

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DOS ALIMENTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE PRESUNTO COZIDO PRÉ-FERMENTADO
ADICIONADO DE FIBRA E CLORETO DE POTÁSSIO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Eliana Maria Baldissera

**Santa Maria, RS, Brasil
2007**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**DESENVOLVIMENTO DE PRESUNTO COZIDO PRÉ-FERMENTADO
ADICIONADO DE FIBRA E CLORETO DE POTÁSSIO**

Por

Eliana Maria Baldissera

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Orientador: Prof. Nelcindo Nascimento Terra

**Santa Maria, RS, Brasil
2007**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**DESENVOLVIMENTO DE PRESUNTO COZIDO PRÉ-FERMENTADO
ADICIONADO DE FIBRA E CLORETO DE POTÁSSIO**

elaborada por
Eliana Maria Baldissera

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

COMISSÃO EXAMINADORA:

Nelcindo Nascimento Terra, PhD.
(Presidente/Orientador)

Alexandre Cichoski, Dr. (URI)

Ernesto Hashime Kubota, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 10 de dezembro de 2007.

Pouco conhecimento faz com que as criaturas

Se sintam orgulhosas.

Muito conhecimento, que se sintam humildes.

É assim que as espigas sem grãos erguem

Desdenhosamente a cabeça para o céu,

Enquanto que as cheias a abaixam

Para a terra, sua mãe.

(Leonardo da Vinci)

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

AGRADECIMENTOS

- A uma força superior que sempre esteve presente em minha vida, me abençoando todos os dias e iluminando meu caminho;
- Ao Professor Dr. Nelcindo Nascimento Terra que aceitou ser meu orientador mesmo sem me conhecer. A ele agradeço pela orientação, disponibilidade, receptividade e pelo exemplo de ser humano;
- Ao Professor Dr. Alexandre Cichoski por ter acreditado no meu potencial, pela força e palavras amigas nos momentos difíceis, pela orientação;
- A Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia e Ciência dos Alimentos da UFSM;
- A todos os funcionários do DTCA que de uma ou de outra forma contribuíram para a realização deste trabalho, de modo especial a Liana, a Marialene, Marta e ao Carlos;
- A empresa ISP do Brasil pela cessão de aditivos, condimentos e embalagens para presunto *cook-in*;
- Aos meus familiares, namorado e demais pessoas queridas que mesmo distantes sempre torceram por mim;
- As minhas grandes amigas “Divas” Andréia e Giovanna pela ajuda na realização do trabalho, principalmente pela amizade e pelos momentos inesquecíveis que passamos juntas;
- A minha prima Kátia que sempre foi mais que uma irmã dividindo alegrias, tristezas, revoltas e festas;
- Ao colega da Engenharia de Alimentos João Zitkoski que muito contribuiu na realização do trabalho e análises de minerais;

- Gostaria também de alguma forma de agradecer por ter conhecido outras pessoas legais que fizeram parte da minha estada em Santa Maria: Diala, Vagner, D. Célia, Ana Denize, Ariane, Luiz Fernando, Priscila.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE FIGURAS	11
RESUMO.....	12
ABSTRAT	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1 Presunto cozido	17
Nutrientes.....	18
2.1.1 Etapas de elaboração	18
2.1.2 Aspectos de qualidade	20
2.1.2.1 Cor	20
2.1.2.2 Atividade de água (Aw)	22
2.2 Embutidos fermentados	22
2.2.1 Culturas iniciadoras (<i>starters</i>)	23
2.2.1.1 <i>Staphylococcus xylosus</i>	24
2.3) Emprego de NaCl em embutidos cárneos	27
2.3.1 Consumo de sódio e suas implicações na saúde	29
2.4 Fibras insolúveis em alimentos	29
2.5 A importância dos sais minerais para o organismo	31
2.6 Avaliação sensorial dos alimentos	32
3 MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1 Desenvolvimento de um novo produto cárneo.....	34
3.1.1 Material	34
3.1.2 Métodos	34
3.1.2.1 Cultura Iniciadora	34
3.1.2.2 Preparo do Inoculo	35
3.1.2.3 Preparo e adição da salmoura	35
3.2 Avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos nas porções de pernil durante fermentação e dos presuntos cozidos durante armazenamento a 5°C.....	37
3.2.1 Amostras analisadas	37

3.2.2 Análises microbiológicas	37
3.2.2.1 Bactérias mesófilas aeróbias	37
3.2.2.2 <i>Staphylococcus xylosus</i>	38
3.2.2.3 <i>Micrococcaceae</i>	38
3.2.2.4 Bactérias psicrotróficas	38
3.2.3 Análises Físico-Químicas	39
3.2.3.1 Umidade	39
3.2.3.2 Cinzas	39
3.2.3.3 Proteínas	39
3.2.3.4 Lipídios	39
3.2.3.5 Atividade de água	40
3.2.3.6 pH	40
3.2.3.7 Fibra	40
3.2.3.8 Avaliação da cor	40
3.2.3.9 Minerais	41
3.2.4 Análise estatística	41
3.3 Avaliação das características sensoriais	41
4 RESULTADOS E DISCUÇÃO	43
4.1 Análises Físico-Químicas	43
4.1.1 pH	43
4.1.2 Cor	45
4.1.3 Atividade de água (Aw)	49
4.1.4 Composição centesimal	50
4.2 Análises microbiológicas	53
4.2.1 Contagem total de microrganismos mesófilos	53
4.2.2 Microrganismos psicrotróficos	56
4.2.3 Contagem dos representantes da família <i>Micrococcaceae</i>	59
4.2.4 Contagem de <i>Staphylococcus xylosus</i>	61
4.3 Avaliação sensorial	65
5 CONCLUSÃO	71
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição mineral e centesimal de presunto cozido.	18
Tabela 2 - Composição das salmouras dos três tratamentos elaborados.	36
Tabela 3 - Valores de pH na matéria-prima antes e depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C.	43
Tabela 4 - Valores de brilho (L*) no pernil logo após a adição da salmoura e no presunto logo após o cozimento nos três tratamentos.	46
Tabela 5 - Valores de cor vermelha (a*) nos pernis logo após a adição da salmoura e no presunto logo após o cozimento.	47
Tabela 6 - Valores de cor amarela (b*) nos pernis logo após a injeção da salmoura e no presunto cozido logo após o cozimento nos três tratamentos.	48
Tabela 7 - Valores de atividade de água (Aw) nos pernis logo após a injeção da salmoura e no presunto cozido logo após o cozimento nos três tratamentos.	49
Tabela 8 - Composição centesimal dos presuntos pertencentes aos três tratamentos logo após o cozimento.	50
Tabela 9 - Minerais presentes nos presuntos pertencentes aos tratamentos 1, 2 e 3 logo após o cozimento (mg/100g)	51
Tabela 10 - Contagem total de microorganismos mesófilos no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C, nos tratamentos 1, 2 e 3.	54
Tabela 11 - Contagem total de microorganismos psicotróficos no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3.	57
Tabela 12 - Contagem dos microorganismos pertencentes a família Micrococcaceae no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3.	59

Tabela 13 - Contagem de *Staphylococcus xylosus* no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3.62

Tabela 14 - Resultados da avaliação sensorial após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosus*.65

Tabela 15 - Resultados da avaliação sensorial quinze dias após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosus*.67

Tabela 16 - Resultados da avaliação sensorial trinta dias após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosus*.69

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01.** Valores de pH na matéria-prima antes e depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C45
- Figura 2.** Contagem total de microorganismos mesófilos no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C, nos tratamentos 1, 2 e 3.52
- Figura 3.** Contagem total de microorganismos psicrotróficos no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C, nos tratamentos 1, 2 e 3.59
- Figura 4.** Contagem dos microorganismos pertencentes a família Micrococcaceae no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3.61
- Figura 5.** Contagem dos microorganismos pertencentes a família Micrococcaceae no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3.64
- Figura 6.** Resultados da avaliação sensorial após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosus*.....67
- Figura 7.** Resultados da avaliação sensorial quinze dias após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosus*.....69
- Figura 8.** Resultados da avaliação sensorial trinta dias após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosus*.....70

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade Federal de Santa Maria

DESENVOLVIMENTO DE PRESUNTO COZIDO PRÉ-FERMENTADO ADICIONADO DE FIBRA E CLORETO DE POTÁSSIO

AUTOR: ELIANA MARIA BALDISSERA
ORIENTADOR: NELCINDO NASCIMENTO TERRA
CO-ORIENTADORA: LEADIR LUCY MARTINS FRIES

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 10 de dezembro de 2007.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um novo produto cárneo denominado presunto cozido pré-fermentado adicionado de fibra e cloreto de potássio. O experimento proposto era composto de três diferentes tratamentos, Tratamento 1 com formulação padrão também denominado de controle, Tratamento 2, contendo a composição do Tratamento 1 com substituição parcial de cloreto de sódio por cloreto de potássio e adição de fibra insolúvel de trigo e Tratamento 3 que além da composição do Tratamento 2 continha cultura iniciadora de *Staphylococcus xylosus*. As peças foram embaladas á vácuo e submetidas a dez dias de fermentação a 5°C. Em seguida foi realizado o cozimento e posterior acompanhamento do armazenamento por 60 dias. Durante a fermentação foram realizadas análises de pH e microbiológicas (mesófilos, psicrotróficos, *Micrococcacea* e *Staphylococcus xylosus*). Durante o armazenamento foram realizadas as mesmas análises microbiológicas da fermentação, físico-químicas (pH, cor, composição centesimal e minerais) e análise sensorial (cor, sabor, aroma, textura e aceitabilidade). Os valores de pH durante a fermentação apresentaram-se na faixa de desenvolvimento do starter adicionado (acima de 5,4). A cultura *starter* adicionada ao tratamento 3 apresentou crescimento significativo ($p < 0,05$) no período de fermentação e o desenvolvimento deste microrganismo proporcionou melhorias confirmadas com a avaliação sensorial. A adição de KCl e fibra de trigo não prejudicou sensorialmente os tratamentos 2 e 3 e ainda possibilitou um ganho em termos de potássio, o que pode ser um benefício aos consumidores hipertensos.. No entanto, significativamente ($p < 0,05$), o tratamento controle apresentou vida útil com contagens microbiológicas menores.

Palavras-chave: presunto, fibra, KCl, fermentação, *Staphylococcus xylosus*.

ABSTRAT

Master Dissertation
Pos-Graduate Course of Food Science and Technology
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

DEVELOPMENT OF COOKED HAM PRE-FERMENTED ADDED OF FIBER AND POTASSIUM CHLORIDE

AUTHOR: ELIANA MARIA BALDISSERA
ADVISER: NELCINDO NASCIMENTO TERRA
CO-ADVISER: LEADIR LUCY MARTINS FRIES

Place and Date of Defense: Santa Maria, December 10rd, 2007.

This work was as subject develop a new carneo product, named ham pre-fermented added of fiber and potassium chloride. The propose experiment was about three differents treatments, treatment 1 with standard wording also named of parcial control treatment 2, with the composition from treatment 1 with parcial substitution of sodium chloride by potassium chloride and add of insoluble wheat fiber and treatment 3 also composition of treatment 2, has initiated culture of *Staphylococcus xylosus*. The pieces was vaccum packed and submitted to ten days of fermentation to 5° C. The next step was made the cooking and after the stockpile accompaniment for 60 days. During the fermantation was make PH and microbiological analysis (*mesophilic*, *psychrophilic*, *Micrococcacea* e *Staphylococcus xylosus*). During the stockpile was made the same microbiological analysis of fermentation, physico-chemical (pH, color, composition centesimal and minerals) and sensory analysis (color, aroma, texture and accepted). The PH values during the fermentation presented in the track starter add develop (up to 5.4). The starter culture added to treatment 3, presented significant growth ($p < 0,05$) in the period of fermentation and the develop of this organism produce improvement confirmed by sensory assessment. The KCl added and what fiber don't prejudiced the treatments 2 and 3, then already make possible a gain of potassium, that can be a benefit to hipertensive consumers. However, significantly ($p < 0,05$), the control treatment presented life util with microbiologicals minors counts.

Keywords: Ham, Fiber, KCl, fermentation, *Staphylococcus xylosus*.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de carne suína do mundo, entretanto, a população brasileira ainda consome pouco deste produto *in natura*. Atualmente a carne suína é muito consumida na forma industrializada, por possuir aspectos que facilitam sua transformação, além de oferecer várias opções de venda. As indústrias a cada dia lançam novos produtos, aproveitando nichos de mercado potenciais (Antoni, 2004). Dentre os produtos cárneos industrializados, um dos mais encontrados à disposição nos mercados é o presunto. Este é preparado com pernil suíno, com ou sem osso, curado a seco ou em salmoura, condimentado ou não, defumado ou não, cru ou cozido (Menoncin *et al.*, 2003).

Na busca por produtos que atendam o paladar, os consumidores, são atraídos por aspectos sensoriais. Estes, na maioria das vezes são responsáveis pela opção de uma nova compra do produto. Os compostos aromáticos são considerados fundamentais para o sabor dos produtos embutidos. Estes compostos derivados do metabolismo provêm tanto de mudanças de lipídeos, proteínas e da fração de carboidratos dos embutidos formados por interações entre o músculo e o metabolismo microbiano, bem como das reações químicas. Proteínas e lipídeos são inicialmente sujeitos a hidrólise catalisada por enzimas da carne. Isso, provavelmente facilita o metabolismo de peptídeos, aminoácidos e ácidos graxos formados por bactérias úteis (Demeyer *et al.*, 2000). O perfil aromático é de grande importância para a aceitação do produto final pelos consumidores brasileiros e a formação deste aroma depende de uma série de cuidados técnico adotados durante o processamento, desde a obtenção da matéria-prima e insumos, prosseguindo por todo o processamento adotado para fermentação (Antoni, 1998). Culturas como *Staphylococcus* auxiliam na melhoria do sabor e do aroma pelo fato de possuírem enzimas proteolíticas e lipolíticas que, ao agirem sobre proteínas e lipídeos, geram peptídeos, aminoácidos e ácidos graxos (Terra, 1998).

A partir do desenvolvimento dos produtos industrializados e modernos, os consumidores, necessitando de praticidade, passaram a utilizar cada vez mais alimentos processados e com isso diminuiu o consumo de outros produtos que desempenham papéis fundamentais no organismo, como é o caso das fibras. As

fibras constituem um ingrediente importante na formulação de alimentos funcionais e tem impulsionado estudos tecnológicos, epidemiológicos e nutricionais. A relação entre alimentos e benefícios a saúde está sendo investigada a muitos anos. Este estudo permitiu o desenvolvimento do conceito de um alimento funcional ou um alimento com efeitos positivos a saúde, além de seu valor nutricional. Nos mais recentes anos, atenção foi dirigida aos aditivos de alimentos que podem exercer efeito positivo a microflora gastrintestinal (Pennacchia *et al.*, 2004).

O conceito de fibras alimentares engloba uma vasta gama de substâncias, sendo considerada fibra dietética todos os polissacarídeos vegetais não amiláceos da dieta, consistindo num resíduo resistente à digestão pelas enzimas do trato intestinal humano. Fontes naturais de fibras são representadas pelos cereais (trigo e farelo de trigo, aveia), frutas e vegetais (Dresch *et al.*, 1998). A fibra dietética foi definida como uma fração de alimento que é quebrada pelas enzimas na digestão humana, produzindo moléculas que serão absorvidas pelo sistema sanguíneo. O consumo reduzido de fibras provoca um aumento nas doenças como: apendicites, câncer de cólon e reto, constipação intestinal, trombose, cáries dentárias, diabétes, diverticulites, hemorróidas.

Neste contexto, uma das grandes preocupações das indústrias nos últimos anos está em desenvolver produtos aos diversos perfis de consumidores. Entre eles, destacam-se uma parcela da população pertencente ao grupo dos hipertensos que possuem alimentação restrita em relação ao sódio. A população brasileira, cada vez mais é composta por idosos e têm papel fundamental, na família brasileira. A pesquisa “Perfil dos Idosos Responsáveis pelos Domicílios no Brasil”, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com base nos dados do censo 2000, compara que as pessoas com 60 anos ou mais eram 7,3% em 1991 e, hoje, são 8,6% - aumento de 17% na década. Há 14,5 milhões de brasileiros na terceira idade. Já os idosos chefes de família passaram de 60,4% para 62,4%, sendo 8,9 milhões. Deste universo, 54,5% sustentam os filhos em casa (Correio do Povo, 2002). Estudos populacionais constataram que indivíduos sujeitos à dieta com baixo teor de sódio apresentavam níveis pressóricos mais reduzidos que os submetidos à dieta livre em sal. O Intersalt study (relação entre ingestão de sódio e pressão arterial em 52 comunidades) revelou resultados controversos, mas permitiu caracterizar os idosos como um grupo sensível ao sal (Pompeu, 2001).

Baseando-se nestes estudos, nos últimos anos está se tentando limitar o emprego de NaCl como conservante e saborizante em produtos cárneos, tendo em vista sua relação com a hipertensão arterial. Por isso, os pesquisadores vêm desenvolvendo formulações que modificam parcialmente o processo tecnológico ou adicionando substâncias que possam vir a substituir o NaCl e amenizar as conseqüências de sua substituição. Vários sais já foram testados como substituto do NaCl, porém o que teve melhores resultados foi o cloreto de potássio (Gelabert, 1995 apud Ibañez *et al.*, 1997).

Os objetivos deste trabalho são:

- Desenvolver um presunto cozido pré-fermentado com propriedades funcionais, utilizando como matéria-prima carne suína.
- Acompanhar o desenvolvimento da cultura iniciadora *Staphylococcus xylosum* durante o tempo estabelecido para fermentação;
- Avaliar as conseqüências sensoriais e microbiológicas da substituição parcial de NaCl por KCl.
- Avaliar as conseqüências sensoriais e microbiológicas da adição de fibra insolúvel de trigo;
- Determinar a composição centesimal do produto (lipídios, proteínas, umidade, cinzas e fibras);

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Presunto cozido

Entende-se por “presunto cozido”, o produto cárneo industrializado obtido exclusivamente com o pernil suíno, desossado, adicionado de ingredientes, e submetido a um processo de cozimento adequado (Brasil, 2000).

A tecnologia de fabricação do “presunto cozido” evoluiu muito com o passar do tempo, sendo a década de 80 um marco altamente significativo, pois coincide com o aparecimento do processo *cook-in*. Nesse processo, a peça cárnea é cozida dentro da embalagem de comercialização, possibilitando a triplicação da vida de prateleira do presunto. Outro fator marcante é que o produto passa a não mais ter quebra de peso mesmo após seu cozimento. O pH do pernil, verificado no músculo *semimembranosus*, deve estar compreendido entre 5,8 e 6,2. Sua temperatura deve ser de 2°C (Terra, 1998). Após a preparação da carne elaborase a salmoura fria (4°C) lembrando-se que esta etapa é uma parte fundamental para o processo, pois os ingredientes que compõem a salmoura respondem significativamente pela qualidade final do produto (Duas Rodas, 2002).

No Brasil, a tecnologia de fabricação é muito diversificada, o que faz com que os presuntos apresentem variações na sua composição. Mas, de maneira geral, a composição centesimal e de minerais gira em torno dos valores especificados na Tabela 01.

Tabela 01 - Composição mineral e centesimal de presunto cozido.

Nutrientes	Valor por 100g
Umidade (g/100g)	73,55
Proteínas (g/100g)	17,28
Lípidios totais (g/100g)	2,86
Fibra total dietética (g/100g)	0
Cinzas (g/100g)	3,67
Cálcio, Ca (mg/100g)	9
Ferro, Fe (mg/100g)	0,8
Magnésio, Mg (mg/100g)	17
Potássio, K (mg/100g)	350
Sódio, Na (mg/100g)	1106
Zinco, Zn (mg/100g)	1,93
Cobre, Cu (mg/100g)	0,07
Manganês, Mn (mg/100g)	0,033

Fonte: USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14 (Julho 2001).

2.1.1 Etapas de elaboração

Basicamente, a fabricação de presunto cozido pelo processo convencional consiste das etapas descritas a seguir (Terra, 1998).

- **Preparo das carnes:** as carnes utilizadas na fabricação do presunto (pernil suíno) são preparadas separando-se os músculos do pernil, retirando-se os tendões, nervos e excesso de gordura. Em seguida a carne é dividida em pequenos pedaços, para melhor distribuição da salmoura. Esses pedaços vão constituir a peça de presunto.

- **Pesagem de condimentos e aditivos:** nesta etapa, são pesados os aditivos e condimentos que serão utilizados na elaboração da salmoura. A pesagem incorreta dos aditivos representa um perigo de contaminação química, principalmente no caso de conservadores (nitrito e nitrato) que requerem controle rígido devido a sua toxicidade. Após a pesagem e conferência dos ingredientes,

inicia-se a dissolução dos mesmos na água da formulação que deve estar a uma temperatura que varia de 4 a 6°C. Inicia-se o preparo da salmoura, sempre mantendo sob agitação constante até completa dissolução de todos os ingredientes.

- **Adição e mistura da salmoura:** após o preparo da salmoura, esta é adicionada ao misturador de pás, onde já está a matéria prima. É realizada a mistura dos pedaços de carne com a salmoura com a finalidade de homogeneizar os ingredientes e extrair as proteínas miofibrilares actina e miosina que vão dar liga a peça.

- **Enformagem:** as peças são acomodadas nas formas e prensadas, sendo as formas de aço inox.

- **Cozimento:** o processamento térmico das peças é realizado em estufas com escalonamento de temperaturas: inicia-se com 60°C e, de hora em hora, esta sofre elevação de 10°C, até que a temperatura do tanque de cozimento atinja o máximo de 80°C e o produto atinja internamente 72°C. Nesta etapa, ocorre a destruição da maior parte das células vegetativas dos microrganismos. Nesta fase o perigo consiste na possibilidade de sobrevivência e/ou multiplicação de microrganismos patogênicos, caso o tratamento térmico seja insuficiente. Além disso, esporos de patógenos não são destruídos. Para evitar esse perigo é importante o controle da temperatura final do produto.

- **Resfriamento:** as peças são submetidas ao choque térmico em água fria durante 50 a 60 minutos. Em seguida, ainda nas formas, os presuntos são transferidos para câmara de resfriamento permanecendo 24 horas. Não se deve desenformar os presuntos ainda quentes, pois apesar do choque térmico, a peça continua quente internamente, o que pode prejudicar a estrutura do produto, principalmente a fatiabilidade.

- **Estocagem:** os presuntos são estocados em câmara de 0 a 5°C até a comercialização.

2.1.2) Aspectos de qualidade

2.1.2.1) Cor

O tratamento de carne com sal, nitrito, açúcar, temperos e outros ingredientes com o objetivo de preservar o produto, desenvolver uma cor e fixá-la, melhoria do sabor, aroma, além de melhorar o rendimento dos produtos é chamada de processo de cura. (Judge *et al.*, 1989). O nitrito é adicionado na forma de sais de potássio ou sódio para preservar o aroma, fixar e conferir uma cor rósea avermelhada, característica de produtos curados, inibir o crescimento de microrganismos, bem como evitar a rancificação.

A conformação química e a concentração dos pigmentos heme, mais especificamente da mioglobina são responsáveis pela cor de um produto cárneo. A cor final do produto curado depende da mistura de quantidades convenientes dos sais de cura com a mioglobina, existente na carne. A mioglobina é composta por uma cadeia polipeptídica denominada globina que está acoplada a um grupo prostético denominado heme, composto por um átomo de ferro e um anel porfirínico. (Clydesdale & Francis, 1976).

A cor observada nos produtos curados é obtida devido a formação do pigmento nitrosilmioglobina, resultado da reação da mioglobina com o óxido nítrico proveniente da redução do nitrito. É necessário que se entenda o conjunto de reações que envolvem o nitrito para que se possa compreender a formação e estabilidade da cor dos produtos curados (Fox & Ackerman, 1968; Sebraneck & Fox, 1985).

O nitrito poderá ser adicionado diretamente ou ser obtido através da redução do nitrato pela ação de bactérias redutoras. Atualmente o nitrato é adicionado somente em processos de cura longa (Judge *et al.*, 1989).

Segundo a dinâmica da cor dos produtos cárneos, no caso de carnes frescas, é definida pela quantidade relativa de três formas de mioglobina: mioglobina em seu estado reduzido (Mb) de cor vermelha-púrpura, oximioglobina (O_2Mb) de cor

vermelha brilhante e metamioglobina (MetMb) de cor marrom (Rizvi, 1981; Conforth, 1994).

No processamento da maioria dos produtos curados, durante a trituração, ocorre uma incorporação de ar, oxigenando os tecidos, fazendo com que na adição dos ingredientes para cura, oximioglobina esteja predominantemente presente. Inicialmente o nitrito irá, devido a um processo de oxidação, transformar a oximioglobina e a mioglobina em metamioglobina. Subseqüentemente, esta reage com o ácido nítrico formando o complexo nitrosilmetamioglobina. Pela ação de enzimas redutoras, agentes redutores, como ascorbato de potássio, ou grupos sulfídricos, liberados durante o tratamento térmico, ou a reação direta da mioglobina com óxido ocorrerá a redução da nitrosilmetamioglobina originando a nitrosilmioglobina (Fox & Thompson, 1963; Fox & Arckerman, 1968; Koizumi & Brown, 1971). A cor vermelha brilhante presente nos produtos curados antes do tratamento térmico é devida a nitrosilmioglobina. Ambos pigmentos nitrosil-heme possuem uma instabilidade e podem voltar as suas respectivas formas originais. Para se estabilizar a cor utiliza-se a desnaturação térmica da parte protéica da mioglobina, aquecendo sob temperaturas de 50 a 60°C, onde se originará um pigmento róseo brilhante mais estável, denominado nitrosohemocromo.

Para avaliar numericamente variações de cor, diversos autores utilizam colorímetros e indicam os valores no sistema $L^* a^* b^*$. Esse sistema é um padrão internacional para medidas de cores, adotado pela Commission Internationale d'Eclairage (CIE) em 1976, originalmente desenvolvido para criar ou transferir imagens computacionais. Seus parâmetros são indicados através de um valor de L^* , o qual indica luminosidade: quanto maior o valor de L^* , mais clara é a sua coloração, com escala de 0 a 100. Os valores de a^* (de verde a vermelho) e b^* (de azul a amarelo) são os dois componentes cromáticos e estes modelos são amplamente utilizados para alimentos (Papadakis *et al.*, 2000).

A cor é dependente de diversos fatores biológicos incluindo a espécie, o tipo do músculo, sexo, idade, ainda sofre influencia do estresse pré-abate. Tikk *et al.*, (2006) estudaram o efeito de uma dieta de redução de glicogênio muscular que contem uma relação elevada com a alimentação e da quantidade de gordura na carne suína durante 1, 2, 4, 8 e 15 dias do maturação comparando com uma dieta controle. Os valores de L^* , a^* e b^* apresentaram-se maiores nas fêmeas esterilizadas. Os valores de L^* oscilaram entre 52,5 e 56, 2, para a^* 7,8 a 9,1 e 6,4 a

9,0 para b*. Os autores observaram que há aumento dos itens avaliados na cor com o passar dos dias.

2.1.2.2 Atividade de água (A_w)

Os microrganismos necessitam de água para sua sobrevivência. Para seu metabolismo e multiplicação eles exigem a presença de água livre. O conceito de atividade de água (A_w) é muito valioso no estudo da fisiologia dos microrganismos, pois seus valores estão correlacionados com o seu potencial de desenvolvimento e com sua atividade metabólica (Chirife *et al.*, 1996). A atividade de água varia de 0 a 1 e os microrganismos tem uma atividade de água mínima, máxima e ótima para multiplicação. As carnes frescas possuem atividade de água superior a 0,95, faixa de multiplicação de bactérias deteriorantes como *Pseudomonas spp* (Franco & Landgraf, 2000). O crescimento das bactérias psicrotróficas é favorecido pelas temperaturas de armazenamento (5°C), pois, esta se encontra dentro da faixa de temperatura ótima para o crescimento de tais microrganismos (0°C a 20°C) (Franco 1996). O presunto por apresentar $A_w > 0,95$ e $pH > 5,2$ deve ser armazenado em temperatura inferior à 5°C (Sabatakou, *et al.*, 2001).

2.2 Embutidos fermentados

Os alimentos fermentados são produtos preparados a partir da matéria-prima crua, os quais adquirem suas propriedades e características através de um processo no qual, microrganismos estão envolvidos. Em certos casos, as enzimas endógenas da matéria-prima desempenham função decisiva na obtenção de tais produtos (Hammes, 1990).

O processo fermentativo ocupa posição de alta relevância, pois participam diretamente na cor, sabor, aroma, textura e vida útil de produtos fermentados. Vários

são os microorganismos que estão sendo utilizados como cultura starter, geralmente trata-se de bactérias, leveduras e mofo (Terra, 1998).

Os ingredientes de produtos fermentados consistem em uma mistura de carne, sal, nitrito e nitrato, açúcares, especiarias, diferentes tipos de aditivos e a adição de um ou mais tipos de cultura *starter* (Bacus, 1984 citado por Antoni 2004). O processo de fermentação caracteriza-se pelo crescimento de certos microorganismos (bactérias lácticas) que possuem a capacidade de fermentar primeiramente alguns carboidratos a ácido láctico e, assim, reduzem o pH inicial da mistura cárnea. O ácido láctico produzido confere o sabor picante, além de desnaturar proteínas, resultando na textura associada a produtos fermentados.

A queda do pH, na produção de embutidos fermentados, é essencial para garantir a segurança microbiológica. Essa redução é efetuada com a adição de acidulantes químicos ou pela adição de culturas *starters* junto com açúcar, que servirá de fonte de carboidrato para crescimento da flora desejada (Terra, 1998).

2.2.1 Culturas iniciadoras (*starters*)

As culturas *starter* são comercializadas na forma liofilizada (lactose como veículo) podendo apresentar mais de um microorganismo, pois cada um desempenha ações definidas. Os *Lactobacillus* e *Pediococcus* são essencialmente acidificantes, pois, a partir de açúcares, produzem ácido láctico. Esta acidificação não somente impede o desenvolvimento de bactérias indesejáveis, mas também melhora a coloração, acelera a desidratação e dá o sabor ácido, típico de produtos fermentados. Os *Micrococcus* e plenamente *Staphylococcus* atuam na coloração, sabor e aroma dos salames. (Terra, 1998).

Existem duas categorias de bactérias significativas em produtos fermentados são bactérias ácido lácticas e as Gram-positivas catalase positivas. Esses microorganismos são usados como cultura *starter*, promovendo a fermentação da carne. Bactérias ácido lácticas melhoram a estabilidade do produto enquanto que Gram-positivas, catalase positivas promovem a estabilidade da cor prevenindo rancidez e liberam várias substâncias aromáticas. Os *Lactobacillus* são as bactérias

ácido lácticas predominantes, entre eles, a maior parte são *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus sakei*, e *Lactobacillus plantarum*. Atualmente existe a necessidade de padronização nos produtos e com propriedades tecnológicas satisfatórias. O uso de cultura iniciadora para a produção de salame fermentado, inibe o crescimento de microorganismos indesejáveis. Os microorganismos mais promissores para utilização em produtos fermentados são aqueles isolados da microflora de tradicionais produtos. Esses microorganismos se adaptam ao ambiente da carne e são capazes de dominar a microflora dos produtos. Investigou-se a evolução de diferentes categorias de microorganismos de fermentação natural de produtos cárneos, identificando e caracterizando os grupos desejáveis (bactérias ácido lácticas e Gram-positivas, catalase positivas), selecionando as mais resistentes com propriedades tecnológicas e atividade antimicrobiana contra patógenos para ser usado como cultura protetora. As espécies de microorganismos predominantes foram *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus xylosum* e *Staphylococcus simulans* (Drosinos *et al.*, 2005).

O uso e a natureza da cultura iniciadora exerce influência na composição dos componentes voláteis e, conseqüentemente, nas características sensoriais dos produtos fermentados (Berdagué *et al.*, 1993 citado por Antoni, 2004). Os microorganismos mais utilizados na fermentação de produtos cárnicos são os *Pediococcus pentosaceus* ou *cerevisiae*, os *Lactobacillus plantarum* ou *pentosus* e os *Staphylococcus carnosus* e *xylosum* (Dabin & Jussiaux, 1994; Jessen, 1995 citado por Antoni, 2004).

2.2.1.1 *Staphylococcus xylosum*

Vários *Staphylococcus* spp. são frequentemente usados como cultura *starter* na produção de lingüiça fermentada por possuírem atividade nitrato redutase e capacidade de realçar o sabor. Eles contribuem principalmente na formação do sabor, acredita-se também que estão relacionados à degradação de carboidratos, catabolismo de aminoácidos e β -oxidação de gorduras. Adicionalmente, *Staphylococcus* possuem atividade catalase, a qual pode modificar o sabor

prevenindo a oxidação química de gorduras (Dabin & Jussiaux, 1994; Jessen, 1995 citado por Antoni, 2004).

Garcia *et al.*, (1995), Losantos *et al.*, (2000) e Vilar *et al.*, (2000) observaram que *Staphylococcus xylosus* era uma espécie predominante do grupo *Micrococcaceae*, durante o processamento de produtos cárneos fermentados. A ação deste microrganismo condiciona a alta capacidade de liberar ácidos graxos, os quais apresentavam baixa velocidade de autooxidação frente à ação da catalase. Este microrganismo cresce numa faixa de temperatura entre 15°C e 45°C, em concentrações de NaCl e nitrito de até 15% e 200ppm respectivamente, mas não cresce em pH inferior a 5,4 (Geisen *et al.*, 1992; Stahnke, 1995).

De acordo com Geisen *et al.*,(1992) e Lucke (1994), as atividades metabólicas desejáveis desenvolvidas pelo *Staphylococcus xylosus* nos produtos fermentados são a produção de catalase, nitrato redutase e a redução do oxigênio na superfície do produto, contribuindo assim para a liberação das enzimas proteases e lipases que auxiliam no desenvolvimento do aroma e sabor. Pinto (1996) estudou o controle de *Staphylococcus aureus* empregando como cultura iniciadora *Staphylococcus xylosus*. Observou que a cultura iniciadora empregada inibiu o desenvolvimento deste patógeno, provavelmente por mecanismo de competição, constituindo-se num obstáculo adicional, capaz de contribuir para a segurança do produto.

A utilização de culturas iniciadoras, do ponto de vista de segurança alimentar, proporciona o controle de microrganismos patogênicos devido à competição e ao alto crescimento da flora desejada, além da formação de metabólitos por estas cepas, que, também, apresentam atividades antioxidantes e antimicrobianas e, conseqüentemente, atuaram para garantir qualidade e segurança microbiológica do produto fermentado (Antoni, 1998; Drosinos *et al.*, 2005).

Battisti *et al.*, (2004) avaliaram a utilização de *Staphylococcus xylosus* para degradação de bifenilos policlorados. Esses compostos são encontrados nos alimentos, sendo que a carne e os produtos cárneos contribuem para bioacumulação destes compostos no organismo. Mesmo se tratando de composto de difícil degradação, o resultado do estudo foi satisfatório, indicando que o microrganismo testado contribui na minimização destes compostos nos alimentos.

Aminas biogênicas são componentes de muitos alimentos e podem ocorrer em altas concentrações em produtos fermentados obtidos á partir de matérias

primas compostas por proteínas. São consideradas indesejáveis por apresentarem efeitos tóxicos aos seres humanos quando consumidas em altas concentrações (Martuscelli *et al.*, 2000). Essas aminas são formadas pela descaboxilação dos aminoácidos, promovida por microorganismos que apresentam a enzima descaboxilase (Komprda *et al.*, 2001). Triptamina, feniletilamina, putrescina, cadaverina, histamina, tiramina, espermidina e espermina foram as oligoaminas já identificadas em produtos cárneos fermentados. Cinquenta e uma espécies de *Staphylococcus xylosus* foram isoladas de salames artesanais no sul da Itália, sendo que vinte e seis não apresentaram habilidade de formar aminas biogênicas, e das outras vinte e cinco espécies que apresentaram atividade descarboxilase positiva apenas sete espécies produziram estas aminas.

Komprda *et al.*, (2004) avaliaram a formação de aminas biogênicas em salames fermentados utilizando duas misturas de starters. A primeira composta por *Pediococcus pentosaceus* e *Staphylococcus carnosus*, e a segunda por *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosus* e *Lactobacillus farciminis*. Foi também avaliado o tempo de estocagem e a mistura de especiarias. Os autores concluíram que durante a maturação ocorre a formação mais intensa de aminas biogênicas sendo que a maior concentração foi observada no salame produzido com a primeira mescla de microrganismos.

De acordo com Martuscelli *et al.*, (2000) e Gardini *et al.*, (2002), as particularidades dos microrganismos passam a ser um critério importante na escolha da cultura iniciadora para elaboração de embutidos cárneos. Além da propriedade de não formação de aminas biogênicas, o *Staphylococcus xylosus* já foi alvo de estudo tendo em vista suas potencialidades bactericidas contra microrganismos patogênicos. Papamanoli *et al.*, (2002), Villani *et al.*, (1997) e Gagliano & Hinsdill (1970), citados pelo mesmo autor descobriram a produção de substâncias antagônicas frente a *Listeria monocytogenes* e outros microrganismos patogênicos.

Acton & Dick, (1975) citado por Antoni, (2004) avaliaram a alteração do processamento tradicional de salames, com aplicação de cozimento logo após a fermentação. O cozimento foi efetuado até que o produto atingisse a temperatura interna de 71°C, com subsequente resfriamento. Observou-se que o aquecimento da massa de salame a esta temperatura, resulta na perda de textura, com aparecimento de características de esfarelamento. O aquecimento realizado a temperaturas na faixa de 60 a 65°C não causou estes problemas. Entretanto,

sensorialmente, houve alteração nos atributos sensoriais dos tratamentos, quando comparados com as partidas realizadas sem aquecimento. As alterações não foram somente em relação à textura, como citado anteriormente, mas também com as características aromáticas e de sabor.

2.3) Emprego de NaCl em embutidos cárneos

O sal é uma das substâncias mais utilizadas na indústria cárnea por sua capacidade saborizante e conservadora. O sal (cloreto de sódio) desempenha quatro funções principais em embutidos: (1) dissolve-se na água para formar a salmoura, o qual atua para retardar o crescimento microbiano, (2) auxilia na solubilização das proteínas miofibrilares, (3) aumenta a capacidade de retenção de água e (4) contribui para o gosto característico básico (Pearson & Gillet, 1999). Estudos avaliaram o uso efetivo de NaCl no tratamento antimicrobiano na superfície de carnes frescas durante a limpeza, apresentando um potencial de redução da carga microbiana (Hajmeer *et al.*, 2004).

Alguns estudos vêm sendo realizados com intuito de diminuir as quantidade de sódio em embutidos cárneos com substituição de NaCl por outros tipos de sais livres de sódio. O KCl é o substituto do NaCl que proporciona melhores resultados em produtos cárneos. Por sua vez, um aumento na porcentagem de KCl é acompanhado de um aumento de sabor salgado (Keeton, 1984), amargo (Marsdsen, 1980) e metálico. Esse sabor amargo, segundo Desmond (2006), pode ser amenizado fazendo uso de agentes mascaradores de sabor.

Frye *et al.*, (1986) citados por Ruusunen & Puolanne (2005) substituíram 50% do NaCl (2%) por KCl em presuntos e concluíram que apesar das formulações originais apresentarem maior aceitação, as pontuações sensoriais do produto com substituição por KCl tiveram sensorialmente, resultados aceitáveis. Lin *et al.*, (1991) citados pelos mesmos autores obtiveram resultado satisfatório em termos de liga durante o cozimento e rendimento substituindo 15–18% de NaCl (2%) por KCl e concluíram que para presuntos deveriam ser utilizados aproximadamente 0.3% a mais no teor de NaCl comparado com salsichas cozidas devido ao mais baixo teor

de gordura. Ruusunen & Puolanne (2005) concluíram em revisão sobre a diminuição no teor de NaCl que na maioria dos países e na maioria dos casos, podem ser reduzidos os conteúdos de sódio de produtos de carne notadamente. A regulação do conteúdo de sódio em consumidores deve levar em consideração a dieta normal. A vida de prateleira também será afetada quando ocorrer a diminuição do conteúdo de sal. Em suma, utilizando misturas de sais, a entrada de sódio (NaCl) pode ser reduzida.

Com o desenvolvimento recente de produtos cárneos com baixa quantidade NaCl há necessidade de compreender modificações na funcionalidade de proteínas cárneas. Uma redução do NaCl pode provavelmente afetar a funcionalidade da proteína, modificando sua solubilidade. Ibañez *et al.*, (1997) investigaram os efeitos de uma modificação na formulação de salame e suas implicações nos processos proteolíticos além da repercussão em alguns atributos sensoriais. Eles substituíram 3% de NaCl por 1,5% de NaCl + 1% de KCl. A solubilidade miofibrilar foi mais elevada nos produtos modificados (33,6%) do que no controle (27,6%). Entretanto, a perda de solubilidade que afeta a fração sarcoplasmática foi muito similar em ambos os tipos de produtos: 9.9% no produto modificado e 9.3% no controle. Os resultados sugeriram que a fração miofibrillar foi afetada mais pela modificação proposta do que a fração sarcoplasmática.

Além da insolubilização, as proteínas são atacadas por enzimas proteolíticas durante maturação. O efeito positivo na atividade proteolítica pode ser explicado pela acidificação mais elevada, que poderia favorecer a atividade proteolítica. Ainda, a redução de sal pode favorecer a atividade das catepsinas. Toldra (1992) citado por Ibañez *et al.*, (1997) indicou que a atividade dos catepsinas poderia ser afetada por níveis de sal.

Segundo Ibañez *et al.*, (1997), as modificações observadas na solubilidade e na degradação de proteína provocadas pela substituição parcial de NaCl por KCl em seu estudo, poderiam ter causado algum efeito nas propriedades sensoriais dos produtos finais, mas, nenhuma diferença significativa foi encontrada nas médias entre o produto modificado e o controle. Em suma, a modificação proposta por este autor, deu a ascensão às mudanças significativas nas frações nitrogenadas com algumas repercussões nas propriedades funcionais das proteínas expressadas por uma redução ligeira na avaliação da dureza do produto.

2.3.1 Consumo de sódio e suas implicações na saúde

Sódio, potássio e cálcio são considerados reguladores de pressão. Evidências consideráveis relacionam o sódio com regulação da pressão. Estudos realizados em relação a sódio e potássio na pressão do sangue mostra alta significância entre o consumo de sal e regulação da pressão. Análises clínicas demonstraram que a baixa quantidade de sódio causa diminuições significativas de problemas de hipertensão. Restrição ao sal consiste na meta primária de todos os pacientes com hipertensão. O aumento do sódio está associado ao aumento da pressão sanguínea, enquanto que o aumento do potássio e o consumo de cálcio diminuem levemente este problema. Por isso, a taxa desses eletrólitos em pacientes com hipertensão deve ser balanceada (Leiba *et al.*, 2005).

A maioria dos estudos publicados sugere que a suplementação de potássio reduz os níveis pressóricos. Os efeitos colaterais e o custo da suplementação de potássio dificultam seu uso rotineiro no tratamento da hipertensão arterial (Pompeu, 2001). Além da redução da pressão arterial, alguns estudos demonstraram também benefícios da restrição salina na redução da mortalidade por acidente vascular encefálico e na regressão da hipertrofia ventricular esquerda. A restrição salina pode ainda reduzir a excreção urinária de cálcio, contribuindo para a prevenção da osteoporose em idosos (SBN, 2005).

2.4 Fibras insolúveis em alimentos

As fibras alimentares ou fibras dietéticas consistem em resíduos de células vegetais que não são digeridas pela parte superior do tubo digestivo do homem. São compostas de celulose, oligossacarídeos, pectina, goma e ceras. A passagem das fibras dietéticas pelo trato digestivo resulta em diversos efeitos fisiológicos importantes para a saúde do ser humano. No entanto, nem todas as fibras atuam da

mesma forma. As fibras alimentares compõem-se fundamentalmente de duas categorias, tecnicamente classificadas como: solúveis e insolúveis.

As fibras solúveis estão presentes em vários produtos que possuem exclusivamente este tipo de fibras com destaque para: a goma acácia, a pectina e a goma xantana, mas também nos produtos citados acima, embora em quantidade muito menor à das fibras insolúveis. O primeiro aspecto importante das fibras solúveis é o aumento do tempo de exposição dos nutrientes no estômago, proporcionando uma melhora na digestão dos mesmos, em particular os açúcares e as gorduras. Este aspecto contribui na regularização do metabolismo energético para um melhor aproveitamento no desempenho de todas as atividades físicas (Valda, 2006).

As fibras insolúveis são encontradas nos farelos de cereais, empregados em vários produtos facilmente disponíveis no mercado na forma de cápsulas, cereais matinais, flocos e mesmo biscoito. A ação fundamental destas fibras é a aceleração do trânsito intestinal. Isto se deve à extrema capacidade de retenção de água destas mesmas, pois, absorvendo a água disponível, aumentam em volume distendendo a parede do cólon e facilitando a eliminação do bolo fecal. Interessante ressaltar que ao absorver a água, estas fibras absorvem também eventuais agentes cancerígenos, prevenindo o câncer de cólon. Devido à sua insolubilidade, elas não são fermentadas pela flora intestinal e, portanto, não são metabolizadas (Valda, 2006).

O uso de fibras na nutrição enteral se fortaleceu em 1980 com a veiculação dos benefícios de sua suplementação em dietas comerciais. No início, a fibra de escolha para a suplementação de dietas industrializadas era o polissacarídeo de soja, devido a sua ótima estabilidade em meio aquoso o que não comprometia a viscosidade da fórmula, porém sua indicação ficava restrita por conter em sua composição aproximadamente 94% de fibras insolúveis e apenas 6% de fibras solúveis. A fibra de trigo é obtida de várias partes do trigo através do refino de fibras extraídas por meio de um processo termo-físico de várias partes da estrutura do trigo onde sua composição é de 98% de fibras dietéticas e, por isso, tem alto valor nutricional. Por não possuir odor, aroma ou sabor, além de suas características inertes, os produtos de fibra de trigo podem ser utilizados como aditivos sem necessidade de registro especial ou como melhoradores em processos para vários produtos alimentícios. Com apenas 1% de fibra de trigo já é possível obter melhoras

funcionais significativas em produtos cárneos. O mais importante é que ao produto podem ser atribuído os dizeres “contém fibras” ou “rico em fibras” de acordo com os teores adicionados (Clariant, 2002).

Além dos benefícios acima citados, Cyrino (2006) relata alguns benefícios tecnológicos como capacidade de ligar água (adição de 1-2%). Os fluidos são adsorvidos dentro das fibras por intermédio do mecanismo da ação da capilaridade. A fibra de trigo também auxilia na estabilização promovendo uma efetiva redução e separação de fluidos e gordura. Em decorrência do reforço da fibra, uma rede de estabilização é construída no interior do produto, que auxilia a estrutura natural de proteína e aumenta a estabilidade.

2.5 A importância dos sais minerais para o organismo

Dentre os nutrientes necessários à saúde, assim como existem as proteínas, gorduras, carboidratos e vitaminas, há um grupo de elementos chamados minerais. Os minerais, como também as vitaminas, não podem ser sintetizados pelo organismo e, por isso, devem ser obtidos através da alimentação. Não fornecem calorias, mas se encontram no organismo desempenhando diversas funções. Os minerais possuem papéis essenciais, como constituintes estruturais dos tecidos corpóreos, por exemplo, o cálcio e o fósforo que formam os ossos e dentes; como reguladores orgânicos que controlam os impulsos nervosos, atividade muscular e o balanço ácido-base do organismo; como componentes ou ativadores/reguladores de muitas enzimas. Além disso, muitos minerais estão envolvidos no processo de crescimento e desenvolvimento corporal. Como componentes dos alimentos, os minerais participam no sabor, ativam ou inibem as enzimas e outras reações que influem na textura dos alimentos.

Os minerais são divididos em macrominerais (necessários em quantidades de 100mg ou mais por dia) que são: cálcio, fósforo, sódio, potássio, cloro, magnésio e enxofre, microminerais (necessários em pequenas quantidades - miligramas ou microgramas por dia) que são: ferro, cobre, cobalto, zinco, manganês, iodo, molibdênio, selênio, flúor e cromo. Há ainda outros minerais que são tóxicos como

chumbo, cádmio, mercúrio, arsênio, bário, estrôncio, alumínio, lítio, berílio e rubídio. Cada mineral é requerido em quantidades específicas, numa faixa que varia de microgramas a gramas por dia. Dessa maneira, é importante dizer que o excesso na ingestão de um pode acarretar prejuízos na absorção e utilização de outro. Por exemplo, a absorção de zinco pode ser afetada por suplementação de ferro, enquanto a ingestão em excesso de zinco pode reduzir a absorção de cobre.

Em geral, o consumo de uma alimentação balanceada, com o fornecimento adequado de alimentos, tanto de origem animal quanto vegetal, normalmente é suficiente para suprir as necessidades nutricionais de minerais. Dessa maneira, deve-se tomar cuidado com o uso não indicado de suplementos, certificando-se da necessidade de suplementação. Teoricamente, todos os alimentos deveriam conter sais minerais, mas a industrialização e outros métodos modernos de produção de alimentos podem eliminá-los. Os minerais também são importantes na prática esportiva, pois durante o exercício físico a perda de água pelo suor é sempre acompanhada pela perda de eletrólitos, de sais, especialmente sódio, cloreto, potássio, magnésio e cálcio. Assim, a falta destes pode levar ao aparecimento de câibras musculares (Melo *et al.*, 2005).

2.6) Avaliação sensorial dos alimentos

Análise sensorial objetiva avaliar a aceitação de produtos no mercado, que pesquisa os gostos e preferências dos consumidores. Com base nos resultados, é possível medir, avaliar e interpretar a percepção sensorial em relação ao produto analisado. Em geral, observam-se atributos como cor, sabor, aroma, textura e aceitabilidade em geral. Dentro das características sensoriais o *flavour* é muito importante. Enquanto a compra e rejeição dos produtos são iniciados pela aparência (cor) e textura respectivamente, o *flavour* é a característica que convence o consumidor a comprar o produto novamente (Verplaetse, 1994 citado por Terra, 2004). O *flavour* é a completa reação sensorial envolvendo o sabor, odor e a textura

do produto. O odor ou aroma é o componente mais importante, dada à elevada sensibilidade dos receptores nasais (Schimidt & Berger, 1998).

Muitos métodos sensoriais foram desenvolvidos e descritos na literatura internacional com grande intensidade. De acordo com Meilgaard *et al.*, (1991) os métodos de avaliação sensorial podem ser divididos em testes de diferença, escala, graduações e descritivos. Em geral, testes de diferença podem ser acompanhados por um painel não treinado, cujo número de participantes depende do número da diferença, enquanto que os testes descritivos necessitam de um painel treinado, por isso capaz de obter resultados razoáveis.

Testes de diferença permitem ao pesquisador determinar se um ingrediente ou mudança de processo causa diferença significativa na percepção sensorial do produto. Testes de comparação somente indicam se a diferença existe ou não. Se necessários métodos mais elaborados, os métodos de escala e painel treinado são os indicados (Meilgaard *et al.*, 1991).

Os métodos de escala são, geralmente, utilizados para produtos novos, controle de qualidade, testes para armazenamento (Monteiro, 1984). Contudo, métodos de escala, usando a categoria hedônica (escalas gosto/desgosto), são geralmente usadas com provadores não treinados, já que os provadores treinados são indesejáveis para dar respostas mais efetivas e verdadeiras (Land & Shephard, 1984 citados por Antoni 2004).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Desenvolvimento de um novo produto cárneo

3.1.1 Material

Os pernis para elaboração do presunto foram adquiridos no comércio local no dia da injeção da salmoura e transportados sob refrigeração até o Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da UFSM. Inicialmente os pernis foram submetidos à toailete para retirada de gordura externa, tendões e nódulos. Em seguida os pernis foram divididos em pedaços pequenos (aproximadamente 100g) e levados a misturadeira onde foi adicionada a salmoura. Os pedaços permaneceram durante o tempo de 30 minutos, sendo 12 minutos de mistura a 80 rpm, parada de 5 minutos e mistura novamente durante 13 minutos sempre em temperatura de 5°C.

3.1.2 Métodos

3.1.2.1 Cultura Iniciadora

Foi empregada a cultura iniciadora *Staphylococcus xylosus* – Linhagem Flora Carn SX ® 100, cedida pela Hala do Brasil – Chr. Hansen Ind. e Com. Ltda., localizada em Valinhos – SP. Essa linhagem é comercializada na forma liofilizada em envelope, empregada na elaboração de embutidos fermentados e como cultura aceleradora de cura e maturação para produtos cárneos em geral.

3.1.2.2 Preparo do Inoculo

Foram pesados 1g da cultura dissolvidos em 30mL de água destilada, trinta minutos antes da adição da salmoura. A quantidade pesada foi calculada em função da contagem total de mesófilos da matéria prima, sendo que a contagem do *starter* deveria ser de 10^5 UFC/g, Esse inóculo foi acrescentado á mistura de pernil e salmoura.

3.1.2.3 Preparo e adição da salmoura

Na Tabela 02 encontram-se as composições das salmouras utilizadas nos tratamentos elaborados para os experimentos. A salmoura foi injetada na quantidade de 25%. O experimento proposto era composto de três diferentes tratamentos, tratamento 1 com formulação padrão também denominado de controle, tratamento 2, contendo a composição do Tratamento 1 com substituição parcial de cloreto de sódio por cloreto de potássio (25%) e adição de fibra insolúvel de trigo e tratamento 3 que além da composição do Tratamento 2 continha cultura iniciadora de *Staphylococcus xylosus*.

Tabela 02 - Composição das salmouras dos três tratamentos elaborados.

Componente	Tratamento 1 (controle)	Tratamento 2	Tratamento 3
Polifosfato (Qualimeat – ISP do Brasil)	2,59%	2,59%	2,59%
Sal de cura (Qualicura – ISP do Brasil)	2,07%	2,07%	2,07%
NaCl	10,36%	7,77%	7,77%
KCl	X	2,59%	2,59%
Eritorbato de sódio (Qualifix – ISP do Brasil)	1,29%	1,29%	1,29%
Condimento de presunto califórnia (ISP do Brasil)	3,42%	3,42%	3,42%
Carragena	0,2%	0,2%	0,2%
Fibra insolúvel de trigo (Clariant)	X	1%	1%
<i>Staphylococcus xylosus</i> (Chr.Hansen)	X	X	0,11%
Água destilada	80,27%	79,10%	78,93%

As salmouras foram preparadas 20 horas antes da adição e armazenadas a 5°C. Terminada a adição da salmoura e o tempo de mistura, os pedaços de pernis foram divididos em porções de 250g e embalados á vácuo. Para cada tratamento foram elaboradas 10 porções, totalizando 2,5kg. Em seguida as porções foram conduzidas a geladeira a temperatura de 5°C onde permaneceram durante 10 dias, sendo considerado este o período de fermentação. A seguir foram submetidas ao cozimento (80°C por uma hora), resfriamento e desenformagem.

3.2 Avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos nas porções de pernil durante fermentação e dos presuntos cozidos durante armazenamento a 5°C

3.2.1 Amostras analisadas

Cada tratamento foi composto de 10 peças de presunto em cada dia de análise era utilizada uma das mesmas. Dessas peças foram retiradas porções de várias partes das peças objetivando obter uma amostra representativa. As análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas em duplicata e distribuídas durante o período de fermentação (logo após a adição da salmoura e no 5° e 10° dia de armazenamento a 5°C) e durante o período de armazenamento do presunto cozido (logo após o cozimento (zero), 15°, 30°, 45° e 60° dia de armazenamento). As análises microbiológicas foram realizadas em duplicata, sendo que cada amostra da duplicata foi inoculada em duas placas totalizando assim, quatro valores de contagens. As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

3.2.2 Análises microbiológicas

3.2.2.1 Bactérias mesófilas aeróbias

Foi determinado o número de células viáveis de bactérias mesófilas aeróbias e facultativas das amostras procedentes das 10 peças dos três tratamentos elaborados no experimento. Para isso, as alíquotas das diluições decimais das amostras foram inoculadas por meio da técnica de semeadura em profundidade, utilizando Agar Plate Count (PCA) e incubadas a 30°C por 48 horas (Stahnke, 1995).

3.2.2.2 *Staphylococcus xylosus*

Foi determinado o número de células viáveis da cultura iniciadora das amostras procedentes das oito peças dos três diferentes tratamentos do experimento. Para isso, alíquotas das diluições decimais foram inoculadas através da técnica de semeadura em profundidade, utilizando Agar Mannitol Salt (MSA) e inoculadas a 30°C por 72 horas (Stahnke, 1995).

3.2.2.3 *Micrococcaceae*

Foi determinado o número de células viáveis de bactérias da Família *Micrococcaceae* nas oito peças procedentes dos três diferentes tratamentos. Para isso, alíquotas das diluições decimais das amostras foram inoculadas através da semeadura em profundidade, utilizando Agar Mannitol Salt (MSA) e inoculadas a 30°C por 72 horas (Stahnke, 1995).

3.2.2.4 Bactérias psicotróficas

Foi determinado o número de células viáveis de bactérias psicotróficas aeróbias e facultativas das amostras procedentes das 8 peças dos três tratamentos elaborados no experimento. Para isso, as alíquotas das diluições decimais das amostras foram inoculadas por meio da técnica de semeadura em profundidade, utilizando Agar Plate Count (PCA) e incubadas a 7°C por 7 dias (Brasil, 1999).

3.2.3 Análises Físico-Químicas

3.2.3.1 Umidade

O teor de umidade foi determinado pelo método descrito pela AOAC (2000).

3.2.3.2 Cinzas

O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado pelo método descrito pela AOAC (2000).

3.2.3.3 Proteínas

Foram determinadas pelo método de Kjeldahl descrito pela AOAC (2000).

3.2.3.4 Lipídios

Foram determinadas pelo método de extração de Soxhlet descrito pela AOAC (2000).

3.2.3.5 Atividade de água

A atividade de água das amostras foi determinada a temperatura média de 21°C, seguindo metodologia descrita no manual do aparelho Testo 400 CE.

3.2.3.6 pH

Foi medido potenciometricamente com aparelho Digemed de acordo com a AOAC (2000).

3.2.3.7 Fibra

A quantificação de fibras foi realizada pelo método descrito pela Adal (1997).

3.2.3.8 Avaliação da cor

Foi realizada com auxílio de um Colorímetro Minolta Chroma Meter CR-300 onde foi determinado o brilho (L^*), cor vermelha (a^*) e amarela (b^*).

3.2.3.9 Minerais

Os minerais determinados foram Na, Fé, Mn, Mg, Cu, Ca, Zn, K. Pesou-se cerca de 2g de amostra, que foram levadas posteriormente á mufla a 500°C. O resíduo da incineração foi dissolvido em ácido nítrico 1mol/L, sendo a solução filtrada e avolumada a 50mL e estocada em frasco de polietileno. Realizou-se pelo menos um teste em branco para cada cinco amostras.

As determinações Na, Fé, Mn, Mg, Cu, Ca, e Zn foram realizadas pela técnica de absorção atômica, utilizando um espectrômetro de absorção atômica marca Varian AA5, ajustando-se os parâmetros usuais conforme o manual do equipamento (AOAC 2000).

A determinação de K foi realizada através do fotômetro de chama marca Micronal, ajustando-se os parâmetros usuais conforme o manual do equipamento (AOAC 2000).

3.2.4 Análise estatística

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas foram analisados estatisticamente através de cálculos de média, desvio padrão, análise de variância e teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando-se o software estatístico SPSS 8.0.

3.3 Avaliação das características sensoriais

A aceitação do produto foi avaliada logo após o cozimento, aos quinze e trinta dias subseqüentes. A equipe de julgadores foi composta por 15 julgadores não treinados habituados ao consumo de produtos similares ao proposto pelo teste. Foi

usado escala hedônica através do teste perfil das características numa escala de sete pontos, sendo que 1 correspondia a desgostei muitíssimo e 7 a gostei muitíssimo. Os julgadores avaliaram cor, sabor, odor, textura e aceitabilidade em geral. Os resultados obtidos na análise sensorial foram avaliados estatisticamente através de cálculos de média, desvio padrão, análise de variância e de Tukey ($p < 0,05$) utilizando-se o software estatístico SPSS 8.0.

4 RESULTADOS E DISCUÇÃO

4.1 Análises Físico-Químicas

4.1.1 pH

Os valores de pH da matéria prima antes e depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação, e no presunto logo após o cozimento e durante o armazenamento encontram-se na Tabela 3 e Figura 1.

Tabela 03 - Valores de pH na matéria-prima antes e depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C.

Dias de análise	Matéria prima	Fermentação (Pernis com salmoura)			Presuntos cozidos				
		0	5	10	0	15	30	45	60
*P1	5,59	6,40 ^a	6,23 ^b	6,44 ^a	6,47 ^a	6,48 ^a	6,51 ^a	6,45 ^{ab}	6,43 ^a
	±0,01	±0,26	±0,06	±0,12	±0,02	±0,05	±0,11	±0,03	±0,05
P2	5,59	6,24 ^a	6,36 ^{ab}	6,53 ^a	6,48 ^a	6,50 ^a	6,58 ^a	6,37 ^b	6,40 ^a
	±0,01	±0,11	±0,026	±0,17	±0,04	±0,03	±0,27	±0,07	±0,05
P3	5,59	6,20 ^a	6,39 ^a	6,39 ^a	6,37 ^b	6,48 ^a	6,48 ^a	6,48 ^a	6,46 ^a
	±0,01	±0,14	±0,12	±0,03	±0,04	±0,06	±0,02	±0,05	±0,06

Nota: *P1: Tramento1: Controle (sem fibra e sem KCl), P2: Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, P3: Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*.

**a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey (p>0,05).

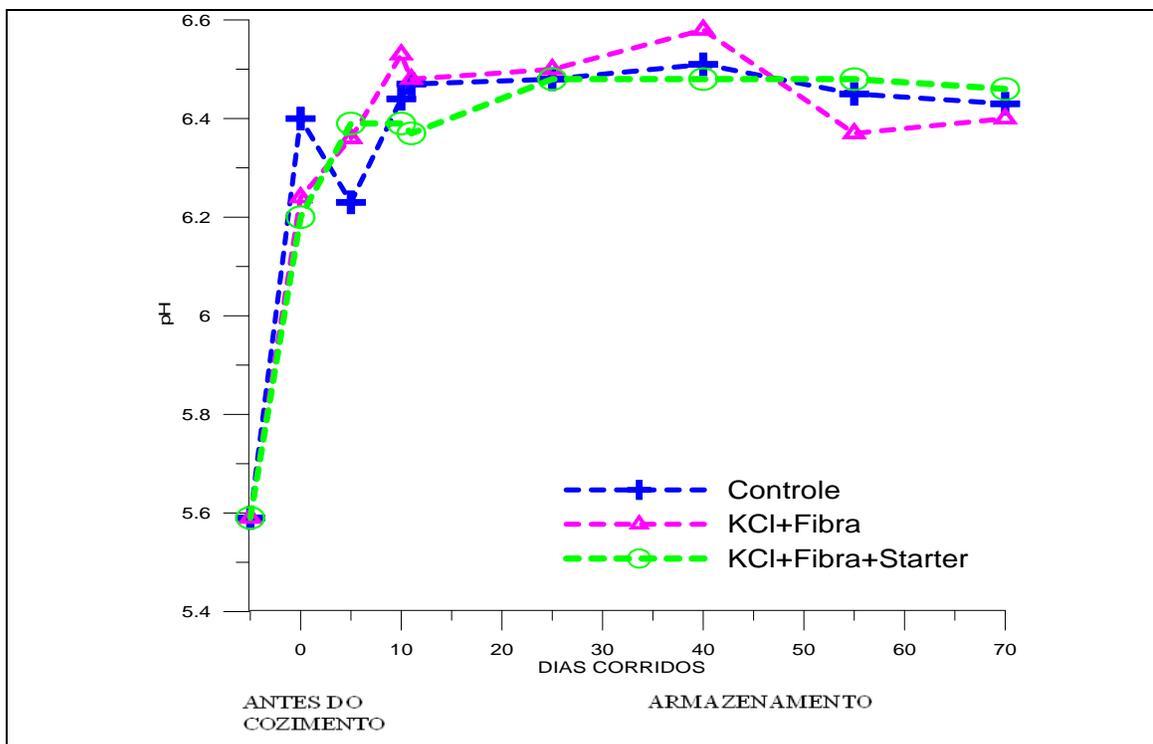


Figura 01. Valores de pH na matéria-prima antes e depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C

Para se obter presunto com qualidade, a matéria-prima utilizada em sua elaboração deve apresentar pH na faixa entre 5,8 a 6,2 (Terra 1998; Arnau 1998). A matéria prima empregada neste trabalho apresentou pH inferior ao valor mínimo da faixa considerada ideal para se obter presunto com qualidade (Tabela 3). Do ponto de vista microbiológico esse pH apresentado pela matéria-prima é considerado bom, mas no ponto de vista de retenção da salmoura não, pois esta próxima do ponto isoelétrico das proteínas actina e miosina (Ribeiro & Seravalli 2004) Após a adição da salmoura, o pH sofreu acréscimo, pois os valores mensurados três horas depois variaram de 6,20 a 6,40. Esse aumento de pH ocorreu devido à presença de polifosfato na salmoura, o qual favorece a retenção da salmoura (Terra, 1998).

Os valores de pH nos pernis com salmoura no 10º dia de fermentação, nos Tratamentos P1, P2 e P3 foram 6,44, 6,53 e 6,39 respectivamente. Os valores de pH observados durante a etapa de fermentação são propícios ao desenvolvimento da cultura de *Staphylococcus xylosus* adicionada, pois segundo Geisen *et al.*, (1992) e

Ibafiez *et al.*, (1996) esse microrganismo cresce preferencialmente em valores de pH superiores a 5,4 devido apresentar sensibilidade a acidez.

Durante o período de armazenamento dos presuntos, os valores de pH variaram de 6,45 a 6,51 no Tratamento P1, de 6,37 a 6,58 no Tratamento P2. Nos presuntos onde foi adicionado o *Staphylococcus xylosus* (Tratamento P3), o pH oscilou entre 6,37 a 6,48. As variações dos valores de pH nos três tratamentos durante o período de armazenamento ficaram na faixa de crescimento do *Staphylococcus xylosus*.

Os presuntos pertencentes ao Tratamento P2 logo após o cozimento e até o 30º dia de armazenamento apresentaram os maiores valores numéricos de pH quando comparados aos valores apresentados nos presuntos pertencentes aos Tratamentos P1 e P3, ocorrendo diferença significativa ($p < 0,05$) somente após o cozimento em relação ao Tratamento P3 (com adição de *Staphylococcus xylosus*) (Tabela 3).

No 45º e no 60º dia de armazenamento, o presunto cozido com *Staphylococcus xylosus* (Tratamento P3), apresentou os maiores valores numéricos de pH, mas ocorreu diferença significativa ($p < 0,05$) somente no 45º dia em relação ao presunto com KCl e fibra (Tratamento P2 (Tabela 3).

4.1.2 Cor

A cor consiste no primeiro parâmetro observado pelos consumidores no ato de compra de um produto cárneo. Os valores da cor vermelha (a^*), cor amarela (b^*) e do brilho (L^*) são os componentes utilizados em alimentos (Papadakis *et al.*, 2000).

Na Tabela 4 são apresentados os valores de brilho (L^*) nos pernis logo após a adição da salmoura e no presunto logo após o cozimento.

Tabela 4 - Valores de brilho (L*) no pernil logo após a adição da salmoura e no presunto logo após o cozimento nos três tratamentos.

Tratamento	Brilho (L*)	
	Pernil após adição da salmoura	Presunto após o cozimento
P1	51,90 ^a ±0,08	98,55 ^a ±4,15
P2	47,40 ^c ±0,06	98,47 ^a ±2,85
P3	50,85 ^b ±0,23	98,32 ^a ±2,51

Nota: *P1: Tratamento 1: Controle (sem fibra e sem KCl), P2: Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, P3: Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*.

**a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey (p>0,05).

Os valores de brilho nos pernis após a injeção da salmoura foram de 51,90 ±0,08 no tratamento 1(P1), 47,40±0,06 no tratamento 2(P2) e 50,85±0,23 no tratamento 3(P3), apresentando diferença significativa entre os valores pelo teste de Tukey (p<0,05)(Tabela 04). Os valores de brilho (L*), nos pernis antes do cozimento foram menores aos encontrados por Tikk *et al.*, (2006) cujos valores variaram entre 52,5 a 56,2. Essas diferenças nos valores de brilho (L*) podem estar relacionadas com a quantidade de tecido adiposo, pois no músculo *M. semimembranosus*, os maiores valores de brilho (L*) foram encontrados onde se tinha maior quantidade de gordura (Tikk *et al.*, 2006), e também poderia ser falta de homogeneidade na distribuição da salmoura nos pedaços de pernil.

Os valores de brilho (L*) obtidos após o tratamento térmico foram de 98,55±4,15, 98,47±2,85 e 98,32±2,51 nos presuntos pertencentes aos tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente (Tabela 4), não apresentando diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05). Bedendi (2003) após tratamento térmico em presunto obteve brilho (L*) de 62,78±0,66 sendo esse valor menor do que os encontrados nesse estudo.

Na Tabela 5 são apresentados os valores de cor vermelha (a*) nos pernis logo após a adição da salmoura e no presunto logo após o cozimento.

Tabela 5 - Valores de cor vermelha (a*) nos pernis logo após a adição da salmoura e no presunto logo após o cozimento.

Tratamento	Cor vermelha (a*)	
	Pernil após adição de salmoura	Presunto após o cozimento
P1	17,82 ^c ±0,07	-2,39 ^b ±1,13
P2	18,99 ^a ±0,03	0,72 ^a ±0,46
P3	18,71 ^b ±0,07	-2,47 ^b ±1,58

Nota: *P1: Tratamento 1: Controle (sem fibra e sem KCl), P2: Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, P3: Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*.

**a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey (p>0,05).

Os valores de cor vermelha (a*) obtidos nos pernis logo após a adição da salmoura foram 17,82±0,07, 18,99 ±0,03 e 18,71±0,07 nos Tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente, apresentando diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

Comparando-se com os dados do estudo de Tikk *et al.*, (2006) que foram de 7,50 a 8,40 para carne in natura, os valores obtidos neste estudo são considerados bem superiores. Essa elevação pode ter ocorrido devido à ação dos constituintes da salmoura nas peças no momento da medida da cor. Os sais de cura que fazem com que a carne apresente cor característica de produto curado e também a presença de antioxidante que acelera processos de formação da cor em embutidos (Terra, 1998).

Após o cozimento os valores de cor vermelha (a*) diminuíram apresentando os valores de -2,39±1,13, 0,72±0,46 e -2,47±1,58 nos Tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente (Tabela 5). O valor do Tratamento 2 diferiu significativamente (p>0,05) em relação aos valores encontrados nos Tratamentos 1 e 3. Os valores encontrados neste estudo ficaram muito abaixo do encontrado por BEDENDI (2003) que foi de 9,65±1,27 logo após o cozimento.

Bedendi (2003) encontrou valor de cor vermelha (a*) em presuntos após o cozimento de 9,65 ± 1,27, valor esse maior do que os encontrados nos três Tratamentos em estudo. Sendo a cor um dos principais atributos analisados pelos consumidores, no que se refere à aceitação. Os resultados foram satisfatórios (Figura 6), principalmente no Tratamento 3, adicionado de *Staphylococcus xylosus*. Nesta figura pode-se observar a aceitação dos provadores em relação aos atributos avaliados, inclusive a cor, quando as amostras foram submetidas à avaliação

sensorial. A submissão dos pernis a fermentação resultou em melhor aceitação pelos consumidores, fato esse que pode ser observado pela comparação dos três tratamentos desenvolvidos. O *starter* adicionado apresenta a capacidade de reduzir o nitrato a nitrito aumentando a disponibilidade de NO para reagir com a mioglobina e produz a enzima que desdobra a água oxigenada (Terra (1998)).

Na Tabela 6 são apresentados os valores de cor amarela (b^*) nos pernis logo após a adição da salmoura e no presunto logo após o cozimento.

Tabela 6 - Valores de cor amarela (b^*) nos pernis logo após a injeção da salmoura e no presunto cozido logo após o cozimento nos três tratamentos.

Tratamento	Cor amarela (b^*)	
	Pernis logo após adição de salmoura	Presunto logo após o cozimento
P1	8,66 ^a ±0,04	2,49 ^b ±1,11
P2	8,06 ^b ±0,04	4,63 ^a ±1,72
P3	8,60 ^a ±0,05	4,81 ^a ±1,67

Nota: *P1: Tratamento 1: Controle (sem fibra e sem KCl), P2: Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, P3: Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosum*.

**a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Os valores de cor amarela (b^*), após adição da salmoura, obtidos neste estudo foram de $8,66 \pm 0,04$, $8,06 \pm 0,04$ e $8,60 \pm 0,05$ para os Tratamentos P1, P2 e P3 respectivamente. Ocorrendo diferença significativa ($p < 0,05$) entre o valor do Tratamento 2 e do Tratamento 1 e 3 (Tabela 6).

Após o tratamento térmico, os valores de cor amarela (b^*) diminuíram para $2,49 \pm 1,11$ no Tratamento 1, $4,63 \pm 1,72$ no Tratamento 2 e $4,81 \pm 1,67$ no Tratamento 3. O presunto do Tratamento 1 (controle, P1) apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao presunto do Tratamento 2 e 3. Sendo que os valores de cor amarela (a^*) dos três tratamentos foram menores do que o encontrado por Bedendi (2003) que encontrou valor de $4,30 \pm 0,97$.

4.1.3 Atividade de água (a_w)

Na Tabela 7 são apresentados os valores de atividade de água (a_w) nos pernis logo após a adição da salmoura e no presunto logo após o cozimento.

Tabela 7 - Valores de atividade de água (a_w) nos pernis logo após a injeção da salmoura e no presunto cozido logo após o cozimento nos três tratamentos.

Tratamento	Atividade de água (a_w)	
	Pernis logo após adição de salmoura	Presuntos logo após o cozimento
P1	0,97 ^a ±0,007	0,94 ^b ±0,007
P2	0,96 ^a ±0,005	0,96 ^a ±0,005
P3	0,97 ^a ±0,011	0,95 ^{ab} ±0,01

Notas: ***P1:** Amostra controle (ausência de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*), **P2:** Tratamento adicionado de fibra e KCl, **P3:** Tratamento adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*; **a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

A atividade de água após a injeção da salmoura nos pernis foi de $0,97 \pm 0,007$ no Tratamento 1, $0,96 \pm 0,005$ no Tratamento 2 e $0,97 \pm 0,011$ no Tratamento 3, não apresentando diferença significativa ($p < 0,05$) entre esses valores. Esses valores de a_w encontrados nos pernis após a injeção da salmoura situam-se na faixa ótima para o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes (Franco & Landgraf, 2000). Para não ocorrer deterioração nos pernis durante o período estabelecido para fermentação, os mesmos foram embalados a vácuo e armazenados a temperatura de 5°C.

Os presuntos logo após o cozimento apresentaram valores de a atividade de água de $0,94 \pm 0,007$, $0,96 \pm 0,005$ e $0,95 \pm 0,01$ para os tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente. Os presuntos cozidos apresentam valor de a_w maior que 0,95 (Sabatakou, *et al.*, 2001), os presuntos dos tratamentos 2 e 3 apresentaram esse comportamento, mas os presuntos do tratamento 1 não pois seu valor foi menor (Tabela 7).

4.1.4 Composição centesimal

Na Tabela 08 encontra-se a composição centesimal dos presuntos logo após o cozimento

Tabela 08 - Composição centesimal dos presuntos pertencentes aos três tratamentos logo após o cozimento (g/100g).

Tratamento	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Fibra (%)
P1	75,11 ^a ±0,07	4,46 ^a ±0,21	19,30 ^b ± 1,01	0,46 ^b ± 0,02	***
P2	73,01 ^c ± 0,20	3,53 ^c ±0,07	21,37 ^a ± 0,41	0,58 ^a ± 0,05	1,30 ^b ± 0,10
P3	73,57 ^b ±0,41	4,12 ^b ± 0,05	19,26 ^b ± 0,56	0,59 ^a ± 0,03	2,06 ^a ±0,04

Notas: ***P1:** Amostra controle (ausência de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*), **P2:** Tratamento adicionado de fibra e KCl, **P3:** Tratamento adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*;
 **a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p>0,05$).
 *** Tratamento não adicionado de fibra (análise não realizada)

Os valores de umidade determinados nas amostras de presuntos foram de 75,11±0,07 para o tratamento 1 controle (P1), 73,01±0,20 no tratamento 2 (P2) e 73,57±0,41 no tratamento 3(P3). As determinações apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Os valores dos tratamentos 2 e 3 encontram-se acima dos previsto pela legislação que é relação umidade/proteína de no máximo 5,35 (Brasil, 2000).No entanto os produtos provenientes dos tratamentos 1, 2 e 3 resultaram em 3,89, 3,41 e 3,81 respectivamente, não se enquadrando assim nos padrões da legislação pra presunto cozido, mas, devido ao fato de possuir uma grande quantidade de proteína, ser classificado como presunto superior.

Os valores de cinzas encontrados foram de 4,46±0,21 no tratamento 1 (controle), 3,53±0,07 no tratamento 2 e 4,12±0,05 no tratamento 3, ocorrendo diferença significativa entre esses valores (Tabela 8). De acordo com USDA (2001), valor estimado de cinzas para este tipo de produto é de 3,67, os valores encontrados oscilaram entre 3,53 a 4,46, estando próximo aos encontrados em presuntos.

Na Tabela 9 são apresentados os valores de minerais determinados nos três tipos de presuntos logo após o cozimento.

Tabela 9 - Minerais presentes nos presuntos pertencentes aos tratamentos 1, 2 e 3 logo após o cozimento (mg/100g)

Tratamento	Macrominerais				Microminerais			
	K	Na	Ca	Mg	Fé	Zn	Mn	Cu
P1	4963,60 ^c	3464,02 ^a	13,77 ^a	44,01 ^b	3,50 ^a	5,51 ^a	5,18 ^b	0,71 ^a
	±99,56	±192,50	±0,65	±4,88	±0,24	±0,75	±0,50	±0,14
P2	8443,70 ^b	3145,90 ^b	10,39 ^b	42,01 ^b	3,62 ^a	6,30 ^a	6,95 ^a	0,47 ^a
	±158,30	±235,4	±0,58	±1,62	±0,13	±1,52	±1,08	±0,05
P3	9290,30 ^a	3601,67 ^a	10,94 ^b	50,15 ^a	3,62 ^a	5,24 ^a	6,06 ^{ab}	0,72 ^a
	±180,10	±124,40	±0,35	±2,56	±0,15	±0,33	±1,06	±0,22

Notas: ***P1:** Amostra controle (ausência de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*), **P2:** Tratamento adicionado de fibra e KCl, **P3:** Tratamento adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*;

**a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Os valores de Potássio obtidos nos três tratamentos foram de 4963,60±99,56, 8443,70±158,30 e 9290,3±180,10 mg/100g para os presuntos pertencentes aos tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente. Verifica-se que a quantidade de potássio nos tratamentos 2 e 3 foi maior do que a encontrado no tratamento 1, ocorrendo diferença significativa ($p < 0,05$). Essa maior quantidade foi decorrente da substituição parcial do cloreto de sódio por cloreto de potássio. Essa maior quantidade de potássio consiste em um benefício à saúde, uma vez que o potássio é um regulador da pressão arterial, contribuindo assim para diminuição dos níveis de pressão e conseqüentemente a diminuição dos índices de mortalidade por acidente vascular. Ainda, a diminuição da ingestão de sódio reduz a excreção urinária do cálcio, contribuindo para prevenção de osteoporose em pessoas de idade avançada (Leiba *et al.*, 2005). Além dos benefícios proporcionados pelo aumento na quantidade de potássio, os tratamentos 2 sofreu diminuição da quantidade de sódio, cujas quantidade foram de 3464,02±192,50 no tratamento 1, 3145,90±235,4 no tratamento 2, ocorrendo diferença significativa entre os valores.

De acordo com Arnau *et al.*, (1997), existe uma relação entre a quantidade de potássio e sódio que traz benefícios a saúde que deve ser de 2:1. No presunto do tratamento 1 a relação foi de 1,43, no tratamento 2 a relação foi de 2,60 e no tratamento 3 de 2,58mg/100g, demonstrando que os presuntos dos tratamentos 2 e 3 trariam benefícios a saúde do consumidor.

Os valores de Magnésio (Mg) foram $44,01 \pm 4,88$ mg/100g no tratamento 1, $42,01 \pm 1,62$ mg/100g no tratamento 2 e $50,15 \pm 2,56$ mg/100g no tratamento 3. A amostra proveniente do tratamento 3 diferiu significativamente do ($p > 0,05$) das amostras dos tratamentos 1 e 2 (Tabela 9). Os valores obtidos neste estudo são superiores ao valor estabelecido para presunto magro que é de 17,00mg/100g de presunto (USDA, 2001).

As quantidades de ferro encontradas nas amostras foram de $3,50 \pm 0,24$ mg/100g, $3,62 \pm 0,13$ mg/100g e $3,62 \pm 0,15$ mg/100g nos tratamentos 1, 2 e 3 (Tabela 9). Não houve diferença significativa entre os tratamentos quando aplicado teste de Tukey ($p > 0,05$). Os valores encontrados foram superiores ao recomendado nutricionalmente que é de 0,8mg/100g (USDA, 2001). Isso poderia ser benéfico aos consumidores, pois segundo Germano & Canniatti-Brazaca (2006) a deficiência de ferro é decorrente de uma desordem nutricional que contribui significativamente para a redução da capacidade de trabalho, bem como para o aumento da morbidade e mortalidade.

O mineral zinco nos últimos anos teve seu valor reconhecido na nutrição humana, uma vez que possibilita várias funções bioquímicas, e também por ser componente de inúmeras enzimas, dentre estas, álcool desidrogenase, superóxido dismutase, anidrase carbônica, fosfatase alcalina e enzimas do sistema nervoso central. Participa na divisão celular, expressão genética, processos fisiológicos como crescimento e desenvolvimento, na transcrição genética e na morte celular. Sua deficiência pode causar alterações fisiológicas como, hipogonadismo, danos oxidativos, alterações do sistema imune, danos neuropsicológicos e dermatites (Mafra & Cozzolino, 2004). As quantidades de zinco neste estudo foram de $5,51 \pm 0,75$ mg/100g no presunto do tratamento 1, $6,30 \pm 1,52$ mg/100g no tratamento 2 e $5,24 \pm 0,33$ mg/100g no tratamento 3 (Tabela 9), não ocorrendo diferença significativa entre os valores obtidos pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Presunto magro apresenta 1,93mg/100g de zinco como valor de referencia (USDA, 2001), comparando os valores de zinco obtidos neste estudo, os mesmos são superiores ao valor de referencia para presunto magro. A recomendação deste nutriente como ingestão diária para a população sadia é de 8mg/dia para mulheres e 11mg/dia para homens (Mafra & Cozzolino, 2004).

As quantidades obtidas do mineral manganês nos tratamentos 1, 2 e 3 foram $5,18 \pm 0,50$, $6,95 \pm 1,08$ e $6,06 \pm 1,06$ mg/100g (Tabela 09), respectivamente, ficando esses valores acima do valor referência para presunto magro que é de 0.033mg/100g (USDA, 2001).

Para o cobre as quantidades encontradas foram de $0,71 \pm 0,14$, $0,47 \pm 0,05$ e $0,72 \pm 0,22$ mg/100g nos tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente e não ocorreu diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 09). Os valores encontrados são superiores ao estabelecido por USDA (2001) para presunto cozido. Na determinação de cálcio (Ca), os valores encontrados foram de $13,77 \pm 0,65$, $10,39 \pm 0,58$ e $10,94 \pm 0,35$ mg/100g para os tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente. O maior valor encontrado foi no tratamento 1, sendo que o mesmo diferiu significativamente ($p < 0,05$) em relação aos tratamentos 2 e 3 (Tabela 09).

Presunto magro apresenta em média 9mg/100g de cálcio (USDA, 2001). Nos três tratamentos os valores de cálcio foram superiores ao valor médio encontrado em presunto magro. Santos, (2003) relata que o consumo de cálcio é essencial na formação dos ossos e dentes, podendo ser consumido sem necessidade de suplementos. Recentes estudos têm ainda demonstrado que há uma relação inversa entre o nível de cálcio no organismo e a pressão sanguínea. O cálcio ajudaria a regulá-la, prevenindo a hipertensão. Segundo alguns médicos e pesquisadores, o cálcio seria até capaz de aliviar sintomas da tensão pré-menstrual e de reduzir níveis de colesterol.

4.2 Análises microbiológicas

4.2.1 Contagem total de microrganismos mesófilos

Na Tabela 10 encontram-se os valores da contagem total de microrganismos mesófilos. Os primeiros dez dias correspondem ao período destinado à fermentação

e os dias posteriores referem-se ao presunto logo após o cozimento e durante o período de armazenamento (vida útil).

Tabela 10 - Contagem total de microorganismos mesófilos no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C, nos tratamentos 1, 2 e 3 (\log_{10} UFC/g).

Dias de análise	Matéria prima	Fermentação (Pernis com salmoura)			Presuntos cozidos				
		0	5	10	0	15	30	45	60
*P1	5,32 ^a	6,26 ^a	5,05 ^b	4,94 ^b	2,91 ^a	2,15 ^b	2,15 ^a	2,31 ^a	3,21 ^b
	±0,01	±0,89	±0,38	±0,21	±0,62	±0,03	±0,09	±0,04	±0,23
P2	5,32 ^a	5,61 ^a	5,03 ^b	5,56 ^b	2,40 ^a	2,53 ^b	2,31 ^a	2,16 ^b	4,31 ^a
	±0,01	±1,10	±0,60	±0,80	±0,14	±0,10	±0,09	±0,05	±0,45
P3	5,32 ^a	6,44 ^a	6,59 ^a	6,92 ^a	3,26 ^a	3,18 ^a	1,22 ^b	1,95 ^c	3,34 ^b
	±0,01	±0,16	±0,21	±0,12	±0,90	±0,88	±0,24	±0,03	±0,04

Nota: *P1: Tratamento 1: Controle (sem fibra e sem KCl), P2: Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, P3: Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*.

**a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Na Figura 2 é apresentada a contagem total de microorganismos mesófilos no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C.

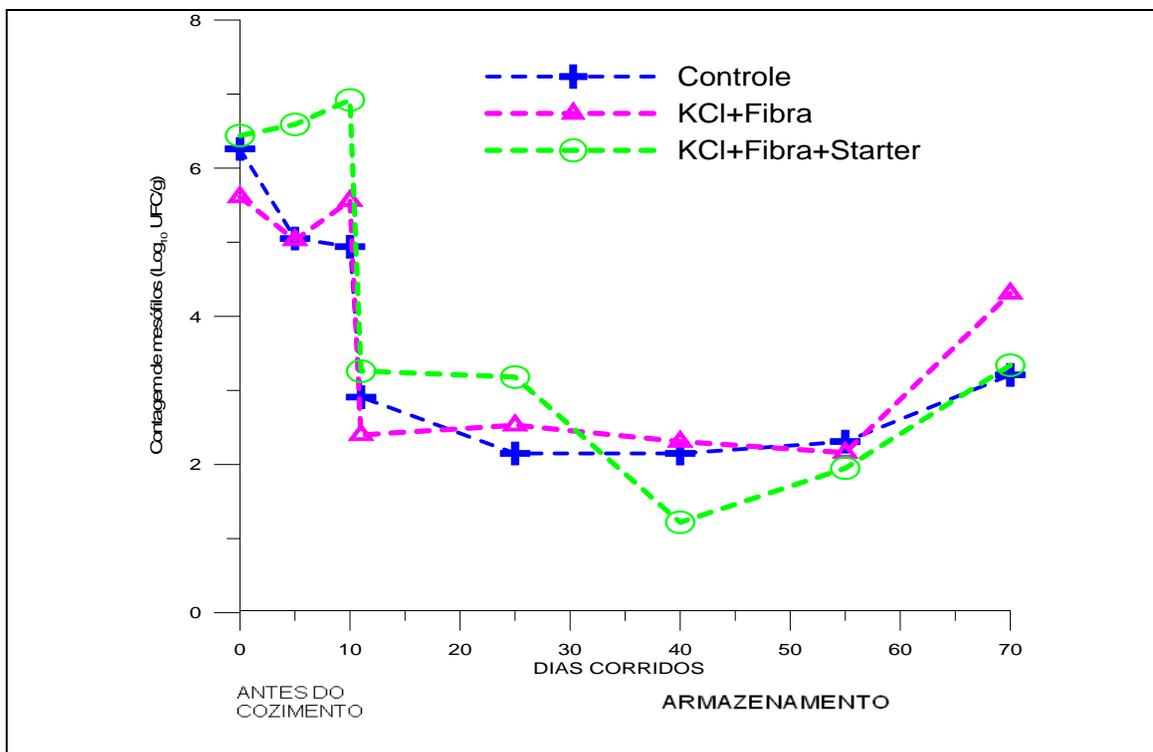


Figura 2. Contagem total de microrganismos mesófilos no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C, nos tratamentos 1, 2 e 3 (\log_{10} UFC/g).

Terra (1998) recomenda a utilização de matérias-primas cárneas com contagem de microrganismos mesófilos inferior a 10^6 UFC/g como garantia de qualidade do produto final. No Tratamento 1 (controle) a contagem logo depois da adição da salmoura foi de \log_{10} 6,26 UFC/g, mas diminuiu com o decorrer do período destinado a fermentação, chegando a contagem de \log_{10} 4,94 UFC/g após dez dias. A matéria prima pertencente ao tratamento 2 (Fibra+KCl) apresentou contagem inicial abaixo do limite estabelecido por Terra (1998) e as mesmas permaneceram iguais após 5 dias fermentação em relação ao controle e superior no final do período de fermentação. Os valores oscilaram de \log_{10} 5,03 UFC/g a \log_{10} 5,56 UFC/g.

O tratamento 3 (Fibra+KCl+*Staphylococcus xylosus*) apresentou as maiores contagens para os microrganismos mesófilos durante a etapa de fermentação (Figura 2). A contagem inicial foi de \log_{10} 6,44 UFC/g e atingiu \log_{10} 6,92 UFC/g no décimo dia de fermentação (Figura 2, Tabela 10), demonstrando um bom

desenvolvimento dos *starter* adicionado, pois o mesmo caracteriza-se por ser mesófilo (Franco 1996).

Observa-se que o cozimento diminui grande parte das bactérias mesófilas, uma vez que após o cozimento as contagens diminuíram cerca de 2 a 3 ciclos logarítmicos, no entanto as contagens baixas não apresentaram comportamento constante, pois houve oscilações de valores durante o tempo de armazenamento e no último dia de análise os valores apresentaram crescimento. Esse comportamento é mais saliente no tratamento 2 onde foi adicionado fibra e KCl.

A vida útil do presunto cozido geralmente não é afetada por microrganismos mesófilos, pois seu crescimento é praticamente insignificante em temperaturas de refrigeração. Os maiores valores observados foram nos tratamentos onde houve substituição parcial de NaCl por KCl onde os valores atingiram \log_{10} 4,31 UFC/g. Segundo Desmond (2006) a redução dos níveis de NaCl por KCl influencia na vida útil das carnes processadas, uma vez que permite na maioria das vezes, crescimento rápido na flora presente no produto cárneo.

Menoncin *et al.*, (2003), em estudo realizado com presunto cozido adicionado de fibras obtiveram contagens para as bactérias mesófilas de \log_{10} 1 a 3 UFC/g até o 42º dia de armazenamento. Os resultados apresentados pelos tratamentos 1, 2 e 3 foram semelhantes ao anteriormente citado, pois apresentaram contagens de \log_{10} 2,31, 2,16 e 1,95 UFC/g respectivamente até o 55º dia de armazenamento. Segundo Bressan *et al.*, (2007) não existe valor limite para microrganismos mesófilos na legislação em presunto cozido, porém as indústrias consideram \log_{10} 3 UFC/g como limite destes microrganismos. Sendo assim, no 60º de armazenamento, as amostras dos três tratamentos estariam impróprias para consumo.

4.2.2 Microrganismos psicotróficos

Na Tabela 11 são apresentadas às contagens de bactérias psicotróficas no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C, nos três tratamentos elaborados. Os primeiros dez dias correspondem ao período

determinado como de fermentação e os dias posteriores ao tempo de armazenamento do presunto.

Tabela 11 - Contagem total de microorganismos psicrotróficos no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3 (\log_{10} UFC/g).

Dias de análise	Fermentação (Pernis com salmoura)			Presuntos cozidos				
	0	5	10	0	15	30	45	60
P1	5,58 ^a	5,10 ^b	5,20 ^b	2,28 ^a	2,60 ^b	4,05 ^a	4,44 ^a	5,58 ^b
	±1,01	±0,33	±0,39	±0,58	±0,14	±0,51	±0,63	±0,88
P2	5,72 ^a	5,23 ^b	5,38 ^b	2,28 ^a	3,38 ^a	4,52 ^a	5,14 ^a	6,76 ^a
	±1,39	±0,77	±0,49	±0,65	±0,51	±0,96	±0,60	±0,47
P3	6,05 ^a	6,16 ^a	6,38 ^a	2,27 ^a	3,50 ^a	4,71 ^a	5,35 ^a	6,55 ^a
	±0,60	±0,41	±0,60	±0,47	±0,72	±1,53	±1,09	±0,47

Nota: ***P1**: Tratamento 1: Controle (sem fibra e sem KCl), **P2**: Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, **P3**: Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*.

**a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

A Figura 3 apresenta a contagem de microorganismos psicrotróficos no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C

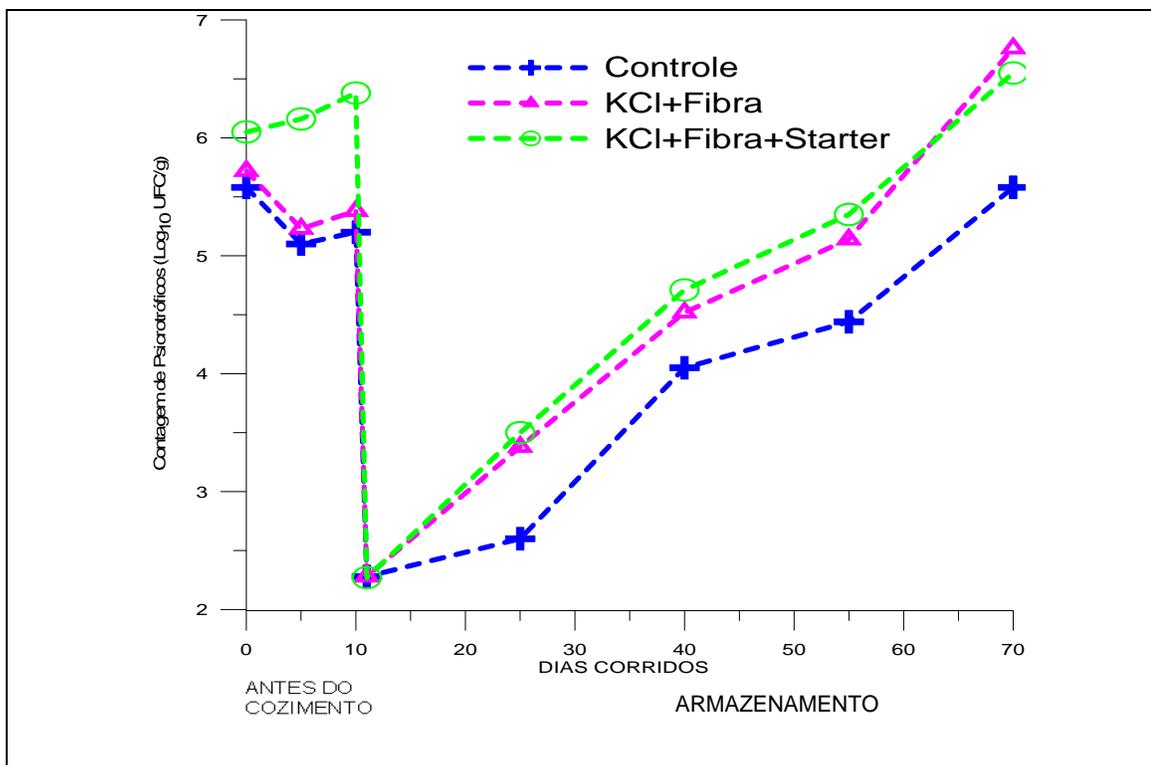


Figura 3. Contagem total de microrganismos psicrotróficos no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C , nos tratamentos 1, 2 e 3 ($\log_{10}\text{UFC/g}$).

Durante a etapa de fermentação o tratamento 3 no 5° e no 10° dia apresentou contagens dos microrganismos psicrotróficos maiores do que as encontradas no tratamento 1 e 2 sendo significativa ($p>0,05$), apresentando contagens que variaram de $\log_{10}6,05$ UFC/g logo após a adição de salmoura, $\log_{10}6,38$ UFC/g após 10 dias de fermentação. Entre os tratamentos 1 e 2 não ocorreu diferença significativa ($p>0,05$) para as contagens dos psicrotróficos (Tabela 11, Figura 3).

O cozimento dos pernis promoveu redução de 3 a 4 ciclos logarítmicos. O tratamento 1 obteve as menores contagens no decorrer do tempo, ficando sempre abaixo dos demais tratamentos, mas ocorrendo diferença significativa somente no 15° e 60° dia de análise (Tabela 11). De acordo com Bressan *et al.*, (2007), quando as contagens de psicrotróficos atingem 10^5 em presunto cozido, o mesmo é considerado em estado de deterioração. Sendo assim, os presuntos provenientes dos tratamentos P2 e P3, após 45 dias encontravam-se impróprios para consumo. O tratamento P1 manteve as contagens mais baixas durante todo o período de

armazenamento. Esse tratamento não sofreu substituição parcial de NaCl por KCl (Tabela 2) demonstrando que o NaCl possui efeito bacteriostático, e com isso auxilia na vida útil dos embutidos cárneos (Desmond, 2006).

4.2.3 Contagem dos representantes da família *Micrococcaceae*

A contagem dos microrganismos pertencentes à família *Micrococcaceae* da qual faz parte a cultura pura adicionada no tratamento 3 encontram-se na Tabela 12 e na Figura 4. Nela os dias corridos representam o tempo desde a adição da salmoura até o final da vida de prateleira e o eixo dos dias de análise separa o período de fermentação do período de armazenamento (vida útil).

Tabela 12 - Contagem dos microrganismos pertencentes a família *Micrococcaceae* no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3 (\log_{10} UFC/g).

Dias de análise	Fermentação (Pernis com salmoura)			Presuntos cozidos				
	0	5	10	0	15	30	45	60
P1	3,94 ^b ±0,65	4,18 ^b ±0,39	4,05 ^b ±0,50	2,31 ^a ±0,54	2,25 ^a ±0,45	2,78 ^a ±0,76	2,69 ^a ±0,75	2,89 ^a ±0,55
P2	4,74 ^{ab} ±0,64	3,94 ^b ±0,43	3,83 ^b ±0,30	2,19 ^a ±0,37	1,84 ^a ±0,56	2,84 ^a ±1,29	3,42 ^a ±0,94	2,92 ^a ±0,50
P3	5,25 ^a ±1,10	6,23 ^a ±0,14	6,04 ^a ±0,35	1,88 ^a ±0,66	1,79 ^a ±0,64	2,34 ^a ±1,11	2,90 ^a ±0,86	3,05 ^a ±0,63

Nota: *P1: Tratamento 1: Controle (sem fibra e sem KCl), P2: Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, P3: Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*.

**a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey (p>0,05).

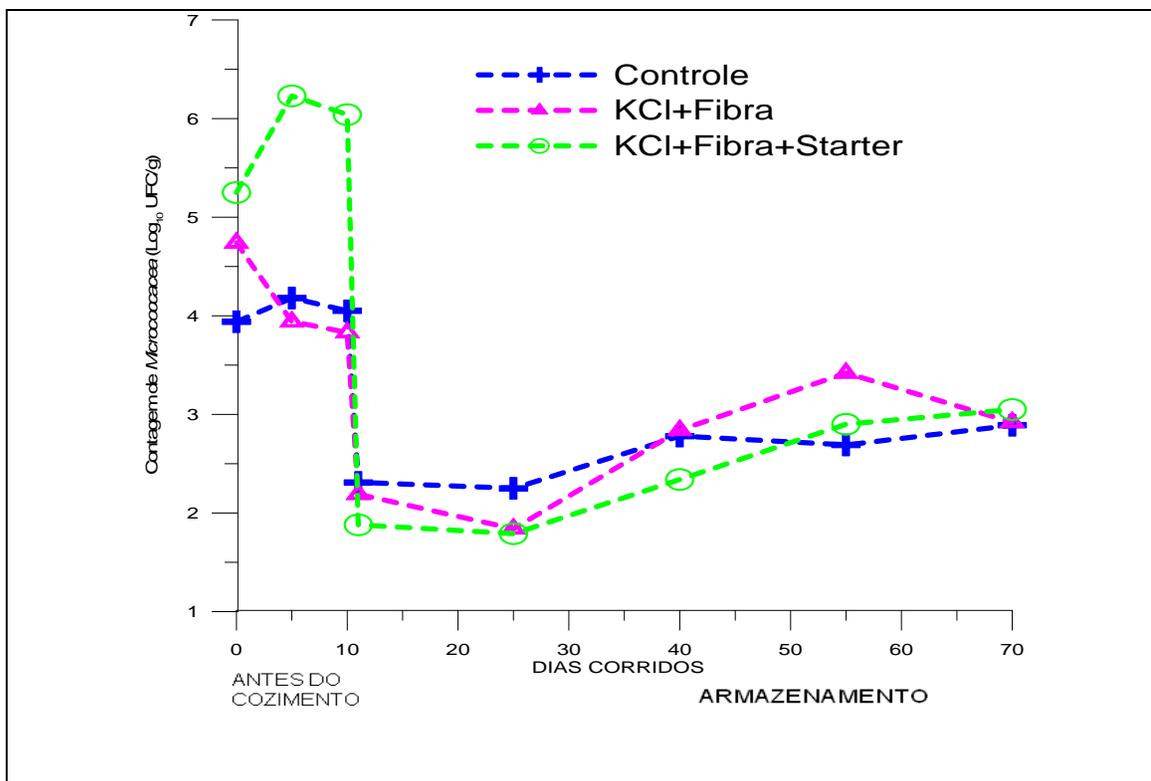


Figura 4. Contagem dos microorganismos pertencentes a família *Micrococcaceae* no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3(log₁₀UFC/g).

A contagem dos microorganismos pertencentes à família *Micrococcaceae* no tratamento 1 variou de log₁₀3,94 UFC/g logo após a adição da salmoura e chegou a log₁₀4,05 UFC/g no último dia de fermentação (10 dias a 5°C). No tratamento 2 a contagem inicial foi de log₁₀4,74UFC/g e diminuiu no decorrer da fermentação para log₁₀3,83UFC/g. No tratamento 3, onde foi acrescentado a cultura pura, as contagens para a família *Micrococcaceae* foram maiores do que os outros dois tratamentos e ocorreu diferença significativa ($p > 0,05$). Demonstrando que ocorreu desenvolvimento desses microrganismos, uma vez que logo após a adição da salmoura a contagem que era de log₁₀ 5,25 UFC/g , passou para log₁₀ 6,23 UFC/g no último dia de fermentação (Tabela 12 e Figura 4).

Após o cozimento as contagens diminuíram cerca de dois ciclos logarítmicos nos tratamentos 1 e 2, enquanto que no 3 diminuiu quatro ciclos (Tabela 12 e Figura 4). As contagens durante o período de armazenamento dos presuntos não diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre os três tratamentos desenvolvidos. Nos

tratamentos 1 e 2, as contagens praticamente se mantiveram constantes entre \log_{10} 2,31UFC/g logo após o cozimento a \log_{10} 2,89UFC/g no final do armazenamento (após 60 dias a 5°C), e de \log_{10} 2,19UFC/g a \log_{10} 2,92UFC/g respectivamente. O tratamento 3, onde foi adicionado o *Staphylococcus xylosus*, resultou em contagens numericamente superiores durante este período, mas não foram significativas ($p < 0,05$), apresentando variação entre \log_{10} 1,88UFC/g no primeiro dia de armazenamento a \log_{10} 3,05UFC/g (Tabela 12 e Figura 4). Ibañez *et al.*, (1996), obtiveram contagens para a família *Micrococcaceae* na ordem de \log_{10} 6 UFC/g em salame com substituição parcial de NaCl por KCl. Os valores neste trabalho foram inferiores durante o período de armazenamento, devido o presunto ser submetido a tratamento térmico a 73°C (temperatura no centro do presunto), e este eliminou grande parte desses microrganismos.

4.2.4 Contagem de *Staphylococcus xylosus*

Contagem dos microorganismos *Staphylococcus xylosus* no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3, que são apresentados na Tabela 13 e na Figura 5.

Tabela 13 - Contagem de *Staphylococcus xylosus* no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3(\log_{10} UFC/g).

Dias corridos	Fermentação (Pernis com salmoura)			Presuntos cozidos				
	0	5	10	11	25	40	55	70
P1	3,56 ^a ±0,24	3,18 ^b ±0,62	3,30 ^b ±0,33	1,00 ^a ±0,0	1,28 ^a ±0,33	1,00 ^a ±0,00	1,10 ^a ±0,24	1,04 ^a ±0,10
P2	4,16 ^a ±1,04	3,19 ^b ±0,15	3,17 ^b ±0,12	1,22 ^a ±0,33	1,28 ^a ±0,33	1,00 ^a ±0,00	1,00 ^a ±0,00	1,14 ^a ±0,24
P3	4,73 ^a ±1,15	5,79 ^a ±0,06	5,73 ^a ±0,18	1,17 ^a ±0,28	1,28 ^a ±0,34	1,08 ^a ±0,20	1,72 ^a ±0,84	1,68 ^a ±0,79

Nota: ***P1**: Tratamento 1: Controle (sem fibra e sem KCl), **P2**: Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, **P3**: Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosus*.

**^{a, b, c} são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

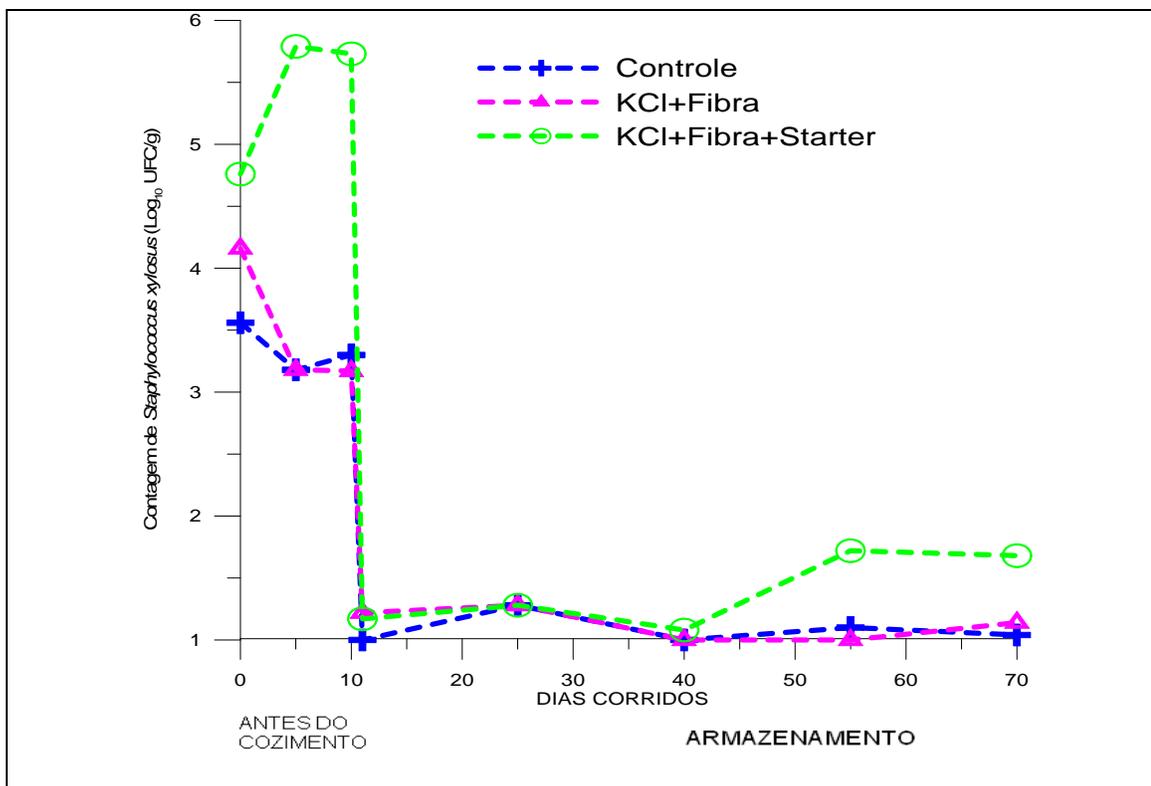


Figura 5. Contagem dos microorganismos pertencentes a família *Staphylococcus xylosus* no pernil suíno logo depois da adição da salmoura, durante os dez dias de fermentação e no presunto logo após o cozimento e armazenamento durante 60 dias a 5°C nos tratamentos 1, 2 e 3 (log₁₀UFC/g).

A contagem de *Staphylococcus xylosus* logo após a adição da salmoura no Tratamento 1 foi de log₁₀3,56UFC/g não ocorrendo muita variação até o final do período de fermentação, cuja contagem foi de log₁₀3,30UFC/g. No Tratamento 2 ocorreu diminuição nas contagens que variaram de log₁₀4,16UFC/g após a injeção da salmoura a log₁₀3,17UFC/g (Tabela 13 e Figura 5). No Tratamento 3 ocorreu um aumento expressivo, uma vez que as contagens que eram de log₁₀4,73UFC/g, logo após adição da salmoura, passaram para log₁₀5,73UFC/g no último dia de fermentação (Tabela 13 e Figura 5). Os valores apresentados pelo Tratamento 3 foram maiores do que os apresentados pelos outros tratamentos e foram significativos (p>0,05). Esse resultado era esperado, já que no tratamento 3 foi adicionado esse microorganismo com a finalidade de promover modificações no sabor, aroma e textura no produto. Segundo Desmond, (2006), o NaCl contribui para inibir o crescimento microbiano. No contexto deste estudo, a diminuição dos níveis

de sódio beneficiou o desenvolvimento dos microrganismos, inclusive do *Staphylococcus xylosus*. Pamanoli *et al.*, (2002) identificaram esse microorganismo como sendo a espécie predominante da família *Micrococcaceae* em salames.

O *starter* adicionado apresentou crescimento, apesar da temperatura empregada neste estudo estar distante da faixa ótima de desenvolvimento que é de 30°C (Stahnke, 1994). As diversas espécies de *Staphylococcus xylosus* são importantes para o desenvolvimento de características organolépticas em produtos cárneos. Isso se deve a produção e atividade das enzimas proteolíticas que originam aminoácidos que dão o sabor característico de um produto fermentado. De acordo com Casaburi *et al.*, (2006), entre os aminoácidos gerados por estas enzimas, destacam-se a metionina (0,5 a 3,02U/mg de proteína), leucina (0,64 a 4,8U/mg de proteína), fenilalanina (0,33 a 2,01U/mg de proteína), alanina (0,4 a 2,61U/mg de proteína) e em menores quantidades, arginina, lisina e valina. Casaburi *et al.*, (2006) afirmam que estes microorganismos produzem em baixas quantidades caseinases, enzimas capazes de hidrolisar proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas. Os *Staphylococcus* também são capazes de hidrolisar ésteres e liberar ácidos graxos livres, influenciando no sabor de produtos cárneos fermentados. Stahnke, (2002) menciona que alguns ácidos encontrados nesses produtos podem ser derivados da degradação microbiana do piruvato e da β -oxidação de lipídios.

Após o tratamento térmico aplicado no cozimento as contagens de *Staphylococcus xylosus* diminuíram consideravelmente passando para 10^1 UFC/g nos três tratamentos (Tabela 13 e Figura 5). No decorrer do período de armazenamento dos presuntos, as contagens permaneceram baixas, não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) entre os Tratamentos 1, 2 e 3. Do 55º dia em diante ocorreu um pequeno aumento numérico nas contagens no Tratamento 3.

O motivo de o *Staphylococcus xylosus* não ter apresentado crescimento expressivo após o cozimento se deve a sua destruição pelo emprego da temperatura (Geisen *et al.*, 1992; Stahnke, 1995), o microorganismo adicionado não apresentou crescimento expressivo após o cozimento devido a sua destruição durante o tratamento térmico.

4.3 Avaliação sensorial

Os resultados da avaliação sensorial realizada logo após o cozimento são apresentados na Tabela 14 e na Figura 6.

Tabela 14 - Resultados da avaliação sensorial após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosum*.

Tratamento	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aceitabilidade
P1	5,20 ^a ± 1,30	5,29 ^a ± 1,03	5,08 ^a ± 1,19	5,27 ^a ± 1,34	5,27 ^a ± 1,05
P2	4,86 ^a ± 1,25	5,21 ^a ± 1,37	5,40 ^a ± 1,42	4,89 ^a ± 1,59	5,18 ^a ± 1,29
P3	5,51 ^a ± 1,05	5,48 ^a ± 1,24	5,73 ^a ± 1,05	5,29 ^a ± 1,31	5,62 ^a ± 1,02

Nota: ***P1:** Tratamento 1: Controle (sem fibra e sem KCl), **P2:** Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, **P3:** Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosum*.

**^{a, b, c} são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey (p>0,05).

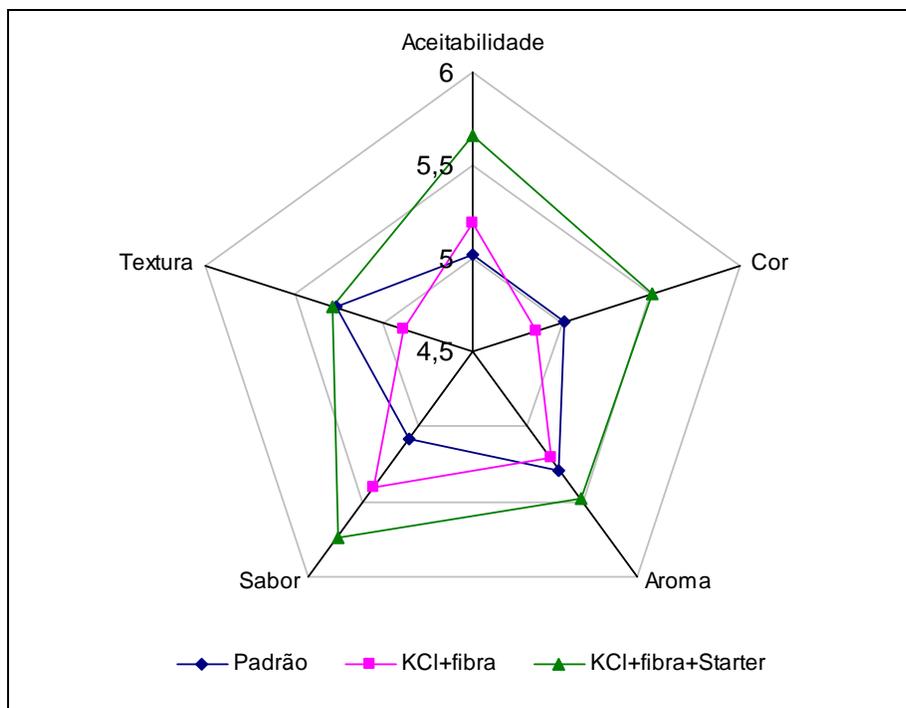


Figura 06. Resultados da avaliação sensorial após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosum*.

As notas para o presunto do tratamento 1 foram de 5,20; 5,29; 5,08; 5,08 e 5,27 para cor, aroma, sabor, textura e aceitabilidade respectivamente. No tratamento 2, os valores para os mesmos atributos foram respectivamente de 4,86; 5,21; 5,40; 4,89 e 5,18. Já no tratamento 3 as notas atribuídas pelos provadores foram maiores, 5,51; 5,48; 5,73; 5,29 e 5,62 para cor, aroma, sabor, textura e aceitabilidade. Apesar das notas do tratamento 3 serem numericamente maiores, a análise estatística não encontrou diferença significativa ($p > 0,05$) (Figura 6).

Os provadores não detectaram sabor amargo nos presuntos dos tratamentos 2 e 3 apesar de ter sido realizada substituição parcial de NaCl por KCl em 25%. Guàrdia *et al.*, (2006); Ruusunen & Puolanne (2005) avaliaram o efeito da substituições de até 50% de NaCl por KCl e concluíram que os níveis máximos aceitáveis, do ponto de vista sensorial, são de 40%, níveis maiores podem ocasionar sensação de amargor.

O tratamento 3, contendo *Staphylococcus xylosum* e níveis de sódio diminuído, teve boa aceitação, isso pode ser em decorrência de produtos da

fermentação pelo *starter* que contribuíram para o desenvolvimento de características sensoriais agradáveis, como o sabor. Essas culturas contribuem principalmente na degradação de carboidratos, catabolismo de aminoácidos e β -oxidação de gorduras.

As notas de textura indicam que não houve alteração na mesma devido a adição de fibra. A adição de fibra em embutidos cárneos pode modificar a textura dos mesmos. García *et al.*, (2002) estudaram a incorporação de 1,5 a 3% de fibra de trigo em salame. Os resultados indicaram que a menor concentração (1,5%), não influenciou no sabor e na textura do embutido, enquanto que a maior concentração testada (3%) prejudicou a textura do produto deixando o mesmo com uma dureza maior.

Na Tabela 15 e na Figura 7 são apresentados os resultados da análise sensorial do presunto cozido pré-fermentado adicionado de fibra e KCl quinze dias após o cozimento.

Tabela 15 - Resultados da avaliação sensorial quinze dias após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosum*.

Tratamento	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aceitabilidade
P1	5,11 ^a ±1,28	5,22 ^a ±1,09	5,24 ^a ±0,95	5,25 ^a ±1,29	5,28 ^a ±1,20
P2	5,34 ^a ±1,09	5,08 ^a ±1,27	5,37 ^a ±1,31	5,40 ^a ±1,37	5,28 ^a ±1,13
P3	4,82 ^a ±1,34	5,45 ^a ±1,29	5,57 ^a ±1,10	5,31 ^a ±1,32	5,37 ^a ±1,17

Nota: *P1: Tratamento 1: Controle (sem fibra e sem KCl), P2: Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, P3: Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosum*.

**a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

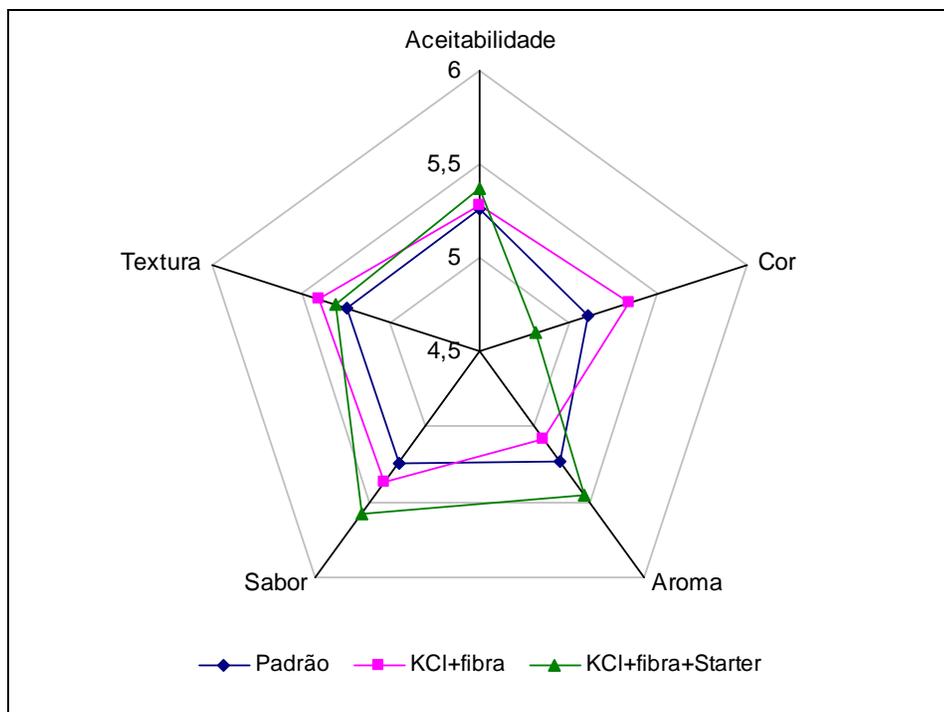


Figura 07. Resultados da avaliação sensorial quinze dias após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosus*.

Passados 15 dias do cozimento, as notas atribuídas pelos provadores para o presunto do tratamento 1 foram de 5,11; 5,22; 5,24; 5,25 e 5,28 para cor, aroma, sabor, textura e aceitabilidade respectivamente. No tratamento 2, os valores para os mesmos atributos foram respectivamente de 5,34; 5,08; 5,37; 5,40 e 5,28. No tratamento 3 as notas atribuídas pelos provadores foram 4,82; 5,45; 5,57; 5,31 e 5,37 para cor, aroma, sabor, textura e aceitabilidade e não foi detectada diferença significativa quando aplicado o teste de Tukey ($p > 0,05$) (Tabela 15).

Na Figura 7 é possível observar que numericamente o presunto P3 se destacou em termos de sabor, aroma e aceitabilidade. Stahnke, (1994) cita as diversas espécies de *Staphylococcus xylosus* como importantes para o desenvolvimento de características organolépticas em produtos cárneos. As melhorias dos atributos acima citados faziam parte dos objetivos deste estudo.

Já os presuntos do tratamento 2, se destacaram em relação aos demais nos atributos textura e cor. Esses resultados indicam que a presença de 25% de KCl não prejudicou os Tratamentos P2 e P3, pois os mesmos foram bem aceitos pelos provadores.

Na Tabela 16 e na Figura 8 são apresentados os resultados da análise sensorial do presunto cozido pré-fermentado adicionado de fibra e KCl após trinta dias de armazenamento.

Tabela 16 - Resultados da avaliação sensorial trinta dias após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosum*.

Treatamento	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aceitabilidade
P1	5,33 ^a ±1,07	5,00 ^a ±1,15	5,43 ^a ±0,98	4,83 ^a ±1,24	5,13 ^a ± 1,05
P2	4,83 ^a ±1,15	4,86 ^a ±1,05	4,60 ^a ±1,47	4,63 ^a ±1,47	4,70 ^a ±1,26
P3	5,30 ^a ±1,10	4,83 ^a ±1,09	4,90 ^a ±1,01	5,03 ^a ±1,01	5,03 ^a ±0,94

Nota: *P1: Tratamento 1: Controle (sem fibra e sem KCl), P2: Tratamento 2 adicionado de fibra e KCl, P3: Tratamento 3 adicionado de fibra, KCl e *Staphylococcus xylosum*.

**a, b, c são analisados na vertical e representam diferença significativa pelo teste de Tukey (p>0,05).

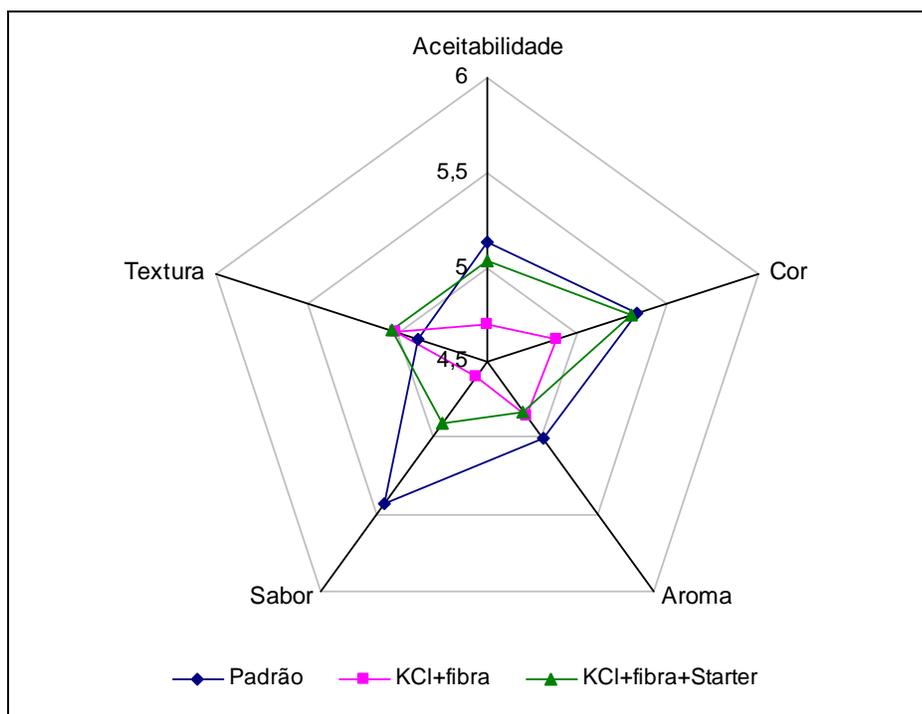


Figura 08. Resultados da avaliação sensorial trinta dias após o cozimento dos presuntos cozidos provenientes dos três tratamentos desenvolvidos, controle, adicionado de fibra e KCl e adicionado de fibra KCl e *Staphylococcus xylosum*

Passados 30 dias do cozimento, as notas atribuídas pelos provadores para tratamento 1 foram de 5,33; 5,00; 5,43; 4,83 e 5,13 para cor, aroma, sabor, textura e aceitabilidade respectivamente. No tratamento 2, os valores para os mesmos atributos foram respectivamente de 4,83; 4,86; 4,60; 4,63 e 4,70. No tratamento 3 as notas atribuídas pelos provadores foram 5,30; 4,83; 4,90; 5,03 e 5,03 para cor, aroma, sabor, textura e aceitabilidade. Não foi detectada diferença significativa entre os tratamentos quando aplicado o teste de Tukey ($p > 0,05$) (Tabela 17). Nos resultados de 30 dias de armazenamento, pode-se observar uma diminuição nas notas atribuídas pelos provadores, principalmente nos presuntos referentes aos tratamentos 2 e 3. Isso pode ser atribuído a substituição do NaCl por KCl. Esses dois sais possuem propriedades semelhantes, mas a adição de KCl em produtos cárneos é limitada por provocar gosto amargo (Guàrdia *et al.*, 2006). Como houve considerável perda de água nas peças durante o armazenamento, os sais ficaram mais concentrados. Os tratamentos 2 e 3, em que foi realizada substituição de 25% do NaCl, a diminuição das notas indica problemas em relação a conservação, pois neste mesmo período as contagens de microrganismos deteriorantes já se apresentava pronunciada.

5 CONCLUSÃO

Fundamentado nos resultados obtidos deste estudo, pode-se concluir que:

- Os valores de pH apresentados pelos pernis durante a fermentação e após o cozimento (presunto) facilitaram o crescimento da cultura *starter* adicionada;
- Os valores de pH e A_w nos presuntos após o cozimento favoreceram o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes;
- A composição centesimal indicou baixos valores de gordura (abaixo dos valores de presunto magro);
- Os presuntos dos tratamentos 2 e 3, adicionados de KCl podem ser considerados benéficos á saúde ;
- A substituição parcial de NaCl por KCl ocasionou um maior desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, diminuindo assim a vida útil do produto;
- A presença de KCl e fibra insolúvel de trigo nos presuntos dos tratamentos 2 e 3, segundo avaliação sensorial, não prejudicou as características do produto;
- Embora estando longe da temperatura ótima de crescimento, a cultura pura adicionada se desenvolveu;
- A cultura *starter* empregada proporcionou melhorias nas características sensoriais do produto;
- O presunto desenvolvido pode ser considerado uma alternativa para consumidores hipertensos e com necessidades de consumo de fibras;

6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADI LEIBA, M. D.; VALD, A.; PELEG, E.; SHAMISS, M. D.; GROSSMAN, E. Does dietary recall adequately assess sodium, potassium, and calcium intake in hypertensive patients. **Nutrition**, v.21, p.462-466, 2005.

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

ANTONI, I., **Influencia dos microorganismos *Staphylococcus xylosus*, *Lactobacillus plantarum* e *Staphylococcus carnosus* na formação do perfil aromático de salames de peru**, 2004. 196 p. (Tese de Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, SP.

ANTONI, I., **Desenvolvimento de um embutido fermentado de carne de peru pelo método de QFD (Quality function Deployment)**, 1998. 110 p. (Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, SP.

ARNAU, J.A.; PERE, J.G. Disminución del contenido de sodio en productos cárnicos. **Eurocarne**, n.62, p.17-32, Dezembro 1997.

A importância dos sais minerais para o organismo. Disponível em <http://www1.uol.com.br/cyberdiet/colunas/030725_nut_saisminerais.htm> pesquisado em 24 de julho de 2007.

BATTISTI, V.; LEÃES, F. L.; RIES, E. F.; COSTABEBER, I. H.; EMANUELLI, T. Importância do microorganismo *Staphylococcus xylosus* na degradação do congêneres de PCB 52. Anais do IX Encontro Regional de Engenharia de Alimentos. 13 a 17 de setembro 2004. Erechim – RS.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 20, de 20 de julho de 1999. **Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes** – Sal e Salmoura, publicada no Diário Oficial da União de 27/07/1999, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Presunto Cozido**. Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000.

BRESSAN, M.C.; LODI, F. FERREIRA, M.W.; ANDRADE, P.L.; BOARI, C.A.; PICOLLI, R.H. Influência da embalagem na vida útil de presuntos fatiados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.31, n.2, Mar/Apr 2007.

CASABURI, A.; VILLANI, F.; TOLDRÁ, F.; SANZ, Y. Protease and esterase activity of Staphylococci. **International Journal of Food Microbiology**, v.112, n.3, December 2006.

CAMPOS, G.H. **Estatística Experimental não Paramétrica**. 4º Edição. Piracicaba, São Paulo, ESLACA, pág. 349, 1983.

CHIRIFE, J.; BUERA, M.P. Water Activity, Water Glass Dynamics, and the Control of Microbiological Growth in Foods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.36, n.5, p.465-513, 1996.

CICHOSKI, A. J. **Desenvolvimento de paleta suína curada, maturada e fermentada com adição de *Staphylococcus xylosus***. Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, 2004.

CLARIANT. **Fibras insolúveis em produtos cárneos**. São Paulo, 2001, 20p.

CLYDESDALE, F.M.; FRANCIS, F.J. PIGMENTS. In: Fennema, O, R. ed. Principles of Food Science. Part I: **Food Chemistry**. 11a edição. New York: Marcel Dekker, Inc., 1976. V.4, p.393-402.

CORNFORTH, D. Color – Its basis and importance. In: Pearson, A.M.; Dutson, T.R. ed. **Advances in Meat Research**: Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. 1a edição. New York: AVI Book, 1994. V.

CORREIO DO POVO Nº299, 26 de Julho de 2002. Pág. 15.

(SBN) Congresso Brasileiro de Hipertensão Arterial Disponível em: <http://www.sbn.org.br/Diretrizes/cbha4.htm>. Acessado em 9 de maio de 2005.

- CYRINO, N.A. Vantagens do uso de fibras de trigo Vitacel. **Revista Nacional da Carne**. n.349, Março de 2006.
- DESMOND, E. Reducing salt: A challenge for the meat industry. **Meat Science**, v.74, p.188-196, 2006
- DEMEYER, D.; RAEMAEEKERS, M.; RIZZO, A. Control of bioflavor and safety in fermented sausages: first results of a European project. **Food Research International**. v.33, p.171-180, 2000.
- DRESCH, R. R.; JONG, E. V. **Influência da Porcentagem de Fibra na Digestibilidade de Proteínas**. In: XVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Rio de Janeiro, 1998. Anais. Pág.657–658, Volume 1.
- DROSINOS, E. H.; MATARAGAS, M.; XIRAPHI, N.; MOSCHONAS, G.; GAITIS, F.; METAXOPOULOS, J. Characterization of the microbial flora from a traditional Greek fermented sausage. **Meat Science**, v.69, p.307-317, 2005.
- DUAS RODAS (Informativo) – Produção de Presuntos com Qualidade: Processo Tecnológico e Considerações Importantes. **Revista Nacional da Carne**, nº 300, pág. 26-29, Fevereiro de 2002.
- FOX, J.B., JR; THOMPSON, J.S. Formation of bovine nitrosilmyoglobin: I. pH 4,5-6,5. **Biochemistry**, v.2, p.465-468, 1963.
- FOX, J.B., JR; ACKERMAN, S.A. Formation of nitric oxide myoglobin: mechanisms of the reaction with various reductants. **Journal of Food Science**. V.33, n.4, p. 364-370, 1968.
- 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.
- GARCÍA, I.; ZUMALACÁRREGUI, J. M.; DÍEZ, V. Microbial succession and identification Micrococcaceae in dried beef cecina, na intermediate moisture meat product. **Food Microbiology**, v.12, p.309-315, 1995.

- GARDINI, F. MARTUSCELLI, M.; CRUDELE, M.A.; PAPARELLA, A.; SUZZI, G. Use of *Staphylococcus xylosus* as a starter culture in dried sausages: effect on the biogenic amine content. **Meat Science**, v.61, p.275-283, 2002.
- GEISEN, R.; FRIEDRICH, L.K.; KROCKEL, L. Starter and protective cultures for meat and meat products. **Fleischwirtschaft**, v.72, p.894-898, 1992.
- GERMANO, R. M. de A.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G. **Importance of iron in human nutrition.** Disponível em http://www.sban.com.br/educacao/nutrire/24/nut24_6.htm Pesquisado em 24 de julho de 2007.
- GUÀRDIA, M.D.; GUERRERO, L.; GELABERT, J.; GOU, P.; ARNAU, J. Consumer attitude towards sodium reduction in meat products and acceptability of fermented sausages with reduced sodium content. **Meat Science**, v.73, p.484-490, 2006.
- HAJMEER, M. N.; MARSDEN, J. L.; FUNG, D. Y. C; KEMP, G. K. Water, sodium chloride and acidified sodium chlorite effects on *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus* on beef briskets. **Meat Science**, v.68, p.277-283, 2004.
- HAMMES, W. P. & HERTEL, C. New developments in meat starter cultures. **Meat Science**, v.49, p.125-138, 1998.
- IBAÑEZ, C.; QUINTANILLA, L.;CID, C.;ASTIASARÁN, I.; BELLO, J. Dry Fermented Sausages Elaborated with *Lactobacillus plantarum* – *Staphylococcus carnosus*. Part II: Effect of Partial Replacement of NaCl with KCl on the Proteolytic and Insolubilization Process. **Meat Science**, v.46, n.3, p.277-284, 1997.
- JUDGE, M.D.; ALBERLE, E.D.; FORREST, J.C. **Principles of Meat Science**. 2ª edição. Duburque. Kendall/Hunt, p.351, 1989.
- KEETON, J.T. Effect of potassium chloride on properties of country-style hams. **Journal of Food Science**, v.49, n.1, p.146-148, 1984.
- KOIZUMI, C.; BROWN, W.D. Formation of nitric oxide myoglobin by nicotinamide adenine dinucleotides and flavins. **Journal of Food Science**, v.36, p. 1105-1109, 1971.

- KOMPRDA, T.; NEZNALOVA, J.; STANDARA, S.; BOVER-CID, S. Effect of starter culture and storage temperature on the content of biogenic amines in dry fermented sausage polican. **Meat Science**, v.59, p.267-276, 2001.
- KOMPRDA, T.; SMELÁ, D.; PECHOVÁ, P.; KALHOTKA, L.; STENCL, J.; KLEJDUS, B. Effect of starter culture, spice mix and storage time and temperature on biogenic amine content of dry fermented sausages. **Meat Science**. v 67, p.607-616, 2004.
- KRAVTCHENKO. **O poder das fibras**. Monografia Colloïdes Naturels International. Disponível em: <http://www.valda.com.br/fibras.htm>. Acessado em 5 de maio de 2005.
- KUCH, D. W. Composto retirado da chicória pode substituir o açúcar. **Ciência Hoje**. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/cienciahoje/chdia/n706.htm>. Acessado em 9 de maio de 2005.
- BRASIL (LANARA). **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Ministério da Agricultura Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. Brasília – DF, 1999.
- BRASIL (LANARA). **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Ministério da Agricultura Secretaria Nacional de de fesa Agropecuária. Brasília – DF, 1981.
- LEISTNER, L., The variety of technological approaches to raw sausage manufacturing: stability and safety of raw sausage. **Fleischerei**, v.42 , n.3, 1991.
- LOSANTOS, A.; SANABRIA, C.; CORNEJO, I.; CARRASCOSA, A. V. Characterization of Enterobacteriaceae strains isolated from spoiled dry-cured hams. **Food Microbiology**, v.17, p. 505-512, 2000.
- LUCKE, F. K. Fermented meat products. **Food Research International**, v.27, p.299-307, 1994.
- MADERSEN, J.L. Sodium containing additives in processes meats. A technological overview of sodium and potassium in foods and frugs. **Conference Sponsored by the American Medical Association**, v.2, p.49-59, 1980.

- MAFRA, D.; COZZOLINO, S.M.F. A importância do zinco na nutrição humana. **Revista de Nutrição**. v.17, n.1, 2004.
- MARCHIONI, D. M.L.; SLATER, B.; FISBERG, R.M. **O estudo da dieta: considerações metodológicas**. Caderno de Debates, Campinas, SP, v. X, p.62-76, set. 2003.
- MARTUSCELLI, M.; CRUDELE, M. A.; GARDINI, F.; SUZZI, G. Biogenic amine formation and oxidation by *Staphylococcus xylosus* strains from artisanal fermented sausages. **Applied Microbiology**, v.31, p.228-232, 2000.
- MELO, M. F. G.; SANTOS, L. M. P.; LIRA, P. I. C. Uso de suplementos vitamínicos e/ou minerais por crianças menores de seis meses no interior do estado de Pernambuco. Bras. Saúde Mater. Infant. v.5 n.3 Recife jul./set. 2005
- MENONCIN, S; SORDI, M. G; ZITKOSKI, J. L; CICHOSKI, A. Evolução da flora microbiológica no presunto cook-in com fibra de trigo. **Anais do VII Encontro Regional de Engenharia de Alimentos**. 8 a 12 de setembro de 2003. Erechim – RS.
- MOURILHE, C.; VERZOLLA, J.; ROSENBLATT, M. **Fibras dietéticas**. Disponível em: <http://www.sbnperj.com.br/artigos/3.htm>). Acessado em 9 de maio de 2005.
- MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas para avaliação sensorial**. Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos (CEPPA). Universidade Federal do Paraná. 2 ed, Curitiba, 1984.
- MORAES, M. A. C. **Métodos de Avaliação Sensorial de Alimentos. 2º Edição**. Campinas, São Paulo. Fundação Tropical Pesquisa e Tecnologia, 1979, pág. 87.
- PAPADAKIS, S. E.; ABDUL-MALEK, S.; KAMDEM, R. E.; YAM, K. L. A versatile and inexpensive technique for measuring color of foods. **Food Technology**, v.54, n.12, p.48-54, 2000.
- PAPAMANOLI, E.; KOTZEKIDOU, P.; TZANETAKIS, N.; LITOPOULOU-TZANETAKI, E. Characterization of Micrococcaceae Isolated from dry Fermented Sausage. **Food Microbiology** v.19, p.441-449, 2002.

- PEARSON, A. N & GILLET, P. A. **Processed meats**. 3rd ed. New York: Chapman & Hall, p.664p, 1999.
- PENNACCHIA, C.; ERCOLINI, D.; BLAIOTTA, G.; PEPE, O.; MAURIELLO, G.; VILLANI, F. Selection of *Lactobacillus* stains from fermented sausages for their potential use as probiotics. **Meat Science**, v.67, p.309-317, 2004.
- PINTO, M. F. **Culturas iniciadoras – Starters – no processamento de *jerked beef* um derivado de charque**. São Paulo, 1996, 93p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo.
- PITKANEM, H. Possibilidades industriais de interferir no problema do sal: dieta regular da Na/(K+Mg) equivalente. Disponível em <<http://www.bionatura.com.br/pesquisasal.htm>> Pesquisado em 24 de julho de 2007.
- POMPEU, F. R. **Tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial**. Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina da UFMG. Disponível em: <http://www.medicina.ufmg.br/edump/clm/imphipert.htm>. Acessado em 9 de maio de 2005.
- RIZVI, S.S.H. Requirements for foods packaged in polymeric films. CRC Critical Reviews in **Food Science and Nutrition**, West Palm Beach, v.14, n.2, p. 111-134, 1981.
- RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Reducing sodium intake from meat products. **Meat Science** (Review), p.1-12, 2005.
- SABATAKOU, O.; WATSOS, E.; MANTIS. F.; RAMANTANIS, S.. Classification of Greek meat products on the basis of pH and aw values. **Fleischwirtschaft**, p.92-95,2001.
- SANTOS, D. **A importância do cálcio**. Disponível em: http://www.saudenarede.com.br/?p=av&id=A_importancia_do_Calcio Pesquisado em 24 de julho de 2007.
- SCHIMIDT, S & BERGER, R. G. Aroma compounds in fermented sausages of different origins. **Lebensm-Wiss u-Technology**. v.31, p.559-567, 1998.

- SEAGER, M. S.; BANKS, J. G.; BOARD, R. G. A taxonomic study of *Staphylococcus spp.* Isolated from fermented sausages, **Journal of Food Science**, 51(2), p.295-297, 1986.
- SEBRANECK, J.G.; FOX, J.B., Jr. A review of nitrite and chlorite chemistry: interactions and implications for cured meats. **Journal of Science os Food and Agriculture**, v.36, p. 1169-1182, 1985.
- STAHANKE, L. H. Aroma components from Dried Sausages Fermented with *Staphylococcus xylosus*, **Meat Science**. v.38, p.39-53, 1994.
- STANHKE, L.H. Dried Sausages Fermentad with *Staphylococcus xylosus* at Different Temperatures and With Different Ingredients Levels – Part I. Chemical and Bacteriological Data. **Meat Science**, v.41, n.2, p.179-191, 1995.
- STAHNKE, L.H. Flavour formation in fermented sausages. In: Toldrà, F. (Ed.), **Quality of Meat and Meat Products**. Dipak Haldar, Kerala, p. 193–223, 2002.
- TERRA, A. M. ; FRIES, L. L. M. ; TERRA, N. N. . **Particularidades na fabricação do Salame**. 1. ed. Sao Paulo: Varela Editora e Livraria Ltda, 2004. 152 p.
- TERRA, N. N. ; FRIES, Leadir Lucy Martins ; TERRA, L. ; TERRA, A. M. . PROFIBRA, Uma atitude inteligente. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 314, p. 22-28, 2003.
- TERRA, N.N. **Apontamentos de tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, p.216, 1998.
- TIKK, K.; TIKK, M.; KARLSSON, A.H.; ANDERSEN, H.J. The effect of a muscle-glycogen-reducing finishing diet on porcine meat and fat colour. **Meat Science**, v.73, p.378-385, 2006.
- VILAR, I.; GARCÍA-FONTÁN, M. C.; PRIETO, B.; TORNADIJO, M. E.; CARBALLO, J. A survey on the microbiological changes during the manufacture of dry-cured lacón, a Spanish traditional meat product. **Journal of Applied Microbiology**. v.89, p.1018-1026, 2000.
- VILLANI, F.; SANNINO, L.; MOSCHETTI, G.; MAURIELLO, G.; PEPE, O.; AMODIO-COCCHIERI, R.; COPPOLA, S. Partial characterization of an antagonistic substance produced by *Staphylococcus xylosus* 1E and determination of the

effectiveness of the producer strain to inhibit *Listeria monocytogenes* in Italian sausages. **Food Microbiology**, v.14, p.555-566, 1997.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)