



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DO USO DE DIFERENTES CULTURAS  
INICIADORAS NA PRODUÇÃO DE SALAME TIPO ITALIANO  
DO FRIGORÍFICO ANTÔNIO CARLOS**

Beatriz Schmitt

Florianópolis

2017

Beatriz Schmitt

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DO USO DE DIFERENTES CULTURAS  
INICIADORAS NA PRODUÇÃO DE SALAME TIPO ITALIANO  
DO FRIGORÍFICO ANTÔNIO CARLOS**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Engenheira de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Márcio José Rossi

Coorientador: Prof. Dr. José Miguel Müller

Florianópolis - SC

2017

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Márcio José Rossi e Prof. José Miguel Müller, pela motivação e pelos conhecimentos passados durante o desenvolvimento deste trabalho, e por toda a paciência e tempo dedicado ao presente trabalho de conclusão de curso.

A todos os demais professores da Engenharia de Alimentos da UFSC, pela paixão dedicada à profissão a qual decidiram seguir e aos conhecimentos passados aos alunos em sala de aula.

À minha família, em especial aos meus pais e irmãos, sem os quais nada disso seria possível.

Ao meu noivo e futuro marido, que sempre esteve do meu lado, me incentivando, ajudando e me compreendendo em todos os momentos.

Às minhas amigas e amigos, que sempre me apoiaram em tudo, dando força para tornar esse trabalho possível.

## RESUMO

A utilização de culturas iniciadoras permite maior grau de controle do processo produtivo de salames fermentados e maturados, resultando num produto padronizado e mais seguro para o consumo. Sendo assim, neste trabalho realizou-se o processamento de duas formulações de salame tipo italiano, tendo em vista o melhoramento do salame produzido pelo Frigorífico Antônio Carlos. Utilizou-se três tratamentos a partir de culturas iniciadoras, para cada formulação, e adição de fungo *Penicillium camemberti* na superfície de metade dos lotes de cada tratamento. O primeiro tratamento dos salames não continha microrganismos adicionados à massa, denominado de controle, o segundo possuía culturas iniciadoras comerciais (*Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus pentosaceus*) e o terceiro continha culturas iniciadoras a partir de leite fermentado Yakult (*Lactobacillus casei* Shirota). A fabricação dos salames possibilitou realizar análises físico-químicas e sensoriais, comparando os tratamentos. Não foi possível observar a diferença do fungo entre as peças de salame inoculadas e não inoculadas, devido às pequenas dimensões da câmara de maturação e a rápida esporulação do fungo, que acabou cobrindo todas as peças. Análises físico-químicas demonstraram que culturas iniciadoras comerciais e culturas com leite fermentado apresentam comportamento físico-químico parecido tanto para o pH, quanto para perda de massa. E em relação às análises sensoriais, os salames com leite fermentado apresentaram maior preferência pelos julgadores, independente do tipo de formulação. Portanto, o tratamento com leite fermentado torna-se um inóculo com potencial para substituir culturas comerciais.

**Palavras-chave:** Salame. Culturas iniciadoras. Leite fermentado. Análises físico-químicas. Análises sensoriais.

## ABSTRACT

The use of starter cultures allows a greater degree of control of the productive process of fermented and mature salamis, resulting in a standardized and safe product for consumption. Thus, in this work the processing of two Italian salami formulations was carried out, with a view to the improvement of salami produced by Frigorífico Antônio Carlos. Three treatments were used from starter cultures, for each formulation, and addition of fungus *Penicillium camemberti* on the surface of half of the batches of each treatment. The first treatment of the salamis did not contain added microorganisms called control, the second had commercial starter cultures (*Staphylococcus carnosus* and *Lactobacillus pentosaceus*) and the third contained starter cultures from fermented milk Yakult (*Lactobacillus casei* Shirota). The production of the salamis made possible the physical-chemical and sensorial analysis to compare the treatments. It was not possible to observe the fungus difference between the inoculated and uninoculated salami pieces, due to the small size of the maturation chamber and the rapid sporulation of the fungus, which eventually covered all the pieces. Physical-chemical analyzes showed that commercial starter cultures and cultures with fermented milk had similar physical-chemical behavior for both pH and weight loss. And in relation to sensory analysis, salamis with fermented milk had a higher preference for the judges regardless of the type of formulation. Therefore, treatment with fermented milk becomes an inoculum with the potential to replace commercial crops.

**Key-words:** Salami. Starter cultures. Fermented milk. Chemical physical analysis. Sensory analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de processamento do salame tipo italiano para formulação 1 e 2	31
Figura 2 - Aspecto das peças após embutimento. Formulação 1 (a) e formulação 2 (b)	32
Figura 3 - Aspecto dos salames e do fungo após fermentação, para formulação 1.....	32
Figura 4 - Aspecto dos salames e do fungo após maturação 1, para formulação 1.....	33
Figura 5 - Aspecto dos salames e do fungo após maturação 2, para formulação 1.....	33
Figura 6 - Salame embalado à vácuo: formulação 1(a) e formulação 2 (b) .....	34
Figura 7 - Determinação do pH usando tiras de papel indicador .....	34
Figura 8 - Amostras codificadas das formulações 1 (a) e 2 (b), para posterior análise sensorial dos julgadores .....	35
Figura 9 - Ficha (parte 1 - questão 1) utilizada para avaliar as características sensoriais dos salames tipo italiano para formulação 1 e 2 .....	36
Figura 10 - Ficha (parte 2 - questões 2, 3 e 4) utilizada para avaliar as características sensoriais dos salames tipo italiano para formulação 1 e 2 .....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Microrganismos comumente empregados em produtos cárneos fermentados .....	16
Tabela 2 - Formulação 1 de salame tipo Italiano (Cacciatore).....	30
Tabela 3 - Formulação 2 de salame tipo Italiano (tradicional).....	30
Tabela 4 - Controle de temperatura e umidade relativa na câmara de maturação e secagem .....	33
Tabela 5 - Percentual da perda de massa dos salames ao final de 30 dias .....	43
Tabela 6 - Valores de F (teste de Friedman) para formulação 1 e 2.....	44
Tabela 7 - Valores de F (teste de Friedman) para formulação 1 e 2.....	45
Tabela 8 - Diferença da soma das posições entre as amostras da formulação 1, que apresentou $F_{teste} > F_c$ .....	45
Tabela 9 - Resumo da análise de variância do atributo sabor para formulação 1 com os diferentes tratamentos.....	46
Tabela 10 - Resumo da análise de variância do atributo sabor para formulação 2 com os diferentes tratamentos.....	47
Tabela 11 - Valores tabelados do fator crítico, os quais foram extraídos a partir do grau de liberdade da amostra e grau de liberdade do resíduo.....	47
Tabela 12 - Resumo dos cálculos a partir do teste de média para formulação 1 e 2.....	48
Tabela 13 - Resumo dos cálculos a partir do teste de média para formulação 1 e 2.....	49
Tabela 14 - Resumo da análise de variância dos atributos cor, odor e textura para formulação 2 com diferentes tratamentos.....	50
Tabela 15 - Resumo dos cálculos a partir do teste de média para formulação 1 e 2 em relação a cor .....	51
Tabela 16 - Resumo dos cálculos a partir do teste de média para formulação 1 e 2 em relação ao odor .....	52
Tabela 17 - Resumo dos cálculos a partir do teste de média para formulação 1 e 2 em relação à textura .....	53

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Comportamento do pH após fermentação (3° dia) e durante a secagem e maturação do salame (15° ao 30° dias), Formulação 1 ..... 40
- Gráfico 2 - Comportamento do pH após fermentação (3° dia) e durante a secagem e maturação do salame (15° ao 30° dias), Formulação2 ..... 40
- Gráfico 3 - Comparação entre a formulação 1 e 2, a partir dos valores médios atribuídos ao sabor dos salames tipo Italiano com escala hedônica de 9 pontos (1=desgostei muitíssimo; 2= desgostei muito; 3= desgostei moderadamente; 4= desgostei ligeiramente; 5= nem gostei / nem desgostei; 6= gostei ligeiramente; 7= gostei moderadamente; 8= gostei muito; 9= gostei muitíssimo)..... 48
- Gráfico 4 - Valores médios da aceitação de cada tratamento para os atributos cor, odor e textura, evidenciando a diferença entre formulação 1 (F1) e formulação 2 (F2) com escala hedônica de 5 pontos (1= péssimo, 2= razoável, 3= bom, 4= muito bom, 5= excelente)54
- Gráfico 5 - Avaliação dos julgadores em relação à compra ou não do produto para formulação 1 ..... 54
- Gráfico 6 - Avaliação dos julgadores à compra ou não do produto para formulação 2 . 55



## LISTA DE NOMENCLATURAS

$F_{\text{teste}}$  - Valor crítico mínimo de Friedman calculado

$F_c$  - Valor crítico mínimo de Friedman tabelado

$D_c$  - Diferença crítica

ANOVA - Cálculo da análise de variância

F - Fator crítico para ANOVA

$F_{\text{amostra}}$  - Fator crítico da amostra calculado

DMS - Diferença mínima significativa

GL- Grau de liberdade

SQ - soma dos quadrados

QM - média dos quadrados

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1. OBJETIVOS.....	<b>12</b>
<b>1.1.1. Objetivo Geral</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1.2. Objetivos Específicos</b> .....	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
2.1. SALAME TIPO ITALIANO .....	<b>14</b>
2.2. CULTURAS INICIADORAS.....	<b>15</b>
2.3. RECOBRIMENTO POR FUNGOS.....	<b>18</b>
<b>2.3.1. Fungos <i>Penicillium</i></b> .....	<b>19</b>
2.4. CARACTERÍSTICAS DO PROCESSAMENTO DO SALAME.....	<b>20</b>
<b>2.4.1. Elaboração do salame</b> .....	<b>20</b>
<b>2.4.2. Cura</b> .....	<b>21</b>
<b>2.4.3. Fermentação</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4.4. Maturação</b> .....	<b>23</b>
<b>2.4.5. Defumação</b> .....	<b>24</b>
2.5. ANÁLISE SENSORIAL.....	<b>25</b>
<b>2.5.1. Principais Características Sensoriais</b> .....	<b>26</b>
<b>2.5.2. Testes Afetivos</b> .....	<b>26</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>28</b>
3.1. MATÉRIAS-PRIMAS CÁRNEAS .....	<b>28</b>
3.2. MATÉRIAS-PRIMAS NÃO-CÁRNEAS .....	<b>28</b>
3.3. MICRORGANISMOS .....	<b>28</b>
3.4. FORMULAÇÃO DO SALAME .....	<b>29</b>
3.5. PROCESSAMENTO DOS SALAMES .....	<b>30</b>
3.6. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	<b>34</b>
<b>3.6.1. Determinação do pH</b> .....	<b>34</b>
<b>3.6.2. Determinação da perda de massa</b> .....	<b>34</b>
3.7. ANÁLISE SENSORIAL.....	<b>35</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>39</b>
4.1. ANÁLISE DE PH .....	<b>39</b>
4.2. ANÁLISE DA PERDA DE MASSA .....	<b>42</b>

4.3. AVALIAÇÃO SENSORIAL .....	43
<b>4.3.1. Teste De Ordenação Bilateral .....</b>	<b>44</b>
<b>4.3.2. Teste de Escala Hedônica Estruturada .....</b>	<b>46</b>
<b>4.3.3. Avaliação de Compra.....</b>	<b>54</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>6. PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O salame é um embutido classificado como produto fermentado cru, seco ou semi-seco e não emulsionado. Ele é preparado a partir da mistura de carnes moídas, com variações quanto à composição, adição de condimentos e aditivos, diferenciando-se dos demais embutidos pelo baixo teor de umidade e pela presença de ácido lático, que confere sabor característico. Os produtos fermentados secos mantêm as características adquiridas durante as fases do processamento e maturação, pela ação de vários fatores que agem em sinergismo (BRASIL, 2000).

A fabricação do salame iniciou no Brasil com a imigração italiana, no sul do país, região onde o clima é propício para a produção caseira e que com o passar do tempo deu origem a pequenas fábricas. As características desses produtos caseiros eram obtidas da fermentação natural da matéria-prima, o que reduzia os valores de pH do produto, impedindo que ocorresse o crescimento de microrganismos deteriorantes (CAVENAGHI; OLIVEIRA, 1999). No entanto, o produto obtido dessa forma não possuía um padrão em suas qualidades gerais e a produção era então, mais uma arte do que uma ciência. Com o surgimento das culturas iniciadoras, não só o tempo de produção diminuiu, mas também pôde-se produzir salames mais seguros e uniformes, iniciando-se assim, uma nova fase para esse tipo de produto (EVANGELISTA, 1994).

A partir disso, considera-se importante a adição intencional de culturas iniciadoras em salames, pois elas têm o propósito de melhorar sua estabilidade, aumentar a vida útil por meio da inativação de microrganismos patogênicos e diversificar os produtos pela obtenção de novas características sensoriais (LÜCKE, 2000). Além disso, tem-se a importância do revestimento superficial do salame com fungos, pois esse auxilia no controle da incidência de luz e entrada de oxigênio, preservando contra rancificação (TERRA, 1998).

O Frigorífico Antônio Carlos é uma microempresa familiar fundada em 2002, a qual abate suínos e fabrica derivados. Desde sua fundação, a empresa vem expandindo sua estrutura e desenvolvendo novos produtos, como os embutidos cárneos, sempre visando a manutenção da qualidade até o consumidor final.

Atualmente, o negócio familiar já está consolidado e possui um público fiel para seus produtos. No entanto, o frigorífico busca continuamente novas tecnologias para melhorar ainda mais as características sensoriais de seus produtos, sendo que o atual foco da empresa é utilizar a microbiologia para esse melhoramento. Entre os embutidos fabricados pela empresa

se encontra o salame tipo italiano, o qual não utiliza tecnologia diferenciada que possa contribuir para a manutenção de sua qualidade sensorial e microbiológica.

Tendo em vista que a adição de culturas iniciadoras seria um diferencial para qualidade dos salames, agregando mais valor ao produto final do Frigorífico Antônio Carlos, foi pensado junto a empresa, no desenvolvimento de salames tipo italiano contendo bactérias na sua formulação e inoculação superficial de fungos.

As culturas iniciadoras para uso em frigoríficos são importadas e não estão tão disponíveis no mercado quando comparadas a leites fermentados (com microrganismos vivos), que podem ser encontrados em qualquer mercado e por um custo inferior. A possibilidade de utilização de culturas iniciadoras oriundas de leite fermentado pode ser uma alternativa interessante como fonte de inóculo para produção de salames em pequenos frigoríficos.

No Brasil existe um grande número de pequenas indústrias que ainda produzem salames de forma artesanal. Esses produtos são fabricados por fermentação espontânea, sem a adição de culturas iniciadoras e com inúmeras variações de condimentos e das condições de processamento. Entretanto, a elaboração de salames por fermentação espontânea pode causar uma grande variação na qualidade final dos produtos em relação a suas características sensoriais, aspectos higiênicos e de segurança para o consumidor (HOLZAPFEL, 2002). Dessa forma, a utilização de culturas iniciadoras e de condições controladas na fabricação de salames permitem um alto grau no controle do processo fermentativo resultando em um produto padronizado (LEROY; DE VUYST, 2004).

A produção de Salame Tipo Italiano no Frigorífico Antônio Carlos ainda ocorre com a fermentação espontânea, por ser uma empresa de pequeno porte. Porém, o frigorífico visa um crescimento nessa área, necessitando de uma padronização para o aumento da produção.

## 1.1. OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo estão divididos em objetivo geral e objetivos específicos, os quais guiaram o desenvolvimento do trabalho.

### 1.1.1. Objetivo Geral

Estudar maneiras diferentes de melhorar a qualidade do salame tipo Italiano produzido pelo Frigorífico Antônio Carlos, com base na utilização de bactérias e fungos.

### 1.1.2. Objetivos Específicos

- Produzir duas receitas de salame tipo italiano, com diferentes tipos e quantidades de condimentos;
- Utilizar duas culturas iniciadoras para produção dos salames, sendo uma cultura a partir de leite fermentado da marca Yakult, contendo *Lactobacillus casei* Shirota, e outra a partir de um produto comercial da marca Chr-Hansen com *Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus pentosaceus*;
- Adicionar o fungo *Penicillium camemberti* na superfície do produto;
- Realizar análise físico-química de pH e determinação de peso;
- Realizar análise sensorial nos salames produzidos.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. SALAME TIPO ITALIANO

A produção de salames no Brasil foi baseada nos antigos processos de produção trazidos pelos imigrantes italianos, o qual na formulação se busca obter o desenvolvimento de sabor, aroma, boa estabilidade da cor, inibição de microrganismos indesejáveis e rápida secagem do produto (YAMADA, 1995).

Existe uma grande variedade de salames fermentados, principalmente na Europa, sendo que muitos deles são produtos típicos e característicos de determinados países, regiões ou localidades. A produção e o consumo desses produtos são em maior quantidade na Alemanha, Itália, Espanha e França, onde iniciou-se a fabricação, no entanto, os produtos cárneos fermentados também são comuns em países como Estados Unidos, Austrália, Grã Bretanha, Japão e Brasil (FERNÁNDEZ et al., 2000; MORETTI et al., 2004; AMBROSIADIS et al., 2004; TALON; LEROY; LEBERT, 2007).

Os salames do norte da Europa são elaborados com carne bovina e suína, são mais ácidos, apresentando valores de pH inferiores a 5,0. Já os produzidos no sul, são elaborados geralmente a partir de carne suína e os valores de pH são sempre superiores a 5,0 (TERRA, 1998; TALON; LEROY; LEBERT, 2007). O salame tipo italiano produzido no Brasil é semelhante ao produzido no sul da Europa, pois é geralmente obtido a partir de carne suína, maturado por aproximadamente 30 dias e com pH final em torno de 5,4 (TERRA, 2003).

A legislação brasileira entende por Salame Tipo Italiano, o produto cárneo industrializado, elaborado de carnes suínas ou suínas e bovinas, toucinho, adicionado de ingredientes, moídos em granulometria média entre 6 e 9 mm, embutido em envoltórios naturais ou artificiais, curado, defumado ou não, fermentado, maturado e dessecado por tempo indicado pelo processo de fabricação. Pode haver presença de "mofos" característicos, por consequência natural do seu processo tecnológico de fabricação (INSTRUÇÃO NORMATIVA N.º 22, DE 31 DE JULHO DE 2000).

De forma simplificada, a produção do salame pode ser descrita em duas etapas distintas. Em uma etapa inicial, ocorre a fermentação com o desenvolvimento das características sensoriais do produto e em uma etapa final ocorre a desidratação, que além de reforçar algumas propriedades sápidas, reduz a atividade de água à níveis muito baixos, impossibilitando a vida de microrganismos responsáveis pela deterioração do salame

(TERRA, 1998). Ambas as fases ocorrem na câmara de maturação sob condições de umidade relativa, temperatura e velocidade do ar controladas (FERNÁNDEZ et al., 2000).

A variação das propriedades físicas e químicas do salame tipo Italiano durante o seu processamento, dependem uma da outra. Com isso, qualquer alteração na formulação, sugerida para melhoria da qualidade, influenciará nas características do produto final, dentre elas, atividade de água, sabor, cor e textura (GARCIA et al., 2000).

As grandes indústrias de salame necessitam assegurar alta qualidade, pouca variabilidade e realçar as características sensoriais durante a produção, o que não é possível utilizando o método de fermentação espontânea, pois esse método ocorre a partir dos microrganismos da própria matéria-prima, que podem variar drasticamente. Contudo, as culturas iniciadoras desenvolvidas auxiliam essas indústrias, reduzindo o tempo de fermentação, garantindo baixas concentrações de nitrato e nitrito no produto final e padronizando as características sensoriais (HUGAS; MONFORT, 1997).

## 2.2. CULTURAS INICIADORAS

Culturas iniciadoras, também chamadas de culturas *starter*, podem ser definidas como uma preparação contendo um número significativo de microrganismos não patogênicos a ser adicionado na matéria-prima, com o objetivo de acelerar o processo de fermentação. Adaptadas ao substrato, essas culturas dominam o processo fermentativo e permitem a obtenção de características esperadas e estáveis ao produto (HOLZAPFEL, 2002; LEROY; DE VUYST, 2004).

Atualmente as culturas comercializadas são compostas de mais de um microrganismo, entre eles bactérias, fungos e leveduras, os quais juntos, visam somar suas ações para se obter o efeito desejado no produto final. Na Tabela 1, são listados os microrganismos que podem ser utilizados na fabricação de produtos cárneos fermentados. No entanto, os microrganismos mais utilizados são as bactérias ácido lácticas incluindo os gêneros *Lactobacillus* e *Pediococcus* em combinação à família Micrococcaceae com os gêneros *Micrococcus* e *Staphylococcus* (SIMONOVÁ et al., 2006).



Tabela 1 - Microrganismos comumente empregados em produtos cárneos fermentados

MICRORGANISMOS GÊNEROS E ESPÉCIES	
Bactérias lácticas	<i>Lactobacillus acidophilus</i> <sup>a</sup> , <i>L. alimentarius</i> <sup>b</sup> , <i>L. casei</i> <sup>a</sup> , <i>L. curvatus</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. pentosus</i> , <i>L. sakei</i> <i>Lactococcus lactis</i> <i>Pediococcus acidilactici</i> , <i>P. pentosaceus</i>
Actinobacteria	<i>Kocuria varians</i> <sup>c</sup> <i>Streptomyces griseus</i> <i>Bifidobacterium</i> sp. <sup>a</sup>
Staphylococcus	<i>S. xylosus</i> , <i>S. carnosus</i> subsp. <i>carnosus</i> , <i>S. carnosus</i> subsp. <i>utilis</i> , <i>S. equorum</i> <sup>b</sup>
Halomonadaceae (curado)	<i>Halomonas elongata</i> <sup>b</sup> (testada em presunto cru)
Enterobactérias	<i>Aeromonas</i> sp.
Bolores	<i>Penicillium nalgiovense</i> , <i>P. chrysogenum</i> , <i>P. camemberti</i>
Leveduras	<i>Debaryomyces hansenii</i> , <i>Candida famata</i>

FONTE: HAMMES; HERTEL, 1998.

<sup>a</sup> Utilizados como culturas probióticas

<sup>b</sup> Utilizados em testes comerciais em escala industrial (Laboratorium Wiesby, Niebüll and Rudolf Müller and Co)

<sup>c</sup> Anteriormente denominado *Micrococcus varians*.

As culturas iniciadoras ácido lácticas são consideradas fundamentais na fabricação de produtos cárneos fermentados, pois a partir de açúcares presentes na massa cárnea, essas culturas adicionadas produzem o ácido láctico, com conseqüente redução do pH e solubilização de proteínas. A queda do pH reduz a capacidade de retenção de água das proteínas, favorecendo a secagem e a perda de massa do produto cárneo fermentado. Essas alterações conferem uma textura firme e boa fatiabilidade ao produto final. Além dessas vantagens tecnológicas, a acidez resultante dificulta o desenvolvimento de muitos microrganismos patogênicos e deteriorantes (CAMPAGNOL et al., 2007).

Culturas de Micrococaceae, gram-positivo, catalase-positivo e coagulase-negativo como as espécies de *Staphylococcus*, são os microrganismos ditos flavorizantes que estão ligados à coloração, aroma e sabor do embutido fermentado (TERRA, 1998). Esses microrganismos auxiliam no aroma e sabor pela ação de enzimas proteolíticas e lipolíticas que geram peptídeos, aminoácidos e ácidos graxos. Na coloração eles reduzem o nitrato a nitrito, aumentando a disponibilidade de óxido nitroso para reagir com a mioglobina e por possuírem

atividade catalase-positiva favorecem a redução do peróxido de hidrogênio, o qual quando acumulado na carne provoca o aparecimento de coloração esverdeada que é um fator indesejável no embutido. Esses microrganismos da família Micrococcaceae também consomem oxigênio, evitando a rancificação prematura das gorduras (PARDI et al., 1996; PINTO et al., 2001).

Para produção de culturas iniciadoras, as bactérias mais promissoras a serem utilizadas como culturas são aquelas isoladas da microbiota nativa de produtos artesanais. Esses microrganismos se adaptam bem ao meio cárneo e são capazes de controlar os microrganismos patogênicos e deteriorantes, devido à produção de compostos antimicrobianos, como por exemplo, ácidos orgânicos, diacetil e bacteriocinas (CAMPAGNOL et al., 2007).

Bactérias ácidos lácticas são também largamente empregadas na produção de derivados de leite, como o leite fermentado. De acordo com a legislação os seguintes microrganismos são empregados: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium* sp., *Streptococcus salivarius* subsp *thermophilus* e/ou outras bactérias ácido lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (MAPA, Portaria nº 46, de 23 de novembro de 2007).

No leite fermentado geralmente se encontram culturas probióticas, as quais diferem de culturas iniciadoras. Para as culturas serem denominadas probióticas é essencial que sejam comprovados os seus benefícios à saúde, enquanto para cultura iniciadora é necessário confirmar sua capacidade de fermentar alimentos. Sendo assim, nem toda cultura iniciadora é probiótica, e por este motivo, nem todo alimento fermentado deve ser considerado probiótico (SANDERS, 2009).

Por volta de 1930, no Japão, um microbiologista chamado Minoru Shirota focou sua pesquisa na seleção de cepas de bactérias intestinais que pudessem sobreviver à passagem através do intestino e no uso dessas cepas para desenvolver leites fermentados para distribuição em sua clínica. Seu primeiro produto contendo *Lactobacillus casei* Shirota (naquela época denominado *Lactobacillus acidophilus*) foi a base para o estabelecimento da empresa Yakult (SHORTT et al., 1999).

Entre as várias características associadas às bactérias lácticas, particularmente ao grupo *Lactobacillus casei* à saúde das pessoas, destaca-se também, o fato delas possuírem atividade antimicrobiana contra microrganismos patógenos, contaminantes e deteriorantes em alimentos (SCHWENNINGER et al. 2005; CALDERÓN et al, 2007). Sendo assim, esses

microrganismos podem ser utilizados para conferir aroma, sabor e textura aos produtos alimentícios, auxiliando na bioconservação dos mesmos (BURITI; SAAD, 2007).

### 2.3. RECOBRIMENTO POR FUNGOS

Durante o processo de fabricação de salame, a proliferação de fungos e leveduras na superfície é uma consequência comum e até esperada, sendo os fungos de gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* os mais presentes. Espécies de *Penicillium* são, por exemplo, responsáveis por sabor e aroma altamente agradáveis em queijos, tais como, Camembert, Roquefort, Brie e Gorgonzola (ALEXOPOULOS et al., 1996).

Alguns salames, principalmente aqueles produzidos na Europa, apresentam em sua superfície o desenvolvimento de fungos naturais que proporcionam propriedades desejáveis ao embutido. Essas propriedades estão ligadas às culturas fúngicas que protegem o produto contra a oxidação, pois dificultam a entrada de oxigênio na peça, facilitam a secagem, e desenvolvem boas modificações na aparência e sabor do produto. Devido à elevação do pH superficial, gerado pela presença dos fungos, é importante que a atividade desses ocorra somente quando o pH e o teor de água estiverem baixos o suficiente para prevenir bactérias indesejáveis, como as do gênero *Listéria* (LÜCKE, 2000).

O recobrimento das peças de embutidos fermentados por fungos ocorre durante a maturação e desidratação com a formação de pequenas colônias que, com o passar do tempo, cobrem integralmente o embutido. Sendo que, quando a umidade relativa da câmara climatizada de maturação é igual a 80%, inicia-se o aparecimento de fungos de coloração branca, que é o mais apreciado na qualificação do embutido fermentado. Contudo, é necessário cuidar para que a umidade relativa não ultrapasse 80%, pois no lugar de fungos brancos saudáveis podem aparecer fungos de diferentes cores como verde, azul, amarelo e preto. Os dois iniciais são preocupantes, porém os amarelos e pretos são totalmente indesejáveis. O fungo preto determina o aparecimento de orifícios na tripa e o fungo amarelo forma uma película grossa ao redor do embutido, impedindo a desidratação e, conseqüentemente, aumentando o tempo de produção do produto fermentado (TERRA, 1998).

Como visto, a presença de culturas na superfície de salames pode conduzir a resultados desejáveis. Sendo assim, os principais efeitos buscados pela adição intencional de fungos na superfície do embutido são: o sabor típico mediado por oxidação do lactato, proteólise, degradação de aminoácidos e lipólise; a proteção contra colonizações espontâneas de mofos não desejáveis e bactérias; o retardamento da rancificação e estabilização da cor por

atividade de catalases, consumo de oxigênio e proteção contra luz; redução do risco de desenvolvimento de uma extremidade seca, perda de água uniforme devido à evaporação de água mais lenta e facilidade na retirada da tripa (GRAZIA et al., 1986; LUCKE; HECHELMANN, 1987; LEISTNER, 1984; LUCKE, 1998).

No Brasil, culturas de superfície não são muito comuns, pois a presença de bolores superficiais no salame ainda é pouco admirada e apreciada. Dessa forma, depois dos fungos proporcionarem todas as características desejadas na produção, os fabricantes lavam o salame e os colocam em embalagens apropriadas, inibindo o crescimento desses fungos.

### **2.3.1. Fungos *Penicillium***

Os fungos do gênero *Penicillium* têm grande destaque por sua relação com os alimentos e possuem várias aplicações na indústria de alimentos (EVANGELISTA, 1994). Eles se reproduzem através da esporulação assexuada, sendo os esporos também denominados de conídios. Seu micélio cresce de forma que as colônias se sobrepõem durante o crescimento e cada conídio liberado forma um novo micélio, tornando sua propagação rápida. Essa propriedade torna propícia a utilização desse fungo na produção de queijos e salames (VIEIRA et al., 2002).

Depois que os esporos tenham sido dispersos, a proliferação dos fungos depende da sua interação com as variáveis do meio como, oxigênio, umidade, temperatura, atividade de água e pH. Os fungos que crescem em alimentos são aeróbios e atuam em ampla faixa de pH (2 a 8,5), apesar de sua atividade ser mais intensa em meio ácido. A temperatura ótima para seu desenvolvimento é entre 25 e 30°C e requerem uma umidade acima de 70%, sendo que, o *Penicillium* resiste melhor do que os demais gêneros em meios com menos umidade (EVANGELISTA, 1994).

O fungo Camemberti é uma espécie não patogênica do gênero *Penicillium* que se apresenta como um manto aveludado de cor branca e produz enzimas do tipo, amidase, amilase, emulsina, erepsina, inulase, invertase, lactase, lipase, maltase, nuclease, protease e reafina. Essas enzimas auxiliam na maturação de alimentos fermentados, como por exemplo do queijo Camemberti (EVANGELISTA, 1994).

Segundo Bruna et al. (2003), a inoculação de *Penicillium camemberti* na superfície de salames resulta numa intensa proteólise e lipólise, o que provoca um aumento na concentração de aminoácidos livres, ácidos gordos livres e compostos voláteis. Muitas dessas derivaram do catabolismo de aminoácidos e são responsáveis pelo sabor amadurecido. O

desenvolvimento do micélio fúngico na superfície também protege os lípidos da oxidação. Portanto, essa estirpe é proposta como uma potencial cultura para a produção de salames, resultando numa melhoria do *flavour*.

## 2.4. CARACTERÍSTICAS DO PROCESSAMENTO DO SALAME

O salame pode ser classificado como um produto de umidade intermediária ou seco, podendo ser armazenado a temperatura ambiente, pois as características de processo devem garantir a qualidade do produto. Sendo assim, no processamento do salame aplica-se uma combinação de fatores que contribuem para a manutenção da qualidade microbiológica e sensorial. Dentre esses fatores incluem-se o pH e a atividade de água reduzidos, presença de microbiota competitiva (culturas iniciadoras), aditivos como o nitrito e nitrato de sódio e presença de ácidos orgânicos, como o ácido lático (LEISTNER, 2000).

### 2.4.1. Elaboração do salame

O salame Tipo Italiano é elaborado utilizando a carne e toucinho suíno como matéria-prima, sendo adicionado de sal, nitrato e/ou nitrito, ascorbato, açúcar, temperos e outros (BUCKENHÜSKES, 1993). É recomendada a utilização da carne derivada de animais mais velhos como matéria-prima, pois apresentam um teor de umidade mais baixo e uma coloração mais intensa (SILVEIRA; ANDRADE, 1991).

A matéria-prima pode ser moída de acordo com a granulometria desejada e nessa etapa deve-se trabalhar com as carnes congeladas a  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e com o toucinho também em temperatura de congelamento. As baixas temperaturas são empregadas para tentar se obter cortes limpos e partículas uniformes, tanto em tamanho como em formato. Além do que, a moagem do toucinho com temperaturas maiores faz com que parte da gordura forme uma pseudo-emulsão que irá se colocar entre a massa e a tripa, dificultando a desidratação e desqualificando a aparência do salame (TERRA et al., 2004).

Segundo Terra et al. (2004), a melhor gordura a ser utilizada é da região dorsal, cuja proporção entre ácidos graxos saturados e insaturados permite o seu estado sólido em temperatura ambiente.

Depois de realizada a moagem, mistura-se os demais ingredientes na matéria-prima e efetua-se o embutimento em tripas, cujo diâmetro pode variar (TYÖPPÖNEN et al., 2003). Durante o embutimento é muito importante não deixar bolhas de ar dentro do produto, pois o

oxigênio interfere negativamente no desenvolvimento da cor e do sabor. As tripas utilizadas nessa etapa podem ser tanto naturais como artificiais, fabricadas à base de colágeno. Elas devem permitir a perda de água do embutido e ter elasticidade para tolerar a retração do envoltório que se produz durante a dessecação do produto (LÜCKE, 1998). Após o embutimento, o produto pode ser levado à defumação ou à câmara de maturação, onde se controla a temperatura, a umidade relativa e a velocidade do ar.

#### 2.4.2. Cura

O termo cura em carnes cruas se refere à conservação da mesma por adição de sal, compostos fixadores de cor, como nitratos e nitritos, açúcar e condimentos, onde também é obtida a melhora das propriedades sensoriais (PARDI, et al. 2001).

Sal é o componente básico de todas as misturas de cura e sua adição contribui para a diminuição da atividade água e também provoca modificações na pressão osmótica, que juntamente com a ação tóxica do íon cloro dificulta o desenvolvimento de determinados grupos de microrganismos. O sal também facilita a extração e a solubilização das proteínas miofibrilares, contribuindo com a formação da textura dos salames (ORDÓÑEZ et al., 2005).

É comum também, a adição de sacarose em pequenas quantidades para servir como fonte de energia no desenvolvimento de microrganismos desejáveis durante o processamento e enaltecer o aroma do salame (ORDÓÑEZ et al., 2005). A metabolização dos açúcares pelos lactobacilos leva a produção de ácidos durante o processamento dos salames, provocando uma redução no pH da massa cárnea (CAPLICE; FITZGERALD, 1999).

A adição de nitratos e nitritos de sódio ou de potássio em produtos cárneos tem vários intuitos, como estabilização da cor, contribuição na formação do aroma, retardamento da rancificação e inibição do crescimento de algumas bactérias indesejáveis, principalmente o *Clostridium botulinum* (FRANCO; LANDGRAF, 2006). O nitrato adicionado na massa cárnea deve ser reduzido a nitrito pela ação de enzimas nitrato redutases produzidas pelas bactérias, dentre as quais destacam-se as espécies da família Micrococcaceae (BUCKENHÜSKES, 1993). Em condições favoráveis, pH entre 5,4 e 6,0, o nitrito é reduzido a ácido nitroso e posteriormente em óxido nítrico. A coloração vermelha característica das carnes curadas é devido à reação do óxido nitroso com a mioglobina, formando um complexo estável denominado de nitrosomioglobina (ORDÓÑEZ et al., 2005).

### 2.4.3. Fermentação

A fermentação é a etapa mais importante do processo de fabricação dos salames devido às variações físicas, químicas e microbiológicas que ocorrem. Essas variações são influenciadas pelas características da carne crua, pela adição de culturas iniciadoras e pelas condições do processamento, que resultam nas características finais de sabor, aroma, textura e vida-útil do salame. As principais transformações que ocorrem são: mudança na microbiota inicial, diminuição do pH, redução de nitratos a nitritos, solubilização e gelificação de proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas, fenômenos proteolíticos, lipolíticos e oxidativos (LIZASCO, et al., 1999).

Dos tipos de fermentação existentes, a láctica é uma das mais importantes fermentações na indústria alimentícia, que além de atuar na conservação dos alimentos, também confere características sensoriais agradáveis. Todos os microrganismos envolvidos neste tipo de fermentação são bactérias, que produzem predominantemente ácido láctico a partir de açúcares. Os açúcares utilizados são principalmente a lactose, glicose e sacarose (PRADO, 1996). A adição de culturas iniciadoras ácido lácticas auxiliam e antecipam essa fermentação, sendo que o ácido láctico gerado causa uma redução do pH externo alterando a estabilidade de multiplicação de diferentes patógenos, tais como *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* spp. e *Salmonella* spp., além de deteriorantes como *Enterococcus* e *Pseudomonas*. A rápida diminuição de pH para valores inferiores a 5,3 é suficiente para inibir a multiplicação de *S. aureus* e *Salmonella* spp., caso os produtos sejam fermentados acima de 18 °C (Jay, 2005). O ácido láctico causa um sabor tipicamente ácido, característico dos produtos cárneos fermentados (TERRA, 1998).

A temperatura de fermentação pode variar de 25 °C até 43 °C. Essas condições selecionam bactérias lácticas que chegam a contagens de  $10^8$  UFC/g e provocam a acidificação do produto. Durante a fase inicial da fermentação também ocorre o crescimento de micrococos (estafilococos coagulase negativa) responsáveis pela redução do nitrato a nitrito, contribuindo ainda para o desenvolvimento do sabor e aroma (ICMSF, 1998).

Segundo Martins (2007), existem dois tipos de fermentação rápida para a produção de salame que são utilizadas na indústria: a tradicional e a *Sweating Fermentation*. Na fermentação rápida "tradicional" os salames são mantidos durante 12-14h a temperatura de 24-26 °C, na tentativa de aumentar a temperatura da massa rapidamente. Feito isso, a temperatura é reduzida para uma faixa de 18-20 °C de modo a finalizar a fermentação, formar

cor padrão e conferir liga a massa. Durante a desidratação, a velocidade do ar não pode exceder a 0,1-0,2 m/s, caso contrário o embutido começa a apresentar mela em sua superfície, ocasionando perda de produção. Na fermentação rápida (*Sweating Fermentation*) são utilizadas temperaturas mais altas (25-28°C), fazendo-se necessária maior concentração de sal nos primeiros estágios, dada a perda excessiva de água e sal. É comum a formação de mela na superfície do produto, recomendando-se à lavagem e secagem ao ar do embutido antes do processo de defumação.

#### **2.4.4. Maturação**

Em seguida da fermentação, inicia-se o processo de maturação que caracteriza-se pela maior parte da desidratação do produto, bem como pela hidrólise enzimática das proteínas e gorduras, gerando compostos que desempenham papel importante no sabor dos embutidos cárneos (TERRA, 2006). Nessa etapa é comum o desenvolvimento de colônias brancas de bolores e leveduras na superfície das peças de salame, as quais contribuem para secagem e para as propriedades sensoriais esperadas do produto (LÜCKE, 2000).

Na maturação a atividade de água é reduzida, e contribui dessa forma para a conservação, estabilidade e desenvolvimento da textura firme do embutido com uma boa fatiabilidade. Essa redução de água ou secagem é afetada pela presença de sal, devido ao seu efeito na solubilidade e capacidade de ligar proteínas. Além da secagem ocorrem processos de proteólise e lipólise, que permitem o desenvolvimento do aroma típico e a estabilização da cor, finalizando a preparação para o armazenamento do produto. A secagem do salame é uma etapa que deve ser muito bem controlada. Se as condições de secagem forem muito drásticas, ocorrerá formação de uma crosta seca na superfície que contribuirá para a manutenção da umidade no interior do produto, o que pode causar problemas de conservação devido à alta atividade de água na porção central do salame (GALLI, 1993).

Durante a secagem, a umidade relativa da câmara de secagem deve ser em torno de 76 a 82% com temperaturas de 15 a 18 °C, e o embutido deve permanecer nessas condições até que se atinja a consistência e grau de secagem desejados. Para se obter produtos de boa qualidade devemos utilizar, fundamentalmente, matérias primas obtidas em boas condições higiênico-sanitárias, de preferência carnes com gorduras que não estejam estocadas por muito tempo e também usar instalações adequadas para um perfeito controle de temperatura, umidade, ventilação e equipamentos em perfeito estado de uso (YAMADA, 1995).



Os embutidos perdem de 30% a 40% de sua massa inicial na secagem, sendo importante que a perda de umidade seja gradual, a fim de evitar a formação de rugosidade, ressecamento excessivo da casca e desprendimento da tripa. A crosta ressecada no produto impede a saída de água de seu interior, tornando o embutido muito "macio", podendo causar prejuízo à sua conservação (PRICE; SCHWEIGERT, 1994; GARCIA et al., 2000).

A maturação de embutidos crus pode se efetuada tanto por procedimento lento quanto rápido. Na maturação rápida se trabalha com temperaturas de 22 até 26 °C e para conseguir uma rápida queda de pH pode-se incorporar glucona-deltalactona e/ou culturas iniciadoras. Um suave sabor ácido e uma cor vermelho/roxo vivo de curado é característica de produtos embutidos que se obtiveram pela maturação rápida. A umidade relativa do ar se reduz em várias etapas no curso da maturação desde 95 até 75%. Os salames maturados rapidamente exibem a desejada consistência e apresentam condições de serem comercializados mais tardiamente em 10 dias. Por maturação lenta se entende principalmente a prática de uma maturação a temperaturas relativamente baixas de 15 °C ou até menos com uma umidade relativa do ar variando de 65 a 75%, na qual discorre o processo de maturação com lentidão, exigindo por isso, maior tempo de elaboração. Os embutidos crus maturados lentamente exibem melhor sabor, cor mais intensa e melhor conservação do mesmo. Alguns salames são maturados em temperaturas médias de 15 a 20°C, conciliando vantagens e propriedades das maturações lenta e rápida (PRANDL et al., 1994).

#### **2.4.5. Defumação**

A defumação do salame é opcional, podendo ser feita antes ou depois do processo de maturação, e deve ser realizada a frio com temperatura máxima de 30 °C a uma umidade relativa de 75% a 80 % (PARDI et al., 1996).

A busca de novas qualidades gustativas, associada a uma melhor apresentação do produto, fez com que a defumação se consolidasse no mercado. Sendo que os principais efeitos buscados pela defumação são: boa coloração externa e do centro do produto, aromatização, estabilização bacteriana, ação sobre a conservação e auxílio para uma fácil remoção da tripa celulósica (GIRARD, 1991).

A ação da fumaça na defumação é geralmente produzida pela combustão lenta da serragem de madeira rígida na qual produz a pirólise de seus componentes (celulose, hemicelulose e lignina), liberando grande quantidade de compostos como, ácidos, alcoóis,

carbonilas e fenóis, que se adsorvem ou condensam na superfície desses produtos. Esses compostos contribuem para o desenvolvimento das características organolépticas do salame (LAWRIE, 2005; ORDÓNEZ, et al, 2005).

A fumaça tem várias ações sobre o produto, como a dessecação superficial, coagulação das proteínas pela condensação de formaldeído e de fenóis e a deposição de material resinoso, além do efeito químico e bacteriológico. Sendo que a fumaça retarda a rancificação oxidativa e hidrolítica da gordura (PARDI, 2007). A ação inibitória da fumaça contra os microrganismos é mais intensa naqueles lugares onde mais se concentram os compostos da fumaça, que deve ser na superfície do alimento. Dessa forma, considera-se que a defumação seja um método de conservação apenas superficial (PRANDL et al., 1994).

Sendo assim, a defumação prolonga o tempo de vida útil do produto pela deposição das substâncias químicas bactericidas presentes na fumaça, isto é, os fenóis, os aldeídos e os ácidos orgânicos, mas também necessita do auxílio dos efeitos da cura, fermentação e maturação (SOUZA, 2003).

## 2.5. ANÁLISE SENSORIAL

Segundo Teixeira (2009), a análise sensorial na indústria de alimentos possui grande importância, pois a partir dela é possível avaliar a aceitabilidade de um determinado produto para uma posterior produção em escala e venda. É também uma parte essencial ao plano de controle de qualidade de uma indústria, pois a qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma favorecem a fidelidade do consumidor ao produto em um mercado cada vez mais exigente e concorrido.

A avaliação sensorial geralmente é realizada por uma equipe de pessoas capacitadas para analisar as características organolépticas de um produto para um determinado fim. Nessas avaliações podem ser analisados pontos como: matéria-prima a ser utilizada, efeito de processamento, qualidade da textura, sabor, odor, cor, estabilidade de armazenamento, reação do consumidor, entre outros. Para alcançar o objetivo específico de cada análise, são elaborados métodos de avaliação diferenciados, visando à obtenção de respostas mais adequadas ao perfil pesquisado do produto. Esses métodos apresentam características que se adequam com o objetivo da análise. O resultado é então examinado conforme o teste aplicado e estudado estatisticamente, concluindo assim a viabilidade do produto (TEIXEIRA, 2009).

### 2.5.1. Principais Características Sensoriais

As principais características sensoriais são aquelas que podem ser percebidas pelos sentidos humanos como sabor, odor, cor e textura.

Segundo Dutcosky (2011), as características de aroma e gosto constituem juntas o sabor ou *flavor*. Onde denomina-se aroma, como a percepção de substâncias voláteis ou aromáticas de um alimento, depois que ele é colocado na boca. Essas substâncias são percebidas nas narinas posteriores da nasofaringe durante a exalação respiratória ou após deglutição. A percepção do gosto dos alimentos também ocorre na boca, mas pelo palato, bochechas, esôfago e principalmente pela língua. Em diferentes regiões da língua, podem ser percebidos quatro gostos básicos: ácido, salgado, doce e amargo.

Chama-se de odor o aroma volátil percebido nas narinas posteriores por meio da inalação ou inspiração dos componentes voláteis do alimento, antes de colocá-lo na boca, este é também chamado de olfato orthonasal. As propriedades funcionais do odor incluem a sensibilidade, a discriminação da intensidade e qualidade, a tendência à adaptação e as inibições que ocorrem nas misturas. Sendo que, as análises do odor (por meio da inspiração) e do aroma (dentro da boca) de um alimento são realizadas de maneira independente e podem apresentar percepções bem diferenciadas (DUTCOSKY, 2011).

O sentido da visão dá informação sobre o aspecto de um alimento, relacionados com cor e textura. A percepção da cor é a que ocorre mais diretamente pela visão, e está associada aos estímulos de diferentes comprimentos de onda da luz, onde as cores são caracterizadas por: saturação, tonalidade e intensidade. Já o sentido do tato é o responsável por fornecer uma informação direta da textura, que usualmente é um termo utilizado para alimentos sólidos. As percepções táteis podem influenciar de maneira drástica no prazer de comer, e por isso, a textura é um importante atributo físico, que além de dar satisfação ao consumidor, ajuda no exercício de mastigação (DUTCOSKY, 2011).

### 2.5.2. Testes Afetivos

No desenvolvimento de novos produtos ou melhoramento de produto é de suma importância conhecer sua aceitabilidade diante do público consumidor.

O intuito de testes afetivos são determinar a provável aceitação de um alimento pelo consumidor nas fases iniciais de desenvolvimento, como também determinar a aceitação quando se promovem alteração e, ou, inclusão de ingredientes e modificação nos processos,

nas matérias, na embalagem, nas condições de estocagem e, ou, no tempo de conservação dos alimentos. Esse tipo de teste requer um grande número de participantes que representem a população de atuais e possíveis consumidores do produto, sendo que não é necessário um treinamento com os julgadores (TEIXEIRA et al., 1987; CHAVES; SPROESSER, 1993).

Os testes afetivos podem ser classificados em testes qualitativos ou quantitativos. Os testes quantitativos são aqueles que produzem dados numéricos e análise estatística. Já os testes qualitativos, por outro lado, produzem principalmente observações e aprendizados importantes, ou seja, esta pesquisa basicamente busca entender um fenômeno específico em profundidade. Na quantitativa se busca avaliar um grupo de pessoas com uma série de perguntas que visam determinar o grau de aceitabilidade global de um produto, identificar preferências ou medir respostas específicas a atributos sensoriais específicos de um produto. Sendo assim, os métodos quantitativos são mais relevantes em análises que visam testar uma nova formulação ou uma nova embalagem (DUTCOSKY, 2011).

Entre os tipos de testes afetivos quantitativos, temos os de aceitação e de preferência, sendo que, quando realizados em condições de pequena escala, requerem de 30 a 60 provadores não-treinados e em casos mais elaborados acima de 100 pessoas. No teste de preferência, deseja-se saber qual amostra é preferida em detrimento de outra. A preferência é uma apreciação pessoal, geralmente influenciada pela cultura e pela própria qualidade do alimento. Já o teste de aceitação está relacionado com o desejo de uma pessoa adquirir tal produto. A aceitação de um produto varia com os padrões de vida e base cultural, demonstrando a reação do consumidor diante de vários aspectos como, por exemplo, o preço e não somente se o juiz se agradou ou não do produto (TEIXEIRA, 2009). A preferência pode ser avaliada pelo teste de ordenação, e a aceitação através da escala hedônica estruturada.

A escala hedônica estruturada expressa o grau de gostar ou desgostar por meio da descrição das apreciações, que é convertida em escores numéricos, podendo os mesmos ser analisados estatisticamente para determinar a diferença no grau de aceitação entre amostras ou para cada requisito das amostras. O teste de ordenação também é convertido em escores numéricos e é utilizado para verificar se as amostras diferem entre si, em relação a um atributo sensorial, mas não determina o grau de diferença que existe entre elas (TEIXEIRA et al., 1987).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A fabricação do Salame Tipo Italiano foi realizada na linha de produção para embutidos cárneos do Frigorífico Antônio Carlos, situado na cidade de Antônio Carlos, SC. Grande parte dos ingredientes utilizados foram disponibilizados pela empresa, exceto a cultura bacteriana iniciadora e o fungo Camemberti que foram preparados no Laboratório de Bioprocessos, do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia da Universidade Federal de Santa Catarina, e o leite fermentado da marca Yakult que foi adquirido em um comércio da região.

#### 3.1. MATÉRIAS-PRIMAS CÁRNEAS

A matéria-prima carne utilizada foi exclusivamente suína, a partir dos cortes de paleta e pernil, que foram misturados com o toucinho suíno. As carnes tiveram coágulos e tendões removidos e foram cortados em pedaços cúbicos de cerca de 4 cm.

#### 3.2. MATÉRIAS-PRIMAS NÃO-CÁRNEAS

Os ingredientes não-cárneos utilizados foram: sal, vinho branco, água, açúcar, alho natural, alho desidratado em pó, pimenta branca moída, pimenta do reino moída, cominho moído, erva-doce moída, páprica doce moída, eritorbato de sódio e sal de cura (NaCl, nitrito e nitrato de sódio). Como envoltório para os embutidos foi utilizado tripa de colágeno calibre 45 da marca Fibran (Kraki Kienast & Kratschmer Ltda, Santo André, SP).

#### 3.3. MICRORGANISMOS

Foram utilizados dois tipos de inóculos bacterianos como culturas iniciadoras adicionadas a carne. Uma delas foi uma cultura produzida em caldo MRS (SANTA, 2008), a partir do produto comercial FloraCarn SL (Chr-Hansen, Dinamarca) (*Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus pentosaceus*), que continha  $1,6 \times 10^9$  células/mL. O outro inóculo foi o leite fermentado da marca Yakult 40 também em forma líquida, contendo  $5,0 \times 10^8$  células/mL de *Lactobacillus casei* Shirota. Como inóculo fúngico foi utilizado uma solução

contendo  $10^6$  esporos/mL do fungo *Penicillium camemberti*, pulverizada na parte externa do salame já embutido.

#### 3.4. FORMULAÇÃO DO SALAME

Foram elaboradas em escala piloto duas formulações de salame tipo italiano, designadas de 1 e 2, as quais foram divididas em três tratamentos: controle (sem adição de microrganismos), inóculo A (com adição de *Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus pentosaceus* da Chr-Hansen) e inóculo B (com *Lactobacillus casei* Shirota da Yakult). Nestas formulações adicionou-se 6,25 mL do inóculo A e 15 mL do inóculo B para cada quilograma de carne por tratamento, equivalendo a uma concentração inicial de  $1 \times 10^7$  células por grama de carne. Essa concentração foi retirada do rótulo do produto FloraCarn SL e utilizado para ambas as culturas.

Para formulação 1, preparou-se um lote de 20 kg de produto, e para formulação 2 um lote de 31 kg de produto. Os ingredientes não-cárneos foram calculados com base na quantidade das matérias-primas cárneas utilizadas, conforme apresentado na Tabela 2 e Tabela 3, para formulação 1 e 2, respectivamente. Da quantidade total de matéria-prima cárnea, 80% era paleta e pernil suíno e 20% toucinho. Os aditivos utilizados seguiram as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Portaria nº 1004, de 11 de dezembro de 1998.

A formulação 1 é uma receita de salame denominado de *Cacciatore*. Essa palavra significa caçador em italiano e originou-se do uso desse salame durante as caçadas, pois era fácil de transportar e não estragava, devido em parte a grande quantidade de temperos que se utiliza, sendo um salame mais forte e mais picante. A segunda receita é mais suave e tradicional, sendo produzida pelos imigrantes italianos que colonizaram a região sul do Brasil.

A análise sensorial das duas formulações serviu para testar os efeitos dos tratamentos a partir da inoculação de culturas microbianas com diferentes ingredientes não-cárneos no produto.

Tabela 2 - Formulação 1 de salame tipo Italiano (Cacciatore)

<b>INGREDIENTES</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>CÁRNEOS</b>	
Carne	14,60 kg
Toucinho	3,65 kg
<b>NÃO-CÁRNEOS</b>	
Sal	0,125 kg
Açúcar	0,160 kg
Sal de cura	0,046 kg
Alho em pó	0,080 kg
Eritorbato de sódio	0,042 kg
Cominho moído	0,050 kg
Erva-doce moída	0,050 kg
Pimenta do reino	0,120 kg
Páprica doce	0,120 kg
Água mineral	480 mL
Vinho branco seco	480 mL
<b>Total</b>	<b>20,0 kg</b>

Tabela 3 - Formulação 2 de salame tipo Italiano (tradicional)

<b>INGREDIENTES</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>CÁRNEOS</b>	
Carne	22,70 kg
Toucinho	5,65 kg
<b>NÃO-CÁRNEOS</b>	
Sal	0,744 kg
Açúcar	0,180 kg
Alho natural	0,062 kg
Pimenta branca moída	0,074 kg
Eritorbato de sódio	0,060 kg
Sal de cura	0,071 kg
Vinho branco seco	750 mL
Água mineral	750 mL
<b>Total</b>	<b>31,0 kg</b>

### 3.5. PROCESSAMENTO DOS SALAMES

O processamento dos salames seguiu o seguinte fluxograma (Figura 1):

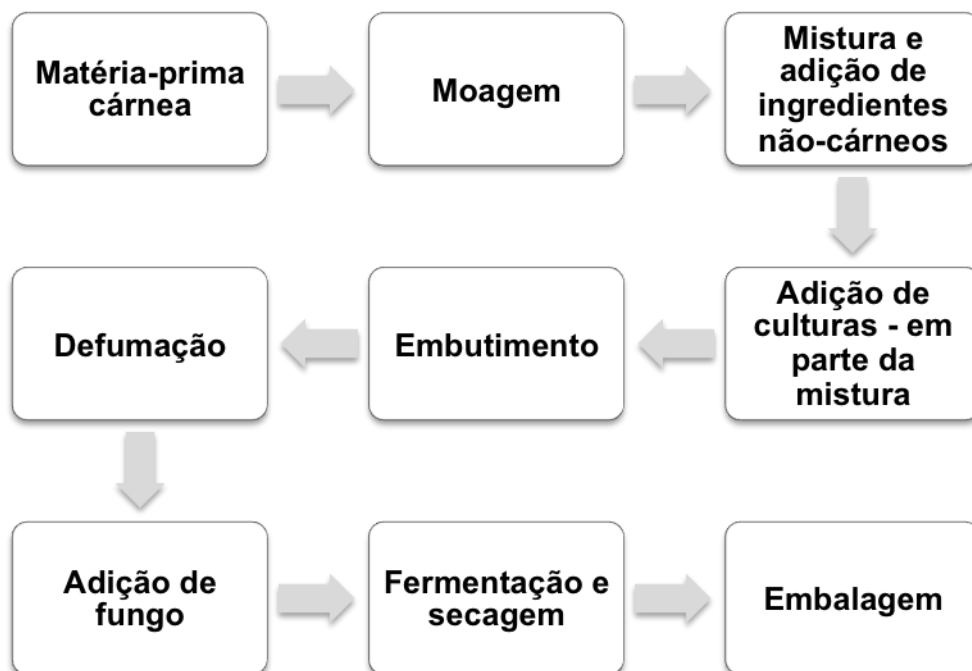


Figura 1 - Fluxograma de processamento do salame tipo italiano para formulação 1 e 2

A carne suína com temperatura de -1 a 2 °C e pH entre 6,1 e 6,3, foi moída juntamente com o toucinho abaixo de 0 °C, utilizando-se disco de 9 mm para formulação 1, e 7 mm para formulação 2, em moedor da marca Incomaf modelo TR 160. Os demais procedimentos foram iguais para ambas formulações.

Após a moagem, a carne e o toucinho foram transferidos para um misturador (modelo RS 450, marca Risco), para adição dos ingredientes não cárneos e homogeneização da massa. Em seguida, cada formulação foi dividida em três partes iguais dentro de diferentes caixas plásticas para inoculação das culturas bacterianas. A inoculação foi feita por pulverização e a massa misturada à mão.

O embutimento da massa foi realizado com auxílio de uma embutideira automática (modelo RS 205/260, marca Risco), de maneira que todos os salames ficassem com peso de cerca de 350 g e com 30 cm de comprimento (Figura 2). A tripa utilizada foi previamente hidratada com água cerca de 15 minutos antes da sua utilização.





Figura 2 - Aspecto das peças após embutimento. Formulação 1 (a) e formulação 2 (b)

Após o embutimento, as peças foram identificadas de acordo com o tratamento e seguiram para a estufa de defumação (modelo AVP, marca Ibrasmak), onde ficaram por duas horas defumando com temperatura de 30 °C e umidade relativa de 75%.

As peças de salame, já defumadas, foram colocadas em uma pequena câmara de maturação experimental e, com auxílio de um frasco borrifador, foi inoculado os esporos do fungo Camemberti em metade do lote dos salames. As condições na câmara foram as seguintes, dentro de um plano de até 30 dias (Tabela 4):

- Fermentação: 14 horas a 25 °C para aumentar a temperatura da massa. Depois foi diminuído para 20 °C até completar 48 horas. A umidade relativa foi mantida em 95% (Figura 3).



Figura 3 - Aspecto dos salames e do fungo após fermentação para formulação 1.

- Maturação 1: a temperatura foi diminuída para 18 °C e a umidade mantida em 95%. Depois de 3-4 dias a umidade foi reduzida para 85% (Figura 4).



Figura 4 - Aspecto dos salames e do fungo após maturação 1 para formulação 1

- Maturação 2: maturação adicional para secagem, estabilização da cor e desenvolvimento do aroma. A temperatura foi baixada para 14 °C e a umidade para 72% (Figura 5).



Figura 5 - Aspecto dos salames e do fungo após maturação 2 para formulação 1

Tabela 4 - Controle de temperatura e umidade relativa na câmara de maturação e secagem

Período	Temperatura (°C)	Umidade Relativa
		(%)
14 horas	25	95
34 horas	20	95
3-4 dias	18	85
22-24 dias	14	72

Quando o peso reduziu de 25 a 35%, ao final de até 30 dias, o salame ficou pronto e, então, foi retirada a tripa com fungo e embalado à vácuo (Figura 6) para que não perdesse mais umidade. Embora tenha-se tentado fazer tratamento sem inoculação do fungo, pela razão

das dimensões pequenas da câmara de maturação e da rápida esporulação do fungo, todas as peças de salame foram colonizadas pelo fungo.



Figura 6 - Salame embalado à vácuo: formulação 1(a) e formulação 2 (b)

### 3.6. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

#### 3.6.1. Determinação do pH

O pH, durante a maturação dos salames, foi determinado de forma destrutiva com indicadores de pH em tiras (Figura 7) da marca Macherey-Nagel, modelo pH-Fix 0-14. Foram homogeneizadas 3 g da amostra em 17 mL de água destilada por dois minutos e a leitura feita após cinco minutos para estabilização. Para maior precisão, também foi utilizado um sensor InPro 3250 e um transmissor 2600e da Mettler Toledo (Suisse, Switzerland).

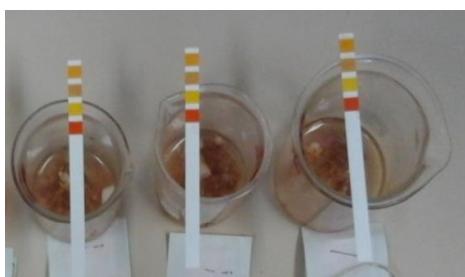


Figura 7 - Determinação do pH usando tiras de papel indicador

#### 3.6.2. Determinação da perda de massa

Com a finalidade de avaliar a perda de massa dos salames no final do processo, três peças de cada tratamento escolhidas aleatoriamente foram pesadas em balança digital (marca

Toledo, modelo Prix 3 Plus), podendo se determinar a média da perda de massa final em porcentagem.

### 3.7. ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial das formulações de salame foi feita de forma individual, sem comparação entre uma e outra, ou seja, houve apenas testes em relação aos tratamentos aplicados, e para cada formulação separadamente. As análises foram efetuadas no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina

Para realizar a análise, os provadores receberam duas bandejas com três amostras de salames em rodela com peso aproximado de 7g, as quais estavam codificadas com os números 103 (controle), 354 (inóculo A) e 725 (inóculo B) para formulação 1, e 253 (controle), 464 (inóculo A) e 685 (inóculo B) para formulação 2 (Figura 8).

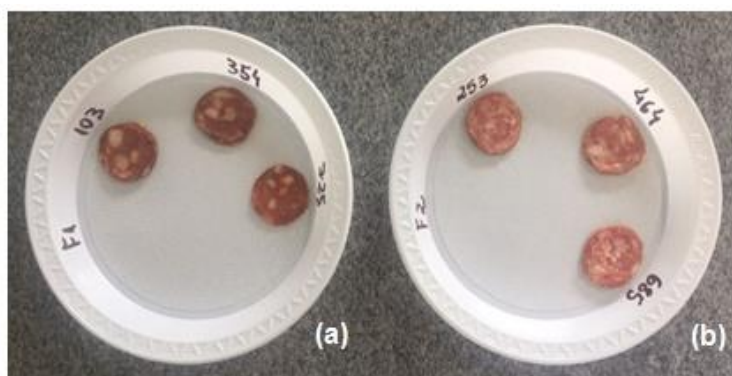


Figura 8 - Amostras codificadas das formulações 1 (a) e 2 (b), para posterior análise sensorial dos julgadores

Solicitou-se aos provadores que analisassem sensorialmente as amostras, de acordo com suas preferências, registrando as respostas em uma ficha que continha quatro questões (para cada formulação). Durante a análise foi recomendado aos julgadores comer um pedaço de biscoito de água e sal e esperar de 30 a 40 segundos entre a degustação de uma amostra e outra, para que assim, houvesse uma melhor avaliação. Também foi indicado iniciar a análise pela formulação 2, pois a formulação 1 continha mais condimentos, podendo prejudicar na análise sensorial posterior.

Os testes empregados na pesquisa foram os de preferência e aceitação. O teste de aceitação, expressa o grau de gostar ou de desgostar do produto em relação à característica analisada. A escala hedônica utilizada neste teste, para avaliação do sabor (Figura 9, Questão 1), foi a de nove pontos, com os seguintes graus: (9) gostei extremamente; (8) gostei moderadamente; (7) gostei regularmente; (6) gostei ligeiramente; (5) não gostei, nem desgostei; (4) desgostei ligeiramente; (3) desgostei regularmente; (2) desgostei moderadamente e (1) desgostei extremamente.

**ANÁLISE SENSORIAL: FORMULAÇÃO 1 ( ) ou 2 ( )**

Julgador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Gênero: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Este é um teste de preferência e aceitabilidade, tendo por objetivo demonstrar o grau afetivo do avaliador em relação às características sensoriais do produto apresentado.

Você está recebendo 3 (três) amostras de salames de cada formulação. Leia todo o teste antes de provar as amostras para saber o que deverá ser avaliado.

**1 - Utilize a escala abaixo para expressar o quanto você gostou ou desgostou do produto em relação ao SABOR:**

1- Desgostei muitíssimo

2- Desgostei muito

3- Desgostei regularmente

4- Desgostei ligeiramente

5- Indiferente

6- Gostei ligeiramente

7- Gostei regularmente

8- Gostei muito

9- Gostei muitíssimo

Amostra	Nota
<b>103</b>	
<b>354</b>	
<b>725</b>	

Figura 9 - Ficha (parte 1 - questão 1) utilizada para avaliar as características sensoriais dos salames tipo italiano para formulação 1 e 2

Para verificação dos atributos sensoriais cor, odor e textura, foi utilizada uma escala hedônica de 5 pontos, como demonstrada na Figura 10 (Questão 2), cujos extremos correspondem de ótimo a péssimo (1= péssimo, 2= razoável, 3= bom, 4= muito bom, 5= excelente).

**2 – Deguste cuidadosamente cada uma das amostras e atribua notas para cada característica avaliada, de acordo com o seguinte critério:**

1- Péssimo  
 2- Razoável  
 3- Bom  
 4- Muito bom  
 5- Excelente

Característica/Amostra	103	354	725
Cor			
Odor			
Textura			

**3 – Coloque as amostras em ordem crescente de acordo com a sua preferência sobre SABOR. Ou seja, na lacuna 1 a que menos gostou e na 3 a que mais gostou.**

Preferência	1	2	3
Amostras			

**4 – Você compraria algum destes produtos?**

Sim  
 Não. Justifique.

---



---

Figura 10 - Ficha (parte 2 - questões 2, 3 e 4) utilizada para avaliar as características sensoriais dos salames tipo italiano para formulação 1 e 2

A Figura 10, também demonstra a análise de preferência (Questão 3), onde os julgadores deveriam anotar o número das amostras em ordem crescente de acordo com a sua preferência de sabor, ou seja, na lacuna 1 anotar a amostra que menos gostou e na lacuna 3 a que mais gostou. Na ficha realizada, ainda foi perguntado se o julgador compraria ou não algum dos produtos e pedido para justificar em caso de não como resposta, não foi necessário a identificação da amostra, pois com os testes anteriores obteve-se esta resposta (Figura 10, Questão 4).

A avaliação estatística dos dados foi feita por meio do teste de ordenação bilateral para a análise de preferência e o teste de escala hedônica estruturada para análise de aceitação.

O teste de ordenação bilateral é utilizado para casos que não exista uma ordem de preferência predeterminada entre as amostras, ou seja, quando não se conhece as diferenças de intensidade dos atributos analisados. Neste teste, inicialmente verificou-se se existia diferença

significativa entre as amostras, por meio do teste estatístico de Friedman, calculando-se um  $F_{\text{teste}}$  que foi comparado com a um valor crítico mínimo de Friedman tabelado ( $F_c$ ). Se  $F_{\text{teste}}$  menor que o valor crítico tabelado, as amostras não diferem entre si. Se  $F_{\text{teste}}$  maior que o valor crítico tabelado, as amostras diferem entre si. Em caso de  $F_{\text{teste}}$  maior que o valor crítico tabelado realiza-se a comparação das amostras com a diferença da soma das posições (1,2 e 3) atribuídas na ficha. O objetivo foi identificar quais amostras diferem entre si e o valor da diferença foi então comparado a um valor tabelado por Christensen et al. (2006) para obter-se essa resposta, sendo que este valor não representa um grau de diferença. Com o maior valor da soma das posições é possível verificar qual amostra foi a preferida (DUTCOSKY, 2011).

O teste de escala hedônica estruturada utiliza uma metodologia normatizada pela ISO 4121 (2003) e a NBR 14141 (1998), onde os valores são avaliados pelo cálculo da Análise de Variância (ANOVA) e teste de média de Tuckey. Pelos cálculos realizados é possível descobrir o quanto as amostras diferem entre si e qual a amostra que apresenta maior intensidade do atributo sensorial que está sendo medido. Com os cálculos da ANOVA é obtido um fator crítico (F) que é comparado com valores tabelados de F crítico para 5% de significância e para 1% de significância. Se o valor de F calculado for igual ou maior ao da tabela, pode-se afirmar que há diferença significativa entre as amostras. E apresentando diferença, pode-se quantificá-la pelo teste de média. No teste de média é obtido o valor de diferença mínima significativa (DMS), onde este é comparado com a diferença entre as médias dos valores atribuídos às amostras na ficha de análise. Se DMS menor que a diferença entre as médias, as amostras diferem entre si. Se DMS maior que a diferença entre as médias, as amostras não diferem entre si (DUTCOSKY, 2011).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. ANÁLISE DE PH

A matéria-prima cárnea utilizada no salame apresentava um pH em entre 6,1 e 6,3. O pH da massa pronta antes do embutimento para as diferentes formulações e tratamentos utilizados (controle, inóculo A e inóculo B), apresentou a mesma faixa de valores. Esses valores estão coerentes com a variação de até 6,65 observada por Del Nobile et al. (2009) para salames Italianos, que são decorrentes da condição da matéria-prima e também das formulações empregadas.

A fermentação do salame ocorre nas primeiras 48 horas, onde o pH deve reduzir em todos os tratamentos em função do ácido lático produzido pelas bactérias da microbiota nativa ou pelas culturas iniciadoras adicionadas (BRUNA et al., 2003). Essa redução do pH até valores próximos de 5,0 é considerado o final do processo de fermentação, onde então inicia-se o processo de secagem, alterando-se os parâmetros do equipamento. A partir do Gráfico 1 e Gráfico 2, que mostram a relação obtida entre os resultados de pH com o tempo de processo para as diferentes formulações de salame e seus respectivos tratamentos, é possível ver que no terceiro dia o pH de todos os tratamentos da formulação 1 e 2 estavam com valores abaixo de 5. Esse valor de pH quando comparado ao pH da massa, confirma que houve uma redução do pH, decorrente da fermentação. A queda do pH nos primeiros dias de processo de fabricação do salame é muito importante, pois torna o ambiente menos suscetível ao crescimento de bactérias patogênicas, constituindo a base para a segurança microbiológica do produto (PRANDL, 1994).

Durante a fase de secagem, após fermentação, os salames de todos os tratamentos de ambas formulações sofreram um aumento nos valores de pH. Essa elevação durante a etapa de maturação dos salames está de acordo com o encontrado em vários outros salames fermentados (SAMELIS et al., 1994; GARDINI et al., 2002; GRECO et al., 2005). Isso em parte é decorrente da estabilização pH no volume da massa (*bulk*), pois a fermentação rápida provoca uma diminuição intensa do pH entre os pedaços de carne, onde acumula mais o açúcar e as bactérias fermentadoras.



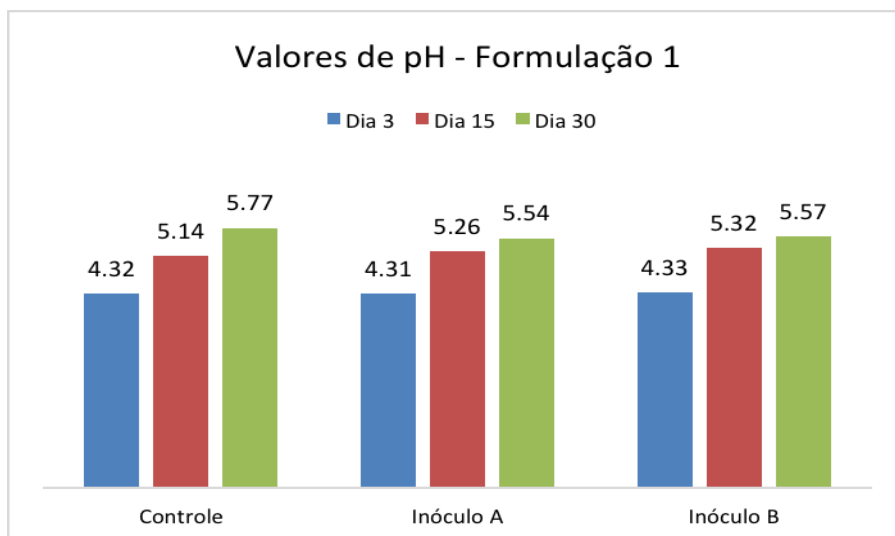


Gráfico 1 - Comportamento do pH após fermentação (3º dia) e durante a secagem e maturação do salame (15º ao 30º dias), Formulação 1

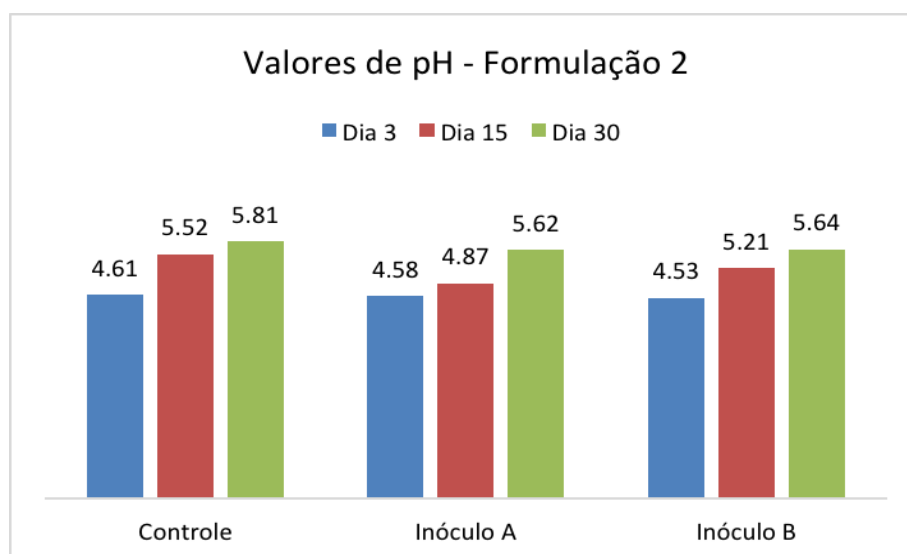


Gráfico 2 - Comportamento do pH após fermentação (3º dia) e durante a secagem e maturação do salame (15º ao 30º dias), Formulação 2

Na análise do comportamento do pH dos salames, durante a maturação, observa-se outro aumento do pH no final, que se assemelha aos resultados encontrados por Fernandez et al. (1997) e Fonseca (1999). Segundo Fernandez et al. (1997), esse aumento do pH na fase final de maturação se deve ao aparecimento de compostos básicos, oriundos da degradação de proteínas, de substâncias tamponantes e também da diminuição de eletrólitos.

Na formulação 1 e 2, os menores valores de pH finais apresentaram-se no inóculo A e inóculo B comparativamente ao controle, pois em salames produzidos com a adição de

culturas iniciadoras, a redução do pH é mais significativa, mesmo que a quantidade de bactérias lácticas no produto final seja similar. Isso ocorre devido à maior capacidade de acidificação das culturas iniciadoras em relação à microbiota nativa (SANZ et al., 1997). Ainda, tem-se que nas duas formulações a diferença de pH entre o inóculo A e inóculo B é muito pequena, podendo-se concluir, que o inóculo B se comportou praticamente igual ao A, o qual possuía microrganismos comerciais que já são utilizados em salames como culturas iniciadoras, demonstrando ser possível o uso do inóculo B a partir de leite fermentado.

Relacionando a formulação 1 com a formulação 2, pode-se observar que na maioria dos tratamentos, durante todo o processo de fermentação e maturação, a formulação 1 obteve menores valores de pH. Segundo Bacus (1982), a adição de diferentes condimentos induz à maior produção inicial de ácido lático, bem como à diminuição do pH. Portanto, pode-se concluir que essa diferença de pH, mesmo que pequena, podem estar relacionadas com a quantidade de condimentos, já que a formulação 1 possuía uma maior variedade e quantidade do que a formulação 2.

A legislação brasileira não estipula um limite de pH para o salame finalizado (BRASIL, 2000), no entanto, o valor final de cada formulação com seus diferentes tratamentos, está próximo aos valores obtidos por Campagnol (2007) para salames, podendo ser considerado o suficiente para prevenir o crescimento de bactérias patogênicas e manter a qualidade do produto.

Apesar de muitos autores (DEL NOBILE et al., 2009; SAMELIS et al., 1994; GARDINI et al., 2002; GRECO et al., 2005; FERNANDEZ et al., 1997; FONSECA, 1999), apresentarem resultados semelhantes durante o processo de produção de salame, geralmente a adição de culturas iniciadoras em embutidos agrega valores de pH mais baixos do que os apresentados no inóculo A e B, tanto para formulação 1, quanto para formulação 2. Esses valores acima do esperado podem estar relacionados com a adição do fungo *Penicillium camemberti* na superfície do salame. Não foi possível distinguir o efeito de inocular ou não o fungo, pois pelas pequenas dimensões da câmara, o fungo se espalhou rapidamente por todas as peças, através da esporulação e propagação pelo ar, inclusive nas não inoculadas. Segundo Bruna et al. (2003), a inoculação superficial com o *Penicillium camemberti* produz mudanças significativas na maioria dos ácidos orgânicos em salames, observando uma menor produção de ácido lático e aumento da produção de amônia, o que acarreta em um maior pH do produto. Embora este fungo confira valores de pH mais elevados, foi também observado por Bruna et al. (2003) que o mesmo produziu uma diminuição significativa na concentração de compostos derivados da oxidação lipídica, os quais têm uma grande relevância, uma vez que os produtos

de oxidação lipídica desempenham um papel negativo nas características sensoriais dos salames, que posteriormente foram avaliadas.

O pH final dos salames com tratamento controle (sem adição de culturas iniciadoras), não apresentaram grandes diferenças em relação aos tratamentos inóculo A e B (com culturas iniciadoras) como esperado pelas bactérias lácticas. Este tipo de situação foi também apresentado por Bruna et. al. (2003), para salames a partir de microbiota nativa e inoculação de *Penicillium camemberti*, onde na verdade seus resultados de pH foram até menores que os valores para salames adicionados de bactérias lácticas. Esses valores, próximos dos salames com culturas iniciadoras, como demonstrado nos Gráficos 1 e 2, pode ser devido a uma elevada carga de microrganismos nativos presentes na massa. Essa carga ao iniciar o processamento em pequenas indústrias é desconhecida, e pode variar consideravelmente de produção para produção, pois não há um controle da presença desses microrganismos que são naturalmente encontrados na matéria-prima e, conseqüentemente, não há um controle para o padrão qualidade do produto.

#### 4.2. ANÁLISE DA PERDA DE MASSA

A tabela 5 apresenta a perda de massa dos salames após os 30 dias de fermentação e secagem para as formulações 1 e 2 e os tratamentos utilizados, sendo que as peças pesaram aproximadamente 350 g no início do processo. A perda de massa em embutidos secos, como o salame, é uma medida que mostra indiretamente a quantidade de água eliminada pelo embutido durante o período de secagem, a qual está relacionada com a qualidade final do produto, interferindo diretamente na textura do mesmo. Essa perda de água depende da temperatura, velocidade do ar, umidade relativa no interior da câmara de maturação e do tempo de processamento (GARCIA; GAGLEAZI; SOBRAL, 2000). Na tabela 5 observa-se que em ambas formulações com o inóculo A ocorreu a maior perda de massa, em seguida o inóculo B e com menor perda o tratamento controle. Essa maior perda de massa obtida nos tratamentos adicionados de culturas iniciadoras lácticas pode estar relacionada à maior acidificação da massa, facilitando a perda de massa das amostras. Sendo assim, esta condição está relacionada ao menor valor de pH que foi encontrado exatamente nesses tratamentos, pois o pH é um dos fatores que influenciam na difusão da água do interior para a superfície do salame (PINTO; PONSANO; HEINEMANN, 2001)

Tabela 5 - Percentual da perda de massa dos salames ao final de 30 dias

<b>Tratamento</b>	<b>Formulação 1</b>	<b>Formulação 2</b>
<b>Controle</b>	30,7%	28,8%
<b>Inóculo A</b>	32,9%	30,4%
<b>Inóculo B</b>	32,6%	30,1%

Ainda, observando a Tabela 5, nota-se que a formulação 1 apresentou em todos os tratamentos maior perda de massa que a formulação 2. Outros autores com diferentes formulações de salames fermentados e secos obtiveram perda de massa entre 27 e 32% (MACEDO et al., 2008; ZANARDI et al., 2002), 35 e 45% (CIROLINI, 2008) e 59% (CAMPAGNOL, 2007), evidenciando a grande variedade de perda de massa entre os processamentos de embutidos, que pode ser justamente influenciada pela formulação ou matéria-prima, tratamento e principalmente o processo utilizado.

Contudo, a maioria dos valores estão na faixa de 30 a 40%, considerada ideal para produtos fermentados secos (RUST, 1994). Somente o tratamento Controle da formulação 2 apresentou uma perda de massa inferior a faixa ideal, que pode estar relacionado ao fato deste possuir o maior valor de pH final (5,81).

#### 4.3. AVALIAÇÃO SENSORIAL

A avaliação sensorial realizada alcançou um público de 60 julgadores entre homens e mulheres, com faixa etária de 20 a 50 anos. A análise dos atributos sensoriais, cor, odor e textura a partir do teste de aceitação e sabor a partir do teste de preferência e aceitação, foram feitas por todos os julgadores de acordo com seus anseios. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste de ordenação bilateral e escala hedônica estruturada.

É importante ressaltar que em embutidos fermentados secos o sabor é uma combinação de vários componentes voláteis e não-voláteis. Estes componentes podem ter origem nos condimentos adicionados e nos metabólitos derivados dos carboidratos, dos lipídios e das proteínas que se formam durante o período de fermentação e secagem. No entanto, o crescimento de microrganismos não-patogênicos, associado à atividade enzimática da carne e dos ácidos graxos é responsável pela maioria destes componentes (STAHNKE, 1994; HENRIKSEN, STAHNKE, 1997; HIERRO et al., 1997). Isso torna importante a adição de culturas iniciadoras em relação às características sensoriais, pois assim se garante a

presença destes microrganismos não-patogênicos. A adição de culturas na superfície do salame, como o *Penicillium camemberti*, também é sensorialmente importante para o salame. Bruna et al. (2003) observaram que esse fungo possui efeito antioxidativo, protegendo o produto contra a luz, consumindo oxigênio e degradando os peróxidos, o que é considerado como um efeito positivo sobre o sabor e odor, uma vez que a rancidez é geralmente referida como um atributo negativo em produtos à base de carne.

#### 4.3.1. Teste De Ordenação Bilateral

O teste de ordenação bilateral foi aplicado para a análise de preferência de sabor para as formulações de salame em relação aos seus tratamentos, em que os julgadores atribuíram posições crescente de 1 a 3 às amostras, sendo 3 a que mais gostou. A Tabela 6, apresenta os resultados estatísticos por meio do teste de Friedman, o qual primeiramente relaciona todas as amostras para verificar se há ou não diferença entre alguma delas.

Tabela 6 - Valores de F (teste de Friedman) para formulação 1 e 2

<b>Teste de Friedman (F)</b>	<b>Formulação 1</b>	<b>Formulação 2</b>
<b>F<sub>teste</sub></b>	3,43	13,63
<b>F<sub>c</sub> (5%*)</b>	5,99	5,99
<b>F<sub>c</sub> (1%**)</b>	9,21	9,21

F<sub>teste</sub>= calculado. F<sub>c</sub>= valores tabelados de acordo com o número de julgadores (n=60), FONTE: DUTCOSKY, 2011. \* Nível de significância p≤0,05, \*\* Nível de significância p≤0,01.

De acordo com os resultados da tabela 6, tem-se que F<sub>teste</sub> da formulação 1 é inferior aos valores tabelados de F<sub>c</sub> 1% e 5%, portanto conclui-se que não houve uma diferença significativa entre as amostras, ou seja, não houve uma preferência significativa em relação ao sabor para nenhum dos tratamentos aplicados na formulação 1. Porém, a partir da soma das posições (Tabela 7), pode-se perceber pelo maior valor, que houve uma leve preferência pela amostra com inóculo B, a qual estatisticamente não foi considerada. Essa conclusão de que as amostras não diferiram, pode estar relacionada ao fato da formulação 1 ser um salame mais condimentado, o que acabou camuflando as diferenças sensorialmente positivas ou negativas que os tratamentos podem ter causado. No entanto, também pode-se concluir que as três

amostras ficaram parecidas em relação ao sabor, e é possível aplicar qualquer um dos três tratamentos para este tipo de formulação.

Tabela 7 - Valores de F (teste de Friedman) para formulação 1 e 2

<b>Soma das posições</b>	<b>Formulação 1</b>	<b>Formulação 2</b>
Controle	111	105
Inóculo A	118	112
Inóculo B	131	143
<b>D<sub>c</sub>*</b>	-	22

D<sub>c</sub>=diferença crítica a partir do número de amostras e julgadores, obtido pela tabela de Christensen (2006). \*5% de significância. FONTE: DUTCOSKY, 2011.

Os resultados para formulação 2, demonstram que  $F_{\text{teste}}$  possui valores maiores que  $F_c$  tabelado tanto para 1% quanto para 5% de significância (tabela 6), isso quer dizer que pelo menos umas das amostras diferem entre si. A partir do valor da diferença crítica ( $D_c$  - Tabela 7), comparando com a diferença da soma das posições entre as amostras (Tabela 8), tem-se que o tratamento controle não difere do inóculo A, entretanto, difere significativamente do inóculo B ( $p \leq 0,05$ ). O inóculo A e B também diferem entre si ( $p \leq 0,05$ ). Essa diferença entre algumas das amostras, pode se dar pela razão de que a formulação 2 era mais fraca em relação aos condimentos. Portanto, foi mais fácil identificar alguma diferença dentre os tratamentos. Entre as três amostras, a maior soma de posições foi a do inóculo B, que conseqüentemente foi a mais preferida pelos julgadores.

Tabela 8 - Diferença da soma das posições entre as amostras da formulação 1, que apresentou

$$F_{\text{teste}} > F_c$$

<b>Valor da diferença das somas</b>	<b>Diferença das amostras</b>
<b> controle - inóculo B = 38</b>	<b>&gt; D<sub>c</sub> (22) DIFERE*</b>
<b> inóculo A - inóculo B = 31</b>	<b>&gt; D<sub>c</sub> (22) DIFERE*</b>
<b> controle - inóculo A = 7</b>	<b>&lt; D<sub>c</sub> (22) NÃO DIFERE*</b>

\* Nível de diferença  $p \leq 0,05$

Contudo, pode-se observar que em ambas as formulações, a amostra com inóculo B foi a que mais agradou os julgadores em relação ao sabor, pois possuiu a maior soma das

posições (Tabela 6). Sendo assim, nesse atributo avaliado, a amostra com leite fermentado (*Lactobacillus casei* Shirota da Yakult) apresentou maior preferência.

#### 4.3.2. Teste de Escala Hedônica Estruturada

O teste de escala hedônica estruturada foi aplicado para a análise de aceitação do sabor com escala de nove pontos e aceitação de cor, odor e textura com escala de cinco pontos. Esse teste foi realizado para as duas formulações em relação aos seus tratamentos, onde os julgadores atribuíram valores às amostras de acordo com suas aspirações de aceitação.

A Tabela 9 e Tabela 10 apresentam os resultados estatísticos para a formulação 1 e formulação 2, respectivamente, considerando a escala de nove pontos (1= desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo). Por meio do cálculo da variância (ANOVA), verifica-se se existe ou não diferença entre as amostras de cada formulação, a partir de um fator F crítico da amostra calculado comparado a um fator F crítico tabelado, apresentado na Tabela 11.

Após análise dos dados das Tabelas 9 e 10, verificou-se que ambas as formulações, 1 e 2, apresentaram  $F_{amostra}$  maior que os valores tabelados de F (Tabela 11). Portanto, pode-se afirmar que existe diferença significativa na aceitação do sabor entre alguma das amostras. Sendo assim, a partir dessa conclusão foi possível determinar essa diferença através do teste de média de Tuckey, calculando a diferença mínima significativa (Tabela 12).

Tabela 9 - Resumo da análise de variância do atributo sabor para formulação 1 com os diferentes tratamentos

<b>Formulação 1</b>				
<b>Causas de variação</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F*</b>
<b>Amostra</b>	2	18,311	9,155	5,816
<b>Julgador</b>	59	586,994	9,949	
<b>Resíduo</b>	118	185,689	1,574	
<b>Total</b>	179	790,994	-	-

GL=grau de liberdade. SQ=soma dos quadrados. QM=quadrado média. F=fator crítico calculado (\* $F_{amostra}=QMA/QMR$ ).

Tabela 10 - Resumo da análise de variância do atributo sabor para formulação 2 com os diferentes tratamentos

<b>Formulação 2</b>				
<b>Causas de variação</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F*</b>
<b>Amostra</b>	2	40,133	20,067	22,570
<b>Julgador</b>	59	120,533	2,043	
<b>Resíduo</b>	118	104,533	0,889	
<b>Total</b>	179	265,199	-	-

\*F<sub>amostra</sub>. GL=grau de liberdade. SQ=soma dos quadrados. QM=quadrado média. F=fator crítico calculado (F<sub>amostra</sub>=QMA/QMR).

Tabela 11 - Valores tabelados do fator crítico, os quais foram extraídos a partir do grau de liberdade da amostra e grau de liberdade do resíduo

<b>Fator crítico tabelado</b>	<b>Valor</b>
<b>F (5%*)</b>	3,073
<b>F (1%**)</b>	4,796

FONTE: DUTCOSKY, 2001. \*Probabilidade de 5% de diferenças das amostras. \*\*Probabilidade de 1% de diferença das amostras.

Com os resultados apresentados na Tabela 12, é possível observar quais amostras diferem a partir de um valor de diferença mínima (DMS) obtido pelos cálculos. Deste modo, na formulação 1, não houve diferença significativa entre as amostras controle e inóculo A em relação à aceitação do sabor do produto, pois a diferença entre as médias foi inferior ao DMS. Quando comparada as amostras controle com inóculo B, e inóculo A com B, estas apresentaram valores superiores ao DMS, portanto, diferem entre si. Além disso, a partir das médias obtidas, tem-se que o maior grau de aceitação foi da amostra com inóculo B (próximo de 6= gostei ligeiramente). Para a formulação 2, pode-se observar que em todas as diferenças entre as médias os valores foram maiores que DMS, conseqüentemente, todas as amostras diferem entre si. Novamente, o inóculo B apresenta maior grau de aceitação de sabor em relação as demais amostras, com uma média de 8,03 (próximo de 8= gostei muito). Sendo assim, o inóculo B possui significativamente melhor sabor que as demais amostras, e o controle, que obteve pior grau de aceitação, possui significativamente pior sabor que as demais.



Tabela 12 - Resumo dos cálculos a partir do teste de média para formulação 1 e 2

<b>ATRIBUTO: SABOR</b>	<b>Formulação 1</b>	<b>Formulação 2</b>
<b>DMS</b>	0,454	0,340
<b>Médias das amostras</b>		
<b>Controle</b>	5,22	6,90
<b>Inóculo A</b>	5,35	7,27
<b>Inóculo B</b>	5,95	8,03
<b>Diferença entre as médias</b>		
<b> controle - inóculo A </b>	0,13 < DMS, não difere*	0,40 > DMS, difere*
<b> controle - inóculo B </b>	0,73 > DMS, difere*	1,13 > DMS, difere*
<b> inóculo A - inóculo B </b>	0,6 > DMS, difere*	0,76 > DMS, difere*

\* 5% de sigficância. DMS= diferença mínima significativa.

As formulações 1 e 2 apresentaram diferentes graus de aceitação em relação ao sabor, onde a formulação 2 foi melhor aceita. O Gráfico 3 demonstra visualmente essa diferença.

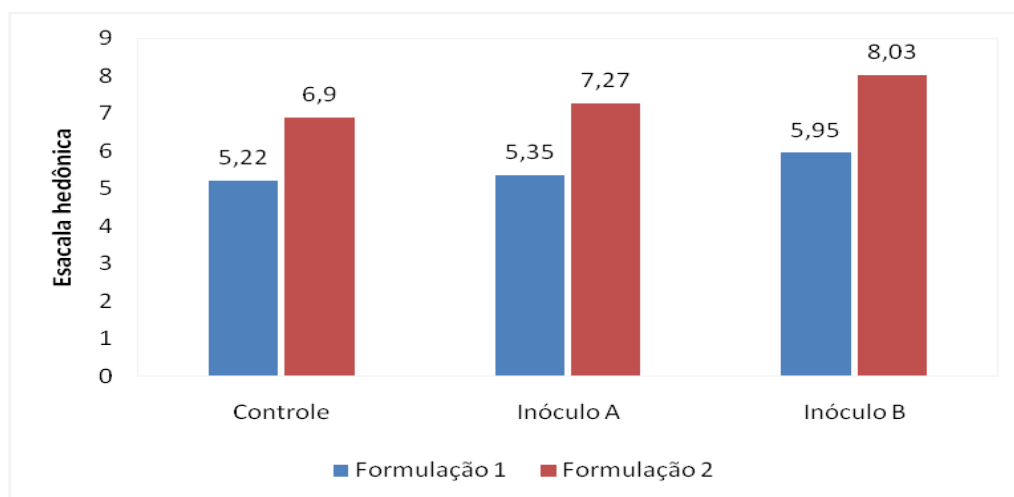


Gráfico 3 - Comparação entre a formulação 1 e 2, a partir dos valores médios atribuídos ao sabor dos salames tipo Italiano com escala hedônica de 9 pontos (1=desgostei muitíssimo; 2= desgostei muito; 3= desgostei moderadamente; 4= desgostei ligeiramente; 5= nem gostei / nem desgostei; 6= gostei ligeiramente; 7= gostei moderadamente; 8= gostei muito; 9= gostei muitíssimo).

No Gráfico 3, observa-se que a formulação 1 alcançou médias entre 5 e 6 (5= nem gostei/nem desgostei; 6= gostei ligeiramente) para os tratamentos e a formulação 2, apresentou médias entre 6 e 9 (6= gostei ligeiramente, 9= gostei muitíssimo). Essa grande variação do grau de aceitação entre as formulações provavelmente está relacionada aos

condimentos utilizados para cada uma, pois a aceitação é uma questão de gosto, e cada julgador possui seus hábitos em relação aos temperos.

Ainda em relação ao sabor, pode-se concluir que o tipo de formulação interfere na percepção dos diferentes sabores que os tratamentos podem acarretar, pois na formulação 1 (mais condimentada) algumas das amostras não apresentaram diferenças significativas (controle com inóculo A), já na formulação 2 (menos condimentada) todas apresentaram diferenças entre si.

A Tabela 13 e Tabela 14, apresentam os resultados estatísticos da escala de cinco pontos (1= péssimo, 5= excelente) para as formulações 1 e 2, avaliando os atributos cor, odor e textura. Assim como para escala de nove pontos, os cálculos foram feitos a partir da análise da variância (ANOVA), verificando se existe ou não diferença entre as amostras para cada formulação, com um F crítico calculado e um F tabelado, já apresentado na Tabela 11.

Tabela 13 - Resumo dos cálculos a partir do teste de média para formulação 1 e 2

<b>Formulação 1</b>					
<b>Atributo avaliado</b>	<b>Causas de variação</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F*</b>
<b>COR</b>	Amostra	2	12,233	6,117	16,269
	Julgador	59	151,333	2,565	
	Resíduo	118	44,433	0,376	
	<b>Total</b>	179	207,999	-	-
<b>ODOR</b>	Amostra	2	16,078	8,039	15,489
	Julgador	59	152,994	2,593	
	Resíduo	118	61,255	0,519	
	<b>Total</b>	179	230,327	-	-
<b>TEXTURA</b>	Amostra	2	9,733	4,867	13,371
	Julgador	59	76,533	1,297	
	Resíduo	118	42,933	0,364	
	<b>Total</b>	179	129,199	-	-

GL=grau de liberdade. SQ=soma dos quadrados. QM=quadrado média. F=fator crítico calculado (\*F<sub>amostra</sub>=QMA/QMR).

Comparando os valores de  $F_{\text{amostra}}$  da Tabela 13 e Tabela 14, para as formulações 1 e 2, com os valores de  $F_c$  da Tabela 10, verificou-se que ambas as formulações apresentaram  $F_{\text{amostra}}$  maior que os valores tabelados de  $F_c$ . Portanto, existe diferença significativa entre alguma das amostras para todos os atributos avaliados. A partir disso, nas Tabelas de 15 a 17, são apresentados os valores obtidos através do teste de média de Tuckey e o valor da diferença mínima significativa para cor, odor e textura, da mesma forma que foi calculado para o atributo sabor.

Tabela 14 - Resumo da análise de variância dos atributos cor, odor e textura para formulação 2 com diferentes tratamentos

<b>Formulação 2</b>					
<b>Atributo avaliado</b>	<b>Causas de variação</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F*</b>
<b>COR</b>	Amostra	2	16,044	8,022	31,583
	Julgador	59	84,994	1,440	
	Resíduo	118	29,955	0,254	
	<b>Total</b>	179	130,994	-	-
<b>ODOR</b>	Amostra	2	3,411	1,705	6,583
	Julgador	59	77,311	1,310	
	Resíduo	118	30,5889	0,259	
	<b>Total</b>	179	111,311	-	-
<b>TEXTURA</b>	Amostra	2	9,544	4,772	13,255
	Julgador	59	85,394	1,447	
	Resíduo	118	42,455	0,360	
	<b>Total</b>	179	137,394	-	-

GL=grau de liberdade. SQ=soma dos quadrados. QM=quadrado média. F=fator crítico calculado (\* $F_{\text{amostra}}=QMA/QMR$ ).

Em relação ao atributo cor, através da Tabela 15, a formulação 1 não apresentou diferença significativa entre as amostras controle e inóculo A, pois a diferença entre as médias

foi inferior ao DMS, já as amostras controle com inóculo A e inóculo A com B, possuíram valores superiores ao DMS, e apresentaram diferença entre elas. A formulação 2 obteve valores acima do valor DMS para as diferenças entre médias das amostras controle com inóculo A e controle com inóculo B, sendo assim estas amostras diferem entre si, já as amostras inóculo A com inóculo B não apresentaram diferenças significativas. A partir desse resultado, pode-se afirmar que os tratamentos com adição de bactérias lácticas (inóculo A e B) se comportaram de forma parecida no salame em relação a cor, pois não houve diferença entre eles e os mesmos diferiram do controle. Assim, a escolha entre esses tratamentos para uma melhoria de cor se equivalem, no entanto, pelo grau de aceitação através da média de cada amostra, o inóculo B foi mais aceito que o inóculo A e, conseqüentemente, mais aceito que o controle.

Tabela 15 - Resumo dos cálculos a partir do teste de média para formulação 1 e 2 em relação a cor

<b>ATRIBUTO: COR</b>	<b>Formulação 1</b>	<b>Formulação 2</b>
<b>DMS</b>	0,222	0,182
<b>Médias das amostras</b>		
<b>Controle</b>	2,78	3,58
<b>Inóculo A</b>	2,85	4,12
<b>Inóculo B</b>	3,37	4,28
<b>Diferença entre as médias</b>		
<b> controle - inóculo A </b>	0,07<DMS, não difere*	0,54>DMS, difere*
<b> controle - inóculo B </b>	0,59>DMS, difere*	0,7>DMS, difere*
<b> inóculo A - inóculo B </b>	0,52>DMS, difere*	0,16<DMS, não difere*

\* 5% de sigficância. DMS= diferença mínima significativa.

O fato dos tratamentos utilizados na formulação 1, não diferirem na cor com o mesmo comportamento que para formulação 2, pode ser devido a esta formulação apresentar o corante natural páprica doce, que já deixa o produto com cor avermelhada antes do próprio processamento, dificultando a visualização da ação dos tratamentos. Ao comparar as duas formulações, com a média das amostras, o grau de aceitação de cor foi maior para formulação 1 em todas as amostras, a qual apresentou uma cor vermelho vivo, se mostrando mais atrativo

do que a formulação 2, que obteve cor vermelho escuro após maturação. Ainda, em relação às médias das amostras, percebe-se que a amostra mais aceita em ambas formulações foi a com inóculo B.

A partir da tabela 16, é possível analisar se existe ou não diferença do atributo odor entre as amostras, para formulação 1 e para formulação 2.

Tabela 16 - Resumo dos cálculos a partir do teste de média para formulação 1 e 2 em relação ao odor

<b>ATRIBUTO: ODOR</b>	<b>Formulação 1</b>	<b>Formulação 2</b>
<b>DMS</b>	0,260	0,184
<b>Médias das amostras</b>		
<b>Controle</b>	2,93	4,02
<b>Inóculo A</b>	2,97	4,03
<b>Inóculo B</b>	3,58	4,32
<b>Diferença entre as médias</b>		
<b> controle - inóculo A </b>	0,04<DMS, não difere*	0,01<DMS, não difere*
<b> controle - inóculo B </b>	0,65>DMS, difere*	0,30>DMS, difere*
<b> inóculo A - inóculo B </b>	0,61>DMS, difere*	0,29>DMS, difere*

\* 5% de sigficância. DMS= diferença mínima significativa.

Com os resultados da tabela 16, a partir da comparação das amostras, pela diferença entre as médias com o valor da diferença mínima significativa, pode-se observar que nas duas formulações não houve diferença entre as amostras controle e inóculo A, pois seus valores são inferiores ao valor DMS respectivo de cada formulação, no entanto, houve diferença entre as amostras inóculo A com B, e controle com inóculo B. Para ambas formulações a amostra inóculo B apresentou maior grau de aceitação.

O Yakult possui um odor característico de leite, o qual apresenta um odor bem diferente das bactérias comerciais em caldo MRS, que são praticamente inodoras. Inicialmente pensava-se que este seria um ponto negativo do uso do Yakult, no entanto, pelos resultados obtidos, este leite fermentado acarretou melhor aceitação de odor que os demais tratamentos.

Sobre a textura dos salames é possível observar, através da Tabela 17, que apenas as amostras controle com inóculo A da formulação 1, não apresentaram diferença significativa. As demais relações das duas formulações possuíram valores superiores ao DMS, e portanto, as amostras comparadas diferem entre si.

Tabela 17 - Resumo dos cálculos a partir do teste de média para formulação 1 e 2 em relação à textura

<b>ATRIBUTO:</b>		
<b>TEXTURA</b>	<b>Formulação 1</b>	<b>Formulação 2</b>
<b>DMS</b>	0,232	0,218
<b>Médias das amostras</b>		
<b>Controle</b>	3,12	3,67
<b>Inóculo A</b>	3,20	3,90
<b>Inóculo B</b>	3,58	4,23
<b>Diferença entre as médias</b>		
<b> controle - inóculo A </b>	0,08<DMS, não difere*	0,23>DMS, difere*
<b> controle - inóculo B </b>	0,46>DMS, difere*	0,56>DMS, difere*
<b> inóculo A - inóculo B </b>	0,38>DMS, difere*	0,33>DMS, difere*

\* 5% de sigficância. DMS= diferença mínima significativa.

O grau de aceitação de textura das amostras foi maior para o inóculo B, tanto para formulação 1, quanto para formulação 2. A textura está muito relacionada com a perda de água do produto, que por sua vez está relacionada ao pH, e pelos resultados já demonstrados anteriormente, o inóculo B foi o tratamento que apresentou valores intermediários entre estas as relações.

A partir das médias de cada atributo (Gráfico 4), é possível visualizar a diferença de aceitação dos atributos cor, odor e textura para cada tratamento em relação as diferentes formulações. Observa-se então, que em todos os atributos o tratamento com inóculo B recebeu melhor aceitação dos julgadores, em seguida o inóculo A e o controle. Conclui-se assim, que o inóculo B (Yakult com *Lactobacillus casei* Shirota) é uma próspera cultura iniciadora para adição em salames fermentados, agregando diversas melhorias sensoriais ao produto.

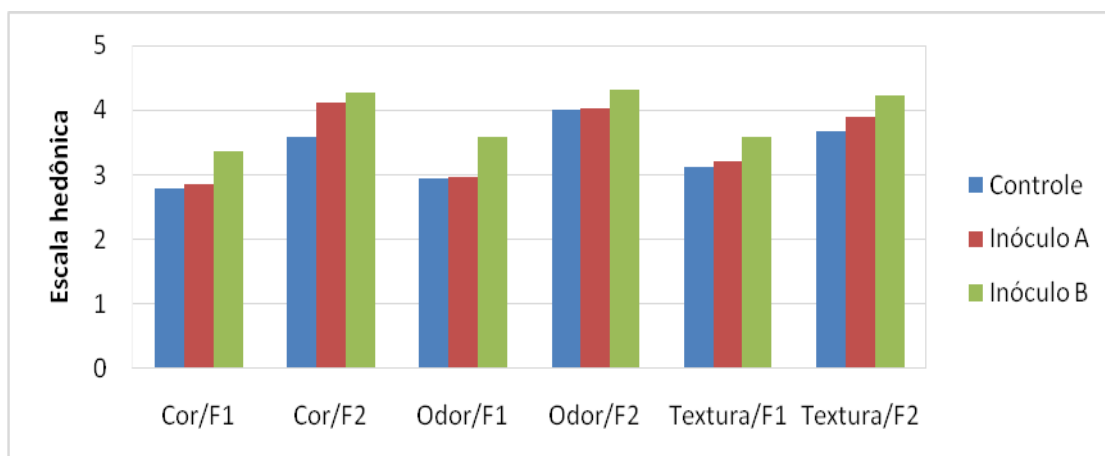


Gráfico 4 - Valores médios da aceitação de cada tratamento para os atributos cor, odor e textura, evidenciando a diferença entre formulação 1 (F1) e formulação 2 (F2) com escala hedônica de 5 pontos (1= péssimo, 2= razoável, 3= bom, 4= muito bom, 5= excelente)

#### 4.3.3. Avaliação de Compra

Os julgadores avaliaram as diferentes formulações de salame conforme suas vontades e responderam se comprariam ou não algumas das formulações independente do tipo de tratamento. No Gráfico 5 e Gráfico 6, é demonstrado o resultado da opinião dos julgadores para formulação 1 e 2.

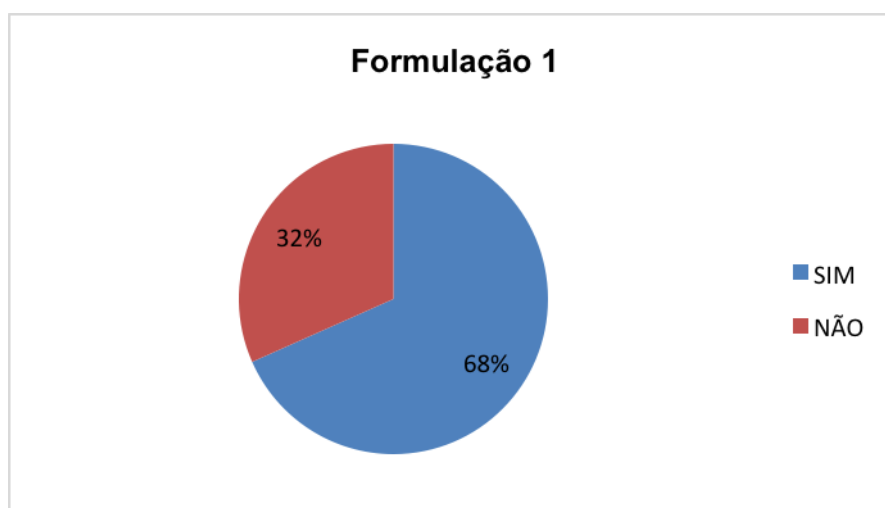


Gráfico 5 - Avaliação dos julgadores à compra ou não do produto para formulação 1

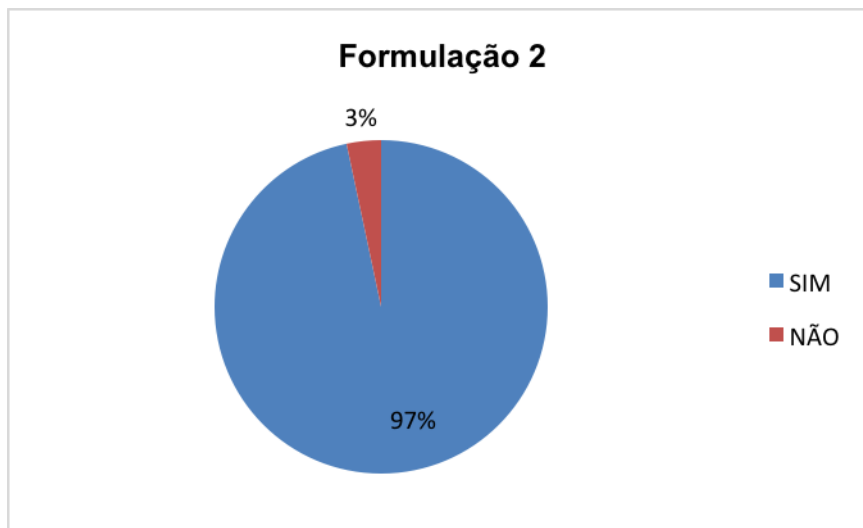


Gráfico 6 - Avaliação dos julgadores em relação à compra ou não do produto para formulação 2

A partir do gráfico 5, percebe-se que para formulação 1, a opinião dos julgadores foi de 68% sim pela compra do salame e 32% das opiniões foi não. Alguns julgadores que responderam não em relação à compra desse salame, justificaram que seria pelo fato dos condimentos não agradarem seus paladares e outros justificaram que seria pelo fato dos pedaços de toucinho estarem muito aparente, deixando o produto com um aspecto desagradável.

Já para a formulação 2 (Gráfico 6), 97% dos julgadores responderam sim, e apenas 3% dos julgadores responderam não. Esses 3% que não comprariam o salame, justificaram suas respostas pelo fato de preferirem salames mais condimentados como a formulação 1.

Apesar das respostas negativas em ambas as formulações, é perceptível a preferência dos julgadores pela formulação 2, pois essa possui os temperos básicos que estão presentes nos hábitos alimentares da população brasileira, apresentando então, maior preferência e aceitação pelos julgadores e possíveis consumidores.

Sendo assim, fica a critério do Frigorífico Antônio Carlos apostar na formulação 2, que abrangeria um público maior de consumidores, ou apostar na formulação 1, envolvendo um público específico com a possibilidade de ter um produto diferenciado do tradicional. Além disso, em ambas formulações, os maiores valores atribuídos a cada característica sensorial, como anteriormente apresentado nos testes realizados, foi para o tratamento com o inóculo B (Yakult). Desse modo, conclui-se que esse tratamento acarretou em melhores qualidades sensoriais que os demais, indicando ser o melhor tipo de tratamento a ser utilizado pelo frigorífico.



## 5. CONCLUSÃO

Os resultados confirmaram que a adição de microrganismos é importante para o melhoramento das características gerais dos salames e da segurança microbiológica independente do tipo de formulação, portanto, é uma medida que deve ser implementada pelo Frigorífico Antônio Carlos.

A utilização do fungo *Penicillium camemberti* na superfície dos salames e a consequente elevação do pH, indica que pode-se utilizar uma quantidade maior de açúcar na massa, permitindo um maior abaixamento do pH após a fermentação inicial. Isso permite melhorar ainda mais as características sensoriais, a fatiabilidade e a segurança microbiológica.

A adição de culturas iniciadoras comerciais (*Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus pentosaceus*) e culturas a partir de Yakult (*Lactobacillus casei* Shirota) apresentaram um comportamento físico-químico semelhante quanto ao pH e perda de massa, sem prejuízo das características sensoriais. Foi observado, inclusive, uma melhoria na característica sensorial, segundo os julgadores. Assim, a opção de utilização de Yakult como cultura iniciadora torna-se uma opção viável, de fácil aquisição e possivelmente mais barata para inoculação de salames de cura rápida, como é o caso dos salames do Frigorífico Antônio Carlos.

A preferência dos julgadores pela formulação menos condimentada é uma característica normal da população, em que a maioria prefere produtos de sabor mais suave. Como a produção do frigorífico por enquanto é pequena e não voltada para grandes públicos, a formulação mais condimentada também poderia fazer parte da sua linha de produtos, atendendo também ao público que aprecia produtos de sabor mais pronunciado.

Além disso, a menor apreciação da formulação mais condimentada pode estar relacionada com a aparência mais pronunciada da gordura, já que a moagem foi em disco maior (o teor de gordura foi o mesmo em ambas as formulações). Esse desgosto pela gordura aparente da formulação mais condimentada pode estar relacionado a um mito disseminado na população de que a gordura animal faz mal à saúde das pessoas. Assim, a moagem em disco menor pode melhorar o conceito dessa formulação frente a julgadores não treinados.

## 6. PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

- Realizar análises centesimais e microbiológicas para verificar às diferenças entre os tratamentos utilizados;
- Analisar se existe atividade probiótica dos salames fabricados com leite fermentado (*Lactobacillus casei* Shirota);
- Estudo dos custos atribuídos aos tratamentos utilizados;
- Estudos sobre gorduras saturadas utilizadas em salames.

## REFERÊNCIAS

- ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. Introductory Mycology. 4<sup>a</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc. EUA, 1996.
- AMBROSIADIS, J.; SOULTOS, N.; ABRAHIM, A.; BLOUKAS, J. G. Physicochemical, microbiological and sensory attributes for the characterization of Greek traditional sausages. *Meat Science*, v. 66, p. 279-287, 2004.
- BACUS, J. Factors affecting meat fermentation. *Meat Processing*, v. 21 p. 53-61, 1982.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento de Padrão de Identidade e Qualidade de Salames - 31/07/2000. Brasília, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados. Instrução normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde e Secretaria de Vigilância Sanitária. Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Carneos. Portaria nº 1004, de 11 de dezembro de 1998. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 14 de dezembro de 1998.
- BRUNA, J. M.; HIERRO, E. M.; HOZ, L.; MOTTRAM, D. S.; FERNÁNDEZ, M.; ORDÓÑEZ, J. A. Changes in selected biochemical and sensory parameters as affected by the superficial inoculation of *Penicillium camemberti* on dry fermented sausages. *International Journal of Food Microbiology*, v. 85, p. 111-125, 2003.
- BUCKENHÜSKES, H. J. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as starter cultures for various food commodities. *FEMS Microbiology Reviews*, v. 12, p. 253-272, 1993.
- BURITI F. C. A.; SAAD S. M. I. Bactérias do grupo *Lactobacillus casei*: caracterização, viabilidade como probióticos em alimentos e sua importância para a saúde humana. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Caracas, v. 57, n. 4, p. 373-380, 2007.
- CALDERÓN O.; PADILLA C.; CHAVES C.; VILLALOBOS L.; ARIAS M. Evaluación del efecto del cultivo probiótico *Lactobacillus rhamnosus* adicionado a yogurt natural y con probióticos comerciales sobre poblaciones de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella enteritidis*. *Arch Latinoamer Nutric.* 2007; 57 (1): 51-56.
- CAMPAGNOL, P. C.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N.; SANTOS, B. A., FURTADO, A. S. Salame elaborado com *Lactobacillus plantarum* fermentado em meio de cultura de plasma suíno. *Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas. p 883-889, out.-dez. 2007.
- CAPLICE, E.; FITZGERALD, G. F. Food fermentation: role of microorganisms in food production and preservation. *International Journal of Food Microbiology*, v. 50, p. 131-149, 1999.

CAVENAGHI, A.V.; OLIVEIRA, M.N. Influência de algumas características físicoquímicas e sensoriais na qualidade de salame tipo italiano fabricado no Brasil. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v. 23, n. 263, p. 44-48, jan. 1999.

CIROLINI, A. *Staphylococcus xylosus* e *Lactococcus lactis* spp *lactis* nativos utilizados na elaboração de salame tipo Italiano. 2008. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

CHAVES, J. B.P.; SPROESSER, R.L. *Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas*, Universidade Federal de Viçosa, 81 p., 1996.

CHRISTENSEN, Z.T. et al. Multiple comparison procedures for analysis of ranked data. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 71, n. 2, p. S132-S143, 2006.

DEL NOBILE, M.A.; CONTE, A.; INCORONATO, A.L.; PANZA, O.; SEVI, A.; MARINO, R. New strategies for reducing the pork back-fat content in typical Italian salami. *Meat Science*, Oxford, v. 81, p. 263-269, 2009.

DUTCOSKY, S. D. *Análise sensorial de alimentos*. 3ª edição. Curitiba: Champagnat, 2011. 426 p.

EVANGELISTA, J. *Tecnologia de Alimentos*. Editora Atheneu. 2ª edição. Rio de Janeiro, 1994.

FERNANDEZ, C.G.; SANTOS, E.M.; JAIME, I.; ROVIRA, J. Use of starter cultures in dry fermented sausage (chorizo) and their influence on the sensory properties. *Food science and Technology International*. v. 3, p. 31 - 42, 1997.

FERNÁNDEZ, M.; ORDÓÑEZ, J. A.; BRUNA, J. M.; HERRANZ, B.; HOZ, L. Accelerated ripening of dry fermented sausages. *Trends in Food Science & Technology*, v. 11, p. 201-209, 2000.

FONSECA, S.H. *Sobrevivência de Listeria innocua em salame italiano*. Viçosa, MG: UFV, 1999. 97p. Dissertação: Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2006. 169 p.

GALLI, F. Os embutidos – como fabricá-los. *Revista Nacional da Carne*. n. 194, p.16-28, 1993.

GARCIA, F. T.; GAGLEAZZI, U. A.; SOBRAL, P. J. A. Variação das propriedades físicas e químicas do salame tipo Italiano durante secagem e fermentação. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 3, n. 48, p. 151-158, 2000.

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.

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

GRAZIA, L.; ROMANO, P.; BAGNI, A. et al. The role of moulds in the ripening process of salami. *Food Microbiology* n.3, p. 19–25, 1986.

GRECO, M.; MAZZETTE, R.; DE SANTIS, E. P. L.; CORONA, A.; COSSEDDU, A. M. Evolution and identification of lactic acid bacteria isolated during the ripening of Sardinian sausages. *Meat Science*, v. 69, p. 733-739, 2005.

HAMMES, W. P.; HERTEL, C. New developments in meat starter cultures. *Meat Science*, v. 49, p. 125-138, 1998.

HENRIKSEN, A.P.; STAHNKE, H.L. Sensory and chromatographic evaluations of water soluble fractions from dried sausages. *Journal of Agricultural Chemistry*. v. 45, p.2679-2684, 1997.

HIERRO, E.; HOZ, L. ORDÓÑEZ, J.A.. Contribution of microbial and meat endogenous enzymes to the lipolysis of dry fermented sausages. *Journal Agricultural Food Chemistry*. v. 45, p. 2984-2995, 1997.

HOLZAPFEL, W. H. Appropriate starter culture technologies for small-scale fermentation in developing countries. *International Journal of Food Microbiology*, v.75, p. 197-212, 2002.

HUGAS, M.; MONFORT, J. M. Bacterial starter culture form meat fermentation. *Food Chemistry*, v. 59, p. 547-554, 1997.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. *Microrganismos de los alimentos 6: Ecología microbiana de los productos alimentarios*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1998. 593p.

JAY, J.M. *Microbiología de Alimentos*. Artmed, Porto Alegre, 2005.

LAWRIE, A. C. *Ciência da Carne*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 384.

LEBERT, I.; LEROY, S.; GIAMMARINARO, P.; LEBERT, A.; CHACORNAC, J.; LEISTNER, L. Toxigenic penicillia occurring in feeds and foods: a review. *Food Technology in Australia*. n. 36, p. 404–413, 1984.

LEINSTNER, L. Review: basic aspects of food preservation by hurdle technology. *International Journal of Food Microbiology*, Amsterdam, v. 55, p. 181-186, 2000.

LEROY, F.; DE VUYST, L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science & Technology*, v. 15, p. 67-78, 2004

LIZASCO, G.; CHASCO, J.; BERIAIN, M.J. Microbiological and biochemical changes during ripening of salchichón, a Spanish dry cured sausage. *Food Microbiology*, London, v. 16, p. 219-228, 1999.

LÜCKE, F. K. Fermented sausages. In: Wood, B. J.B. (Org) Microbiology of fermented foods. 2 ed., London: Blackie Academy Professional. v. 2, p.441-483. 1998.

LÜCKE, F. K. Utilization of microbes to process and preserve meat. Meat Science, v. 56, p. 105-115, 2000.

LÜCKE, F.K.; HECHELMANN, H. Starter cultures for dry sausages and raw ham. Fleischwirtschaft v. 67, p. 307–314, 1987.

MACEDO, R.E.F.; PFLANZER Jr., S.B.; TERRA, N.N.; FREITAS, R.J.S. Desenvolvimento de embutido fermentados por *Lactobacillus* probióticos: características de qualidade. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, n. 3, p. 509-519, jul./set. 2008.

MARTINS, R. Dossie técnico: Produção de Embutidos Crus-Curados (salame). REDETEC: julho, 2006.

MORETTI, V. M.; MADONIA, G.; DIAFERIA, C.; MENTASTI, T.; PALEARI, M. A.; PANSERI, S.; PIRONE, G.; GANDINI, G. Chemical and microbiological parameters and sensory attributes of a typical Sicilian salami ripened in different conditions. Meat Science, v. 66, p. 845-854, 2004.

ORDÓÑEZ, P. J. A.; RODRÍGUEZ, M.I.C.; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.; MINGUILLÓN, G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M.D.S. Produtos Cárneos. IN: Tecnología de alimentos. v.2. Alimentos de Origen Animal. Artmed, Porto Alegre, p. 2005. 279-294p.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne. Volume I. Goiânia: Editora da UFG, 1996. p.1110.

PARDI, M.C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne. Volume II. Goiânia: Editora da UFG, 2001. p.1147.

PARDI, M.C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. Ciência, Higiene e Tecnologia Da Carne. 2º ed., vol. II, Goiânia, p. 784-792, 2007.

PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; HEINEMANN, R. J. B. Bactérias envolvidas no processamento de produtos cárneos – uma revisão. Boletim do SBCTA, v. 35, n. 1-2, p. 109-116, 2001.

PRADO, C.S. Atividade antimicrobiana de bactérias lácticas de embutidos curados, frente a *Listeria monocytogenes*. 64p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Escola de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1996.

PRANDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHORFER, T.; SINELL, H. J. Tecnología y Higiene de la Carne. Editorial Acríbia, Zaragoza (Espanña), 1994.

PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. Ciencia de la Carne y de los Productos Carnicos. 2. ed., Zaragoza: Acríbia, 1994. 581 p.

RUST, R. E. Productos Embutidos. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. (Ed) Ciencia de la carne y de productos carnicos. 2 ed. Zaragoza: Acribia, 1994.p. 415-440.

SAMELIS, J.; MAUROGENAKIS, F.; METAXOPOULOS, J. Characterization of lactic acid bacteria isolated from naturally fermented Greek dry salami. International Journal of Food Microbiology, v. 23, p. 179-196, 1994.

SANDERS, M. E. How do we know when something called "probiotic" is really a probiotic? A guideline for consumers and Health care Professionals. Funct. Food Rev., v.1, n.1, p.3-12, 2009.

SANTA, O. R. D. Avaliação da qualidade de salames artesanais e seleção de culturas starter para a produção de salame tipo italiano. Tese de doutorado de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Curitiba. Paraná, 2008.

SCHWENNINGER S. M.; VON A. U.; NIEDER B.; TEUBER M.; MEILE L. Detection of antifungal properties in *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* SM20, SM29, and SM63 and molecular typing of the strains. J. Food Prot. 2005; 68 (1): 111-119.

SILVEIRA, E.T.F.; ANDRADE, J. Aspectos tecnológicos de processamento e qualidade de embutidos fermentados. Campinas: FEA/UNICAMP,1991.

SIMONOVÁ, M.; STROMPFOVÁ, V.; MARCINÁKOVÁ, M.; LAUKOVÁ, A.; VESTERLUND, S.; MORATALLA, M. L.; BOVER-CID, S.; VIDAL-CAROU, C. Characterization of *Staphylococcus xylosum* e *Staphylococcus carnosus* isolated from Slovak meat products. Meat Science. v. 73, p. 559-564, 2006.

SHORTT C. The probiotic century: historical and current perspectives. Trends Food Science and Technology,1999; 10 (12): 411-417.

SOUZA, M. L. R. Processamento do filé e da pele da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): aspectos tecnológicos, composição centesimal, rendimento, vida útil do filé defumado e teste de resistência da pele curtida. Jaboticabal, 169 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2003.

STAHNKE, H.L. Aroma components from dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosum*. Meat Science 38, p. 39-53, 1994.

TALON, R.; LEROY, S. LEBERT, I. Microbial ecosystems of traditional fermented meat products: the importance of indigenous starter. Meat Science, v. 77, p. 55-62, 2007.

TERRA, N. N. Apontamentos de Tecnologia de Carnes. Editora Unisinos, São Leopoldo - RS, 1998.

TERRA, N. N. Atualidades em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. São Paulo: Varela, 2006.

TERRA, N. N. Particularidades na fabricação do salame. Revista Nacional da Carne, v. 317, p. 12-22, 2003.

TERRA, N. N. TERRA, A. B. M.; TERRA, L. M. Defeitos nos Produtos Cárneos: Origens e Soluções. São Paulo: Varela, 2004.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. Análise sensorial de alimentos. Florianópolis: Universidade de Santa Catarina, 180 p., 1987.

TEIXEIRA, L. V. Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes", jan/fev, nº 366, p. 12-21, 2009.

TTYÖPPÖNEN, S.; PETÄJÄ, E.; MATTILA-SANDHOLM, T. Bioprotectives and probiotics for dry sausages. International Journal of Food Microbiology, v. 83, p. 233-244, 2003.

VIEIRA, F. C. S.; LA SCALA, J. N.; NAHAS, E. Erro na contagem de fungos pelo método "Pour plate". Revista Ceres, Viçosa, v. 283, n. 49, p. 335-340, 2002.

YAMADA, E. A. A Produção de Salames. Revista Nacional da Carne, Nº. 220, Pág. 72-75, 1995.

ZANARDI, E.; DORIGONI, V.; BADIANI, A.; CHIZZOLINI, R. Lipid and colour stability of Milano-type sausages: effect of packing conditions. Meat Science, Oxford, v. 61, n. 1, p. 7-14, May 2002.