



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DE QUALIDADE DE PRESUNTO COZIDO
“COOK-IN” ADICIONADO DE FIBRA SOLÚVEL, DO TIPO
FRUTOOLIGOSSACARÍDEO DE CADEIA CURTA (ScFOS).**

Larissa Weissheimer de Abreu

CAMPINAS

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
CLAUDIA AP. ROMANO DE SOUZA – CRB8/5816 - BIBLIOTECA DA FACULDADE DE
ENGENHARIA DE ALIMENTOS – UNICAMP

Abreu, Larissa Weissheimer de, 1981-
Ab86a Avaliação dos atributos de qualidade de presunto
Cozido “cook-in” adicionado de fibra solúvel, do tipo
frutooligossacarídeo de cadeia curta (ScFOS) / Larissa
Weissheimer de Abreu. -- Campinas, SP: [s.n], 2011.

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

1. Presunto cozido. 2. Fibra solúvel. 3.
Frutooligossacarídeos. I. Pedro Eduardo de Felício. II.
Silveira, Expedito Tadeu Facco. III. Universidade
Estadual de Campinas.Faculdade de Engenharia de
Alimentos. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Evaluation of quality attributes of "cook in" cooked ham
Added of soluble fibers, of short chain fructooligosaccharide (ScFOS)

Palavras-chave em inglês (Keywords):

Cooked ham

Soluble fibre

Fructooligisaccharides

Área de concentração: Tecnologia de Alimentos

Titulação: Mestre em Tecnologia de Alimentos

Banca examinadora:

Pedro Eduardo de Felício [Orientador]

Marise Aparecida Rodrigues Pollonio

Jussara Carvalho de Moura Della Torre

Data da defesa: 01/12/2011

Programa de Pós Graduação: Programa em Tecnologia de Alimentos



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

LARISSA WEISSHEIMER DE ABREU

**Avaliação dos atributos de qualidade de presunto cozido “cook-in”
adicionado de fibra solúvel, do tipo frutooligossacarídeo de cadeia curta
(ScFOS).**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA À FACULDADE
DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP, PARA A OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.

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

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

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida por Larissa Weissheimer de Abreu, aprovada pela comissão julgadora em 01/12/2011 e orientado pelo Prof. Dr. Pedro Eduardo de Felício.

Assinatura do Orientador

CAMPINAS, 2011

Banca Examinadora

Prof. Dr. Pedro Eduardo De Felício
Orientador

Prof.^a Dr.^a. Marise Aparecida Rodrigues Pollonio
Membro

Dr.^a. Jussara Carvalho de Moura Della Torre
Membro

Dr.^a. Ana Lucia da Silva Corrêa Lemos
Suplente

Dr.^a. Luciana Miyagusku
Suplente

Campinas, ___ de _____ de 2011.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade que me foi dada. Aos meus pais que me apoiaram em todos os momentos desta árdua jornada. Ao professor Pedro Eduardo de Felício que dedicou seu tempo e atenção.

Aos colegas de Centro de Tecnologia de Carnes, que de alguma forma ajudaram, seja dando uma idéia ou realizando e participando das análises.

À Ana Lúcia da Silva Correa Lemos que dedicou muito tempo promovendo idéias e me apoiando em todos os momentos possíveis e imagináveis. A Luciana Miyagusku, que com suas palavras de conforto e sugestões esteve sempre dando suporte em toda essa etapa tão importante para minha vida profissional. Ao Frigorífico Marba que permitiu a realização do experimento em suas instalações.

Em especial à Corn Products que através do Bruno Faria Frias acreditou no potencial do estudo e forneceu todo material necessário para a realização dos produtos além do apoio ao longo de todo o trabalho.

Ao CTC cabe um agradecimento especial, que através de meus colegas permitiram a realização de todas as análises necessárias para a concretização desta tese de mestrado, além de compreenderem e apoiarem minhas ausências.

Ao professor Expedito Tadeu Facco Silveira que não poupou esforços para ajudar e dar suporte em muitas etapas essenciais deste trabalho. E a todos aqueles que estiveram de alguma forma presentes nas diversas etapas do trabalho.

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa consistiu na avaliação dos efeitos da adição de fibra solúvel, do tipo frutooligossacarídeo de cadeia curta, sobre os atributos de qualidade, física, físico-químicas microbiológicas e sensoriais de presunto cozido *cook-in*.

Os presuntos cozidos foram processados no frigorífico Marba, em São Bernardo do Campo – São Paulo. Elaborou-se uma formulação padrão de presunto cozido (“cook in”) para 170% de rendimento sobre o peso da matéria prima, e a partir desta balancearam-se as formulações adicionadas de fibra solúvel, do tipo frutooligossacarídeo de cadeia curta (ScFOS) marca NutraFlora®. Realizaram-se quatro tratamentos, F0 – padrão ou controle sem adição de fibra, F3 – adição de 3% de fibra solúvel, F6 – adição de 6% de fibra solúvel, F9 – adição de 9% de fibra solúvel. Os produtos assim obtidos foram avaliados (em cinco pontos - aos 7, 20, 41, 62 e 93 dias) ao longo da estocagem refrigerada a $2\pm 2^{\circ}\text{C}$, quanto ao valor de pH, atividade de água (Aa), composição centesimal, teores de nitrito e nitrato, cor, força de cisalhamento, fatiabilidade, qualidade microbiológica e parâmetros sensoriais através de uma equipe treinada. Aos 45 dias de estocagem refrigerada, realizou-se um teste laboratorial de ordenação por preferência com consumidores, avaliando-se os atributos de cor, odor, sabor e firmeza (textura).

Os resultados das determinações físicas, físico-químicas e sensoriais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para se avaliar o efeito dos tratamentos e tempo de estocagem, sendo a diferença entre as médias determinada pelo teste de Tukey com um intervalo de confiança de 95%. Para a avaliação sensorial de ordenação por preferência de consumidores foram utilizados os testes de Friedman e de Fisher.

Os produtos apresentaram uma tendência no incremento dos valores de pH em função do tempo de estocagem. O aumento do teor de fibra solúvel adicionado resultou uma redução significativa ($p < 0,05$) na atividade de água dos produtos.

Para os parâmetros de cor avaliados, observou-se que a adição de níveis crescentes de fibra solúvel promoveu a diminuição dos valores de luminosidade (L^*) e aumento no teor de vermelho (a^*). Os

maiores valores do teor de amarelo (b^*) ao longo do período de estocagem foram observados no tratamento F0 – sem adição de fibras. Os tratamentos F0 e F9 apresentaram nos primeiros 40 dias de estocagem, uma queda acentuada nos valores obtidos dos parâmetros C^* (Chroma) e h (hue), enquanto os tratamentos F3 e F6 demonstraram a tendência de estabilidade ao longo da estocagem.

Os resultados das avaliações microbiológicas indicaram que a adição de fibra solúvel não afetou a estabilidade microbiológica dos presuntos cozidos, uma vez que as contagens de micro-organismos deteriorantes e patogênicos mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente ao longo do período de estocagem.

A avaliação sensorial com equipe treinada evidenciou para os tratamentos contendo fibra solúvel, maior intensidade da cor rósea característica tanto na superfície das peças inteiras como nas fatias do produto. Por outro lado, para os atributos descoloração, exsudação, coesividade, sabor e odor, a equipe treinada não reportou influência da adição da fibra solúvel. A avaliação realizada com consumidores revelou preferência pelos tratamentos F3 e F6 para todos os atributos avaliados, entretanto o tratamento F9 foi o menos preferido em relação ao sabor e firmeza, evidenciando que a adição até o nível de 6% de fibra solúvel melhora a aceitação das características sensoriais avaliadas neste estudo do presunto cozido.

Palavras-chave: Presunto cozido, Fibras solúveis, Frutooligossacarídeos.

ABSTRACT

The present research aims the evaluation of the effects of addition of soluble fiber of short chain fructooligosaccharides (ScFOS - NutraFlora ®) over the physical, physical-chemical, microbiological and sensorial quality attributes of cook-in cooked ham.

The processing of cooked hams was conducted at Marba industry, Sao Bernardo do Campo - São Paulo, Brazil. There was elaborated a standard formula of cook-in cooked ham, for 170% yield over weight of raw material, from which were balanced other formulas with soluble fiber addition: F0, F3, F6 e F9; standard (without fiber addition, 3%, 6% and 9% of fiber addition, respectively). The hams were evaluated through refrigerated storage at 2 ± 2 ° C at five points (7, 20, 41, 62 and 93 days) for pH, water activity (A_w) values, centesimal composition, contents of nitrite and nitrate, colour, shear force, sliceability measurement, microbiological and sensory parameters using a trained judges. At the 45th day of storage there was processed a ranking preference test with regular consumers, assessing colour, characteristic odor, characteristic taste and firmness (texture) attributes.

Physical measurements, physical-chemical and sensory results were analyzed for variance (ANOVA) to survey soluble fiber addition effects over considered parameters. The difference between means was ascertained through Tukey test at 95 % of confidence. For the ranking test there were used Friedman and Fisher tests.

The hams exhibited a tendency of increasing pH values according to storage. The increasing content of soluble fiber (NutraFlora ®) added resulted in a significant reduction ($p < 0.05$) water activity of products.

For colour parameters, the rising of soluble fiber resulted in reduction of luminosity (L^*) and addition of redness (a^*) values. The highest yellowness (b^*) values during the storage were observed at F0 treatment - without the fiber addition. The treatments F0 and F9 had at the first 40 days of storage, a sharp drop for C^* (chroma) and h (hue) values while F3 and F6 treatments remained stable during that period.

Microbiological evaluations pointed that the addition of soluble fiber did not affected the microbiological stability of cooked hams as the spoilage and pathogenic microorganisms counts remained within Brazilian official limits throughout the storage period.

Sensory evaluation with trained judges pointed that the characteristic pink colour of whole ham and slices had higher intensity in the samples with soluble fiber addition. On the other hand, attributes of discoloration, exudation, cohesiveness, taste and odor, had no influence over the different treatments. The assessment carried out with consumers submitted comments similar to those obtained with the trained judges.

The ranking preference test revealed higher preference for F3 and F6 for all the considered traits, meanwhile F9 was the least preferred regarding characteristic taste and firmness, pointed that the addition as high as 6% of soluble fiber NutraFlora ® increase the cooked ham acceptance.

Key words: Cooked Ham, Soluble Fiber, and Fructooligosaccharides.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do processamento básico de presunto cozido.....	27
Figura 2. Microfotografias da amostra de fibra obtidas em MEV operando com aumento de 200x	38
Figura 3. Fórmula molecular da inulina	39
Figura 4. Fluxograma do processamento dos presuntos cozidos com diferentes níveis de adição de fibra solúvel	51
Figura 5. Gráfico de resultados e tendência de pH dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.....	110
Figura 6. Gráfico de resultados e tendência de atividade de água (Aa) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.	110
Figura 7. Gráfico de resultados e tendência de luminosidade (L*) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.	111
Figura 8. Gráfico de resultados e tendência de teor de vermelho (a*) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.	111
Figura 9. Gráfico de resultados e tendência de teor de amarelo (b*) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.	112
Figura 10. Gráfico de resultados e tendência do parâmetro Chroma (C*) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.	112
Figura 11. Gráfico de resultados e tendência do parâmetro hue - saturação (h) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.	113

Figura 12. Gráfico de resultados e tendência da capacidade de retenção de água (CRA) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.	113
Figura 13. Pernil padronizado	116
Figura 14. Músculo cominuído	116
Figura 15. Pesagem dos ingredientes	117
Figura 16. Adição dos ingredientes e das fibras ao agitador	117
Figura 17. Injetora de salmoura.....	118
Figura 18. Injetora com o reservatório de salmoura.....	118
Figura 19. Músculos injetados na saída da injetora	119
Figura 20. Tenderizador	119
Figura 21. Lâminas internas do tenderizador	120
Figura 22. Músculos íntegros injetados e tenderizados	120
Figura 23. Tombador	121
Figura 24. Mistura de músculos íntegros, salmoura e músculos moídos no interior do tombador.....	121
Figura 25. Massas após o processo de cura.....	122
Figura 26. Massa curada (proteínas extraídas)	122
Figura 27. Máquina de envase	123
Figura 28. Máquina de envase e selagem	123
Figura 29. Papéis filtro prensados com as amostras	124
Figura 30. Área da amostra prensada (A) e área total (T) a serem medidas	124

Figura 31. Preparo das amostras no fatiador	125
Figura 32. Amostra preparada com diâmetro de 1,0cm	125
Figura 33. Acomodação da amostra no texturômetro	126
Figura 34. Inserção da lamina na amostra	126
Figura 35. Fatiamento das amostras no fatiador para avaliação de fatiabilidade	127
Figura 36. Padrões de intensidade de cor rósea	127
Figura 37. Extremo superior na escala de intensidade de cor rósea	128
Figura 38. Padrão de descoloração extrema	128
Figura 39. Padrão de descoloração	129
Figura 40. Padrão de descoloração extrema	129
Figura 41. Amostras das peças preparadas para a avaliação	130
Figura 42. Equipe de julgadores treinados realizando a avaliação	130
Figura 43. Peças íntegras dos 4 tratamentos apresentadas para avaliação	131
Figura 44. Julgadores treinados na cabine para avaliação	131
Figura 45. Programa preparado para o teste	132
Figura 46. Preparo das amostras fatiadas	132
Figura 47. Amostras fatiadas sendo enroladas	133
Figura 48. Amostras para serem entregues aos provadores	133
Figura 49. Bandejas preparadas para avaliação	134
Figura 50. Bandejas e fatias sendo entregues aos provadores para a avaliação	134

Figura 51. Provadores nas cabines para teste de consumidor	135
Figura 52. Preparo das amostras para avaliação	135
Figura 53. Amostras sendo entregues ao provador no teste de consumidor	136
Figura 54. Peças inteiras avaliadas pela equipe treinada.....	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados de produção de presunto	24
Tabela 2. Composição dos ingredientes cárneos e não cárneos utilizados na elaboração das formulações dos presuntos cozidos.....	52
Tabela 3. Valores médios de pH dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem	66
Tabela 4. Valores médios de atividade de água (Aa) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.....	68
Tabela 5. Valores médios de composição centesimal, relação U/P e teores de nitritos e nitratos dos presuntos cozidos.....	70
Tabela 6. Valores médios de luminosidade (L*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel no período de estocagem.....	72
Tabela 7. Valores médios de teor de vermelho (a*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel.	74
Tabela 8. Valores médios de teor de amarelo (b*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel.	75
Tabela 9. Valores médios do parâmetro Chroma (C*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel.....	77
Tabela 10. Valores médios do parâmetro hue - saturação (h) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.....	78
Tabela 11. Valores médios de CRA/CLA dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel.	80

Tabela 12. Valores médios da força de cisalhamento das fatias dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel.....	82
Tabela 13. Valores da avaliação de fatiabilidade dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.....	83
Tabela 14. Resultados microbiológicos para bactérias lácticas dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.....	84
Tabela 15. Resultados microbiológicos para Psicotróficos dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.....	85
Tabela 16. Resultados microbiológicos para <i>Clostridio sulfito redutor</i> , <i>Salmonella spp</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> e Coliformes termotolerantes dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra aos 7 e aos 93 dias de avaliação.....	87
Tabela 17. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para intensidade de cor rósea nas peças inteiras.	89
Tabela 18. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para descoloração nas peças inteiras.	90
Tabela 19. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para quantidade aparente de exsudato nas peças inteiras.	91
Tabela 20. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para intensidade de cor rósea nas fatias.	92
Tabela 21. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para descoloração nas fatias.	93
Tabela 22. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para coesividade das fatias.	94
Tabela 23. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para odor das fatias de presunto cozido.	95
Tabela 24. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para sabor das fatias de presunto cozido.	96

Tabela 25. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para firmeza das fatias.	98
Tabela 26. Somatória das notas atribuídas pelos consumidores em relação aos atributos cor, odor, sabor e firmeza para os presuntos fatiados.	100
Tabela 35. Nível de significância dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo para pH dos presuntos cozidos contendo diferentes teores de fibra solúvel.	114
Tabela 36. Nível de significância dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo para atividade de água (Aa) dos presuntos cozidos contendo diferentes teores de fibra solúvel.	114
Tabela 37: Nível de significância dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo para os parâmetros de cor objetiva dos presuntos cozidos contendo diferentes teores de fibra solúvel.	114
Tabela 38: Nível de significância dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo para capacidade de retenção de água (CRA) dos presuntos cozidos contendo diferentes teores de fibra solúvel.	115
Tabela 39: Nível de significância dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo para força de cisalhamento das fatias dos presuntos cozidos contendo diferentes teores de fibra solúvel.	115

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	OBJETIVOS	22
2.1	Objetivo Geral	22
2.2	Objetivo específico	22
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	23
3.1	Presunto.....	23
3.2	Mercado de Presunto Cozido	24
3.3	Tecnologia de Fabricação	25
3.4	Qualidade da Matéria Prima	28
3.5	Capacidade de Retenção de Água (CRA) / Capacidade de Ligação de Água (CLA).....	29
3.6	Ingredientes e aditivos	30
3.6.1	Sal e fosfato.....	30
3.6.2	Nitrito e nitrato	32
3.6.3	Ingredientes funcionais	34
3.6.4	Prebióticos	46
3.6.5	Aspectos da legislação vigente para informação nutricional complementar e alegação de propriedade funcional	48
4	MATERIAL E MÉTODOS	50
4.1	Processamento das formulações	50
4.2	Determinações Físico-Químicas.....	55
4.2.1	pH e atividade de água (Aa).....	55
4.2.2	Composição centesimal.....	56

4.3	Determinações Físicas	57
4.3.1	Cor	57
4.3.2	Capacidade de ligação de água (CLA)	57
4.3.3	Determinação instrumental de força de cisalhamento (Textura)	58
4.3.4	Teste de fatiabilidade	59
4.4	Determinações Microbiológicas.....	59
4.5	Avaliações Sensoriais.....	60
4.5.1	Avaliação da Equipe Treinada	60
4.5.2	Avaliação com Consumidor	62
4.6	Análise estatística	64
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	65
5.1	Determinações Físico- Químicas.....	65
5.1.1	pH e atividade de água (Aa)	65
5.1.2	Composição centesimal	68
5.2	Determinações Físicas	71
5.2.1	Cor	71
5.2.2	Capacidade de ligação de água (CLA)	78
5.2.3	Determinação instrumental de força de cisalhamento (textura)	80
5.2.4	Teste de fatiabilidade	82
5.3	Determinações Microbiológicas.....	83
5.4	Avaliações Sensoriais.....	88
5.4.1	Avaliação sensorial da equipe treinada das peças inteiras	88
5.4.2	Avaliação sensorial da equipe treinada do produto fatiado	91
5.4.3	Avaliação sensorial – consumidor – teste de preferência	98

6	CONCLUSÕES	101
	REFERÊNCIAS	102
	ANEXOS.....	109
	ANEXO A – GRÁFICOS.....	110
	ANEXO B – TABELAS DE NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA DOS EFEITOS	114
	ANEXO C – FIGURAS	116
	ANEXO D – FICHAS SENSORIAIS	137
	FICHA DE AVALIAÇÃO DA PEÇA ÍNTEGRA	138
	FICHA DE AVALIAÇÃO DAS FATIAS	139

1 INTRODUÇÃO

O mercado de produtos cárneos industrializados ajusta-se às novas tendências do consumidor moderno, motivado pela busca de produtos saudáveis, convenientes, com valor agregado e custos compatíveis. De acordo com vários estudos, consumidores estão em busca de alimentos saudáveis e estão dispostos a adotá-los em seus hábitos alimentares (NIVA, 2007)

Nesse conceito incluem-se os produtos funcionais, os quais podem ser definidos como aqueles que além de fornecerem energia para o corpo e uma nutrição adequada, produzem outros efeitos que proporcionam benefícios à saúde.

Atualmente, a indústria de carne concentra sua atenção na utilização de fibras em produtos processados devido à forte demanda do mercado nacional e internacional, quanto à comercialização de produtos saudáveis, com redução de sal, gordura e enriquecidos, uma vez que estes podem ser vendidos a preços mais altos e apresentam maiores margens de lucro em vista aos produtos tradicionais (BRITRÖM e NORDSTRÖM, 2002; VAN KLEEF et al., 2002).

A alta demanda no consumo de presunto cozido no Brasil, além deste ser um produto de prático consumo, justificou a realização de estudos com novos ingredientes nas formulações, como as fibras, com o objetivo do aumento de seu valor agregado, com apelo à funcionalidade e à saúde.

O presente projeto de pesquisa teve como objetivo avaliar os reflexos da adição de fibra solúvel do tipo frutooligossacarídeo de cadeia curta (NutraFlora®), sobre os atributos de qualidade, física, físico-química microbiológica e sensoriais de presunto cozido *cook-in* no período de vida útil.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a adição de diferentes teores de fibra solúvel do tipo frutooligossacarídeo de cadeia curta (NutraFlora®) sobre a qualidade físico-química, física, microbiológica e sensorial de presunto cozido “cook-in”.

2.2 Objetivo específico

- Avaliar os parâmetros físico-químicos (pH, atividade de água, composição centesimal, teores de nitritos e nitratos) de presunto cozido “cook-in” adicionados de fibra solúvel.
- Avaliar as propriedades físicas de cor, capacidade de retenção de água e textura de presunto cozido “cook-in” adicionado de fibra solúvel.
- Avaliar a estabilidade microbiológica e as características sensoriais de presunto cozido “cook-in” adicionados de fibra solúvel.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Presunto

O presunto cozido é difundido em nível internacional e representa um produto de alto valor agregado e de conveniência. As variações quanto à condimentação e processos resultam em produtos com composição e qualidade final diferenciados, as quais seguem as tendências de mercado, legislações e regulamentações pertinentes a cada país.

No Brasil, o Ministério da Agricultura segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresentado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Quibe, de Presunto Cozido (Instrução Normativa nº20/2000) define presunto cozido, como o produto cárneo industrializado obtido exclusivamente de pernil de suínos, desossado, adicionado de ingredientes, e submetido a um processo de cozimento adequado (BRASIL, 2000).

Presunto cozido é um dos produtos cárneos processados mais populares. A qualidade deste produto é influenciada por vários fatores desde a escolha da matéria prima, ou corte cárneo a utilizar, composição e qualidade da salmoura, velocidade e extensão do tombamento, tempo e temperatura do cozimento e resfriamento (SCHMIDT, 1988; DELAHUNTY et al., 1997, VÁLKOVÁ et al., 2007)

3.2 Mercado de Presunto Cozido

Segundo Nielsen (2007), o presunto cozido ocupa um lugar de destaque, devido ao crescimento contínuo de produção e consumo nos últimos anos (Tabela 1). Observa-se que no período de 2005 a 2006 o presunto apresentou um aumento de 20,9% na produção nacional e um consumo per capita registrado em 2006 de 495g por habitante.

Tabela 1. Dados de produção de presunto

ANO	Volume de produção (em 1.000 kg)	Variação (vs. Ano anterior)	Valor (em R\$ 1.000)	Variação (vs. Ano anterior)	Consumo per capita (kg/habitante)
2006	79.002	20,9%	897.809	16,1%	0,495
2005	65.368	17,5%	773.238	21,3%	0,415
2004	55.644	11,7%	637.332	21,3%	0,358
2003	49.834	-10,4%	525.509	12,4%	0,329
2002	55.610	-	467.455	-	0,371

Fonte: Nielsen, 2007.

Segundo o Instituto de pesquisa Datamark Ltda (BRASIL, 2009) no ano de 2007 foram produzidas 152.406 toneladas de presunto cozido pelas indústrias nacionais e para 2009 a estimativa de produção até o final do ano é de 158.491 toneladas. A previsão de fabricação deste embutido para 2013 é de 202.848 toneladas.

No Brasil, a tecnologia de obtenção de presunto é muito diversificada, o que faz com que os produtos obtidos apresentem variações de composição. Os presuntos cozidos apresentam em média teor de umidade de 69,8%, 30,2% de proteína, 14,0% de gordura, 3,0% de cinzas e 0% de fibra alimentar,

valores de pH entre 5,9 e 6,1, e atividade de água na faixa de 0,96 a 0,98 (PEARSON e TAUBER, 1984; AMSA, 2008). A legislação, segundo a Instrução Normativa nº 20/2000, estabelece como parâmetro a relação umidade/ proteína máxima de 5,35 além de teor mínimo de proteína de 14%, obtidos de proteína isenta de gordura (BRASIL, 2000).

3.3 Tecnologia de Fabricação

O processo industrial de fabricação do presunto cozido está ilustrado na Figura 1 e compreende de forma geral as etapas de produção descritas por Udaeta e Terra (1996).

Preparo da carne. Deve-se proceder à separação dos músculos do pernil e remoção de tendões, nervos, hematomas e o excesso de gordura.

Preparo da salmoura. Esta etapa é considerada de importância fundamental para a obtenção de um produto com boas características funcionais e sensoriais. O cálculo dos ingredientes componentes da salmoura segue as quantidades especificadas pelos fabricantes e legislação vigente, com base no produto final.

Injeção de salmoura. A pressão de injeção e a velocidade da esteira da injetora são ajustadas objetivando uma distribuição uniforme dos ingredientes da salmoura em toda a massa muscular, minimizando alterações de cor, textura, sabor e microbiológicas durante a vida útil do produto.

Tombamento. Durante este processo, as proteínas miofibrilares são extraídas devido à presença de sal e polifosfatos na salmoura, combinada com a ação mecânica de tambores rotativos denominados “tumbler” ou massageadores. No tombamento a ação é intensa, pois envolve energia de atrito entre as peças e de impacto devido à rotação contínua do tambor. Isto resulta na formação de uma massa protéica pegajosa e cremosa na superfície dos pedaços de carne, que irá contribuir na união dos mesmos durante o cozimento, formando uma peça única.

Enformagem. Após um período de repouso durante aproximadamente 12 horas para que ocorra a cura, além de uma equalização e melhor distribuição da salmoura por toda a massa cárnea, a massa é distribuída uniformemente na embalagem tipo “cook in”, selada sob vácuo e devidamente acomodada na forma, a qual dará o formato característico da peça de presunto. As formas são então prensadas para melhorar a aderência da massa e diminuição do aparecimento de bolhas no interior do presunto.

Cozimento. O processo térmico pode ser realizado em estufas ou tachos de cozimento. Recomenda-se a aplicação de um regime de temperatura escalonada, iniciando-se a 60°C com temperatura máxima de 80°C e sendo finalizado quando o produto atingir a temperatura interna na faixa de 72 °C - 75 °C.

Resfriamento. Segue a aplicação de um resfriamento rápido objetivando reduzir a quantidade de exsudado e o risco microbiológico. A temperatura final de resfriamento do produto é atingida pela disposição do mesmo em câmara fria durante 12 a 24 horas garantindo assim, a forma e estrutura característica do presunto cozido.

Desenformagem e Estocagem. Os presuntos são então desenformados e estocados em câmaras operando a temperatura entre 0 a 5 °C até sua comercialização.

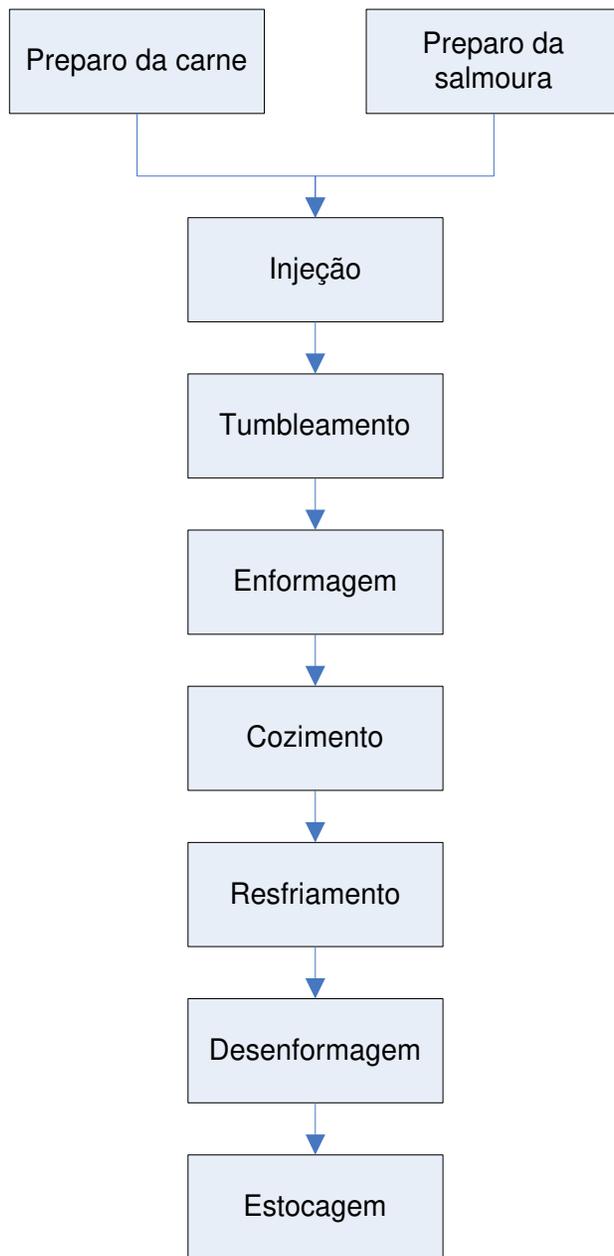


Figura 1. Fluxograma do processamento básico de presunto cozido

Fonte: UDAETA, et al, 1996

3.4 Qualidade da Matéria Prima

Entre os fatores responsáveis pela qualidade final do presunto cozido destaca-se a qualidade da matéria prima, que pode ocasionar defeitos tais como alterações na cor, sabor, aroma e problemas de consistência.

Assim, os cortes de pernil suíno devem ser selecionados quanto à ausência de carne PSE (pálida, flácida e exsudativa) e DFD (escura, firme e ressecada na superfície), através da análise da cor e pH.

A carne PSE, caracterizada pela velocidade glicolítica mais rápida nas primeiras horas *post mortem*, apresenta um pH final baixo (<5,8) contribuindo para a desnaturação das proteínas miofibrilares e redução da capacidade de retenção de água. Sua utilização na industrialização de presunto cozido resulta um produto insípido e textura inadequada além de apresentar uma perda financeira estimada em 50% comparada com os produzidos com carne suína normal (O`NEILL et al., 2003).

A carne DFD apresenta um pH mais alto (>6,2), resultante da ausência de glicogênio muscular *post mortem*, o que dificulta a distribuição da salmoura na massa muscular além de reduzir a durabilidade do produto pelo desenvolvimento de microorganismos putrefativos. Os produtos cárneos processados com carne DFD podem ainda apresentar problemas de coloração irregular, acinzentamento no massageamento ou tombamento além de superfície pegajosa (TERRA et al., 2004).

3.5 Capacidade de Retenção de Água (CRA) / Capacidade de Ligação de Água (CLA)

O termo capacidade de retenção de água (CRA) é definido como a habilidade da carne de reter sua própria água, contida dentro de sua estrutura. Para o processamento, o termo que é equivalente a CRA é a capacidade de ligação de água (CLA), o que determina a habilidade da carne de reter água adicionada (OLIVO, 2009).

Honikel e Hamm (1994) definiram que a CRA é a habilidade da carne de reter parcial ou totalmente a água nela contida. Segundo estes autores há três grupos de procedimentos básicos para medir, ou indicar tendência de CRA, visto que não existe um valor real para esta propriedade. Os procedimentos podem ser classificados quanto à aplicação de calor bem como utilização ou não de força mecânica. No primeiro e segundo casos ocorrem liberação de água intra e extracelular, devido à desnaturação das proteínas e perda de peso por extravasamento, respectivamente.

A capacidade de ligação de água tem sua importância fundamentada nos aspectos tecnológicos e econômicos. O primeiro refere-se aos atributos de qualidade maciez e suculência relevantes aos consumidores de produtos cárneos (ROSENVOLD ; ANDERSEN, 2003). O segundo diz respeito à adição de água que pode beneficiar a indústria da carne pelo aumento do rendimento nos produtos cárneos (XIONG, 2005).

3.6 Ingredientes e aditivos

O presunto cozido tem como ingredientes obrigatórios, a carne de pernil suíno, sal e nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio, adicionados em forma de salmoura. Como ingredientes opcionais podem-se utilizar as proteínas não cárneas de origem animal e/ou vegetal (no máximo 2,0%, para presunto cozido), açúcares, maltodextrina, condimentos, aromas, especiarias e aditivos intencionais. (BRASIL, 2000).

3.6.1 Sal e fosfato

Na obtenção de produtos reestruturados, classe em que se encontra o presunto, alguns ingredientes são considerados essenciais principalmente para atender as propriedades de adesão e ligação. Entre eles, destacam-se o cloreto de sódio (NaCl) e os polifosfatos, que vêm sendo utilizados juntos para diminuir a perda por cozimento (HUFFMAN, 1979; NEER ; MANDIGO, 1977).

Uma das principais atribuições do sal é a extração de proteínas miofibrilares na superfície da carne o que resulta em uma melhor coesão no produto final (HUFFMAN, 1979).

O sal é adicionado em produtos cárneos para melhorar as propriedades de ligação e capacidade de retenção de água, porque os íons cloro penetram nos miofilamentos causando o entumescimento dos mesmos e os íons sódio formam uma “nuvem” de íons ao redor dos filamentos levando a um aumento na pressão osmótica dentro das miofibrilas. Simultaneamente, o aumento da rede de cargas negativas dentro dos filamentos de miosina libera esses filamentos, causando sua desintegração (CESTARI,

2007). O sal além de favorecer o sabor, promove a solubilização das proteínas miofibrilares o que resulta em um exsudado viscoso, denominado gel protéico, o qual é solidificado quando o produto é submetido ao cozimento, promovendo a ligação das partes cominuídas proporcionando uma aparência mais uniforme ao produto final.

Alguns estudos apontam que teores na faixa de 0,5 a 0,75% de NaCl são necessários para obter uma adesão adequada das partículas. A quantidade e a qualidade do sal devem ser bem estabelecidas uma vez que este possui ação pro oxidante, podendo acelerar a reação de rancificação do produto (MANDINGO; BOOREN, 1981).

Os polifosfatos são utilizados em produtos reestruturados em níveis de 0,15 a 0,4%, pois auxiliam na extração de proteínas miofibrilares, promovendo a adesão das partes cominuídas, reduzindo o encolhimento que ocorre durante o cozimento. O estudo Booren et al. (1981) evidenciou ainda que a adição de tripolifosfato melhora a cor e inibe a rancidez oxidativa.

A solubilização do tripolifosfato pode ser dificultada se a água apresentar teores elevados de sal. Recomenda-se que os fosfatos sejam dissolvidos antes da adição do sal, uma vez que o sal reduz a solubilidade dos fosfatos, e que se utilize uma mistura de fosfatos compatíveis com a presença de sal (TEICHER, 1999). Para alguns produtos, os fosfatos são aplicados com sal, para ajudar a interação entre as proteínas e dispersão de sabor, contudo o sal aumenta muito a pressão osmótica da solução e assim, a quantidade de água absorvida decresce (SCHNEE, 2004).

Quando são utilizados níveis elevados de polifosfatos o sabor pode ser afetado. Um gosto adstringente tem sido reportado em níveis superiores a 0,5%, sendo este o nível máximo estabelecido pela Instrução Normativa nº 51/2006 (BRASIL, 2006). Polifosfato em solução também pode ser hidrolisada para a forma de ortofosfato na presença de enzima fosfatase, encontrada naturalmente em carnes. Se isso ocorrer, o ortofosfato pode reagir com ácidos graxos e formar sabões apresentando sabor característico (TEICHER, 1999).

O fosfato dissódico formado na hidrólise dos polifosfatos poderia também formar cristais na carne durante a refrigeração, devido á redução da solubilidade. Essa formação de cristais resulta em áreas alcalinas localizadas que podem escurecer o tecido muscular quando aquecido. Para diminuir esse problema, a solução deve ser mantida por não mais que 12 a 24 horas a temperatura reduzida e deve-se assegurar uma boa distribuição da salmoura no produto injetado (LAMPILA, 1993; TEICHER, 1999).

3.6.2 Nitrito e nitrato

As principais finalidades da utilização de nitrato e nitrito são de desenvolver a cor característica da carne curada e funcionar como inibidor da geração de esporos de *C. Botulinum* em meio ácido (ROÇA, 2009).

O nitrato não possui atividade antioxidante, mas é fonte para a produção de nitrito através da atividade bacteriana. Outras funções do nitrito incluem desenvolvimento de "*flavour*" característico dos produtos curados e eliminação de "*warmed-over-flavour*" ou flavour de requentado (TERRA et al., 2004)

Atividade do nitrito na carne inclui reações químicas que envolvem diversas etapas e reagentes e que são afetadas por diferentes fatores. O nitrito é um composto altamente reativo que pode reagir como oxidante, redutor ou agente nitrosante, além de poder ser convertido em vários compostos na carne, incluindo nitrato, ácido nitroso e óxido nítrico (SEBRANEK e BACUS, 2007). A formação de óxido nítrico é um pré requisito para muitas reações na cura da carne.

O ácido nítrico reage com a metamioglobina e subseqüentes reações de redução convertem o heme oxidado em nitrosomiglobina, pigmento da carne curada sem adição de calor. Esta redução pode ser realizada em carne naturalmente (lento) ou por redutores na mistura de cura (SEBRANEK e BACUS, 2007).

Uma efetiva queda nos teores de nitrito é observada durante o processamento até o final do tratamento térmico. Esta diminuição inicial é normalmente em torno de 65% independente da concentração inicial adicionada. Por volta de 20 dias de armazenamento refrigerado, a concentração decai ainda um terço da concentração após o tratamento térmico. Esta queda se estende até 60 dias de armazenamento sob refrigeração. Este fato é amplamente influenciado pelo pH do meio, uma vez que altos valores de pH diminuem a velocidade de queda do nitrito em produtos (HONIKEL, 2008).

O nitrito é um forte inibidor de bactérias anaeróbicas, sendo *Clostridium botulinum* o mais importante, e contribui no controle de outros microorganismos como *Listeria monocytogenes*. A sua efetividade como um agente anti-botulínico depende de vários fatores externos, como pH, concentração de sal, presença de redutores, teor de ferro entre outros. Os meios pelos quais o nitrito inibe certos

microorganismos não são claros, mas é provável que a seqüência de reações que envolvem óxido nítrico e o desenvolvimento da cor também tem um papel importante na atuação antimicrobiana do nitrito na carne curada (SEBRANEK&BACUS, 2007)

O mecanismo de inibição microbiana do nitrito para com o *Clostridium perfringes* e *Staphylococcus coagulase* positiva envolve o bloqueio de sítios sulfidrílicos dentro da célula bacteriana. O nitrito inibe o transporte ativo, o recebimento de oxigênio, a fosforilação oxidativa, sendo que este efeito ocorre em nível de transportadores de elétrons. O aumento da inibição em presença de agentes sequestrantes pode ocorrer pela reação destes com o substrato de ferro, pois desta forma existe mais nitrito disponível para produzir óxido nítrico e para reagir com os microorganismos (ROBERTS et al., 1982 e YARBOUGH et al., 1980 apud TERRA, 2004).

3.6.3 Ingredientes funcionais

Seguindo a tendência de mercado pela busca de produtos com apelo saudável e funcional, a comunidade científica pesquisa novos conhecimentos e tecnologias que resultem em produtos benéficos à saúde. Diante desse apelo, os alimentos funcionais vêm sendo amplamente estudados bem como a sua viabilidade de aplicação em diferentes tipos de produtos.

Alimentos funcionais são aqueles que além de fornecerem energia para o corpo e uma nutrição adequada, produzem outros efeitos que proporcionam benefícios à saúde. Os principais ingredientes funcionais são: fibras, ácidos graxos poliinsaturados Omega 3 (ω -3), fitoquímicos, peptídeos ativos

(arginina e glutamina), prebióticos (inulina e oligofrutose ou frutooligossacarídeo) e os probióticos (lactobacilos).

Este conceito associado aos diversos trabalhos científicos realizados (DENTALI, 2002; HEASMAN e MELLENTIN, 2001) motiva a indústria de carne investir na industrialização desses produtos. Este fato está associado ao tipo de ingrediente funcional que promoverá ganhos econômicos e incremento do valor agregado devido ao apelo de saudabilidade.

Alguns ingredientes com propriedades funcionais são aplicados na indústria de alimentos como, por exemplo, as fibras. Segundo Saura-Calixto (2006), a fibra alimentar é o principal ingrediente em alimentos funcionais, constituindo mais de 50% do total dos ingredientes usados em todo o mundo, e vem sendo incorporado a todo o tipo de alimento, como fator de qualidade nutricional muito apreciado por consumidores.

Os ingredientes que podem ser usados com funcionalidade incluem proteínas vegetais, fibras, antioxidantes e bactérias probióticas. De fato, fibras de aveia, açúcar de beterraba, soja, maçãs, ervilhas, trigo, bambu e bactérias lácticas vêm sendo aplicadas na reformulação de produtos cárneos (FERNANDEZ-GUINÉS et al., 2005; JIMENÉZ-COLMENERO et al., 2006). Contudo a utilização de ingredientes funcionais em carnes é pouco explorada, e sabe-se que é possível o desenvolvimento de novos produtos cárneos com alto potencial de benefícios à saúde, pela adição de ingredientes funcionais (ARIHARA, 2004).

3.6.3.1 *Fibras*

Atualmente no Brasil, a procura pela utilização de fibras em produtos cárneos é principalmente devido à possibilidade de diminuição de custos devido à alta capacidade de retenção de água destes ingredientes. A incorporação de água e fibras em equilíbrio na formulação de produtos cárneos pode auxiliar na obtenção de produtos com redução de custos finais.

De acordo com a Resolução RDC nº360/2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2003) que aprovou o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, fibra alimentar é definida como “qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano”.

As fibras alimentares têm ocupado uma posição de destaque devido a resultados divulgados em estudos científicos que demonstram a ação benéfica desses nutrientes no organismo e a relação entre seu consumo em quantidades adequadas para a prevenção de doenças (MATTOS e MATINS 2000).

3.6.3.2 *Classificação de Fibras*

As fibras alimentares podem ser solúveis e insolúveis. A parte insolúvel está relacionada com a absorção de água e regulação do intestino, já a parte solúvel está associada à redução do colesterol do sangue e a diminuição da absorção de glicose no intestino (PERIAGO et al., 1993). Ambos os tipos de fibras complementam-se e pode-se considerar o produto balanceado com uma proporção de 50-71% de fibra insolúvel e 30-50% de fibra solúvel (SCHNEEMAN, 1987).

Pode-se classificar a fibra em dois grupos segundo o papel que elas cumprem nos vegetais: a) polissacarídeos estruturais que estão relacionados à estrutura da parede celular e incluem a celulose, as hemiceluloses, pectinas, gomas, mucilagens segregadas pelas células, polissacarídeos tais como agar e as carragenas produzidas pelas algas e líquens marinhos; b) polissacarídeos não estruturais que inclui a lignina. Outra classificação possível diferencia as fibras como solúveis, insolúveis e mistas, podendo ser fermentáveis ou não-fermentáveis (SALINAS, 2002 apud MORAES; COLLA, 2006).

3.6.3.2.1 *Fibras Solúveis*

As fibras são consideradas ingredientes funcionais uma vez que exercem influência sobre processos fisiológicos e bioquímicos do organismo, o que resulta em melhoria na saúde e redução no risco de aparecimento de diversas doenças. A inulina e a oligofrutose são oligossacarídeos, denominadas frutanos, quimicamente similares e com as mesmas propriedades nutricionais, sendo classificadas como fibras solúveis e fermentáveis, as quais não são digeríveis pela α -amilase ou por enzimas hidrolíticas, como a sacarase, a maltase e a isomaltase, na parte superior do trato intestinal (CARABIN; FLAMM,1999). Atualmente as principais fontes de inulina e oligossacarídeos empregados na indústria de alimentos são de chicória (*Cichorium intybus*) e a de alcachofra de Jerusalém (*Helianthus tuberosus*) (CARABIN; FLAMM,1999; KAUR; GUPTA, 2002).

Segundo Moshfegh et al (1999) apud GTC (2000) a inulina e oligossacarídeos são os prebióticos mais estudados e são reconhecidos como fibras dietéticas em muitos países.

A Figura 2 ilustra a fotografia microscópica da fibra solúvel obtida através de um microscópio eletrônico de varredura com aumento de 200 vezes (ABREU et al., 2009).

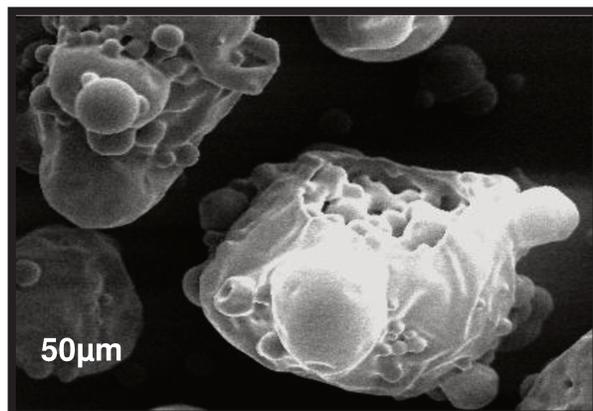


Figura 2. Microfotografias da amostra de fibra obtidas em MEV operando com aumento de 200x

A inulina é um carboidrato polidisperso, constituído de subunidades de frutose (2 a 150), ligadas entre si e a uma glicose terminal, apresentando um grau médio de polimerização de 10 ou mais (Figura 3). A oligofrutose é o termo usado para descrever inulinas de cadeia curta, ela apresenta o mesmo tipo de ligações β 2,1 de unidade frutossil, ligadas a uma unidade de glicose, e a diferença é o grau de polimerização inferior a 10 (CARABIN e FLAMM, 1999; BIEDRZYCKA e BIELECKA, 2004).

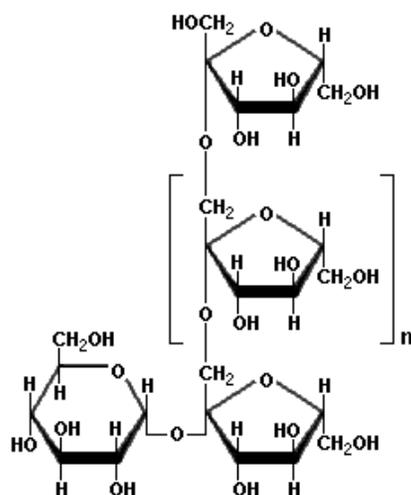


Figura 3. Fórmula molecular da inulina

Atualmente existem diversos frutooligossacarídeos (scFOS) comercializados com os nomes comerciais de NutraFlora®, Meioligo® e Actilight®. Esta substancia utilizada como fibra solúvel é um frutooligossacarídeo de cadeia curta (scFOS ou FOS), também conhecido como “*Neosugar*”. O uso desta classe de produtos é liberado pelo FDA (Food and Drug Administration), pois, são consideradas GRAS (Generally Recognized As Safe), geralmente reconhecidas como substâncias seguras para seu uso em alimentos (GTC, 2000).

Frutooligossacarídeos de cadeia curta (scFOS ou FOS) são uma mistura de oligômeros de sacarose 1^F - $(1 - \beta - \text{frutofuranosil})_{n-1}$; onde n pode variar de 2 a 4. scFOS são compostos por moléculas de sacarose (dissacarídeos glicose-frutose, GF) com adição de uma, duas ou três unidades de frutose na ligação glicosídica β 2-1, da frutose ligada à sacarose. Compostos que contenham scFOS podem ser conhecidas através de abreviações como GF₂ (1- kestose) ou GF₃ (nistose) e GF₄ (1F - β - frutofuranosil nistose) (KAMERLING et al., 1975).

Quando adicionados como ingredientes funcionais, prebióticos típicos, modulam a composição da microbiota intestinal, exercendo um papel fundamental na fisiologia gastrointestinal (ROBERFROID, 2002). Essa modulação é consequência da alteração da composição dessa microbiota por uma fermentação específica, que resulta em uma flora predominante de bifidobactérias (KAUR; GUPTA, 2002). Como ocorrem no caso de outras fibras da dieta, os prebióticos como inulina, FOS e oligofrutose, exercem um efeito de aumento de volume, como consequência do aumento da biomassa microbiana que resulta em sua fermentação, além de promoverem um aumento na frequência de evacuações.

Segundo Wang (2009), a utilização de inulina e frutooligosacarídeos não digeríveis, como a NutraFlora®, como fibras tem demonstrado uma tendência em melhorar o sabor e a textura do produto ao qual foi adicionado.

3.6.3.2.2 *Fibras Insolúveis*

A fibra alimentar insolúvel aumenta o volume fecal por mecanismos que dependem da estrutura de seus componentes e da relação entre as suas propriedades físico-químicas (capacidade de reter água, solubilidade, tamanho das partículas, grau de lignificação, teor de pentoses, etc.) com a população bacteriana do cólon (MAFFEI, 2004).

As fibras insolúveis permanecem intactas através de todo o trato gastrointestinal e compreendem a lignina, a celulose e algumas hemiceluloses (PIMENTEL et al., 2005). Como atributos funcionais da fibra insolúvel pode-se citar o incremento do bolo fecal e o estímulo da motilidade intestinal, além da

maior necessidade de mastigação, o que proporciona aumento da excreção de ácidos biliares, propriedades antioxidantes e hipocolesterolêmicas (RODRIGUEZ et al., 2003).

Segundo Anjo (2004), os efeitos do uso das fibras são a redução dos níveis de colesterol sanguíneo e diminuição dos riscos de desenvolvimento de câncer, decorrentes de três fatores: capacidade de retenção de substâncias tóxicas ingeridas ou produzidas no trato gastrointestinal durante o processo digestivo, redução do tempo do trânsito intestinal (promovendo a rápida eliminação do bolo fecal, pela redução do tempo de contato do tecido intestinal com substâncias mutagênicas e carcinogênicas) e formação de substâncias protetoras pela fermentação bacteriana dos compostos da alimentação.

Os componentes insolúveis da fibra, por resistirem a digestão pela microflora colônica, são eliminados intactos e mantém a água retida, gerando grande volume fecal. Durante o trajeto colônico, este grande volume é um importante estímulo para contrações propulsivas e, em se encurtando o tempo de trânsito, haveria menor reabsorção de água e fezes mais úmidas (MAFFEI, 2004).

3.6.3.3 *Aspectos Tecnológicos da Utilização de Fibras*

As fibras são aplicadas em vários segmentos da indústria de alimentos, devido as suas propriedades funcionais e qualidade nutricional conferidas ao produto, fatores de grande interesse dos consumidores (SAURA-CALIXTO, 2006).

Matérias-primas ricas em fibra, tanto de vegetais, cereais ou frutas, podem ser aplicadas em produtos cárneos emulsionados, injetados e fermentados, tendo em vista que, ao reter água, diminuem as perdas

pelo cozimento, melhoram a textura e suculência, possibilitam substituir a gordura e promover os produtos com baixo teor de gordura (PARMIGIANI e TORRES, 2007).

As fibras apresentam diferentes características de hidrossolubilidade, viscosidade, capacidade de reter água, ligar minerais e moléculas orgânicas, que podem sofrer modificações durante os tratamentos tecnológicos na obtenção dos alimentos, e portanto as fibras devem ser adicionadas em diferentes fases do processamento, peculiar a cada produto.

Uma alternativa para aumentar a ingestão diária de fibras é sua aplicação em produtos cárneos embutidos que apresentem alto consumo per capita (JIMENEZ-COLMENERO et. al., 2005). Além da saudabilidade oferecida, García et al. (2002) enfatizam a contribuição das fibras nos aspectos tecnológicos (capacidade de ligação de água, redução nas perdas durante o cozimento) e sensoriais (não alteração do sabor).

Do ponto de vista tecnológico, a utilização de fibras interfere na capacidade de retenção de água, capacidade de ligação com a gordura, viscosidade, geleificação, capacidade quelante, capacidade fermentativa, textura e outras propriedades, conforme descrito por Borderías et al. (2007), a seguir:

a) Capacidade de retenção de água: considerada a mais importante propriedade do ponto de vista tecnológico. Quando na forma de pó, as fibras que são fundamentalmente celulósicas ligam várias vezes o seu peso em água; esta capacidade é relativa ao comprimento e espessura da partícula da fibra.

Fibras de algas, dependendo do tipo, podem reter em mais de 20 vezes o seu peso seco. O pH do meio geralmente influencia a capacidade de retenção de água;

b) Capacidade de ligar gordura: depende mais da porosidade da fibra do que da afinidade molecular. Por esta razão, é aconselhável adicionar a fibra na água primeiro, assim a água enche os poros e previne a entrada da gordura. Isto evita a absorção excessiva de gordura na fritura, quando fibras são usadas em produtos cárneos que poderão ser fritos;

c) Viscosidade: fibras, como pectinas, gomas, beta-glucanas e polissacarídeos extraídos de algas, formam soluções muito viscosas. A viscosidade de fibras insolúveis e algumas solúveis, como a inulina, são mínimas;

d) Capacidade de formar géis: gel é o termo utilizado para a associação de unidades poliméricas que formam uma rede na qual a água e/ou outros solutos são inclusos. Muitas fibras solúveis formam géis, como carragena (iota e kappa), pectinas, konjac, e outras. Esta capacidade dependerá de vários fatores que incluem a concentração, temperatura, presença de certos íons e pH. Alguns dos ingredientes citados possuem sinergismo quando administrados em conjunto com amido, goma xantana ou carragenatos;

e) Capacidade quelante: muitos tipos de fibras possuem a capacidade de troca iônica com ligações minerais, sendo que uma das conseqüências disto é que estes íons podem prevenir a operação

de ativação de reações de oxidação lipídica. Algumas fibras possuem a capacidade para troca iônica com cobre. Fibras como a inulina e oligofrutose constituem uma exceção para esta capacidade;

g) Capacidade fermentativa: dependendo do tipo de fibra, elas são capazes de fermentar. Enquanto a celulose fermenta pouco, pectinas apresentam uma capacidade fermentativa maior;

h) Melhora da textura: em muitos produtos cárneos e alguns produtos derivados de peixe, o uso destas fibras pode auxiliar na textura adequada de produtos reestruturados.

Outras propriedades são modificações no sabor, controle da cristalização do açúcar, modificação nas propriedades de formação de gel e viscosidade, e a estabilização de produtos congelados. Uma importante característica é a habilidade das fibras em prevenir a deformação e encolhimento de produtos reestruturados durante o cozimento.

3.6.3.4 *A Saúde e o Consumo de Fibras*

As fibras alimentares têm ocupado uma posição de destaque devido a resultados divulgados em estudos científicos recentes que demonstram a ação benéfica desses nutrientes no organismo e a relação entre seu consumo em quantidades adequadas para a prevenção de doenças (MATTOS e MATINS, 2000).

Os produtos enriquecidos com fibras além de ajudar no funcionamento do intestino, também influenciam na redução do colesterol e podem ser úteis na dieta de diabéticos, já que as fibras ajudam a retardar a absorção de açúcares (POURCHET-CAMPOS, 1998). A falta de ingestão de fibras por um

longo período de tempo pode contribuir para o aparecimento de doenças como constipação ou obstipação intestinal (prisão de ventre); doenças cardiovasculares e câncer de intestino (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996).

Muitas doenças estão associadas com a falta de ingestão de fibras, como o câncer de cólon e a constipação intestinal, que apresentam suas principais causas como sendo: o envelhecimento, mudanças na dieta e na ingestão de fluidos, diminuição da ingestão de produtos contendo fibras, ingestão de medicamentos, diminuição de motilidade intestinal e inatividade física (KAUR e GUPTA, 2002)

Como consequência no aumento do nível de ingestão de fibras na dieta, diversos problemas nutricionais e doenças respondem rapidamente. Pode-se citar o alívio na constipação (devido a seu efeito laxativo, em resposta ao consumo de fibras insolúveis), redução nos níveis de insulina, glicose no sangue e colesterol no fígado, além de alterações nos níveis de lipídeos em função do aumento da ingestão de fibras solúveis. Para doenças da obesidade, cardíacas coronarianas e doenças crônicas intestinais, a resposta à ingestão de fibras na dieta dá-se em um maior prazo (PROSKY et al., 1992).

Com o avanço da indústria alimentícia e dos processos de obtenção de alimentos industrializados, as informações nutricionais tornaram-se disponíveis e acessíveis para a população, facilitando o balanceamento das necessidades diárias de calorias. Esse fato contribuiu para uma maior demanda de consumo de produtos industrializados, enquanto os alimentos in natura, fontes de fibras vegetais, deixam de se tornarem atrativos. Como consequência, o desenvolvimento de doenças como colite,

câncer de cólon, constipação, doenças cardíacas coronarianas, doenças crônicas, diverticulites, síndrome do intestino irritável, diabetes e obesidade, tornam-se prevalentes em sociedades que apresentam alta capacidade industrial (PROSKY et al., 1992).

3.6.4 Prebióticos

Os prebióticos apresentam função de manutenção de funções fisiológicas importantes, como absorção de cálcio e possivelmente o metabolismo lipídico, a modulação da composição da microbiota intestinal, a qual tem papel primordial na fisiologia gastrointestinal, e a redução de câncer de cólon (ROBERFROID, 2002). As bifidobactérias consistem em um dos mais importantes gêneros de bactérias benéficas à saúde humana (MODLER, 1994 apud GCT, 2000). O gênero bifidobactéria possui pelo menos 25 espécies distintas, 10 em especial estão presentes na colonização do trato intestinal humano (HOOVER, 1993 apud GTC, 2000).

Prebióticos são usados por suas vantagens nutricionais e por suas propriedades tecnológicas, uma melhora na qualidade sensorial além de uma melhor composição nutricional (FRANCK, 2002 apud GTC, 2000)

A suplementação da dieta com alimentos prebióticos e probióticos pode assegurar o equilíbrio da microbiota intestinal, a qual desempenha uma função importante na saúde humana. Prebióticos são definidos como sendo carboidratos não digeríveis que afetam de forma benéfica o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação e/ou a atividade de populações de bactérias desejáveis no

cólon. Além disso, os prebióticos podem inibir a multiplicação de patógenos, garantindo benefícios adicionais á saúde (GILLILAND, 2001; MATILLA-SANDOHOLM et al., 2002).

Muitos estudos *in vivo* em animais têm demonstrado que o mecanismo de uso do scFOS pela bifidobactérias, é similar ao dos lactobacilos (BUNCE et al., 1995; OLI et al., 1995; CAMPBELL et al., 1997; HOWARD et al., 1995 apud SMITH, 2002). Além disso, estudos sugerem que scFOS podem ter um efeito de modulação em tecidos danificados por ação de organismos patogênicos, como *C. difficile*, pela supressão do crescimento deste, afetando indiretamente a produção de toxinas além de proteger o tecido epitelial intestinal, através da promoção do crescimento da flora normal intestinal (GASKINS et al., 1996; MAY et al., 1995; WOLF et al., 1997 apud SMITH, 2002).

Estudos comprovam que os efeitos na saúde da utilização das fibras solúveis incluem: Fermentação desta substância através da microflora intestinal – bifidobactérias; (HIDAKA et al., 1986; HIDAKA et al., 1991; BERGGREN 1993 apud SMITH, 2002; MACFARLANE; GIBSON, 1994 apud GCT, 2000); o encurtamento do tempo do transito gastrointestinal; diminuição do peso das fezes (TOKUNAGA, 1986); redução do colesterol do plasma sanguíneo (HIDAKA et al., 1986; HIDAKA et al., 1991; TOKUNAGA, 1986); atraso e/ou redução na absorção de glicose (SMITH, 2002); redução do pH das fezes (SMITH, 2002).

Para que os prebióticos sirvam como ingredientes funcionais em alimentos, estes devem ser quimicamente estáveis aos processos pelos quais passam os alimentos, tais como calor, baixo pH e reação de Maillard. Um composto prebiótico não deve promover ou estimular o crescimento de

microorganismos, uma vez que, caso este composto seja degradado a mono e/ou dissacarídeos ou ainda esteja quimicamente alterado, sua disponibilidade para o metabolismo das bifidobactérias estará comprometido (WANG, 2009).

3.6.5 Aspectos da legislação vigente para informação nutricional complementar e alegação de propriedade funcional

A Portaria nº27/98 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde aprovou o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes) de alimentos que sejam produzidos, embalados e comercializados prontos para oferta ao consumidor. Por definição Informação Nutricional Complementar é qualquer representação que afirme, sugira ou implique que um alimento possui uma ou mais propriedades nutricionais particulares, relativas ao seu valor energético e ou seu conteúdo de proteínas, gorduras, carboidratos, fibras alimentares, vitaminas e ou minerais (BRASIL, 1998).

O critério quantitativo para a utilização da Informação Nutricional Complementar foi fixado em tabelas anexas à Portaria nº27/98 e os conteúdos absolutos mínimos de fibra alimentar para o atributo “Fonte de...” ou “Source...” é de 3g de fibra/100g do alimento sólido ou 1,5g de fibra/100mL do alimento líquido e para o atributo “Alto Teor”, “Rico em...”, “Alto conteúdo”, “High” ou “Rich” é de 6g de fibra/100g do alimento sólido ou 3g de fibra/100mL do alimento líquido pronto para o consumo (BRASIL, 1998).

A Informação Nutricional Complementar Comparativa é aquela que compara os níveis de nutrientes de dois ou mais alimentos, e segundo a Portaria nº27/98, o atributo “Aumentado” refere-se a um aumento de 25% do teor de fibras alimentares e uma diferença absoluta maior que 3g de fibra/100g do alimento pronto para o consumo.

Segundo documento da Comissão Tecnocientífica de Assessoramento em Alimentos Funcionais da ANVISA sob título “Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos” está autorizado para fibras alimentares a seguinte alegação “**As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis**”. Como requisito específico tem-se que esta alegação poderá ser utilizada desde que a porção do produto pronto para o consumo forneça no mínimo 3g de fibra/100g se o alimento for sólido ou 1,5g de fibra/100mL se o alimento for líquido e na Tabela de Informação Nutricional deve ser declarada a quantidade de fibras alimentares. O alimento que apresentar em seus dizeres de rotulagem e ou material publicitário a alegação, deve ser registrado na categoria de “Alimentos com Alegações de Propriedade Funcional e ou de Saúde”.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Processamento das formulações

Os presuntos cozidos deste estudo foram processados no frigorífico Marba, em São Bernardo do Campo – São Paulo, de acordo com o Fluxograma apresentado na Figura 4.

Foi considerada uma formulação padrão de presunto cozido (“cook in”) para 170% de rendimento sobre o peso da matéria prima, e as formulações adicionadas de fibra solúvel do tipo frutooligossacarídeo de cadeia curta (NutraFlora®) foram balanceadas a partir desta. Foram elaboradas quatro formulações, F0 – formulação padrão ou controle sem adição de fibra, F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel, F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel, F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel.

Ressalta-se que no preparo das formulações de presunto cozido adicionadas de fibra solúvel NutraFlora®, optou-se pela inclusão da fibra solúvel (NutraFlora®) em substituição à água e não à matéria prima cárnea assegurando desta forma a não redução do teor de proteínas com conseqüente aumento da relação umidade/proteína. Evitando-se, assim, a descaracterização do produto de acordo com as especificações estabelecidas na Instrução Normativa nº20 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000).

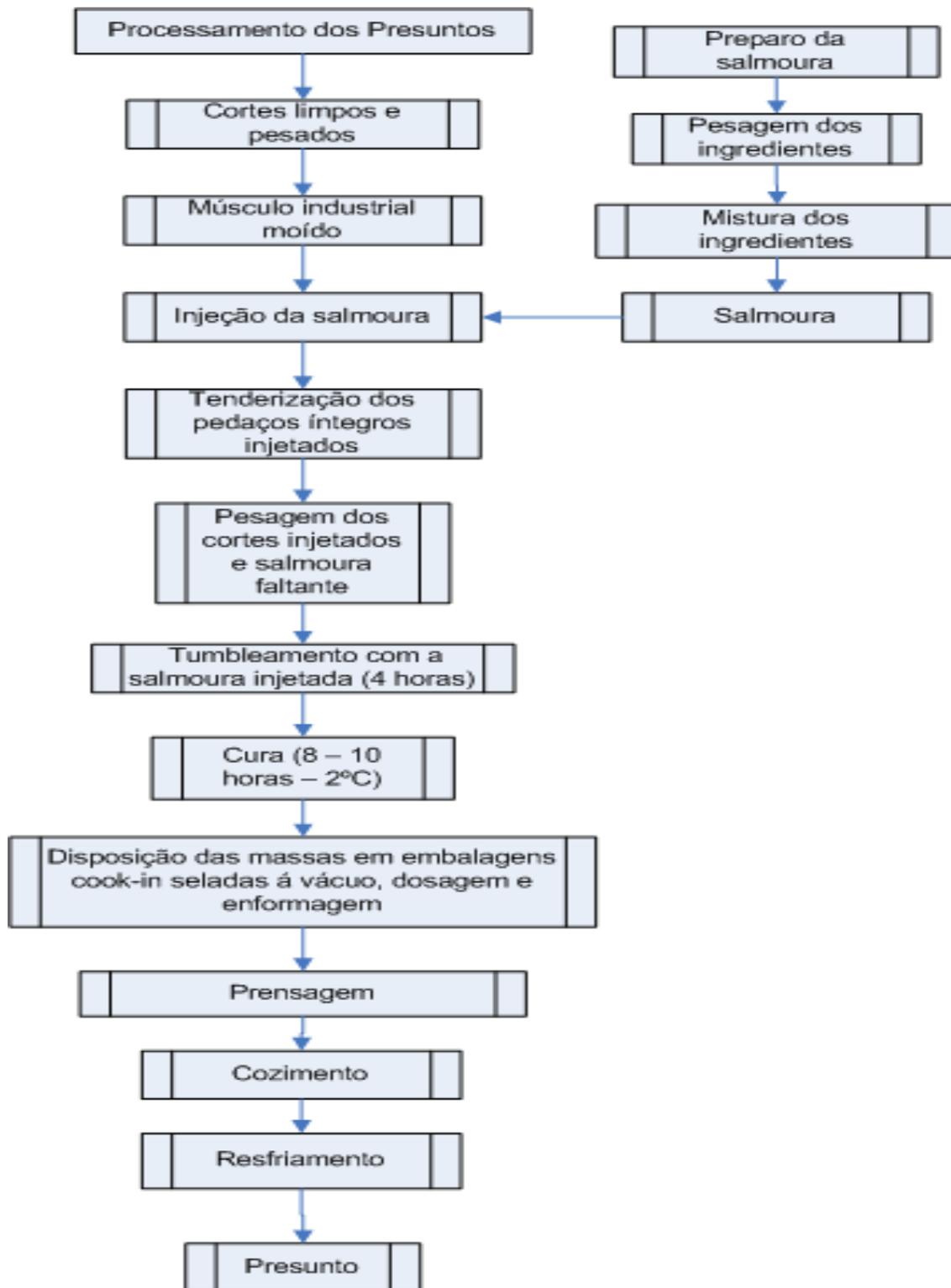


Figura 4. Fluxograma do processamento dos presuntos cozidos com diferentes níveis de adição de fibra solúvel

Matéria prima. O pernil suíno constituiu a matéria prima destinada a elaboração do presunto cozido enriquecido com fibra solúvel. Para cada um dos tratamentos, F0, F3, F6 e F9, foram utilizados 52,7kg de pernil e 6,1kg de músculo suíno, sendo produzidos 100 kg de cada uma das formulações, respeitando as proporções estabelecidas na Tabela 2.

Tabela 2. Composição dos ingredientes cárneos e não cárneos utilizados na elaboração das formulações dos presuntos cozidos

<i>Tratamento/ Ingredientes</i>	<i>F0 (%)</i>	<i>F3 (%)</i>	<i>F6 (%)</i>	<i>F9 (%)</i>
Pernil suíno extra limpo	52,7	52,7	52,7	52,7
Músculo suíno industrial	6,1	6,1	6,1	6,1
Água	24,8	23,8	20,8	17,8
Gelo	8,2	8,2	8,2	8,2
Proteína isolada de soja (Solae)	2,2	2,2	2,2	2,2
Sal refinado (Cisne)	1,3	1,3	1,3	1,3
Condimento para presunto (Kerry)	1,2	1,2	1,2	1,2
Açúcar refinado (União)	2,0	-	-	-
Carragena (FMC)	0,6	0,6	0,6	0,6
Polifosfato de sódio (BKG)	0,5	0,5	0,5	0,5
NutraFlora® (Corn Products)	0,0	3,0	6,0	9,0
Sal de cura (Kerry)	0,3	0,3	0,3	0,3
Glutamato monossódico	0,1	0,1	0,1	0,1
Eritorbato de sódio (Cori)	0,1	0,1	0,1	0,1
Corante Carmim (Kerry)	0,02	0,02	0,02	0,02

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel

Preparo da matéria prima. Os pernis foram adquiridos no mercado segundo as especificações da indústria processadora, e mantidos a 0°C até sua utilização. Os músculos da perna foram cominuídos em moedor (Marca: Hermann, modelo 106) em disco 5 mm (Figura 14 – Anexo C) e os cortes (coxão mole, coxão duro, alcatra e patinho) foram utilizados após a remoção da gordura de cobertura e do tecido conjuntivo (Figura 13 – Anexo C).

Preparo da salmoura. Os ingredientes da salmoura e a fibra solúvel foram pesados separadamente para cada tratamento (Figura 15 – Anexo C). A água, o gelo e os demais ingredientes da salmoura, foram adicionados um a um (Figuras 16 – Anexo C), sendo a fibra solúvel a última adicionada ao agitador até a completa dissolução e homogeneização destes. A adição da fibra solúvel à salmoura poderia comprometer a etapa de injeção devido ao entupimento das agulhas pelo possível aumento da viscosidade de salmoura, no entanto, observou-se um ligeiro aumento de viscosidade da salmoura preparada com maior teor de fibra, contudo não houve redução da eficiência da injeção.

Injeção de salmoura. A salmoura foi injetada nos músculos íntegros, calculada em relação ao peso da matéria prima cárnea de modo a obter rendimento de 170%, com auxílio de uma injetora (marca Linggaard de 16 agulhas, modelo 500) (Figuras 17, 18 e 19 – Anexo C), permitindo uma distribuição uniforme dos ingredientes da salmoura por toda a massa cárnea.

“Tenderização.” Este processo foi realizado após a injeção e teve como objetivo aumentar a área de exposição muscular contribuindo para a distribuição da salmoura e extração das proteínas miofibrilares.

A tenderização foi realizada em um tenderizador automático (marca RMT, modelo 069), conforme Figuras 20,21 e 22 – Anexo C.

Pesagem. Esta operação foi realizada após a tenderização a fim de determinar o efetivo peso de salmoura absorvido até então pela carne, desta forma foi calculado o peso de salmoura a ser adicionada na próxima fase.

Tombamento. Esta etapa foi realizada em tombador a vácuo (Marca Incomaf, modelo GA1500) em ambiente climatizado (2°C), a 20 rotações por minuto, por 4 horas (Figura 23 – Anexo C). Os músculos íntegros injetados e “tenderizados” foram colocados no tombador juntamente com os músculos moídos e o restante da salmoura previamente pesada (Figura 24 – Anexo C).

Cura. A massa foi retirada do tombador e mantida em câmara fria a 0°C por um período de 8 a 10 horas (Figuras 25 e 26 – Anexo C).

Embalagem e enformagem. Após o período de cura a massa foi dosada automaticamente em porções equivalente a 4 kg e envasada em embalagem “cook-in”, seguida de fechamento a vácuo, na envasadora marca Powerpak (Figura 27 e 28 – Anexo C). As embalagens seladas foram dispostas em formas de inox e prensadas para que o formato característico do produto e a coesão da massa após o tratamento térmico fossem atingidos.

Cozimento. O tratamento térmico foi realizado em tanques, por imersão em água, em regime de temperatura escalonada durante 5 horas. O processo teve seu início com a temperatura da água próxima

a 60°C durante uma hora, e a cada hora a temperatura do meio de aquecimento foi aumentada em 10 °C até que a água atingisse 80°C e o produto atingisse a temperatura interna na faixa de 72 °C - 75 °C.

Resfriamento. Após o cozimento o produto foi resfriado em tanques de água fria até atingir 4°C, sendo posteriormente estocado em câmara fria a 4°C por 12 horas. Os produtos foram então retirados das formas de inox, permaneceram a 4°C, e foram transportados até o Centro de Tecnologia de Carnes do Instituto de Tecnologia de Alimentos.

Armazenamento. Os produtos foram acondicionados em caixas de papelão mantidos sob refrigeração a 2°C(±2°C) em câmara fria.

A realização das análises físico-químicas, físicas, microbiológicas e sensoriais foram realizadas nos laboratórios do CTC/ITAL.

4.2 Determinações Físico-Químicas

4.2.1 pH e atividade de água (Aa)

As determinações de pH foram obtidas com um peagâmetro Digimed, modelo DM21, com sistema de identificação digital, sensor de compensação de temperatura e eletrodo de penetração Digimed, modelo DME-CF1. As medições foram realizadas em triplicata em profundidade no interior das peças, em 3 peças de cada um dos 4 tratamentos de presunto cozido, F0, F3, F6 e F9.

As determinações de atividade de água (Aa) foram realizadas com o aparelho da marca Aqualab®, modelo CX-2, a temperatura de 25°C. Estas medições foram realizadas em triplicata, em 3 peças de cada um dos 4 tratamentos (F0, F3, F6 e F9) de presunto cozido. As amostras foram cortadas com auxílio de uma faca no formato e espessura da cápsula do equipamento.

Ambas as determinações foram realizadas em cinco intervalos correspondentes a: 7, 20, 41, 62 e 93; dias a partir do processamento dos produtos.

4.2.2 Composição centesimal

Foram avaliados os teores de proteína (Método de Kjeldahl), de acordo com parâmetros da AOAC (HORTWITZ, 2005); umidade (através do método gravimétrico indireto a 105°C – Tec. 284/IV) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005); lipídeos (Método de Soxlet), cinzas (Método de incineração em mufla a 550°C) e Açúcares totais (Método de Fehling), de acordo com o MAPA (1999), além da determinação de nitritos e nitratos (Método espectrofotométrico) segundo a Tec 283/IV do Instituto Adolfo Lutz (2005). As análises foram realizadas em três peças inteiras de cada tratamento (F0, F3, F6 e F9) em triplicata nos intervalos de 7 e 93 dias após o processamento.

4.3 Determinações Físicas

4.3.1 Cor

As medidas de cor foram realizadas utilizando espectrofotômetro portátil marca MINOLTA CHROMAMETER, modelo CM508d, que utiliza os parâmetros luminosidade (coordenada L*) e cromaticidade (coordenadas cartesianas a* (do vermelho/verde) e b* (do amarelo/azul)) no sistema CIELab, usando iluminante D65, padrão de observação a 10° e abertura de 8 mm de diâmetro com especular incluída. Os parâmetros de coordenadas polares C* - cromaticidade (chroma) e h – ângulo de tonalidade (hue) também foram calculados para a avaliação da descoloração nos produtos íntegros. As leituras da cor foram realizadas na superfície do produto (parte externa), a qual teria maior incidência de luz. Foram realizadas cinco medidas na superfície de cada uma das três peças de cada tratamento (F0, F3, F6 e F9) após 10 minutos de exposição à luz natural , em cinco intervalos de estocagem sob refrigeração: 7,20, 41, 62 e 93 dias após o processamento.

4.3.2 Capacidade de ligação de água (CLA)

Para a avaliação da capacidade de retenção ou ligação de água foi empregada a metodologia descrita por Grau e Hamm (1953) e modificada por Hofmann et al., (1982). As amostras $0,500g \pm 0,005$ foram retiradas do interior da peça de presunto em forma de cubos com auxílio de faca e colocados entre dois papéis de filtro (whatchmann nº05) e prensados entre placas plexiglass. O conjunto foi submetido a uma prensa hidráulica manual digital de 20 ton com ajuste de pressão eletrônico (Solotest digital, mod. 1509230), operando a uma pressão de 500lb/pol², durante 2 minutos (Figura 29 - Anexo C). Após a

prensagem mediu-se com auxílio de um planímetro digital a área de amostra prensada (A), bem como a área total (T) do líquido extravasado (Figura 30 - Anexo C) e calculou-se o valor G (CRA) = A/T para cada amostra.

Esta metodologia foi realizada em triplicada em três peças de presunto dos quatro tratamentos (F0 – 0% fibra, F3 – 3% de fibra, F6 – 6% de fibra, F9 – 9% de fibra) em cinco intervalos de estocagem, que correspondem a: 7, 20, 41, 62 e 93 dias a partir do processamento dos produtos.

4.3.3 Determinação instrumental de força de cisalhamento (Textura)

A avaliação da força de cisalhamento foi realizada nas fatias de presunto dos tratamentos seguindo o protocolo experimental descrito por Wheeler et al., (1998). As peças foram fatiadas em um fatiador de frios (Gural GLP-300) (Figura 31 – Anexo C) e cada fatia de espessura aproximada de 0,2mm foi enrolada com diâmetro aproximado de 1,0cm (Figura 32- Anexo C). A força de cisalhamento foi medida em 30 fatias de cada tratamento (F0, F3, F6 e F9), sendo que 10 fatias pertenciam a uma mesma peça, totalizando 3 peças por tratamento. Foi utilizado o equipamento WARNER-BRATZLER MEAT SHEAR modelo TA-XT 2i (Stable Micro Systems Ltda.), com o acessório de cisalhamento Warner blatzler – lâmina em “V” (Figuras 33 e 34 - Anexo C) para um corte transversal no meio da fatia enrolada. A velocidade de descida da lâmina foi de 2mm/s e uma distância de 10 mm. As avaliações foram realizadas em cinco intervalos de estocagem sob refrigeração; sendo: 7, 20, 41, 62 e 93 dias após o processamento.

4.3.4 Teste de fatiabilidade

Duas peças de cada um dos tratamentos foram abertas e partidas ao meio para o início do fatiamento. Cada uma das metades foi totalmente fatiada com espessura de 2mm, em um fatiador de frios (marca Gural, modelo GLP-300). Todas as fatias foram avaliadas subjetivamente em relação à integridade e classificadas em boas, médias e ruins (Figura 35 – Anexo C), calculou-se posteriormente a porcentagem em cada uma das categorias. Foram realizadas medidas em cinco intervalos de estocagem sob refrigeração; sendo: 7, 20, 41, 62 e 93 dias após o processamento.

4.4 Determinações Microbiológicas

As condições higiênico-sanitárias dos tratamentos foram avaliadas através das análises da contagem de Clostridio sulfito redutor, enumeração de Coliformes termotolerantes, pesquisa de *Salmonella* spp, e contagem de *Staphylococcus aureus*, parâmetros microbiológicos que constam no Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, segundo a Resolução RDC12/01 (BRASIL, 2001) aos 7 e aos 93 dias de processamento do produto.

Com a finalidade do acompanhamento da esterilidade microbiológica ao longo do armazenamento foi realizada a contagem total de psicrotróficos, e contagem de bactérias lácticas, seguindo as metodologias estabelecidas por Dowes e Ito, (2001) nos cinco intervalos de estocagem sob refrigeração, aos 7, 20, 41, 62 e 93 dias.

As análises microbiológicas foram realizadas em uma peça de cada um dos 4 tratamentos (F0 – 0% fibra, F3 – 3% de fibra, F6 – 6% de fibra, F9 – 9% de fibra)

4.5 Avaliações Sensoriais

4.5.1 Avaliação da Equipe Treinada

Para selecionar a equipe de provadores foram convidados 15 candidatos com experiência em avaliação sensorial de carne e produtos cárneos, os quais foram submetidos ao teste de acuidade visual (FARNSWORTH, 1957) para avaliação da capacidade de discriminação de cores. Testes discriminativos também foram aplicados segundo Meilgaard et al., 1999 para se avaliar a habilidade do candidato em discriminar sensorialmente amostras diferentes de presunto e teste de proporção, o qual avalia a capacidade de cada candidato em exprimir proporções por meio do uso de escalas.

Dentre os candidatos convidados foram selecionados 8 julgadores os quais apresentaram maior habilidade e disponibilidade no treinamento com amostras comerciais adquiridas do mercado e processadas em um teste preliminar, onde foram determinados os atributos a serem avaliados. Após o treinamento foram realizadas duas sessões para definir os padrões na peça inteira embalada dos atributos de aparência os quais eram relativos à coloração característica de presunto cozido: a intensidade de cor rósea, descoloração e quantidade de exsudado – percepção de líquido solto na embalagem. E para as fatias, onde se estabeleceu que estas fossem avaliadas em relação à intensidade de cor rósea, descoloração, coesividade, odor característico de presunto cozido, sabor característico de presunto cozido e firmeza. Estas sessões tiveram como objetivo definir as referências de intensidade de

cada extremo de escala não estruturada ancoradas em 0 e 9 usadas na ficha de avaliação (Anexo D), como ilustrado nas Figuras de 36 a 40 - Anexo C.

Foram avaliados por provadores treinados os produtos, em duas formas de apresentação peça inteira e produto fatiado.

Os parâmetros avaliados pela equipe treinada foram: intensidade da cor rósea, descoloração e quantidade aparente de exsudato, para as peças inteiras de presunto cozido. Para o produto fatiado, além de intensidade da cor rósea e descoloração, foram também analisados os parâmetros de coesividade, firmeza, odor e sabor característico de presunto cozido.

As amostras inteiras estavam envoltas em papel alumínio, sob refrigeração, até o momento da avaliação pela equipe. As quatro amostras eram apresentadas juntas, mas os provadores atribuíram notas para cada um dos atributos separadamente para cada uma das amostras. Durante todo o período de avaliação, as sessões de eram realizadas sempre no mesmo horário e no mesmo local, as peças permaneciam sempre na mesma posição para que desta forma a iluminação natural não fosse alterada (Figuras 41, 42 e 43 - Anexo C).

Nas cabines, os provadores receberam uma fatia de 2mm de espessura de presunto enrolada com diâmetro aproximado de 1,0 cm em um prato branco codificado, juntamente com a bandeja de polietileno branca codificada, contendo 7 fatias de presunto envoltas em PVC, apresentação comum nos pontos de venda de presunto cozido. Os parâmetros avaliados nestas amostras foram: intensidade

de cor rosa, descoloração, coesividade, odor de presunto cozido, sabor de presunto cozido e firmeza. Baseados na referências pré definidas no treinamento os provadores atribuíram notas em uma escala não estruturada ancoradas em 0 e 9 (Figuras 44 e 45 - Anexo C).

As avaliações com a equipe treinada foram realizadas em cinco pontos durante a estocagem sob refrigeração do produto, sendo: 7, 20, 41, 62 e 93 dias após o processamento.

4.5.2 Avaliação com Consumidor

Aos 45 dias de processamento os presuntos provenientes dos quatro tratamentos (F0 – 0% fibra, F3 – 3% de fibra, F6 – 6% de fibra, F9 – 9% de fibra) foram submetidos a um teste de ordenação por preferência, para os atributos cor, odor, sabor e firmeza (textura). O teste foi conduzido em cabines individuais computadorizadas e realizado no laboratório de análises sensoriais do Centro de Tecnologia de Carnes (CTC), com consumidores conforme recomendações de Stone e Sidel (2005) e Meilgaard et al. (1991).

Cinquenta e dois provadores não treinados na faixa etária entre 18 e 50 anos, sendo 31% homens e 69% mulheres, formaram o painel de análise. O perfil dos provadores revelou serem freqüentes consumidores de presunto cozido (7,7% consomem diariamente, 57,7% semanalmente, 25% quinzenalmente).

No teste de ordenação por preferência, realizado com potenciais consumidores de presunto cozido, foram avaliados os parâmetros característicos de presunto cozido de cor, odor, sabor e firmeza e/ou textura.

Foram servidas fatias das amostras de presunto provenientes dos quatro tratamentos, codificadas com números de três dígitos definidos de forma aleatória. A ordem que os consumidores avaliaram as amostras seguiu o delineamento para 4 amostras descrito por Wakeling e Macfie (1995), no qual se balanceia o efeito “first-order and carry-over effect”. Desta forma todas as amostras apareceram o mesmo numero de vezes em uma determinada posição, porém em ordem casualizada para cada julgador.

Foi utilizado o teste de ordenação segundo Meilgaard et al., (2006), o qual é indicado para a comparação de várias amostras em relação aos atributos sensoriais ou em relação a preferência. Neste teste permite-se a ordenação das amostras segundo uma escala de intensidade dos atributos de interesse, resultando em indicação numérica das diferenças entre as amostras e da significância destas diferenças.

Para este teste de ordenação por preferência os consumidores atribuíram notas de 1 a 4 para as amostras recebidas de forma crescente de preferência, sendo a nota 1 atribuída a amostra mais preferida e a nota 4 para a amostra menos preferida (Figuras 46 a 53 - Anexo C).

4.6 Análise estatística

Os resultados das determinações físicas, físico-químicas e sensoriais com equipe treinada foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para se avaliar o efeito dos tratamentos sobre os parâmetros estudados, sendo as diferenças entre as médias comparadas pelo teste de Tukey com um intervalo de confiança de 95%. Todos os dados foram submetidos à análises estatísticas através do software SAS®9.1. Além disso, para que se estabelecesse o efeito dos tratamentos, do tempo e da interação tratamento x tempo, para tal os resultados foram submetidos à análise de variância (MANOVA) e teste LSD com 5% de significância.

Na avaliação sensorial com consumidores os resultados relativos à soma das posições de ordenação foram tratados segundo Teste de Friedman e Teste de Fisher para a comparação entre as amostras. O teste de Friedman (MEILGAARD, 2006), irá determinar se as amostras apresentam diferença significativa em nível de 5% de significância. Detectada esta diferença foi aplicado o teste de Fisher (MEILGAARD et al., 2006), para complementar o teste de Friedman, permitindo desta forma, especificar as diferenças entre pares de tratamentos com 5% de significância.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Determinações Físico- Químicas

5.1.1 pH e atividade de água (Aa)

Os valores médios de pH dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra em função do período de estocagem estão apresentados na Tabela 3 e ilustrados na Figura 5 do Anexo A. Houve efeito significativo para as variáveis tratamento, tempo, bem como para a interação tratamento X tempo (Tabela 27 - Anexo B). Constatou-se um aumento ($p < 0,05$) do pH final (93 dias) dos presuntos cozidos referente aos tratamentos F0 ($6,24 \pm 0,05$) e F9 ($6,20 \pm 0,08$) em relação ao inicial (7 dias) F0 ($6,07 \pm 0,06$), F3 e F9 ($5,96 \pm 0,08$), respectivamente

De maneira geral, os tratamentos estudados apresentaram tendência no incremento dos valores de pH em função do tempo de estocagem (Figura 5 - Anexo A). Observou-se que a faixa dos valores de pH final foram de 6,20 a 6,34, valores que não afetaram a estabilidade microbiológica do produto assim como a aceitação do mesmo.

Tabela 3. Valores médios de pH dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem

Tempo de estocagem (dias)	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
7	6,07 ^{BC b}	0,06	6,25 ^{CD a}	0,06	6,29 ^{B a}	0,02	5,96 ^{C c}	0,08
20	6,00 ^{C b}	0,03	6,22 ^{D a}	0,02	6,05 ^{C b}	0,04	6,03 ^{C b}	0,03
41	6,16 ^{AB b}	0,13	6,52 ^{A a}	0,09	6,50 ^{A a}	0,08	6,30 ^{AB b}	0,08
62	6,18 ^{AB c}	0,02	6,42 ^{AB a}	0,04	6,36 ^{B ab}	0,05	6,33 ^{A b}	0,02
93	6,24 ^{A ab}	0,05	6,34 ^{BC a}	0,02	6,29 ^{B ab}	0,04	6,20 ^{B b}	0,08

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

- Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey(p<0,05)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

Os valores médios de atividade de água (Aa) apresentados na Tabela 4 e ilustrados na Figura 57 do Anexo A, indicam que os produtos contendo níveis crescentes de fibras apresentaram uma redução significativa (p<0,05) em relação ao presunto controle (sem fibra) a partir de 41 dias de estocagem refrigerada. Houve efeito significativo para as variáveis tratamento e tempo bem como para a interação tratamento x tempo (Tabela 28 Anexo B).

Barreto, et al. (2007) relatou comportamento contrário no estudo do efeito da adição de fibras como substitutos de gordura em mortadela. As formulações adicionadas de diferentes fibras apresentaram um aumento de atividade de água ao longo da estocagem, com destaque para a Raftline® - inulina. Comparando-se o comportamento das fibras solúveis em especial, tem-se a inulina no estudo citado adicionada ao nível de 5%, que demonstrou um aumento da atividade de água ao longo dos 45 dias de avaliação. Comportamento oposto ao apresentado pela adição de fibra solúvel, no qual foram

observados valores ligeiramente decrescentes de atividade de água nos níveis de adição (F3 - 3%, F6 - 6% e F9 - 9%) ao longo de 93 dias de avaliação foram observados.

No período de 41 a 93 dias, os valores obtidos para a atividade de água (Aa) apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, porém nos tratamentos, demonstram uma tendência à estabilidade. Observa-se que aos 93 dias após o processamento, todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas entre si. Neste ponto os valores de Aa encontrados foram: $0,970 \pm 0,000$; $0,969 \pm 0,000$; $0,967 \pm 0,001$; $0,964 \pm 0,000$ para os tratamentos F0, F3, F6 e F9 respectivamente.

Ao observar o gráfico da Figura 6 (Anexo A), nota-se uma tendência de queda da Aa nos tratamentos adicionados de fibra solúvel ao longo de toda a estocagem, comportamento oposto ao apresentado pela formulação F0- sem adição de fibras. Desta forma pode-se afirmar que quanto maior o nível de adição de fibra solúvel maior a redução de Aa em presunto cozido “cook in”.

Tabela 4. Valores médios de atividade de água (Aa) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem

Tempo de estocagem (dias)	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
7	0,969 ^{A ab}	0,001	0,972 ^{A a}	0,002	0,971 ^{A a}	0,003	0,965 ^{AB b}	0,001
20	0,962 ^{B b}	0,003	0,970 ^{AB a}	0,001	0,967 ^{A ab}	0,002	0,968 ^{A a}	0,003
41	0,970 ^{A a}	0,001	0,969 ^{B b}	0,001	0,968 ^{A b}	0,001	0,964 ^{B c}	0,001
62	0,970 ^{A a}	0,000	0,969 ^{B b}	0,001	0,967 ^{A c}	0,000	0,963 ^{B d}	0,001
93	0,970 ^{A a}	0,001	0,969 ^{B b}	0,000	0,967 ^{A c}	0,001	0,964 ^{B d}	0,000

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

- Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

5.1.2 Composição centesimal

Na Tabela 5 estão apresentados os valores médios de composição centesimal e teores de nitrito e nitrato, para os tratamentos (F0, F3, F6 e F9), aos 7 e aos 93 dias de avaliação.

Constatou-se que os valores de relação umidade/proteína calculados de todas as formulações, variaram de 4,64 a 5,44 e estão próximos ao valor máximo de 5,35 estabelecido no padrão de identidade e qualidade (PIQ) de presunto cozido, segundo a Instrução Normativa nº 20/2000 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2000).

Levando-se ainda em consideração a Instrução Normativa nº20/2000, os teores de proteína dos tratamentos que variaram de 13,6% a 15,6% atenderam o valor mínimo estabelecido de 14% enquanto que o teor de açúcares da formulação F9 apresentou valor superior (3,6) ao máximo estabelecido de 2%.

Observou-se na Tabela 5 uma redução dos teores de nitrito e aumento dos teores de nitrato, comparando-se o início (7 dias) e o final (93 dias) do período, devido à oxidação de nitrito à nitrato. Como o nitrato não é utilizado nas reações de cor, o teor adicionado ou presente nos ingredientes permanece e é somado ao nitrito convertido a nitrato.

Todos os tratamentos apresentaram somatória de aditivos conservadores em conformidade com a Instrução Normativa nº51/2006 (MAPA, 2006), isto é, inferior ao limite máximo estabelecido de 150ppm nos períodos de análise (7 e 93 dias). Não sendo para ambos observada influência dos teores de fibra adicionados nos resultados obtidos.

Tabela 5. Valores médios de composição centesimal, relação U/P e teores de nitritos e nitratos dos presuntos cozidos

	<i>Início (7 dias)</i>								<i>Final (93 dias)</i>							
	<i>F0</i>		<i>F3</i>		<i>F6</i>		<i>F9</i>		<i>F0</i>		<i>F3</i>		<i>F6</i>		<i>F9</i>	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Proteínas (g/100g)	15,6	0,1	15,3	0,1	13,6	0,1	15,0	0,1	14,2	0,2	13,9	0,2	14,3	0,3	14,5	0,1
Umidade (g/100g)	75,6	0,0	74,9	0,2	74,2	1,2	69,8	0,1	76,3	0,1	73,5	0,0	73,0	0,0	70,3	0,0
Lipídeos (g/100g)	3,0	0,1	2,9	0,0	5,7	0,1	1,8	0,0	2,7	0,0	5,2	0,1	2,3	0,1	2,6	0,0
Cinzas (g/100g)	4,2	0,0	4,1	0,0	4,2	0,0	4,4	0,0	3,9	0,4	3,7	0,4	3,8	0,6	3,7	0,4
Teor de açúcares total (g/100g)	1,6	0,0	1,6	0,0	1,7	0,0	3,5	0,0	1,4	0,0	1,7	0,0	2,7	0,1	3,6	0,0
Relação U/P	4,86	-	4,90	-	5,4	-	4,64	-	5,39	-	5,28	-	5,1	-	4,85	-
Nitrito de sódio (ppm)	71,0	0,6	119,7	1,0	126,5	0,5	87,3	0,8	11,6	0,2	36,4	0,2	38,6	0,2	22,6	0,3
Nitrato de sódio expresso em nitrito de sódio (ppm)	17,2	0,9	22,6	1,4	22,3	1,3	19,4	0,8	28,0	0,9	33,0	2,4	28,4	0,5	27,2	0,3

5.2 Determinações Físicas

5.2.1 Cor

Os valores médios dos parâmetros objetivos de cor L^* , a^* , b^* , C^* e h obtidos na superfície das peças integras, após exposição de dez minutos a luz ambiente, de presuntos dos tratamentos em estudo estão apresentados nas Tabelas 6 a 10, para 7, 20, 41, 62 e 93 dias de estocagem refrigerada.

Os dados resultantes de análise de efeitos indicaram que as variáveis tratamento e tempo foram significativos ($p < 0,05$) para todos os parâmetros de cor avaliados assim como a interação tratamento x tempo, excetuando para o parâmetro a^* (Tabela 29 – Anexo B).

Segundo a Tabela 6, os tratamentos sem adição de fibra (F0) e com adição de 9% de fibras solúveis (F9) apresentaram os maiores (tonalidade mais clara) e menores (tonalidade mais escura) valores de L^* , respectivamente.

Os resultados indicaram que o valor de L^* para o tratamento F0 foi maior que os valores de F3, F6 e F9 ($p < 0,05$), excetuando aos 41 dias de estocagem refrigerada ($p > 0,05$). Os tratamentos F3 e F6 ao longo de toda a avaliação apresentaram valores de luminosidade que não diferiram entre si ($p > 0,05$). Já o tratamento F9 apresentou valores de luminosidade sempre menores que os demais tratamentos.

Os dados de luminosidade (L^*) obtidos neste trabalho sugerem que a adição de níveis crescentes de fibras resulta em uma menor luminosidade. Resultados opostos aos relatados por Santos et al (2007), os quais pesquisaram a influencia da adição de até 5% de fibra de trigo e aveia nas características tecnológicas de embutido emulsionado cozido contendo carne de frango mecanicamente separada (CMS), e observaram que a utilização deste tipo de fibra aumentava os valores de L^* quando comparados com formulações sem adição de fibras. Assim como relatado por Barreto et al. (2007) em estudo sobre o efeito da adição de fibras como substituto de gordura em mortadela, que observou maiores valores de L^* com o aumento da concentração de inulina.

Tabela 6. Valores médios de luminosidade (L^*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel no período de estocagem.

Tempo de estocagem (dias)	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
7	64,098 ^{A a}	0,70	61,124 ^{A b}	1,310	60,152 ^{A b}	1,604	58,036 ^{B c}	0,822
20	63,633 ^{A a}	0,94	60,513 ^{A b}	0,723	61,338 ^{A b}	0,816	59,770 ^{A b}	1,286
41	62,163 ^{A a}	2,54	61,827 ^{A a}	1,254	60,963 ^{A a}	1,340	59,550 ^{A a}	0,255
62	62,323 ^{A a}	0,77	60,352 ^{A b}	0,505	59,642 ^{A b}	0,744	57,979 ^{B c}	0,325
93	62,352 ^{A a}	0,29	60,298 ^{A b}	0,884	59,802 ^{A bc}	1,634	58,090 ^{B c}	0,603

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

- Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

Os valores médios de teor de vermelho (a^*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra em função do tempo de estocagem estão apresentados na Tabela 7. Brewer et al. (2001) reportou que o parâmetro a^* é a melhor estimativa da intensidade visual perceptível da cor rósea.

Não ocorreu variação significativa entre os tratamentos, exceto aos 93 dias de estocagem refrigerada, onde o tratamento F0 foi significativamente menor ($p < 0,05$) que os demais tratamentos. Observa-se na Tabela 29 – Anexo B que apenas o efeito do tratamento e do tempo são significativos ($p < 0,05$) sendo, portanto, a interação tratamento X tempo não significativa ($p > 0,05$).

A adição de fibra em presunto cozido revelou a tendência de aumento dos valores do parâmetro a^* , fato este principalmente observado para o teor de 3% de fibra. Segundo Santos et al. (2007), embutidos emulsionados adicionados de fibra de trigo e aveia (fibras insolúveis) apresentaram uma redução dos valores do parâmetro a^* em relação aos tratamentos sem adição de fibras.

Tabela 7. Valores médios de teor de vermelho (a*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel.

Tempo de estocagem (dias)	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	D
7	9,128 ^{A a}	0,37	9,463 ^{BC a}	0,73	9,197 ^{BC a}	0,77	9,625 ^{AB a}	0,608
20	9,701 ^{A a}	0,54	10,273 ^{AB a}	0,49	9,709 ^{ABC a}	0,65	9,474 ^{AB a}	0,629
41	9,181 ^{A a}	0,82	9,989 ^{ABC a}	0,39	9,928 ^{AB a}	0,37	9,458 ^{AB a}	0,571
62	9,024 ^{A a}	0,53	9,402 ^{C a}	0,22	8,853 ^{C a}	0,25	9,111 ^{B a}	0,311
93	9,622 ^{A b}	0,39	10,564 ^{A a}	0,24	10,472 ^{A a}	0,43	10,416 ^{A a}	0,681

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

- Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

Os valores médios de teor de amarelo (b*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de adição de fibras em função do período de estocagem estão apresentados na Tabela 8.

Os resultados do teor de amarelo (parâmetro b*) indicaram que os produtos do tratamento F0 apresentaram valores significativamente maiores (p<0,05) que F9, excetuando-se no ponto 4 (62 dias de estocagem refrigerada). Os dados estatísticos dos efeitos indicaram as variáveis: tratamento e tempo bem como a interação tratamento X tempo, apresentaram efeitos significativos (p<0,05) (Tabela 29 - Anexo B).

Santos et al. (2007) reportaram em estudos realizados com embutidos emulsionados adicionados de fibra de trigo e aveia, que os produtos apresentam um aumento dos valores de b* em relação aos sem

adição de fibras insolúveis. Este mesmo comportamento foi obtido por Barreto et al. (2007), que descreveu um aumento nos valores de b^* a medida que há um aumento da concentração de adição de inulina, fibra de aveia e fibra de trigo em mortadelas com baixo teor de gordura.

Tabela 8. Valores médios de teor de amarelo (b^*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel.

Tempo de estocagem	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
(dias)	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
7	11,369 ^{A a}	0,706	9,141 ^{B b}	0,669	9,198 ^{A b}	0,738	9,414 ^{A b}	0,383
20	7,853 ^{B a}	0,839	7,026 ^{C ab}	0,869	7,546 ^{B ab}	0,753	6,413 ^{B b}	0,713
41	10,025 ^{A a}	1,198	6,405 ^{C b}	0,601	6,530 ^{B b}	0,285	6,138 ^{B b}	0,793
62	10,351 ^{A a}	0,565	10,337 ^{A a}	0,228	9,799 ^{A a}	0,712	10,406 ^A	0,185
93	8,141 ^{B a}	0,463	7,264 ^{C ab}	0,485	7,459 ^{B ab}	0,672	7,153 ^{B b}	0,511

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

- Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

Os valores médios de Chroma (C^*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra em função do período de estocagem estão apresentados na Tabela 9.

Conforme relatado por Devatkal et al. (2004), o parâmetro C^* (chroma) tem sido estudado por representar a intensidade da cor. Para este parâmetro, apenas nos pontos 1 e 3 de avaliação, os tratamentos apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) entre o tratamento sem adição de fibras (F0) e

os adicionados de fibra (F3, F6 e F9). Os valores obtidos durante toda a vida útil do produto foram semelhantes, o que pode ser interpretado como sendo uma estabilização da intensidade da cor do produto, independentemente do teor de fibra utilizado.

Pode-se observar que a adição de fibra solúvel Nutraflora® reduziu os valores deste parâmetro, independente do nível de adição.

Victorino (2008), reporta em seu estudo de efeitos de adição e fibras sobre as propriedades tecnológicas de emulsão com altos teores de CMS (carne mecanicamente separada), o aumento da cromaticidade C* com o aumento da adição de fibras, efeito contrário percebido neste estudo com as fibras solúveis.

Barreto et al. (2007) constataram valores crescentes de cromaticidade para o uso de 5% de inulina, 2,5% de fibra de trigo e 2,5% de fibra de aveia, respectivamente, divergindo deste estudo, em que os tratamentos adicionados de fibra solúvel apresentaram valores menores para o parâmetro cromaticidade.

Tabela 9. Valores médios do parâmetro Chroma (C*) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel.

Tempo de estocagem	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
Dias	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
7	14,582 ^{A a}	0,746	13,160 ^{AB b}	0,944	13,029 ^{AB b}	0,689	13,468 ^{A ab}	0,598
20	12,493 ^{B a}	0,811	12,453 ^{BC a}	0,877	12,426 ^{AB a}	0,890	11,445 ^{B a}	0,882
41	13,607 ^{AB a}	1,287	11,875 ^{C b}	0,522	11,884 ^{B b}	0,441	11,283 ^{B b}	0,869
62	13,734 ^{AB a}	0,747	13,975 ^{A a}	0,198	13,212 ^{A a}	0,624	13,833 ^{A a}	0,250
93	12,605 ^{B a}	0,580	12,823 ^{ABC}	0,441	12,874 ^{AB a}	0,302	12,637 ^{AB a}	0,822

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

- Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra).; F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

Os valores médios para o parâmetro hue (h) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra em função do período de estocagem estão apresentados na Tabela 10.

O tratamento F0 apresentou h* significativamente maior do que os demais tratamentos (F3, F6 e F9), excetuando-se no ponto 4 (62 dias de estocagem refrigerada), o qual não apresentou diferença (p>0,05) entre os tratamentos. Os resultados apresentados na Tabela 29 (Anexo B) indicaram que as variáveis tratamento, tempo e a interação tratamento X tempo apresentaram efeitos significativos (p<0,05).

Ao longo de toda avaliação os valores obtidos para o tratamento F0 foram maiores, apresentando um ângulo de tonalidade maior que as demais formulações, o que indica uma tonalidade mais próxima do

amarelo. Os demais tratamentos por apresentarem valores menores indicam um ângulo de tonalidade menor sendo, portanto mais próximos do vermelho.

Tabela 10. Valores médios do parâmetro hue - saturação (h) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

Tempo de estocagem	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
Dias	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
7	51,212 ^{A a}	1,093	44,001 ^{B b}	1,281	45,020 ^{A b}	3,629	44,390 ^{B b}	1,668
20	38,913 ^{C a}	2,676	34,252 ^{C b}	2,271	37,325 ^B	1,395	34,018 ^{C b}	1,865
41	47,421 ^{B a}	2,858	32,635 ^{C b}	2,420	33,334 ^{B b}	0,770	32,869 ^{C b}	2,330
62	48,922 ^{AB a}	0,887	47,714 ^{A a}	1,049	47,848 ^{A a}	1,849	48,803 ^{A a}	1,090
93	40,219 ^{C a}	0,819	34,480 ^{C b}	1,427	35,451 ^{B b}	3,328	34,473 ^{C b}	1,016

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

- Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

5.2.2 Capacidade de ligação de água (CLA)

Os resultados referentes às médias das avaliações da capacidade de ligação de água dos presuntos cozidos com diferentes níveis de adição de fibras estão apresentados na Tabela 11 e as significâncias dos efeitos dos tratamentos, tempo e interação tratamento x tempo constam na Tabela 30 do Anexo B.

Observou-se que os menores valores foram atribuídos a F9. E que, em todos os pontos de avaliação exceto o último, os valores de CLA para os tratamentos F3 e F9 não apresentam diferenças

significativas ($p > 0,05$). Apresentaram significância apenas os efeitos do tratamento e da interação tratamento x tempo.

A Figura 63 (Anexo A) indica uma tendência de queda nos valores de CLA da formulação F0, ao longo da vida útil do produto, quando comparado com F3 e F6. Os tratamentos adicionados de fibras (F3 e F6) demonstraram um padrão de aumento de CLA ao longo da vida útil.

Os resultados condizem com os dados de composição centesimal, que indicaram que as formulações F9 e F0 possuem um teor de umidade mais baixo e mais alto, respectivamente, comparado com os demais tratamentos. Os tratamentos F3 e F6 obtiveram resultados de teor de umidade numericamente próximos, assim como os resultados da análise de CLA.

A fibra solúvel, frutooligossacarídeo de cadeia curta (scFOS), não possui capacidade de reter água, estes resultados obtidos refletem as diferentes quantidades de água adicionada nas formulações.

Tabela 11. Valores médios de CRA/CLA dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel.

<i>Tempo de estocagem</i>	<i>Tratamentos</i>							
	<i>F0</i>		<i>F3</i>		<i>F6</i>		<i>F9</i>	
Dias	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
7	0,423 ^{A a}	0,114	0,266 ^{B b}	0,024	0,333 ^{AB ab}	0,057	0,262 ^{B b}	0,045
20	0,365 ^{A ab}	0,060	0,388 ^{A a}	0,113	0,267 ^{B b}	0,061	0,272 ^{AB ab}	0,045
41	0,374 ^{A ab}	0,066	0,271 ^{B bc}	0,004	0,435 ^{A a}	0,113	0,231 ^{B c}	0,022
62	0,334 ^{A a}	0,055	0,295 ^{AB a}	0,047	0,349 ^{AB a}	0,041	0,335 ^{A a}	0,063
93	0,188 ^{B c}	0,014	0,355 ^{AB b}	0,046	0,411 ^{A a}	0,039	0,210 ^{B c}	0,015

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

- Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

5.2.3 Determinação instrumental de força de cisalhamento (textura)

Na Tabela 12 estão apresentados os resultados médios de força de cisalhamento nas fatias dos presuntos com os diferentes níveis de fibra. As significâncias dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo são apresentados na Tabela 31 do Anexo B.

Verificou-se que para a força de cisalhamento das fatias avaliadas, os efeitos do tempo, tratamento e a interação tratamento x tempo foram significativos (p<0,05). Nos três primeiros pontos de avaliação constatou-se uma diferença (p<0,05) entre os tratamentos, comportamento oposto ao apresentado nos últimos pontos de análise.

Os valores obtidos para o tratamento F9, com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®, foram sempre numericamente maiores, indicando uma maior firmeza das fatias avaliadas. Este fato pode ser correlacionado com os menores teores de umidade e valores de CLA apresentados por esta formulação, que indicam menos água livre no produto tornando-o menos suculento e mais firme.

García et al. (2002) obtiveram produtos mais duros e menos elásticos com a adição de 3% de fibra de trigo. Desmond et al. (1998) reportaram que a adição de 2% de fibra de aveia resultou no aumento em dureza em hambúrgueres de carne bovina com baixo teor de gordura. Houghs et al. (1997) avaliaram a adição de 3% de fibras de cereais em sistemas modelos de emulsão cárnea. Os resultados demonstraram que as amostras adicionadas de fibra de trigo apresentaram-se mais firmes, com menor elasticidade e coesividade. Ambos os trabalhos citados comprovam os resultados obtidos, ou seja, produtos adicionados de fibras apresentaram aumento nos valores de força de cisalhamento, conseqüentemente apresentaram-se mais firmes.

Tabela 12. Valores médios da força de cisalhamento das fatias dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel.

<i>Tempo de estocagem</i>	<i>Tratamentos</i>							
	<i>F0</i>		<i>F3</i>		<i>F6</i>		<i>F9</i>	
Dias	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	D
7	779,93 ^{bc}	153,32	647,11 ^c	108,77	795,28 ^b	51,31	944,62 ^a	109,64
20	735,95 ^b	116,08	736,68 ^b	77,74	685,16 ^b	81,23	1065,85 ^a	51,88
41	678,63 ^b	60,85	666,19 ^b	112,98	801,57 ^a	112,93	752,88 ^{ab}	42,43
62	664,83 ^a	67,14	626,29 ^a	69,88	590,79 ^a	80,16	702,88 ^a	156,28
93	634,61 ^a	89,07	772,28 ^a	224,29	766,26 ^a	122,96	1206,71 ^b	159,53

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

5.2.4 Teste de fatiabilidade

Os valores médios das porcentagens dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra em função do período de estocagem obtidos do teste de fatiabilidade seguem apresentados na Tabela 13.

Observa-se que a fatiabilidade ao longo do período de estocagem não apresentou diferença ($p > 0,05$) por tratamento, apenas nota-se uma menor integridade das fatias no início da estocagem. A fatiabilidade foi correlacionada com atributo coesividade, na análise sensorial da equipe treinada.

O alto índice de fatias boas obtidas em todos os tratamentos demonstra que o produto apresentou ao longo de sua estocagem uma boa coesividade, permitindo concluir que os processos de tumbleamento,

enformagem e prensagem das peças foram bem realizadas garantindo a extração protéica necessária e a ligação dos pedaços com a massa cárnea.

Na Tabela 13 temos que a adição de fibras ao produto proporcionou uma melhora na fatiabilidade, pois em todos os períodos avaliados, as menores porcentagens de fatias boas foram obtidas para o produto F0 (sem adição de fibras).

Tabela 13. Valores da avaliação de fatiabilidade dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

Tempo de estocagem	Tratamentos											
	F0 (%)			F3 (%)			F6 (%)			F9 (%)		
Dias	boa	média	ruim	boa	média	ruim	boa	média	ruim	boa	média	Ruim
7	80,69	12,41	6,90	97,60	1,60	0,80	91,88	6,88	1,25	94,29	3,57	2,14
20	75,00	23,00	2,00	90,63	6,25	3,13	79,13	20,87	0,00	86,41	11,65	1,94
41	93,85	3,85	2,31	97,70	2,30	0,00	96,67	3,33	0,00	98,89	1,11	0,00
62	93,81	6,19	0,00	97,80	2,20	0,00	98,70	1,30	0,00	98,82	1,18	0,00
93	93,79	5,15	1,06	97,78	2,22	0,00	98,67	1,33	0,00	98,87	1,13	0,00

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®; F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

5.3 Determinações Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas nos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra em função do período de estocagem estão apresentados nas Tabelas de 14, 15 e 16.

Os resultados de contagem de bactérias lácticas (Tabela 14), observado na formulação F0 – sem adição de fibras - manteve o nível populacional de constante 93 dias de armazenado a $2\pm 2^{\circ}\text{C}$.

A formulação F3 (3% de fibra solúvel) teve o desenvolvimento de bactérias lácticas constante até os 93 dias de armazenamento. Os tratamentos F0 (sem adição de fibras), F6 (6% de fibra solúvel) e F9 (9% de fibra solúvel) mostraram um incremento de um ciclo logarítmico no último ponto de avaliação. Salienta-se que este nível de aumento é considerado reduzido e aceitável para esta classe de produto.

Tabela 14. Resultados microbiológicos para bactérias lácticas dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

Bactérias Lácticas	Tratamentos			
	F0	F3	F6	F9
Tempo de estocagem (dias)	(UFC/g)	(UFC/g)	(UFC/g)	(UFC/g)
7	<1.10 ¹	<1.10 ¹	<1.10 ¹	<1.10 ¹
20	<1.10 ¹	<1.10 ¹	<1.10 ¹	<1.10 ¹
41	<1.10 ¹	<1.10 ¹	<1.10 ¹	<1.10 ¹
62	<1.10 ¹	<1.10 ¹	<1.10 ¹	<1.10 ¹
93	4,5.10 ¹	<1.10 ¹	2,0.10 ¹	1.10 ¹

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®;

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

No desenvolvimento de bactérias psicotróficas (Tabela 15), um comportamento semelhante ao das bactérias lácticas foi observado.

Na formulação F0, do início até o final da estocagem das amostras, a concentração populacional não ultrapassou $2,5.10^2$ UFC/g de produto. As formulações com 0%, 3%, 6% e 9% de fibra solúvel, apresentaram um aumento de 2 ciclos logarítmicos mantendo estes valores até o final do armazenamento.

As formulações F0, F3 e F6 se apresentaram mais estáveis quanto a estes micro-organismos deteriorantes, em relação a F9. Assim, a adição de fibras não foi fator limitante, pois independente do nível de adição não se observou crescimento mais acentuado em relação ao padrão (F0).

Tabela 15. Resultados microbiológicos para Psicotróficos dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

Psicotróficos	Tratamentos			
	F0	F3	F6	F9
Tempo de estocagem (dias)	(UFC/g)	(UFC/g)	(UFC/g)	(UFC/g)
7	<1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²	3.10 ²
20	<1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²
41	<1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²
62	<1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²
93	2,5.10 ²	4,5.10 ²	3,6.10 ²	1,4.10 ³

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®;

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

Segundo a Tabela 16, não foram detectados micro-organismos indicadores patogênicos, *Clostridio sulfito redutor*, *Salmonela ssp* e *S. aureus*, relevantes à saúde pública, em nenhum dos pontos de

avaliação, mostrando que os presuntos cozidos deste estudo contendo diferentes níveis de adição de fibras, não oferecem riscos microbiológicos aos consumidores.

Não foi detectada a presença de *S. aureus* nas diferentes formulações de presunto cozido durante o período de avaliação (Tabela 16), por se tratar de micro-organismo indicador de condições higiênico-sanitárias na manipulação evidencia-se que o produto fora manipulado em condições satisfatórias. Os valores encontrados para *Clostridio sulfito redutor* estavam abaixo da faixa de detecção do método, evidenciando que a adição de fibra não interferiu no comportamento microbiológico do produto.

A pesquisa de *Salmonella* é um indicador de boas práticas de fabricação. Desta forma a ausência deste patógeno, demonstra que o processo térmico aplicado foi eficiente.

Não foram detectados coliformes termotolerantes (*E. coli*) nas formulações de presunto cozido estudadas, de modo que o processamento foi realizado em condições satisfatórias de higiene e complementado por um tratamento térmico eficiente. Esses micro-organismos são considerados indicadores de contaminação fecal de produtos alimentícios e revelam as condições de higiene do produto e do processamento realizado.

O Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (Resolução RDC nº12/2001) exige análise indicativa dos parâmetros coliformes termotolerantes (10^3 UFC/g), *S. aureus coagulase* positiva (até 3.10^3 UFC/g), *Clostridios sulfito redutores* (até 5.10^2 UFC/g) e ausência de *Salmonella*

spp em 25g de produto. No presente estudo, todos os produtos estão em concordância com a legislação vigente ao longo dos 93 dias de avaliação. Portanto a adição de fibra não interferiu no desenvolvimento de microorganismos deteriorantes nem de patogênicos.

Tabela 16. Resultados microbiológicos para *Clostridio sulfito redutor*, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* e Coliformes termotolerantes dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra aos 7 e aos 93 dias de avaliação.

Microorganismo	7 dias				93 dias			
	F0	F3	F6	F9	F0	F3	F6	F9
<i>Clostridio sulfito redutor</i> (UFC/g)	<1.10	<1.10	<1.10	<1.10	1.10	1.10	<1.10	<1.10
<i>Salmonella</i> spp (em 25g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	<1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²	1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²	<1.10 ²
Coliformes termotolerantes (E.coli) (NMP/g)	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®;

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

5.4 Avaliações Sensoriais

5.4.1 Avaliação sensorial da equipe treinada das peças inteiras

As médias das notas atribuídas pela equipe treinada para as peças inteiras avaliadas ao longo de 93 dias de armazenamento a $2\pm 2^{\circ}\text{C}$ para os parâmetros intensidade de cor rósea, descoloração e quantidade aparente de exudato estão apresentados nas Tabelas 17, 18 e 19, respectivamente.

A equipe treinada atribuiu para o parâmetro intensidade de cor rósea nas peças inteiras notas para a formulação F9 sempre maiores ao longo de todos os pontos de análise. Para todos os pontos de análise, a formulação F0 apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) dos demais tratamentos, assim como F9. As formulações F3 e F6, na maioria dos pontos de avaliação, são estatisticamente iguais entre si e diferentes das demais formulações (Tabela 17).

Observa-se que para este parâmetro as notas atribuídas para a formulação padrão F0 foram sempre menores, indicando que a intensidade da coloração rosa era menor, o que pode ser percebido pela Figura 54, as peças desta formulação eram sempre mais claras que as demais.

Analisando-se os parâmetros de cor objetiva pode-se comparar as notas da equipe treinada com os valores de luminosidade (L^*). Para este parâmetro, os valores encontrados para a formulação F0 apresentaram a tendência de valores sempre maiores do que os demais tratamentos, e como já discutido

anteriormente, peças mais claras. Da mesma forma que os valores de L* para F9 foram os menores evidenciando uma tonalidade mais escura também percebido pela equipe treinada.

Tabela 17. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para intensidade de cor rósea nas peças inteiras.

Intensidade de cor rósea *	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
Tempo de estocagem (dias)	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
7	6,73 ^b	0,21	7,32 ^{ab}	0,18	7,61 ^a	0,16	7,94 ^a	0,22
20	6,97 ^c	0,09	7,44 ^b	0,17	7,60 ^b	0,11	8,15 ^a	0,09
41	6,90 ^c	0,08	7,33 ^b	0,11	7,67 ^b	0,11	8,20 ^a	0,13
62	6,40 ^c	0,19	7,30 ^b	0,07	7,58 ^b	0,14	8,22 ^a	0,18
93	6,33 ^c	0,15	7,24 ^{ab}	0,11	7,08 ^b	0,15	7,64 ^a	0,12

- Letras diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey(p<0,05)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

* Escala não estruturada de 0 a 9 para o atributo intensidade de cor rósea; 0= pouco intenso; 9 = muito intenso, quando comparado com o padrão comercial (nota 7)

EP – Erro padrão da média

A equipe treinada atribuiu para o parâmetro descoloração das peças inteiras notas relativamente baixas, evidenciando que conforme o treinamento nenhum dos tratamentos apresentou ao longo dos pontos de avaliação evidente ou pronunciada descoloração. Todos os pontos analisados, com exceção do primeiro, não apresentaram diferenças significativas (p>0,05) entre os tratamentos para o parâmetro descoloração.

Tabela 18. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para descoloração nas peças inteiras.

Descoloração *	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
Tempo de estocagem (dias)	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
7	0,40 ^a	0,14	0,15 ^{ab}	0,11	0,09 ^{ab}	0,07	0,06 ^b	0,04
20	0,16 ^a	0,07	0,11 ^a	0,07	0,11 ^a	0,07	0,11 ^a	0,07
41	0,43 ^a	0,17	0,23 ^a	0,07	0,23 ^a	0,11	0,22 ^a	0,07
62	0,13 ^a	0,07	0,12 ^a	0,07	0,12 ^a	0,07	0,12 ^a	0,07
93	0,30 ^a	0,17	0,26 ^a	0,14	0,33 ^a	0,12	0,16 ^a	0,09

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

* Escala não estruturada de 0 a 9 para o atributo descoloração; 0= pouco descolorido; 9 = muito descolorido, quando comparado com o padrão comercial (nota 0,5)

EP – Erro padrão da média

O parâmetro de quantidade aparente de exsudato das peças inteiras avaliado pela equipe treinada revelou notas inferiores a 2,30 em uma escala de 0 a 9, evidenciando a baixa perda de líquido no produto ao longo de toda a estocagem. Isto pode ser explicado pelo fato do produto ter sido embalado em sistema “cook-in” o que diminui a perda visível de líquido na estocagem de produtos deste tipo.

Aos 41 dias de avaliação o tratamento F9 apresentou média de 2,30 estatisticamente ($p < 0,05$) superiores aos demais tratamentos. Nos demais pontos de avaliação não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos.

Tabela 19. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para quantidade aparente de exsudato nas peças inteiras.

Exsudação *	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
Tempo de estocagem (dias)	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
7	0,32 ^a	0,07	0,18 ^a	0,09	0,24 ^a	0,07	0,28 ^a	0,10
20	0,71 ^a	0,14	0,56 ^a	0,18	0,77 ^a	0,14	0,95 ^a	0,18
41	1,35 ^b	0,17	1,08 ^b	0,14	1,63 ^b	0,17	2,30 ^a	0,17
62	0,43 ^a	0,17	0,40 ^a	0,21	0,80 ^a	0,14	0,50 ^a	0,14
93	1,24 ^a	0,17	1,68 ^a	0,18	1,11 ^a	0,14	1,04 ^a	0,11

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

* Escala não estruturada de 0 a 9 para o atributo quantidade aparente de exsudato; 0 = pouco líquido aparente; 9 = muito líquido aparente, quando comparado com o padrão comercial (nota 1,2)

EP – Erro padrão da média

5.4.2 Avaliação sensorial da equipe treinada do produto fatiado

Os resultados das médias das notas atribuídas pela equipe treinada ao produto fatiado avaliado ao longo de 93 dias de armazenamento a $2 \pm 2^\circ\text{C}$ estão apresentados nas Tabelas 20 a 25.

Os provadores da equipe treinada, da mesma forma que para os produtos apresentados na forma de peça inteira, atribuíram notas mais altas, em uma escala de 9cm, para o tratamento F9 (7,72 – 7,99) e mais baixas para F0 (6,35 – 6,88). É importante salientar que através das notas atribuídas se pode apenas afirmar que as fatias do tratamento F9 apresentaram maior intensidade da cor rósea, seguida dos

tratamentos F3 (6,86 – 7,62) e F6 (7,0 – 7,38) e por ultimo F0. As notas atribuídas foram superiores a 6, não evidenciando a rejeição de nenhum dos tratamentos.

Pose-se afirmar que, quanto maior o teor de adição de fibra solúvel ao presunto cozido, maior a intensidade de cor rósea percebida pelos provadores.

Tabela 20. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para intensidade de cor rósea nas fatias.

Intensidade de cor rosa	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
Tempo de estocagem (dias)	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
7	6,35 ^c	0,30	6,94 ^{bc}	0,26	7,35 ^{ab}	0,20	7,85 ^a	0,19
20	6,65 ^b	0,18	7,62 ^a	0,17	7,15 ^{ab}	0,20	7,72 ^a	0,17
41	6,72 ^b	0,19	7,53 ^a	0,18	7,38 ^a	0,17	7,93 ^a	0,24
61	6,88 ^b	0,19	7,35 ^{ab}	0,17	7,25 ^{ab}	0,22	7,76 ^a	0,16
93	6,54 ^b	0,18	6,86 ^b	0,13	7,10 ^b	0,09	7,99 ^a	0,11

- Letras diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância (p<0,05)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

* Escala não estruturada de 0 a 9 para o atributo intensidade de cor rósea; 0= pouco intenso; 9 = muito intenso, quando comparado com o padrão comercial (nota 7)

EP – Erro padrão da média

O mesmo comportamento das peças inteiras foi notado para as fatias, isto é, notas atribuídas muito baixas, com variação de 0,00 a 0,49, em uma escala não estruturada de 9 cm, uma vez que todos os produtos não apresentaram descoloração aparente, mesmo na forma de fatias. Ao longo de 93 dias, os

valores para este atributo não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$). Portanto, a adição de fibras não influenciou negativamente a descoloração das fatias de presunto cozido.

Tabela 21. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para descoloração nas fatias.

Descoloração*	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
Tempo de estocagem	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
(dias)								
7	0,49 ^a	0,25	0,09 ^a	0,11	0,14 ^a	0,11	0,21 ^a	0,16
20	0,12 ^a	0,11	0,00 ^a	0,00	0,04 ^a	0,04	0,09 ^a	0,09
41	0,07 ^a	0,07	0,00 ^a	0,00	0,00 ^a	0,00	0,02 ^a	0,01
62	0,15 ^a	0,11	0,00 ^a	0,00	0,04 ^a	0,04	0,00 ^a	0,00
93	0,06 ^a	0,11	0,00 ^a	0,00	0,00 ^a	0,00	0,03 ^a	0,00

- Letras iguais na mesma linha – médias não diferem significativamente ao nível de 5% de significância ($p>0,05$)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

* Escala não estruturada de 0 a 9 para o atributo descoloração; 0= pouco descolorido; 9 = muito descolorido, quando comparado com o padrão comercial (nota 0,0)

EP – Erro padrão da média

A coesividade das fatias permaneceu inalterada durante toda a avaliação, não apresentando diferença estatística ($p>0,05$) em nenhum dos pontos de análise.

As notas atribuídas pela equipe treinada a este parâmetro variam de 6,56 a 7,83 em uma escala não estruturada de 9 cm, indicando que as fatias permaneceram coesas e sem apresentar problemas de separação dos músculos em nenhum dos tratamentos estudados nos períodos de tempo de estocagem.

Desta forma afirma-se que a adição de fibra não influenciou negativamente a coesividade das fatias de presunto cozido.

Tabela 22. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para coesividade das fatias.

Coesividade*	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
Tempo de estocagem	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
(dias)								
7	7,10 ^a	0,31	7,19 ^a	0,35	7,65 ^a	0,19	7,83 ^a	0,15
20	6,56 ^a	0,82	7,36 ^a	0,28	7,00 ^a	0,84	7,74 ^a	0,16
41	7,74 ^a	0,15	7,73 ^a	0,15	7,57 ^a	0,19	6,52 ^a	0,84
62	7,08 ^a	0,51	7,14 ^a	0,27	7,63 ^a	0,17	7,38 ^a	0,38
93	7,84 ^a	0,19	7,86 ^a	0,19	7,59 ^a	0,20	7,77 ^a	0,20

- Letras iguais na mesma linha – médias não diferem significativamente ao nível de 5% de significância ($p > 0,05$)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

* Escala não estruturada de 0 a 9 para o atributo coesividade; 0= pouco coeso; 9 = muito coeso, quando comparado com o padrão comercial (nota 7)

EP – Erro padrão da média

Os valores médios das notas atribuídas pela equipe treinada nas fatias dos presuntos cozidos com diferentes teores de fibra em função do período de estocagem para o parâmetro odor estão apresentados na Tabela 23.

No primeiro ponto de avaliação foi detectada diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. O tratamento F3 com média 7,10 diferiu de F6 com valor 7,96. Nos demais pontos de avaliação, o atributo odor não apresentou diferença estatística significativa ($p > 0,05$). A diferença no primeiro ponto

pode ser explicada pelo fato de que nos primeiros 15 dias de produção de presunto cozido ainda existe uma harmonização e equalização de sal e aromas no produto.

O odor característico de presunto cozido não foi influenciado pela adição de fibras a este produto. O odor característico permaneceu praticamente inalterado ao longo de toda a vida útil do produto com média variando de 6,59 a 7,96 em uma escala não estruturada de 0 (odor pouco característico) a 9 (odor muito característico).

Tabela 23. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para odor das fatias de presunto cozido.

Odor de presunto cozido	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
Tempo de estocagem (dias)	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
7	7,18 ^{ab}	0,28	7,10 ^b	0,41	7,96 ^a	0,12	7,59 ^{ab}	0,23
20	6,59 ^a	0,77	7,64 ^a	0,18	7,56 ^a	0,25	7,24 ^a	0,41
41	6,37 ^a	0,87	7,08 ^a	0,44	6,63 ^a	0,89	5,96 ^a	0,82
62	7,52 ^a	0,23	6,72 ^a	0,63	6,85 ^a	0,47	7,55 ^a	0,18
93	7,66 ^a	0,20	7,57 ^a	0,20	7,57 ^a	0,20	6,70 ^a	0,80

- Letras diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente em nível de 5% de significância ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

* Escala não estruturada de 0 a 9 para o atributo odor característico; 0 = pouco característico; 9 = característico, quando comparado com o padrão comercial (nota 7)

EP – Erro padrão da média

Os valores médios das notas atribuídas pela equipe treinada as fatias dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra, em função do período de estocagem para o parâmetro sabor estão apresentados na Tabela 24. A equipe treinada não identificou modificações do sabor ao longo dos 93 dias de avaliação, com médias variando de 6,74 a 7,76 em uma escala máxima de 9 pontos. Todos os tratamentos foram estatisticamente iguais ($p>0,05$). Assim, a adição de fibras não influenciou negativamente o sabor característico de presunto cozido ao longo de toda a vida útil do produto.

Tabela 24. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para sabor das fatias de presunto cozido.

Sabor de presunto cozido	Tratamentos							
	F0		F3		F6		F9	
Tempo de estocagem (dias)	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
7	6,74 ^a	0,27	7,48 ^a	0,25	7,76 ^a	0,21	7,07 ^a	0,57
20	7,33 ^a	0,33	7,55 ^a	0,19	7,32 ^a	0,19	7,44 ^a	0,44
41	7,23 ^a	0,15	7,64 ^a	0,17	7,52 ^a	0,18	7,31 ^a	0,40
62	7,41 ^a	0,23	7,47 ^a	0,30	7,66 ^a	0,16	7,40 ^a	0,27
93	7,54 ^a	0,19	7,57 ^a	0,19	7,57 ^a	0,19	6,89 ^a	0,39

- Letras iguais na mesma linha – médias não diferem significativamente ao nível de 5% de significância ($p>0,05$) pelo teste de Tukey

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

* Escala não estruturada de 0 a 9 para o atributo sabor característico; 0= pouco característico; 9 = muito característico, quando comparado com o padrão comercial (nota 7)

EP- Erro padrão da média

Os valores médios das notas atribuídas pela equipe treinada as fatias dos presuntos cozidos, com diferentes níveis de fibra, em função do período de estocagem, para o atributo firmeza estão apresentados na Tabela 25.

Os provadores treinados detectaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos apenas aos 20 dias de avaliação. Nos demais pontos, todos os tratamentos apresentaram, para o atributo firmeza, médias que não diferiram entre si ($p > 0,05$). Em geral, as notas atribuídas para o tratamento F9, em sua maioria, foram maiores, o que caracteriza uma maior firmeza para este tratamento, o que foi percebido e rejeitado pelos consumidores que realizaram a análise sensorial de preferência. Os resultados relatados por Barreto et al. (2007), confirmam os dados obtidos neste estudo, onde todas as fibras estudadas em substituição de gordura em mortadela, influenciam a firmeza das amostras linearmente, e quanto maior o nível de adição maior foi o resultado de firmeza do produto.

Tabela 25. Médias das notas atribuídas pela equipe treinada para firmeza das fatias.

Firmeza	Tratamentos							
Tempo de estocagem (dias)	F0		F3		F6		F9	
	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
7	5,79 ^a	0,27	6,20 ^a	0,35	6,11 ^a	0,44	6,45 ^a	0,36
20	5,27 ^b	0,31	5,74 ^b	0,23	5,93 ^{ab}	0,29	6,65 ^a	0,31
41	5,53 ^a	0,22	5,23 ^a	0,43	6,30 ^a	0,44	5,63 ^a	0,85
62	5,63 ^a	0,28	5,70 ^a	0,31	5,45 ^a	0,36	6,47 ^a	0,36
93	5,80 ^a	0,10	5,71 ^a	0,39	5,86 ^a	0,20	6,54 ^a	0,40

- Letras diferentes na mesma linha – médias diferem significativamente ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

* Escala não estruturada de 0 a 9 para o atributo firmeza; 0= pouco firme; 9 = muito firme, quando comparado com o padrão comercial (nota 6)

EP – Erro padrão da média

5.4.3 Avaliação sensorial – consumidor – teste de preferência

Os resultados da somatória das notas atribuídas pelos consumidores, no teste de ordenação de preferência para os atributos avaliados nos presuntos cozidos, com diferentes teores de fibra, aos 45 dias de estocagem estão apresentados na Tabela 26.

Constatou-se que, para o atributo cor, o tratamento F0 apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) dos tratamentos F3 e F6, já o tratamento F9 apenas diferiu estatisticamente do tratamento F3. A adição da fibra para o atributo cor influenciou positivamente os resultados, uma vez que a amostra F0, sem adição de fibra, apresentou a maior somatória, sendo neste caso a menos preferida.

O atributo odor não apresentou diferença estatística ($p>0,05$) entre os tratamentos. Assim, a adição da fibra não afetou o odor característico de presunto cozido para o grupo de consumidores potenciais.

Analisando as somatórias do atributo sabor concluiu-se que o tratamento F9 diferiu-se significativamente dos demais tratamentos ($p<0,05$). As formulações F3 e F6 não diferenciaram entre si ($p>0,05$), apresentaram as menores somatórias, sendo as mais preferidas, F0 apresentou preferência intermediária e não diferiu de F3. Portanto, a adição das fibras solúveis ocasionou uma diferenciação entre os tratamentos, sendo o tratamento F9 (teor de adição 9%) o que obteve maior somatória de notas, sendo, portanto, o menos preferido. O elevado teor de fibra, neste caso, alterou negativamente o sabor característico de presunto cozido por ser um açúcar, o que ficou comprovado pelos comentários feitos pelos provadores, que mencionaram sabor não tão agradável quanto às demais amostras, sabor de defumado – não característico e sabor muito forte.

A somatória para o atributo firmeza foi estatisticamente diferente ($p<0,05$) entre o tratamento F6 e os tratamentos F0 e F9, os quais não diferiram ($p>0,05$) entre si e nem do tratamento F3. O tratamento F3 não apresentou diferença ($p>0,05$) com todos os outros tratamentos. Através da somatória das notas atribuídas, conclui-se que o tratamento F6, que obteve menor valor, foi o mais preferido para este atributo, apresentando desta forma a textura mais característica para presunto cozido. Alguns provadores citaram que o tratamento F9 estava muito firme, duro e com textura emborrachada.

Tabela 26. Somatória das notas atribuídas pelos consumidores em relação aos atributos cor, odor, sabor e firmeza para os presuntos fatiados.

Atributos avaliados	Tratamentos			
	F0	F3	F6	F9
	Somatória	Somatória	Somatória	Somatória
Cor	158 ^a	107 ^b	120 ^{bc}	135 ^{ac}
Odor	141 ^a	129 ^a	112 ^a	138 ^a
Sabor	134 ^b	112 ^{bc}	108 ^c	166 ^a
Firmeza	137 ^a	124 ^{ab}	111 ^b	148 ^a

- Letras diferentes na mesma linha – somatórias diferem significativamente em nível de 5% de significância ($p < 0,05$)

F0 – formulação padrão (sem adição de fibra); F3 – formulação com adição de 3% de fibra solúvel NutraFlora®

F6 – formulação com adição de 6% de fibra solúvel NutraFlora®; F9 – formulação com adição de 9% de fibra solúvel NutraFlora®

6 CONCLUSÕES

Houve uma redução dos valores de atividade de água (Aa) ao longo do período de estocagem refrigerada para os tratamentos contendo fibras, proporcionalmente aos níveis de adição. Os tratamentos adicionados de 3% e 6% de fibras solúveis revelaram valores de pH ligeiramente superiores ao presunto controle.

Todas as formulações estavam de acordo com os regulamentos técnicos específicos para presunto e aditivos. Desta forma a adição de fibra não comprometeu os padrões de identidade e qualidade estabelecidos até o nível de adição de 6% de fibra solúvel.

A adição da fibra solúvel contribuiu para a intensidade e estabilidade da cor em presunto cozido. A adição de níveis crescentes de fibras resultou em uma menor luminosidade (L^*) e tendência a maiores teores de vermelho (a^*). A fibra solúvel propiciou um efeito protetor na estabilidade da coloração rósea de presuntos cozidos adicionados deste ingrediente, desta forma o teor de amarelo (b^*), a cromaticidade (C^*) e a saturação (h) foram influenciados pela adição de fibras solúvel independente do nível de adição.

A capacidade de ligação de água (CLA), as estabilidade microbiológica, bem como a fatiabilidade dos presuntos cozidos não foram afetadas pela adição de fibra solúvel, nos níveis de adição e condições deste estudo.

As características sensoriais avaliadas por consumidores permitiram concluir que a adição de fibra solúvel até o nível de 6% contribuiu para a melhora da cor, sabor e firmeza e não resultou alteração perceptível no odor característico de presunto cozido. A firmeza (textura) e sabor foram influenciados negativamente pelo teor de 9% de fibra solúvel. Conclui-se, portanto que o nível de adição de fibra solúvel considerado desejável pelos consumidores foi de 6%.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. W.; DANTAS, F. B. H.; POLLONIO, M. A. R.; MANHANI, M. R. Influência da adição de fibras sobre o comportamento na matriz miofibrilar de produtos cárneos reestruturados. In: V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carne, 2009, São Paulo. **Anais...**São Paulo: VCBCTC, 2009. 1 - CD-ROM.
- NIELSEN, A. C. Panorama do Setor da Carne, Revista Nacional da Carne, ed.370, p.43-47, São Paulo, dezembro 2007.
- AMSA; American Science Association Guidelines for Sensory, Physical and Chemical Measurements of Ham. National Livestock and Meat Board, Chicago, 1998.
- ANJO, D. L. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International. 19th ed., Gaithersburg, Maryland, 2006.
- BARRETO, A. C. S. **Efeito da adição de fibras como substituto de gordura em mortadela**.Campinas, 2007. 163p. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- BIEDRZYCKA, E. ; BIELECKA, M. Prebiotic effectiveness of fructans of different degrees of polymerization. **Trens Food Sci. Technol.**, Amsterdam, v.15, p. 170-175, 2004.
- BISTRÖM, M. ; NORDSTRÖM, K. Identification of key success factors of functional dairy foods product development. **Trends in Food Science and Technology**, v. 13, p. 372 – 379, 2002.
- BORDERÍAS, A. J.; SÁNCHEZ-ALONSO, I.; PÉREZ-MATEOS, M. New applications of fibers in foods: addition to fishery products. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v.16, p. 458 – 465, 2005.
- BOOREN, A. M.; MANDIGO, R. W.; OLSEN, D. G.; JONES, K. W. Effect of muscle type and mixing time on sectioned and formed beef steaks. **J. Food Sci.** n.46, p.1665-1667, 1981.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria nº1004, de 11 de dezembro de 1998. Atribuição de função de aditivos, aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – carne e produtos cárneos. Disponível em:<<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 12 de agosto de 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 17 de julho de 2009.

BRASIL.. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. DAS. DIPOAI. Métodos Analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura. Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 20. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Quibe, de Presunto Cozido. Diário Oficial, Brasília, nº 149, seção 1, p. 7-12.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº 360, de 23 de dezembro de 2001. Resolução referente à definição de fibras. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 20 de julho de 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ed. Brasília, p.517-522, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ed. Brasília, p.515-517, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº. 51/2006. Regulamento técnico de atribuição de aditivos e seus limites das seguintes categorias de alimentos: grupo 8 – carnes e produtos cárneos. Diário oficial da União (seção 1), Brasília, 04/01/2007.

BRASIL (2009). DATAMARK – Brazil Focus. Indicativos da produção de carne industrializada no Brasil: presunto. Disponível em: <http://www.brazilfocus.com/newbrazilfocus/ASP/bf/yearlypd/yp00831.asp>. Acesso em 01 de outubro de 2009.

BREWER, M.S.; ZHU, L.G.; BIDNER, B.; MEISINGER, D. J.; McKEITH, F. K. Measuring pork color: effects of bloom time, muscle, pH and relationship to instrumental parameters. **Meat Science**, 57(2), p.176-196, 2001.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: dietéticos**. Livraria Varela. São Paulo, 1996.

CARABIN, I.G.; FLAMM, W.G. Evaluation of safety in inulin and oligofructose as dietary fiber. Regul. Toxicol. Pharmacol., New York, v.30, p. 268-282, 1999.

- CESTARI, L. A. **Carne bovina reestruturada com transglutaminase: desenvolvimento e determinações de cor e textura**. Campinas, 2007. 88 p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- DENTALI, S. Regulation of functional foods and dietary supplements. **Food Technology**, v. 56(2), p. 89-94, 2002.
- DELAHUNTY, C. M.; McCORD, A.; O'NEIL, E. E., MORRISSEY, P. A. Sensory characterization of cooked hams by untrained consumers using free-choice profiling. **Food Quality and Preference**, 8(5-6), p. 381-388, 1997.
- DESMOND, E. M.; TROY, D. J.; BUCKEY, D. J. The effects of tapioca starch, oat fibre and whey protein on the physical and sensorial properties of low-fat beef burgers. **Lebensm. – Wiss. U. – Technol.** v.31, p. 653-657, 1998.
- DOWNES, F.P.; ITO, K. (ed.). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4ed. American Public Health Association Washington, D. C., 2001
- DEVATKAL, S.; MENDIRATTA, S. K.; KONDAIAK, N.; Quality characteristics of loaves from buffalo meat, liver and vegetables. **Meat Science**, Barking, v.67. p.377-383, 2004.
- FERNÁNDEZ-GINÉS, J. M.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; SAYAS-BARBERÁ, E.; PÉREZ-ALVAREZ, J. A.; Meat products as functional foods: a review. **Journal of Food Science**, v.70, R37-R43, 2005.
- GARCÍA, M.L.; DOMINGUEZ, R.; GALVEZ, M.D.; CASAS, C.; SELGAS, M.D. Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. **Meat Science**, v. 60, p. 227-236, 2002.
- GILLILAND, S.E. Probiotics and prebiotics. In: MARTH, E.H., STEELE, J.L., eds. *Applied Dairy Microbiology*. New York: Marcel Dekker, p.327-343, 2001.
- GRAU, R.; HAMM, R. Eine einfache method zur bestimmung der wasserbindung im muskel. *naturwissenschaft*, v. 40, p. 29, 1953.
- GTC Nutrition Company Generally Recognized as Safe Notification for Short-Chain Fructooligosaccharide, p.1-107, 2000.
- HEASMAN, M.; MELLENTIN, J. *The functional foods revolution*. London: Earthscan Publications, 2001.
- HIDAKA, H.; EIDA T.; TAKAZAWA, T. Effects of fructooligosaccharides on intestinal flora and human health. *Japan*, v. 5(1), p. 37-50, 1986.

- HIDAKA, H.; TASHIRO, Y.; EIDA, T. Proliferation of bifidobactérias by oligosaccharides and their useful effect on human health. *Japan*, v. 10 (1), p. 65-79, 1991.
- HOFMANN, K.; HAMM, R.; BLUCHEL, E. Neus über die bestimmung der wasserbindung des, Fleischwirtsch, Frankfurt, v. 62, p. 87-94, 1982.
- HONIKEL, K.O.; HAMM, R. Measurement of Water-Holding Capacity and Juiciness. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. Eds. *Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products*, Adv. Meat Res. – 9, capítulo 5, p. 125-159, 1994.
- HONIKEL, K. O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products **Meat Science**, v. 78, p.68-76, 2008.
- HORTWITZ, W. (ed). *Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists*, 18th. Ed Gaithersburg, Maryland, AOAC International, 2005.
- HOUGHS, E.; COFRADES, S.; TROY, D. J.; Effect of fat level, oat fiber and carrageen on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. **Meat Science**. v.45 (3), p. 273-281, 1997.
- HUFFMAN, D. L. Engeneered steaks and chop. **Proc 32nd Recip. Meat Conference**. 32, p. 41-47, 1979.
- JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; AYO, M. J.; CARBOLLO, J. Physicochemical properties of low sodium frankfurter with added walnut: effect of transglutaminase combined with caseinate, KCl and dietary fibre as salt replacers. *Meat Science*. Madrid, Spain. v.69, p.781 – 788, 2005.
- JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; REIG, M.; TOLDRÁ, F. New approaches for the development of functional meat products. In L. M. L. Nollet & F. Toldrá (Eds), *Advanced technologies for meat processing*, p. 275-308. Boca Raton, FL:CRC Press, 2006.
- KAMERLING J. P.; GERWIG G. J.; Vliegenthart J. F.; CLAMP J. R. Characterization by gas-liquid chromatography-mass spectrometry and proton-magnetic-resonance spectroscopy of pertrimethylsilyl methyl glycosides obtained in the methanolysis of glycoproteins and glycopeptides. **Biochemical Journal**. v.151(3), p. 491–495, 1975.
- KAUR, N.; GUPTA, A.K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. **J. Biosci.**, Bangalore, v.27, p.703-714, 2002.
- LAMPILA, L. E. Polyphosphates rationale for use and functionality in seafood and seafood products. In: *Proceedings of the 18th Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference of the Americas*. Virginia (USA), p. 13-20,1993.

- MAFFEI, H.V. Constipação crônica funcional. Com que fibra suplementar? **Jornal de pediatria**, v.80, n. 3, 2004.
- MANDINGO, R. W.; BOOREN, A. M. Restructured meats. Proc. Nat'l. Beef Grading. Conference Ames, Iowa, p. 44-50, 1981.
- MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G., FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for future probiotic foods. **Int. Dairy J.**, Amsterdam, v.12, p.173-182, 2002.
- MATTOS, LL; MATINS, IS. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Rev Saúde Pública**. v.34 (1), p.50-55, 2000.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. London: CRP Press, Inc. 1991. 287p.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Technique**. 3 ed. Boca Raton : CRP Press, Inc. 1999. 354p.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Technique**. 4 ed. Boca Raton ; Taylor & Francis Press, Inc, 2006.
- MORAES, F. P.; COLLA L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n.2, p. 109-122, 2006.
- NEER, K. L.; MANDIGO, R. W. Effect of salt, sodium tripolyphosphate and frozen storage temperature on properties of a flake, cured pork product. **Journal of Food Science**, v. 42, p. 738-742, 1977.
- NIVA, M. All foods affect health': Understandings of functional foods and healthy eating among health-oriented Finns. **Appetite**, v.48, p.384 – 393, 2007.
- OLIVO, R. Fatores que influenciam as características das matéria-primas cárneas e suas implicações tecnológicas. 9 p. Disponível em: < www.globalfood.com.br/site/site/arquivos/03.pdf>. Acesso em: 22 maio 2009.
- O'NEILL, D. J., LYNCH, P.B., TROY, D. J., BUCKLEY, D. J., KERRY, L.P. Effects of PSE on quality of cooked hams. **Meat Science**, n.64, p. 113-118, 2003.
- PARMIGIANI, P.; TORRES, R. A fórmula da saúde. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 31, n. 359, p.36-48, 2007.
- PEARSON, A. M.; TAUBER, F.W. **Composition and nutritive value of raw materials and processed meats**. Processed Meats Second Edition. Connecticut: AVI Publishing Company, INC., 1984, cap2, p.18-45.

- PIMENTEL, B. M. V.; FRANCKI, M.; GOLLUCKE, B. P. Alimentos funcionais: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos. São Paulo: Editora Varela, 2005.
- PERIAGO, M.J.; ROS, G.; LOPEZ, G.; MARTINEZ, M.C.; RICON, F. Dietary fiber components and their physiological effects. **Revista Espanola de Ciencia y Tecnologia de Alimentos**, v. 33, n.3 p. 229-246, 1993.
- POURCHET-CAMPOS, M A. Fibra Dietética. In: Dutra-de-Oliveira, J. E.; Marchini, J. S. Ciências Nutricionais. São Paulo, Sarvier , 1998. p. 208-15.
- PROSKY, L.; ASP, N-G; SCHWEIZER, T.F.; DEVRIES, J. W.; FURDA, I. Determination of insoluble and soluble dietary fibers in foods and food products. **Journal of AOAC Int.**, v 75, n.2, p.360-367, 1992.
- ROBERFROID, M.B. Functional food concept and its application to prebiotics. Diagnoses of Liver Disease. Rome, v.34, suppl.2, p.S105-S110, 2002.
- RODRIGUEZ, M. B. S.; MEGÍAS, S. M.; BAENA, B. M. Alimentos funcionales y nutrición optima. **Revista da Espanha de Salud Pública**. v. 77, n. 3, p. 317-331, 2003.
- ROSENVOLD, K.; ANDERSEN, H. J. Factors of significance for pork quality – a review. **Meat Science**, v.64, p.219-237, 2003.
- SANTOS, L. C. S.; CORDEIRO, D.; POLLONIO, M. A. R. Efeito de diferentes extensores sobre as características de cor e textura em emulsões contendo carne de frango mecanicamente separada. Anais de Congresso. In: **III Congresso Latino Americano de Higienistas de Alimentos e IX Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos**, 2007.
- SAURA-CALIXTO, F. Evolución del concepto de fibra. In: LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Carbohidratos em alimentos regionales iberoamericanos. São Paulo: Edeusp. Cap. 10. p. 235-253, 2006.
- SCHMIDT, G. R.; Processing. In: **Meat Science, Milk Science and Technology**, eds H. R. Cross And A. J. Overby, p.83-114. Elsevier Applied Science, Oxford, 1988.
- SCHNEE, R. Budenheim Phosphates for Seafood Processing. Folder de divulgação Chemische Fabrik Budenheim, 11 p., 2004
- SCHNEEMAN, B. O. Soluble vs insoluble fiber: different physiological responses. **Food Technology**. Chicago, v. 41, n. 2, p. 81-82, 1987.
- SEBRANEK, J.; BACUS, J. **Natural and organic cured meat products**: regulatory, manufacturing, marketing, quality and safety issues. American Meat Science Association: White Paper Series. 2007. n.1. p. 1-15.

- SMITH, P. B. Safety of short-chain fructooligosaccharides and GRAS affirmation by the U.S. FDA. **Bioscience Microflora**, v. 21, n.1, 27-29, 2002.
- STONE, H.; SIDEL, J.L. Affective testing. In: STONE, H; SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. London: Academic Press. Cap.7. p.243-270, 1993 published 2005.
- TEICHER, H. Aplicação de fosfatos em carnes, aves e produtos marinhos. Revista Aditivos & Ingredientes, n. 5, nov./dez., p. 37-40, 1999.
- TERRA, A. M.; FRIES L. L. M.; TERRA, N. N. **Particularidades na fabricação do salame**, 1. Ed. São Paulo: Varela Editora e livraria LTDA, p.152, 2004.
- UDAETA, J. E. M.; TERRA, N.N. Influencia dos fosfatos no rendimento e atributos do presunto tipo “cook-in”. **Revista Nacional da Carne**, n.231, p.40-46, 1996.
- VÁLKOVÁ. V.; SALÁKOVÁ, A.; BUCHTOVÁ, H.; TREMLOVÁ, B. Chemical, instrumental and sensory characteristics of cooked pork ham. **Meat Science**, v.77, p. 608-615, 2007.
- VAN KLEEF, E.; VAN TRIJP, H. C. M. ; LUNING P.; JONGEN, W. M. F. Consumer-oriented functional food development: How well do functional disciplines reflect the ‘voice of consumers’? **Trends in Food Science and Technology**, v. 13, p. 93 – 101, 2002.
- VICTORINO, L. C. S. **Efeito da adição de fibras sobre as propriedades tecnológicas de emulsões com altos teores de carne de frango mecanicamente separada**. Campinas, 2008 119p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- WAKELING, C.; MACFIE, H.J. Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from t may be tested. **Food Quality and Preference**, v.6, p. 299-308, 1995.
- WANG, Y. Prebiotics: present and future in food science and technology. **Food Research International**, Elsevier, v. 42, p. 8-12, 2009.
- WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S. D.'KOOHMARAIE, M. Sampling, cooking and coring effects on Warner-Bratzler shear force values in beef. **Journal of Animal Science**. v.74, p.1553-1562, 1998.
- XIONG, Y. L. Role of myofibrillar proteins in water-binding in brine-enhanced meats. **Food Research International**. v.38, p. 281-287, 2005.

ANEXOS

ANEXO A – GRÁFICOS

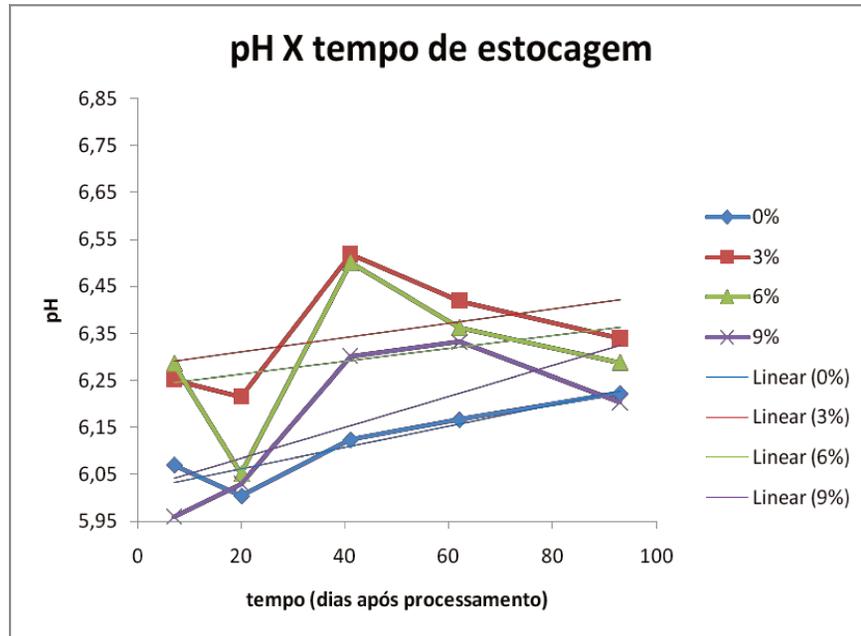


Figura 5. Gráfico de resultados e tendência de pH dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

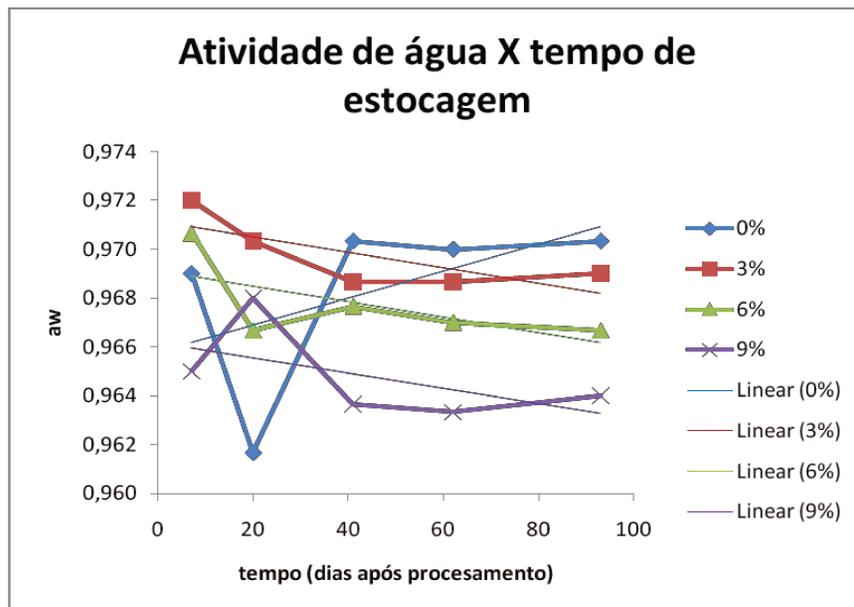


Figura 6. Gráfico de resultados e tendência de atividade de água (Aa) dos presuntos cozidos com diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

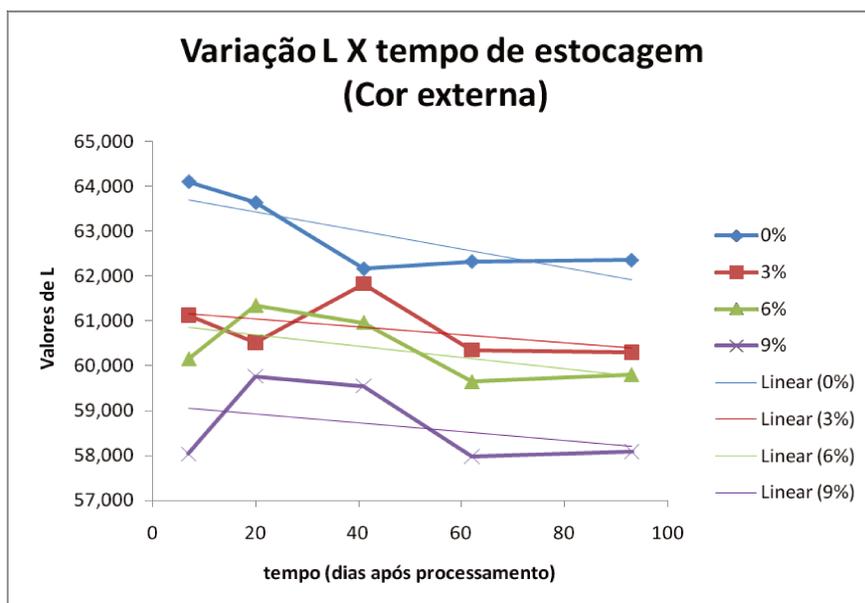


Figura 7. Gráfico de resultados e tendência de luminosidade (L*) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

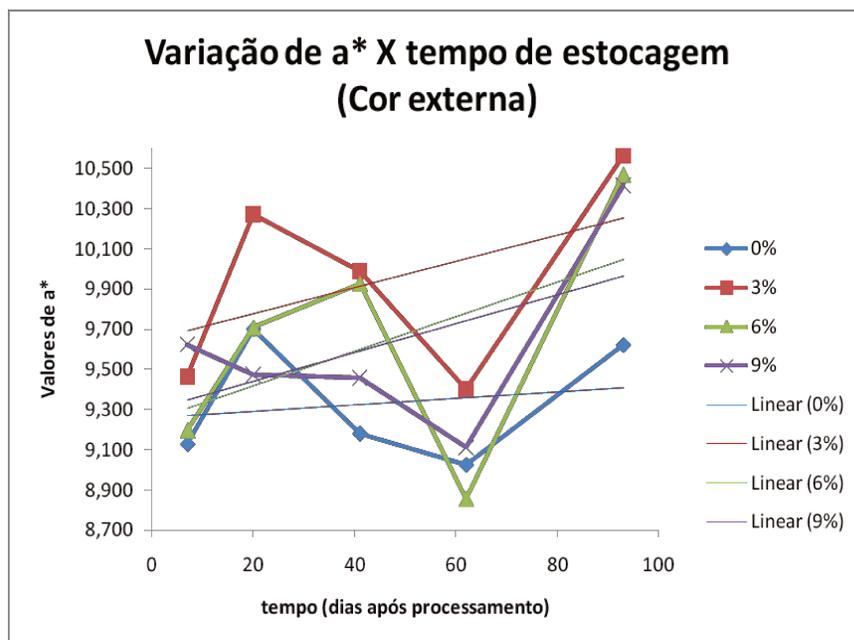


Figura 8. Gráfico de resultados e tendência de teor de vermelho (a*) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

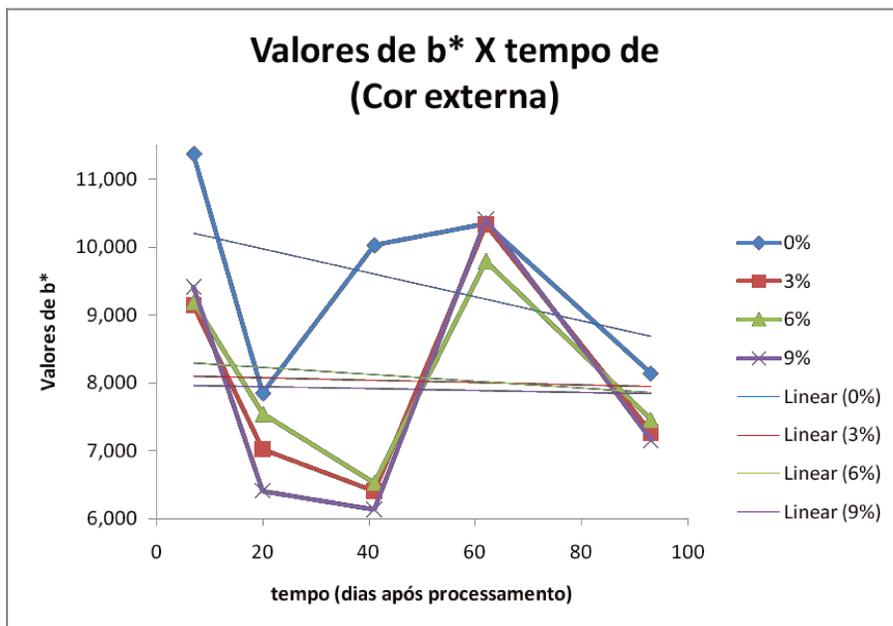


Figura 9. Gráfico de resultados e tendência de teor de amarelo (b^*) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

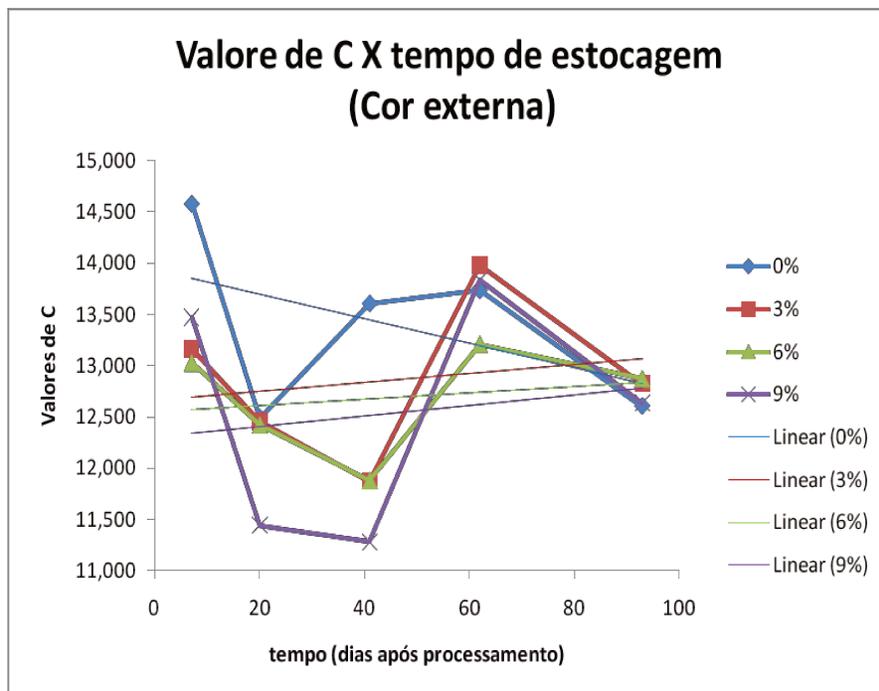


Figura 10. Gráfico de resultados e tendência do parâmetro Chroma (C^*) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

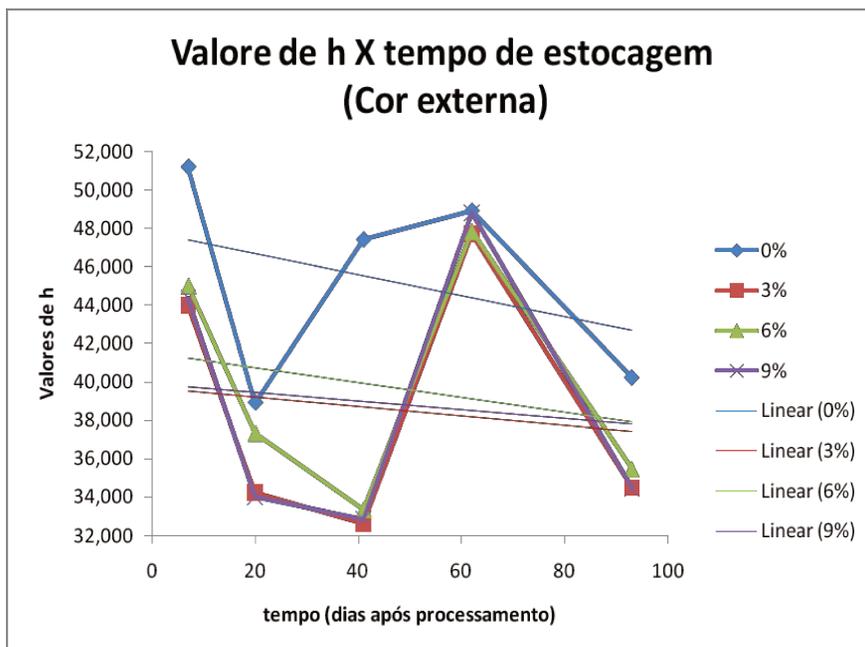


Figura 11. Gráfico de resultados e tendência do parâmetro hue - saturação (h) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

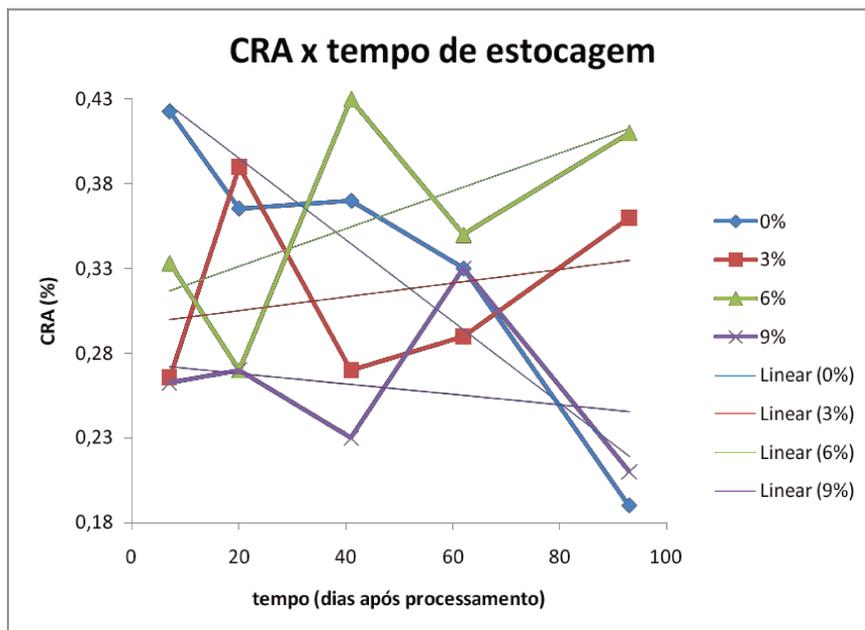


Figura 12. Gráfico de resultados e tendência da capacidade de retenção de água (CRA) dos presuntos cozidos contendo diferentes níveis de fibra solúvel em função do período de estocagem.

ANEXO B – TABELAS DE NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA DOS EFEITOS

Tabela 27. Nível de significância dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo para pH dos presuntos cozidos contendo diferentes teores de fibra solúvel.

<i>Efeito</i>	<i>pH (p valor)</i>
Tratamento	0,0000
Tempo	0,0000
Tratamento x tempo	0,0000

Tabela 28. Nível de significância dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo para atividade de água (Aa) dos presuntos cozidos contendo diferentes teores de fibra solúvel.

<i>Efeito</i>	<i>Aw (p valor)</i>
Tratamento	0,0000
Tempo	0,0000
Tratamento x tempo	0,0000

Tabela 29: Nível de significância dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo para os parâmetros de cor objetiva dos presuntos cozidos contendo diferentes teores de fibra solúvel.

<i>Efeito</i>	<i>Parâmetros de cor objetiva (sistema CIELab) (p valor)</i>				
Cor externa - superfície	L	a*	b*	C	h
Tratamento	0,000000	0,000042	0,000000	0,000000	0,000000
Tempo	0,000415	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Tratamento x tempo	0,000002	0,38550	0,000000	0,00775	0,000000

Tabela 30: Nível de significância dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo para capacidade de retenção de água (CRA) dos presuntos cozidos contendo diferentes teores de fibra solúvel.

<i>Efeito</i>	<i>CLA (p valor)</i>
Tratamento	0,000002
Tempo	0,113591
Tratamento x tempo	0,000000

Tabela 31: Nível de significância dos efeitos tratamento, tempo e interação tratamento x tempo para força de cisalhamento das fatias dos presuntos cozidos contendo diferentes teores de fibra solúvel.

<i>Efeito</i>	<i>Força de Cisalhamento</i>
	Fatias
Tratamento	0,000000
Tempo	0,000000
Tratamento x tempo	0,000000

ANEXO C – FIGURAS



Figura 13. Pernil padronizado



Figura 14. Músculo cominuído



Figura 15. Pesagem dos ingredientes



Figura 16. Adição dos ingredientes e das fibras ao agitador



Figura 17. Injetora de salmoura



Figura 18. Injetora com o reservatório de salmoura



Figura 19. Músculos injetados na saída da injetora



Figura 20. Tenderizador

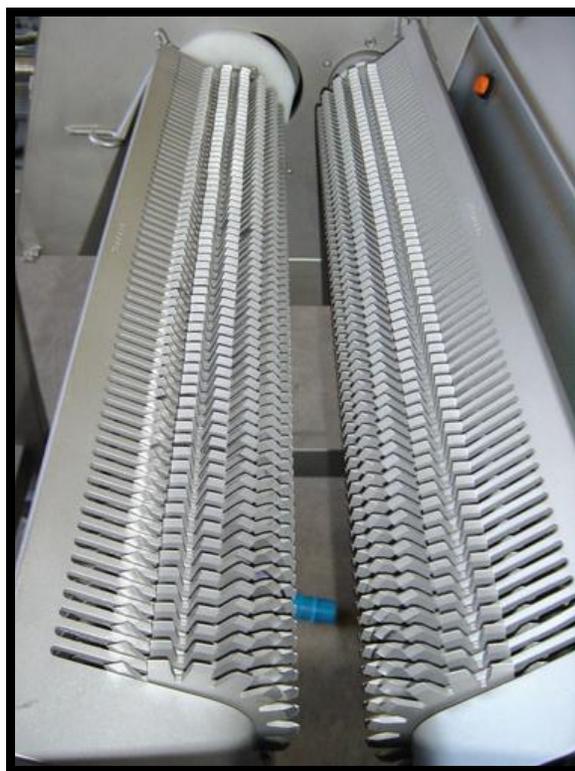


Figura 21. Lâminas internas do tenderizador

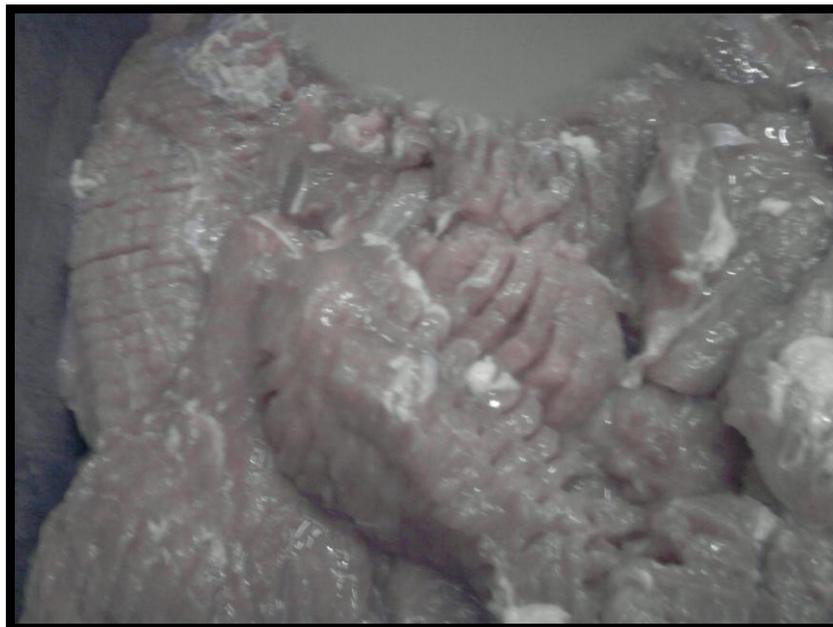


Figura 22. Músculos íntegros injetados e tenderizados



Figura 23. Tombador



Figura 24. Mistura de músculos íntegros, salmoura e músculos moídos no interior do tombador



Figura 25. Massas após o processo de cura



Figura 26. Massa curada (proteínas extraídas)



Figura 27. Máquina de envase



Figura 28. Máquina de envase e selagem

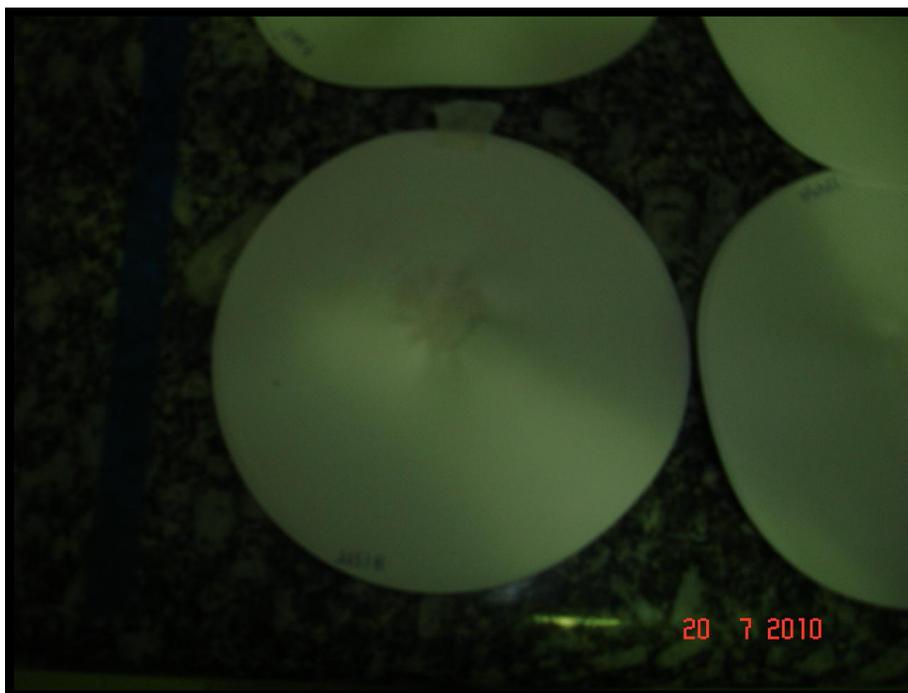


Figura 29. Papéis filtro prensados com as amostras

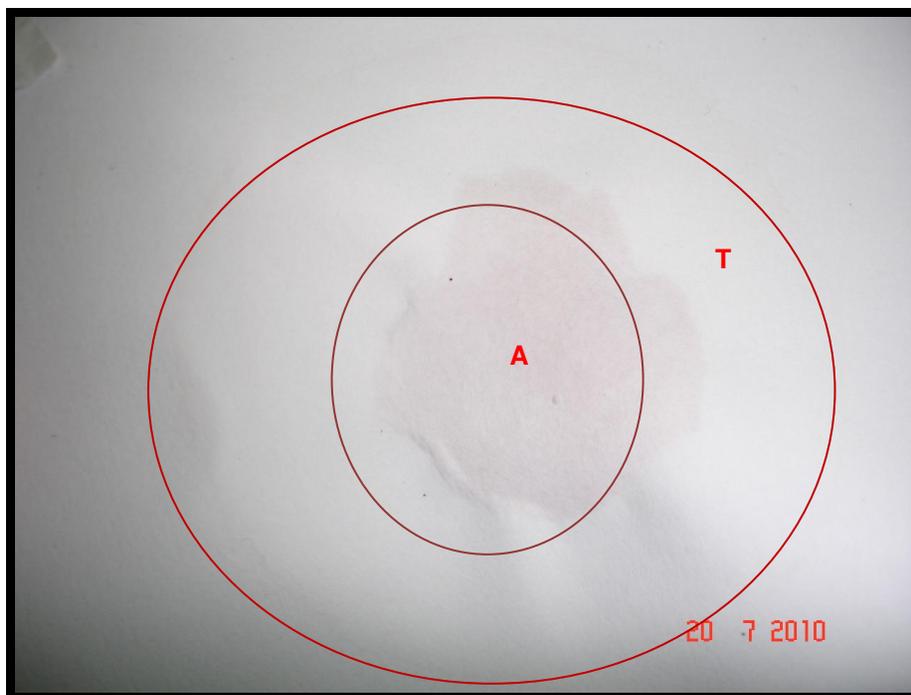


Figura 30. Área da amostra prensada (A) e área total (T) a serem medidas



Figura 31. Preparo das amostras no fatiador

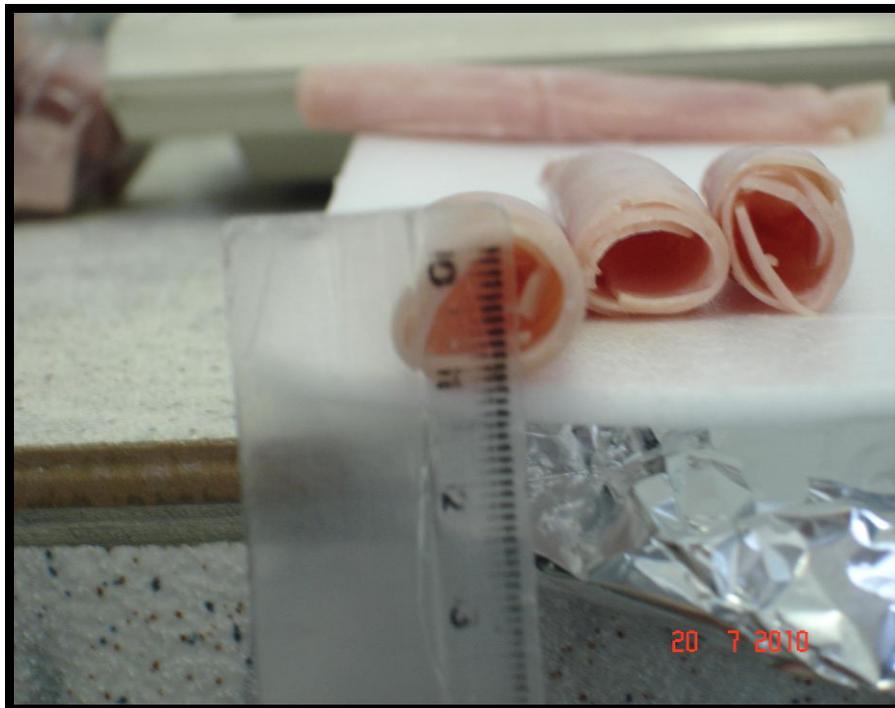


Figura 32. Amostra preparada com diâmetro de 1,0cm

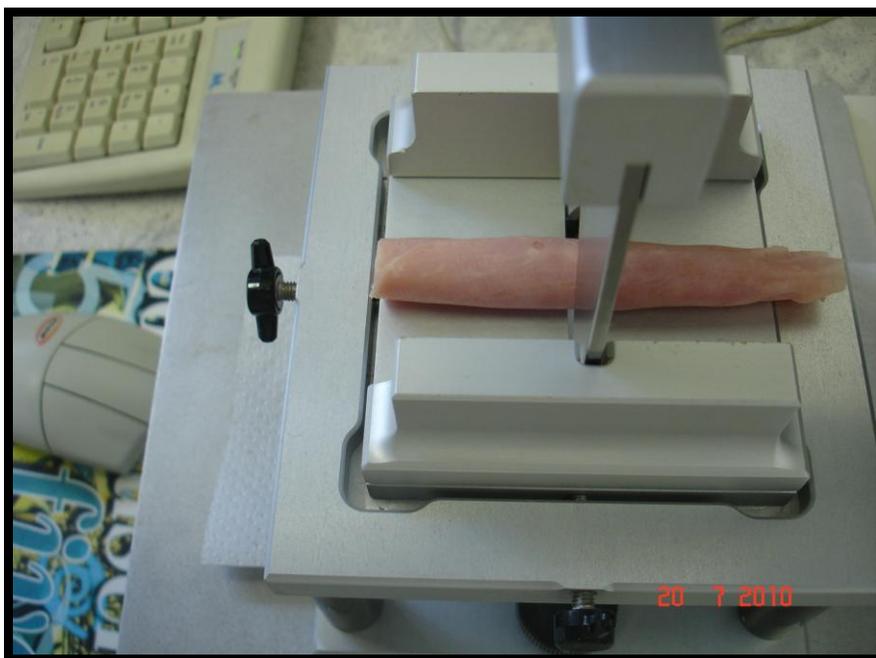


Figura 33. Acomodação da amostra no texturômetro

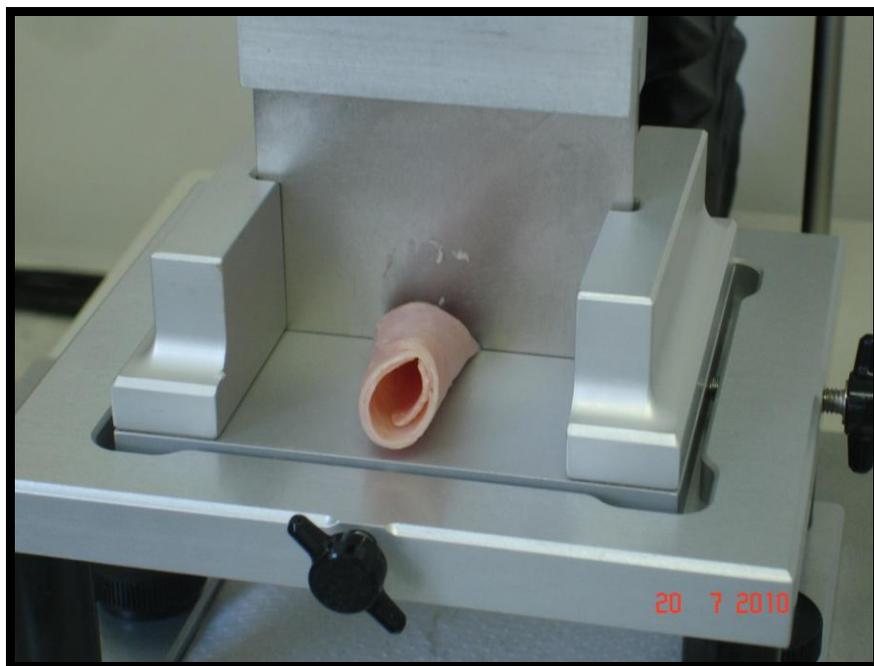


Figura 34. Inserção da lamina na amostra



Figura 35. Fatiamento das amostras no fatiador para avaliação de fatiabilidade

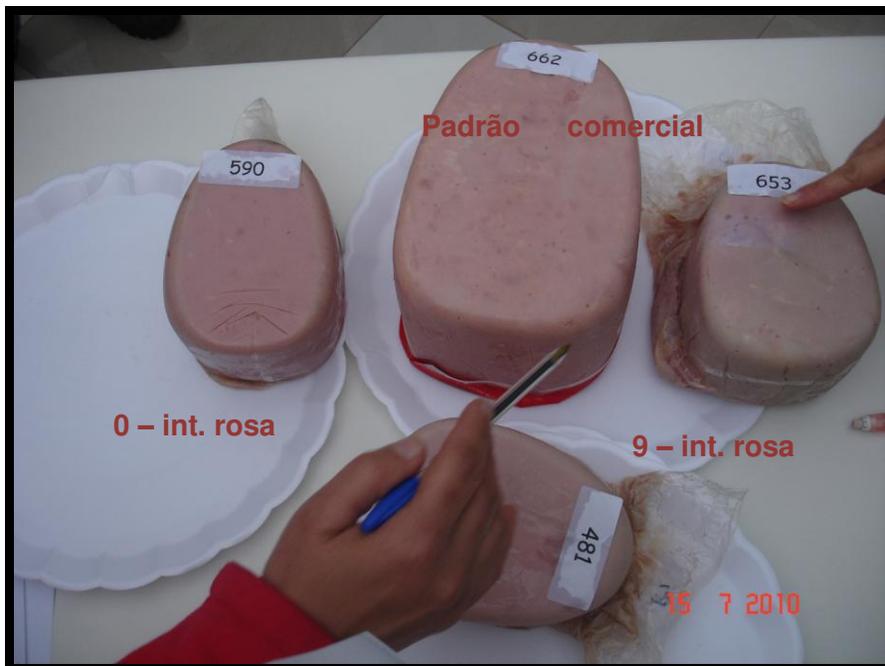


Figura 36. Padrões de intensidade de cor rósea



Figura 37. Extremo superior na escala de intensidade de cor rósea



Figura 38. Padrão de descoloração extrema

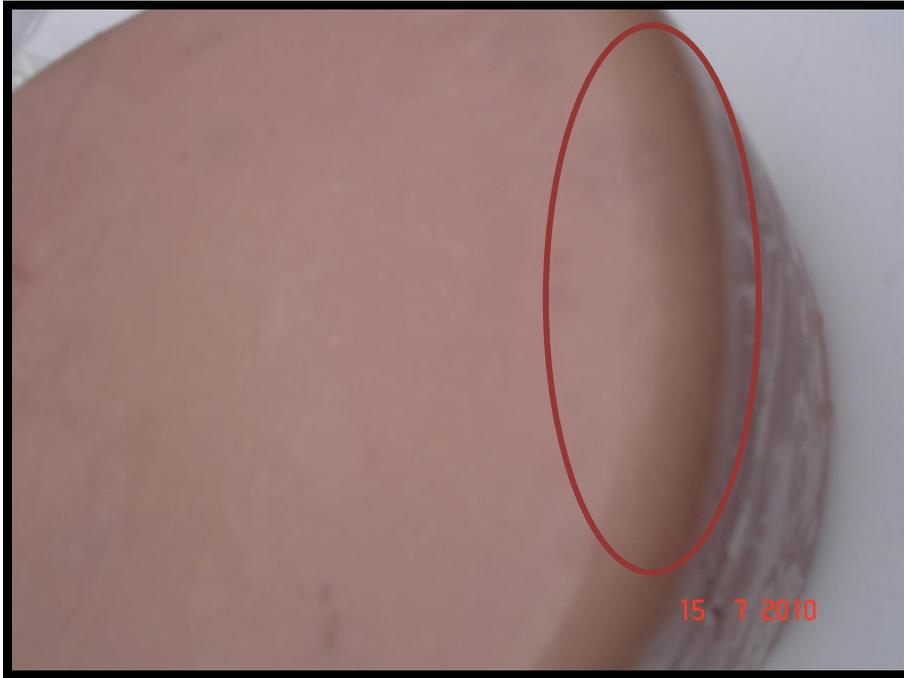


Figura 39. Padrão de descoloração

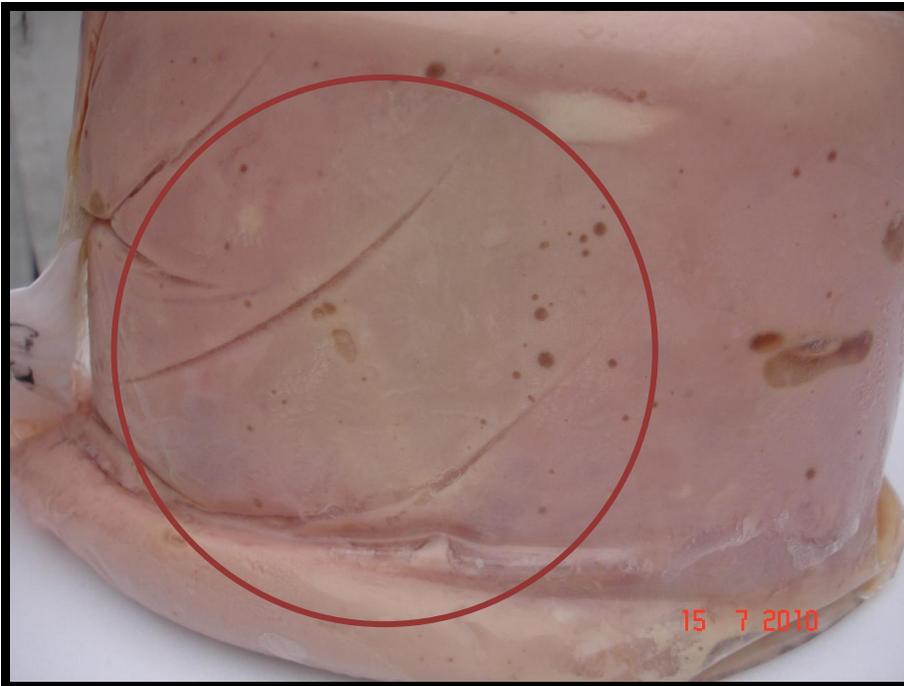


Figura 40. Padrão de descoloração extrema



Figura 41. Amostras das peças preparadas para a avaliação



Figura 42. Equipe de julgadores treinados realizando a avaliação



Figura 43. Peças íntegras dos 4 tratamentos apresentadas para avaliação



Figura 44. Julgadores treinados na cabine para avaliação



Figura 45. Programa preparado para o teste



Figura 46. Preparo das amostras fatiadas



Figura 47. Amostras fatiadas sendo enroladas



Figura 48. Amostras para serem entregues aos provadores



Figura 49. Bandejas preparadas para avaliação



Figura 50. Bandejas e fatias sendo entregues aos provadores para a avaliação



Figura 51. Provedores nas cabines para teste de consumidor



Figura 52. Preparo das amostras para avaliação



Figura 53. Amostras sendo entregues ao provador no teste de consumidor

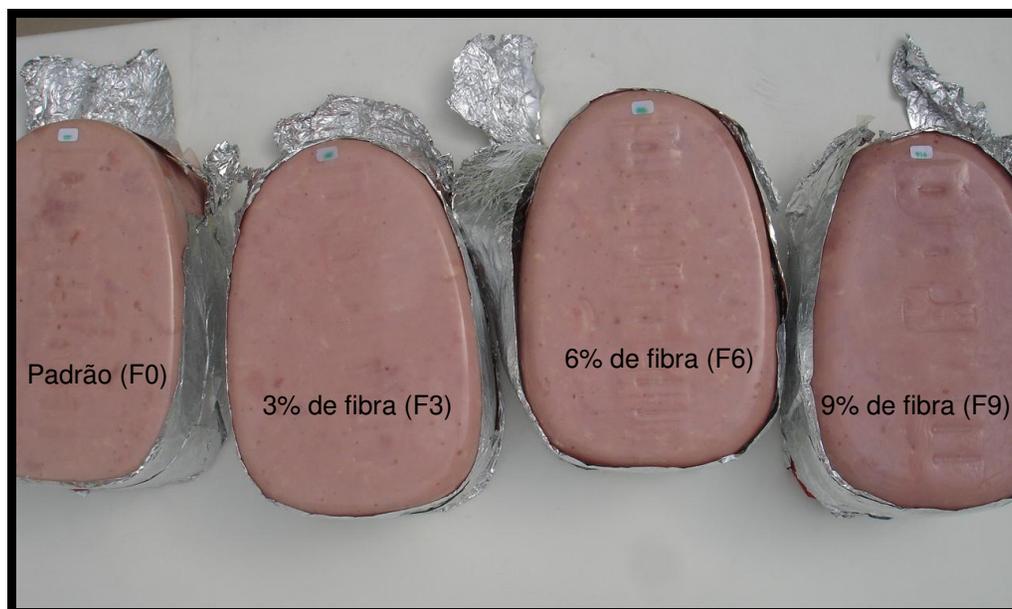


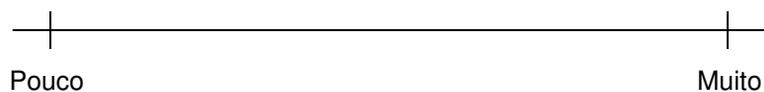
Figura 54. Peças inteiras avaliadas pela equipe treinada

ANEXO D – FICHAS SENSORIAIS

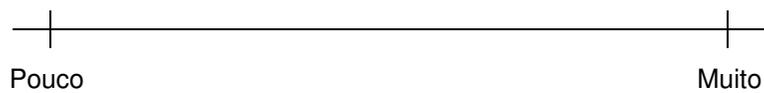
FICHA DE AVALIAÇÃO DA PEÇA ÍNTEGRA

Avalie cada uma das 4 amostras codificadas de presunto cozido “cook in”, uma de cada vez. Por favor, observe e cada amostra e avalie usando a escala abaixo.

Intensidade de cor rósea:



Descoloração:



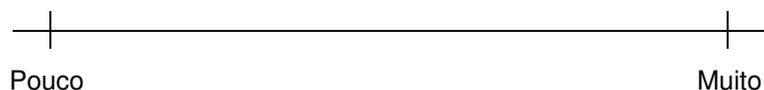
Exsudação:



FICHA DE AVALIAÇÃO DAS FATIAS

Você receberá 4 amostras codificadas de presunto cozido “cook in”, uma de cada vez. Por favor, cheire, observe e prove cada amostra e avalie a característica de cada produto quanto a intensidade de cor rósea, descoloração, coesividade, odor característico de presunto cozido, sabor característico de presunto cozido e firmeza. Para isso, clique com o mouse na escala abaixo o local que melhor indica sua opinião:

Intensidade de cor rósea:



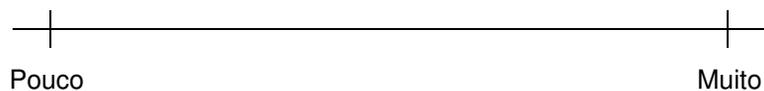
Descoloração:



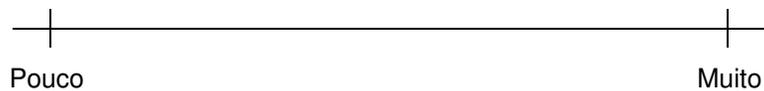
Coesividade:



Odor característico de presunto cozido:



Sabor característico de presunto cozido:



Firmeza:

