESP, pelo auxílio à pesquisa, que possibilitaram a realização desse trabalho.

À Kátia M.V.A.B. Cipolli, pelas correções e sugestões que enriqueceram esse trabalho e pela orientação nas análises sensoriais.

À Márcia Mayumi, pela ajuda nos trabalhos na planta-piloto e pela disponibilidade e amizade em todos os momentos.

Aos desossadores José Aparecido e Edson, pela colaboração na planta-piloto do CTC.

A Dra. Helena M.A.B. Cardello e à Dra. Emília E.M. Mori, pelas correções e sugestões para a tese, especialmente na parte de análise sensorial.

Ao Dr. Jacint Arnau, pelos conhecimentos repassados e sugestões, essenciais para o sucesso desse trabalho.

Aos pesquisadores Fidel Toldrá e Luis Guerrero, pelas respostas rápidas às minhas dúvidas sobre análise de presunto cru.

Às empresas Salamanca, Empório Chiappetta, Ajinomoto, Sadia, DiCarne, CH. Hansen, Ceratti e Pão de Açúcar, pela cooperação nesse projeto.

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.

“Os grandes navegadores devem sua  
reputação aos temporais e às tempestades”.

Epícuro

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	x
LISTA DE FIGURAS .....	xii
RESUMO.....	xiii
SUMMARY.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1 Presunto Cru .....	5
3.1.1 Padrões Técnicos de Identidade e Qualidade do Produto no Brasil.....	6
3.1.2 Processo Tecnológico .....	8
3.1.3 Reações Químicas e Enzimáticas .....	10
3.1.4 Aspectos Sensoriais .....	15
3.1.5 Ação de Microrganismos .....	25
3.2 Transglutaminase.....	26
3.3 Análise Sensorial.....	28
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1 Amostras .....	32
4.2 Processo Tecnológico .....	33
4.3 Análises Físico-Químicas e Microbiológicas .....	35
4.4 Análise Instrumental de Cor .....	36
4.5 Análise Instrumental de Textura.....	37
4.6 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	38
4.6.1 Condições de Teste.....	38
4.6.2 Pré-Seleção dos Provedores.....	39
4.6.3 Levantamento de Atributos Sensoriais e Terminologia Descritiva.....	45
4.6.4 Treinamento dos Provedores .....	49
4.6.5 Seleção da Equipe Treinada .....	49
4.6.6 Análise Estatística .....	52



4.7	Testes de Aceitação e Preferência.....	52
4.7.1	Análise Estatística .....	56
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	57
5.1	Perfis Microbiológicos e Físico-Químicos.....	57
5.2	Análise Instrumental de Cor .....	60
5.3	Análise Instrumental de Textura.....	62
5.4	Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	64
5.4.1	Perfil Sensorial dos Presuntos Crus .....	64
5.4.2	Análise de Componentes Principais (ACP) .....	70
5.5	Teste Afetivo de Laboratório .....	72
5.5.1	Perfil dos Consumidores.....	72
5.5.2	Aceitação dos Presuntos Crus .....	75
5.5.3	Mapa de Preferência Interno .....	81
5.6	Teste Afetivo de Localização Central .....	84
5.6.1	Perfil dos Consumidores.....	84
5.6.2	Aceitação dos Presuntos Crus e Preferência dos Consumidores .....	86
6.	CONCLUSÕES.....	91
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
8.	APÊNDICES .....	109
9.	ANEXO .....	115

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Condições típicas para o processamento de diferentes tipos de presuntos crus. ....	9
<b>Tabela 2.</b> Estabilidade das enzimas dos tecidos musculares e adiposos (meia-vida aparente) durante o processamento dos presuntos Serrano e Ibérico. ....	11
<b>Tabela 3.</b> Composição das formulações utilizadas na elaboração dos presuntos crus. ....	33
<b>Tabela 5.</b> Descritores e referências utilizados na ADQ de Presunto cru. ....	47
<b>Tabela 6.</b> Valores de $p_{Famostra}$ obtidos por provador em cada atributo sensorial avaliado. ....	50
<b>Tabela 7.</b> Valores de $p_{Frepetição}$ obtidos por provador em cada atributo sensorial avaliado. ....	51
<b>Tabela 8.</b> Resultados da avaliação microbiológica da matéria-prima cárnea e do produto final, em comparação aos limites da legislação brasileira. ....	57
<b>Tabela 9.</b> Resultados das análises físico-químicas da carne suína utilizada como matéria-prima na elaboração do presunto cru. ....	58
<b>Tabela 10.</b> Resultados das análises físico-químicas dos presuntos crus avaliados. ....	59
<b>Tabela 11.</b> Perfis colorimétricos instrumentais dos presuntos crus avaliados. ....	60
<b>Tabela 12.</b> Parâmetros de textura dos presuntos crus avaliados através de TPA. ....	62
<b>Tabela 13.</b> Médias dos atributos sensoriais das amostras de presunto cru. ....	65
<b>Tabela 14.</b> Freqüência de consumo de presunto cru entre os entrevistados em supermercados para recrutamento de consumidores. ....	72
<b>Tabela 15.</b> Razões para o não consumo ou baixo consumo de presunto cru mencionadas na pesquisa realizada para recrutamento de consumidores. ....	73
<b>Tabela 16.</b> Perfil da equipe de 106 consumidores. ....	74
<b>Tabela 17.</b> Freqüência de consumo de acordo com a classe econômica dos consumidores. ....	75
<b>Tabela 18.</b> Percentual de consumidores por faixas de aceitação/rejeição. ....	76
<b>Tabela 19.</b> Resultados do teste de aceitação dos presuntos crus avaliados no CTC. ....	77

<b>Tabela 20.</b> Percentual de consumidores que participaram do testes no CTC por faixas de intenção de compra.....	80
<b>Tabela 21.</b> Perfil dos grupos de consumidores, em porcentagem, referentes aos subgrupos de preferência no MDPREF.....	83
<b>Tabela 22.</b> Perfil da equipe de consumidores que participaram do teste de aceitação e preferência em supermercado.....	85
<b>Tabela 23.</b> Frequência de consumo de acordo com a classe econômicas dos consumidores. ....	86
<b>Tabela 24.</b> Percentual de consumidores por faixas de aceitação/rejeição.....	87
<b>Tabela 25.</b> Resultados do teste de aceitação dos presuntos crus avaliados. ....	88
<b>Tabela 26.</b> Resultados do teste de preferência dos consumidores em relação aos presuntos crus elaborados no CTC. ....	90
<b>Tabela 27.</b> Percentual de consumidores por faixas de intenção de compra. ....	90

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Desenvolvimento das características sensoriais do presunto cru. ....	16
<b>Figura 2.</b>	Pigmentos e reação química básica em carnes curadas.....	18
<b>Figura 4.</b>	Etapas do processamento do presunto cru CTC.....	34
<b>Figura 5.</b>	Aspecto final dos presuntos crus produzidos no CTC. ....	35
<b>Figura 6.</b>	Curva típica de um perfil de textura instrumental. ....	38
<b>Figura 7.</b>	Cabines do CTC para testes sensoriais. ....	39
<b>Figura 8.</b>	Questionário de recrutamento de provadores para ADQ de presunto cru. ....	43
<b>Figura 9.</b>	Apresentação dos botões de cor do Sistema de Munsell.....	44
<b>Figura 10.</b>	Ficha de avaliação para Testes Triangulares.....	44
<b>Figura 11.</b>	Ficha para o desenvolvimento de termos descritores pelo método de rede. ....	46
<b>Figura 12.</b>	Ficha de avaliação descritiva quantitativa de presunto cru.....	48
<b>Figura 13.</b>	Ficha dos testes com consumidores de presunto cru.....	54
<b>Figura 14.</b>	Questionário para caracterização dos consumidores de presunto cru. ....	55
<b>Figura 15.</b>	Perfis sensoriais das amostras de presunto cru (gráfico-aranha).....	69
<b>Figura 16.</b>	Análise de Componentes Principais dos atributos sensoriais das amostras de presunto cru.....	72
<b>Figura 17.</b>	Distribuição dos consumidores que participaram dos testes no CTC em função da aceitação das amostras (1: desgostei muitíssimo – 9: gostei muitíssimo). ....	78
<b>Figura 18.</b>	Mapa de Preferência Interno dos presuntos crus avaliados no CTC em função de suas características sensoriais. ....	81
<b>Figura 19.</b>	Distribuição dos consumidores em função da aceitação das amostras (1: desgostei muitíssimo – 9: gostei muitíssimo). ....	89

## RESUMO

O presunto cru é um produto fermentado tradicional e com longo período de maturação, apreciado particularmente nos países da Península Ibérica e Itália. No Brasil seu consumo é pequeno, devido ao preço relativamente elevado. Assim, foi realizado um trabalho visando o desenvolvimento de um produto com características similares aos presuntos crus tradicionais, mas com um tempo de processo menor e com provável redução de custos de produção.

Através de avaliações sensoriais e instrumentais foram analisados 4 produtos tradicionais e 2 produtos elaborados no presente trabalho de pesquisa com 3,5% ou 5,0% de sal, denominados CTC 3,5% e CTC 5,0%.

Foram realizadas medidas de cor do sistema Hunter Lab. As amostras se dividiram em dois grupos com relação à luminosidade e teor de vermelho: luminosidade - produtos mais claros (presuntos CTC) e produtos mais escuros (Serrano, Tipo Serrano, Italiano e Tipo Parma), e cor vermelha - presuntos com maior teor de vermelho (Italiano e Tipo Serrano) e presuntos com menor teor (CTC 3,5%, CTC 5,0%, Serrano e Tipo Parma).

Na avaliação instrumental de textura através de TPA - Análise de Perfil de Textura, os produtos que mostraram perfis texturais mais distintos foram os presuntos do CTC em relação ao Italiano. Os presuntos CTC obtiveram os maiores valores de dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade, enquanto o presunto Italiano apresentou os menores valores.

Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) foi aplicada para definição de atributos sensoriais de presuntos crus. Os dados foram analisados utilizando análise de variância, teste de Tukey e Análise de Componentes Principais (ACP).

Na ADQ, 18 descritores foram utilizados para caracterizar as amostras. Os produtos se diferenciaram pelos seguintes atributos: CTC 3,5% - sabor mais ácido e menor intensidade de aroma e sabor de ranço, vermelho e suculência; CTC 5,0% - maior fibrosidade e menores notas de intensidade e persistência de sabor, e maciez; Serrano - maiores intensidades de aroma de ranço, vermelho, intensidade e persistência de sabor e menor sabor salgado; Tipo Serrano - maior intensidade de sabor de ranço e menor intensidade de sabor doce; Italiano -

maiores intensidades de sabor salgado e maciez; Tipo Parma - sabor de carne, marmoreado e amarelo da gordura mais intensos.

A ACP separou as amostras em dois grupos: (1) um formado pelos presuntos CTC 3,5%, Serrano e Italiano, caracterizado principalmente pelos atributos aroma e sabor de carne, aroma e sabor ácido, aroma e sabor doce e fibrosidade, e (2) outro formado pelos presuntos CTC 5,0%, Tipo Serrano e Tipo Parma, que se diferenciou do primeiro principalmente pelos descritores sabor salgado, marmoreado e maciez.

As mesmas amostras foram avaliadas com relação a sua aceitação, utilizando escalas hedônicas de 9 pontos, e preferência pelos consumidores. Foram realizados dois testes afetivos: (1) um teste de aceitação onde as 6 amostras foram avaliadas e (2) um teste de aceitação e de preferência onde apenas os dois produtos elaborados no CTC foram avaliados. Os dados dos dois testes foram analisados utilizando análise de variância e teste de Tukey. Além disso, os dados de aceitação global do primeiro teste foram analisados através do Mapa de Preferência Interno (MDPREF).

Os resultados dos testes afetivos mostraram que todos os tipos de presunto cru analisados obtiveram a maioria de suas notas da avaliação pelos consumidores entre gostei ligeiramente e gostei muitíssimo. De maneira geral, o presunto Tipo Serrano foi o produto que obteve o maior percentual de notas na faixa de aceitação da escala e o Serrano foi o que obteve o menor percentual.

O MDPREF evidenciou quatro segmentações das amostras, em ordem decrescente de aceitação pelos consumidores: (1) um composto pelas amostras de presunto cru Italiano e Tipo Serrano, (2) um referente às duas amostras do CTC, (3) um formado pelo presunto Tipo Parma e (4) o último representado pelo presunto Serrano.

Os dois produtos CTC (3,5 e 5,0%) apresentaram níveis similares de aceitação pelo consumidor e não diferiram ( $p > 0,05$ ) no teste de preferência pelos consumidores.

## SUMMARY

The dry cured ham is a traditional fermented product with a long period of maturation, appreciated particularly in countries of the Iberian peninsula and Italy. In Brazil its consumption is small, because of the price relatively raised. Thus, the development of a product with similar characteristics was carried aiming at the traditional dry cured hams, but with a reduced process time and probable reduction of production costs.

Through sensorial and instrumental evaluations 4 traditional products and 2 products elaborated in this present work of research with 3.5 or 5.0% of salt, named CTC 3,5% and CTC 5,0%, had been analyzed.

Color was measured by Hunter Lab Color System. The samples were divided in two groups with regard to luminosity and red content: luminosity - clearer products (CTC hams) and darker products (Serrano, Type Italian and Parma Type), and red color - (Italian and Parma Type) and hams with less content (CTC 3,5%, CTC 5,0%, Serrano and Parma Type).

In the instrumental evaluation of texture through TPA – Texture Profile Analysis, the products that have shown more distinct texture profiles were the hams of the CTC in relation to the Italian. The CTC dry cured hams had the biggest values of hardness, springiness, cohesiveness and chewiness, while the Italian ham presented the smaller values.

Quantitative Descriptive Analysis (DQA) was applied for definition of sensorial attributes of dry cured ham. The data were analyzed using analysis of variance, Tukey Test and Principal Components Analysis (PCA).

In the ADQ, 18 descriptors had been used to characterize the samples. The products were differentiated for the following attributes: CTC 3,5% - more acid flavor and less intensity of rancid odour and flavor, redness and juiciness; CTC 5,0% - higher fibrousness and lower scores of flavor intensity and persistence, and softness; Serrano - bigger intensities rancid flavor, redness, flavor intensity and persistence and minor salty flavor; Serrano Type - highest intensities rancid flavor and less sweet intensity flavor; Italian - highest salty flavor and softness; Parma Type - highest meaty flavor, marbling and fat yellowness.

PCA separated the samples in two groups: (1) one formed for CTC 3,5%, Serrano and Italian dry cured hams, mainly characterized for the attributes meaty odour and flavor, acid odour and flavor, sweet odour and flavor and fibrousness, and (2) other formed by the CTC 5,0%, Serrano Type and Parma Type hams, that was differentiated mainly of first group for the descriptors the salty flavor, marbling and softness.

The same samples were evaluated with regard to its acceptance, using hedonic scales of 9 points, and preference of the consumers. Two affective tests were carried through: (1) one was tested of acceptance where the 6 samples were evaluated and (2) one was tested of acceptance and preference where only the two products elaborated in the CTC were evaluated.

The data of the two tests were analyzed using variance analysis and Tukey Test. Moreover, the data of global acceptance of the first test was analyzed through the Internal Preference Map (MDPREF).

The results of the affective tests had shown that all the types of dry cured ham analyzed had the majority of its notes of the evaluation for the consumers between I liked slightly and I liked very much. In general way, the ham Serrano Type was the product that got the percentile greater of notes in the region of acceptance of the scale and Serrano was what it got the percentile minor.

The MDPREF evidenced four segmentation of the samples, orderly decreasing of acceptance for the consumers: (1) a composition for the samples of Italian and Serrano Type dry cured hams, (2) a referring one to two samples CTC, (3) one formed for Parma Type ham and (4) the last one represented for the Serrano ham.

The two products elaborated in the CTC had presented similar levels of acceptance for the consumer. They don't differ ( $p>0.05$ ) in the preference test with consumers.



## 1. INTRODUÇÃO

A elaboração do presunto cru maturado é um método antigo de conservação da carne, bastante utilizado industrialmente ou mesmo artesanalmente em países de clima ameno, especialmente europeus. Existem distintas tecnologias de fabricação de presuntos crus, e todas elas objetivam estabilizar o produto para que possa ser mantido em temperatura ambiente sem que haja perigo para a saúde e risco de alterações, além de facilitar o desenvolvimento das características sensoriais desejadas (ARNAU, 1998).

O presunto cru é muito apreciado pelo aroma e gosto característicos, desenvolvidos principalmente durante seu período de maturação. O complexo processo que ocorre durante essa fase depende da matéria-prima e outros ingredientes empregados, das tecnologias usadas em etapas anteriores, da duração da etapa e das condições ambientais em que são mantidos os pernis. Nesse processo ocorre um grande número de reações químicas, como as de Maillard e de Strecker, e reações enzimáticas, principalmente proteolíticas e lipolíticas, simultaneamente com a fermentação de substâncias por mofos e leveduras, gerando compostos fixos e voláteis, determinantes da qualidade sensorial do produto final (TOLDRÁ, 1998a).

Durante o processamento do presunto cru, a etapa mais significativa economicamente é a maturação. Essa etapa necessita por um longo período de câmaras com temperatura e umidade controladas, o que demanda um alto gasto energético, tornando o preço do presunto cru relativamente elevado para grande parte da população. Como as características deste produto dependem especialmente do aumento gradativo de temperatura e do controle de umidade no processo de maturação, durante um período de tempo suficiente para formação de compostos aromáticos e de sabor, o uso de processos mais curtos de maturação tende a diminuir a qualidade sensorial dos presuntos.

As formas tradicionais de elaboração de presunto cru podem durar de 9-24 meses, dependendo do processo empregado e do peso dos pernis. Neste longo período há o desenvolvimento de processos oxidativos dos lipídeos, liberando compostos carbonílicos que posteriormente condensam-se com aminoácidos derivados da atividade proteolítica durante a maturação. No entanto,

existe a possibilidade de antecipar o aumento da temperatura nessa fase, de tal maneira que o desenvolvimento dos produtos do segundo ciclo das reações de oxidação sejam produzidos, permitindo assim as reações de condensação (VENTANAS *et al.*, 1998) e o desenvolvimento de aroma e gosto característicos. Para acelerar o processo de maturação também podem ser utilizados pernis desossados, métodos alternativos de salga, inoculação de culturas iniciadoras, tombamento, além de câmaras de secagem/maturação com controle de temperatura e umidade.

O conceito moderno de qualidade, em um mercado consumidor competitivo e multinacional, é inteiramente baseado na satisfação das expectativas do consumidor, e contrariar esta tendência significa comprometer o sucesso do produto junto ao mercado (STONE *et al.*, 1974; STONE & SIDEL, 1993).

A qualidade sensorial de um alimento, além de características intrínsecas do produto, como aparência, aroma, gosto e textura, é também função dos padrões culturais, étnicos e sócio-econômicos do consumidor (MEILGAARD *et al.*, 1999).

A aceitação de um produto por consumidores de localidades onde seu consumo não é rotineiro pode não se correlacionar com aquela predita em locais tradicionais de consumo, já que certamente a população possui outras experiências, expectativas e gostos pessoais. Padrões estrangeiros de aspectos sensoriais e de qualidade podem não ser aplicáveis à realidade brasileira. Avaliar e classificar um produto através desses padrões pode comprometer sua aceitação junto a um potencial mercado consumidor. Assim, a definição do perfil sensorial e aceitação de um produto em âmbito regional é essencial para sua introdução em um mercado consumidor.

No Brasil, houve um aumento no consumo de produtos cárneos processados nos últimos anos, incluindo produtos fermentados, como o salame e o presunto cru. Percebendo essa tendência, a indústria tem investido na aplicação de tecnologias que propiciem o desenvolvimento de produtos com custo acessível e que atendam às expectativas do consumidor. Ao mesmo tempo o comércio varejista, especialmente as grandes redes de supermercados, vêm promovendo a

divulgação dos produtos que são pouco conhecidos por grande parte da população, como o presunto cru.

A despeito desse aumento de conhecimento e consumo, nenhum trabalho científico sobre processamento, características físico-químicas, perfil sensorial e aceitação do presunto cru havia sido desenvolvido em território nacional. Portanto, a possibilidade de abreviar o tempo de processamento, reduzir o custo de produção, oferecer um produto de qualidade, caracterizar diferentes variedades de presunto cru e estudar as preferências do consumidor, justificaram a realização desse projeto.

O projeto sobre presunto cru envolveu a participação de dois pós-graduandos em Tecnologia de Alimentos da FEA/UNICAMP, resultando em duas teses de Mestrado: a presente tese, voltada para as análises instrumentais de cor e textura e análises sensoriais, e a tese de Walter Bergamin Filho, fundamentada no processo tecnológico e parâmetros físico-químicos. Esses últimos aspectos encontram-se descritos de maneira simplificada no presente trabalho, objetivando apenas a caracterização do processo tecnológico e do produto obtido. A descrição detalhada do processo, bem como a apresentação e discussão de diversos parâmetros físico químicos são encontrados na tese complementar a esta.

## 2. OBJETIVOS

O presente estudo foi realizado com os seguintes objetivos:

- (1) Levantamento de atributos e desenvolvimento de terminologia descritiva para análise sensorial de presunto cru;
- (2) Estudo do perfil sensorial de presunto cru processado por um método acelerado utilizando Transglutaminase (Activa B<sup>®</sup>) em carne suína desossada e de presuntos crus tradicionais, permitindo a caracterização e comparação entre as amostras;
- (3) Estudo dos perfis colorimétrico e de textura dos presuntos crus.
- (4) Avaliação da aceitação e preferência do consumidor em relação aos produtos analisados.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Presunto Cru

O presunto cru é um alimento existente há milênios e que conta com muitas, porém pouco precisas, referências históricas desde a antiguidade grega. Os gregos conheciam muito bem as técnicas de salga e entre suas alusões ao presunto cru destacam-se as de Aristófanes (445-385 a.C.), que em sua comédia *Pluto* cita que o deus Hermes lamenta a comida que não recebe mais nos sacrifícios, que consistia de presuntos crus. Também Hipócrates, médico do século V a.C., recomendava presunto cru na alimentação de enfermos. Apesar dessas referências poderem justificar a invenção do presunto cru pelos gregos, os inventores desse produto poderiam ser os Egípcios, povo que dominava a técnica de preservação de carnes. Os Egípcios salgavam patas de carneiros e talvez pernis suínos, já que o suíno já era considerado doméstico na Terceira Dinastia (2686-2613 a.C.) (BLASCO, 1998).

Atualmente há uma grande variedade de presuntos crus, especialmente na área do Mediterrâneo, os mais importantes são o Ibérico e o Serrano espanhóis, o Parma e o San Daniele italianos, e o Bayonne francês. O presunto Ibérico, que tipicamente mostra um alto grau de gordura intramuscular, textura firme e sabor exótico, é produzido em 18-24 meses a partir de pernis de suínos do sudeste da Espanha, chamados suínos de “bellotas”, quando alimentados com esse fruto do carvalho, *Quercus ilex*, *Quercus rotundifolia* e *Quercus suber* (GONZALEZ & OCKERMAN, 2000). O presunto Serrano é produzido em 9-12 meses a partir de cruzamentos de suínos brancos, apresentando baixo teor de gordura, textura firme e sabor variável dependendo do tempo de maturação. Outros presuntos crus, como o Country Style nos EUA e o Westphalia na Alemanha, são defumados e cozidos antes do consumo. Em todos os casos, o processo envolve reações bioquímicas complexas com a participação de dezenas de enzimas musculares, que geram compostos voláteis e não voláteis que vão contribuir com o desenvolvimento do sabor (TOLDRÁ, 1998b).

Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2000), o presunto cru é obtido do pernil ou corte de pernil de suínos, maturado e dessecado, adicionado ou não

de condimentos, curado ou não, defumado ou não, onde a presença de mofos característicos é conseqüência natural do seu processo tecnológico de fabricação. Como matérias-primas obrigatórias encontram-se o pernil ou corte de pernil suíno e o sal, podendo ser adicionados açúcares, condimentos, aromas, especiarias, aditivos coadjuvantes de tecnologia e culturas iniciadoras. O tempo de maturação/dessecação é considerado um fator essencial de sua qualidade e depende do processo tecnológico empregado.

### **3.1.1 Padrões Técnicos de Identidade e Qualidade do Produto no Brasil**

No Brasil, regulamentos técnicos fixam a identidade e as características mínimas de qualidade que deverão obedecer os produtos cárneos denominados Presunto Cru, Presunto Tipo Parma e Presunto Tipo Serrano, destinados ao comércio nacional ou internacional (BRASIL, 2000 e 2001). Os pontos mais relevantes desses regulamentos estão resumidos a seguir, sendo que os padrões de identidade e qualidade dos produtos, definidos pela legislação, são bastante semelhantes, variando apenas em alguns aspectos salientados no texto.

#### **Definição**

- Presunto Cru: Trata-se de um produto cru, maturado e dessecado. Produto cárneo industrializado obtido do pernil ou corte do pernil de suínos, adicionado ou não de condimentos, curado ou não, defumado ou não e dessecado.
- Presunto Tipo Parma: Trata-se de um produto salgado e dessecado. Produto cárneo industrializado obtido do pernil íntegro selecionado de suínos pesados (animais vivos com peso mínimo de 130 kg), sem a pata, salgado e dessecado por um período mínimo de 10 meses.
- Presunto Tipo Serrano: Trata-se de um produto salgado e dessecado. Produto cárneo industrializado obtido do pernil íntegro selecionado de suínos com pata, salgado e dessecado por um período mínimo de 10 meses.

A presença de "mofos" característicos, é consequência natural do seu processo tecnológico de fabricação.

### **Ingredientes**

- Presunto Cru: Obrigatórios - Pernil ou corte de pernil suíno e sal; Opcionais - Açúcares, condimentos, aromas e especiarias, aditivos intencionais e coadjuvantes de tecnologia, cultivos iniciadores (starters).
- Tipo Parma: Obrigatórios: Pernil íntegro de suíno (peso mínimo de 9kg) e sal; Opcionais - Nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio, aditivos e coadjuvantes tecnológicos.
- Tipo Serrano: Obrigatórios - Pernil íntegro de suíno e sal; Opcionais - Nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio, aditivos e coadjuvantes tecnológicos.

Não será permitida a adição de fosfatos.

### **Características Físico-Químicas**

- Presunto Cru:   Atividade de água (máx.) - 0,92  
                          Gordura (máx.) - 20%  
                          Proteína (mín.) - 27%
- Tipo Parma e Tipo Serrano:   Atividade de água (máx.) - 0,92  
  Gordura (máx.) - 15%  
  Proteína (mín.) - 27%

### **Outros aspectos**

- Características Sensoriais: Textura, cor, sabor e odor característicos.
- Fatores essenciais de qualidade: Tempo de maturação/dessecação (Depende do processo tecnológico empregado, limitado ao período mínimo de 10 meses para o Tipo Parma e Tipo Serrano).

- Rotulagem: Aplica-se o Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos (Portaria n.371 de 04/09/97 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento). Opcionalmente poderá ser usada expressão que indique o período de maturação.

### **3.1.2 Processo Tecnológico**

As características do presunto cru variam conforme seu local de produção e são afetadas pela matéria-prima e tecnologia utilizada. Assim, conteúdo de gordura, atividade proteolítica, pH, corte e congelamento têm efeito sobre as características do presunto cru. Os métodos de salga, lavagem, repouso, maturação e embalagem também variam nos diversos países produtores desse tipo de produto (ARNAU, 1998).

O processamento de presunto cru é baseado em procedimentos tradicionais, geralmente consistindo em uma seqüência de estágios, diferenciados um pouco conforme a variedade do produto e o local de produção. Na *Tabela 1* estão apresentados os dados compilados dos estudos de TOLDRÁ & FLORES (1998) e PALMIA et al. (1992), mostrando as diferenças nos estágios de elaboração de diversas variedades de presunto cru.

Antes da salga, os pernis são, normalmente, pré-salgados por fricção da superfície muscular com uma mistura dos ingredientes de cura (sal, nitrato e/ou nitrito), exceto o presunto Parma tradicional, que é salgado sem adição de nitrato/nitrito. A salga pode ser feita envolvendo cada pernil com sal ou adicionando determinada quantidade de sal por pernil. Esse período pode variar dependendo do tipo de presunto. A difusão do sal no pernil ocorre durante o próximo estágio ou pós-salga, onde também há algumas variações no tempo/temperatura entre os diferentes processos (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

Usualmente, os presuntos crus não são defumados, exceto nos Estados Unidos (Country Style/EUA) e em certos países do norte europeu, como o presunto alemão Westphalia. O último e mais complexo estágio é a secagem/maturação, decisivo para definição da qualidade final dos presuntos crus. Ele pode variar de 30 dias (Country Style/EUA) até 24 meses (Ibérico), devido às diferenças nos ciclos de tempo/temperatura/umidade relativa. Durante



essa etapa consolidam-se os atributos sensoriais do produto (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

**Tabela 1.** Condições típicas para o processamento de diferentes tipos de presuntos crus.

Tipo	Fase	Salga		Pós-salga			Maturação				Total Dias
		1ª	2ª	1ª	2ª	Defum.	1ª	2ª	3ª	4ª	
<b>Serrano</b>	°C	0-4°	-	0-6°	-	-	6-16°	16-24°	24-34°	12-20°	>215
	dias	10-12	-	40-60	-	-	>45	>35	>30	>35	
	UR	75-95	-	70-95	-	-	70-95	70-95	70-95	70-95	
<b>Ibérico</b>	°C	0-4°	-	0-6°	-	-	6-16°	16-26°	12-22°	-	>365
	dias	40-60	-	40-60	-	-	>90	>90	>115	-	
	UR	75-95	-	70-95	-	-	60-80	55-85	60-90	-	
<b>Parma</b>	°C	1-4°	1-4°	1-4°	1-4°	-	15-18°	-	-	-	300-455
	dias	5-6	21	14	70	-	180-330	-	-	-	
	UR	75-90	70-80	50-60	70-80	-	65-75	-	-	-	
<b>Italiano</b>	°C	0-4°	-	1-5°	-	-	15-20°	-	-	-	300-600
	dias	21-28	-	56-96	-	-	210-480	-	-	-	
	UR	70-85	-	60-80	-	-	70-90	-	-	-	
<b>Francês</b>	°C	1-3°	-	1-3°	-	-	20-25°	14°	-	-	143-270
	dias	14-21	-	21-28	-	-	2-4	90-215	-	-	
	UR	85-95	-	70-85	-	-	75-85	70-80	-	-	
<b>Country Style EUA</b>	°C	1-4°	-	10-12°	-	38°	25-30°	-	-	-	85-145
	dias	40-50	-	15	-	24	30-90	-	-	-	
	UR	-	-	75	-	-	65	-	-	-	

Várias técnicas, como desossa/esfola, tenderização, tombamento e inoculação de bactérias, têm sido analisadas para acelerar o processo de elaboração do presunto cru. A maturação dos pernis desossados e esfolados tem a vantagem de uma rápida perda peso, desejável para o presunto cru, mas com uma leve queda na satisfação geral (KEMP et al., 1980). A tenderização mecânica, pela penetração de lâminas, tem um efeito mínimo para acelerar a processo (MARRIOTT et al., 1985). O tombamento aumenta a penetração da cura inicial, aumenta a intensidade do sabor no painel sensorial, e melhora, levemente, a qualidade microbiológica dos produtos (MARRIOTT et al., 1987; LEAK et al., 1984). Entretanto, exerce muitos danos físicos no pernil, aumentando a perda de umidade e a salinidade, além de distorcer a forma do pernil, não sendo

recomendado para diminuir o tempo de processo (TOLDRÁ & FLORES, 1998). Embora microrganismos possam ser considerados potenciais realçadores do sabor, a inoculação de bactérias tem mostrado um efeito mínimo nas características sensoriais do presunto cru (MARRIOTT et al., 1992). Finalmente, o uso de enzimas constitui uma maneira alternativa e atrativa de acelerar o processo (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

A seleção e preparação da matéria-prima, a salga e o repouso são os passos necessários para conseguir a estabilidade do presunto cru. Os principais fatores a serem considerados na sua preservação são a população microbiana, estrutura, pH, temperatura e atividade de água. Durante a salga e repouso o sal se difunde através do produto e bactérias *Micrococcaceae*, halofílicas, se tornam a flora dominante. Temperatura e umidade relativa devem ser reguladas a cada etapa do processo para uma correta desidratação, controle do crescimento microbiano e obtenção de características sensoriais desejáveis (ARNAU, 1998).

### **3.1.3 Reações Químicas e Enzimáticas**

Proteólise e lipólise constituem as reações enzimáticas mais importantes afetando a carne e são decisivas para o desenvolvimento de sabor durante o processo de secagem/maturação, bem como para qualidade do sabor final dos presuntos crus. A *Tabela 2* mostra a meia-vida aparente das principais enzimas dos tecidos muscular e adiposo dos presuntos Serrano e Ibérico.

O meio interno do presunto, incluindo pH, concentração de sal e teor de umidade, funciona como fator limitante do crescimento microbiano (GRAHAM & BLUMER, 1971; BARTHOLOMEW & BLUMER, 1977). Assim, as reações enzimáticas que ocorrem no presunto cru decorrem principalmente da ação de enzimas cárneas endógenas.

A autoxidação dos lipídeos também contribui para o aroma e sabor dos presuntos crus. A reação acontece muito rapidamente nas primeiras etapas da produção do presunto cru, originando aldeídos de cadeia não ramificada, mas sua velocidade nos últimos estágios da produção pode diminuir muito pelo acúmulo de produtos da Reação de Maillard com fortes propriedades antioxidantes. Quando

se produz uma intensa condensação de Maillard, é provável que o nível de compostos carbonílicos voláteis diminua (VARNAM & SUTHERLAND, 1995).

**Tabela 2.** Estabilidade das enzimas dos tecidos musculares e adiposos (meia-vida aparente) durante o processamento dos presuntos Serrano e Ibérico.

<b>Endopeptidases</b>	<b>T<sub>1/2</sub></b>	<b>Exopeptidase</b>	<b>T<sub>1/2</sub></b>	<b>Enzimas lipolíticas</b>	<b>T<sub>1/2</sub></b>
Catepsina B	4-6m	AAP	2-5m	Lipase ácida	3-5m
Catepsina B+L	4-6m	RAP	2-2,5m	Lipase neutra	>10m
Catepsina H	2-3m	LAP	8-10m	Fosfolipase	3-5m
Catepsina D	2-2,5m	PGAP	1m	Esterase ácida	7-10m
μ-calpaína	<1d	Dipeptidil I	3-4m	Esterase neutra	5-10m
m-calpaína	10d	Dipeptidil II	2-2,5m	Lipase neutra adiposa	2-2,5m
		Dipeptidil III	>10m	Lipase básica adiposa	2,5m
		Dipeptidil IV	1,5-2m	Esterase ácida adiposa	7m
		Tripeptidil	4-6m	Esterase neutra adiposa	>10m

Fonte: (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

As reações de Maillard são uma das principais rotas formação de aroma da carne e produtos cárneos. Consistem em numerosas e complexas reações partindo basicamente da reação em presença de calor de um composto protéico com um açúcar redutor, gerando furanos, furfural, aldeídos, cetonas, dicarbonilas e muitos outros compostos que podem reagir entre si ou com compostos carbonila de origem lipídica (reações secundárias) produzindo numerosos voláteis (TOLDRÁ, 1998a).

Como requerem um certo aporte de calor, as reações de Maillard são relativamente escassas no caso do presunto cru, mas conforme diminui sua atividade de água ao longo da maturação essas reações são favorecidas. Em conjunto, as reações de oxidação e de Maillard geram um grande número de compostos voláteis, entre aldeídos, cetonas, furanos, ácidos graxos livres, pirazinas e compostos sulfurados (TOLDRÁ, 1998a).

Outra rota de formação de compostos voláteis a partir de aminoácidos, como valina, isoleucina, leucina, metionina, cisteína e cistina, são as reações de Strecker (FLORES et al., 1997a).

### **3.1.3.1 Proteólise**

A proteólise tem alta significância para a qualidade do presunto cru, pois envolve algumas das mais importantes mudanças durante o processo. Segundo TOLDRÁ & FLORES (1998), ela contribui para (a) textura, por quebra da rede de proteínas, (b) diretamente para o sabor, por geração de compostos de gosto, como peptídeos e aminoácidos livres, e (c) indiretamente para o sabor, por geração de compostos, como os aminoácidos livres, que atuarão como substrato para reações que contribuem para o sabor do presunto cru. Em geral, presuntos com longo processamento e menor teor de sal mostram mudanças proteolíticas mais importantes.

O progresso da proteólise no presunto cru pode variar dependendo de processos específicos, mas, em geral, segue uma quebra inicial das principais proteínas miofibrilares resultando na formação polipeptídios de tamanho intermediário, subseqüentemente degradados em peptídeos menores por peptidases, e a geração final de pequenos peptídeos e aminoácidos livres resultantes da ação de di- e tri-peptidilpeptidases e aminopeptidases (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

#### **Endopeptidases musculares**

As proteinases musculares mais estudadas são as catepsinas e as calpaínas. As catepsinas são proteinases lisossomais de tamanho pequeno (20-40kDa) e atividade em pH ácido (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

A catepsina D é ativa por até seis meses de processamento. As catepsinas B, H e L são estáveis durante todo processo de secagem e cura. Testes *in vitro* mostram a habilidade dessas enzimas para degradar diferentes proteínas miofibrilares, como cadeias pesadas de miosina, titina, proteínas M e C, actina, tropomiosina e troponinas T e I por catepsinas D e L (ZEECE & KATOH, 1989; MATSAKURA et al., 1981), ou miosina e actina por catepsina B e D (SCHWARTZ & BIRD, 1977). A catepsina H é uma protease especial, mostrando atividade endo e aminopeptidase (OKITANI et al., 1981).

A estabilidade das calpaínas é muito pequena, sua atividade é perdida após o estágio de salga (ROSSEL & TOLDRÁ, 1996). As calpaínas degradam troponina T e I, tropomiosina, proteína C, filamina, desmina, vinculina, titina e nebulina (GOLL et al., 1983; KOOHMARAIE, 1994). Nenhum efeito tem sido detectado em miosina, actina,  $\alpha$ -actinina e troponina C. As calpaínas I e II, largamente distribuídas no citosol e na região do disco Z, possuem atividade máxima em pH neutro (ao redor de 7,5) e pequena atividade em pH 6,0 (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

### **Exopeptidases musculares**

As exopeptidases estão envolvidas nos últimos estágios de degradação proteolítica. Aminopeptidase B (RAP), leucil (LAP), alanil (AAP) e piroglutamil (PGAP) aminopeptidases estão localizadas no citosol dos músculos esqueléticos suínos. São ativas em pH neutro, com exceção da LAP, ativa em pH básico. Essas enzimas são nomeadas com base em sua preferência ou requerimento por um aminoácido N-terminal específico (FLORES et al., 1993 e 1996; TOLDRÁ et al., 1995).

A AAP é a mais importante, respondendo por 86% de toda atividade de aminopeptidase na fração citosólica do músculo esquelético (LAUFFART & MANTLE, 1988). Essa enzima possui uma ampla especificidade para cadeias aminoácil aromáticas, alifáticas e básicas. A RAP tem preferência marcada por aminoácidos N-terminal básicos, como arginina e lisina (FLORES et al., 1993).

LAP e PGAP estão presentes em baixos níveis e têm especificidade limitada por aminoácidos N-terminal, leucina e metionina para LAP, e ácido piroglutâmico para PGAP, limitando seus papéis no pernil. As aminopeptidases mostram boa estabilidade ao longo do processamento do presunto cru, com atividade ainda no final do processo (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

#### **3.1.3.2 Lipólise**

Uma intensa lipólise nos tecidos muscular e adiposo tem sido relatada durante a secagem/maturação. Sendo que a maior parte da geração de ácidos

graxos livres acontece durante aproximadamente os cinco meses iniciais (MOTILVA et al, 1993ab).

### **Lipases do tecido adiposo**

Há três importantes enzimas lipolíticas, ativas em pH neutro/básico, localizadas no tecido adiposo: lipase lipoproteína (LL), lipase hormônio-sensitiva (HSL) e lipase monoacilglicerol (MGL). A LL é ativa no pH básico 8,5. A HSL também é conhecida como lipase neutra, devido sua atividade máxima em pH 7,0. Essas enzimas são ativas durante a salga e pós-salga, mas somente a enzima neutra mostra uma longa meia-vida aparente, permanecendo ativa nos períodos de secagem e maturação (MOTILVA et al. 1993b). Esterases ácidas e neutras têm sido reportadas no tecido adiposo mostrando uma alta estabilidade (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

Durante o primeiro estágio do processamento do presunto cru, tem sido detectada uma alta geração de ácidos graxos livres no tecido adiposo, como resultado da hidrólise dos triglicerídeos. A lipase neutra tem um alto grau de contribuição, especialmente por aqueles ácidos graxos gerados em estágios posteriores. Ácidos palmítico, esteárico, oléico, linoléico e araquidônico são alguns dos ácidos graxos formados em grandes quantidades. A baixa ação das esterases no tecido adiposo é esperada devido aos baixos níveis de ácidos graxos de cadeia curta formados (MOTILVA et al., 1993a).

### **Lipases musculares**

A lipase ácida lisossomal atua em pH ácido (4,5-5,5) (IMANAKA et al., 1984). As fosfolipases A2 e A1 representam um importante papel no caminho bioquímico envolvendo a degradação de fosfolipídeos. A lipase neutra é ativa em pH 7,0-7,5. As esterases ácidas e neutras hidrolisam ácidos graxos de cadeia curta de tri, di e monoacilgliceróis (MOTILVA et al., 1992).

Uma menor degradação de triglicerídeos tem sido observada nos músculos. As fosfolipases são as mais importantes enzimas envolvidas na lipólise muscular. Há uma formação contínua de ácidos graxos livres até 10 meses de

processo, onde eles alcançam o máximo ou mesmo decrescem devido às reações de oxidação adicionais. As esterases musculares, assim como as do tecido adiposo, são completamente estáveis, mas possuem um menor papel devido à formação de ácidos graxos livres de cadeia curta ser muito baixa (MOTILVA et al., 1993a).

### **3.1.4 Aspectos Sensoriais**

A qualidade de presuntos crus depende da matéria-prima e das condições de maturação. O perfil sensorial do presunto cru é fortemente afetado pelos padrões de hidrólises e oxidações, que podem diferir significativamente dependendo das propriedades do pernil e das técnicas de fabricação (BUSCAILHON et al., 1995), como o pré-congelamento dos pernis e o uso de formulações com baixo teor de sais pró-oxidantes.

Os consumidores demandam produtos de alta qualidade e um dos principais fatores determinantes da aceitabilidade e preferência dos presuntos crus são suas características sensoriais, que incluem cor, aroma, gosto e textura. O processo de desenvolvimento desses atributos sensoriais no presunto cru pode ser simplificado pelo esquema apresentado na *Figura 1*, já que é um processo extremamente complexo e, como pode ser observado, envolve modificações químicas, físicas e enzimáticas, bem como a interação entre os próprios constituintes do produto, especialmente proteínas e lipídeos, e entre os compostos resultantes das reações, como as de hidrólise, oxidação, Maillard e Strecker (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

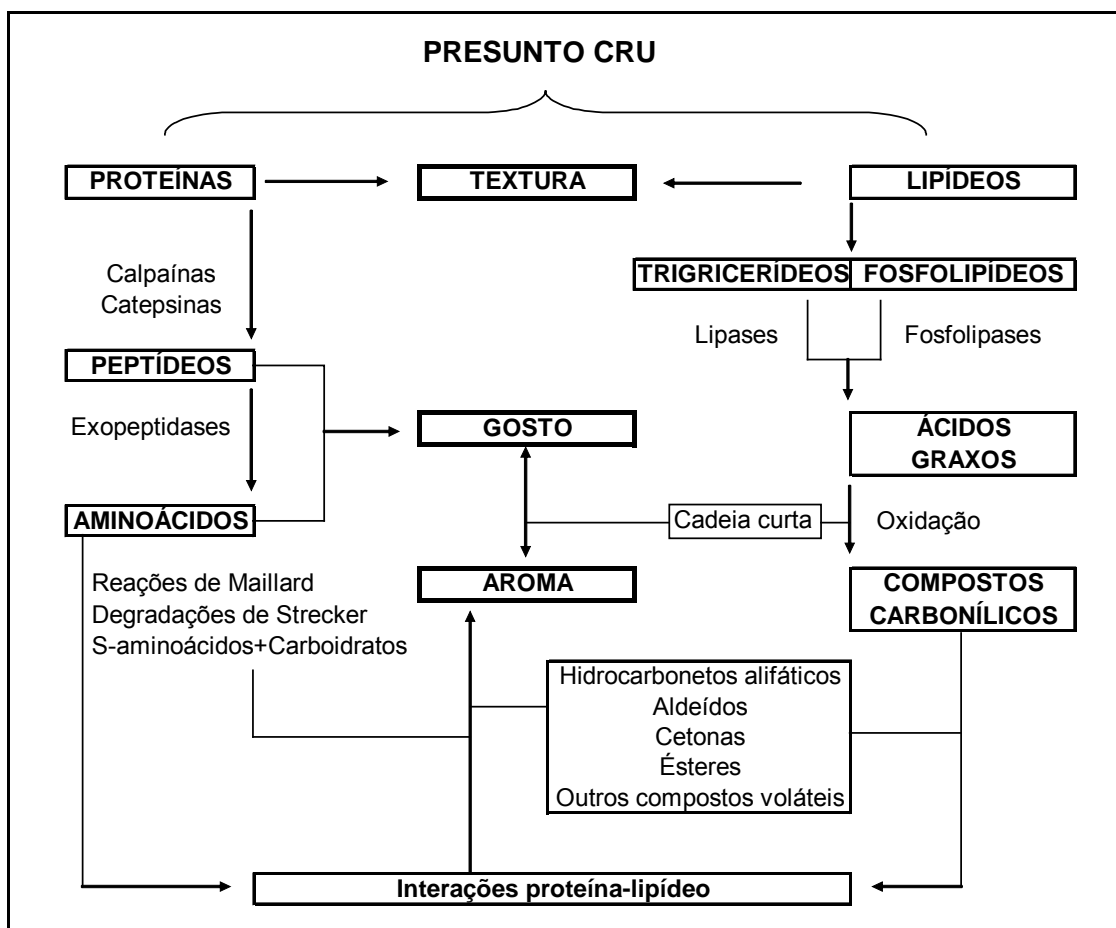
#### **Cor**

Dois fatores principais determinam a cor da carne: a concentração e o estado químico dos pigmentos e a microestrutura muscular. Nos produtos cárneos, a coloração é afetada pelos ingredientes adicionados e pelas condições as quais o produto é submetido durante seu processamento e estocagem.

O pigmento básico da carne fresca é a mioglobina (*Figura 2*), sua molécula consiste de uma fração protéica, a globina, e um grupo heme, que

compreende um anel porfirínico com um átomo central de ferro. O átomo de ferro realiza seis ligações: uma com a globina, quatro com átomos de nitrogênio e uma com outras substâncias, como água, oxigênio e óxido nítrico (VARNAM & SUTHERLAND, 1995).

A cor da carne é particularmente dependente do estado de oxidação do ferro dentro do anel porfirínico da mioglobina. Na ausência de oxigênio, predomina a mioglobina, forma reduzida do pigmento, de coloração vermelho-púrpura. A ligação covalente com o oxigênio molecular forma a oximioglobina, responsável pela cor vermelha brilhante na superfície da carne. A oxidação do íon ferroso ( $Fe^{+2}$ ) para a forma férrica ( $Fe^{+3}$ ), em baixas concentrações de oxigênio, resulta na formação de metamioglobina (marrom), incapaz de se ligar ao oxigênio (FRANCIS, 1985).



Fonte: TOLDRÁ & FLORES (1998).

**Figura 1.** Desenvolvimento das características sensoriais do presunto cru.

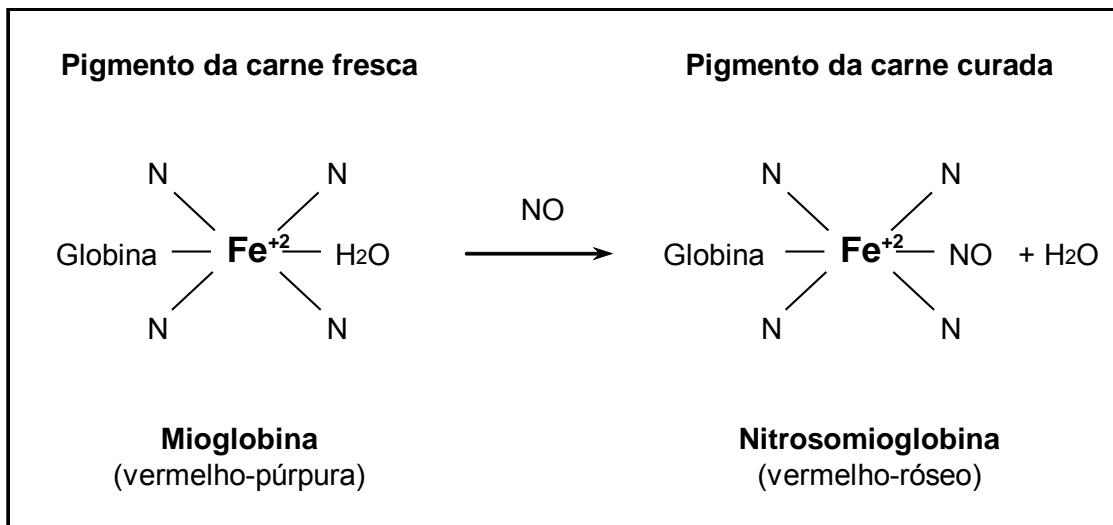


Substâncias nitrificantes (nitratos e nitritos), consideradas agentes de cura, têm sido empregadas como compostos conservadores, antimicrobianos e capazes de desenvolver cor e sabor característicos em produtos cárneos. Quando se usa nitrato, de sódio ou de potássio, ele é inicialmente reduzido a nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) por enzimas bacterianas (nitrato-redutases). Dentre as bactérias redutoras comuns na carne encontram-se: *Achromobacter dendriticum*, *Micrococcus epidermidis* e *Micrococcus auranticus* (PARDI et al., 1996).

O nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) tem sido empregado em produtos de cura seca sujeitos à maturação, nos quais um suprimento mais contínuo de nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) é necessário durante o longo período de cura. Uma mistura de agentes nitrificantes pode ser empregada na premissa que o nitrito dará a cura inicial rápida e o nitrato será uma fonte de nitrito para manutenção da cor durante processos longos ou estocagem do produto final (PRICE & SCHWEIGERT, 1994).

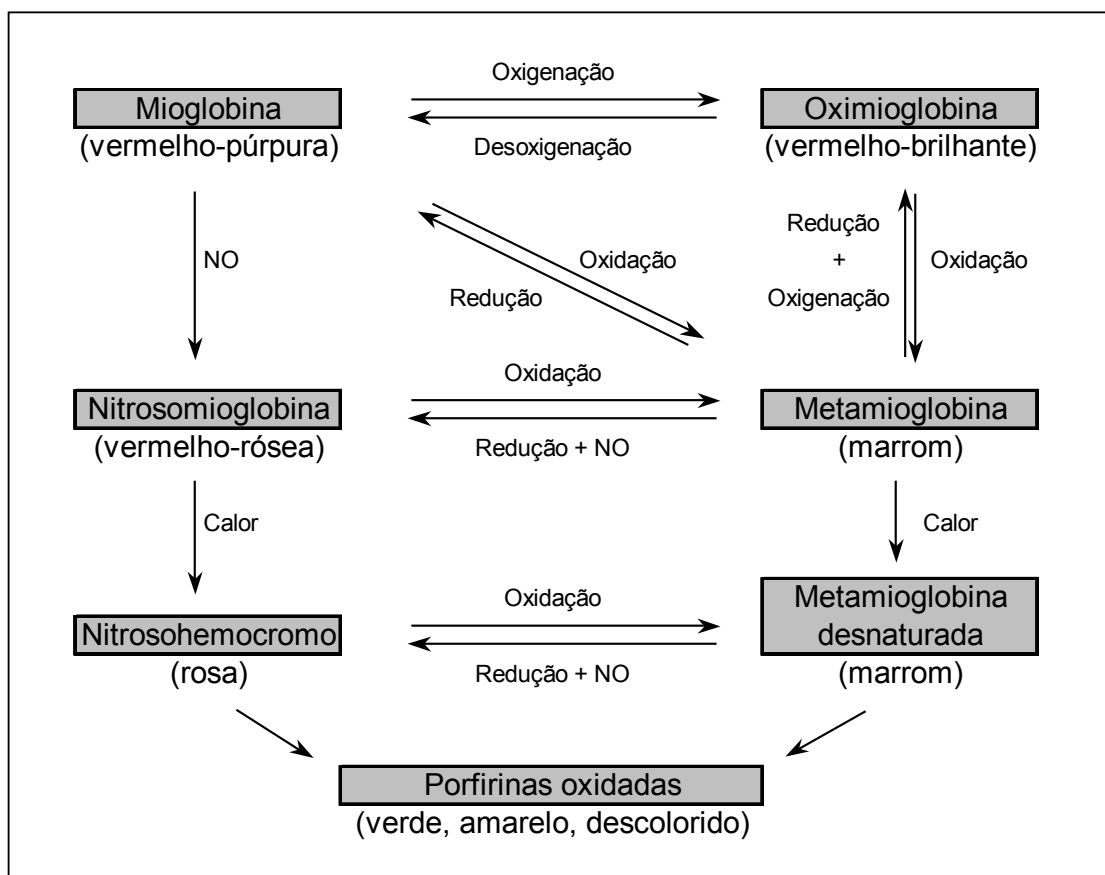
A etapa inicial da formação da cor em produtos curados é a oxidação, pelo nitrito, da mioglobina a metamioglobina e a redução simultânea do nitrito a óxido nítrico (NO). O óxido nítrico logo reage com a metamioglobina para formar um intermediário não observado, a nitrosometamioglobina, que sofre uma rápida autorredução ao radical catiônico de 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 2*). Essa redução pode ocorrer tanto por sistemas redutores da própria proteína como pela migração da carga para um resíduo de histidina adjacente (VARNAM & SUTHERLAND, 1995).

As mudanças químicas que a mioglobina pode sofrer durante as reações de cura estão resumidas na *Figura 3*.



Adaptada de PRICE & SCHWEIGERT (1994).

**Figura 2.** Pigmentos e reação química básica em carnes curadas.



Fonte: PRICE & SCHWEIGERT (1994).

**Figura 3.** Principais mudanças químicas da mioglobina nas reações de cura.

A nitrosomioglobina, de cor vermelho-róseo, é o pigmento responsável pela coloração atrativa encontrada nos produtos cárneos curados não tratados pelo calor, como salames e presuntos crus. Frente ao tratamento pelo calor, a cor é estabilizada pela desnaturação da porção protéica da mioglobina, resultando na formação de nitrosohemocromo de cor rosa. Outro pigmento, a nitrihemina (marrom-esverdeado), pode se formar em condições de níveis excessivos de nitrito, especialmente em pH baixo, levando a alteração de cor conhecida como “queimadura de nitrito” (VARNAM & SUTHERLAND, 1995).

Em proteínas não-heme, o nitrito reage com resíduos de triptofano formando derivados nitroso, capazes de transferir NO a metamioglobina (transnitrosação) em presença de ascorbato, para formar nitrosomioglobina. Isso é altamente relevante para estabilidade oxidativa, já que a fração protéica de carnes curadas forneceria uma reserva de grupos nitroso (VARNAM & SUTHERLAND, 1995).

Nitrosomioglobina e nitrosilhemocromo são muito susceptíveis à descoloração pela luz, sobretudo em presença de oxigênio. Esse processo possui duas etapas: (1) dissociação do óxido nítrico do grupo heme catalizada pela luz, seguida por (2) oxidação desse óxido nítrico e grupo heme pelo oxigênio. O grupo heme no estado férrico ( $\text{Fe}^{+3}$ ) leva a coloração marrom-acizentada na superfície de carnes expostas à luz (HEDRICK, et al, 1993).

A concentração de mioglobina no músculo também afeta a coloração da carne e varia consideravelmente entre as espécies. A carne bovina contém 4-10mg de mioglobina/g, enquanto a carne suína não possui mais que 3mg/g. Dentro da mesma espécie, o teor de mioglobina muscular varia entre músculos, sexos e idades (VARNAM & SUTHERLAND, 1995).

Além da quantidade e do estado de oxidação da mioglobina, a cor é determinada pelas propriedades de dispersão da luz pela carne. O dispersão da luz é influenciado por fatores estruturais e depende do grau de expansão das miofibrilas. Na carne PSE (pálida, flácida e exsudativa), a luz é dispersada antes que seja absorvida pela carne. Já na carne DFD (escura, firme e ressecada na superfície) a luz dispersa em uma pequena extensão, penetra na carne e é absorvida pela mioglobina, resultando em uma aparência escura (HEDRICK, et al, 1993).

A cor de produtos como o presunto cru depende principalmente das modificações químicas de pigmentos naturais da carne devido sua reação com cloreto de sódio/sais de cura (nitratos e nitritos) e reações de oxidação, mas depende também da estrutura muscular, que influencia a dispersão/absorção da luz pela carne. Quando se utilizam nitrificantes, nitrosomioglobina é formada durante o processo, dando ao produto uma coloração típica. Isso é um processo lento e complexo que depende de muitos parâmetros (pH, concentração de pigmentos, potencial de oxi-redução, distribuição dos agentes de cura, temperatura, umidade) (FLORES, 1997).

GARCIA-ESTEBAN et al. (2003) realizaram um estudo para otimizar a análise instrumental de cor no presunto cru. Nesse estudo foram testados diferentes sistemas de mensuração de cor: CIE L\*a\*b\*, Hunter, CIE L\*u\*v\*, xyY e XYZ, cada um com os iluminantes D65, C e A, e ângulos de observação de 2 e 10°. O sistema Hunter, utilizando iluminante A, independente do ângulo de observação, foi considerado o mais adequado para medidas instrumentais de cor no presunto cru.

### **Aroma e Gosto**

Segundo TOLDRÁ (1998b), os principais compostos responsáveis pelo sabor característico dos presuntos crus incluem peptídeos, aminoácidos livres, hidrocarbonetos, aldeídos com mais de seis carbonos, álcoois, cetonas, ácidos graxos livres, lactonas, ésteres, e outros compostos, como derivados benzênicos, aminas e amidas.

O aumento da quantidade de aminoácidos livres usualmente observados em presuntos crus durante a maturação tem sido relacionado às mudanças de sabor. Durante o longo período de maturação dos presuntos crus as proteólises geram muitos peptídeos e aminoácidos que contribuem para melhorar o sabor da carne (NISHIMURA et al., 1988).

No caso do presunto Country Style/EUA, os aminoácidos livres constituem uma importante fonte de compostos voláteis quando o presunto é aquecido (esse produto é cozido antes de seu consumo) (McCAIN et al., 1968). No presunto tipo italiano, o aumento no gosto maturado do presunto foi

relacionado com alguns aminoácidos livres, como lisina e tirosina (TOLDRÁ & FLORES, 1998). A contribuição do ácido glutâmico para a salinidade e da fenilalanina e isoleucina para o gosto ácido também foi relatada; a tirosina foi negativamente relacionada com o gosto ácido (CARERI et al., 1993). No presunto Francês, as mudanças produzidas pelas concentrações de aminoácidos têm efeitos pequenos no desenvolvimento do aroma de carne curada e presunto seco (BUSCAILHON et al., 1994). Uma forte relação do ácido glutâmico, ácido aspártico, metionina, isoleucina, leucina e lisina, e peptídeo 3 e hipoxantina foi relacionada com o final do processo do presunto Serrano espanhol e com sabores curado/maturado e de carne suína (FLORES et al., 1997b).

A combinação de aminoácidos livres e pequenos peptídeos resultantes da cadeia de proteólise pode prejudicar o gosto característico do presunto cru. Alguns autores têm reportado uma espécie de gosto amargo e metálico quando há um excesso de proteólise (VIRGILI et al., 1995b).

Aminoácidos livres constituem uma fonte importante de muitos compostos voláteis, como 2-metil-propanal, 2-metil-butanal e 3-metil-butanal encontrados em presunto cru (FLORES et al., 1997a) e freqüentemente aumentam pela degradação de Strecker dos aminoácidos valina, isoleucina e leucina, respectivamente. Além disso, compostos sulfeto como dimetil dissulfeto são formados principalmente a partir de aminoácidos contendo enxofre (metionina, cisteína e cistina) via degradação de Strecker (SHAHIDI et al., 1996). Estes compostos sulfurados estão entre os importantes contribuintes do sabor da carne devido ao seu baixo limiar de reconhecimento (DRUMM & SPANIER, 1991).

Outra fonte de compostos voláteis são as reações entre aminoácidos e outros compostos, como é o caso da reação de Maillard entre açúcares e aminoácidos livres originando pirazinas, responsáveis por aromas como de nozes, terrestre, batata etc (MAGA, 1992). Embora as pirazinas sejam extensamente geradas durante o cozimento da carne, poucas pirazinas são encontradas em presunto cru, porque a temperatura usada durante seu processamento não é tão alta quanto à do cozimento (TOLDRÁ & FLORES, 1998). A reação de aminoácidos contendo enxofre com carboidratos geram componentes como furanos que também podem contribuir para o aroma (DRUMM & SPANIER, 1991).

O longo processo do presunto cru, contribui para uma intensa lipólise que resulta na geração de uma alta quantidade de ácidos graxos livres. LOPEZ-BOTE et al. (1990) relacionaram o sabor de presunto cru a compostos voláteis originados da oxidação de ácidos graxos. Isso pode explicar o maior sabor de presuntos crus feitos a partir de pernis de suínos da raça Duroc (GUERRERO et al., 1996), que possuem um alto teor de gordura intramuscular. Os ácidos graxos insaturados são gerados em altas proporções nos tecidos adiposos intramuscular e subcutâneo, e agem como favorecedores das reações oxidativas produzindo muitos compostos voláteis responsáveis pelo aroma final. A geração do aroma característico de presunto cru coincide com o início da oxidação lipídica (BUSCAILHON et al., 1993).

Os agentes da cura (sal, nitrato e nitrito) afetam o sabor e a textura do presunto cru. O sal contribui para seu próprio gosto, mas também possui um importante efeito regulador (ativação/inibição) no sistema de enzimas musculares. Nitrato e nitrito afetam o sabor pela inibição da oxidação lipídica (TOLDRÁ & FLORES, 1998).

## **Textura**

A palavra textura deriva do latim *textura*, que significa tecido, e originalmente era referente à estrutura, sensação ao toque e aparência dos tecidos. Na década de 60 se passou a utilizá-la para descrever a constituição, estrutura ou essência de qualquer coisa em relação aos seus constituintes, elementos formadores (ROSENTHAL, 2001).

Tentativas de definir a textura de um alimento terminaram em um acordo internacional com o desenvolvimento da norma ISO 5492 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1992), que se relaciona ao vocabulário utilizado na avaliação sensorial. Textura ficou definido como “todos os atributos mecânicos, geométricos e superficiais de um produto perceptíveis por meio de receptores mecânicos, táteis e, se adequado, visuais e auditivos”.

A textura de um alimento refere-se à percepção de um produto alimentício que se origina na estrutura do produto e como ele se comporta quando é manipulado ou ingerido. Assim, incorpora todos os atributos do alimento,

sugerindo que a experiência da textura é a união dos muitos estímulos trabalhando em combinação (ROSENTHAL, 2001).

Medidas subjetivas de textura, em geral, são pouco reprodutíveis, ou seja, variam muito entre indivíduos e, na mesma pessoa, de um dia para outro. Assim diversas investigações têm sido realizadas buscando o desenvolvimento de técnicas instrumentais padronizadas para medição da textura de alimentos. Porém, a textura de um alimento é uma experiência humana que surge da interação com o alimento, por isso algumas medidas instrumentais podem não se correlacionar diretamente com a percepção humana.

Muitos estímulos contribuem na percepção humana da textura, incluindo impulso visuais e auditivos, bem como os relacionados ao tato e ao movimento, reconhecidos por receptores sensoriais específicos do corpo humano. Em comparação a esse aparato sensitivo, os dispositivos de medida instrumental se baseiam em transdutores que convertem as medidas materiais e físicas em saídas visuais ou elétricas, observadas diretamente ou através de um equipamento de gravação/processamento de dados (ROSENTHAL, 2001).

Bons transdutores normalmente apresentam uma resposta linear que pode representar características físicas definidas em termos de unidades absolutas. Pelo contrário, a percepção humana é governada por fenômenos psicofísicos, que tendem a ser não-lineares. Assim, a resposta humana a um estímulo de um alimento é influenciada por diversos fatores, como a temperatura do alimento durante a mastigação, a presença de saliva como lubrificante, a velocidade da mandíbula e da língua na boca, difíceis de serem reproduzidos com fidelidade por uma máquina (ROSENTHAL, 2001). Sendo assim, dados instrumentais devem ser analisados com certo cuidado, tendo em vista suas limitações ao tentar imitar a percepção humana.

SCOTT-BLAIR (1958) classificou as técnicas instrumentais para medir a textura dos alimentos em três grupos: (1) ensaios empíricos - medem alguma propriedade física sob condições bem definidas, (2) ensaios imitativos - tentam simular as condições às quais o material é submetido na boca, e (3) ensaios fundamentais - medem propriedades físicas bem definidas, como viscosidade.

A partir dos anos 60, a *General Foods* desenvolveu a Análise de Perfis de Textura (TPA – *Texture Profiles Analysis*), um ensaio imitativo que pretendia

fornecer valores padrões da textura de alimentos (SZCZESNIAK, 1963; SZCZESNIAK & HALL, 1975). Diversas técnicas atuais de medição e descrição de perfis texturais de alimentos foram desenvolvidas a partir desses estudos iniciais de SZCZESNIAK e seus colaboradores.

BOURNE (1982) definiu alguns parâmetros de textura:

- Dureza: representada pela altura do primeiro pico, é a força máxima alcançada na primeira compressão, simulando a primeira mordida. Relaciona-se à força dentro da boca requerida para comprimir uma substância entre os dentes molares ou entre a língua e o palato.
- Adesividade: representada pela área negativa do gráfico após o primeiro pico, é a energia necessária para superar as forças atrativas entre a superfície do alimento e a de outros materiais em contato com o mesmo. Sensorialmente, é a força requerida para remover o material que adere ao palato durante a mastigação.
- Elasticidade: dimensão que a amostra recupera após a primeira compressão antes da segunda, ou a velocidade em que um material deformado volta à condição não deformada depois que a força de deformação é removida. Representa a extensão em que o alimento recobra a sua altura durante o tempo entre o fim da primeira mordida e o início da segunda.
- Coesividade ou gomosidade: densidade que persiste quando se mastiga para transformar um alimento semi-sólido a um estado pronto para ser deglutido.
- Mastigabilidade: espaço de tempo requerido para mastigar uma amostra a uma taxa constante de força, reduzindo-a a uma consistência adequada para a deglutição.

A textura é um importante fator no processo de seleção e consumo de produtos alimentícios (MOSKOWITZ & JACOBS, 1987). No que se refere a produtos cárneos, a qualidade dos presuntos crus é fortemente afetada por suas propriedades texturais e mecânicas, determinadas por parâmetros tecnológicos e características da matéria-prima.

No presunto cru, a textura é uma característica diretamente relacionada com a estrutura muscular, especialmente ligada às proteínas miofibrilares e ao colágeno. As proteínas miofibrilares são degradadas durante a maturação por catepsinas, calpaínas e proteosoma, e quanto mais proteolizadas elas se



encontram, mais macio é o presunto cru. Por outro lado, o colágeno também é parcialmente degradado por catepsina B e colagenase, o que resulta em maior maciez do presunto cru (TOLDRA, 1998a).

O conteúdo de gordura intramuscular influencia a maciez e suculência do presunto cru. Quanto maior o teor de gordura intramuscular mais macio e suculento é o produto. O grau de secagem também influi de forma decisiva na maciez. Assim, se obtém uma grande dureza especialmente na parte externa e maciez na parte interna se a secagem for realizada excessivamente rápido (TOLDRA, 1998a).

Textura macia ou pastosa nos músculos internos do presunto cru pode ser consequência da aplicação imprópria de gordura (PAROLARI, 1996) ou por teor reduzido de sal durante a salga (ARNAU, 1991). Outros fatores, como tempo de maturação, injeção de salmoura, retirada da pele e desossa dos pernis, podem modificar a textura do produto final (TOLDRA, 1998b).

Com relação à matéria-prima, algumas características (conformação do pernil, teor de gordura intramuscular, espessura de gordura subcutânea) de pernis de diferentes origens genéticas são relacionadas às diferenças encontradas na textura dos presuntos crus (GOU et al., 1995; GUERRERO et al., 1996; MATASSINO et al., 1985). Outros aspectos, como atividade enzimática intrínseca do pernil (PAROLARI et al., 1994; PARREÑO et al., 1994) ou pH da carne (ARNAU et al., 1998; BUSCAILHON et al., 1994), também contribuem para as propriedades de textura do presunto cru.

### **3.1.5 Ação de Microrganismos**

Nos presuntos crus, as reações de proteólise e lipólise são principalmente atribuídas ao sistema enzimático endógeno, em vista das condições desfavoráveis ao crescimento microbiano (GRAHAM & BLUMER, 1971; BARTHOLOMEW & BLUMER, 1977), do baixo nível de atividade do sistema enzimático microbiano e da baixa contagem microbiológica encontrada no interior dos pernis (SABIO et al., 1998). A flora microbiana tem participação no desenvolvimento das características sensoriais e da qualidade do presunto cru, especialmente através de sua produção de ácido láctico (LUCKE, 1986)

As bactérias predominantes nos diferentes tipos de presuntos maturados são cocos Gram positivos, como *Staphylococcus sp.*, juntamente com *Micrococcus sp.*, em menor porcentagem. Quanto aos fungos, as leveduras predominantes são do gênero *Debaromyces*, sendo *D. marama* e *D. hansenii* as espécies mais importantes. Já nos bolores, há predominância de diversos *Penicillium*, como *P. commune*, *P. aurantiogriseum*, *P. expansum*, assim como algumas espécies de *Aspergillus* e *Eurotium* (NÚÑEZ *et al.*, 1998).

LUCKE (1986) concluiu que as bactérias de maior importância no desenvolvimento do presunto cru pertencem aos gêneros *Lactobacillus*, *Staphylococcus* e *Micrococcus*. Nestes últimos, encontram-se os microrganismos responsáveis pela produção de catalase, enzima que desdobra peróxidos produzidos pelos lactobacilos, bloqueando as reações de oxidação das gorduras.

Segundo RODEL (1985), a utilização de culturas de bactérias iniciadoras na elaboração do presunto cru apresenta vantagens microbiológicas e sensoriais. Os ácidos formados na fermentação dos açúcares adicionados à carne (substratos para a cultura) bloqueiam o desenvolvimento de bactérias indesejáveis, aceleram as reações de cura e destacam o sabor característico do produto final. SANCHEZ-MOLINERO & ARNAU (1998) avaliaram o efeito da inoculação de uma cultura iniciadora (*Lactobacillus sake*, *Staphylococcus xylosum*, *Staphylococcus carnosus* e *Debaromyces hansenii*) em características sensoriais de presuntos crus e verificaram que a inoculação da cultura não melhorou o sabor do presunto cru, porém preveniu o crescimento de fungos superficiais.

### 3.2 Transglutaminase

A transglutaminase, (TGase: glutamina-proteína  $\gamma$ -glutamyltransferase ou apenas EC 2.3.2.13) catalisa reações de acil-transferência entre grupos  $\gamma$ -carboxiamida dos resíduos glutamina de peptídeos (acil doadores) e grupos  $\epsilon$ -amínicos de resíduos de lisina de proteínas, peptídeos e aminas primárias (acil receptores). Essa reação leva a formação de ligações cruzadas  $\epsilon$ -( $\gamma$ -Glu)-Lis inter e intramoleculares (SHARMA *et al.*, 2001). A TGase também pode modificar

proteínas por meio de incorporação de aminas e deaminação, além de ligações cruzadas (MOTOKI & SEGURO, 1998).

TGases estão largamente distribuídas na natureza, podendo ser encontrada nos tecidos de animais (ARAKI & SEKI, 1993), plantas (ICEKSON & APELBAUN, 1987) e microorganismos (KLEIN et al., 1992). Em tecidos animais estão envolvidas, por exemplo, na coagulação sanguínea (Fator XIII), cicatrização de feridas e queratinização da epiderme (AESCHLIMANN & PAULSSON, 1994).

Os estudos das aplicações desta enzima em produtos alimentícios iniciaram-se com a transglutaminase extraída de mamíferos, mas esse tipo de enzima mostrou-se inviável industrialmente pelo alto custo. Assim, iniciaram-se pesquisas para produção de TGase através de fermentação microbológica. A enzima produzida por esse processo foi chamada de TGase microbiana (MTGase) e o microrganismo responsável foi classificado como uma variante de *Streptoverticillium mobaraeense* (TAKAGI et al., 1996).

A transglutaminase de mamíferos, distribuída naturalmente no fígado e no sangue, é uma enzima  $\text{Ca}^{+2}$  dependente, enquanto a transglutaminase produzida por microorganismos é  $\text{Ca}^{+2}$  independente. Por essa propriedade a MTGase apresenta uma melhor aplicação industrial, já que muitas proteínas de alimentos, como caseínas lácteas, globulinas da soja e miosinas da carne, podem facilmente precipitar em presença de cálcio e reduzir sua sensibilidade à TGase (MOTOKI & SEGURO, 1998).

A MTGase possui pH ótimo de ação entre 5 e 8, podendo ser utilizada em vários processos alimentícios. A enzima atua em um grande intervalo de temperatura (1 a 60°C), sendo sua temperatura ótima 50°C. Ela começa a ser inativada quando aquecida a temperaturas superiores a 65° (MOTOKI & SEGURO, 1998).

A aplicação da transglutaminase na indústria alimentícia é muito ampla, pois atua em todo tipo de alimento protéico, como produtos cárneos (reestruturados, emulsionados, injetados...), produtos lácteos (iogurtes, queijos, sorvetes), massas alimentícias, entre outros. Quando adicionada a alimentos protéicos, a transglutaminase aumenta a capacidade de gelatinização, emulsificação, viscosidade, estabilidade térmica e capacidade de retenção de água (SAKAMOTO et al., 1994).

### 3.3 Análise Sensorial

Análises sensoriais envolvem a participação de um número específico de pessoas. Alguns pesquisadores, considerando certa subjetividade de uma equipe de provadores, propõem o uso de técnicas instrumentais, mas essas técnicas nem sempre são aceitáveis (BETT & GRIMM, 1996). Por outro lado, o desenvolvimento de técnicas sensoriais padronizadas e o uso de ferramentas estatísticas têm aproximado os resultados da prática (BETT, 1993). Além disso, é importante ressaltar que não existe nenhum instrumento analítico capaz de substituir a resposta humana (CARDELLO et al, 2000).

Na avaliação sensorial podem ser utilizados métodos discriminativos, descritivos e afetivos. Os testes discriminativos, como os Triangulares, de Diferença do Controle e de Ordenação, visam indicar se as amostras são iguais ou diferentes sensorialmente. 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, têm como objetivo avaliar o quanto consumidores gostam ou desgostam de um ou mais produtos (ABNT, 1993).

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) é um método muito aplicado para identificação e quantificação dos atributos sensoriais de diferentes alimentos e bebidas, pois proporciona uma ampla descrição das propriedades sensoriais de um produto, representando um dos métodos mais completos e sofisticados para a caracterização sensorial de atributos importantes. As vantagens da ADQ sobre os outros métodos de avaliação são: (1) a confiança no julgamento de uma equipe composta por 10-12 provadores treinados, ao invés de alguns poucos especialistas, (2) desenvolvimento de uma linguagem descritiva objetiva, mais próxima à linguagem do consumidor, (3) desenvolvimento consensual da terminologia descritiva a ser utilizada, o que implica em maior concordância de julgamentos entre os provadores, e (4) na ADQ os produtos são analisados com repetições por todos os julgadores em testes à cega e os resultados estatisticamente analisados (STONE & SIDEL, 1993).

Como na ADQ, indivíduos treinados identificam e quantificam propriedades sensoriais de um produto, essa técnica descritiva tem sido usada com sucesso para descrever o sabor de presuntos crus (FLORES et al., 1997b) e comparar qualidades (GOU et al., 1995; OLIVER et al., 1994).

Os testes afetivos buscam avaliar a resposta de consumidores, habituais ou potenciais, com relação à aceitação e/ou preferência de um produto ou suas características específicas. Os testes de preferência mais utilizados são os de comparação pareada, ordenação e preferência múltipla variada. Testes hedônicos, que intensificam as reações de gostar e desgostar, são os testes de aceitação mais utilizados e podem revelar indiretamente a preferência do consumidor (STONE & SIDEL, 1993).

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

A Análise de Componentes Principais (ACP) é uma técnica estatística multivariada que busca identificar as interrelações ou similaridades entre um conjunto de variáveis, reduzindo seu número original a um número menor, os chamados componentes principais – PC's (CARDELLO & MALLER, 1987). Após identificado o primeiro componente principal, a análise prossegue identificando o segundo componente principal, ortogonal ao primeiro, e assim por diante, até que toda a variação entre as amostras seja explicada (GREENHOFF & MacFIE, 1994).

Os gráficos gerados pela combinação dos componentes principais, normalmente os 2 ou 3 primeiros PC's, que explicam a maior parte da variabilidade entre as amostras, permitem a visualização das relações entre os atributos e entre as amostras. Esses gráficos permitem observar todas as amostras e os atributos que as descrevem representados no mesmo espaço sensorial descritivo, a interrelação dos atributos representados por vetores, uma caracterização geral de cada amostra e as diferenças e similaridades entre as amostras em termos dos atributos avaliados (MUÑOZ et al., 1996).

Determinar a qualidade de um produto, a partir de informações obtidas junto a consumidores, requer uma análise estatística que permita segmentar os consumidores em função de suas preferências. O simples cálculo da média de

aceitação, quando existem duas ou mais opiniões diferentes a respeito do produto em questão, reduz a validade dos resultados e conclusões obtidas (MacFIE, 1990).

Os dados sensoriais obtidos através de testes hedônicos podem ser analisados por técnicas estatísticas uni e multivariadas ou através de histogramas de frequência (SIDEL et al., 1994). Quando os dados da aceitação são analisados por técnicas estatísticas univariadas, assume-se que o critério de aceitabilidade dos consumidores seja homogêneo, o que implica que os valores obtidos desta forma podem não refletir a média real. Esse valor médio anula o significado dos resultados quando existem padrões de preferência opostos. Por esta razão, a variabilidade individual dos dados deve também ser considerada, e a estrutura dos dados analisada. Para os desvios, pesquisadores do *Agricultural and Food Research Council* (AFRC) desenvolveram o Mapa de Preferência, obtido com os dados de avaliação hedônica de seis ou mais produtos, que avalia as preferências individuais, sem considerá-las como médias (GREENHOLFF & MacFIE, 1994).

Os dados utilizados no Mapa de Preferência podem ser submetidos à análise interna e à análise externa. No Mapa de Preferência Interno (MDPREF), os critérios avaliados são identificados como dimensões que ocupam posições ortogonais em uma representação gráfica. Da mesma forma que uma ACP, o MDPREF identifica a maior variação dentro do conjunto de dados de preferência e o extrai como a primeira dimensão de preferência. Em seguida, identifica a segunda dimensão de preferência, ortogonal à primeira, e assim por diante até que toda a variação em aceitação seja explicada (GREENHOLFF & MacFIE, 1994).

O MDPREF permite que as amostras sejam representadas como pontos e os consumidores como vetores. A análise interna resulta em um conjunto de dimensões de preferência representando as diferenças entre as amostras em termos de aceitação entre os consumidores e um conjunto de vetores, um para cada provador, que mostram a direção de preferência para cada indivíduo. A ordem de projeção das amostras sobre os vetores mostra a preferência de cada julgador (MacFIE & THOMSON, 1988). As amostras podem ser representadas por elipses que constituem intervalos com níveis de confiança pré-determinados (MacFIE et al., 1996).

Aliado à análise de variância e testes de médias, o Mapa de Preferência Interno pode complementar a análise de aceitação de um produto, explicando as preferências dos consumidores (CARDELLO & FARIA, 2000).

O Mapa de Preferência Externo (PREFMAP) utiliza uma regressão para correlacionar os dados de aceitação de cada indivíduo com os dados descritivos da equipe sensorial (Análise de Componentes Principais) ou dados de análise instrumental (GREENHOLFF & MacFIE, 1994), gerando padrões de preferência entre os consumidores (segmentação).

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

O projeto foi desenvolvido no Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), em Campinas-SP. Cada etapa foi realizada em um setor específico do Instituto, de acordo com o tipo de atividade. O processamento tecnológico foi realizado na Planta Piloto do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Carnes (CTC). As avaliações físico-químicas e sensoriais foram realizadas no Laboratório de Certificação da Qualidade de Carnes e Derivados e Laboratório de Análises Sensoriais do CTC, respectivamente. As provas microbiológicas foram realizadas na Unidade Laboratorial de Referência em Microbiologia. As análises instrumentais de textura foram conduzidas no Laboratório de Apoio - Instrumentação do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA / UNICAMP).

### **4.1 Amostras**

As amostras consistiram de presuntos crus experimentais e comerciais (nacionais e importados). Desta forma, foram avaliados seis tipos de presunto cru, sendo duas amostras experimentais elaboradas no presente estudo (final do processo em 30/06/2004) e quatro produtos amplamente comercializados na região:

- Presunto cru Italiano - Presunto Desossado Granduca Ermes Fontana<sup>®</sup> fabricado em 08/07/2004;
- Presunto cru Serrano Espanhol - Jamones Segóvia<sup>®</sup> fabricado em 08/07/2004;
- Tipo Parma nacional - Presunto Tipo Parma Sem Osso Speciale Sadia<sup>®</sup> fabricado em 17/07/2004;
- Tipo Serrano nacional - Presunto Curado Desossado Salamanca<sup>®</sup> fabricado em 01/07/2004).

Os pernis utilizados na produção dos presuntos crus elaborados no presente experimento eram de uma linhagem híbrida de suínos, especialmente desenvolvida por uma empresa do setor cárneo (Sadia S.A.) para a produção de presuntos crus. Participaram da formação genética dessa linhagem suínos das



raças Large White e Landrace, além de animais da raça Duroc, recomendada para a produção desse tipo de produto, por apresentar um adequado grau de gordura intramuscular e possuir uma baixa frequência do gene Halotano (relacionado à incidência de carne PSE – pálida, flácida e exsudativa).

#### 4.2 Processo Tecnológico

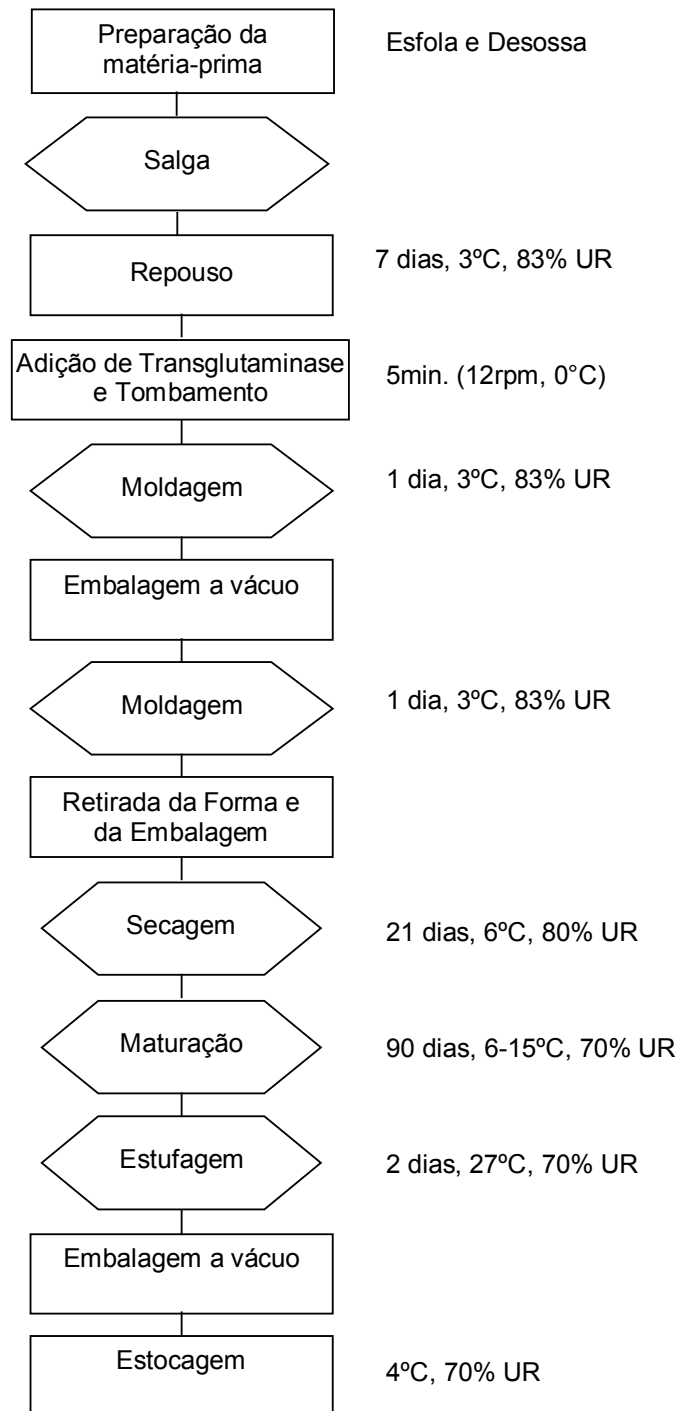
Na elaboração dos presuntos crus processados no Centro de Tecnologia de Carnes (doravante representados pela sigla CTC) foram utilizadas duas formulações, variando apenas o teor de sal (3,5 e 5,0%), conforme apresentado na *Tabela 3*.

**Tabela 3.** Composição das formulações utilizadas na elaboração dos presuntos crus.

<b>Ingredientes (gramas)</b>	<b>CTC 3,5%</b>	<b>CTC 5,0%</b>
Cortes de pernil suíno	1000,0	1000,0
Cloreto de sódio	35,0	50,0
Nitrito de sódio	0,2	0,2
Nitrato de sódio	0,4	0,4

As etapas seguidas para a produção do presunto cru estão apresentadas na *Figura 4*. Os presuntos crus foram elaborados a partir dos principais cortes do pernil suíno sem pele e sem ossos (coxão-mole, coxão-duro, lagarto, patinho e alcatra). Os ingredientes da formulação foram distribuídos manualmente sobre as peças cárneas. Em seguida, as mesmas foram levadas para um período de repouso de 7 dias em câmara fria a 3°C e 83% de Umidade Relativa do ar (UR).

Após esse período foi aplicado 1% de Transglutaminase (Activa B® - Ajinomoto Interamericana Ind. e Com. Ltda.) em solução aquosa, para promover a coesão entre as peças cárneas. Para facilitar a homogeneização e atuação da enzima, as peças foram tombadas durante 2 minutos (7,5rpm, 0°C), moldadas e mantidas em câmara fria (3°C, 83% UR) por 1 dia. As peças foram então retiradas dos moldes, embaladas a vácuo, moldadas novamente, e levadas para câmara fria por mais 1 dia.



**Figura 4.** Etapas do processamento do presunto cru CTC.

Posterior à retirada da forma e da embalagem, iniciou-se o período de secagem das peças (21 dias, 6°C, 70% UR). Ao final da secagem, os presuntos crus foram cobertos com gordura do próprio pernil suíno, moída e acrescida de 2% de sal, para evitar o ressecamento excessivo. A temperatura da câmara foi sendo elevada gradualmente de 6 a 16°C durante o período de maturação. No final desse período, a temperatura da câmara foi elevada a cerca de 27°C por 48 horas (“estufagem”) para a acentuação no produto de atributos sensoriais característicos do presunto cru.

O processo teve uma duração total de 4 meses e, ao final, os produtos foram embalados a vácuo e mantidos em câmara fria a 4°C até o início da realização das análises sensoriais.

Os produtos obtidos através do processo anteriormente descrito podem ser observados na *Figura 5*. O aspecto dos presuntos crus foi considerado característico e atraente para esse tipo de produto, com a presença de alguns fungos típicos, cor vermelha característica da porção cárnea e gordura um pouco amarelada devido à oxidação superficial.



**Figura 5.** Aspecto final dos presuntos crus produzidos no CTC.

#### **4.3 Análises Físico-Químicas e Microbiológicas**

Na recepção dos pernis, no decorrer e ao final do processo foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas, visando à caracterização da matéria-prima e do produto, e a garantia de qualidade e segurança para seu consumo, além de verificar a adequação à legislação brasileira.

Os parâmetros físico-químicos avaliados consistiram na determinação de:

- pH: método de punção com aparelho Digimed DM-21;
- atividade de água: aparelho Aqua Lab CX-2T à temperatura de  $25 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ ;
- teor de cloretos: método de Mohr;
- teor de nitritos e nitratos: método espectrométrico;
- composição centesimal: umidade – método de estufa, proteínas – método de Kjeldahl, lipídeos – método de Soxhlet e cinzas – método de mufla.

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 oficializa os métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes. Essas metodologias consistem fundamentalmente nos procedimentos de análises publicados pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1998).

As avaliações microbiológicas contemplaram as análises estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) para carnes e produtos cárneos. Para a carne suína resfriada ou congelada são exigidas análises de Coliformes e *Salmonella sp* e para produtos cárneos maturados, como o presunto cru, análises de Coliformes, *Salmonella sp* e *Staphylococcus coagulase positiva*. Além dessas análises, foram realizadas determinações complementares de mesófilos e psicotróficos totais, bolores e leveduras, bactérias lácticas, clostrídios sulfito-redutores e *Listeria monocytogenes*.

Para algumas análises, *Salmonella sp.* (AOAC-RI, 2002) e *Listeria monocytogenes* (AOAC-RI, 2000), foi utilizado o sistema BAX<sup>®</sup> (DUPONT-QUALICON, 2000), baseado na técnica de PCR (Reação em Cadeia de Polimerase). O restante das análises seguiu os procedimentos tradicionais descritos por DOWES & ITO (2001).

#### **4.4 Análise Instrumental de Cor**

Parâmetros de cor do sistema Hunter Lab (Luminosidade, Vermelho/Verde, Amarelo/Azul) foram determinados com o espectrofotômetro

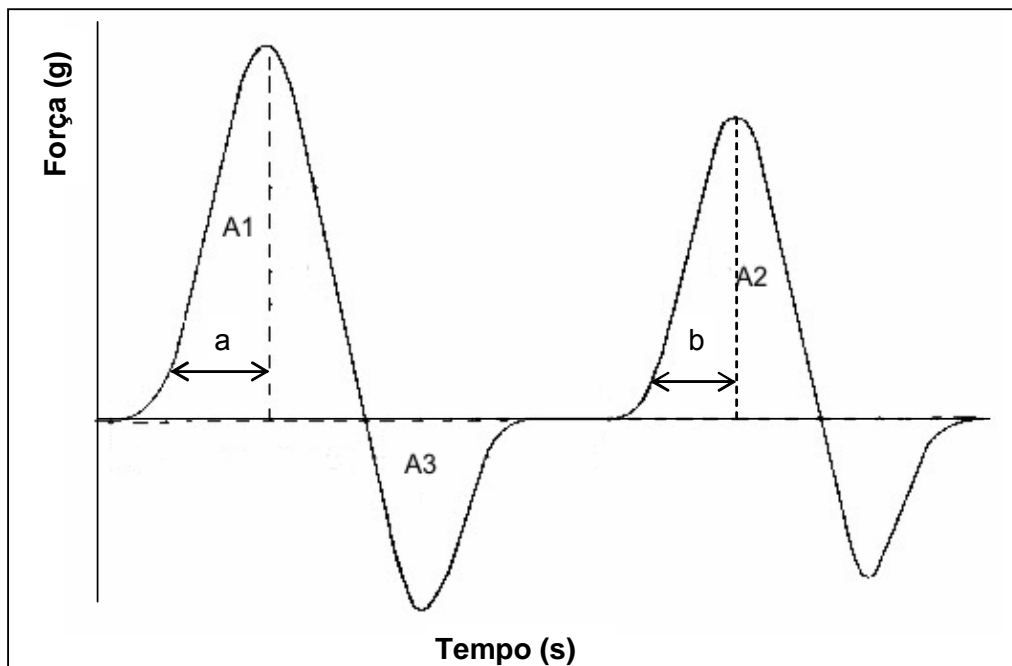
portátil Minolta modelo CM 508-d utilizando iluminante A e 10° de ângulo de observação (GARCIA-ESTEBAN et al., 2003). As mensurações foram feitas em ambiente climatizado a 12°C, realizando-se 4 medidas em cada fatia de amostra. De cada tipo de presunto cru foram analisadas 3 fatias com 2cm de espessura, totalizando 12 medidas de cor por produto.

#### 4.5 Análise Instrumental de Textura

A textura dos presuntos crus foi avaliada através da técnica denominada Análise do Perfil de Textura ou TPA (BORNE, 1978). As mensurações foram realizadas utilizando Texturômetro TA-TX2 (Stable Micro Systems Ltda.) com célula de carga de 5kg e seguiram a metodologia descrita por TABILO et al (1999).

Cada amostra foi cortada em cubos de 2cm e comprimidas axialmente em dois ciclos consecutivos de 20% de compressão com um *plunger* de 75mm de diâmetro, movendo-se a uma velocidade constante de 1mm/s. A coleta dos dados e a construção das curvas de TPA foram realizadas pelo programa Texture Expert, versão 1.11 (Stable Micro Systems Ltda.). Foram calculados os parâmetros de dureza, elasticidade, coesividade, adesividade e mastigabilidade. Uma curva típica construída de uma análise de textura instrumental pode ser vista na *Figura 6*.

A dureza foi definida pelo pico de força durante o primeiro ciclo de compressão. A elasticidade foi definida como a razão entre o tempo desde o início da segunda área até o segundo pico e o tempo desde o início da primeira área até o primeiro pico ( $b/a$ ). A coesividade foi calculada como a razão entre as áreas do segundo e do primeiro pico ( $A_2/A_1$ ). A adesividade corresponde à área de força negativa entre os dois ciclos de compressão ( $A_3$ ). A mastigabilidade foi obtida multiplicando dureza x elasticidade x coesividade.



**Figura 6.** Curva típica de um perfil de textura instrumental.

#### 4.6 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Foi empregado o método da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) desenvolvida por STONE *et al.* (1974), que permite descrever as características que compõe a aparência, aroma, sabor e textura de um alimento (ou bebida), e quantificar a intensidade das sensações percebidas (STONE & SIDEL, 1993).

##### 4.6.1 Condições de Teste

Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Carnes (CTC/ITAL). As avaliações individuais foram realizadas em cabines informatizadas (*Figura 7*) utilizando-se o Sistema Compusense Five versão 4.2. (COMPUSENSE INC, 2001). As reuniões em grupo foram realizadas em uma sala anexa, com mesa redonda para discussões e painel para anotações.

No dia anterior às análises sensoriais, os presuntos crus foram fatiados, colocados em bandejas de poliestireno expandido e embalados a vácuo. Para a realização das análises, as amostras foram servidas em temperatura ambiente como fatias finas (cerca de 1mm de espessura e 8g) em pratos descartáveis brancos codificados com números de três dígitos e cobertos com filme plástico e papel alumínio, retirados no momento da análise antes da apresentação de cada amostra ao provador. Junto com as amostras, foram entregues a cada provador pão de forma sem casca (2/4 da fatia) e um copo de água (200ml) à temperatura ambiente para serem utilizados entre as avaliações das amostras.



**Figura 7.** Cabines do CTC para testes sensoriais.

#### **4.6.2 Pré-Seleção dos Provedores**

Para compor a equipe de provedores foram recrutados voluntários dentre estagiários, pesquisadores e funcionários do CTC/ITAL. Desta forma, 22 pessoas foram selecionadas com base em interesse e disponibilidade para participar dos testes sensoriais. Inicialmente, essas pessoas foram submetidas aos seguintes testes:

**A. Questionário de recrutamento** (MEILGAARD et al., 1999): cada pessoa interessada em participar da equipe treinada respondeu a um questionário (*Figura 8*) contendo questões de ordem geral, relacionadas ao seu estado de saúde e direcionadas ao objetivo da análise descritiva. Juntamente às questões, também foi apresentado um Termo de Consentimento, que o provador deveria assinar caso concordasse em participar voluntariamente dos testes, conforme exigido pela Resolução n.196 de 10/10/1996 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2003).

**B. Reconhecimento de gostos básicos** (PENNA, 1980): foram apresentadas soluções de diferentes concentrações de cada gosto básico e solicitado ao provador que identificasse o gosto da solução (salgado, doce, amargo ou ácido). Foram utilizadas as seguintes soluções com suas respectivas concentrações: água, cloreto de sódio a 0,08 e 0,15% para gosto salgado, sacarose a 0,4 e 0,8% para gosto doce, ácido cítrico a 0,02 e 0,04% para gosto ácido, e cafeína a 0,03 e 0,06% para gosto amargo.

**C. Reconhecimento de aromas** (MEILGAARD et al., 1999): produtos com aromas familiares foram apresentados em tubos de ensaios tampados e que não permitiam a visualização do produto. Foi solicitado a cada provador que destampasse o tubo, aspirasse os compostos voláteis liberados e descrevesse o odor percebido. Os produtos utilizados no presente estudo para avaliação da percepção e memória sensorial para aromas foram: chocolate em pó, leite em pó, noz moscada, salame, pó de café, essência de baunilha, mostarda, limão, catchup, vinagre, orégano, açúcar, goiabada, cravo, fumaça líquida, canela e cebola em pó.

**D. Acuidade visual** (FARNSWORTH, 1957): foi realizado o teste Farnsworth-Munsell 100-Hue (FM100) para avaliar a discriminação de cores pelos candidatos a participar da ADQ. Nesse teste, foi solicitado aos provadores que ordenassem 4 séries de botões de cor (*Figura 9*) baseados no Sistema de Munsell, em uma cabine com a iluminação padrão recomendada para o teste (luz fluorescente tipo luz do dia 6500K). Para cada provador, os erros de inversão na ordenação da seqüência de cores foram pontuados e o provador classificado segundo as recomendações do teste.



## Análise Descritiva Quantitativa de Presunto Cru

### RECRUTAMENTO DE PROVADORES

Para avaliação de produtos já existentes e de produtos em desenvolvimento, uma etapa muito importante é a descrição dos principais aspectos sensoriais que caracterizam o produto e o diferenciam dos demais. Para isso, uma das ferramentas utilizadas é a Análise Descritiva Quantitativa, onde uma equipe de degustadores é treinada para identificar e descrever as características sensoriais importantes em um tipo de produto.

Para participar de uma equipe treinada são necessárias apenas algumas habilidades básicas que depois serão aperfeiçoadas durante o período de treinamento da equipe. O essencial é entender a importância da sua colaboração nesse tipo de trabalho e se dedicar à realização de todas as avaliações, para que os resultados obtidos sejam os melhores possíveis e o tempo investido nesse trabalho seja recompensado.

No nosso Centro de Pesquisa está sendo elaborado um novo tipo de presunto cru, semelhante a alguns produtos já existentes como os Presuntos Parma, Jamón Serrano etc. Esse trabalho está sendo desenvolvido há cerca de um ano e a avaliação sensorial do produto obtido e de produtos do mercado é uma das etapas muito importantes do processo.

Se você deseja colaborar com nosso trabalho e participar da Equipe Descritiva Treinada de Presunto Cru, preencha este formulário e assine o termo de consentimento no final dessa ficha. Se você tiver alguma dúvida ou quiser mais informações, não hesite em nos procurar.

Nome completo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Telefone (Residência e ramal no trabalho): \_\_\_\_\_

e-mails: \_\_\_\_\_

Horários e dias da semana em que você vem ao ITAL: \_\_\_\_\_

01) Existe algum dia ou horário durante o qual você não poderá participar das sessões de degustação? Quais? \_\_\_\_\_

02) Indique os períodos em que você pretende tirar férias este ano.

\_\_\_\_\_


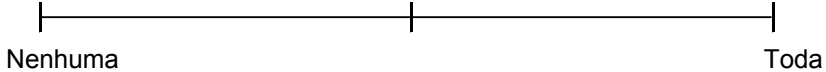
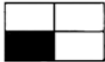
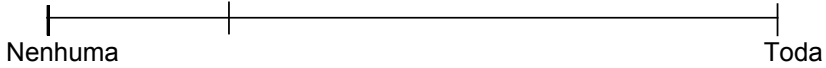

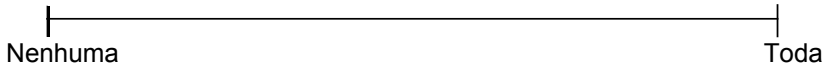

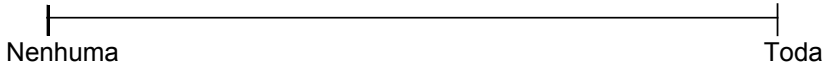

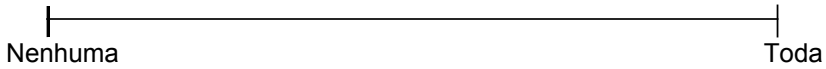

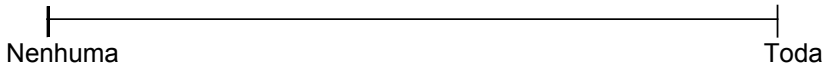





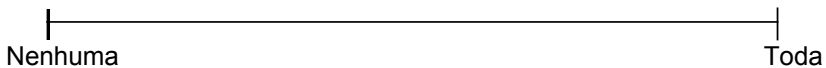

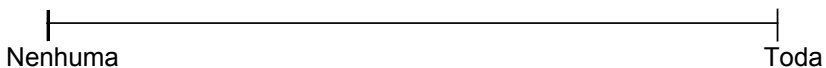

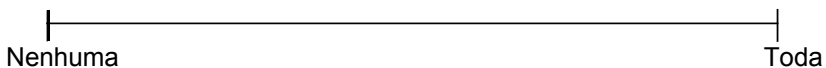

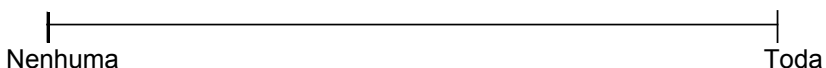

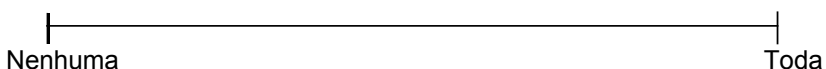
03) Indique o quanto você aprecia cada um desses produtos:

	Gosto	Nem gosto/Nem desgosto	Desgosto
A – Salame	( )	( )	( )
C – Presunto Cru	( )	( )	( )
B – Presunto Cozido	( )	( )	( )

04) Cite alguns alimentos e ingredientes que você desgosta muito?

\_\_\_\_\_

05) Marque na linha ao lado de cada figura um traço que indique a proporção da figura que está pintada.

Exemplos:	
	
	
	
Questões:	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	

06) Cite três alimentos que sejam ácidos.

---

07) Cite um alimento que seja suculento.

---

08) Descreva algumas características de sabor que você percebe em salame.

---

09) Especifique os alimentos ou ingredientes que não pode comer ou beber por razões de saúde. Explique, por favor.

---

10) Indique se você possui:

Diabetes

Doença bucal

Hipertensão

Prótese dentária

Hipoglicemia

Aparelho dentário

Alergias: \_\_\_\_\_

Outras Doenças: \_\_\_\_\_

11) Você está sendo submetido algum tratamento médico e tomando algum medicamento? Quais?

---

### **Termo de Consentimento**

Tendo sido informado dos objetivos e das avaliações que serão realizadas durante o decorrer do projeto em questão, eu gostaria de participar da equipe sensorial treinada de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de Presunto Cru.

Nome completo e assinatura:

---

Campinas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2004.

**Figura 8.** Questionário de recrutamento de provadores para ADQ de presunto cru.



**Figura 9.** Apresentação dos botões de cor do Sistema de Munsell.

**E. Poder discriminativo** (MEILGAARD et al., 1999): a habilidade de cada indivíduo em discriminar sensorialmente amostras diferentes de presunto cru foi avaliada aplicando-se para cada indivíduo uma série de 12 testes Triangulares, divididos em 4 sessões. A ficha utilizada em cada sessão está apresentada na *Figura 10*.

Nome: _____	Data: _____
Você está recebendo três amostras codificadas, sendo <u>duas iguais e uma diferente</u> . Por favor, avalie (olhe, cheire e prove) as amostras da esquerda para direita e circule o código da amostra <b>diferente</b> . Depois comente a(s) diferença(s) encontrada(s). Tome água e coma pão entre a avaliação das amostras	
<b>Amostras</b>	<b>Comentários:</b>
956	_____
237	_____
523	_____

**Figura 10.** Ficha de avaliação para Testes Triangulares.

Após a realização dos testes de pré-seleção para a equipe treinada, de 22 pessoas que inicialmente demonstraram interesse em participar, 16 foram pré-selecionadas através dos seguintes requisitos:

- No questionário de recrutamento responderam as questões de maneira clara, não demonstraram aversão ao produto, não indicaram impedimentos para a realização das análises (questões de saúde, uso de aparelho bucal etc),

acertaram pelo menos 70% dos testes com o uso de escalas (permitindo-se uma diferença de  $\pm 20\%$  da resposta em relação ao valor correto) e assinaram o termo de consentimento em participar voluntariamente dos testes;

- Acertaram o gosto de pelo menos uma das duas soluções com diferentes concentrações de cada gosto básico apresentadas;
- Identificaram corretamente pelo menos 80% dos aromas que 50% dos provadores reconheceram;
- Tiveram acuidade visual considerada normal, segundo os padrões do teste FM100;
- Acertaram pelo menos 75% dos testes triangulares.

#### **4.6.3 Levantamento de Atributos Sensoriais e Terminologia Descritiva**

Baseando-se nos comentários dos provadores na ficha dos testes triangulares foi realizado um pré-levantamento dos descritores sensoriais de presunto cru. O levantamento final dos termos descritores das amostras foi realizado pelos provadores previamente selecionados, utilizando-se o Método de Rede de Kelly, descrito por MOSKOWITZ (1983). As seis amostras foram apresentadas duas a duas aos provadores pré-selecionados e solicitado que estes descrevessem as similaridades e diferenças entre elas com relação à aparência, aroma, sabor e textura utilizando a ficha apresentada na *Figura 11*.

Após as avaliações individuais, a equipe foi reunida, sob a supervisão de um líder, para discussão aberta e levantamento dos termos utilizados. Termos descritores retirados da literatura também foram apresentados à equipe. Os termos mais apropriados e importantes foram selecionados e os que expressavam um mesmo aspecto sensorial do atributo foram agrupados em um mesmo descritor.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Você está recebendo duas amostras codificadas. Por favor, avalie (olhe, cheire e prove) as amostras da esquerda para direita e descreva as similaridades e diferenças entre elas. Tome água e coma pão entre a avaliação das amostras

Amostras: **214 e 643**

	<b>Similaridades</b>	<b>Diferenças</b>
Aparência		
Odor		
Sabor		
Textura		

**Figura 11.** Ficha para o desenvolvimento de termos descritores pelo método de rede.

Após a obtenção de uma ampla lista de descritores, por consenso entre os provadores, 21 atributos foram inicialmente escolhidos para descrever as similaridades e as diferenças entre as amostras de presunto cru. A equipe elaborou uma lista de descritores, com sua definição e referências de intensidade para cada extremo da escala a ser utilizada na ficha de avaliação (*Tabela 5*). Com os termos escolhidos foi montada uma ficha de avaliação com escalas não estruturadas de 9cm, ancorada nos extremos com os termos correspondentes às intensidades mínima e máxima do atributo, à esquerda e à direita, respectivamente (*Figura 12*).

Logo nas primeiras sessões de treinamento, a equipe decidiu eliminar os atributos aroma e sabor de maturado, pois concluiu que essas características seriam na verdade resultado da interação dos demais atributos de aroma e sabor

avaliados, os quais, em conjunto, dariam a característica de produto maturado típica de cada tipo de presunto cru.

**Tabela 5.** Descritores e referências utilizados na ADQ de Presunto cru.

<b>Descritor</b>	<b>Definição</b>	<b>Referências</b>
<b>Aroma</b>		
Intensidade	Intensidade global de aroma percebido	Pouco: presunto cru Argentino Honduras Muito: copa Frigor Hans
Carne	Intensidade de aroma associado à carne suína fresca	Pouco: presunto Ibérico Monte Nevada Muito: presunto cru Argentino Honduras
Rancificado	Intensidade de aroma associado à gordura rancificada	Pouco: salame Italiano Perdigão Muito: presunto Argentino
Ácido	Intensidade de aroma ácido associado a produtos cárneos fermentados	Pouco: presunto cru Argentino Honduras Muito: salame Italiano Perdigão
Doce	Intensidade de aroma doce associado a compostos açucarados	Pouco: xarope de glucose Karo 10% Muito: xarope de glucose Karo
<b>Aparência</b>		
Vermelho	Intensidade de cor vermelha na carne	Palhetas de cor do sistema Munsell Pouco: 10R 6/4 (vermelho róseo) Muito: 10R 4/4 (vermelho amarronzado)
Brilho	Intensidade de brilho na superfície da carne	Pouco: presunto cru Argentino Honduras resfriado (opaco) Muito: presunto cru Argentino Honduras pincelado com óleo (muito brilho)
Marmoreado	Nível de gordura intramuscular visível	Padrões de marmoreio da NPPC Pouco: nº 1 (muito magra) Muito: nº 5 (marmoreado intenso)
Amarelo	Nível de cor amarela da gordura	Palhetas de cor do sistema Munsell Pouco: 5Y 9/1 (creme esbranquiçado) Muito: 2,5Y 8.5/4 (creme amarelado)
<b>Textura</b>		
Maciez	Facilidade para mastigar a amostra e deixá-la pronta para ser engolida	Pouco: copa Frigor Hans Muito: presunto Argentino
Fibrosidade	Extensão em que as fibras da amostra são percebidas durante a mastigação	Pouco: presunto cru Argentino Honduras Muito: copa Frigor Hans
<b>Suculência</b>	Impressão de lubrificação da amostra durante a mastigação	Pouco: copa Frigor Hans Muito: presunto cru Argentino Honduras
<b>Sabor</b>		
Intensidade	Intensidade global de sabor percebido	Pouco: presunto cru Argentino Honduras Muito: copa Frigor Hans
Persistência	Extensão do tempo de permanência de sabor após engolir a amostra	Pouco: presunto cru Argentino Honduras Muito: copa Frigor Hans
Carne	Intensidade de sabor associado à carne suína fresca	Pouco: presunto Ibérico Monte Nevada Muito: presunto cru Argentino Honduras
Rancificado	Intensidade de sabor associado à gordura rancificada	Pouco: salame Italiano Perdigão Muito: presunto cru Argentino Honduras
Salgado	Nível de gosto salgado associado ao cloreto de sódio	Pouco: presunto cozido Sadia Muito: presunto cru Argentino Honduras
Doce	Nível de gosto doce associado a compostos açucarados	Pouco: xarope de glucose Karo 10% Muito: xarope de glucose Karo
Ácido	Nível de gosto ácido associado a produtos cárneos fermentados	Pouco: presunto cru Argentino Honduras Muito: salame Italiano Perdigão

## ANÁLISE SENSORIAL DE PRESUNTO CRU - ADQ

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

### AROMA

*Intensidade Global*

Pouco	_____	Muito
<i>Carne</i>		
Pouco	_____	Muito
<i>Rancificado</i>		
Pouco	_____	Muito
<i>Ácido</i>		
Pouco	_____	Muito
<i>Doce</i>		
Pouco	_____	Muito

### APARÊNCIA

#### CARNE

*Cor vermelha*

Pouco	_____	Muito
<i>Brilho</i>		
Pouco	_____	Muito
<i>Marmoreado</i>		
Pouco	_____	Muito

#### GORDURA

*Cor amarela*

Pouco	_____	Muito
-------	-------	-------

### TEXTURA

*Maciez*

Pouco	_____	Muito
<i>Fibrosidade</i>		
Pouco	_____	Muito
<i>Suculência</i>		
Pouco	_____	Muito

### SABOR

*Intensidade Global*

Pouco	_____	Muito
<i>Persistência</i>		
Pouco	_____	Muito
<i>Carne</i>		
Pouco	_____	Muito
<i>Rancificado</i>		
Pouco	_____	Muito
<i>Salgado</i>		
Pouco	_____	Muito
<i>Doce</i>		
Pouco	_____	Muito
<i>Ácido</i>		
Pouco	_____	Muito

Figura 12. Ficha de avaliação descritiva quantitativa de presunto cru.



#### **4.6.4 Treinamento dos Provadores**

Foram conduzidas 15 sessões de treinamento, com duração aproximada de 2h cada, onde os provadores reviram as referências desenvolvidas em função dos termos descritivos e das sugestões da equipe, e a lista de definição dos termos. Em seguida, avaliaram diferentes amostras de presunto cru utilizando a ficha de avaliação previamente desenvolvida, visando a padronização na utilização de cada termo descritivo e as notas dos provadores com relação aos extremos da escala.

Durante o treinamento, os maiores obstáculos encontrados foram: (1) falta de familiaridade da maior parte da equipe com o produto, (2) dificuldade de conseguir amostras-referência que ilustrassem características tão particulares do presunto cru, (3) dificuldade de se encontrar alguns tipos do produto à venda, (4) heterogeneidade entre amostras do mesmo tipo de presunto cru e (5) mudanças relativamente rápidas nas características das amostras no decorrer das sessões.

#### **4.6.5 Seleção da Equipe Treinada**

O entendimento dos atributos e a discriminação das amostras foram melhorando no decorrer das sessões de treinamento, principalmente devido à familiarização da equipe com os produtos. Assim, depois de 15 sessões de treinamento foi realizada a seleção final dos provadores que compuseram a equipe treinada. Com este objetivo, três amostras de presunto cru, foram avaliadas por cada indivíduo, em três repetições. As avaliações foram realizadas em cabines individuais com apresentação monádica das amostras em blocos completos casualizados por provador.

Os resultados individuais de cada provador, para cada atributo, foram estatisticamente avaliados por Análise de Variância (ANOVA), tendo como causas de variação: amostras e repetições. Os níveis de significância ( $p$ ) dos valores de  $F$  (amostras) e  $F$  (repetições) foram computados para cada provador, em cada atributo. Os provadores foram selecionados com base em sua capacidade discriminativa ( $pF_{\text{amostras}} < 0,50$ ), reprodutibilidade ( $pF_{\text{repetições}} > 0,05$ ) e julgamento

consensual com o restante da equipe de provadores, conforme sugerido por DAMÁSIO & COSTELL (1991).

O poder de discriminação de cada provador e sua repetibilidade de julgamentos, obtidos no final da fase treinamento estão expressos na *Tabela 6* e *Tabela 7*, respectivamente.

**Tabela 6.** Valores de  $p_{Famostra}$  obtidos por provador em cada atributo sensorial avaliado.

Provador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Aroma</b>											
Intensidade	0,336	0,102	0,000	0,007	0,020	0,001	0,082	0,196	0,250	0,773*	0,072
Carne	0,331	0,000	0,110	0,106	0,760*	0,066	0,647*	0,896*	0,865*	0,083	0,752*
Ranço	0,017	0,035	0,367	0,458	0,001	0,177	0,038	0,936*	0,147	0,008	0,006
Doce	0,297	0,140	0,066	0,187	0,001	0,034	0,771*	0,097	0,104	0,107	0,005
Ácido	0,460	0,011	0,588*	0,039	0,004	0,990*	0,653*	0,850*	0,134	0,128	0,536*
<b>Aparência</b>											
Brilho	0,268	0,253	0,045	0,004	0,001	0,158	0,009	0,241	0,021	0,060	0,208
Vermelho	0,105	0,032	0,027	0,008	0,007	0,002	0,014	0,032	0,051	0,001	0,758*
Marmoreado	0,250	0,996*	0,020	0,885*	0,195	0,725*	0,287	0,686*	0,000	0,003	0,189
Amarelo	0,038	0,004	0,035	0,184	0,173	0,049	0,389	0,165	0,200	0,030	0,678*
<b>Textura</b>											
Maciez	0,020	0,059	0,269	0,202	0,018	0,135	0,006	0,472	0,405	0,008	0,177
Fibrosidade	0,006	0,055	0,150	0,362	0,045	0,070	0,195	0,836*	0,021	0,002	0,019
Suculência	0,165	0,042	0,174	0,427	0,003	0,210	0,103	0,191	0,347	0,774*	0,087
<b>Sabor</b>											
Intensidade	0,694*	0,065	0,694*	0,007	0,039	0,933*	0,003	0,120	0,000	0,008	0,805*
Persistência	0,537*	0,617*	0,049	0,006	0,049	0,148	0,085	0,558*	0,194	0,894*	0,698*
Carne	0,345	0,235	0,444	0,061	0,014	0,370	0,173	0,178	0,257	0,003	0,085
Ranço	0,155	0,127	0,872*	0,024	0,010	0,440	0,056	0,802*	0,002	0,023	0,151
Salgado	0,860*	0,217	0,034	0,172	0,395	0,036	0,048	0,789*	0,111	0,320	0,098
Doce	0,044	0,206	0,043	0,659*	0,000	0,031	0,372	0,873*	0,638*	0,307	0,574*
Ácido	0,485	0,070	0,055	0,096	0,112	0,132	0,151	0,293	0,162	0,031	0,207

\* Valores acima do recomendado ( $p < 0,50$ ).

Considerando as dificuldades já citadas para a avaliação das amostras de presunto cru, bons índices de discriminação e repetibilidade foram obtidos pela equipe. Verifica-se que a maioria dos provadores apresentou deficiência discriminatória em no máximo três dos 19 atributos avaliados. Os provadores apresentaram maior dificuldade em discriminar as amostras com relação aos

seguintes atributos: aroma - carne e ácido; aparência - marmoreado; sabor – intensidade, persistência e doce.

**Tabela 7.** Valores de  $p_{\text{Repetição}}$  obtidos por provador em cada atributo sensorial avaliado.

Provador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Aroma</b>											
Intensidade	0,862	0,345	0,157	0,022*	0,216	0,009*	0,535	0,890	0,746	0,208	0,236
Carne	0,942	0,182	0,303	0,396	0,490	0,248	0,956	0,397	0,841	0,470	0,570
Ranço	0,279	0,824	0,373	0,615	0,005*	0,362	0,105	0,164	0,473	0,073	0,599
Doce	0,570	0,278	0,711	0,578	0,022*	0,260	0,755	0,180	0,264	0,240	0,313
Ácido	0,102	0,317	0,362	0,277	0,974	0,716	0,939	0,424	0,914	0,893	0,181
<b>Aparência</b>											
Brilho	0,517	0,843	0,274	0,311	0,118	0,973	0,868	0,687	0,478	0,826	0,228
Vermelho	0,389	0,182	0,883	0,156	0,751	0,275	0,429	0,348	0,449	0,429	0,789
Marmoreado	0,974	0,355	0,043*	0,611	0,901	0,725	0,182	0,686	0,225	0,067	0,855
Amarelo	0,956	0,157	0,515	0,238	0,977	0,444	0,439	0,581	0,892	0,535	0,870
<b>Textura</b>											
Maciez	0,561	0,187	0,444	0,221	0,614	0,399	0,010*	0,039*	0,565	0,197	0,819
Fibrosidade	0,467	0,261	0,556	0,894	0,698	0,444	0,623	0,836	0,507	0,444	0,895
Suculência	0,535	0,946	0,019*	0,444	0,215	0,190	0,505	0,997	0,372	0,426	0,736
<b>Sabor</b>											
Intensidade	0,694	0,313	0,694	0,038*	0,444	0,211	0,002*	0,509	1,000	0,276	0,828
Persistência	0,421	0,950	0,444	0,152	0,111	0,075	0,120	0,883	0,837	0,214	0,929
Carne	0,102	0,585	0,290	0,894	0,160	0,479	0,651	0,059	0,197	0,122	0,094
Ranço	0,206	0,538	0,893	0,515	0,234	0,499	0,091	0,348	0,324	0,435	0,771
Salgado	0,252	0,972	0,444	0,601	0,978	0,191	0,256	0,415	0,111	0,262	0,251
Doce	0,322	0,695	0,174	0,686	0,218	0,444	0,922	0,308	0,692	0,673	0,509
Ácido	0,278	0,479	0,640	0,104	0,945	0,640	0,356	0,758	0,463	0,683	0,802

\* Valores abaixo do recomendado ( $p > 0,05$ ).

A repetibilidade dos julgamentos da equipe foi considerada boa, já que a maior parte dos provadores apresentou problemas em apenas um ou dois atributos. Dos 16 provadores que participaram do desenvolvimento da terminologia descritiva, 11 participaram do teste de seleção e 9 foram selecionados para realizar a avaliação sensorial final das amostras de presunto cru. Com base em seu baixo poder discriminativo e falta de consenso com a equipe em muitos atributos, os provadores 8 e 11 não foram selecionados.

A equipe, em consenso, decidiu que fosse eliminado o atributo brilho da ficha de avaliação, já que variava muito entre amostras do mesmo produto com o

decorrer do tempo e foi considerado de menor importância para caracterizar os presuntos crus.

#### **4.6.6 Análise Estatística**

Utilizando-se o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1993), os dados sensoriais obtidos através da ADQ foram submetidos às seguintes análises:

- Análises univariadas:

(1) Análise de Variância – analisando os seguintes efeitos: amostra, provador e interação amostra x provador;

(2) Teste de comparação de médias de Tukey (HSD) ao nível de 5% de significância, para identificação de quais amostras diferiam entre si;

- Análise multivariada:

(3) Análise de Componentes Principais (ACP) – para caracterizar as similaridades e diferenças entre as amostras e verificar os atributos mais importantes na discriminação entre as mesmas.

Para visualização do perfil sensorial de cada presunto cru, foi construído um gráfico-aranha (*spider-web plot*) utilizando as médias das avaliações dos provadores para cada amostra em relação a cada descritor sensorial. Esses valores médios foram plotados nas linhas radiais, que se originam em um ponto central de um gráfico de coordenadas polares, e ligados em seqüência gerando o perfil de cada amostra.

#### **4.7 Testes de Aceitação e Preferência**

Foram realizados 2 testes com consumidores e/ou consumidores potenciais de presunto cru: um teste de laboratório conduzido no Laboratório de Análises Sensoriais do CTC e um teste de localização central realizado no Supermercado Pão de Açúcar unidade Barão Geraldo.

O teste conduzido no CTC foi realizado por 106 provadores, entre estagiários, funcionários do ITAL e consumidores convidados em supermercados, que avaliaram as seis amostras de presunto cru (4 comerciais e 2 produzidas no

CTC) em cabines individuais utilizando-se o Sistema Compusense Five versão 4.2 (COMPUSENSE INC, 2001). Nesse teste, foram realizados estudos de intenção de compra e aceitação dos produtos em relação à impressão global, aparência, aroma, sabor e textura. Os consumidores registraram suas notas de aceitação em escalas hedônicas estruturadas mistas de 9 pontos, para cada aspecto avaliado (MEILGAARD *et al.*, 1999). Para intenção de compra foi utilizada uma escala estruturada verbal de 5 pontos, variando de certamente compraria a certamente não compraria.

No teste de localização central, 110 consumidores avaliaram apenas os produtos elaborados no CTC. Nesse caso, além dos testes de aceitação e de intenção de compra, foi realizado também um teste de preferência dos consumidores em relação aos dois produtos avaliados (*Figura 13*).

Nos dois testes realizados, além da ficha de avaliação das amostras, também foi solicitado aos consumidores que preenchessem um questionário (*Figura 14*) para caracterizar o perfil dos participantes dos testes, segundo o critério “BRASIL” de classificação econômica (ANEP, 2003) (Anexo), juntamente com um termo de consentimento de participação voluntária nos testes.

No dia anterior às análises sensoriais, os presuntos crus foram fatiados, colocados em bandejas de poliestireno expandido e embalados a vácuo. Para cada provador foi servida uma fatia fina (cerca de 1mm de espessura e 8g) de cada amostra em temperatura ambiente (cerca de 20°C).

As amostras foram apresentadas de maneira monádica de acordo com um planejamento de blocos completos balanceados (MacFIE *et al.*, 1989), servidas em pratos plásticos brancos codificados com números de três dígitos e cobertas com filme plástico e papel alumínio, retirados no momento do teste antes de serem apresentadas ao provador.

Junto com as amostras, foram entregues a cada consumidor pão de forma sem casca (2/4 da fatia) e um copo de água (200ml) à temperatura ambiente para serem utilizados entre as avaliações das amostras.

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Você receberá 2 amostras de presunto cru. Olhe, Cheire e prove cada amostra, depois anote o quanto você gostou ou desgostou de cada produto quanto sua qualidade geral, aparência, odor, sabor e textura, utilizando a escala abaixo:

9	Gostei muitíssimo
8	Gostei muito
7	Gostei moderadamente
6	Gostei ligeiramente
5	Nem gostei / nem desgostei
4	Desgostei ligeiramente
3	Desgostei moderadamente
2	Desgostei muito
1	Desgostei muitíssimo

Qual sua avaliação das amostras com relação aos seguintes aspectos?

Amostra: <b>681</b>	Valor	Amostra: <b>573</b>	Valor
Qualidade Geral	_____	Qualidade Geral	_____
Aparência	_____	Aparência	_____
Odor	_____	Odor	_____
Sabor	_____	Sabor	_____
Textura	_____	Textura	_____

Dê sua opinião sobre o que você gostou ou não em cada amostra:

<b>681:</b>
<b>573:</b>

Qual das amostras foi a sua preferida?    ( ) 681            ( ) 573

Deixando de lado a questão de preço, com relação à compra dos produtos, você:

Amostras:	681	573
Certamente compraria	( )	( )
Provavelmente compraria	( )	( )
Talvez comprasse, talvez não	( )	( )
Provavelmente não compraria	( )	( )
Certamente não compraria	( )	( )

Figura 13. Ficha dos testes com consumidores de presunto cru.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

1. **Sexo:** ( ) Feminino ( ) Masculino **Idade:** \_\_\_\_\_

2. **Nacionalidade:** ( ) Brasileira ( ) Estrangeira:  
\_\_\_\_\_

3. **Se Brasileiro, você tem alguma ascendência estrangeira?**

( ) Não ( ) Sim. Qual? \_\_\_\_\_

4. **Quais dos itens relacionados a seguir você possui em sua residência?**

	Não possui	Possuo 1	Possuo 2	Possuo 3	Possuo 4 ou +
Televisão em cores	( )	( )	( )	( )	( )
Rádio	( )	( )	( )	( )	( )
Banheiro	( )	( )	( )	( )	( )
Automóvel	( )	( )	( )	( )	( )
Empregada mensalista	( )	( )	( )	( )	( )
Aspirador de pó	( )	( )	( )	( )	( )
Máquina de lavar	( )	( )	( )	( )	( )
Aparelho de vídeo-cassete e/ou DVD	( )	( )	( )	( )	( )
Geladeira	( )	( )	( )	( )	( )
Freezer (independente ou como parte da geladeira-duplex)	( )	( )	( )	( )	( )

5. **Qual o seu grau de escolaridade?**

Primário incompleto ( )

Primário completo / Ginásial incompleto ( )

Ginásial completo / Colegial incompleto ( )

Colegial completo / Superior incompleto ( )

Superior completo ( )

6. **Com que frequência você consome presunto cru (Parma, Serrano...)?**

( ) Diariamente ( ) Mensalmente ( ) Semestralmente

( ) Semanalmente ( ) A cada dois meses ( ) 1 vez por ano

( ) Quinzenalmente

#### **Termo de Consentimento**

Tendo sido informado dos objetivos e das avaliações que serão realizadas, concordo em participar voluntariamente do teste sensorial realizado com consumidores de Presunto Cru nesta data.

Assinatura: \_\_\_\_\_ Campinas, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2004.

**Figura 14.** Questionário para caracterização dos consumidores de presunto cru.

#### **4.7.1 Análise Estatística**

Utilizando-se os programas estatísticos SAS (SAS INSTITUTE, 1993) e SENSTOOLS (COMPUSENSE INC, 1995), os dados sensoriais obtidos através dos testes com consumidores foram submetidos às seguintes análises:

- (1) Análise de Variância de duas fontes de variação: amostras e provadores;
- (2) Teste de comparação de médias de Tukey (HSD) ao nível de 5% de significância – para identificação de quais amostras diferiam entre si;
- Análise multivariada:
- (3) Mapa de Preferência Interno – para definir a preferência individual dos provadores.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Perfis Microbiológicos e Físico-Químicos

Foram realizadas análises microbiológicas no decorrer de todas as fases de produção do presunto cru, desde a preparação da matéria prima até o produto final, para avaliação das condições sanitárias dos produtos e controle do processo. Na *Tabela 8* estão expressos os resultados obtidos na avaliação da matéria-prima cárnea e do produto final, e os limites estabelecidos pela legislação brasileira para as contagens microbiológicas (BRASIL, 2001).

**Tabela 8.** Resultados da avaliação microbiológica da matéria-prima cárnea e do produto final, em comparação aos limites da legislação brasileira.

<i>Microrganismos</i>	<i>Resultados</i>		<i>Legislação</i>
	<i>Matéria-prima</i>	<i>Produto final</i>	<i>Limites</i>
<i>Staphylococcus aureus</i> *	ausente	ausente	$5 \times 10^3$
Bactérias lácticas*	$2,3 \times 10^5$	$1,4 \times 10^6$	-
Bolores e Leveduras*	$1,7 \times 10^1$	$3,1 \times 10^5$	-
Mesófilos*	$1,0 \times 10^5$	$2,3 \times 10^5$	-
Psicotróficos*	-	$2,2 \times 10^3$	-
Clostrídios Sulfito redutores*	< 10	< 10	-
Coliformes fecais 45°C *	< 10	< 10	$10^3$
<i>Escherichia coli</i> O157: H77	ausente	ausente	-
<i>Listeria monocytogenes</i> **	ausente	ausente	-
<i>Salmonella sp.</i> **	ausente	ausente	Ausência em 25g

\*log UFC/g (unidades formadoras de colônias por grama de amostra).

\*\* P/A: presença/ausência.

Os resultados demonstram que as avaliações microbiológicas da matéria-prima e do produto final estão de acordo com os padrões exigidos pela legislação. As amostras foram consideradas adequadas para o processamento e consumo, levando-se em conta ausência de patógenos de importância para a saúde pública como *Salmonella sp.*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* O157: H77, além de contagens abaixo dos limites estabelecidos pela legislação de *Staphylococcus aureus*, clostrídios sulfito redutores e coliformes fecais (termotolerantes), de acordo com a Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL 2001). Os resultados das análises microbiológicas do produto final

indicam a higiene satisfatória durante os 4 meses de processamento e a eficiência das barreiras utilizadas para inibir o crescimento microbiano, como emprego de compostos nitrificantes, baixa temperatura, especialmente no início do processo, e atividade de água reduzida (FRAZIER & WESTHOFF, 1993).

Na *Tabela 9* estão apresentados os resultados das análises físico-químicas realizadas na carne suína utilizada na produção dos presuntos crus elaborados no CTC. 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 9.** Resultados das análises físico-químicas da carne suína utilizada como matéria-prima na elaboração do presunto cru.

	<i>Umidade</i>	<i>Lipídeos</i>	<i>Proteínas</i>	<i>Cinzas</i>	<i>Cloretos</i>	<i>pH</i>
	(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

SCHIVAZAPPA et al. (2002) analisaram o músculo *Semimembranosus* de três raças suínas puras (Landrace, Large White e Duroc) e obtiveram os seguintes resultados médios (g/100g, exceto pH): umidade - entre 72,7 e 74,0; proteínas - entre 21,9 e 23,2; lipídeos - entre 3,01 e 5,33, e pH - entre 5,63 e 5,78.

VIRGILI et al. (2003) analisaram as características da carne suína de animais abatidos com 8 e 10 meses de idade. Os autores não encontraram diferenças significativas na composição química do músculo *Semimembranosus* entre os grupos avaliados. Os valores médios variaram de 73,16 a 73,48% para umidade, de 22,70 a 22,52% para proteínas e de 2,87 a 3,00% para gordura intramuscular. O pH medido 24 horas após o abate variou entre 5,85 e 5,68.

Os resultados das análises físico-químicas realizadas nos presuntos crus avaliados no presente estudo estão apresentados na *Tabela 10*. Além dos produtos CTC 3,5% e 5,0%, também foram analisados produtos comerciais.

**Tabela 10.** Resultados das análises físico-químicas dos presuntos crus avaliados.

	<i>Umidade</i>	<i>Lipídeos</i>	<i>Proteínas</i>	<i>Cinzas</i>	<i>Cloretos</i>	<i>pH</i>	<i>AA</i>
	<b>g/100g</b>						
CTC 3,5%	48,65 <sup>b</sup> (2,76)*	6,73 <sup>bc</sup> (3,45)	36,66 <sup>a</sup> (2,24)	7,14 <sup>a</sup> (0,79)	5,53 <sup>a</sup> (1,03)	5,60 <sup>cd</sup> (0,12)	0,900 <sup>ab</sup> (0,019)
CTC 5,0%	53,04 <sup>a</sup> (2,37)	4,70 <sup>c</sup> (1,44)	34,58 <sup>a</sup> (1,84)	7,83 <sup>a</sup> (0,75)	6,26 <sup>a</sup> (0,81)	5,56 <sup>d</sup> (0,08)	0,905 <sup>a</sup> (0,014)
Serrano	48,65 <sup>b</sup> (0,28)	10,48 <sup>ab</sup> (0,03)	31,23 <sup>b</sup> (0,00)	7,09 <sup>a</sup> (0,03)	5,35 <sup>a</sup> (0,01)	5,64 <sup>cd</sup> (0,02)	0,876 <sup>b</sup> (0,002)
T. Serrano	47,16 <sup>b</sup> (0,01)	5,09 <sup>c</sup> (0,13)	37,69 <sup>a</sup> (0,16)	6,69 <sup>a</sup> (0,05)	5,13 <sup>a</sup> (0,00)	6,11 <sup>a</sup> (0,09)	0,887 <sup>ab</sup> (0,001)
Italiano	48,83 <sup>b</sup> (0,27)	13,03 <sup>a</sup> (0,22)	30,61 <sup>b</sup> (0,12)	6,70 <sup>a</sup> (0,02)	5,28 <sup>a</sup> (0,01)	5,94 <sup>b</sup> (0,02)	0,900 <sup>ab</sup> (0,001)
T. Parma	47,57 <sup>b</sup> (0,29)	13,57 <sup>a</sup> (0,54)	31,07 <sup>b</sup> (0,20)	7,58 <sup>a</sup> (0,12)	6,03 <sup>a</sup> (0,01)	5,73 <sup>c</sup> (0,12)	0,887 <sup>ab</sup> (0,001)

<sup>abcd</sup> Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

\* Valores entre parênteses = desvios-padrão.

Os resultados obtidos atendem aos requisitos da legislação brasileira sobre os padrões de identidade e qualidade de presuntos crus (BRASIL, 2000 e 2001). Segundo os regulamentos técnicos, produtos classificados como “Presunto Cru” devem possuir as seguintes características físico-químicas: atividade de água (máx.) - 0,92; gordura (máx.) - 20% e proteína (mín.) - 27%. Enquanto que para ser considerado um presunto “Tipo Parma” ou “Tipo Serrano”, o produto deve possuir atividade de água (máx.) - 0,92; gordura (máx.) - 15% e proteína (mín.) - 27%.

A diferença no teor de umidade entre os produtos CTC deve-se provavelmente aos diferentes teores iniciais de sal (3,5 e 5,0%). O sal melhora a capacidade da carne em reter água (HEDRICK et al, 1993) levando a um maior teor de umidade no presunto CTC 5,0%.

A variação de pH entre os produtos Italiano e T. Serrano (valores mais elevados) e os presuntos CTC, Serrano e T. Parma (valores mais baixos) pode estar relacionada a diferenças na matéria-prima dos produtos. A composição genética, a alimentação e a idade de abate dos suínos são alguns dos fatores que variam entre os sistemas de produção de presuntos crus, e podem afetar os valores de pH dos produtos finais (VIRGILI et al, 1998).

CHIZZOLINI et al. (1996) analisaram presuntos Parma e apresentaram os seguintes dados (% , exceto pH): umidade -  $60,43 \pm 1,48$ ; proteínas -  $25,90 \pm 1,04$ ; lipídeos -  $6,64 \pm 2,35$ ; cinzas -  $7,03 \pm 0,82$ ; NaCl -  $5,70 \pm 0,70$  e pH -  $5,83 \pm 0,09$ .

GARCIA-REY et al. (2004) avaliaram presuntos Serrano e obtiveram os seguintes resultados (% , exceto pH): umidade -  $58,10 \pm 0,34$ ; proteínas -  $28,46 \pm 2,13$ ; NaCl -  $13,04 \pm 0,54$ ; pH -  $6,02 \pm 0,13$ . O percentual de gordura intramuscular encontrado em presuntos Serrano por TABILO et al. (1999) foi de  $2,5 \pm 0,2$ .

## 5.2 Análise Instrumental de Cor

Medidas de cor foram realizadas nos 6 tipos de amostras de presunto cru avaliados no presente trabalho de pesquisa, utilizando-se parâmetros do Sistema Hunter (A, 10°). Os resultados obtidos estão apresentados na *Tabela 11*.

**Tabela 11.** Perfis colorimétricos instrumentais dos presuntos crus avaliados.

	<b>L</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
CTC 3,5%	$40,81 \pm 2,36^a$	$12,03 \pm 1,52^b$	$2,43 \pm 0,45^a$
CTC 5,0%	$39,09 \pm 3,25^a$	$10,98 \pm 2,06^b$	$2,04 \pm 0,57^a$
Serrano	$32,22 \pm 2,04^b$	$12,00 \pm 1,08^b$	$2,56 \pm 0,89^a$
T.Serrano	$32,53 \pm 2,77^b$	$15,53 \pm 2,08^a$	$2,52 \pm 0,61^a$
Italiano	$30,97 \pm 4,82^b$	$15,66 \pm 2,11^a$	$2,80 \pm 0,54^a$
T. Parma	$34,25 \pm 3,65^b$	$12,08 \pm 1,42^b$	$2,38 \pm 0,79^a$

<sup>ab</sup> Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

L=luminosidade; a=coordenada de cor verde (-) a vermelho (+); b=coordenada de cor azul (-) a amarelo (+).

As amostras diferiram ( $p < 0,05$ ) com relação à L (luminosidade) e a (vermelho), se dividindo em dois grupos em cada um desses parâmetros. Os valores médios de b (amarelo) variaram de 2,04 no presunto CTC 5,0% a 2,80 no presunto Italiano, mas as diferenças não foram significativas ( $p > 0,05$ ).

Com relação à luminosidade (L), os produtos CTC, apresentaram os valores mais altos (40,81 para o CTC 3,5% e 39,09 para o CTC 5,0%) e os presuntos Serrano, Tipo Serrano, Italiano e Tipo Parma apresentaram valores de

luminosidade mais baixos (32,22; 32,53; 30,97 e 34,25, respectivamente), diferindo dos produtos do CTC.

Os presuntos Tipo Serrano e Italiano obtiveram os maiores valores médios de a (vermelho), 15,53 e 15,66, respectivamente, diferindo ( $p < 0,05$ ) dos presuntos CTC 5,0% (10,98), CTC 3,5% (12,03), Serrano (12,00) e Tipo Parma (12,08), que não diferiram ( $p > 0,05$ ) entre si.

GARCIA-ESTEBAN et al. (2003), em seu experimento sobre otimização da análise instrumental de cor em presunto cru, obtiveram os seguintes resultados utilizando o sistema Hunter ( $10^\circ$ , A): músculo *Semimembranosus* - L  $35,01 \pm 3,96$ ; a  $16,26 \pm 3,54$ ;  $18,49 \pm 2,34$  e músculo *Biceps femoris* - L  $42,79 \pm 3,84$ ; a  $23,24 \pm 3,46$ ; b  $22,97 \pm 2,17$ . Os valores de luminosidade (L) e de vermelho (a) obtidos no presente trabalho se aproximaram dos relatados por GARCIA-ESTEBAN et al. (2003), porém os valores de amarelo (b) ficaram bem abaixo dos encontrados por esses autores.

O conteúdo de pigmento e o percentual de metamioglobina e oximioglobina são os mais importantes fatores para luminosidade (L) e vermelho (a) no *Biceps femoris*, segundo LINDAHL et al. (2001). De acordo com ARNAU et al. (1995), o *Biceps femoris* é o músculo do presunto cru que apresenta maiores teores de sal e umidade. Embora o sal possa contribuir para reduzir o valor de luminosidade (L), o conteúdo de umidade é o fator mais importante para esse parâmetro segundo SANCHEZ-RODRIGUEZ et al. (2001). Uma grande desidratação contribui para a concentração de pigmento e, conseqüentemente, cor mais escura no caso do *Semimembranosus*, músculo do presunto cru com contato mais direto com o ar (GARCIA-ESTEBÁN et al., 2003).

Normalmente, os valores de vermelho (a) do *Semimembranosus* são menores que os do *Biceps femoris*, já que esse parâmetro é fortemente relacionado à concentração de mioglobina (CAMPO et al., 1991; JOHANSSON et al., 1991) e com a formação de nitrosomioglobina durante o processo de secagem-maturação (PEREZ-ALVAREZ et al., 1998). O alto conteúdo de sal pode contribuir para aumentar o valor de vermelho (CAMPO et al., 1991).

### 5.3 Análise Instrumental de Textura

As propriedades texturais de 6 tipos de amostras de presunto cru foram analisadas através da metodologia conhecida como TPA - Análise de Perfil de Textura. Foram avaliados os parâmetros de dureza, adesividade, elasticidade, coesividade e mastigabilidade. Os resultados obtidos estão expressos na *Tabela 12*.

As amostras diferiram ( $p < 0,05$ ) em todos os parâmetros, exceto adesividade. Nesse atributo de textura, os valores obtidos variaram de -69,23 para o presunto Italiano até -19,46 para o Tipo Parma.

**Tabela 12.** Parâmetros de textura dos presuntos crus avaliados através de TPA.

	Dureza (g)	Adesividade (gxs)	Elasticidade	Coesividade	Mastigabilidade
CTC 3,5%	1729,3 ± 87,5 <sup>b</sup>	-32,4 ± 25,1 <sup>a</sup>	0,86 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,77 ± 0,04 <sup>ab</sup>	1145,6 ± 86,4 <sup>ab</sup>
CTC 5,0%	2654,0 ± 508,7 <sup>a</sup>	-27,6 ± 31,4 <sup>a</sup>	0,80 ± 0,04 <sup>ab</sup>	0,80 ± 0,02 <sup>a</sup>	1701,5 ± 373,5 <sup>a</sup>
Serrano	1932,8 ± 305,3 <sup>ab</sup>	-26,2 ± 18,2 <sup>a</sup>	0,75 ± 0,11 <sup>abc</sup>	0,69 ± 0,06 <sup>bc</sup>	1001,0 ± 265,8 <sup>b</sup>
T.Serrano	2001,7 ± 851,6 <sup>ab</sup>	-23,1 ± 21,2 <sup>a</sup>	0,73 ± 0,05 <sup>bc</sup>	0,69 ± 0,09 <sup>bc</sup>	1058,7 ± 624,4 <sup>b</sup>
Italiano	824,1 ± 100,8 <sup>c</sup>	-69,2 ± 54,2 <sup>a</sup>	0,65 ± 0,07 <sup>c</sup>	0,63 ± 0,03 <sup>c</sup>	339,5 ± 82,6 <sup>c</sup>
T.Parma	1351,2 ± 204,1 <sup>bc</sup>	-19,5 ± 15,0 <sup>a</sup>	0,69 ± 0,06 <sup>bc</sup>	0,65 ± 0,07 <sup>c</sup>	606,9 ± 138,5 <sup>bc</sup>

<sup>abc</sup> Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

Os produtos que obtiveram perfis texturais mais distintos foram os presuntos crus CTC em relação ao presunto Italiano. O restante dos produtos avaliados (Serrano, Tipo Serrano e Tipo Parma) apresentaram características intermediárias às dos presuntos do CTC e Italiano, não diferindo ( $p > 0,05$ ) entre si.

O presunto CTC 5,0% foi o que apresentou o maior valor para dureza (2654,0), não diferindo ( $p > 0,05$ ) dos presuntos Serrano (1932,9) e Tipo Serrano (2001, 66). O menor valor de dureza foi obtido pelo presunto Italiano (824,1), que não diferiu ( $p > 0,05$ ) do Tipo Parma (1351,2). Os presuntos CTC 3,5%, Serrano, Tipo Serrano e Tipo Parma não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ).

Com relação à elasticidade, o maior valor foi alcançado pelo presunto CTC 3,5% (0,86), juntamente com o CTC 5,0% (0,80) e Serrano (0,75). O presunto Italiano obteve o menor valor de elasticidade (0,65), não diferindo significativamente do Tipo Parma (0,69) e Tipo Serrano (0,73). Os presuntos CTC

5,0%, Serrano, Tipo Serrano e Tipo Parma não apresentaram diferença entre si ( $p>0,05$ ).

O produto CTC 5,0% apresentou a maior coesividade (0,80) e não diferiu significativamente do CTC 3,5% (0,77). Os presuntos Italiano e Tipo Parma obtiveram os menores valores de coesividade, 0,63 e 0,65, respectivamente, não apresentando diferença estatística do Serrano (0,69) e do Tipo Serrano (0,69). Os produtos CTC 3,5%, Serrano e Tipo Serrano não diferiram entre si ( $p>0,05$ ).

O valor de mastigabilidade foi maior no presunto CTC 5,0% (1701,5), que não diferiu do CTC 3,5% (1145,6). O menor valor foi obtido pelo presunto Italiano (339,5), não diferindo significativamente do Tipo Parma (606,91). Os produtos CTC 3,5%, Serrano (1001,0), Tipo Serrano (1058,7) e Tipo Parma não apresentaram diferença estatística entre si.

TABILO et al. (1999) avaliaram os efeitos da qualidade da carne e do sexo dos suínos nas propriedades texturais de presuntos crus espanhóis. Presuntos crus de carne PSE (pálida, flácida e exsudativa) obtiveram valores menores de força de penetração, dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade do que presuntos crus de carne normal. Presuntos crus de fêmeas apresentaram menor dureza que o de machos. Os presuntos produzidos a partir de carne suína considerada normal apresentaram os seguintes resultados de textura: dureza- 1661, elasticidade- 0,84, coesividade- 0,70, mastigabilidade- 1031 e adesividade- (-)9,5.

Muitos trabalhos têm encontrado efeitos variados do pH inicial dos pernis nas características texturais de presuntos crus, sugerindo que outros fatores estejam envolvidos.

GUERRERO et al. (1999) avaliaram a influência do pH da carne sobre as propriedades texturais e mecânicas de presuntos crus espanhóis. Presuntos crus DFD (carne suína ressecada superficialmente, firme e escura) foram considerados mais macios, pastosos, borrachentos e adesivos do que os de carne normal. Os autores atribuíram esses efeitos, possivelmente, aos altos valores de pH e conteúdo de umidade dos pernis DFD. Proteínas cárneas em pH elevado apresentam maior grau de extractabilidade (HORTÓS, 1995) e funcionalidade (capacidade de retenção de água, solubilidade, viscosidade) (HAMM, 1986), o que pode levar à sensação de pastoso e adesivo na boca.

Altas concentrações de sal produzem modificações importantes nas proteínas cárneas e sua funcionalidade, o que pode mascarar os efeitos do pH (GUERRERO et al., 1999).

GUERRERO et al. (1999) encontraram correlações entre parâmetros químicos e texturais de presuntos crus. O teor de umidade foi correlacionado negativamente com dureza e positivamente com pastosidade e adesividade. O conteúdo de sal (NaCl) apresentou correlação negativa com pastosidade e adesividade.

Diferenças na dureza e mastigabilidade podem ser devidas à degradação da estrutura miofibrilar (MONIN et al., 1997), embora mudanças no conteúdo de água e sal possam afetar também a textura (TABILO et al., 1999).

O baixo pH em pernis PSE contribui para a atividade de algumas enzimas proteolíticas, como catepsinas B, L e D, que têm atividade ótima em pH de 4 a 5,5 (OUALI, 1990), o que poderia incrementar a proteólise e alterar a textura e o sabor dos presuntos crus. Porém, BUSCAILHON et al. (1994) encontraram maior firmeza e secura em presuntos crus franceses obtidos de pernis com baixo pH.

## **5.4 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)**

### **5.4.1 Perfil Sensorial dos Presuntos Crus**

A *Tabela 13* apresenta a média de intensidade dos atributos avaliados pelos provadores para caracterizar o perfil sensorial dos presuntos crus.

Os resultados revelam que os presuntos crus avaliados diferiram ( $p < 0,05$ ) em todos os atributos pesquisados. Ocorreram interações amostra x provador e, por esse motivo, as médias de cada provador para cada descritor em cada uma das amostras foram plotadas em gráficos para verificar a gravidade dessas interações (Apêndices).



**Tabela 13.** Médias dos atributos sensoriais das amostras de presunto cru.

	CTC 3,5%	CTC 5,0%	Serrano	T. Serrano	Italiano	T. Parma	DMS <sup>1</sup>
<b>Aroma</b>							
Intensidade	5,5±0,4 <sup>c</sup>	5,3±0,3 <sup>d</sup>	6,1±0,6 <sup>ab</sup>	6,3±0,3 <sup>a</sup>	5,4±0,5 <sup>cd</sup>	6,1±0,2 <sup>b</sup>	0,13
Carne	3,4±0,7 <sup>b</sup>	3,9±0,4 <sup>a</sup>	2,7±0,4 <sup>c</sup>	3,2±0,7 <sup>b</sup>	2,8±0,4 <sup>b</sup>	3,8±0,3 <sup>a</sup>	0,24
Ranço	3,0±0,5 <sup>d</sup>	3,7±0,4 <sup>b</sup>	4,3±0,5 <sup>a</sup>	3,6±0,4 <sup>cb</sup>	3,4±0,4 <sup>c</sup>	3,5±0,4 <sup>cb</sup>	0,21
Doce	5,5±0,5 <sup>a</sup>	4,1±0,5 <sup>a</sup>	3,1±0,3 <sup>e</sup>	3,6±0,5 <sup>d</sup>	4,4±0,7 <sup>b</sup>	3,3±0,2 <sup>e</sup>	0,16
Ácido	3,7±0,7 <sup>ab</sup>	3,8±0,5 <sup>a</sup>	3,0±0,2 <sup>d</sup>	3,6±0,4 <sup>b</sup>	2,9±0,2 <sup>d</sup>	3,2±0,6 <sup>c</sup>	0,14
<b>Aparência</b>							
Vermelho	3,2±0,6 <sup>e</sup>	3,7±0,4 <sup>d</sup>	7,5±0,4 <sup>a</sup>	6,5±0,4 <sup>b</sup>	4,4±0,3 <sup>c</sup>	6,4±0,8 <sup>b</sup>	0,18
Marmoreado	3,9±0,3 <sup>c</sup>	2,8±0,3 <sup>e</sup>	4,0±0,5 <sup>c</sup>	3,3±0,3 <sup>d</sup>	4,3±0,3 <sup>b</sup>	4,6±0,4 <sup>a</sup>	0,17
Amarelo	2,3±0,8 <sup>d</sup>	2,3±0,3 <sup>d</sup>	3,3±0,6 <sup>bc</sup>	3,1±0,8 <sup>c</sup>	3,5±0,3 <sup>b</sup>	4,2±0,5 <sup>a</sup>	0,27
<b>Sabor</b>							
Intensidade	5,2±0,2 <sup>d</sup>	5,0±0,5 <sup>e</sup>	6,8±0,4 <sup>a</sup>	6,2±0,2 <sup>b</sup>	6,2±0,3 <sup>b</sup>	5,3±0,3 <sup>c</sup>	0,14
Persistência	4,8±0,2 <sup>d</sup>	4,3±0,2 <sup>e</sup>	6,2±0,2 <sup>a</sup>	5,6±0,4 <sup>b</sup>	5,2±0,2 <sup>c</sup>	4,9±0,4 <sup>d</sup>	0,12
Carne	3,6±0,4 <sup>b</sup>	3,6±0,5 <sup>b</sup>	2,8±0,5 <sup>c</sup>	3,5±0,4 <sup>b</sup>	2,9±0,4 <sup>c</sup>	4,8±0,4 <sup>a</sup>	0,20
Ranço	2,7±0,4 <sup>e</sup>	3,1±0,3 <sup>d</sup>	3,9±0,6 <sup>b</sup>	4,2±0,4 <sup>a</sup>	3,3±0,2 <sup>c</sup>	3,4±0,3 <sup>c</sup>	0,17
Salgado	4,9±0,4 <sup>c</sup>	4,9±0,3 <sup>c</sup>	4,5±0,4 <sup>d</sup>	5,3±0,3 <sup>b</sup>	5,9±0,6 <sup>a</sup>	5,1±0,2 <sup>b</sup>	0,18
Doce	3,7±0,4 <sup>a</sup>	3,4±0,6 <sup>b</sup>	3,4±0,4 <sup>b</sup>	2,6±0,4 <sup>d</sup>	3,7±0,4 <sup>a</sup>	2,7±0,4 <sup>c</sup>	0,13
Ácido	5,9±0,6 <sup>a</sup>	5,4±0,2 <sup>b</sup>	3,9±0,2 <sup>e</sup>	4,9±0,2 <sup>c</sup>	4,4±0,3 <sup>d</sup>	4,4±0,4 <sup>d</sup>	0,14
<b>Textura</b>							
Maciez	4,6±0,6 <sup>d</sup>	4,2±0,3 <sup>e</sup>	6,2±0,3 <sup>b</sup>	5,7±0,5 <sup>c</sup>	7,2±0,2 <sup>a</sup>	5,8±0,5 <sup>c</sup>	0,24
Fibrosidade	5,3±0,5 <sup>b</sup>	5,6±0,4 <sup>a</sup>	3,3±0,3 <sup>e</sup>	4,0±0,2 <sup>d</sup>	3,3±0,6 <sup>e</sup>	4,4±0,4 <sup>c</sup>	0,15
Suculência	4,1±0,4 <sup>d</sup>	4,4±0,3 <sup>c</sup>	5,6±0,4 <sup>a</sup>	5,3±0,6 <sup>b</sup>	5,6±0,4 <sup>a</sup>	5,5±0,5 <sup>a</sup>	0,17

<sup>abcde</sup> Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ( $p>0,05$ ). Escala variando de 0 (pouco intenso) a 9 (muito intenso).

<sup>1</sup> DMS - Diferença Mínima Significativa pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Através dos gráficos, pode-se observar que as interações não foram consideradas graves, visto que os gráficos apresentaram satisfatória uniformidade, mostrando consenso entre os provadores. As interações, portanto, foram causadas por pequenas diferenças na forma como os provadores avaliaram as amostras ou mesmo por variações inerentes às próprias amostras. Fatias da mesma amostra variavam principalmente com relação ao conteúdo e distribuição de tecido conjuntivo e gordura, o que contribuiu para a variabilidade das respostas dos provadores.

LEDERER et al. (1991) consideraram comuns as ocorrências de interações amostra x provador em perfis de ADQ, pelo fato dos provadores utilizarem níveis e faixas de valores da escala ligeiramente não consensuais em suas avaliações. LUNDHAL & McDANIEL citados por MALUNDO & RESSURRECCION (1992) consideram que as interações podem originar-se

também em função de diferenças de motivação entre os provadores, além das diferenças de sensibilidade ou padrão de resposta psicofísica.

O efeito provador foi significativo ( $p < 0,05$ ) em todos os 18 atributos avaliados. Entretanto, isso não é uma ocorrência crítica e, apesar do treinamento, pode ser atribuída a diferenças na faixa da escala utilizada pelos provadores em relação às amostras (STONE et al., 1974). Além disso, mesmo provadores treinados diferem em sua habilidade para distinguir alguns atributos (BROCKHOFF & SKOVGAARD, 1994).

De acordo com os dados da *Tabela 13*, na avaliação do aroma, a intensidade global foi maior nos presuntos Tipo Serrano, Serrano e Tipo Parma e menor no CTC 5,0% ( $p < 0,05$ ). Aroma de carne recebeu as maiores notas nos presuntos CTC 5,0% e Tipo Parma e as menores notas no Serrano. Aroma de ranço foi mais intenso no Serrano e menos intenso no CTC 3,5%. Aroma doce foi mais percebido nos presuntos CTC 3,5% e CTC 5,0% e menos percebido no Serrano e Tipo Parma. Aroma ácido obteve comportamento semelhante, sendo maior nos produtos do CTC e menor nos presuntos Serrano e Italiano.

Alguns provadores relataram um certo aroma floral nos presuntos do CTC e um aroma frutado no presunto Italiano. Segundo MOHLER (1982), a ação conjunta de muitos aldeídos e cetonas (carbonilas), identificados especificamente em presuntos crus, origina aromas peculiares de flores e frutas.

Os atributos de sabor apresentaram comportamento parecido aos atributos de aroma. Intensidade e persistência de sabor foram maiores no presunto Serrano e menores no CTC 5,0%. Sabor de carne foi mais intenso no Tipo Parma e menos intenso nos presuntos Serrano e Italiano. Sabor de ranço foi mais percebido no presunto Tipo Serrano e menos percebido no CTC 3,5%. Gosto salgado foi maior no presunto Italiano e menor no Serrano. Gosto doce foi mais intenso no CTC 3,5% e Italiano e menos intenso no presunto Tipo Serrano. Gosto ácido recebeu as maiores notas no CTC 3,5% e as menores notas no presunto Serrano.

O sabor do alimento é uma combinação principalmente de seu gosto e aroma, produzidos por compostos não-voláteis e voláteis, respectivamente (RUIZ et al., 2002). A matéria-prima cárnea é caracterizada por ter gostos salgado, metálico e de sangue e um aroma doce (REINECCIUS, 1994). Durante o

subsequente processamento, numerosos precursores reagem para formar o aroma e gosto característico de presunto cru. O tempo de maturação tem um efeito positivo na concentração de muitos compostos voláteis com influência no sabor curado/maturado de presunto cru. Assim, presuntos crus resultantes de processos acelerados normalmente apresentam um sabor global menos intenso (RUIZ et al., 1999).

Com relação à aparência, o atributo vermelho foi considerado mais intenso no presunto Serrano, que apresentou uma tonalidade vermelha amarronzada e menos intenso no CTC 3,5%, que apresentou uma coloração vermelha rósea. Marmoreado foi mais percebido no presunto Tipo Parma e menos percebido no CTC 5,0%. Amarelo da gordura foi mais intenso no presunto Tipo Parma e menos intenso nos produtos do CTC.

A cor do presunto cru depende principalmente do nível de desnaturação e oxidação da mioglobina. Um aspecto menos importante para determinar a cor desse produto é o conteúdo total de pigmento (BUSCAILHON et al., 1995). ARMERO et al. (1999) relataram que alto marmoreado é relacionado a alto teor de gordura intramuscular. Os principais fatores que influenciam o teor de gordura intramuscular são a raça e as condições de criação dos suínos (RUIZ et al., 2002).

O amarelo da gordura e sabor rancificado são causados pela oxidação lipídica. Durante a maturação, a oxidação dos lipídeos leva à formação de numerosos compostos de sabor, alguns deles apresentam notas de ranço, especialmente resultantes da oxidação dos ácidos araquidônico e linoléico (RUIZ et al., 1999). O fenômeno da oxidação ocasiona a formação de polímeros coloridos, levando à gordura uma cor que pode variar de amarelo a laranja (BARTON-GADE, 1984).

Na avaliação da textura, a maciez foi maior no presunto Italiano e menor no CTC 5,0%. A percepção de fibrosidade, ao contrário, foi maior no CTC 5,0% e menor no presunto Italiano e Serrano. A suculência recebeu as maiores notas nos presuntos Serrano, Italiano e Tipo Parma e as menores notas no CTC 3,5%.

Diferenças na maciez podem ser devido à degradação da estrutura miofibrilar (MONIN et al., 1997), embora mudanças no conteúdo de água e sal possam afetar também a textura. Proteólise excessiva em presuntos crus produz

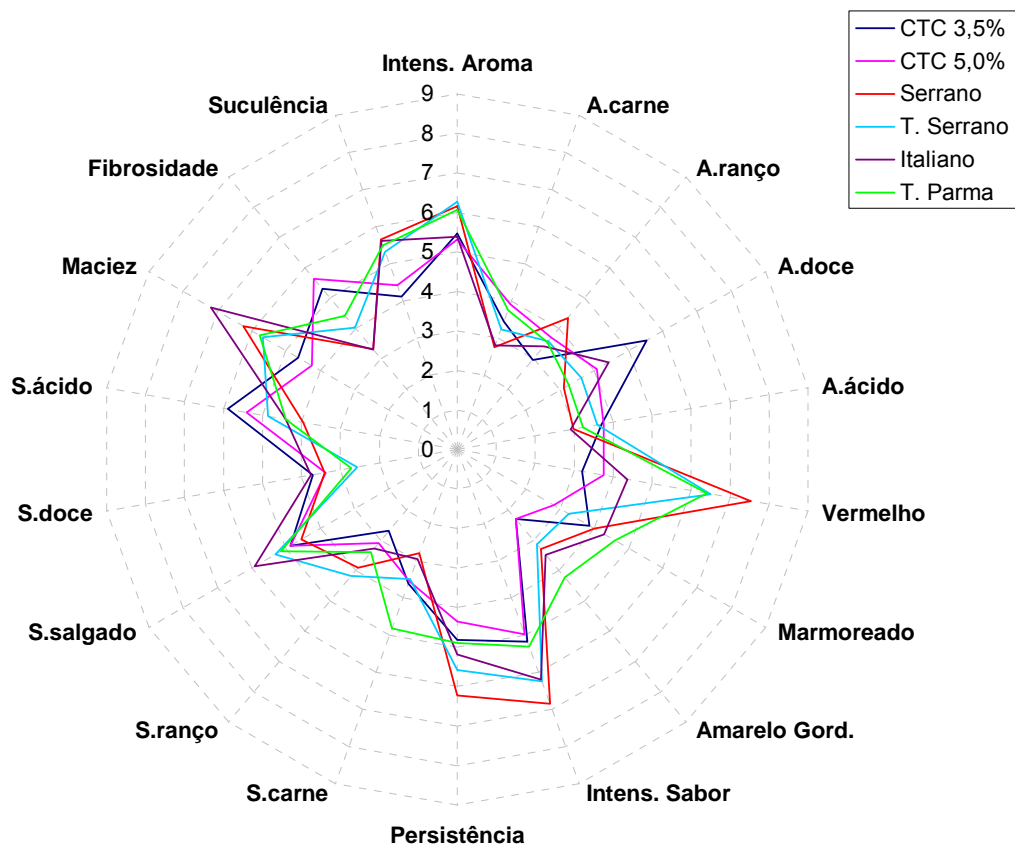
textura inferior, resultando em maciez anormal, definida como muito mole e inaceitável (PAROLARI et al., 1994; VIRGILI et al., 1995a). O teor de umidade foi correlacionado negativamente com dureza nos estudos de GUERRERO et al. (1999). O efeito inibitório do sal sobre a atividade de proteases (TOLDRÁ et al., 1997) poderia explicar a maior maciez de presuntos crus com baixo teor de sal.

A fibrosidade é causada pela presença de colágeno insolúvel e pela agregação das proteínas miofibrilares devido à desidratação ocorrida durante o processo de maturação (CÓRDOBA et al., 1994). A *secura* (ou baixa suculência) é principalmente determinada pelo conteúdo de umidade retido no presunto após o processamento (CHIZZOLINI et al., 1996). Esses dois aspectos dependem do grau de desidratação durante o processamento, que é controlado pelas condições de temperatura e umidade relativa em que os presuntos crus são mantidos durante a maturação e pelas características da matéria-prima, especialmente a capacidade de retenção de água e conteúdo de gordura (RUIZ et al., 2002).

ANDRÉS et al. (2004) analisaram a influência do conteúdo de sal em características sensoriais de presuntos Ibéricos. Presuntos crus salgados com 6% de sal foram considerados mais secos (enxutos), firmes e fibrosos do que os salgados com 3% de sal. *Secura* é usualmente atribuída a baixo conteúdo de umidade (BUSCAILHON et al., 1995; CHIZZOLINI et al., 1996). Porém, esse descritor depende também de outros parâmetros químicos e sensoriais, como o teor de gordura, dureza e fibrosidade (RUIZ et al., 2000).

O efeito inibitório do sal sobre a atividade de proteases (TOLDRÁ et al., 1997) poderia explicar a menor dureza de presuntos crus com baixo teor de sal. Defeitos de textura, como maciez excessiva e pastosidade são freqüentes em presuntos crus processados com baixo teor de sal ou com tempo reduzido de salga (GARCIA-GARRIDO et al., 2000). Aroma de ranço maior é esperado em presuntos crus com alto conteúdo de sal, pelo seu efeito pró-oxidante (KANNER et al., 1991).

As médias de cada amostra para cada atributo foram plotadas em um gráfico de coordenadas polares (*Figura 15*) para caracterizar visualmente o perfil sensorial dos presuntos crus avaliados.



**Figura 15.** Perfis sensoriais das amostras de presunto cru (gráfico-aranha).

Observando os perfis das amostras, é possível verificar os atributos que melhor descrevem cada tipo de presunto cru.

O CTC 3,5% foi caracterizado por maiores intensidades de aroma e sabor doce e ácido, e menores intensidades de aroma e sabor de ranço, cor vermelha, amarelo da gordura e suculência.

O CTC 5,0% obteve maiores notas nos atributos de aroma de carne, doce e ácido e fibrosidade, e menores notas nos atributos de intensidade de aroma, marmoreado, cor amarela da gordura, intensidade e persistência de sabor, e maciez.

No presunto Serrano, foi maior a percepção de intensidade de aroma e sabor, aroma de ranço, cor vermelha, persistência de sabor e suculência, e menor

a percepção de aroma de carne, doce e ácido, sabor de carne, salgado e ácido, e fibrosidade.

O presunto Tipo Serrano apresentou maiores intensidades de aroma e sabor de ranço, e menor sabor doce.

O presunto Italiano recebeu maiores notas para sabor salgado e doce, maciez e suculência, e menores notas para aroma ácido, sabor de carne e fibrosidade.

O presunto Tipo Parma foi caracterizado por maior intensidade dos atributos de aroma e sabor de carne, marmoreado, amarelo da gordura e suculência, e menor intensidade de aroma doce.

#### **5.4.2 Análise de Componentes Principais (ACP)**

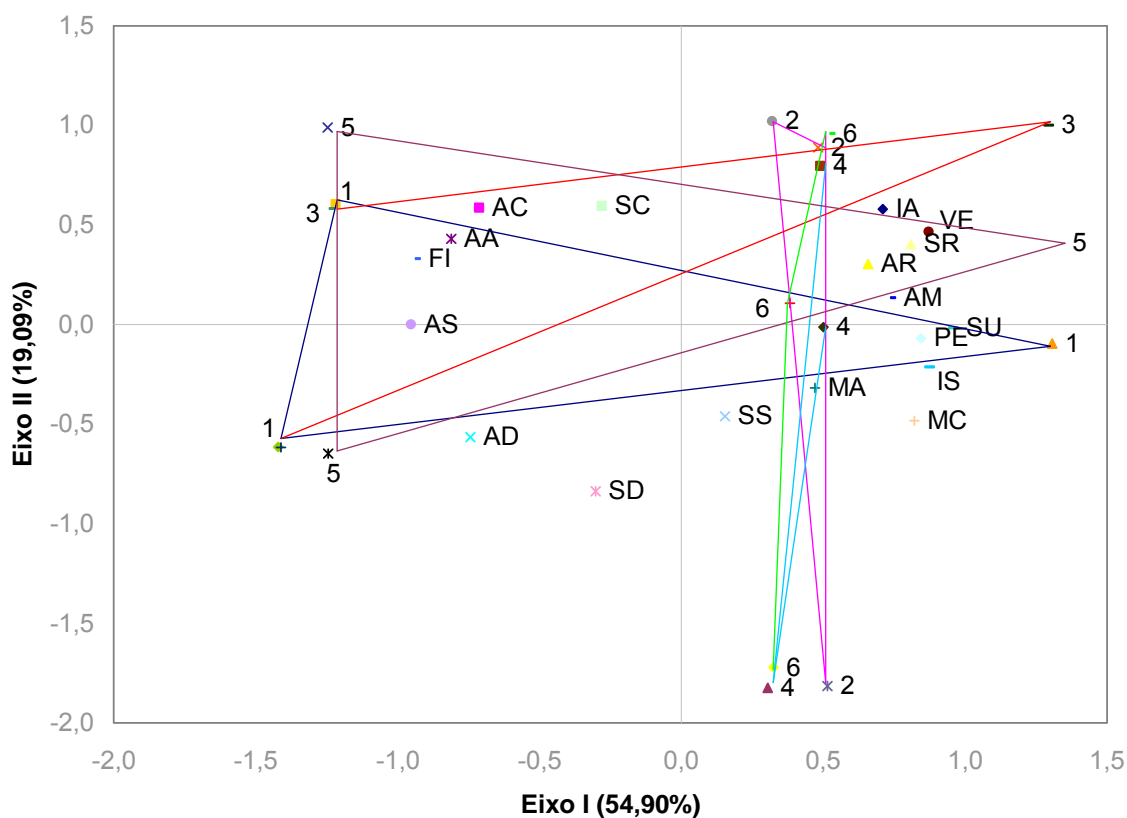
Diferenças e similaridades entre as seis amostras de presunto cru também foram analisadas através de Análises de Componentes Principais (ACP), utilizando-se para formar a matriz de dados para a análise multivariada os valores médios dos julgamentos dos provadores com relação a todos os atributos das seis amostras em três repetições. O gráfico obtido pode ser visto na *Figura 16*.

Na ACP cada amostra é representada por um triângulo, onde cada vértice representa o valor médio das notas da equipe sensorial em cada repetição. Amostras similares ocupam regiões próximas no gráfico e são caracterizadas pelos atributos que se apresentam mais próximos a elas.

Dois componentes principais (PC's) foram utilizados no gráfico e juntos explicaram 73,99% da variabilidade total entre as amostras. O primeiro PC explicou 54,90% da variabilidade e o segundo PC explicou 19,09%. Outros 9 componentes contribuíram apenas com 26,01% da explicação sobre a variabilidade total entre as amostras.

Os dois primeiros componentes principais dividiram as amostras em dois grupos no gráfico, um formado pelos presuntos CTC 3,5%, Serrano e Italiano, e outro formado pelos presuntos CTC 5,0%, Tipo Serrano e Tipo Parma. O primeiro grupo se caracterizou principalmente por aroma e sabor de carne, aroma e sabor ácido, aroma e sabor doce e fibrosidade. O segundo grupo se diferenciou do primeiro principalmente por sabor salgado, marmoreado e maciez. Embora seja

possível separar esses dois grupos de amostras no gráfico, pode-se verificar que as amostras dos dois grupos apresentam-se em parte sobrepostas, indicando que possuem certa similaridade em algumas características. Esse fato pode ser visualizado também no gráfico-aranha (*Figura 15*) e confirmado pelos resultados do teste de Tukey (*Tabela 13*).



Amostras: 1 (azul escuro) – CTC 3,5%    2 (rosa) – CTC 5,0%    3 (vermelho) – Serrano  
 4 (azul claro) – T. Serrano    5 (vinho) – Italiano    6 (verde) – T. Parma

Atributos: IA: Intensidade de aroma    PE: Persistência de sabor  
 AC: Aroma de carne    SC: Sabor de carne  
 AR: Aroma de ranço    SR: Sabor de ranço  
 AD: Aroma doce    SS: Sabor salgado  
 AA: Aroma ácido    SD: Sabor doce  
 VE: Vermelho    AS: Sabor ácido  
 MA: Marmoreado    MC: Maciez  
 AM: Amarelo    FI: Fibrosidade  
 IS: Intensidade de sabor    SU: Suculência

**Figura 16.** Análise de Componentes Principais dos atributos sensoriais das amostras de presunto cru.

## 5.5 Teste Afetivo de Laboratório

Para a realização do teste de aceitação conduzido em laboratório, foi realizado um recrutamento de provadores de presunto cru em supermercados de grande porte da região de Campinas. As pessoas que circulavam no local foram abordadas e perguntadas sobre o conhecimento do produto, frequência de consumo, razões para a frequência citada e interesse em participar voluntariamente do teste que seria realizado no Laboratório de Análises Sensoriais do CTC.

### 5.5.1 Perfil dos Consumidores

Durante a realização da pesquisa foram entrevistadas 362 pessoas e os resultados obtidos em relação à frequência de consumo de presunto cru estão expressos na *Tabela 14*.

**Tabela 14.** Frequência de consumo de presunto cru entre os entrevistados em supermercados para recrutamento de consumidores.

<b>Consumo</b>	<b>Número de pessoas</b>	<b>% do Total</b>
<b>Consumidores habituais</b>	<b>119</b>	<b>32,9</b>
Diário	7	1,9
Semanal	32	8,8
Quinzenal	20	5,5
Mensal	60	16,6
<b>Consumidores eventuais</b>	<b>72</b>	<b>19,9</b>
Bimestral	37	10,2
Semestral	22	6,1
Anual	13	3,6
<b>Não consumidores</b>	<b>171</b>	<b>47,2</b>
<b>Total de entrevistados</b>	<b>362</b>	<b>100</b>

Entre as 362 pessoas entrevistadas, 119 consomem o produto pelo menos uma vez por mês, ou seja, podem ser consideradas consumidores habituais de presunto cru, 72 foram consideradas consumidores eventuais



(consomem o produto com uma frequência menor que mensalmente) e 171 disseram não serem consumidores de presunto cru. Os motivos mencionados para não consumir ou consumir pouco o produto estão enumerados na *Tabela 15*.

**Tabela 15.** Razões para o não consumo ou baixo consumo de presunto cru mencionadas na pesquisa realizada para recrutamento de consumidores.

<b>Motivos</b>	<b>Não consumidores (n=171)</b>	<b>Consumidores eventuais (n=72)</b>
Não gosta / não gosta muito	24,0%	5,6%
Não conhece	25,7%	-
Conhece, mas nunca comeu	7,6%	-
Preço	14,6%	61,1%
Não consome carne suína	5,8%	-
Não consome carne	5,8%	-
Saúde	11,7%	13,9%
Falta de hábito	4,1%	19,4%

Dos 171 entrevistados que declararam não serem consumidores de presunto cru, 14,6% citaram que gostam do produto, mas não consomem por razão do preço elevado. Entre os consumidores eventuais de presunto cru, a maioria (61,1%) declarou o mesmo motivo para o baixo consumo: preço. Assim, além dos consumidores habituais do produto, também foram convidadas a participar do teste no CTC as pessoas que gostam de presunto cru, mas não consomem ou consomem pouco por razão de preço.

Após o recrutamento, foi realizado o teste de aceitação de 6 tipos de presunto cru no Laboratório de Análise Sensorial do CTC. Foram convidados a participar desse teste pesquisadores, funcionários e estagiários do ITAL que declararam gostar de presunto cru, além dos consumidores recrutados no supermercado.

No total foram convidadas 163 pessoas no supermercado (119 consumidores habituais de presunto cru e 44 consumidores eventuais) e 60 pessoas no ITAL. Destes 223 consumidores convidados, 106 realizaram o teste no CTC, sendo que 66 eram pessoas recrutadas no supermercado e 40 pessoas eram do ITAL. O perfil do grupo de consumidores que participou do teste está apresentado na *Tabela 16*.

**Tabela 16.** Perfil da equipe de 106 consumidores.

	<b>Número de consumidores</b>	<b>Percentual</b>
<b>Sexo</b>		
Homens	48	45,3
Mulheres	58	54,7
<b>Faixa etária</b>		
Menos de 21 anos	15	14,2
21 a 30	51	48,1
31 a 40	11	10,4
41 a 50	14	13,2
Mais de 50 anos	15	14,2
<b>Nacionalidade</b>		
Brasileira	105	99,1
Estrangeira	01	0,9
<b>Escolaridade</b>		
Primário incompleto	01	0,9
Primário completo	02	1,9
Ginásial completo	05	4,7
Colegial completo	44	41,5
Superior completo	54	50,9
<b>Classe econômica</b>		
A1	07	6,6
A2	30	28,3
B1	34	32,1
B2	18	17,0
C	17	16,0
D	0	0
E	0	0
<b>Consumo</b>		
Semanal	13	12,3
Quinzenal	18	17,0
Mensal	17	16,0
Bimestral	20	18,9
Semestral	20	18,9
Anual	18	17,0
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>100</b>

Observa-se que a equipe de consumidores apresentou boa proporção com relação ao sexo dos provedores, 45,3% homens e 54,7% mulheres. Maior percentual da equipe se encontra na faixa etária entre 21 e 30 anos, possui nível superior completo e pertence à classe B1 de acordo com o critério “BRASIL” de classificação econômica (ANEP, 2003).

A frequência de consumo de presunto cru entre os indivíduos da equipe (*Tabela 16*), em geral, não é muito alta. A maioria da equipe (54,7%) foi considerada consumidor eventual do produto. Verifica-se que as pessoas que consomem o produto a cada dois meses ou semestralmente formaram os maiores grupos (18,9% cada). Por outro lado, as pessoas que consomem presunto cru quinzenalmente ou mensalmente somaram 33%, um percentual relativamente alto da equipe.

Na *Tabela 17* os consumidores estão segmentados de acordo com sua classificação econômica (ANEP, 2003) e frequência de consumo de presunto cru. Verifica-se que a maior parte das pessoas das classes com maior poder aquisitivo (A1 e A2), segundo o critério “BRASIL” de classificação econômica (ANEP, 2003), foi considerada consumidor habitual de presunto cru, enquanto as pessoas da equipe classificadas como B1, B2 e C, em sua maioria foi considerada consumidor eventual do produto.

**Tabela 17.** Frequência de consumo de acordo com a classe econômica dos consumidores.

Consumo	Classe Econômica				
	A1	A2	B1	B2	C
<b>Cons. Habituais</b>	57,1	53,3	38,2	44,4	41,2
Semanal	14,3	10,0	8,8	16,7	17,7
Quinzenal	28,6	26,7	14,7	5,6	11,8
Mensal	14,3	16,7	14,7	22,2	11,8
<b>Cons. Eventuais</b>	42,9	46,7	61,8	55,6	58,8
Bimestral	14,3	16,7	17,7	27,8	17,7
Semestral	28,6	16,7	20,6	16,7	17,7
Anual	0,0	13,3	23,5	11,1	23,5

### 5.5.2 Aceitação dos Presuntos Crus

A *Tabela 18* apresenta a distribuição das respostas dos consumidores em três faixas da escala: rejeição (valores entre 1 - desgostei muitíssimo e 4 - desgostei ligeiramente), indiferença (valor igual a 5 - nem gostei nem desgostei) e aceitação (valores entre 6 - gostei ligeiramente e 9 - gostei muitíssimo).

**Tabela 18.** Percentual de consumidores por faixas de aceitação/rejeição.

	<b>CTC 3,5%</b>	<b>CTC 5,0%</b>	<b>Serrano</b>	<b>T. Serrano</b>	<b>Italiano</b>	<b>T. Parma</b>
<b>Aceitação Global<sup>1</sup></b>						
Aceitação	77,4	81,1	69,8	87,7	81,1	80,2
Indiferença	5,7	6,6	6,6	6,6	7,6	7,6
Rejeição	17,0	12,3	23,6	5,7	11,3	12,3
<b>Aparência<sup>1</sup></b>						
Aceitação	84,0	82,1	64,2	90,6	79,3	80,2
Indiferença	4,7	5,7	6,6	3,8	4,7	4,7
Rejeição	11,3	12,3	29,3	5,7	16,0	15,1
<b>Aroma<sup>1</sup></b>						
Aceitação	74,5	74,5	59,4	78,3	80,2	67,9
Indiferença	12,3	11,3	11,3	6,6	10,4	10,4
Rejeição	13,2	14,2	29,3	15,1	9,4	21,7
<b>Sabor<sup>1</sup></b>						
Aceitação	72,6	72,6	57,6	79,3	81,1	73,6
Indiferença	6,6	12,3	8,5	8,5	6,6	7,6
Rejeição	20,8	15,1	34,0	12,3	12,3	18,9
<b>Textura<sup>1</sup></b>						
Aceitação	72,6	78,3	76,4	88,7	83,0	71,7
Indiferença	10,4	9,4	7,6	5,7	8,5	7,6
Rejeição	17,0	12,3	16,0	5,7	8,5	20,8

<sup>1</sup> Faixas na escala hedônica - Aceitação: 9-6; Indiferença: 5; Rejeição:4-1.

Os dados apresentados na *Tabela 18* mostram que todos os tipos de presunto cru analisados obtiveram a grande maioria de suas notas da avaliação pelos consumidores na região de aceitação da escala, entre gostei ligeiramente e gostei muitíssimo.

Avaliando de maneira geral os dados dos atributos de aparência, aroma, sabor e textura, o presunto cru Tipo Serrano foi o produto que obteve o maior percentual de notas na faixa de aceitação da escala, seguido pelo Italiano, CTC 5,0%, CTC 3,5%, Tipo Parma e Serrano. Isso refletiu nas notas de aceitação global dos produtos, que seguiu a mesma seqüência de ordenação dos presuntos crus.

A aparência foi o atributo que obteve o maior percentual de aceitação nos presuntos crus Tipo Serrano, CTC 3,5%, CTC 5,0% e Tipo Parma. Já nos presuntos crus Italiano e Serrano, a textura apresentou a melhor aceitação. Com relação à rejeição, o sabor foi o atributo com maior percentual nos presuntos crus Serrano, CTC 3,5% e CTC 5,0%. Nos Tipo Serrano e Tipo Parma, o aroma

obteve o maior índice de rejeição. Já no Presunto Italiano, o atributo que apresentou maior percentual de rejeição foi a aparência.

Com os dados obtidos no teste de aceitação foram construídos histogramas de frequência das respostas hedônicas para cada presunto cru em cada atributo avaliado (*Figura 17*).

Como pode ser visto, em todos os gráficos ocorre uma concentração de respostas do lado do gráfico correspondente às notas de maior aceitação das amostras. Assim, os dados hedônicos não apresentam distribuição normal. Apesar de não atender um dos pressupostos dos modelos de ANOVA - a normalidade - (VILLANUEVA, 2002), os dados foram submetidos a ANOVA e teste de Tukey, seguindo as recomendações de MEILGAARD et al. (1999).

Na *Tabela 19* estão apresentados os resultados finais do teste de aceitação dos presuntos crus.

**Tabela 19.** Resultados do teste de aceitação dos presuntos crus avaliados no CTC.

	CTC 3,5%	CTC 5,0%	Serrano	T.Serrano	Italiano	T.Parma	DMS <sup>1</sup>
Aceitação Global	6,6 <sup>ab</sup> (1,8)*	6,5 <sup>ab</sup> (1,7)	5,9 <sup>b</sup> (5,9)	7,1 <sup>a</sup> (1,5)	6,8 <sup>a</sup> (1,7)	6,6 <sup>a</sup> (1,5)	0,68
Aparência	6,8 <sup>a</sup> (1,7)	6,7 <sup>a</sup> (1,7)	6,0 <sup>b</sup> (2,1)	7,3 <sup>a</sup> (1,4)	6,7 <sup>a</sup> (1,7)	6,7 <sup>a</sup> (1,7)	0,68
Aroma	6,4 <sup>a</sup> (1,7)	6,5 <sup>a</sup> (1,7)	5,6 <sup>b</sup> (2,1)	6,7 <sup>a</sup> (1,8)	6,8 <sup>a</sup> (1,6)	6,2 <sup>ab</sup> (1,8)	0,70
Sabor	6,3 <sup>ab</sup> (2,0)	6,2 <sup>bc</sup> (1,9)	5,4 <sup>c</sup> (2,4)	6,9 <sup>a</sup> (1,9)	6,8 <sup>ab</sup> (1,8)	6,3 <sup>ab</sup> (1,8)	0,77
Textura	6,4 <sup>b</sup> (1,8)	6,7 <sup>ab</sup> (1,8)	6,5 <sup>ab</sup> (1,7)	7,1 <sup>a</sup> (1,4)	6,9 <sup>ab</sup> (1,6)	6,3 <sup>b</sup> (1,9)	0,67

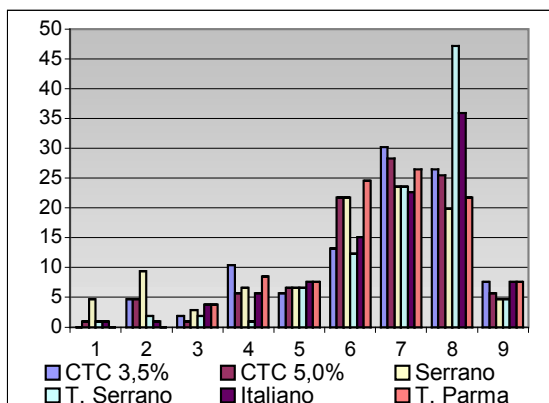
<sup>abc</sup> Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ). Escala variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo).

<sup>1</sup> DMS - Diferença Mínima Significativa pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

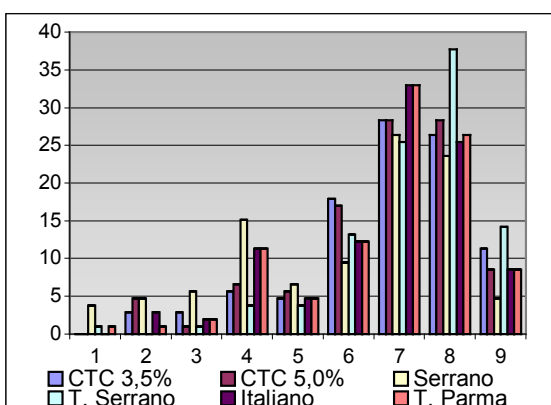
\* Valores entre parênteses = desvios-padrão.

Comparando os 6 produtos avaliados com relação a aceitação global, aparência, aroma, sabor e textura, verifica-se que o presunto cru Serrano foi o produto que mais diferiu dos demais. Isso pode ser devido ao fato de que seu perfil sensorial foi o que mais se diferenciou dos demais produtos

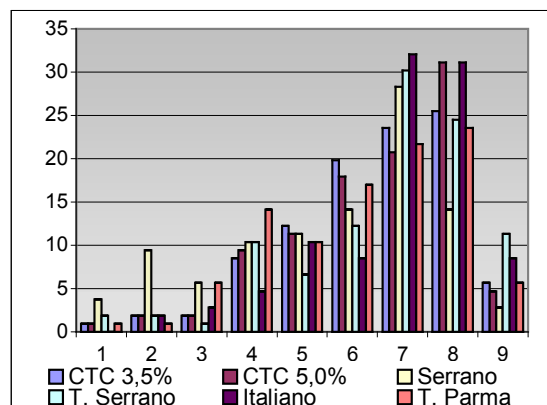
### Aceitação Global



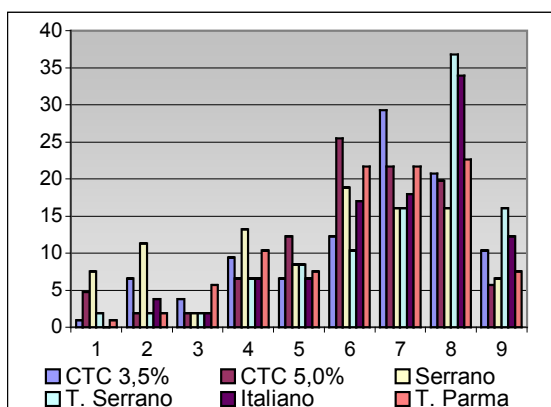
### Aparência



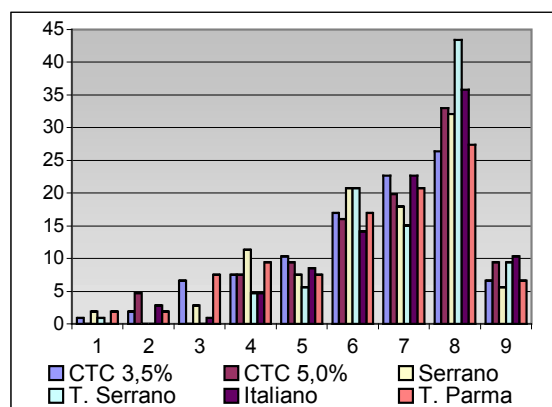
### Aroma



### Sabor



### Textura



**Figura 17.** Distribuição dos consumidores que participaram dos testes no CTC em função da aceitação das amostras (1: desgostei muitíssimo – 9: gostei muitíssimo).

Os produtos que receberam as melhores notas médias para aceitação global foram o Tipo Serrano, Italiano e Tipo Parma. O Serrano recebeu a menor nota. Os presuntos crus elaborados no CTC receberam notas intermediárias, mas não diferiram ( $p > 0,05$ ) dos demais produtos avaliados.

Com relação à aparência, o presunto cru Serrano, caracterizado na ADQ pela maior intensidade de vermelho, apresentou a menor aceitação média e diferiu dos demais ( $p < 0,05$ ).

No atributo aroma, o Serrano também recebeu a menor nota média, não diferindo significativamente apenas do Tipo Parma. A equipe treinada considerou esses dois produtos como os de aroma mais intenso, além de atribuir a maior nota de aroma de ranço para o presunto Serrano.

Na avaliação de sabor os presuntos crus Tipo Serrano, Italiano, CTC 3,5% e Tipo Parma não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ) e receberam as melhores notas. O CTC 5,0% só diferiu do Tipo Serrano ( $p < 0,05$ ). O presunto Serrano recebeu a menor nota média, diferindo dos demais produtos avaliados, exceto do CTC 5,0%. De acordo com a equipe treinada, os descritores de sabor que mais caracterizaram os produtos foram: CTC 3,5% - sabor ácido e doce, e menor intensidade de sabor de ranço; CTC 5,0% - menores notas de intensidade e persistência de sabor; Serrano - maiores intensidade e persistência de sabor e menor sabor salgado; Tipo Serrano - maior sabor de ranço e menor sabor doce; Italiano – sabor salgado e doce; Tipo Parma - maior sabor de carne.

Com relação à textura, os Tipo Parma e CTC 3,5% diferiram do Tipo Serrano ( $p < 0,05$ ). Na ADQ, o CTC 3,5% foi considerado menos macio e suculento, e mais fibroso que o T. Serrano, enquanto o T. Parma foi considerado mais fibroso, mais suculento e com similar maciez.

Em geral, o presunto Serrano foi o menos aceito pelos consumidores. Os dados fornecidos pela ADQ mostram que, em relação aos demais, esse produto apresenta as maiores intensidades dos atributos intensidade de aroma, aroma de ranço, intensidade e persistência de sabor, e vermelho. Sendo assim, o presunto Serrano foi considerado um produto mais “forte”, devido suas características marcantes, que foram menos apreciadas pelos consumidores.

Segundo alguns pesquisadores espanhóis (ARMERO et al., 1999), os dois mais importantes descritores da qualidade de presuntos crus são o gosto salgado e o marmoreado, sendo que alta qualidade é obtida com baixo gosto salgado e alto marmoreado.

RUIZ et al. (2002) avaliaram a influência de características sensoriais na aceitabilidade do presunto cru Ibérico e concluíram que a sensação de suculência durante a mastigação e o sabor são os principais aspectos positivamente relacionados à aceitabilidade desse tipo de produto. Cor amarela da gordura, fibrosidade, secura, firmeza da gordura e sabor de ranço mostraram um efeito negativo na aceitabilidade.

De acordo com os consumidores que participaram do presente estudo, os aspectos mais importantes para a aceitação de uma amostra de presunto cru são o sabor e a textura. Sabor forte, salgado e de ranço, e textura “borrachenta” foram os atributos mais citados quando um produto obteve baixa aceitabilidade. O sabor suave e a textura macia foram as características que os consumidores mais gostaram nos presuntos crus que obtiveram alta aceitação.

**Tabela 20.** Percentual de consumidores que participaram do testes no CTC por faixas de intenção de compra.

	CTC 3,5%	CTC 5,0%	Serrano	Tipo Serrano	Italiano	Tipo Parma
Certamente compraria	19,8	12,3	14,2	31,1	20,8	17,0
Provavelmente compraria	26,4	25,5	24,5	34,9	34,0	23,6
Talvez comprasse / talvez não	23,6	38,7	17,0	17,9	22,6	35,9
Provavelmente não compraria	20,8	15,1	20,8	11,3	17,0	18,9
Certamente não compraria	9,4	8,5	23,6	4,7	5,7	4,7

A intenção de compra dos presuntos crus apresentados (*Tabela 20*) refletiu de certa forma a aceitabilidade dos produtos. Dos seis produtos, apenas o presunto Serrano apresentou maior percentual de pessoas que provavelmente ou certamente não comprariam o produto (44,3%) do que de pessoas que provavelmente ou certamente comprariam o mesmo (38,7%). Para o restante dos produtos avaliados, a maioria dos consumidores, entre 37,7 e 66,0%, provavelmente ou certamente compraria os produtos. O produto que obteve o maior percentual de intenção de compra foi o Tipo Serrano.

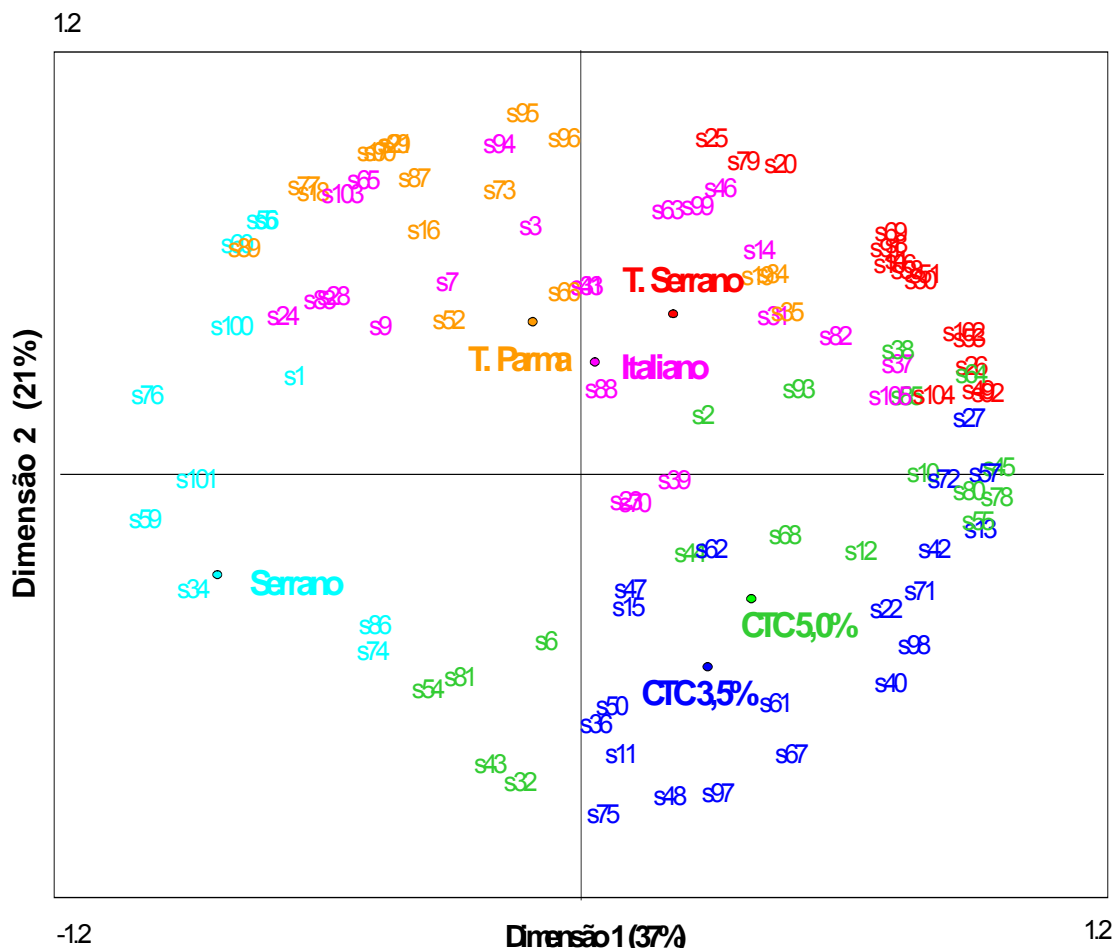


O percentual de consumidores que provavelmente ou certamente não compraria os produtos variou entre 16 e 30,2%, com exceção do Serrano que obteve 44,3% de notas na faixa de não intenção de compra.

Os presuntos CTC 3,5% e CTC 5,0% obtiveram respectivamente 46,2% e 37,7% de notas na faixa de intenção de compra e 30,2% e 23,6% na faixa de não intenção de compra.

### 5.5.3 Mapa de Preferência Interno

A *Figura 18* mostra o Mapa de Preferência Interno (MDPREF) das amostras de presunto cru, construído considerando os níveis de aceitação global reportados por cada consumidor.



**Figura 18.** Mapa de Preferência Interno dos presuntos crus avaliados no CTC em função de suas características sensoriais.

As 106 respostas individuais dos consumidores estão simbolizadas por números plotados no mapa. Para cada consumidor foi obtido um vetor que indica a direção individual de preferência em relação ao conjunto de amostras. Desta forma, cada consumidor situou-se próximo às amostras de sua preferência, gerando um espaço sensorial multidimensional representado por dimensões que explicam a variação total das respostas. Neste estudo, utilizaram-se três dimensões, que conjuntamente explicaram cerca de 76% da variabilidade das respostas dos consumidores.

A tendência de preferência das amostras vai do quadrante inferior esquerdo, formado por um menor número de consumidores (10,4%) e onde se situa o presunto Serrano, em direção ao quadrante superior direito, onde se concentra grande parte dos consumidores (37,7%) e se localizam as amostras com melhor nível de aceitação (Tipo Serrano e Italiano).

O MDPREF evidencia quatro segmentações das amostras em relação aos seus níveis de aceitação pelos consumidores. O primeiro segmento é composto pelas amostras de presunto cru Italiano e Tipo Serrano, situadas no lado superior direito do mapa. O segundo segmento refere-se às duas amostras do CTC, localizadas na região inferior direita do gráfico. O terceiro segmento é formado pelo presunto Tipo Parma, situado do lado superior esquerdo. O quarto segmento é representado pelo presunto Serrano.

Uma dos benefícios do MDPREF é a possibilidade de caracterizar cada grupo de consumidores segmentados, utilizando parâmetros sócio-econômicos e demográficos como sexo, faixa etária, escolaridade, classe econômica e frequência de consumo. Assim, a partir dos dados fornecidos pelo MDPREF, os consumidores foram divididos de acordo com as amostras de sua preferência e o perfil de cada grupo de consumidores está apresentado na *Tabela 21*.

**Tabela 21.** Perfil dos grupos de consumidores, em porcentagem, referentes aos subgrupos de preferência no MDPREF.

	<b>Grupo 1*</b> (n=40)	<b>Grupo 2*</b> (n=38)	<b>Grupo 3*</b> (n=17)	<b>Grupo 4*</b> (n=11)
<b>Sexo</b>				
Homens	52,5	34,2	52,9	45,5
Mulheres	47,5	65,8	47,1	54,6
<b>Faixa etária</b>				
Menos de 21 anos	12,5	13,2	23,5	9,1
21 a 30	52,5	42,1	52,9	45,5
31 a 40	5,0	18,4	5,9	9,1
41 a 50	12,5	10,5	17,7	18,2
Mais de 50 anos	17,5	15,8	0	18,2
<b>Escolaridade</b>				
Primário incompleto	0	2,6	0	0
Primário completo	0	2,6	5,9	0
Ginásial completo	2,5	7,9	0	9,1
Colegial completo	45,0	29,0	52,9	54,6
Superior completo	52,5	57,9	41,2	36,4
<b>Classe econômica</b>				
A1	10,0	2,6	11,8	0
A2	17,5	36,8	29,4	36,4
B1	37,5	21,1	41,2	36,4
B2	20,0	15,8	11,8	18,2
C	15,0	21,1	5,9	9,1
D	0	2,6	0	0
<b>Consumo</b>				
Semanal	10,0	15,8	11,8	9,1
Quinzenal	30,0	13,2	0	9,1
Mensal	12,5	13,2	23,5	27,3
Bimestral	17,5	15,8	23,5	27,3
Semestral	15,0	23,7	17,7	18,2
Anual	15,0	18,4	23,5	9,1

\* Grupos referentes à preferência pelas seguintes amostras: 1 – Italiano e T. Serrano, 2 – CTC 3,5% e CTC 5,0%, 3 – T. Parma, 4 – Serrano.

O primeiro grupo é formado pelas pessoas que preferiram os presuntos Italiano e Tipo Serrano e mais rejeitaram o presunto Serrano. A maior parte desse grupo é composta por homens (52,5%), com grau de escolaridade superior completo (52,5%), pertencentes à classe econômica B1 (37,5%) e com consumo quinzenal de presunto cru (30%).

No grupo 2, composto pelos consumidores que gostaram mais dos dois produtos do CTC, 65,8% das pessoas são do sexo feminino, 57,9% possui nível

superior completo, 36,8% são da classe A2 e 42,1% são consumidores habituais de presunto cru.

O terceiro grupo, cujos indivíduos preferiram o presunto Tipo Parma, caracterizou-se por apresentar consumidores mais jovens, 76,5% com idade até 30 anos e ninguém acima de 50 anos, a maioria homens (52,9%), com colegial completo (52,9%), pertencentes à classe B1 (41,2%) e considerados consumidores eventuais de presunto cru (64,7%).

O quarto grupo, formado pelas pessoas que apresentaram maior aceitação pelo presunto Serrano, é composto em sua maior parte por mulheres (54,6%), com colegial completo (54,6%), das classes A2 e B1 e com consumo mensal (27,3%) ou bimestral (27,3%) de presunto cru.

Essas informações sócio-econômicas e demográficas sobre grupos de consumidores podem ser utilizadas pela área de marketing das empresas para conhecer as preferências e características dos segmentos do mercado e, com isso, melhor atendê-lo (VILLANUEVA, 2002).

## **5.6 Teste Afetivo de Localização Central**

O teste de localização central foi realizado em um supermercado na região de Campinas com grande circulação de pessoas e que possui diversos tipos de presunto cru à venda (Pão de Açúcar - Barão Geraldo). As pessoas que faziam compras no local foram abordadas e perguntadas sobre o conhecimento e opinião a respeito do produto, frequência de consumo e interesse em participar voluntariamente do teste. Aquelas que declararam gostar de presunto cru e consumir o produto pelo menos uma vez ao ano foram convidadas a participar dos testes de aceitação e de preferência.

### **5.6.1 Perfil dos Consumidores**

O teste realizado no supermercado contou com a participação de 110 pessoas. Na *Tabela 22* está apresentado o perfil do grupo de consumidores que avaliou as amostras de presunto cru.

**Tabela 22.** Perfil da equipe de consumidores que participaram do teste de aceitação e preferência em supermercado.

	<b>Número de consumidores</b>	<b>Percentual</b>
<b>Sexo</b>		
Homens	55	50,0
Mulheres	55	50,0
<b>Faixa etária</b>		
Menos de 21 anos	08	7,3
21 a 30	20	18,2
31 a 40	32	29,1
41 a 50	20	18,2
Mais de 50 anos	29	26,4
<b>Escolaridade</b>		
Primário incompleto	01	0,9
Primário completo	04	3,6
Ginásial completo	07	6,4
Colegial completo	23	20,9
Superior completo	75	68,2
<b>Classe econômica</b>		
A1	13	11,8
A2	34	30,9
B1	41	37,3
B2	15	13,6
C	07	6,4
D	0	0
E	0	0
<b>Consumo</b>		
Diário	07	6,4
Semanal	14	12,7
Quinzenal	21	19,1
Mensal	37	33,6
Bimestral	14	12,7
Semestral	09	8,2
Anual	08	7,3
<b>TOTAL</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

A equipe de consumidores apresentou equilíbrio com relação ao sexo dos provadores, 50% homens e 50% mulheres. A maioria da equipe se encontra na faixa etária entre 31 e 40 anos, possui nível superior completo e pertence à classe B1 de acordo com o critério “BRASIL” de classificação econômica (ANEP, 2003).

A frequência de consumo de presunto cru entre os indivíduos da equipe (Tabela 23) pode ser considerada relativamente alta. A maior parte da equipe

(71,8%) foi considerada consumidor habitual do produto. Verifica-se que as pessoas que consomem o produto mensalmente formaram o maior grupo (33,6%). Por outro lado, as pessoas que consomem presunto cru semestralmente ou anualmente somaram 15,5% do total de consumidores, um percentual relativamente baixo da equipe.

Na *Tabela 23* os consumidores estão segmentados de acordo com sua classificação econômica e frequência de consumo de presunto cru. Verifica-se que a maior parte das pessoas, independente de sua classe econômica, foi considerada consumidor habitual de presunto cru. Isso pode ser decorrente do fato de que para participar do teste o consumidor deveria utilizar um certo tempo, inicialmente reservado para suas compras, o que resultou em um tipo de seleção das pessoas com grande interesse por esse tipo de produto e, portanto, com maior frequência de consumo.

**Tabela 23.** Frequência de consumo de acordo com a classe econômicas dos consumidores.

Consumo	Classe Econômica				
	A1	A2	B1	B2	C
<b>Cons. Habituais</b>	61,5	76,5	65,9	80,0	85,7
Diário	15,4	2,9	9,8	0	0
Semanal	0	17,7	12,2	13,3	14,3
Quinzenal	38,5	14,7	12,2	26,7	28,6
Mensal	7,7	41,2	31,7	40,0	42,9
<b>Cons. Eventuais</b>	38,5	23,5	34,2	20,0	14,3
Bimestral	23,1	8,8	17,1	6,7	0
Semestral	15,4	8,8	9,8	0	0
Anual	0	5,9	7,3	13,3	14,3

### 5.6.2 Aceitação dos Presuntos Crus e Preferência dos Consumidores

Na *Tabela 24* está apresentada a distribuição das respostas dos consumidores em três faixas da escala: rejeição (valores entre 1 - desgostei muitíssimo e 4 - desgostei ligeiramente), indiferença (valor igual a 5 - nem gostei nem desgostei) e aceitação (valores entre 6 - gostei ligeiramente e 9 - gostei muitíssimo).

**Tabela 24.** Percentual de consumidores por faixas de aceitação/rejeição.

	<b>CTC 3,5%</b>	<b>CTC 5,0%</b>
<b>Aceitação Global<sup>1</sup></b>		
Aceitação	94,6	95,5
Indiferença	4,6	3,6
Rejeição	0,9	0,9
<b>Aparência<sup>1</sup></b>		
Aceitação	92,7	92,7
Indiferença	4,6	4,6
Rejeição	2,7	2,7
<b>Aroma<sup>1</sup></b>		
Aceitação	82,7	87,3
Indiferença	14,6	7,3
Rejeição	2,7	5,5
<b>Sabor<sup>1</sup></b>		
Aceitação	90,9	90,9
Indiferença	5,5	0,9
Rejeição	3,6	8,2
<b>Textura<sup>1</sup></b>		
Aceitação	90,0	92,7
Indiferença	2,7	0,9
Rejeição	7,3	6,4

<sup>1</sup> Faixas na escala hedônica: Aceitação: 9-6; Indiferença: 5; Rejeição:4-1.

Os dados apresentados mostram que os dois produtos do CTC analisados foram muito bem aceitos pelos consumidores e obtiveram a grande maioria de suas notas na região de aceitação da escala, entre gostei ligeiramente (6) e gostei muitíssimo (9).

Com relação à aceitação global, os dois presuntos crus do CTC obtiveram um percentual bastante alto de aceitação, acima de 94%, e um percentual de rejeição abaixo de 1%. Nos outros aspectos questionados, a aparência foi o atributo que obteve a melhor avaliação, obtendo o maior percentual de aceitação (92,7%), e menor de rejeição (2,7%) nos dois produtos analisados. O aroma dos produtos foi o atributo com menor índice de aceitação, embora tenha sido bem aceito pelos consumidores com uma aceitação acima de 82%. A textura obteve um alto percentual de aceitação, juntamente com a aparência no CTC 5,0%. O sabor obteve uma aceitação em torno de 91% nos dois produtos.

Com os dados obtidos no teste de aceitação foram construídos histogramas de frequência das respostas hedônicas para cada presunto cru em cada atributo avaliado (*Figura 19*).

Da mesma maneira que no teste laboratorial, todos os gráficos apresentaram uma concentração de respostas do lado correspondente às notas de maior aceitação das amostras. Assim, os dados hedônicos não apresentam distribuição normal. Apesar de não atender um dos pressupostos dos modelos de ANOVA - a normalidade - (VILLANUEVA, 2002), os dados foram submetidos a ANOVA e teste de Tukey, seguindo as recomendações de MEILGAARD et al. (1999).

Na *Tabela 25* estão apresentados os resultados finais do teste de aceitação dos presuntos crus.

**Tabela 25.** Resultados do teste de aceitação dos presuntos crus avaliados.

	<b>Aceitação Global</b>	<b>Aparência</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
CTC 3,5%	7,59 <sup>a</sup> (1,08)*	7,56 <sup>a</sup> (1,15)	7,18 <sup>a</sup> (1,39)	7,39 <sup>a</sup> (1,33)	7,45 <sup>a</sup> (1,51)
CTC 5,0%	7,50 <sup>a</sup> (1,19)	7,48 <sup>a</sup> (1,32)	7,07 <sup>a</sup> (1,58)	7,20 <sup>a</sup> (1,65)	7,41 <sup>a</sup> (1,42)
DMS <sup>1</sup>	0,30	0,33	0,40	0,40	0,39

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

<sup>1</sup> DMS - Diferença Mínima Significativa pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

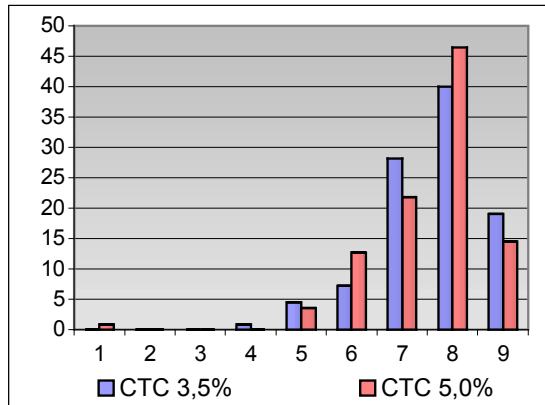
\* Valores entre parêntese = desvios-padrão

Comparando os dois produtos avaliados com relação à aceitação global, aparência, aroma, sabor e textura, verifica-se que não houve diferença estatística ao nível de 5% de significância entre os presuntos cru elaborados no CTC em nenhum dos aspectos questionados. Os produtos obtiveram notas médias entre 7 (gostei moderadamente) e 8 (gostei muito) para todas as características avaliadas.

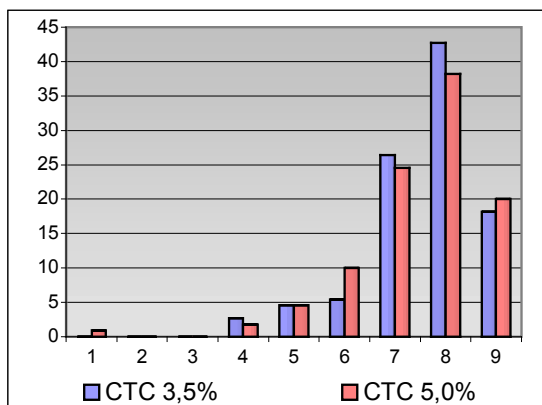
Em relação ao CTC 3,5%, o CTC 5,0% apresentou na ADQ aroma global menos intenso, maior aroma de carne e de ranço, sabor global e persistência menos intensos, maior sabor de ranço, cor vermelha mais intensa, menor marmoreado, menor maciez e maiores fibrosidade e suculência.



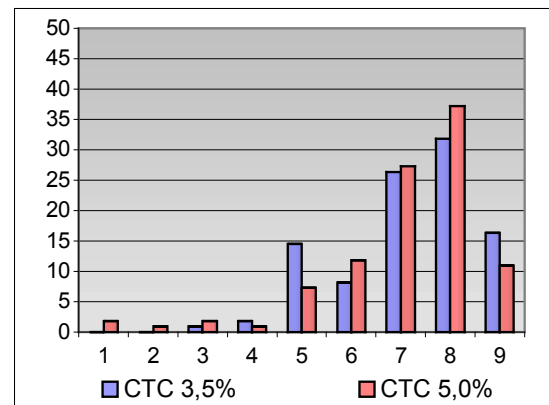
### Aceitação Global



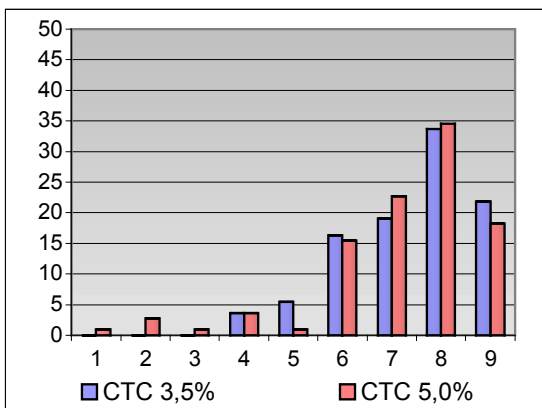
### Aparência



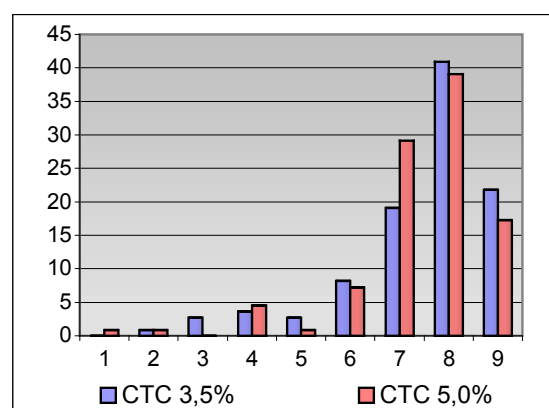
### Aroma



### Sabor



### Textura



**Figura 19.** Distribuição dos consumidores em função da aceitação das amostras (1: desgostei muitíssimo – 9: gostei muitíssimo).

**Tabela 26.** Resultados do teste de preferência dos consumidores em relação aos presuntos crus elaborados no CTC.

	<b>Consumidores que preferiram a amostra</b>	
	<b>Número*</b>	<b>Percentual</b>
CTC 3,5%	48	43,6
CTC 5,0%	62	56,4

\* Número mínimo de respostas concordantes para caracterizar preferência : 66 ( $p < 0,05$ ).

Os resultados do teste de aceitação são confirmados pelo teste de preferência (*Tabela 26*), já que este não detectou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) na preferência dos consumidores entre os produtos CTC 3,5% e CTC 5,0%. Apesar disso, os resultados evidenciam uma tendência dos consumidores em preferir o presunto cru CTC 5,0%, pois o número mínimo de respostas concordantes para diferenciar as amostras no presente teste é 66 e 62 pessoas preferiram o CTC 5,0%, um número próximo do necessário para caracterizar preferência por essa amostra.

**Tabela 27.** Percentual de consumidores por faixas de intenção de compra.

	<b>CTC 3,5%</b>	<b>CTC 5,0%</b>
Certamente compraria	40,0	42,7
Provavelmente compraria	28,2	25,5
Talvez comprasse / talvez não	20,9	18,2
Provavelmente não compraria	9,1	6,4
Certamente não compraria	1,8	7,3

A intenção de compra dos dois presuntos crus do CTC (*Tabela 27*) refletiu os resultados dos testes de aceitação e de preferência dos produtos. A maioria dos consumidores (68,2%) provavelmente ou certamente compraria os dois produtos. O percentual de consumidores que provavelmente ou certamente não compraria os produtos variou entre 10,9%, para o CTC 3,5%, e 13,6%, para o CTC 5,0%.

## 6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na presente pesquisa mostram perfis distintos dos presuntos crus estudados, evidenciando particularidades de cada produto em função de diferenças nas matérias-primas e técnicas de fabricação.

As análises instrumentais e o emprego da Análise Descritiva Quantitativa, associada à Análise de Componentes Principais, forneceram descritores físicos e sensoriais importantes para a discriminação das amostras de acordo com suas características.

Os produtos CTC apresentaram uma coloração vermelha menos intensa e mais clara, além de maiores valores de dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade. Sensorialmente, o presunto CTC 3,5% caracterizou-se principalmente por sabor mais ácido e menores intensidade de aroma e sabor de ranço, cor vermelha e suculência, e o presunto CTC 5,0% por maior fibrosidade e menores intensidade e persistência de sabor, e maciez.

A diferença no teor inicial de sal (3,5 e 5,0%) não influenciou a aceitabilidade dos produtos CTC. Todos os tipos de presuntos crus analisados obtiveram boa aceitação pelos consumidores. Os testes afetivos revelaram demandas específicas dos produtos de acordo com a segmentação do mercado com relação à preferência por determinado(s) tipo(s) de presunto cru.

Os aspectos considerados mais importantes para a aceitação de uma amostra de presunto cru pelos consumidores foram o sabor e a textura. Sabor forte, salgado e de ranço, e textura “borrachenta” contribuíram negativamente para a aceitabilidade dos produtos, enquanto sabor suave e textura macia contribuíram positivamente.

Os produtos desenvolvidos no presente trabalho de pesquisa através de um processo acelerado de produção foram considerados de boa qualidade, apresentando características típicas de um presunto cru, porém, diferenciadas em alguns aspectos dos produtos tradicionais. Esse produto, desossado e no formato que facilita a embalagem, o armazenamento, o transporte e o fatiamento para o consumo, pode apresentar um grande potencial de venda, especialmente para o mercado institucional, como restaurantes, buffets, lanchonetes e padarias, além da venda direta ao consumidor pelos supermercados e casas especializadas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

AESCHLIMANN, D.; PAULSSON, M. Transglutaminase: protein cross-linking enzyme in tissues and body fluids. *Thrombosis and Haemostasis*, Stuttgart, v.71, p.402-415, 1994.

ANDRÉS, A.I.; CAVA, R.; VENTANAS, J.; THOVAR, V.; RUIZ, J. Sensory characteristics of Iberian ham: Influence of salt content and processing conditions. *Meat Science*, Barking, v.68, p.45-51, 2004.

ANEP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EMPRESAS DE PESQUISAS. *Critério de classificação econômica Brasil*. 2003. Disponível em: <http://www.anep.org.br/codigosguias/CCEB.pdf>. Acessado em 22/09/2004.

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

AOAC-RI (AOAC RESEARCH INSTITUTE), 2000. *BAX for screening/Listeria monocytogenes*. Certification Report of AOAC Research Institute – Performance tested method 000702. Disponível em <http://aoac.org/RI/000702.htm>. Acessado em 20/08/03.

AOAC-RI (AOAC RESEARCH INSTITUTE), 2002. *Qualicon Bax System for Salmonella*. Certification Report of AOAC Research Institute – Performance tested method 100201. Disponível em <http://www.aoac.org/testkits/100201Salmonella%20Report.pdf>. Acessado em 28/04/03.

ARAKI, H.; SEKI, N. Comparison of reactivity of transglutaminase to various fish actomyosin. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, Tokyo, v.59, p.711-716, 1993.

ARMERO, E.; FLORES, M.; TOLDRÁ, F; BARBOSA, J.A.; OLIVET, J.; PLA, M.; BASELGA, M. Effects of pig sire type and sex on carcass traits, meat quality and sensory quality of dry-cured ham. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.79, p.1147-1154, 1999.

ARNAU, J. Aportaciones a la calidade tecnológica del jamón curado elaborado por procesos acelerados. 1991. Tese (Doutorado) - Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Veterinaria, Spain.

ARNAU, J. Tecnología del jamón curado en distintos países. In: SIMPOSIO ESPECIAL - INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. Anais... Barcelona: Eurocarne, 1998, p.10-21.

ARNAU, J.; GUERRERO, L. & SARRAGA, C. The effect of green ham pH and NaCl concentration on characteristics of dry cured ham. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.77, n.3, p.387-392, 1998.

ARNAU, J.; GUERRERO, L.; CASADEMONT, G.; GOU, P. Physical and chemical changes in different zones of normal and PSE dry-cured ham during processing. *Food Chemistry*, Barking, v.52, p.63-69, 1995.

BARTHOLOMEW, D.T.; BLUMER, T.N. The use of a commercial *Pediococcus cerevisiae* starter culture in the production of country-style hams. *Journal of Food Science*, Chicago, v.42, p.494-497, 1977.

BARTON-GADE, P.A. Some experiences on measuring the quality of pork fat. In J.D. Wood (Ed.). *Fat quality in lean pigs* (pp.47-52). Langford: AFRC Meat Research Institute. 1994.

BETT, K.L. Measuring sensory properties of meat in the laboratory. *Food Technology*, Chicago, v.47, p.121-134, 1993.

BETT, K.L.; GRIMM, C.C. Flavour and aroma: its measurement. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Ed.). *Quality attributes and their measurement in meat, poltry and fish products*, v.9 in *Advances in Meat Research*. Londres: Blackie Academic and Professional, 1996. p.202-221.

BLASCO, J.G. Importancia del jamón a lo largo de la historia. In: SIMPOSIO ESPECIAL - INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. Anais... Barcelona: Eurocarne, 1998, p.112-124.

BOURNE, M.C. *Food texture and viscosity: concept and measurement*. New York: Academic Press, 1982. 325p.

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

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=144>. Acessado em 17/09/2004.

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](http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/legislacaoprodutocarneos.htm). Acessado em 19/08/2003.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº22 de 31 de julho de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de copa, de jerked beef, de presunto tipo Parma, de presunto cru, de salame, de salaminho, de salame tipo alemão, de salame tipo calabrês, de salame tipo friolano, de salame tipo napolitano, de salame tipo hamburguês, de salame tipo italiano, de salame tipo milano, de lingüiça colonial e pepperoni. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, DF*, 03 ago 2000, Seção 1, p.17-18.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº06 de 15 de fevereiro de 2001. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de paleta cozida, produtos cárneos salgados, empanados, presunto tipo Serrano e prato elaborado pronto ou semi-pronto contendo produtos de origem

animal. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, DF*, 19 fev 2001, Seção 1, p.60.

BRASIL, Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. *Normas para pesquisa envolvendo seres humanos (Res. CNS n°196/96 e outras)*. 2.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2003. 106p.

BROCKHOFF, P.; SKOVGAARD, M.M. Modelling individual differences between assessors in sensory evaluations. *Food Quality and Preference*, Barking, v.5, p.215-224, 1994.

BUSCAILHON, S.; BERDAGUE, J.L.; GANDEMER, G.; TOURAILLE, C.; MONIN, G. Effects of initial pH on compositional changes and sensory traits of French dry-cured ham. *Journal of Muscle Foods*, Trumbull, v.5, n.3, p.257-270, 1994.

BUSCAILHON, S.; BERDAGUÉ, J.L.; MONIN, G. Time-related changes in volatile compounds of lean tissue during processing of french dry-cured ham. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.63, p.69, 1993.

BUSCAILHON, S.; TOURAILLE, C.; GIRARD, J.P.; MONIN, G. Relationships between muscle tissue characteristics and sensory qualities of dry-cured ham. *Journal of Muscle Foods*, Trumbull, v.6, p.9-22, 1995.

CAMPO, A.; PEREZ-ALVAREZ, J.A.; SAYAS, M.E.; ARANDA, V. Caracterización física y fisicoquímica del jamón curado: influencia sobre el color em la etapa de maduración. In: FITO P., SERRA J., HERNANDEZ E., VIDAL D. (Eds.), *Anales de investigación del máster em Ciencia e Ingeniería de Alimentos*. Valencia, 1991. v.1, p.921-937.

CARDELLO, A.V.; MALLER, O. Psychophysical bases for the assessment of food quality. In: KAPSALIS, J.G. *Objective methods in food quality and assessment*. Boca Raton: CRC Press Inc., 1987. p.61-126.

CARDELLO, H.M.A.B.; FARIA, J.B. Análise da aceitação de aguardente de cana por testes afetivos e mapa de preferência interno. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.20, n.1, p.32-36, 2000.

- CARDELLO, H.M.A.B; DAMÁSIO, M.H.; DA SILVA, M.A.P. Aspartame, ciclamato/sacarina e estevia, em equivalência de doçura à sacarose em solução a 3%: comparação sensorial por análise tempo-intensidade. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v.3, n.42, p.107-113, 2000.
- CARERI, M.; MANGIA, A.; BARBIERI, G.; BOLZONI, L.; VIRGILI, R.; PAROLARI, G. Sensory property relationships to chemical data of Italian-type dry-cured ham. *Journal of Food Science*, Chicago, v.58, p.968, 1993.
- CHIZZOLINI, R.; NOVELLI, E.; CAMPANINI, G.; DAZZI, G.; MADARENA, G.; ZANARDI, E.; PACCHIOLI, M.T.; ROSSI, A. Lean colour of green and matured Parma hams: comparative evaluation and technological relevance of sensory and objective data. *Meat Science*, Barking, v.44, p.159-172, 1996.
- COMPUSENSE INC. *Compusense five manual - release 4.2*. Guelph: Compusense Inc, 2001. 156p.
- COMPUSENSE INC. *Compusense guide to Senstools - version 2.3.28*. Guelph: Compusense Inc, 1995. 56p.
- CÓRDOBA, J.J.; ANTEQUERA, T.; VENTANAS, J.; LOPEZ-BOTE, C.; GARCIA, C.; ASENSIO, M.A. Hidrolysis and loss of extractability of proteins during ripening of Iberian ham. *Meat Science*, Barking, v.37, p.217-227, 1994.
- DAMÁSIO, M.H., COSTELL, E. Analisis Sensorial Descriptivo: Generación de Descriptores y Selección de Catadores. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*, Valencia, v. 31, n. 2, p.165-178, 1991.
- DANZART, M. Univariate procedures. In: PIGGOT, J.R. *Statistical procedures in food research*. London: Elsevier, 1986. p.19-59.
- DOWNES, F.P.; ITO, K. (ed.). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, 4<sup>th</sup>ed., Washington, D. C.: American Public Health Association, 2001.
- DRUMM, T.D.; SPANIER, A.M. Changes in the content of lipid autoxidation and sulfur-containing compounds in cooked beef during storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v.39, p.336, 1991.



DUPONT-QUALICON. *Sistema BAX – Análise em PCR com detecção automatizada*. Manual do Usuário, 2000.

FARNSWORTH, D. *The Farnsworth-Munsell 100-Hue test for the examination of color discrimination – Manual*. 2.ed. New York: Macbeth – Division of Kollmorgen Instruments Corp., 1957. 7p.

FLORES, J. Mediterranean vs northern European meat products: processing technologies and main differences. *Food Chemistry*, Barking, v.59, p.505-510, 1997.

FLORES, M.; ARISTOY, M.C.; SPANIER, A.M.; TOLDRÁ, F. Non-volatile components effects on quality of "Serrano" dry-cured ham as related to processing time. *Journal of Food Science*, Chicago, v.62, n.6, p.1235-1239, 1997a.

FLORES, M.; ARISTOY, M.C.; TOLDRÁ, F. HPLC purification and characterization of porcine muscle aminopeptidase B. *Biochimie*, Paris, v.75, p.861, 1993.

FLORES, M.; ARISTOY, M.C.; TOLDRÁ, F. HPLC purification and characterization of soluble alanyl aminopeptidase from porcine skeletal muscle. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v.44, p.2578, 1996.

FLORES, M.; INGRAM, D.A.; BETT, K.L., TOLDRA, F.; SPANIER, A. Sensory characteristics of Spanish 'Serrano' dry-cured ham. *Journal of Sensory Studies*, Trumbull, v.12, p.169-179, 1997b.

FRANCIS, F.J. Pigments and others colorants. In: FENNEMA, O.R. *Food Chemistry*. 2ed. New York: Marcel Dekker, 1985. p.545-584.

FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, D.C. *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1993. 886p.

GARCÍA-ESTEBAN, M.; ANSORENA, D.; GIMENO, O.; ASTIASARÁN, I. Optimization of instrumental colour analysis in dry-cured ham. *Meat Science*, Barking, v.63, p.287-292, 2003.

GARCIA-GARRIDO, J.A.; QUILES-ZAFRA, R.; TAPIADOR, J.; LUQUE DE CASTRO, D. Activity of cathepsin B, D, H e L in Spanish dry-cured ham of normal and defective texture. *Meat Science*, Barking, v.56, n.1, p.1-6, 2000.

GARCIA-REY, R.M.; GARCIA-GARRIDO, J.A.; QUILES-ZAFRA, R.; TAPIADOR, J.; LUQUE DE CASTRO, M.D. Relationship between pH before salting and dry-cured ham quality. *Meat Science*, Barking, v.67, p.625-632, 2004.

GOLL, D.E.; OTSUKA, Y.; NAGAINIS, P.A.; SHANNON, J.D.; SATHE, S.K.; MUGURAMA, M. Role of muscle proteinases in maintenance of muscle integrity and mass. *Journal of Food Biochemistry*, Westport, v.7, p.137, 1983.

GONZALEZ, C.B.; OCKERMAN, H.W. Dry-cured mediterranean hams: long process, slow changes and high quality: a review. *Journal of Muscle Foods*, Easton, v.11, p.1-17, 2000.

GOU, P.; GUERRERO, L.; ARNAU, J. Sex and breed cross effects on dry cured ham characteristics. *Meat Science*, Barking, v.40, p.21-31, 1995.

GRAHAM, P.P.; BLUMER, T.N. Bacterial flora of prefrozen dry-cured ham at three processing time periods and its relationship to quality. *Journal of Milk and Food Technology*, Orange, v.34, p.586, 1971.

GREENHOLFF, K.; MacFIE, H.J.D. Preference mapping in practice. In: MacFIE, H.J.D.; THOMSON, D.M.H. *Measurement of food preferences*. London: Blackie Academic & Professional, 1994. p.137-166.

GUERRERO, L.; GOU, P.; ALONSO, P.; ARNAU, J. Study of the physico-chemical and sensorial characteristics of dry cured ham in three pig genetic types. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.70, p.526-530, 1996.

GUERRERO, L.; GOU, P.; ARNAU, J. The influence of meat pH on mechanical and sensory textural properties of dry-cured ham. *Meat Science*, Barking, v.52, p.267-273, 1999.

HAMM, R. Functional properties of the myofibrillar system and their measurements. In: BECHTEL, P.J. (Ed.), *Muscle as Food*. Orlando: Academic Press, 1986.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. *Principles of meat science*. 3.ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1993. 354p.

HORTÓS, M. Influencia de la maduración y condiciones del proceso tecnológico en los cambios de las fracciones nitrogenadas del jamón curado. Thesis. Universidad de Barcelona, Facultad de Ciências, Spain, 1995.

ICEKSON, I.; APELBAUM, A. Evidence for transglutaminase activity in plant tissue. *Plant Physiology*, Rockville, v.84, p.972-974, 1987.

IMANAKA, T.; AMANUMA-MUTO, K.; OHKUMA, S.; TAKANO, T. Characterization of lysosomal acid lipase purified from rabbit liver. *Journal of Biochemistry*, Tokyo, v.96, p.1089, 1984.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Sensory analysis: vocabulary (ISI 5492)*. Available from the ISO Central Secretariat postale 56, 1211 Geneva 20, Switzerland. 1992.

JOHANSSON, G.; TORNBERG, E.; LUNDSTROM, K. Meat colour in loin and ham muscles of normal meat quality from Hampshire Swedish Landrace and Yorkshire pigs. In: *Proceedings 37th International Congress of Meat Science and Technology*, Kulmbach, p.394-397, 1991.

KANNER, J.; HAREL, S.; JOFFE, R. Lipid peroxidation of muscle food as affected by NaCl. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v.39, p.1017-1024, 1991.

KEMP, J.D.; ABIDOYE, D.F.O.; LANGLOIS, B.E.; FRANKLIN, J.D.; FOX, J.D. Effect of curing ingredients, skinning and boning on yield, quality and microflora of country hams. *Journal of Food Science*, Chicago, v.45, p.174-177, 1980.

KLEIN, J.D.; GUZMAN, E.; KUEHN, G.D. Purification and partial characterization of transglutaminase from *Physarum polycephalum*. *Journal of Bacteriology*, Baltimore, v.174, p.2599-2605, 1992.

KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat ageing. *Meat Science*, Barking, v.36, p.93, 1994.

LAUFFART, B.; MANTLE, D. Rationalization of aminopeptidase activities in human skeletal muscle soluble extract. *Biochimica et Biophysica Acta*, Amsterdam, v.956, p.300, 1988.

LEAK, F.W.; KEMP, J.D.; LANGLOIS, B.E.; FOX, J.D. Effect of tumbling and tumbling time on quality and microflora of dry-cured hams. *Journal of Food Science*, Chicago, v.49, p.695, 1984.

LEDERER, C.L.; DODYFELT, F.W., McDANIEL, M.R. The effect of carbonation level on the sensory properties of flavored milk beverages. *Journal of Dairy Science*, Lancaster, v.74, n.2, p.210-221, 1991.

LINDAHL, G.; LUNDSTROM, K.; TORNBERG, E. Contribution of pigment content, myoglobin forms and internal reflectance to the color of pork loin and ham from pure breed pigs. *Meat Science*, Barking, v.59, p.141-151, 2001.

LOPEZ-BOTE, C.; ANTEQUERA, T.; CÓRDOBA, J.J.; GARCIA, C.; ASENSIO, M.A.; VENTANAS, J. Proteolytic and lipolytic breakdown during the ripening of Iberian hams. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 36, 1990, La Habana. Anais..., La Habana, 1995. p.883-887.

LÜCKE, F.K. Microbiological processes in the manufacture of dry sausage and raw ham. *Fleischwirtschaft*, Frankfurt, v.66, p.11505-11509, 1986.

MacFIE, H.J.D. Assessment of the sensory properties of food. *Nutrition Reviews*, New York, v.48, n.2, p.87-93, 1990.

MacFIE, H.J.D.; BRATCHELL, N.; GREENHOLFF, K.; VALLIS, C.V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, Trumbull, v.4, p.129-148, 1989.

MacFIE, H.J.D.; DAILLANT-SPINLER, B.; BEYTS, P.K.; HEDDERLEY, D. Relationships between perceived sensory properties and major preference directions of 12 varieties of apples from the south hemisphere. *Food Quality and Preference*, Barking, v.7, n.2, p.113-126, 1996.

MacFIE, H.J.D.; THOMSON, D.M.H. Preference mapping and multidimensional scaling. In: PIGGOT, J.R. (Ed.). *Sensory analysis of food*. 2.ed. New York: Elsevier Applied Science, 1988. p.381-409.

MAGA, J.A. Pyrazines in foods: an update. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v.16, p.1, 1992.

MALUNDO, T.M.M.; RESURRECCION, A.V.A. A comparison of performance of panels selected using analysis of variance and cluster analysis. *Journal of Sensory Studies*, Trumbull, v.7, p.63-75, 1992.

MARRIOTT, N.G.; GRAHAM, P.P.; CLAUS, J.R. Accelerated dry-curing of pork legs (hams): a review. *Journal of Muscle Foods*, Trumbull, v.3, p.159, 1992.

MARRIOTT, N.G.; GRAHAM, P.P.; SHAFFER, C.K.; PHELPS, S.K. Accelerated production of dry cured hams. *Meat Science*, Barking, v.19, p.53, 1987.

MARRIOTT, N.G.; KELLY, R.F.; SHAFFER, C.K.; GRAHAM, P.P.; BOLING, J.W. Accelerated dry curing of hams. *Meat Science*, Barking, v.15, p.51, 1985.

MATASSINO, D.; GRASSO, F.; GIROLAMI, A.; CASENTINO, E. Eating quality of seasoned ham in eight pig genetic types. In: *Evaluation and control of meat quality in pigs*. Dublin: EC Seminar, 1985. p. 411-427.

MATSAKURA, U.; OKITANI, A.; NISHIMURA, T.; KATO, H. Mode of degradation of myofibrillar proteins by an endogenous protease, cathepsin L. *Biochimica et Biophysica Acta*, Amsterdam, v.662, p.41, 1981

McCAIN, G.R.; BLUMER, T.N.; CRAIG, H.B.; STEEL, R.G. Free amino acids in ham muscle during successive aging periods and their relation to flavor. *Journal of Food Science*, Chicago, v.33, p.142, 1968.

- MEILGAARD, M.; CIVILLE, V.; CARR, B.T. *Sensory Evaluation Techniques*. 3ed., Boca Raton: CRC Press Inc., 1999. 387p.
- MOHLER, K. El curado. n.7 da Série Ciencia y tecnologia de la carne: teoria y practica. Zaragoza: Acribia, 1982. 116p.
- MONIN, G.; MARINOVA, P.; TALMANT, A.; MARTIN, J.F.; CORNET, M.; LANORE, D.; GRASSO, F. Chemical and structural changes in dry-cured hams (Bayonne hams) during processing and effects of the dehairing technique. *Meat Science*, Barking, v.47, p.29-47, 1997.
- MOSKOWITZ, H.R. *Product testing and sensory evaluation of foods*. Westport: Food & Nutrition Press, 1983. 605p.
- MOSKOWITZ, H.R.; JACOBS, B.E. Consumer evaluation and optimization of food texture. In: H.R. MOSKOWITZ (Ed.). *Food texture*. New York: Marcel Dekker Inc., 1987. p. 335.
- MOTILVA, M.J.; TOLDRÁ, F.; ARISTOY, M.C.; FLORES, J. Subcutaneous adipose tissue lipolysis in the processing of dry-cured ham. *Journal of Food Biochemistry*, Westport, v.16, p.323, 1993a.
- MOTILVA, M.J.; TOLDRÁ, F.; FLORES, J. Assay of lipase and esterase activities in fresh pork meat and dry-cured ham. *Zeitschrift Fur Lebensmittel Untersuchung Und Forschung*, Berlin, v.195, p.446, 1992.
- MOTILVA, M.J.; TOLDRÁ, F.; NIETO, P.; FLORES, J. Muscle lipolysis phenomena in the processing of dry-cured ham. *Food Chemistry*, Barking, v.48, p.121, 1993b.
- MOTOKI, M; SEGURO, K. Trasglutaminase and its use for food processing. *Trends in Food Science & Technology*, Cambridge, v.9, p.204-210, 1998.
- MUÑOZ, A.; CHAMBERS IV, E.; HUMMER, S. A multifaceted category study: how to understand a product category and its consumer responses. *Journal of Sensory Studies*, Trumbull, v.11, p.261-294, 1996.

NISHIMURA, T.; RHUE, M.R.; OKITANI, A.; KATO, H. Components contributing to the improvement of meat taste during storage. *Agricultural and Biological Chemistry Journal*, Tokyo, v.52, p.2323, 1988.

NUNEZ, F.; RODRIGUEZ, M.; MARTIN, A.; CÓRDOBA, J.J.; BERMUDEZ, E.; ASECIO, M.A. Selección de cultivos iniciadores para jamón curado y ventajas de su aplicación. In: SIMPOSIO ESPECIAL- INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. Anais... Barcelona: Eurocarne, 1998. p.57-68.

OKITANI, A.; NISHIMURA, T.; KATO, H. Characterization of hydrolase H, a new muscle protease possessing aminoendopeptidases activity. *European Journal of Biochemistry*, Oxford, v.115, p.269, 1981.

OLIVER, M.A.; GOU, P.; GISPERT, M.; DIESTRE, A.; ARNAU, J.; NOGUERA, J.L.; BLASCO, A. Comparison of five types of pig crosses: II. French meat quality and sensory characteristics of dry cured ham. *Livestock Production Science*, Amsterdam, v.40, p.179-185, 1994.

OUALI, A. Meat tenderization: possible causes and mechanisms: a review. *Journal of Muscle Foods*, Trumbull, v.1, p.129-165, 1990.

PALMIA, F.; MAZOYER, C.; DIAFERIA, C.; BALDINI, P.; PORRETTA, A. Salt and water distribution in typical Italian hams. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, Valencia, v.32, n.1, p.71-83, 1992.

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*. Goiania: CEGRAF/UFG, 1996. 1110p.

PAROLARI, G. Review: Achievements, needs and perspectives in dry-cured ham technology: the example of Parma ham. *Food Science and Technology International*, London, v.2, p.69, 1996.

PAROLARI, G.; VIRGILI, R.; SCHIVAZAPPA, C. Relationship between Cathepsin B activity and compositional parameters in dry cured hams of normal and defective texture. *Meat Science*, Barking, v.38, p.117-122, 1994.

PARREÑO, M.; CUSSÓ, R.; GIL, M.; SARRAGA, C. Development of cathepsins B, L and H activities and cystatin-like activity during two different manufacturing processes of Spain dry-cured ham. *Food Chemistry*, Barking, v.49, p.15-21, 1994.

PENNA, E.W. *Evaluacion sensorial. Una metodologia actual para tecnologia de alimentos*. Santiago: Universidade do Chile, 1980. 134p.

PEREZ-ALVAREZ, J.A.; SAYAS-BARBERA, M.E.; FERNANDEZ-LOPEZ, J.; GAGO-GAGO, M.A.; PAGAN-MORENO, M.J.; ARANDA-CATALA, V. Spanish dry-cured ham aging process: colour characteristics. In: *Proceedings 44th International Congress of Meat Science and Technology*, Barcelona: Eurocarne, 1998, p.984-985.

PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. *Ciencia de la carne y de los productos carnicos*. Zaragoza: Acribia, 1994. 581p.

REINECCIUS, G. Flavor and aroma chemistry. In A.M. Pearson & T.R. Dutson (Eds.), *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products* (pp.184-201). London: Blackie Academic & Professional. 1994.

RODEL, W. Rohwurstreifung-Klima und andere Einflussgrößen. In: *Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken*. Institute für Mikrobiologie, Toxikologie und Histologie der Bundensanstalt für Fleischforschung, 1985, S60-84

ROSENTHAL, A.J. *Textura de los alimentos: medidas y percepción*. Zaragoza: Acribia, 2001. 299p.

ROSSEL, C.M.; TOLDRA, F. Effect of curing agents on m-calpain activity through the curing process. *Zeitschrift Fur Lebensmittel Untersuchung Und Forschung*, Berlin, v.203, p.320, 1996.

RUIZ, J.; GARCÍA, C.; MURIEL, E.; ANDRÉS, A.I.; VENTANAS, J. Influence of sensory characteristics on acceptability of dry-cured ham. *Meat Science*, Barking, v.61, p.347-354, 2002.



RUIZ, J.; VENTANAS, J.; CAVA, R.; ANDRES, A.I.; GARCIA, C. Texture and appearance of dry-cured ham as affected by fat content and fatty acid composition. *Food Research International*, Essex, v.33, n.2, p.91-95, 2000.

RUIZ, J.; VENTANAS, J.; CAVA, R.; ANDRÉS, A.I.; GARCIA, C. Volatile compounds of dry-cured Iberian ham as affected by the length of the curing process. *Meat Science*, Barking, v.52, p.19-27, 1999.

SABIO, E.; VIDAL-ARAGÓN, M.C.; BERNALTE, M.J.; GATA, J.L. Volatile compounds present in six types of dry-cured ham from south European countries. *Food Chemistry*, Barking, v.61, n.4, p.493-503. 1998.

SAKAMOTO, H.; KUMAZAWA, Y.; MOTOKI, M. Strength of protein gels prepared with microbial transglutaminase as relates to reaction conditions. *Journal of Food Science*, Chicago, v.59, p.966-871, 1994.

SANCHEZ-MOLINERO, F.; ARNAU, J. The effect of inoculation of a starter culture on sensory characteristics of dry-cured hams using two different resting technologies. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. Anais... Barcelona: Eurocarne, 1998, p.1010-1011.

SANCHEZ-RODRIGUEZ, M.E.; PEREZ-ALVAREZ, J.A.; ALONSO-MATEOS, A.; GANDARA-MERINO, J.M.; SAYAS-BARBERA, M.E. Parâmetros de color del Jamón Ibérico de Bellota D.O.: Guijuelo al final del periodo de maduración. *Alimentaria*, Madrid, abril, p.33-39, 2001.

SAS Institute. *SAS User's Guide*: Statistics Cary, USA: SAS Inst., 1993.

SCHIVAZAPPA, C.; DEGNI, M.; NANNI-COSTA, L.; RUSSO, V.; BUTTAZZONI, L.; VIRGILI, R. Analysis of raw meat to predict proteolysis in Parma ham. *Meat Science*, Barking, v.60, p.77-83, 2002.

SCHWARTZ, W.N.; BIRD, J.W.C. Degradation of myofibrillar proteins by 1cathepsins B and D. *Biochemical Journal*, London, v.167, p.811, 1977.

SCOTT-BLAIR, G. Rheology in food research. *Advances in food research*, New York, v.8, p.1-56, 1958.

SHAHIDI, F.; RUBIN, L.J.; D'SOUZA, L.A. Meat flavor volatile: A review of the composition technique of analysis and sensory evaluation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v.24, p.219, 1996.

SHARMA, R.; LORENZEN, P.C.; QVIST, K.B. Influence of transglutaminase treatment of skim milk on the formation of  $\epsilon$ -( $\gamma$ -glutamyl)lysine and the susceptibility of individual proteins towards crosslinking. *International Dairy Journal*, Oxford, v.11, p.785-793, 2001.

SIDEL, S.L.; STONE, H.; THOMAS, H.A. Hitting the target: sensory and product optimization. *Cereal Foods World*, Saint Paul, v.39, n.11, p.826-830, 1994.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A; SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technology*, Chicago, v.28, n.11, p.24-34, 1974.

STONE, H.; SIDEL, J. *Sensory evaluation practices*. 2.ed, San Diego: New York Academic Press, 1993. 338p

SZCZESNIAK, A. Classification of textural characteristics. *Journal of Food Science*, Chicago, v.28, p.385-389, 1963.

SZCZESNIAK, A; HALL, B. Application of the General Foods Texturometer to specific food products. *Journal of Texture Studies*, Westport, v.6, p.117-138, 1975.

TABILO, G.; FLORES, M.; FISZMAN, S.M.; TOLDRÁ, F. Postmortem meat quality and sex affect textural properties and protein breakdown of dry-cured ham. *Meat Science*, Barking, v.51, p.255-260, 1999.

TAKAGI, H.; ARAFUKA, S.; MATSUI, H.; WASHIZU, K.; ANDO, K.I.; KOIKEDA, S. Recombinant transglutaminase. *Biotechnology Advances*, Oxford, v.14, p.297, 1996.

TOLDRÁ, F. Desarrollo de las características de textura y flavor: contribución enzimática. In: SIMPOSIO ESPECIAL- INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT

SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. Anais... Barcelona: Eurocarne, 1998a. p. 42-54.

TOLDRÁ, F. Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Science*, Barking, v.49, n.2, p.101-110, 1998b.

TOLDRA, F.; FLORES, M. The role of muscle proteases and lipases in flavour development during the processing of dry-cured ham. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v.38, p.331-352, 1998.

TOLDRÁ, F.; FLORES, M. ; SANZ, Y. Dry-cured flavor: enzymatic generation and processing influence. *Food Chemistry*, Barking, v.59, p.523-530, 1997.

TOLDRA, F.; FLORES, M.; ARISTOY, M.C. Enzyme geration of free amino acids and its nutritional significance in processed pork meats. In: CHARALAMBOUS, G. (Ed.). *Recent developments in food science and nutrition*, Amsterdam: Elsevier, 1995. p. 1303.

VARNAM, A.H; SUTHERLAND, J.P. *Meat and meat products: technology, chemistry and microbiology* . London: Chapman & Hall, 1995. 430p.

VENTANAS, J.; RUÍZ, J.; CAVA, R. Productos de calidad del cerdo ibérico. In: SIMPOSIO ESPECIAL- INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. Anais... Barcelona: Eurocarne, 1998, p. 128-144.

VILLANUEVA, N. D. M. *Avaliação do desempenho de quatro métodos de escalonamento em testes de consumidores: diagnóstico do modelo de análise da variância e propostas de métodos alternativos de análise estatística*. 2002. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

VIRGILI, R.; DEGNI, M.; SCHIVAZAPPA, C.; FAETI, V.; POLETTI, E.; MARCHETTO, G.; PACCHIOLI, M.; MORDENTI, A. Effect of age at slaughter on carcass traits and meat quality of Italian heavy pigs. *Journal of Animal Science*, Albany, v.81, p.2448-2456, 2003.

VIRGILI, R.; PAROLARI, G.; SCHIVAZAPPA, C.; SORESI-BORDINI, C. ; BORRI, M. Sensory and texture quality of dry-cured ham as affected by endogenous cathepsin B activity and muscle composition. *Journal of Food Science*, Chicago, v.60, p.1183-1186, 1995a.

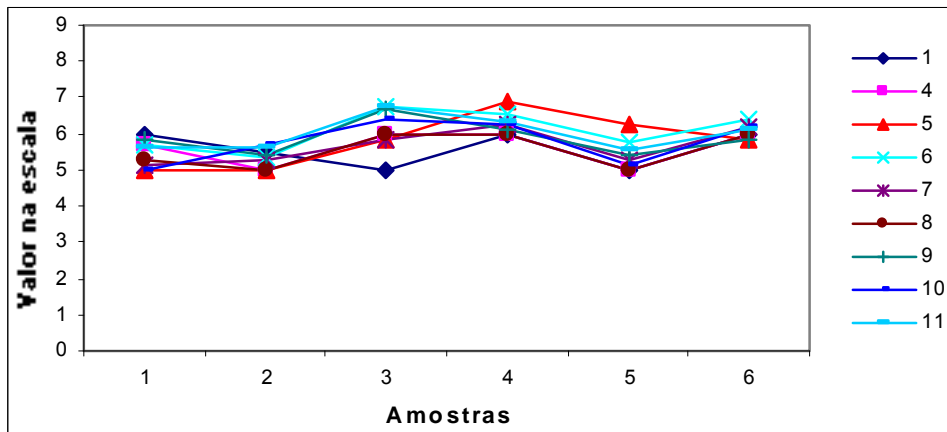
VIRGILI, R.; PAROLARI, G.; SCHIVAZZAPPA, C.; BORDINI, C.; VOLTA, R. Effects of raw material on proteolysis and texture of typical Parma ham. *Industria Conserve*, Parma, v.70, p.21, 1995b.

VIRGILI, R.; PORTA, C.; SCHIVAZZAPPA, C. Efecto de la materia prima en las características del producto. In: SIMPOSIO ESPECIAL - INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. Anais... Barcelona: Eurocarne, 1998, p.25-38.

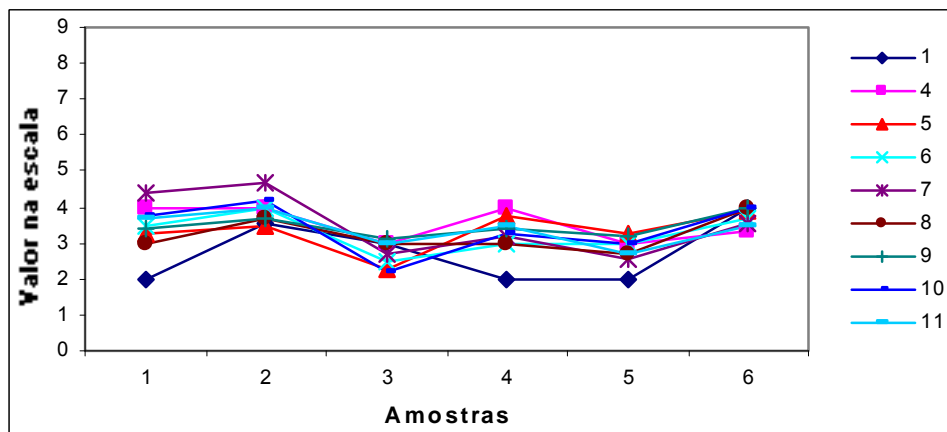
ZEECE, M.G.; KATOH, K. Cathepsin D and its effect on myofibrillar proteins: a review. *Journal of Food Biochemistry*, Westport, v.13, p.157, 1989.

## 8. APÊNDICES

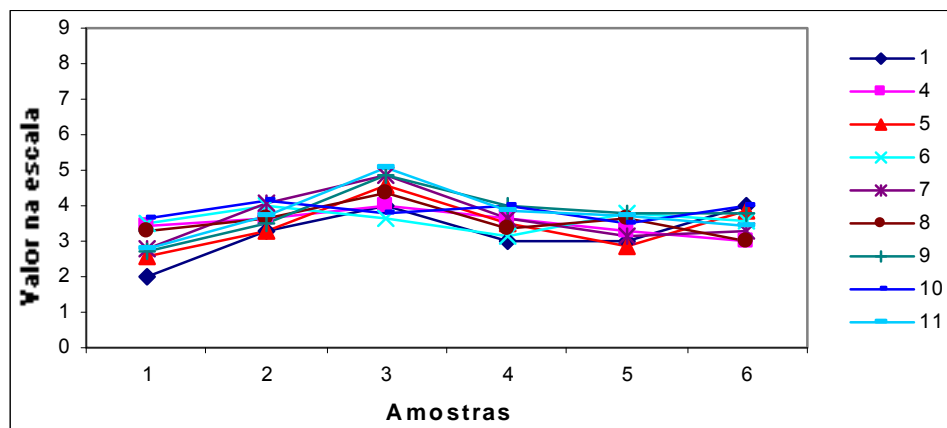
### Intensidade Global de Aroma



### Aroma de Carne

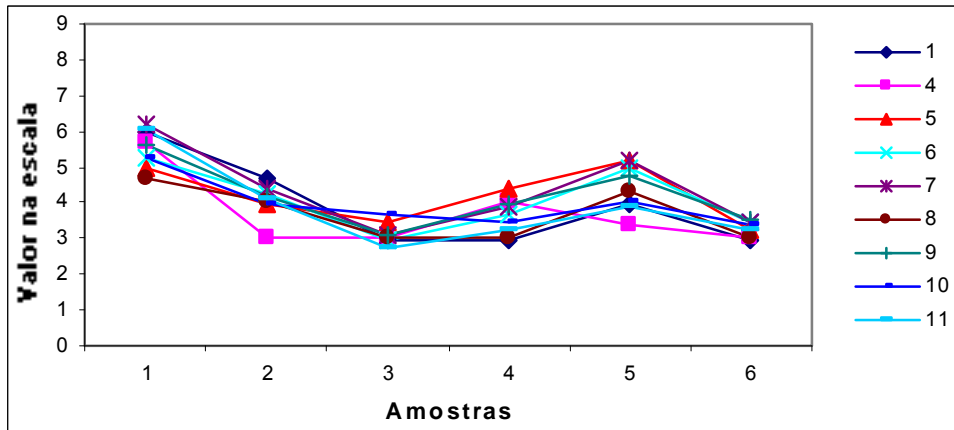


### Aroma Rancificado

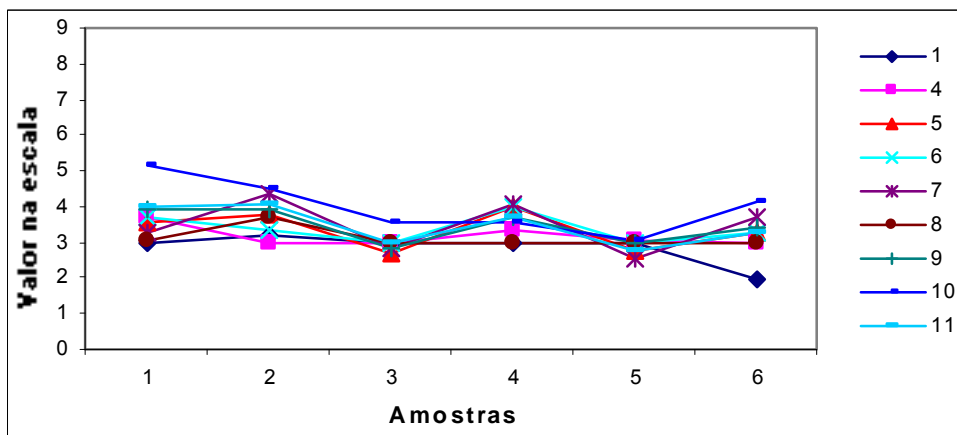


A. Gráficos das interações amostra x provador para os descritores Intensidade Global de Aroma, Aroma de Carne e Aroma Rancificado.

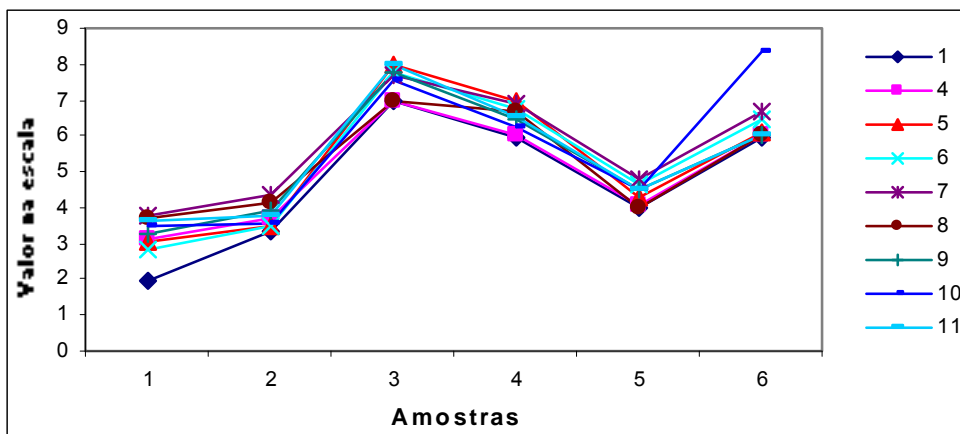
### Aroma Doce



### Aroma Ácido

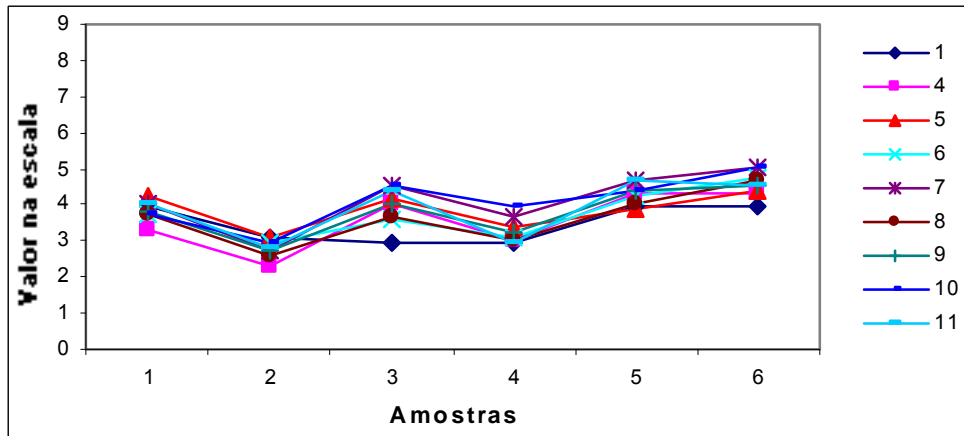


### Vermelho

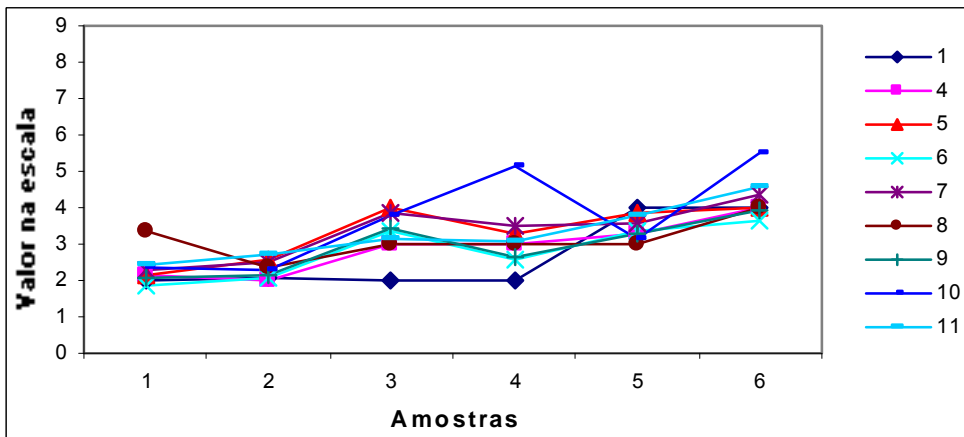


**B.** Gráficos das interações amostra x provador para os descritores Aroma Doce, Aroma Ácido e Vermelho.

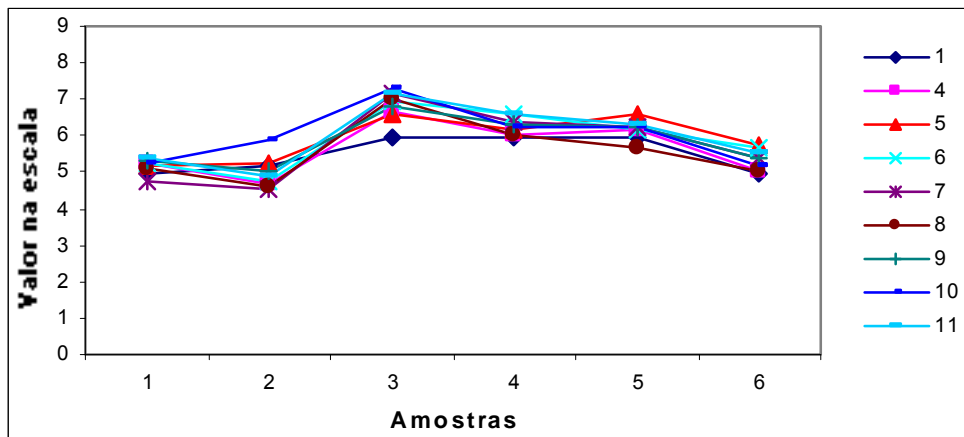
### Marmoreado



### Amarelo da Gordura

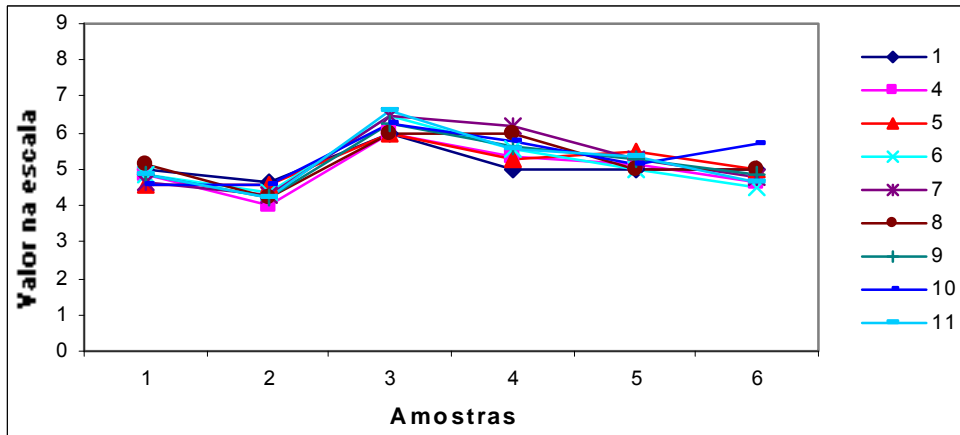


### Intensidade Global de Sabor

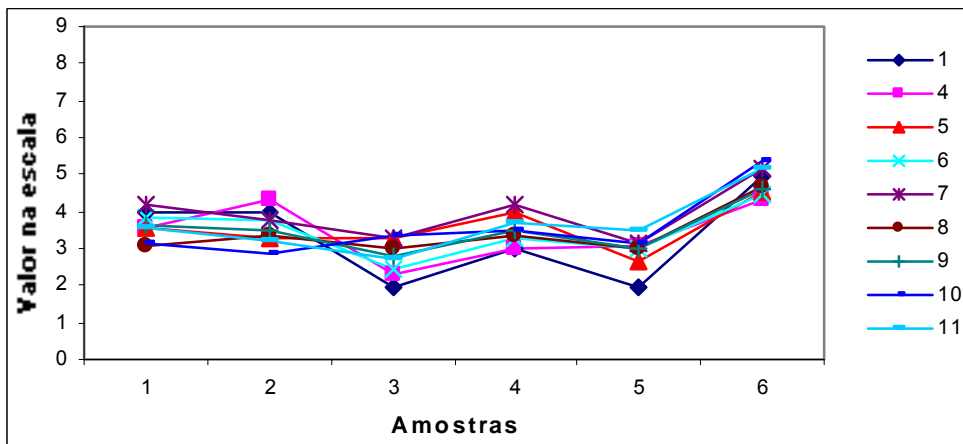


C. Gráficos das interações amostra x provador para os descritores Marmoreado, Amarelo da Gordura e Intensidade Global de Sabor.

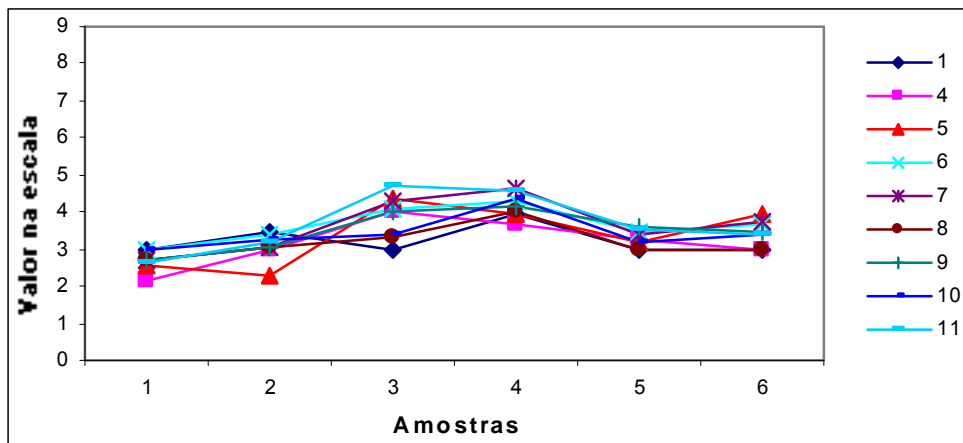
**Persistência de Sabor**



**Sabor de Carne**



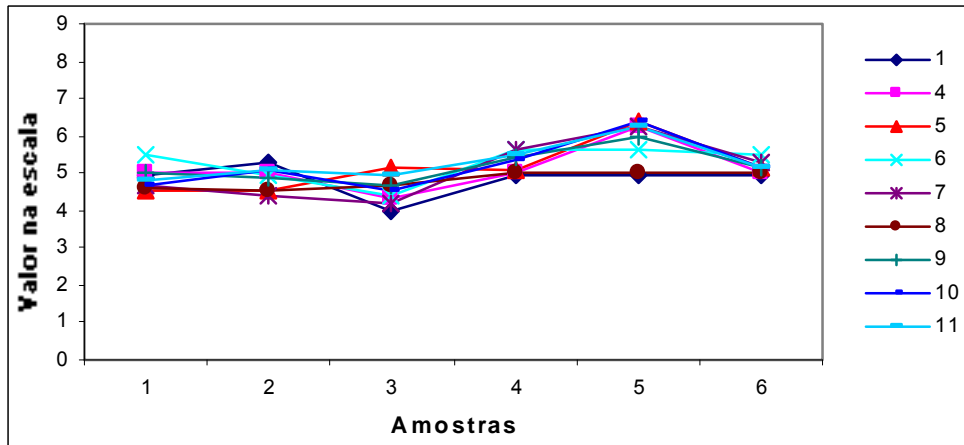
**Sabor Rancificado**



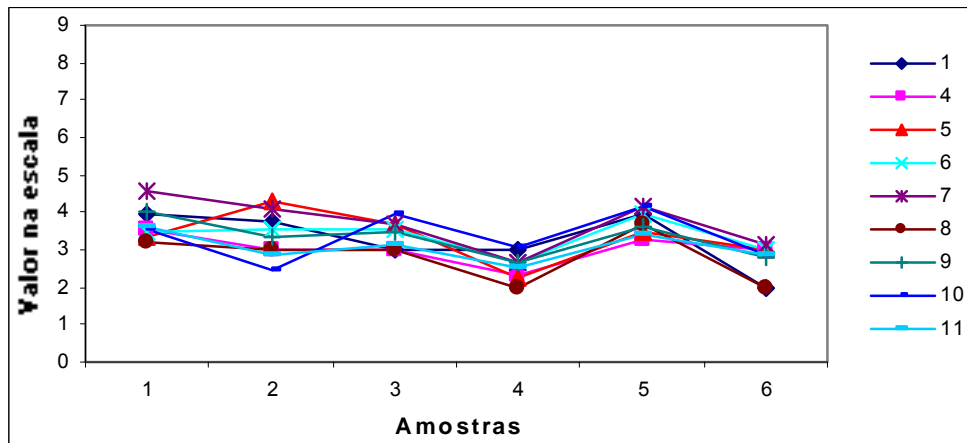
**D.** Gráficos das interações amostra x provador para os descritores Persistência de Sabor, Sabor de Carne e Sabor Rancificado.



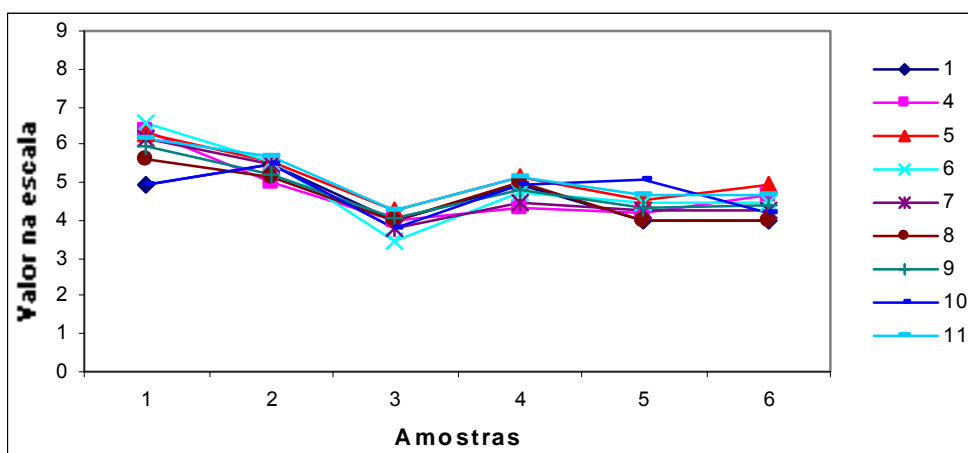
### Sabor Salgado



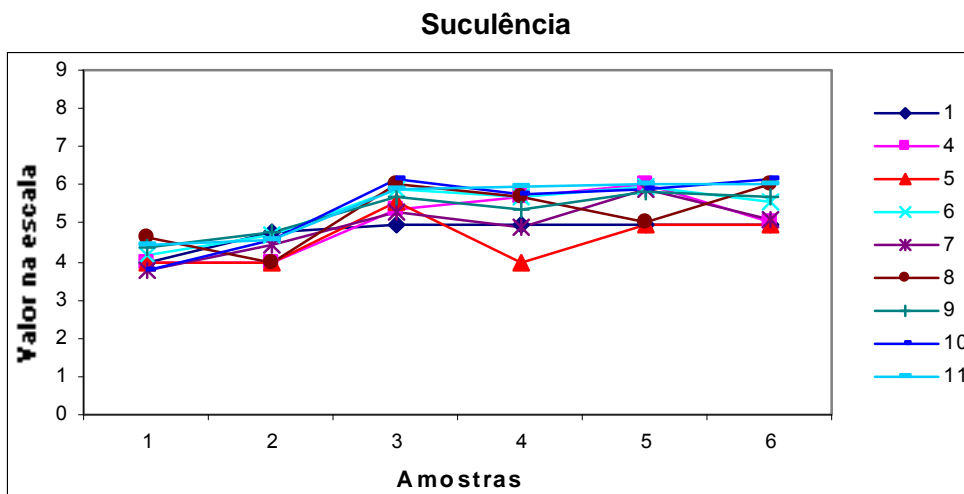
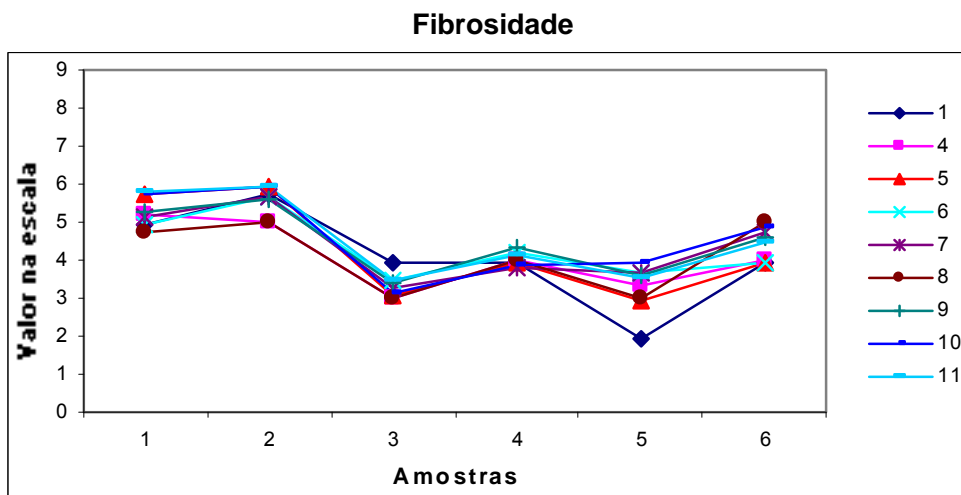
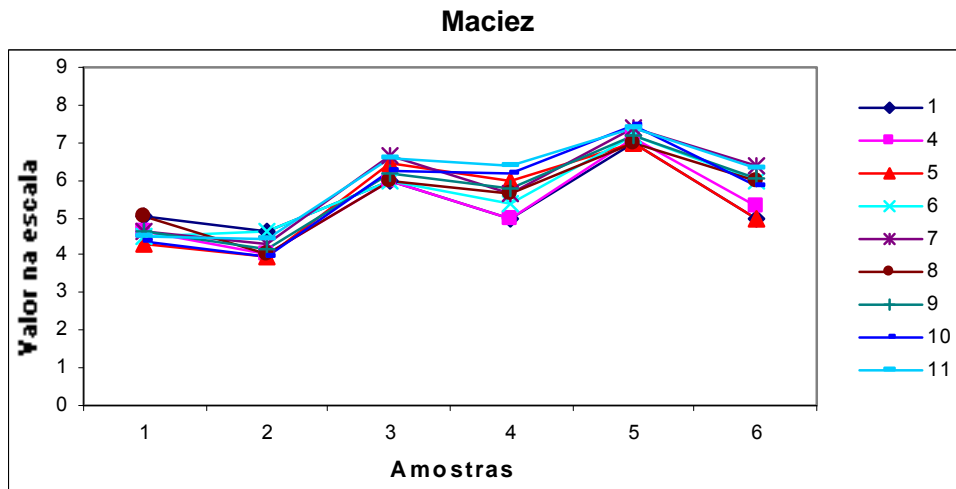
### Sabor Doce



### Sabor Ácido



E. Gráficos das interações amostra x provador para os descritores Sabor Salgado, Sabor Doce e Sabor Ácido.



F. Gráficos das interações amostra x provador para os descritores Maciez, Fibrosidade e Suculência.

## 9. ANEXO

### CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA BRASIL

A adoção do mercado a um Critério de Classificação Econômica comum, restabelece a unidade dos mecanismos de avaliação do potencial de compra dos consumidores, após alguns anos de existência de dois critérios.

O novo sistema, batizado de **Critério de Classificação Econômica Brasil**, enfatiza sua função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de "classes sociais". A divisão de mercado definida pelas entidades é, exclusivamente de **classes econômicas**.

#### SISTEMA DE PONTOS

##### Posse de itens

	Não tem	T E M			
		1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	2	3	4	5
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	2	3	4	4
Automóvel	0	2	4	5	5
Empregada mensalista	0	2	4	4	4
Aspirador de pó	0	1	1	1	1
Máquina de lavar	0	1	1	1	1
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	2	2	2	2
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	1	1	1	1

##### Grau de Instrução do chefe de família

Analfabeto / Primário incompleto	0
Primário completo / Ginásial incompleto	1
Ginásial completo / Colegial incompleto	2
Colegial completo / Superior incompleto	3
Superior completo	5

#### CORTES DO CRITÉRIO BRASIL

Classe	PONTOS	TOTAL BRASIL (%)
A1	30-34	1
A2	25-29	5
B1	21-24	9
B2	17-20	14
C	11-16	36
D	6-10	31
E	0-5	4

Fonte: ANEP Associação Nacional de Empresas de Pesquisa (2003) - [www.anep.org.br](http://www.anep.org.br)