

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

**DESENVOLVIMENTO DE EMBUTIDO CURADO  
FERMENTADO DE CARNE DE EMA (*Rhea  
americana*) ASSOCIADA À DE SUÍNO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Edsom Roberto Lorenci Toneto**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2007**

**DESENVOLVIMENTO DE EMBUTIDO CURADO  
FERMENTADO DE CARNE DE EMA (*Rhea americana*)  
ASSOCIADA À DE SUÍNO**

**Por**

**Edsom Roberto Lorenci Toneto**

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

**Orientador: Prof. Dr. Ernesto Hashime Kubota**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Nelcindo Nascimento Terra**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2007**

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

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

**DESENVOLVIMENTO DE EMBUTIDO CURADO FERMENTADO DE  
CARNE DE EMA (*Rhea americana*) ASSOCIADA À DE SUÍNO**

Elaborada por  
Edsom Roberto Lorenci Toneto

Como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Ernesto Hashime Kubota, Dr. (UFSM)  
(Presidente/Orientador)

Luisa Helena Hecktheuer, Dra. (UFSM)

Maristela Lovato Flôres, Dra. (UFSM)

Santa Maria, 16 de fevereiro de 2007

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Irineu e Lenita, e aos meus irmãos, Cristian e Léia, pelo seu grande apoio, compreensão e pelo grande amor que sempre demonstraram comigo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Irineu e Lenita, por me darem o dom da vida.

Agradeço aos meus irmãos, Cristian e Léia, pelo grande afeto e companheirismo e por tudo que aprendemos juntos.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Ernesto H. Kubota, pela orientação e pelas horas incansáveis de contribuição ao desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao meu co-orientador, professor Nelcindo N. Terra, pelas oportunidades, orientação e grande amizade que sempre demonstrou durante o curso.

Agradeço a professora Luisa H. Hecktheuer, pela atenção e orientação no desenvolvimento das análises sensoriais do trabalho.

Agradeço a professora Maristela L. Flôres, pela orientação e sugestões que muito contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos meus colegas, Paulo B. Campagnol, Bibiana S. Alves, Ariane S. Furtado, por todo o companheirismo e ajuda que prestaram para a realização desta pesquisa.

Agradeço aos laboratoristas Liana, Ana Paula, Moisés e Marialene, por todo o auxílio dedicado durante a realização das análises laboratoriais.

Agradeço a Cooperativa Brasileira de Criadores e de Indústria e Comércio de Emas e Derivados (Emas do Brasil), pela contribuição à realização deste estudo.

Agradeço a todos que, de uma maneira ou de outra, colaboraram para que este trabalho fosse desenvolvido.

## RESUMO

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

### **DESENVOLVIMENTO DE EMBUTIDO CURADO FERMENTADO DE CARNE DE EMA (*Rhea americana*) ASSOCIADA À DE SUÍNO**

Autor: Edsom Roberto Lorenci Toneto

Orientador: Ernesto Hashime Kubota

Co-Orientador: Nelcindo Nascimento Terra

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 16 de fevereiro de 2007

A fauna silvestre representa uma opção de fonte protéica para o Brasil e outros países da América Latina, Europa e Ásia. Nesse contexto, a ema e outras ratitas, são muito valorizadas no mercado pela carne vermelha saudável que apresentam, que é similar a outras espécies de abate. Este trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar um embutido curado fermentado contendo carne de ema (*Rhea americana*) e carne de suíno, no mercado brasileiro. Nas formulações dos embutidos, utilizou-se cinco combinações cárneas (90% ema, 67,5% ema / 22,5% suíno, 45% ema / 45% suíno, 22,5% ema / 67,5% suíno, 90% suíno). Os produtos elaborados foram avaliados por análise físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Os resultados das análises físico-químicas mostraram que os produtos elaborados estavam dentro da legislação vigente para salame, sendo que a atividade de água variou de 0,88 a 0,90 (máximo 0,92), umidade variou de 35,93% a 41,07% (máximo 40%), gordura variou de 19,67% a 23,53% (máximo 35%) e proteína variou de 29,89% a 31,03% (mínimo 20%). Os produtos desenvolvidos apresentaram-se seguros sob o ponto de vista microbiológico. A análise sensorial revelou maior preferência pelos embutidos contendo percentagem mais elevada de carne de suíno em relação à carne de ema, sendo que os embutidos contendo 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno obtiveram as melhores avaliações da cor, odor, textura e sabor. Os produtos desenvolvidos com maior proporção de carne de ema em relação ao suíno tiveram a menor preferência pelo painel de avaliadores, sendo que os embutidos formulados com 90% de carne de ema receberam as menores avaliações. Conclui-se que no presente trabalho, os embutidos curados fermentados que possuem uma formulação de 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno reuniram características para serem enquadrados na legislação vigente de salame e são os mais adequados para serem lançados no mercado brasileiro como uma fonte alternativa de proteínas para o consumo humano.

**Palavras-Chave:** Embutidos Curados Fermentados - Ratitas - Carne de Ema (*Rhea americana*) - Carne de Suíno.

## ABSTRACT

Master Degree Dissertation  
Post-Graduate Program in Science and Food Technology  
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

### DEVELOPMENT OF THE CURED FERMENTED SAUSAGE OF GREATER RHEA MEAT (*Rhea americana*) ASSOCIATED TO THE PORK

Author: Edsom Roberto Lorenci Toneto  
Adviser: Prof. Dr. Ernesto Hashime Kubota  
Co-Adviser: Prof. Dr. Nelcindo Nascimento Terra  
Santa Maria, RS, February 16 th, 2007

The wild fauna represent an option of protein source to Brazil and others countries of Latina America, Europe and Asia. In this context, the greater rhea and others ratites are very valorized in the market, because of the healthy read meat that is introduced what is similar to others sorts of slaughter. This work had the objective to develop and to characterize a cured fermented sausage with rhea meat (*Rhea Americana*) and the pork meat in the Brazilian market. In the formulations of the cured fermented sausage used five meat combinations (90% rhea, 67,5% rhea / 22,5% pork, 45% rhea / 45% pork, 22,5% rhea / 67,5% pork, 90% pork). The products elaborated were appraised for analysis physicochemical, microbiologics, and sensorials. The results of phisicochemical analyzes sowed that the proctucts elaborateds were in the vigor law to the salami, therefore water activity varied from 0,88 to 0,90 (maximum 0,92), umided varied from 35,93% to 41,07% (maximum 40%), fat varied from 29,89 from 31,03 (maximum 35%) and protein varied from 29,89% to 31,03% (minimum 20%). The results indicated that all products developed showed secure to the microbiologic seen. The sensorial analyze revealed bigger preference to the cured sausages that contains elevated percentage of the pork meat in relation to the rhea meat, therefore the cured sausages that contains 22,5% of rhea meat and 67,5% of pork meat obtained the best valuation of the colour, smell, texture and savour. The products developed with more proportion of rhea meat in relation to the pork obtained the minor preference for the provers panel, moreover the formulated cured sausages with 90% of rhea meat received undervaluation. Is follow that, in the present work, the cured fermented sausages that have a formulation of 22,5% of rhea meat and 67,5% of pork meat reunited characteristics to be framed into the vigor law of salami and are the most appropriate to be into the Brazilian market as a alternative font of proteins to the human consumption.

**Key words:** Cured Fermented Sausages - Ratites - Greater Rhea Meat (*Rhea americana*) – Pork meat .

## LISTA DE APÊNDICES

### APÊNDICE 1

Ficha Sensorial para Teste de Aceitação .....	122
---	-----

### APÊNDICE 2

Ficha Sensorial para Teste de Comparação Múltipla .....	123
---	-----

### APÊNDICE 3

Fotos dos Embutidos .....	124
---------------------------	-----

### APÊNDICE 4

Comentários mencionados espontaneamente pelos avaliadores não treinados, por tratamento, durante a realização do teste afetivo de aceitação dos produtos .....	127
--	-----

Comentários mencionados espontaneamente pelos provadores não treinados, por tratamento, durante a realização do teste de comparação múltipla dos produtos .....	129
---	-----



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Reações químicas da mioglobina na formação da cor .....	34
Figura 2 - Fluxograma geral de processamento de embutido curado fermentado de carne de ema ( <i>Rhea americana</i> ) associada a de suíno ....	39
Figura 3 - Carnes trituradas de suíno (A) e de ema (B) utilizadas no processamento dos embutidos .....	52
Figura 4 – Embutidos curados fermentados formulados com 90% de carne de ema (A), 67,5% de carne de ema e 22,5% de carne de suíno (B), 45% de carne de ema e 45% de carne de suíno (C), 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno (D) e 90% de carne de suíno (E – controle).....	77
Figura 5 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas à cor pela percentagem de provadores pelo teste afetivo de aceitação .....	78
Figura 6 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas à cor pela percentagem de provadores para o teste de comparação múltipla .....	80
Figura 7 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas ao odor pela percentagem de provadores para o teste afetivo de aceitação .....	82
Figura 8 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas ao odor pela percentagem de provadores, para o teste de comparação múltipla .....	83

Figura 9 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas à textura, pela percentagem de provadores, pelo teste afetivo de aceitação .....	85
Figura 10 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas à cor pela percentagem de provadores para o teste de comparação múltipla .....	87
Figura 11 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas ao sabor, pela percentagem de provadores, para o teste afetivo de aceitação .....	89
Figura 12 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas ao sabor pela percentagem de provadores, para o teste de comparação múltipla .....	91
Figura 13 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas à pesquisa de compra dos produtos pela percentagem de provadores .....	93

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Formulações de embutidos curados de carne de ema ( <i>Rhea americana</i> ) associada a de suíno .....	38
Quadro 2 - Temperatura, umidade relativa e velocidade do ar utilizadas na elaboração de embutidos curados fermentados de carne de ema associada à de suíno .....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação de produtividade e rentabilidade entre a ema, o ovino e o bovino da região do Rio Negro, Argentina .....	23
Tabela 2. Composição química média das matérias-primas: carne de ema e carne de suíno, utilizadas na fabricação de embutidos .....	51
Tabela 3. Contagem de microorganismos aeróbios mesófilos da carne de ema ( <i>Rhea americana</i> ) e da carne de suíno .....	53
Tabela 4 - Análise comparativa das médias, por tratamento, dos valores de pH no dia zero, 7º dia e 21º dia pelo teste de Tukey .....	55
Tabela 5 - Análise comparativa das médias, por tratamento, da atividade de água no dia zero, 7º dia e 21º dia pelo teste de Tukey .....	58
Tabela 6 - Análise comparativa das médias, por tratamento, da umidade no dia zero e 21º dia pelo teste de Tukey .....	60
Tabela 7 - Análise comparativa das médias, por tratamento, das proteínas no dia zero e 21º dia pelo teste de Tukey .....	62
Tabela 8 - Análise comparativa das médias, por tratamento, da gordura no dia zero e 21º dia pelo teste de Tukey .....	64
Tabela 9 - Análise comparativa das médias, por tratamento, das cinzas no dia zero e 21º dia pelo teste de Tukey .....	66
Tabela 10 - Análise comparativa das médias de cloretos, por tratamento, nos produtos acabados, pelo teste de Tukey .....	67
Tabela 11 - Análise comparativa das médias da quebra de peso, por tratamento, pelo teste de Tukey .....	69
Tabela 12 - Valores de coliformes totais de embutidos curados fermentados dos tratamentos A, B, C, D e E – controle .....	70
Tabela 13 - Valores de coliformes fecais para embutidos curados fermentados dos tratamentos A, B, C, D e E - controle .....	71

Tabela 14 - Contagem de bactérias lácticas para embutidos curados fermentados dos tratamentos A, B, C, D e E - controle .....	72
Tabela 15 - Contagem de <i>Staphylococcus</i> para embutidos curados fermentados dos tratamentos A, B, C, D e E - controle .....	74
Tabela 16 - Análise comparativa das médias de cor, por tratamento, pelo teste de Tukey, em relação a aceitação dos produtos .....	79
Tabela 17 - Análise comparativa das médias de cor, por tratamento, pelo teste de Dunnett, em relação a comparação múltipla dos produtos .	81
Tabela 18 - Análise comparativa das médias de odor, por tratamento, pelo teste de Tukey, em relação a aceitação dos produtos .....	82
Tabela 19 - Análise comparativa das médias de odor, por tratamento, pelo teste de Dunnett, em relação a comparação múltipla dos produtos .	84
Tabela 20 - Análise comparativa das médias de textura, por tratamento, pelo teste de Tukey, em relação a aceitação dos produtos .....	86
Tabela 21 - Análise comparativa das médias de textura, por tratamento, pelo teste de Dunnett, em relação a comparação múltipla dos produtos ..	87
Tabela 22 - Análise comparativa das médias de sabor, por tratamento, pelo teste de Tukey, em relação a aceitação dos produtos .....	90
Tabela 23 - Análise comparativa das médias de sabor, por tratamento, pelo teste de Dunnett, em relação a comparação múltipla dos produtos ...	91
Tabela 24 - Análise comparativa das médias de expectativa de compra, por tratamento, pelo teste de Tukey .....	94
Tabela 25 - Análise comparativa das médias do parâmetro L*, por tratamento, pelo teste de Tukey no dia zero, 7º dia e 21º dia pelo teste de Tukey .....	97
Tabela 26 - Análise comparativa das médias do parâmetro a*, por tratamento, pelo teste de Tukey no dia zero, 7º dia e 21º dia pelo teste de Tukey .....	99
Tabela 27 - Análise comparativa das médias do parâmetro b*, por tratamento, pelo teste de Tukey no dia zero, 7º dia e 21º dia pelo teste de Tukey .....	101

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE APÊNDICES .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>11</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>20</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Características gerais da espécie <i>Rhea americana (ema)</i>.....</b>	<b>21</b>
3.1.1 Origem e classificação .....	22
3.1.2 Mercado .....	22
3.1.3 A carne .....	24
3.1.4 Produtos derivados .....	25
<b>3.2 Embutidos curados .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Fermentações cárneas .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Salame .....</b>	<b>28</b>
<b>3.5 Culturas starters .....</b>	<b>29</b>
<b>3.6 Características sensoriais .....</b>	<b>31</b>
3.6.1 Cor .....	33
3.6.2 <i>Flavor</i> , sabor e aroma .....	34
3.6.3 Textura .....	35

<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>37</b>
<b>4.1 Materiais .....</b>	<b>37</b>
4.1.1 Matéria-prima .....	37
4.1.2 Ingredientes .....	38
<b>4.2 Métodos .....</b>	<b>39</b>
4.2.1 Processamento dos embutidos curados fermentados .....	39
4.2.2 Descrição das etapas de processamento .....	40
4.2.2.1 Preparação da matéria-prima .....	40
4.2.2.2 Preparação da massa .....	40
4.2.2.3 Embutimento .....	40
4.2.2.4 Maturação e secagem .....	41
4.2.3 Análises físico-químicas .....	42
4.2.3.1 Determinação do pH .....	42
4.2.3.2 Determinação da atividade de água (Aa) .....	42
4.2.3.3 Determinação da quebra de peso .....	42
4.2.3.4 Determinação de proteína .....	43
4.2.3.5 Determinação de umidade .....	43
4.2.3.6 Determinação da gordura .....	43
4.2.3.7 Determinação de cinzas .....	43
4.2.3.8 Determinação de cloretos .....	44
4.2.4 Análises microbiológicas .....	44
4.2.4.1 Contagem de microorganismos aeróbios mesófilos .....	44
4.2.4.2 Contagem de Coliformes totais .....	44
4.2.4.3 Contagem de Coliformes fecais .....	45
4.2.4.4 Contagem de bactérias lácticas .....	45
4.2.4.5 Contagem de <i>Staphylococcus coagulase positiva</i> .....	45
4.2.4.6 Pesquisa de <i>Salmonella sp</i> .....	46
4.2.5 Análise sensorial .....	46
4.2.5.1 Teste afetivo de aceitação .....	46
4.2.5.2 Teste de comparação múltipla .....	47
4.2.5.3 Pesquisa de compra dos produtos .....	47
4.2.6 Análise colorimétrica .....	48
4.2.7 Análise estatística .....	48
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>49</b>

<b>5.1 Caracterização das matérias-primas .....</b>	<b>49</b>
5.1.1 Caracterização físico-química das matérias-primas .....	49
5.1.1.1 Valores de pH .....	49
5.1.1.2 Atividade de Água (Aa) .....	50
5.1.1.3 Composição centesimal .....	51
5.1.2 Caracterização microbiológica das matérias-primas .....	53
5.1.2.1 Microorganismos aeróbios mesófilos .....	53
<b>5.2 Caracterização dos produtos .....</b>	<b>54</b>
5.2.1 Caracterização físico-química dos produtos .....	54
5.2.1.1 Ph .....	54
5.2.1.2 Atividade de água (Aa) .....	57
5.2.1.3 Umidade .....	59
5.2.1.4 Proteína .....	61
5.2.1.5 Gordura .....	63
5.2.1.6 Cinzas .....	65
5.2.1.7 Cloretos .....	66
5.2.1.8 Determinação da quebra de peso .....	68
5.2.2 Características microbiológicas dos produtos .....	69
5.2.2.1 Coliformes totais .....	69
5.2.2.2 Coliformes fecais .....	70
5.2.2.3 Bactérias ácido lácticas .....	71
5.2.2.4 <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva .....	73
5.2.2.5 <i>Salmonella</i> .....	75
<b>5.3 Análise sensorial .....</b>	<b>76</b>
5.3.1 Cor .....	76
5.3.2 Odor .....	81
5.3.3 Textura .....	84
5.3.4 Sabor .....	88
<b>5.4 Pesquisa de compra dos produtos .....</b>	<b>92</b>
<b>5.5 Análise colorimétrica .....</b>	<b>95</b>
5.5.1 Luminosidade (L*) .....	95
5.5.2 Intensidade da cor vermelha (a*) .....	98
5.5.3 Intensidade da cor amarela (b*) .....	100



<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>103</b>
<b>7 SUGESTÕES .....</b>	<b>105</b>
<b>8 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>106</b>
<b>9 APÊNDICES .....</b>	<b>121</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os procedimentos tradicionais para a preservação da carne são a secagem, salga e fermentação. Este último procedimento remonta aos babilônios e chega até nós, através dos salames, ricos em variedades, que atingem na Alemanha 330 tipos diferentes e na Itália englobam quase 1 000 variedades. Todos esses produtos são muito estáveis devido à fermentação e desidratação, que permitem a conservação em temperatura ambiente, sem a necessidade de frio (TERRA, 1998), estendem a vida de prateleira e realçam o *flavor* e a qualidade nutricional dos produtos (LÜCKE, 1985; VISESSANGUAN *et alli*, 2004).

Na fermentação, duas reações básicas ocorrem simultaneamente; a primeira é a produção de óxido nítrico pelo sistema nitrato e nitrito redutase pelas bactérias do gênero *Micrococcaceae*, que contribuem para o aparecimento da cor rosa-avermelhada estável, característica dos produtos fermentados. A segunda é a diminuição dos valores do pH via glicólise pelas bactérias ácido lácticas que vai atuar na estabilidade da cor dos embutidos quanto mais abaixo de 6 estiver o pH (FERNÁNDEZ *et al.*, 2000, ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Embora antigamente o processo de cura fosse utilizado como uma forma de preservação da carne, hoje tem sido mais empregado para melhorar a cor e o sabor dos produtos (JAY, 2005).

Os embutidos fermentados são caracterizados pelo seu sabor pungente e, em muitos casos, pela firmeza da textura que requer mais mastigação para ingestão. O ácido láctico formado pelas bactérias, confere, a estes embutidos, sabor e aroma ácidos característicos e estende sua vida de prateleira por inibir o crescimento de microorganismos deteriorantes (YAMADA & BERAQUET, 1994).

A carne é um excelente meio para o crescimento de microorganismos. O uso de culturas starters supre suficientemente o número de microorganismos por assegurar predominância sobre a flora contaminante natural que inclui os patógenos. O uso de culturas starters combinadas para o controle do processamento garante, desta maneira, a segurança e a qualidade do produto final (BACUS & BROWN, 1981; JESSEN, 1995).

Culturas "starters" ou, conforme a denominação utilizada pela legislação Brasileira, "cultivos iniciadores" podem ser definidas como microrganismos viáveis adicionados à massa para incrementar a qualidade sensorial e microbiológica do produto final, mantendo ou melhorando a qualidade nutricional (SMITH & PALUMBO, 1983).

Os salames podem ser definidos como produtos cárneos consistentes de uma mistura de carnes e partículas de gordura, agentes de cura e condimentos que se classificam como produtos fermentados maturados e secos. Estes produtos são produzidos a partir de uma variedade de espécies cárneas, distribuídas por uma vasta extensão geográfica (FERNÁNDEZ *et al.*, 2000).

Durante a extensão do processo de cura, ocorrem várias mudanças microbiológicas, físico-químicas e bioquímicas que são responsáveis pela qualidade sensorial e segurança dos produtos (FERNÁNDEZ *et al.*, 2000).

O desenvolvimento do aroma do salame é de grande interesse comercial, pois o flavor final dos produtos têm uma influência considerável na escolha do consumidor (DURÁ, FLORES & TOLDRÁ, 2004).

No competitivo mercado de carnes, onde a oferta freqüentemente excede a demanda, é dada atenção às aves que não podem voar (avestruzes, emus e emas), como um nova alternativa na produção de carne vermelha (HORBANCZUK *et al.*, 1988).

A ema produz uma carne vermelha com baixos níveis de colesterol que pode ser usada em produtos curados e defumados, para agregar valor a um volume menor de produtos. Esta carne é vista como um produto de alta qualidade, que pode ocupar uma colocação superior no mercado (PAMPAS POULTRY, 2005).

Böheme *et al.* (1996) demonstraram que a carne de avestruz poderia ser usada com sucesso na produção de salame estilo italiano com o uso de culturas starters específicas.

As pesquisas sobre a produção potencial de carnes de emas são limitadas (SALLES *et al.*, 1997, 1998, 1999; PEREIRA *et al.*, 2006). Além disso, não existem informações bibliográficas disponíveis sobre a utilização da carne de ema (*Rhea americana*) no desenvolvimento de embutidos curados fermentados.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Desenvolver e caracterizar embutidos curados fermentados com diferentes percentuais de carne de Ema (*Rhea Americana*) e de carne suína.

### 2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar os produtos de acordo com suas características físico-químicas e microbiológicas, buscando a viabilidade de serem classificadas de acordo com a legislação vigente e desta maneira poderem ser lançadas no mercado como uma opção alternativa de consumo.

- Avaliar os produtos por meio de análises físico-químicas, considerando suas composições centesimais (proteína, umidade, cinzas, gordura), atividade de água (Aa) e o potencial de hidrogênio (pH);

- Verificar a segurança alimentar do produto, através da verificação e contagem de microorganismos indesejáveis como coliformes fecais, coliformes totais e *Staphilococcus* coagulase positiva, juntamente com a pesquisa de *Salmonella* sp;

- Avaliar a aceitabilidade do produto através de análise sensorial, considerando atributos como: cor, odor, textura e sabor;

- Estudar a cor dos produtos através de parâmetros de luminosidade (L\*), intensidade da cor vermelha (a\*) e intensidade da cor amarela (b\*).

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Características gerais da espécie *Rhea americana* (ema)

A ema é considerada um animal pré-histórico, a maior ave da América do Sul. As semelhanças morfológicas, bioquímicas, genéticas e comportamentais entre a ema e o avestruz (*Struthio camelus*) fazem supor que tenham uma origem comum e que sua separação tenha ocorrido a 80 milhões de anos, no período mesozóico, quando se completou a divisão das placas tectônicas, que deram origem à América do Sul e à África (DANI, 1993).

De acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Emas (ABRACE, 2005), a ema é uma ave da família das ratitas, mede de 1,30 a 1,70 m de altura, pesando entre 25 e 45 quilos conforme a idade e sexo.

De acordo com Quintela (2003), o avestruz têm praticamente o dobro da altura e do peso da ema. Enquanto o primeiro é natural das savanas africanas, a ema é nativa da América do Sul e do Brasil. Porém, os mesmos subprodutos retirados do avestruz, também são extraídos da ema.

A ema é considerada um animal silvestre (SILVA, 2001), portanto sujeita a legislação pertinente. A implantação de criatórios comerciais é regulamentada pela Instrução Normativa Conjunta n.º 2 de 21 de fevereiro de 2003 (BRASIL, 2003).

Para o Brasil, assim como para outros países da América Latina, África e Ásia, a fauna silvestre tem representado importante opção de fonte protéica para a alimentação humana e, além da carne, outros produtos como couro, pele, pêlos e penas, oriundos desses animais, apresentam um alto potencial de mercado (NEGRINI, 1998).

### 3.1.1 Origem e classificação

A *Rhea americana* e suas variações (raças geográficas) e populações, são conhecidas regionalmente como ema, nhandu, ñandu, maa, congo e avestruz, assim como avestruz sul-americano pelos países da América do Norte e Europa (DIAS, 2002). Nos Estados Unidos a ema é conhecida como “common” ou greater rhea (NEGRINI, 1998).

Embora denominados de avestruz sul-americano, as emas e os avestruzes têm classificações diferentes. O avestruz é da ordem dos Struthioniformes e a ema, dos Rheiformes. A ordem Rheiformes apresenta distribuição geográfica restrita ao continente sul-americano (Brasil, Argentina, Uruguai, Paraguai e sul da Bolívia) (SILVA, 2001).

Quanto a origem, a hipótese mais aceita é a monofilética a ema e o avestruz teriam se originado de um ancestral comum, no megacontinente Gondwana e que com a separação dos continentes, teria evoluído para o avestruz (*Struthio camelus*) no Velho Mundo e para a ema, na América do Sul, há cerca de 80 milhões de anos (DANI, 1993).

### 3.1.2 Mercado

A ema constitui um grande potencial para o aproveitamento econômico de forma racional, dentro do princípio da sustentabilidade, a partir de diretrizes técnicas e legais estabelecidas em um plano de manejo específico, colaborando para a conservação da biodiversidade nacional (LABAQUE *et al.*, 1999; DIAS, 2002)

De acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Emas (ABRACE, 2005), a criação comercial de Emas iniciou-se no Brasil em 1997 e tem-se a expectativa de nos tornar o maior produtor mundial da espécie. Este crescente número de produtores deve-se as boas perspectivas da colocação deste produto nos mercados nacional e internacional, bem como as vantagens que apresenta esta criação em comparação com as demais atividades agropecuárias.

De acordo com Lopes (2002), a criação de emas é 44 vezes mais rentável que a pecuária bovina.

Os resultados de uma análise comparativa de rentabilidade e produtividade econômica entre a ema, nativa da região da Patagônia, na Argentina denominada choique (ema-de-Darwin, Ñandú petiso, *Pterocnemis pennata*), o ovino e o bovino são demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Comparação de produtividade e rentabilidade entre a ema, o ovino e o bovino da região do Rio Negro, Argentina

Reprodutores	Densidade	Produção animal	Renda Líquida (US\$)	Renda/ano/fêmea Preço Consumidor
1 ovelha	1/5 ha	1 cordeiro	9,00	42,40
1 vaca	1/25 ha	1 bezerro	83,00	583,60
1 ema	1/0,25 ha	25 emas	1.500,00	11.475,00

Adaptado de APACÑA, 1998.

Embora explorada comercialmente na Europa e América do Norte, há poucos criatórios comerciais de emas no seu local de origem, a América do Sul (GIANNONI, 1998).

No Brasil, só ocorrem as subespécies do gênero *Rhea*, também chamadas de ema-comum, que é a mais explorada comercialmente.

Segundo Giannoni (1997; 1998), as principais dificuldades para a exploração comercial de emas e animais silvestres em geral são: 1 – Legislação e a burocracia; 2 – Escassez de pesquisas, de técnicos e bibliografia acessível e 3 – Mercado e falta de espírito cooperativista.

Semelhante à ema, a carne de avestruz tornou-se uma preferência internacional em relação a carne vermelha tradicional e é facilmente encontrada como qualquer carne fresca ou em restaurantes de muitos países (MALLET & HOFFMAN, 2003).

A carne de avestruz está crescendo em consumo pela população ocidental por causa do valor nutricional (ALONSO-CALLEJA *et al.*, 2002). O consumo deste



tipo de carne por cada país europeu está estimado em 750 toneladas por ano (FAO, 1999).

Alonso-Calleja *et al.* (2002) declaram que o crescimento continuado e a prosperidade da carne de avestruz industrial, dependerá da ampla intensidade da oferta ao consumidor de produtos saudáveis e seguros.

### 3.1.3 A carne

Conforme Silva (2001), a ema produz de 10 a 13 quilos de carne vermelha, magra, com baixíssimos níveis de colesterol e calorias, o que a faz ser reconhecida no mundo inteiro como “a carne vermelha saudável”.

Devido ao aumento da percepção de saúde sobre os consumidores de muitos países, a produção de carne de avestruz está recebendo grande atenção em vários países ao redor do mundo. Avestruzes produzem carne vermelha que é similar em sabor e textura a carne bovina (SALES, 1996; SALES & HARBANNCZUK, 1998; FAO, 1999).

A quantidade de carne produzida pelas emas corresponde a 30% do peso vivo (PICCALO *et al.*, 2004), sendo que os retalhos representam em média 7,7% de cortes oriundos do abate (LOPES, 2002).

Comparada com outras carnes vermelhas como a carne bovina e a ovina, a carne de avestruz e por extensão a de ñandú e de ema (*Rhea americana*) é caracterizada por um pH elevado e coloração visual escura devido ao alto conteúdo de pigmentos, alto conteúdo de ácidos graxos poliinsaturados e baixo conteúdo de ácidos graxos saturados (HARRIS *et al.*, 1993; PICCALO *et al.*, 2004, HOFFMAN, 1988).

Assim como a carne de avestruz, a média dos valores de pH finais, 24 horas *post mortem*, sugere que a carne de *Rhea* pode ser classificada como um tipo de carne intermediária entre o normal (pH < 5,8) e o extremo, DFD (Dark, Firm, Dry) (pH > 6,2) (SALLES & MELLETT, 1996).

O valor de pH de intermediário para alto, que se observa nas emas, resulta em uma cor vermelha escura e embora isso seja uma vantagem para a retenção de

água é desfavorável para a retenção da cura, vida de prateleira e o *flavor* (HOFMANN, 1988).

Em uma pesquisa feita por Al-Nasser *et al.* (2003), verificando a importância da carne de avestruz como uma fonte alternativa de consumo para o Kuwait, o estresse, devido ao calor, foi apontado como o primeiro fator prejudicial a criação de avestruz naquele país.

De acordo com Wirth (1985), as carnes DFD são caracterizadas por possuírem pobre desenvolvimento e retenção da cor curada.

A grande capacidade de ligar água da carne escura (DFD), permite manter uma proporção maior de água intracelular. Isso faz com que a reflexão da luz branca diminua e a absorção da cor aumente (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

A carne de avestruz é semelhante à outras espécies abatidas para o consumo humano como a bovina, suína, emu e de aves, mostrando características típicas de aumento de dureza e cor escura, à medida que a idade destes animais aumenta (BERGE *et al.* (1997), LAWRIE (1991), HOFFMAN & FISCHER (2001).

A carne de ratitas: avestruz, emu e *Rhea*, são conceituadas e comercializadas como uma alternativa saudável em relação às outras carnes vermelhas devido a possuírem baixos níveis de gordura intramuscular, baixo conteúdo de colesterol e perfil dos ácidos graxos favorável (SALES & HORBANCZUK, 1998).

#### 3.1.4 Produtos derivados

Os principais produtos originados das emas são: a carne, a gordura, a pele e as plumas. Embora exista potencial para a exploração de outros produtos como: o fígado (patê), hambúrgueres, salsichas defumadas, ovos, fabricação de vacinas e outros usos farmacológicos e cosméticos, as cascas dos ovos (ornamentos), unhas, entre outros (GIANNONI, 2002).

Os produtos cárneos de avestruz são comercializados nos EUA e Austrália como filés (steaks), salsichas, salsichas secas, filés, hambúrguer, pastrami e jerked (JEFFEREY, 1999).

Fisher *et al.* (2000), descobriram, através de um estudo sobre processamento e características nutricionais de produtos com valor agregado de avestruz, que a fabricação destes produtos apresenta viabilidade econômica para serem utilizados na industrialização de carnes.

Fernández-López *et al.* (2006), estudando as características de qualidade de hambúrgueres de avestruz (*Struthio camelus*), encontraram que a elaboração de hambúrgueres a partir da carne de avestruz também constitui uma excelente opção para a indústria cárnea.

A maioria dos produtos oriundos da indústria de avestruzes são a carne e o couro. Outros produtos incluem óleo, penas, ovos e casca de ovos (MORRIS *et al.*, 1995; SALES, 1995; TUCKELL, 1999).

Os produtos defumados de avestruz têm excelente cor e liga adequada em adição ao sabor e textura aceitáveis (HARRIS *et al.*, 1993). Porém, se a carne de avestruz foi usada sozinha para a produção de embutidos secos e salsichas do tipo Frankfurter, não originará bons produtos. Desse modo, é recomendável o processamento de carne de avestruz junto com a carne de outras espécies que apresentam um pH final em torno de 5,5 (HOFMANN, 1988).

### **3.2 Embutidos curados**

Segundo Galli (1993), durante a maturação ocorrem alterações químicas dos componentes da mistura, sendo que as substâncias formadas podem ser utilizadas pelos microorganismos e, dessa forma, atuam na fermentação do embutido. As transformações ocorridas durante a maturação são a formação da cor, a aromatização, a aparência das partículas e o aumento da consistência.

A cura do produto é determinada pela adição de nitrato e nitrito de sódio com obtenção de salame com atraente e estável coloração vermelha. Para esta boa coloração é requisito indispensável a presença de suficiente quantidade de mioglobina e a incorporação à massa de adequada quantidade de sais de cura (TERRA, 1998).

### 3.3 Fermentações cárneas

Os consumidores mostram um crescente interesse pela qualidade dos produtos cárneos e o sistema que eles são produzidos (SORIANO, 2006).

A fermentação consiste, em linhas gerais, na modificação intencional dos alimentos pela atividade de certos microorganismos para obter produtos de sabor agradável, saudáveis e estáveis. Na indústria alimentícia, é a única operação em que se favorece o crescimento dos microorganismos mas, certamente, de forma controlada (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Entre as vantagens da fermentação como meio de processamento dos alimentos, destacam-se:

- a) Condições suaves de temperatura e de pH, que contribuem para a manutenção das propriedades nutritivas dos alimentos e, às vezes, das propriedades sensoriais.
- b) Obtenção de produtos únicos com novo sabor, aroma e textura.
- c) Consumo energético reduzido.
- d) Custo de capital e de operação relativamente baixos.
- e) Tecnologia bastante simples.

Os microrganismos envolvidos são bactérias (destacando-se, sobretudo, as bactérias lácticas), alguns mofo e leveduras, individualmente ou combinados. Todos eles se destacam pela produção de quantidades substanciais de enzimas que são, em última análise, responsáveis ou catalisadores das reações de interesse. Atualmente, no âmbito industrial, é comum recorrer a culturas *starters*, que dominam a flora microbiana presente de forma natural na matéria-prima e permitem controle maior da fermentação (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Diferentes microrganismos derivados de matéria-prima crua e o meio ambiente contaminam facilmente a massa do salame (LARROUTURE *et al.*, 2000). Entre eles, as bactérias ácido lácticas são responsáveis pelo evento mais importante durante a maturação do salame e a fermentação de carboidratos. Esta atividade microbiana conduz a um decréscimo do pH, levando as proteínas musculares ao

abaixamento do seu ponto isoelétrico com uma conseqüente perda da capacidade de reter água (MIRALLES, FLORES & PEREZ-MARTINEZ, 1996).

Este processo, que confere ao produto fatiabilidade, firmeza, cor e flavor, é caracterizado por uma interação complexa de reações químicas e físicas associadas com o desenvolvimento microbiológico da flora de massa (ORDÓÑEZ *et al.*, 1999).

De acordo com Lücke (2000), antagonistas microbianos são usados empiricamente em fermentações de embutidos onde as bactérias ácido lácticas acumulam ácido láctico em níveis suficientes, para inibir bactéria patogênica nativas da carne e coagular as proteínas cárneas solúveis. Como conseqüência, a capacidade de reter água diminui, facilitando a desidratação do produto. A dominância de bactérias ácido lácticas é favorecida por condições anaeróbicas, em aplicação de sais de cura e açúcares pela redução do pH inicial da mistura para valores menores que 5,8. Estas condições de fermentação previnem o crescimento de patógenos de vários tipos em embutidos fermentados. Para reduzir custos, a indústria tem um forte interesse em padronizar as propriedades e a vida de prateleira dos produtos, promover o controle do processo microbiano e diminuir o tempo regulado pelo processo de formação do *flavor*. Esses são provavelmente os maiores incentivos para a indústria cárnea utilizar culturas starter.

### **3.4 Salame**

O salame representa um dos métodos mais antigos utilizados pelo homem para a conservação da carne, desde o início histórico do abate dos animais. Em muitos países europeus, as formulações do salame consistem na adição de sal e outros condimentos à carne e o toucinho, que são moídos e recebem um envoltório, que geralmente é a própria tripa do animal. Esses produtos têm sido objetos de diferentes tipos de fermentação e secagem, que variam em tempo de acabamento dos produtos, temperatura e condições de ventilação, próprias para proporcionar a perda de peso necessária para obter uma preservação adequada (BALDINI *et al.*, 2000; LÜCKE, 1998b).

De acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2000), o salame é um produto cárneo industrializado obtido de carne suína ou suína e bovina, adicionado de

toucinho, ingredientes, embutido em envoltórios naturais e/ou artificiais, curado, fermentado, maturado, defumado ou não e dessecado.

A produção de salames é freqüentemente conduzida em três fases: formulação, fermentação e maturação/secagem. Ela consiste em uma mistura específica de carnes, gordura, açúcar, sais de cura, condimentos e outros temperos que é inicialmente preparada, culturas starters são adicionadas se necessário e a mistura é embutida em um invólucro (SANZ *et al.*, 1988).

A presença de mofos superficiais característicos, por ocasião da fermentação, é conseqüência natural do seu processo tecnológico de fabricação, e é mais um fator de qualidade, pois auxilia no controle da rancificação (BRASIL, 2000).

Durante a fermentação, o tipo de microflora desenvolvida está extremamente relacionada com a técnica de fermentação utilizada. Salames com tempo de maturação curto têm maior número de lactobacillus, a partir do primeiro estágio de fermentação e no final da maturação, apresentando um flavor ácido com aroma, discreto, predominante e em contraste, salames com longo tempo de maturação contêm alto índice de coccus coagulase negativa, estágio inicial da fermentação. Estes enterococcus apresentam baixos níveis de acidificação e produzem proteases e lipases e desta maneira, liberam várias substâncias aromáticas e ácidos orgânicos (DEMEYER; VERPLACTSE & GISTELINK *et al.*, 1986).

O salame italiano é considerado o mais importante, seja com relação ao conhecimento de seu tipo pelo consumidor, consumo, experimentação ou preferência. Pode-se dizer que a participação desse tipo de produto oscila em torno de 60% do total dos tipos de salame no mercado total (ANTONI, 1999).

### **3.5 Culturas starters**

No processamento de embutidos fermentados são utilizadas culturas compostas de microrganismos naturalmente envolvidos neste tipo de fermentação. Dois são os tipos de microrganismos necessários. Um dos tipos é representado pelos microrganismos responsáveis pela fermentação dos carboidratos produzindo sabor e aroma. O outro consiste em microrganismos capazes de reduzir nitrato a

nitrito contribuindo para a formação da cor vermelha característica do produto (LUCHESE, 1985).

Culturas starters são de maior importância para assegurar a estabilidade e segurança da fermentação de embutidos (BUCKENHUSKES, 1993; HAMMES & KNAUF, 1994). Elas consistem em culturas puras ou misturadas de bactérias ácido lácticas que são adicionadas a massa cárnea para promover sua atividade bioquímica essencial, simultaneamente para estabilizar a fermentação pela inibição do crescimento de esporos e bactérias patogênicas (LÜCKE & HECHELMANN, 1987; HAMMES & KNAUF, 1994).

Dentre as alterações desejáveis promovidas pelas culturas bacterianas “starter” nos produtos cárneos, destacam-se a redução do pH (por produção de ácidos orgânicos), a produção de catalase, a redução de nitrato e a produção de enzimas proteolíticas e lipolíticas, cujas atividades promovem a formação de compostos responsáveis pelo *flavor* típico dos produtos cárneos fermentados (GEISEN, LÜCKE & KRÖCKEL, 1992).

As culturas “starter” são aceleradoras do processamento porque promovem um aumento na velocidade de formação de cor e no desenvolvimento da textura desejada havendo, por consequência, redução de custo de todo o processo (PINTO, PONSANO & HEINEMANN, 2001).

Um importante aspecto da fabricação moderna de salames é elaborar um produto de padrão exigido e com redução do tempo de fabricação, que constitui um fator econômico para a produção (COVENTRY & HICKEY, 1991).

Para obter produtos com excelente padrão de higiene e qualidades organolépticas em um curto tempo de maturação, a fabricação industrial de salames fermentados utiliza culturas starters que consistem principalmente em uma combinação de bactérias ácido lácticas e micrococáceas (REPÚBLICA ITALIANA, 1995).

As bactérias ácido lácticas são responsáveis pela produção do ácido láctico, para a formação de flavor típico dos salames e uma menor quantidade de ácido acético, etanol, acetona, dióxido de carbono e ácido pirúvico que são gerados durante a fermentação, dependendo da cultura starter aplicada, o carboidrato

utilizado e a origem das carnes e aditivos (BACUS, 1986; DEMEYER, 1982 THORNILL & COGAN, 1984).

A inibição de patógenos e bactérias indesejáveis é uma consequência do acúmulo do ácido láctico, assim como do ácido acético, ácido rômico, etanol, amônia, ácidos graxos, peróxido de hidrogênio, acetaldeído, antibióticos e bacteriocinas (HUGAS & MONFORT, 1997).

Segundo Franco & Landgraf (1999), as bactérias lácticas podem ser homoláticas, com maior quantidade de ácido láctico, em relação aos demais produtos formados como diacetil, etanol e CO<sub>2</sub>, ou heteroláticas quando as proporções destes produtos são praticamente as mesmas.

A capacidade de produzir gás, reduz a aplicabilidade das bactérias heteroláticas em derivados de carne, devido aos defeitos que podem ser gerados nos produtos, tal como a produção de peróxido de hidrogênio, capaz de promover alterações na cor e provocar o aparecimento de rancidez (GEISEN *et al.*, 1992).

De acordo com Lücke (2000), os mecanismos mais importantes para garantir a segurança microbiológica em salames fermentados é, evidentemente, a produção de ácido láctico.

O grupo micrococacceae desempenha um importante papel na fermentação dos salames, através de sua participação no desenvolvimento e estabilidade da cor vermelha desejada através da atividade da nitrato redutase. Posteriormente, a redução do nitrato, produz nitrito que auxilia na preservação da oxidação dos lipídeos (TALON *et al.*, 1999).

Estes microorganismos participam em outras reações desejáveis como as lipólises e proteólises que representam grande importância para o desenvolvimento do *flavor* (SELGAS; SANS, ORDÓÑEZ, 1988; GEISEN *et al.*, 1992).

### **3.6 Características sensoriais**

A qualidade sensorial é um dos mais importantes componentes que atraem o consumidor. Ela se origina de uma variedades de aspectos: *flavor*, odor, textura, sabor, etc., sendo cada um deles de uma forma multidimensional. A origem da



qualidade sensorial dos alimentos depende da combinação de uma série de fatores relacionados às condições de processamento como a matéria-prima crua utilizada, os materiais utilizados e o tipo de processamento, com possíveis efeitos combinados entre eles, distribuição e condições de estocagem, condições de fabricação e instalações usadas (CURT *et al.*, 2004).

A deficiência de qualidade sensorial na indústria de produtos cárneos fermentados, juntamente com a segurança alimentar, induz a uma tendência para a produção em maior escala de produtos cárneos sadios (JIMÉNEZ-COLMENERO *et al.*, 2001). Esta afirmação favorece ao surgimento de uma reflexão voltada à produção e a melhora no desenvolvimento da qualidade nutricional desses produtos (DE VUYST, 2000; LEROY & DE VUYST, 2003, 2004).

Segundo Luchese (1985), a introdução de culturas microbianas no processamento de produtos cárneos permite ao fabricante um melhor controle do tipo e do número de microorganismos presentes. Desta maneira contribui para a solução de muitos problemas relacionados com o desenvolvimento de cor, aroma, sabor, consistência e sanidade do produto.

A acidificação contribui para a inibição da flora patogênica (SMITH & PALUMBO, 1983; SCHILLINGER & LÜCKE, 1990), para a coesão (TOWSEND *et al.*, 1980) e a cor dos produtos (LIEPE, 1983). Entretanto, a acidificação pode ser controlada para evitar a formação do *flavor* ácido e inibição do metabolismo bacteriano (lipólises, proteólises, redução do nitrato) que poderiam estar envolvidos nas qualidades organolépticas dos salames (FOURNAUD, 1976).

A utilização de processos controlados para o controle da maturação de salame típico italiano realizada por Moretti *et al.* (2004), avaliando parâmetros químicos microbianos e sensoriais, demonstrou ser uma tecnologia potencial para padronizar a fabricação anual dos produtos superando a forma dependente de clima regional. Os resultados das análises sensoriais revelaram maior aceitabilidade dos produtos desenvolvidos de maneira experimental, embora mantendo as características típicas dos produtos tradicionais.

### 3.6.1 Cor

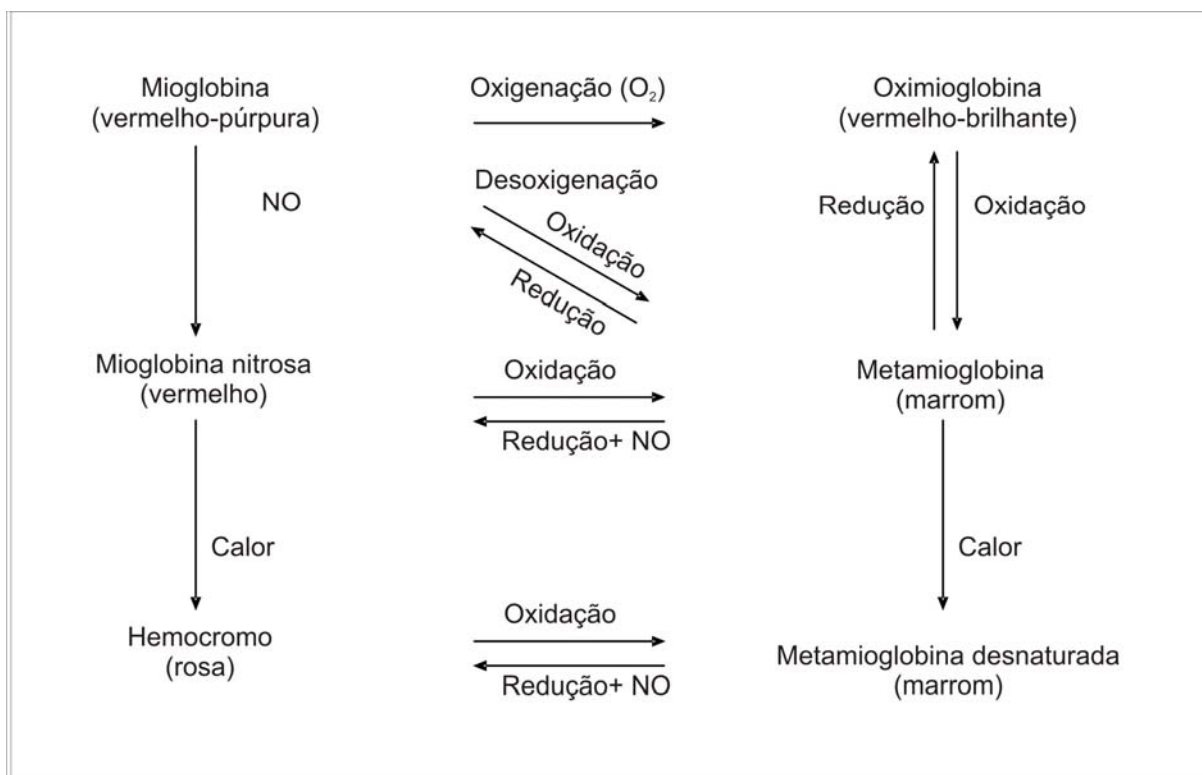
A aparência visual e a cor constituem fatores importantes na seleção dos alimentos pelos consumidores (FRANCIS & CLYDESDALE, 1975; HUTCHINGS, 1999). Vários relatos têm demonstrado que a aparência de cortes de carnes frescas e embutidos é um dos requisitos que determina a aquisição dos produtos (GIMENO *et al.*, 1999; KROPF, 1980).

Segundo Takahashi (1993), a cura na concepção atual significa desenvolver cor, sabor e textura característica para cada tipo de produto cárneo, por meio de diferentes tratamentos com sal, aditivos químicos, especiarias, fermentação bacteriana, defumação, etc., tornando-se atrativo ao consumidor.

O mesmo autor afirma não ter dúvidas, que o efeito marcante do processo de cura, do ponto de vista industrial, é o desenvolvimento da cor avermelhada, que resulta da reação do óxido nítrico (NO) com o pigmento mioglobina da carne.

Durante o estágio da fermentação, o embutido torna-se vermelho devido a produção de nitrosomioglobina que resulta da combinação de óxido nítrico, a partir da conversão bacteriana de nitrato ou nitrito com a proteína muscular mioglobina. Os produtos escurecem gradativamente através da maturação (CURT *et al.*, 2004).

Por ocasião da cura, o cloreto de sódio e os agentes curantes são utilizados como ingredientes em uma ampla variedade de produtos cárneos e eles determinam a formação de derivados nitrosos da mioglobina (Figura 1) que apresentam cor vermelha típica dos produtos (VARNAN *et al.*, 1998).



Adaptado: TERRA, 1998.

Figura 1 – Reações químicas da mioglobina na formação da cor

### 3.6.2 Flavor, sabor e aroma

O *flavor* representa uma complexa reação sensível que envolve o sabor, odor e a textura dos produtos .

O *flavor* de embutidos fermentados é influenciado por vários fatores: inicialmente a origem, quantidade e tipo de ingredientes como as carnes, os sais e os condimentos. Em seguida, a temperatura e o tempo de processamento, a defumação e a seleção de culturas starter. Basicamente o *flavor* se origina a partir da interação do sabor, que é determinado, principalmente, pela produção do ácido láctico e de padrões de peptídeos e de aminoácidos livres resultantes de proteólise gerada nos tecidos, com o aroma, determinado principalmente por compostos voláteis derivados do metabolismo bacteriano e da autooxidação dos lipídios (ORDÓÑEZ et al, 1999; STAHNKE, 1999a,b; BERIAIN et al., 2000; STAHNKE et al., 2002, CLAEYS et al., 2004).

A qualidade e a segurança ligada ao *flavor* são determinadas pela formação de produtos endógenos, originados da desnaturação das proteínas, lipídios e carboidratos. Esse processo é determinado, individualmente, pelas enzimas musculares endógenas e pelas bactérias (MOLLY *et al.*, 1996).

A contribuição das bactérias ácido lácticas para a geração do *flavor* é atribuída à produção de um gradiente elevado de ácido láctico e a uma menor quantidade de ácido acético, embora elas também contribuam para a produção de compostos voláteis através da fermentação dos carboidratos (MOLLY *et al.*, 1996).

Os lipídeos representam a maior proporção em salames e, juntamente com as proteínas, constituem o maior substrato para a formação do *flavor* dos compostos, incluindo aldeídos, cetonas, álcoois e ácidos graxos de cadeia curta (BERGER *et al.*, 1990, STAHNKE & ZEUTHEN, 1992; MOTILVA *et al.*, 1993).

O *flavor* típico do salame é o resultado do metabolismo bacteriano e também do metabolismo muscular enzimático dos carboidratos, proteína e lipídeos em combinação com os condimentos. Todos os produtos do metabolismo resultam no perfil sensorial do salame (ERKKILA *et al.*, 2001).

O sabor representa um dos fatores que mais contribui para o sucesso do salame (SEVERINI, 2003).

O odor ou aroma é, evidentemente, o mais importante atributo devido a alta sensibilidade dos receptores nasais em relação aos numerosos compostos voláteis liberados durante a mastigação e a ingestão (DEMEYER *et al.*, 2000).

Estas afirmações concordam com uma pesquisa feita por OLESEN *et al.* (2004), avaliando a geração de compostos relacionados ao *flavor*, em embutidos fermentados, a partir dos agentes de cura, culturas starter contendo *Staphylococcus* e tempo de maturação. Os relatos deste estudo indicaram um efeito considerável no desenvolvimento de compostos voláteis nos embutidos através das condições de cura, da ação do nitrato, do tempo de maturação e da adição de NaCl, que foi altamente dependente do grau de maturação / desidratação e do tipo de *Staphylococcus* utilizado como cultura starter.

### 3.6.3 Textura

As propriedades de textura tem sido relacionadas em produtos cárneos com a gordura, proteína, sal e valores de pH.

Alguns estudos em salsichas frankfurters, mostraram que a força de penetração (dureza) decresceu com o aumento do nível de gordura (HAND et al, 1987; MATULIS *et al.*, 1995).

A percepção da dureza pode ser descrita baseando-se em comportamentos diversos da carne durante a mastigação, como a sensação tátil, facilidade de penetração dos dentes, facilidade de fragmentação, a adesão como medida de força com que as fibras tendem a manter-se unidas e os resíduos de mastigação (ORDÓÑEZ et al, 2005).

Matulis *et al.* (1995) observaram que a variação da textura está relacionada com o valor do pH em embutidos fermentados, pois a medida que pH foi reduzido abaixo do ponto isoelétrico, ocorreu uma maior extração de proteínas miofibrilares, resultando em uma maior firmeza. O conteúdo protéico também influenciou na textura dos produtos, porém, a influência da gordura foi limitada.

As bactérias ácido lácticas utilizam os carboidratos como substratos, aumentando a produção de ácido láctico, diminuindo o pH e, como conseqüência, as proteínas musculares coagulam, resultando na fatiabilidade, firmeza e coesividade encontrados nos produtos finais (HUGAS & MONFORT, 1997).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Materiais

#### 4.1.1 Matéria-prima

- Retalho de carne de ema (*Rhea americana*).

Os retalhos de carne de ema foram obtidos a partir do abate inspecionado e desossa da carne destes animais em uma planta de abate comercial de bovinos que foi especialmente adaptada para o abate das emas, localizada no município gaúcho de Pantano Grande, RS, sob a supervisão da Cooperativa Brasileira de Criadores e da Indústria e Comércio de Emas e Derivados (Emas do Brasil).

- Carne suína.

Utilizou-se carne de pernil suíno, de origem comercial, obtido de abate inspecionado de um frigorífico municipal de Santa Maria – RS, 24 horas de antecedência da fabricação dos produtos.

- Toucinho.

Foi utilizado o toucinho da região costo-lombar da carcaça.

A carne de ema e o toucinho, utilizados, foram transportados até a planta piloto de carnes do Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos do Centro de Ciências Rurais da UFSM, embalados à vácuo e conservados sob congelamento até o preparo dos embutidos.

A carne suína, devidamente embalada e resfriada, foi transportada para o mesmo local no dia da fabricação dos embutidos e mantida sob refrigeração até a elaboração dos produtos.

#### 4.1.2 Ingredientes

Os ingredientes utilizados na formulação dos tratamentos de embutidos curados fermentados são apresentados no Quadro 1. As percentagens do uso de cloreto de sódio e condimentos foram baseadas em formulações comerciais enquanto que para as dosagens de fixador, agentes de cura e a cultura starter foram utilizadas aquelas recomendadas pelo fabricante. Sacarose e glicose foram adicionadas como recomendadas pelo fornecedor da cultura starter.

Matéria-Prima	Formulações				
	A	B	C	D	E
Carne de ema	90%	67,5%	45%	22,5%	-
Carne suína	-	22,5%	45%	67,5%	90%
Toucinho	10%	10%	10%	10%	10%
<b>Ingredientes</b>					
Sal	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Sal de cura	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Sacarose	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Glicose	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Alho	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Pimenta moída	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Noz moscada	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
Starter	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%
Fixador de cor	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%

Quadro 1 – Formulações de embutidos curados de carne de ema (*Rhea americana*) associada a de suíno

## 4.2 Métodos

### 4.2.1 Processamento dos embutidos curados fermentados

O processamento geral dos embutidos curados fermentados encontra-se na figura 2.

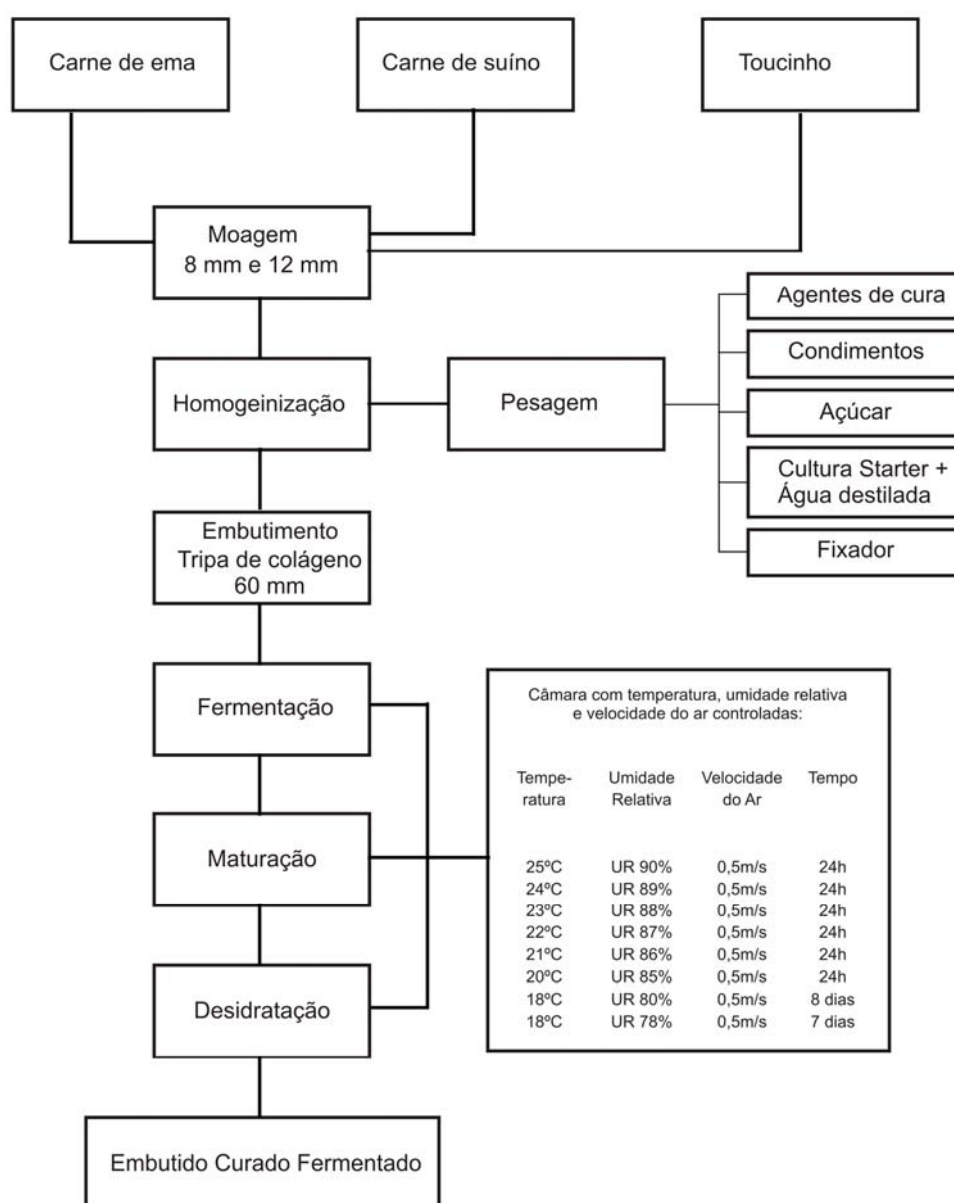


Figura 2 - Fluxograma geral de processamento de embutido curado fermentado de carne de ema (*Rhea americana*) associada a de suíno



## 4.2.2 Descrição das etapas de processamento

### 4.2.2.1 Preparação da matéria-prima

As carnes e o toucinho foram descongelados até a temperatura de 0°C.

A carne de ema (retalhos), foi submetida a toalete, retirando-se o excesso de gordura e as aponeuroses e tendões.

A carne suína também foi submetida ao toalete, retirando-se o excesso de gordura.

O toucinho foi cortado em cubos nítidos.

Ambas as carnes e o toucinho foram moídos em moedor de carne semi-industrial, marca Jamar em disco de 12mm para a carne de suíno e 8mm para a carne de ema que, por ser de coloração vermelha intensa, devido a alta concentração do pigmento mioglobina, necessita de uma moagem mais fina para diminuir a sua percepção nos produtos cárneos fermentados.

### 4.2.2.2 Preparação da massa

As carnes moídas e o toucinho foram pesados e colocados em uma misturadeira semi-industrial marca Jamar onde receberam os ingredientes finais de cura, cloreto de sódio, glicose, sacarose, condimentos e o starter, que foram pesados e adicionados gradualmente até a obtenção de uma massa com aspecto de liga, devido á extração das proteínas miofibrilares que, segundo Terra (1998), responderão pela união dos fragmentos de carne no salame.

### 4.2.2.3 Embutimento

Para o embutimento, empregou-se tripa de colágeno não comestível calibre 60 milímetros, previamente umidificada e cortada de modo que fossem obtidas

peças do produto fabricado de aproximadamente 200g. Foi utilizada uma embutideira, marca Jamar para embutir os produtos.

Após o embutimento, as amostras foram previamente identificadas, pesadas e dirigidas até a câmara de maturação.

#### 4.2.2.4 Maturação e secagem

Os embutidos permaneceram em uma câmara de maturação marca Menoncin®, com umidade relativa (UR), temperatura (°C) e velocidade do ar (m/s), controladas, durante vinte e um dias, quando os produtos ficaram acabados. As condições de processamento de temperatura, umidade relativa e velocidade do ar da câmara de maturação é apresentadas na Tabela 2.

Temperaturas de fermentação baixa atuam no controle de microorganismos patogênicos (TERRA, 1998).

Dia do Processo	Temperatura (0°C)	Umidade Relativa (%)	Velocidade do Ar (m/s)
Zero	25	90	0.5
1	24	89	0.5
2	23	88	0.5
3	22	87	0.5
4	21	86	0.5
5	20	85	0.5
6	18	80	0,5
21	18	78	0,5

Quadro 2 - Temperatura, umidade relativa e velocidade do ar utilizadas na elaboração de embutidos curados fermentados de carne de ema associada à de suíno

Concluída a fabricação, retiraram-se as tripas e os embutidos foram embalados a vácuo até serem utilizados nas análises.

#### 4.2.3 Análises físico-químicas

Essas análises foram realizadas em três blocos com três repetições, no Laboratório de Físico-Química do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos do Centro de Ciências Rurais da UFSM.

##### 4.2.3.1 Determinação do pH

Os valores do pH foram obtidos nos dias zero, 7 e 21 em pHmetro digital, marca Digimed, previamente calibrado, em três repetições. Para a análise, as amostras foram homogeneizadas com 100 ml de água destilada, segundo técnica descrita por Terra e Brum (1988).

##### 4.2.3.2 Determinação da atividade de água (Aa)

As determinações de atividade de água foram efetuadas nos dias zero, 7 e 21 em aparelho medidor de Aa, marca Testo modelo 400 CE, comercializada pela Testo GMB & Co., em três repetições. A orientação do fabricante foi seguida para a execução das análises.

##### 4.2.3.3 Determinação da quebra de peso

Foram registrados os pesos das peças do embutido, no início e final do processamento, isto é, quando a peça entra na câmara de maturação e na sua saída, determinando-se a porcentagem de quebra de peso em cinco repetições. Foi utilizada balança digital marca Toledo modelo Exata 2SC.

#### 4.2.3.4 Determinação de proteína

Os valores de proteínas foram determinados pelo método de Kjeldahl de acordo com o descrito por Terra e Brum (1998), no momento da fabricação e nos produtos acabados.

#### 4.2.3.5 Determinação de umidade

A determinação de umidade foi feita no dia zero e nos produtos acabados, utilizando-se o método da estufa, descrito por Terra e Brum (1988), que considera a perda da água e substâncias voláteis a 105 °C.

#### 4.2.3.6 Determinação da gordura

Utilizou-se o método do Butirômetro utilizado para Leite, descrito por Terra e Brum (1988) que se baseia no ataque seletivo da matéria orgânica por meio do ácido sulfúrico, com exceção da gordura que é separada por centrifugação, auxiliada pelo álcool isoamílico que modifica a tensão superficial.

Foram verificados valores de gordura, por ocasião da fabricação e nos produtos prontos.

#### 4.2.3.7 Determinação de cinzas

Realizada no dia zero e nos produtos acabados, essa determinação fundamentou-se na perda de peso que ocorre quando o produto é incinerado a 500-550°C com destruição da matéria orgânica, sem apreciável decomposição dos constituintes do resíduo mineral ou perda por volatilização (TERRA e BRUM, 1988).

#### 4.2.3.8 Determinação de cloretos

Foi realizada, nos produtos acabados, através do método de Mohr que, segundo Terra e Brum (1988), fundamenta-se na precipitação dos cloretos sob a forma de cloreto de prata, em pH 8,3, em presença de cromato do potássio como indicador.

#### 4.2.4 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram executadas em três blocos com duas repetições, no laboratório de microbiologia do Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos do Centro de Ciências Rurais da UFSM.

##### 4.2.4.1 Contagem de microorganismos aeróbios mesófilos

Foi realizada nas matérias-primas cárneas e baseou-se na semeadura da amostra ou de suas soluções em agar padrão para contagem (PCA), seguida da incubação em temperatura de 37°C por 48 horas (BRASIL, 2003).

##### 4.2.4.2 Contagem de Coliformes totais

O método utilizado para contagem de coliformes totais e fecais foi o do número mais provável. Inicialmente foi utilizado o método Agar Cristal Violeta Vermelho neutro Bille, com temperatura de incubação de 37°C por 48 horas (BRASIL, 2003).

#### 4.2.4.3 Contagem de Coliformes fecais

Para a contagem de coliformes fecais foram retirados colônias de coliformes em caldo EC (*Escherichia coli*), incubando-se a 44,5°C por 48 horas, observando-se a produção de gás pelas colônias (BRASIL, 2003).

#### 4.2.4.4 Contagem de bactérias lácticas

As Bactérias Lácticas foram determinadas de acordo com Brasil (2003), utilizando Agar M. R. S., com sobrecamada e incubado a 37°C por 72 horas.

#### 4.2.4.5 Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva

Foi determinada de acordo com Brasil (2003). utilizando-se Agar Baird-Parker. As diluições foram semeadas em placas e incubadas a 37° por 48h. Foram realizadas as contagens de colônias típica, de cor preta brilhante com anel branco opaco rodeado com halo claro transparente, três a cinco colônias típicas selecionadas foram semeadas em caldo de infusão cérebro-coração (BHI) para confirmação, em plasma de coelho, do teste de coagulação.

#### 4.2.4.6 Pesquisa de *Salmonella* sp

Foi realizado um pré-enriquecimento em caldo lactosado a 37°C por 24h a partir de 25 g da mostra. Após esta etapa, foi feito um enriquecimento seletivo em calda tetracionato verde brilhante e rappaports vassiliadis, levado a estufa por 24h a 42,5 °C. A partir destes, semeou se uma alíquota em placas com agar SS (*Salmonella Shiguella*) e ágar Rambach, incubado a 37°C por 24 horas. As colônias típicas de cada placa foram semeadas em tubos de agar estoque; caldo uréia; agar lisina ferro (LIA); agar citrato de simmons; SIM, para motilidade do indol; ágar, tríplice açúcar ferro (TSI), para confirmação bioquímica (BRASIL, 2003).

#### 4.2.5 Análise sensorial

##### 4.2.5.1 Teste afetivo de aceitação

Quando os produtos ficaram prontos, foi aplicado o teste afetivo da aceitação, utilizando-se uma escala hedônica estruturada de nove (9) pontos em que as avaliações variaram de desgostei muitíssimo (valor 1) a gostei muitíssimo (valor 9) sendo que o valor de avaliação 5 representava: não gostei / nem desgostei . O teste de aceitação foi realizado em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos do Centro de Ciências Rurais da UFSM, no período da manhã, das 9h30min às 11h30min.

As amostras (aproximadamente 10 gramas) equivalentes a duas fatias do produto, foram entregues aos provadores em pratos descartáveis brancos (apêndice 2), codificados com números de três dígitos aleatórios, acompanhados de um copo de água e um biscoito do tipo água e sal para serem utilizados pelos provadores entre as amostras.

Utilizaram-se 50 provadores não treinados para avaliação das amostras, compostos por alunos de graduação, pós-graduação, funcionários e docentes da UFSM.

O modelo de ficha utilizada para o teste sensorial de aceitação está representado no apêndice 1.

##### 4.2.5.2 Teste de comparação múltipla

Dutcosky (1996), relata que esse teste deve ser usado quando se quer avaliar, a um só tempo, se existe diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre vários tratamentos (amostras) e uma referência ou tratamento padrão.

Neste experimento, utilizou-se como padrão o embutido curado fermentado de carne de suíno (tratamento E), que classifica-se como salame do tipo italiano, que foi devidamente identificado como padrão (P) para a comparação com as

demais amostras, isto é: tratamento A, tratamento B, tratamento C, tratamento D e tratamento E (controle).

Utilizou-se uma escala hedônica estruturada de nove pontos em que as avaliações variaram de extremamente pior que o padrão (valor 1) a extremamente melhor que o padrão (valor 9) sendo que o valor de avaliação 5 indicava: igual ao padrão .

As amostras foram entregues aos provadores em um kit teste, especialmente elaborado para o teste (Apêndice 2) composto de uma plataforma de isopor contendo seis pratos brancos, codificados com números de três dígitos aleatórios, contendo aproximadamente 10g de cada amostra, equivalentes a duas fatias do produto.

O teste de comparação múltipla foi realizado em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos do Centro de Ciências Rurais da UFSM, no período da manhã, das 9h30min às 11h30min, do dia seguinte ao teste de aceitação.

Os provadores receberam, também, um copo de água e um biscoito tipo água e sal para serem utilizados entre as amostras. Foram avaliados os parâmetros: cor, odor, textura e sabor.

O painel de provadores foi integrado por 50 pessoas, não treinadas, entre alunos de graduação, pós-graduação, docentes e funcionários da UFSM.

O modelo de ficha utilizada no teste de comparação múltipla está demonstrado na apêndice 2.

#### 4.2.5.3 Pesquisa de compra dos produtos

A pesquisa de compra dos produtos foi realizada juntamente com o teste afetivo de aceitação dos produtos e incluiu 5 opções para compra. Utilizou-se uma escala hedônica estruturada de cinco pontos, em que as avaliações variaram de certamente eu não compraria (valor 1) a certamente eu compraria (valor 5) sendo que o valor 3 indicava: talvez eu compraria / talvez eu não compraria.



O modelo de ficha utilizada para a pesquisa de compra dos produtos está representado no apêndice 1.

#### 4.2.6 Análise colorimétrica

A determinação dos parâmetros de cor foi realizada em um aparelho chroma meter CR-300 (Minolta Co. Ltda).

Utilizou-se o sistema de cores CIE  $L^* a^* b^*$ .

Foram determinados os valores de luminosidade  $L^*$ , intensidade da cor vermelha  $a^*$  e intensidade da cor amarela  $b^*$  de acordo com as indicações do fabricante.

#### 4.2.7 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas através da análise de variância e do teste F de Tukey, ao nível de 5% de significância e do teste de Dunnett, de acordo com SAS (1990).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Caracterização das matérias-primas

#### 5.1.1 Caracterização físico-química das matérias-primas

##### 5.1.1.1 Valores de pH

Os valores obtidos para o pH, no presente trabalho, foram de 6,1 para a carne de ema (*Rhea americana*) e 5,7 para a carne de suíno.

Pesquisas indicam que o pH relativamente alto é característico das emas e outras ratitas. Pereira *et al.* (2006), analisando a carne de ema em diferentes músculos 24 horas após o abate, encontraram valores de pH que variaram de 5,94 a 6,13. Em adição, Sales & Meller (1996), relataram valores de pH que variaram de 5,84 a 6,13 em diferentes músculos de carcaça de avestruz, 24h post-mortem.

O alto pH final da carne das ratitas pode estar relacionado com as condições *ante-mortem* pois, de acordo com Felício (1986), o estresse a que um animal é submetido, por um longo período antes do abate, leva ao esgotamento total das reservas de glicogênio orgânico fazendo com que ocorra elevação do pH do músculo, que permanece acima de 6,0, devido a baixa concentração de ácido láctico.

Como o pH da carne de ema e de avestruz apresenta tendência de ser elevado, presume-se um limite da vida de prateleira destes produtos (SALES & MELLET, 1996), pois os valores de pH situados, habitualmente, em intervalos de 5,5

a 6,5 também são ideais para o crescimento da maioria das bactérias (VARNAM & SUTHERLAND, 1998).

Desta maneira, confirma-se a necessidade de se misturar as carnes de ema e avestruz, que possuem um pH final elevado, com a carne de outras espécies de abate, que apresentam pH em torno de 5,5 24 horas *post-mortem* (HOFMANN, 1988).

A utilização de culturas *starters* também é de relevante importância na elaboração dos embutidos fermentados com carne de ema e outras ratitas, uma vez que atuam produzindo ácidos, baixando o pH, aumentando a segurança e auxiliando na formação do *flavor* dos produtos.

Dicks, Mellet & Hofmann (2004) produziram o primeiro salame com carne de avestruz utilizando culturas *starters* bacteriocinogênicas de *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus curvatus*, comprovando o excelente potencial destas culturas no controle do crescimento de microorganismos patogênicos especialmente sobre a carne de avestruz que possui um pH elevado.

#### 5.1.1.2 Atividade de Água (Aa)

Os valores de atividade de água para as matérias-primas cárneas foram de 0,99 para ambas.

Degenhart (1988), afirma que a atividade de água (Aa) da carne varia de 0,97 a 0,99 e que estes valores se reduzem com a incorporação de ingredientes na elaboração de produtos cárneos.

Segundo Jay (2005), a atividade de água na maioria dos alimentos frescos está acima de 0,99. Esses valores favorecem ao crescimento bacteriano que necessita no mínimo 0,91 para sobreviver. Reduzir ou eliminar essa atividade microbiana se traduzirá por um aumento da vida útil da carne (TERRA, 1998).

### 5.1.1.3 Composição centesimal

A composição centesimal para as carnes de ema e de suíno é representada na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química média das matérias-primas: carne de ema e carne de suíno, utilizadas na fabricação de embutidos

	Umidade (%)	Proteína (%)	Gordura (%)	Cinzas (%)
Carne de ema	73,38	22,97	1,11	1,08
Carne de suíno	74,04	21,61	2,94	1,16

n = 9

Estes dados concordam com aqueles citados por Picallo *et al.* (2004), onde a carne (músculo) de avestruz e por extensão a de nandú (*Rhea americana*), apresentaram a seguinte composição centesimal: 74,2% de umidade, 22,9% de proteínas, 1,1% de lipídios e 1,2% de cinzas.

Um estudo realizado por Sales & Hayes (1996) indicou que o conteúdo de proteína, aminoácidos e a composição mineral da carne de avestruz, é similar a outras carnes de animais convencionais.

Os pontos deficientes da carne fresca das ratitas são o aspecto e a conservação. Em relação ao primeiro, o alto conteúdo de ferro da carne destes animais juntamente com as características de suas fibras (aponeuroses musculares externas) determinam uma cor escura que recorda a carne de caça dos animais silvestres (Figura 3B) (PICALLO *et al.*, 2004).

Quanto a conservação, deve-se considerar o alto pH final da carne de avestruz que, segundo Fischer *et al.* (2000), torna esse produto ideal para o uso em carnes processadas devido a sua capacidade natural de retenção de água. Todavia, esse tipo de carne, devido ao seu pH elevado, possui enzimas que utilizam rapidamente o oxigênio, reduzindo a proporção de pigmento vermelho em estado oxigenado (oximioglobina). O pH mais elevado tem como consequência o

desenvolvimento de bactérias proteolíticas que levam facilmente à deterioração e redução da vida de prateleira (FELÍCIO, 1986; PARDI, 1995).

Recentemente, Pereira *et al.* (2006), estudando a estabilidade sob armazenamento da carne de ema, encontraram que, sob condições de armazenamento apropriadas, a carne de ema pode permanecer em condições de consumo por um período de 12 dias sob refrigeração (5 a 8°C) e 60 dias sob congelamento (-18°C).

A cor das diversas espécies de abate pode ser definida em termos genéricos como vermelho-cereja brilhante no bovino, rosado na vitela, vermelho-escuro nos eqüinos, vermelho-tijolo em ovelhas e cabras, vermelho-pálido e acizentado no suíno (Figura 3A) e esbranquiçado nas aves.

A cor das carnes frescas de ratitas e ñandúes, provenientes de criações comerciais, apresentam variações na cor que vão do vermelho escuro (Figura 3B) ao vermelho cereja, ao contrário da carne bovina, onde as cores vão de vermelho cereja, ao vermelho moderado (PICALLO *et al.*, 2004).

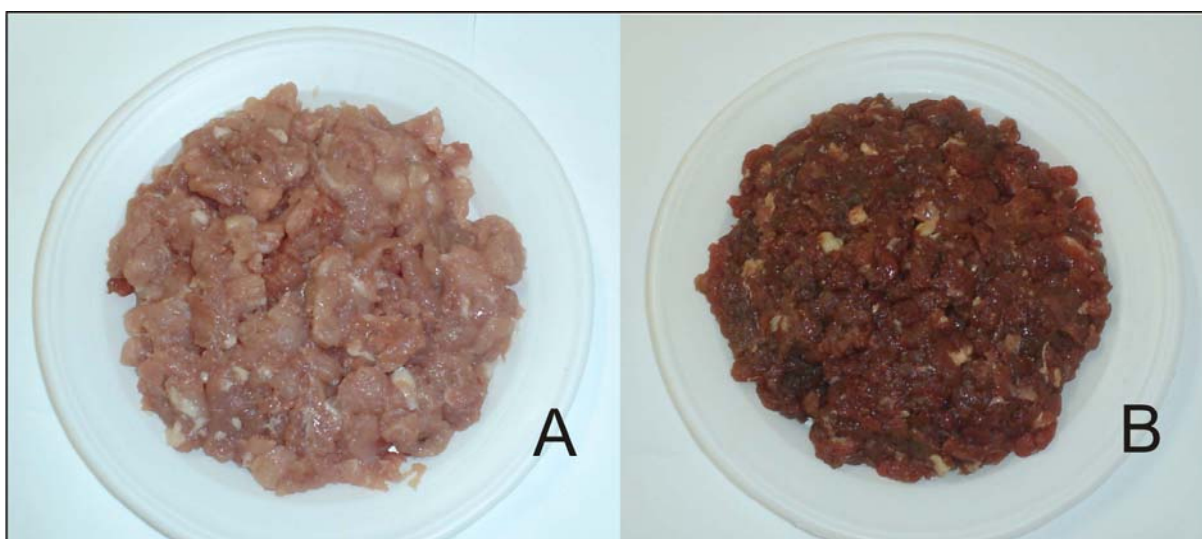


Figura 3 - Carnes trituradas de suíno (A) e de ema (B) utilizadas no processamento dos embutidos

### 5.1.2 Caracterização microbiológica das matérias-primas

De acordo com Franco & Landgraf (1999), a análise microbiológica de um alimento visa investigar a presença ou a ausência de microorganismos e também identificar e caracterizar as diferentes espécies microbianas presentes.

#### 5.1.2.1 Microorganismos aeróbios mesófilos

A contagem de microorganismos aeróbios mesófilos (Tabela 3) encontrada para as matérias-primas utilizadas na formulação dos embutidos foram de  $6,5 \times 10^5$  UFC  $\cdot$  g<sup>-1</sup> para carne de ema e  $2,9 \times 10^4$  UFC  $\cdot$  g<sup>-1</sup> para carne suína estando abaixo dos  $10^6$  UFC  $\cdot$  g<sup>-1</sup> citados por Terra (1998) como uma faixa de contaminação microbiana aceitável.

Tabela 3. Contagem de microorganismos aeróbios mesófilos da carne de ema (*Rhea americana*) e da carne de suíno

Tipo de Carne	(UFC $\cdot$ g <sup>-1</sup> ) Zero Dia
Carne de ema	$6,5 \times 10^5$
Carne de suíno	$2,9 \times 10^4$

n = 6

Estes resultados indicam que as matérias-primas obtidas foram corretamente manipuladas em condições de higiene ideais e conservadas de maneira correta apresentando boa qualidade microbiológica para serem utilizadas com segurança na elaboração dos produtos.

A contagem de microorganismos aeróbios mesófilos mais elevada encontrada para a carne de ema, pode estar relacionada ao fato desta carne ter sido submetida a toailete durante a realização dos recortes e também, posteriormente, durante a elaboração dos produtos.

Esta contagem é comumente empregada para indicar a qualidade sanitária dos alimentos (FRANCO & LANDGRAF, 1999), sendo que, detecta o número de bactérias aeróbias ou facultativas e mesófilas presentes tanto sob a forma vegetativa quanto esporulada nos alimentos.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001), não estabelece limites de tolerância da amostra indicativa em placas de microorganismos aeróbios mesófilos para as matérias-primas cárneas.

Segundo Forsythe (2002), a carne é um produto altamente perecível com atividade de água suficiente para o crescimento da maioria dos microorganismos e por ser um produto nutritivo, pode ser deteriorada rapidamente por microorganismos e até ser prejudicial à saúde devido a contaminação por patógenos.

O mesmo autor afirma que a carne, por si só, é estéril quando no corpo do animal. Entretanto, pode ser contaminada facilmente durante o abate, evisceração, manipulação por ocasião do processamento e estocagem inapropriada.

## **5.2 Caracterização dos produtos**

### **5.2.1 Caracterização físico-química dos produtos**

#### **5.2.1.1 pH**

De acordo com Ordóñez *et al.* (2005), durante o processo de maturação dos embutidos crus curados, o pH decresce de forma rápida (formação do ácido láctico), até valores em torno de 5,5 a 5,6 e em seguida de forma lenta e progressiva até estabilizar-se em valores em torno de 4,5.

A Tabela 4 mostra que a massa inicial dos produtos apresentou valores médios de pH que variaram de 5,67 (trat. E – controle) até 6,02 (trat. A). Posteriormente, observa-se uma queda rápida destes números, na primeira semana de fabricação, para valores situados no intervalo de 4,89 a 5,02 entre os cinco tratamentos. Estes valores são de relevada importância porque quando o pH 5,0 é

atingido, o ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares é alcançado, ocorrendo o término da fase fermentativa e o início da maturação / secagem.

Tabela 4 - Análise comparativa das médias, por tratamento, dos valores de pH no dia zero, 7º dia e 21º dia pelo teste de Tukey

Dia	Tratamento	Média*	D. Padrão
0º dia	Trat. A	6,02 <sup>a</sup>	0,03
	Trat. B	5,81 <sup>c</sup>	0,01
	Trat. C	5,92 <sup>b</sup>	0,01
	Trat. D	5,74 <sup>d</sup>	0,01
	Trat. E (controle)	5,67 <sup>e</sup>	0,01
7º Dia	Trat. A	4,93 <sup>B</sup>	0,07
	Trat. B	5,02 <sup>A</sup>	0,06
	Trat. C	4,92 <sup>B</sup>	0,05
	Trat. D	4,89 <sup>B</sup>	0,05
	Trat. E (controle)	4,99 <sup>A</sup>	0,05
21º dia	Trat. A	5,03 <sup>a</sup>	0,01
	Trat. B	5,03 <sup>a</sup>	0,05
	Trat. C	4,94 <sup>b</sup>	0,03
	Trat. D	4,92 <sup>b</sup>	0,04
	Trat. E (controle)	5,00 <sup>a</sup>	0,02

\* Letras iguais não diferem estatisticamente (P > 0,05)

n = 9

Sawitzki (2000), utilizando bactérias ácido lácticas como cultivos iniciadores em salame italiano, obteve um declínio de pH de 5,89 inicial para 5,14 na primeira semana de fabricação.

Estes dados concordam com o trabalho de Schillinger & Lücke (1990), em que uma rápida queda de pH para valores abaixo de 5,3, provou ser importante para a inibição de *Salmonella* e *Staphylococcus aureus*, quando os produtos são fermentados à temperaturas acima de 18°C.



O estudo feito por Erkkila *et al.* (2001), demonstrou que durante os sete primeiros dias da fermentação, os valores de pH em salames, utilizando culturas starters probióticas variou de 4,9 a 5,9.

Os embutidos compostos de 90% de carne de ema (trat. A) que apresentaram valores de pH inicial de 6,02 alcançaram o pH 4,93 no 7º dia que representa a fase crucial da fermentação.

Böhme *et al.* (1996) comprovaram que culturas iniciantes de *Lactobacillus sake* e *Lactobacillus curvatus*, promoveram uma diminuição do pH do salame de avestruz de em torno de 7,0 para 5,0 com 6 dias de fermentação.

O ideal no desenvolvimento de um salame é o decréscimo do pH em um breve espaço de tempo e a produção de níveis adequados de bacteriocinas para neutralizar uma possível ocorrência de bactérias patogênicas. Isto também é muito importante na fermentação de produtos que utilizam a carne de avestruz que tem pH elevado (MELLETT, 1985).

Os produtos acabados apresentaram um pH que variou de 4,92 a 5,03 entre os tratamentos, sendo que o salame italiano utilizado como controle (trat. E) teve um pH final de 4,99.

A análise estatística demonstrou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para o pH entre os cinco tratamentos (trat. A, trat. B, trat. C, trat. D e trat. E – controle) entre os dias zero, 7º e 21º (Tabela 4).

A acidificação foi maior nos produtos do trat. D que registraram a maior queda no valor de pH de 5,74 para 4,89 no 7º dia de fermentação, mantendo valores baixos até obter um pH final de 4,92 (Tabela 4).

A mudança de pH que ocorreu durante a fermentação e a maturação dos embutidos elaborados neste trabalho está de acordo com as expectativas. Em todos os tratamentos, os valores de pH mostraram um valor elevado inicial seguido por uma queda característica até o 7º dia e um aumento eventual a partir deste período (Tabela 4).

A diminuição dos valores de pH representa a base para a segurança, assim como, para o desenvolvimento da textura e a cor dos salames (KRÖCKEL, 1995).

O valor inicial elevado do pH poderia ter sido devido à liberação dos compostos amoniacais como resultado da atividade da endoprotease ou a microflora proteolítica presente nas carnes cruas (ARMENGOL *et al.*, 1994). Além disso, durante os primeiros dias a população de bactérias ácido lácticas poderia não estar formada o suficiente para causar um decréscimo de pH. O aumento final poderia estar relacionado à formação de compostos básicos de nitrogênio não protéico e amônia, juntamente com a ação tamponante das proteínas (DEMEYER *et al.*, 1979; ASTIASARÁN *et al.*, 1990).

Pesquisas indicam que no final do processo de maturação existe maior relação entre a produção de ácido láctico e o pH. Tem-se sugerido que o aumento do pH está relacionado com a atividade proteolítica, com a formação de peptídeos, aminoácidos e amônia (DIERICK *et al.*, 1974; DEMEYER *et al.*, 1979; ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Marchesini *et al.* (1992) afirmaram que o crescimento desejável de mofo na superfície do salame pode, também, contribuir para a elevação do pH final.

#### 5.2.1.2 Atividade de água (Aa)

A atividade de água mostrou um decréscimo durante a fermentação e maturação (desidratação) dos produtos, como se observa na tabela 5, onde os valores da atividade de água foram inicialmente de 0,99 para todos os tratamentos. Posteriormente, ocorreu um declínio, na primeira semana de elaboração dos embutidos, para valores situados entre 0,95 a 0,97.

Quando os embutidos ficaram prontos, apresentaram valores de atividade de água (Aa) que variaram de 0,88 a 0,90 que contribuíram no controle do crescimento e desenvolvimento dos microorganismos e tiveram uma grande influência na consistência dos embutidos (VARNAN & SUTHERLAND, 1998).

Tabela 5 - Análise comparativa das médias, por tratamento, da atividade de água no dia zero, 7º dia e 21º dia pelo teste de Tukey

Dia	Tratamento	Média*	D. Padrão
0º dia	Trat. A	0,99 <sup>b</sup>	0,002
	Trat. B	0,99 <sup>a</sup>	0,002
	Trat. C	0,99 <sup>b</sup>	0,003
	Trat. D	0,99 <sup>a</sup>	0,001
	Trat. E (controle)	0,99 <sup>b</sup>	0,003
7º Dia	Trat. A	0,96 <sup>C</sup>	0,006
	Trat. B	0,95 <sup>C</sup>	0,006
	Trat. C	0,97 <sup>A</sup>	0,006
	Trat. D	0,97 <sup>A</sup>	0,004
	Trat. E (controle)	0,97 <sup>B</sup>	0,006
21º dia	Trat. A	0,89 <sup>ab</sup>	0,004
	Trat. B	0,88 <sup>c</sup>	0,008
	Trat. C	0,90 <sup>a</sup>	0,008
	Trat. D	0,89 <sup>abc</sup>	0,008
	Trat. E (controle)	0,89 <sup>bc</sup>	0,012

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

n = 9

Os dados obtidos são semelhantes aos encontrados por Nissen & Holck (1998) analisando a sobrevivência de *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella*, em salame norueguês, que encontraram valores iniciais de atividade de água de 0,96 que, posteriormente, diminuiu durante a maturação e secagem atingindo valores finais de 0,89 no 21º dia. Chagas (1998) também encontrou, em salame tipo italiano, atividade de água final de 0,87 aos 21 dias de fabricação.

Estes dados concordam com Ordóñez *et al.* (2005), que afirma que ao longo do processo de maturação dos embutidos crus curados a atividade de água desce de valores iniciais próximos a 0,96 até valores finais de aproximadamente 0,88. Esse fato é de grande relevância, pois inibe o desenvolvimento de pseudomonas, que é o

principal agente de alteração da carne fresca e, como consequência, favorece o desenvolvimento de bactérias lácticas e micrococacceae (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Os valores médios de atividade de água finais, encontrados neste experimento, estão dentro daqueles determinados pela legislação brasileira (BRASIL, 2000), que deve ser no máximo 0,92 para o salame e 0,90 para o salame tipo italiano que neste estudo foi utilizado como controle.

O pH e a atividade de água, neste estudo, estão muito próximos daqueles citados por Terra (2003) para caracterizar o final do processo de fabricação, que determina pH de 5,2-5,4 e atividade de água de 0,87, sendo que, foram fundamentais para determinar o período em que os produtos ficaram prontos (21 dias).

Os resultados mostraram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos em relação à atividade de água (Aa), no início (dia zero), e nos produtos acabados (Tabela 5).

### 5.2.1.3 Umidade

Na câmara de maturação, a utilização de temperaturas altas, durante a etapa inicial de elaboração de embutidos fermentados é uma prática de rotina, sendo que as temperaturas descem progressivamente à medida que a secagem continua, juntamente com o decréscimo da umidade relativa (VARNAN & SUTHERLAND, 1998). Além disso, a umidade final contida no embutido deve estar entre 35% e 40% (PRICE & SHEIGERT, 1994).

Observando a Tabela 6, verifica-se que os valores iniciais de umidade dos embutidos, apresentaram uma variação de 65,94% a 68,36%, entre os tratamentos. Ocorrendo diminuição no teor final de umidade dos produtos para índices entre 35,93% no salame italiano utilizado como controle (trat. E), a 41,07% nos produtos formulados com 90% de carne de ema (trat. A).

Tabela 6 - Análise comparativa das médias, por tratamento, da umidade no dia zero e 21º dia pelo teste de Tukey

Dia	Tratamento	Média*	D. Padrão
0º dia	Trat. A	65,94 <sup>d</sup>	0,81
	Trat. B	67,26 <sup>bc</sup>	0,32
	Trat. C	68,36 <sup>a</sup>	0,62
	Trat. D	66,58 <sup>cd</sup>	0,98
	Trat. E (controle)	67,39 <sup>b</sup>	0,88
21º dia	Trat. A	41,07 <sup>A</sup>	2,63
	Trat. B	37,16 <sup>BC</sup>	2,93
	Trat. C	38,37 <sup>B</sup>	2,39
	Trat. D	39,44 <sup>AB</sup>	2,32
	Trat. E (controle)	35,93 <sup>C</sup>	1,71

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

n = 9

De acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade do salame (BRASIL, 2000), um produto, para ser classificado como salame, poderá conter no máximo 40% de umidade. Este valor diminui para 35% no caso do salame tipo italiano. Logo, todos os produtos formados poderiam ser classificados como salame, no requisito umidade, com exceção dos embutidos do tratamento A que apresentaram 41,06% de umidade (Tabela 6).

Os valores finais de umidade encontrados, estão muito próximos daqueles encontrados por Scheid *et al.* (2003), avaliando características físico-químicas e sensoriais de salame tipo italiano com diferentes concentrações de cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllus*), onde a umidade diminuiu de 63,5% a 72,2% inicial para 23,4% a 37,5% ao final de 25 dias, quando os produtos ficaram prontos. Casiragui *et al.* (1996) também encontrou em salame italiano e milano fabricado na Itália 36,25% de umidade nos produtos acabados.

O pH final de intermediário para alto da carne de ema faz com que estas carnes retenham mais água (HOFMANN, 1988) e conseqüentemente, apresentem uma atividade de água e umidade mais elevadas. Isto pode ter influído nos

embutidos oriundos destas aves compostos de 90% de carne de ema, conferindo a estes, valores médios mais elevados de atividade de água e umidade nos produtos acabados embora a atividade de água do trat. C tenha sido mais alta.

Analisando a Tabela 6, verifica-se que nos produtos acabados, ocorreu diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre o tratamento A com os tratamentos B, C e o controle (trat. E). Além disso, o controle também diferiu ao nível de 5% dos tratamentos A, C e D.

#### 5.2.1.4 Proteína

A carne e os produtos cárneos são geralmente fontes de proteínas, conservando bom balanço de aminoácidos essenciais e tem um alto valor biológico (PEARSON & TAUBER, 1984).

A Tabela 7 mostra uma elevação de proteínas nos produtos do início da fabricação até os embutidos ficarem prontos, à medida que a umidade diminuiu. Observa-se também, que o teor de proteínas nos produtos acabados foi proporcional à quantidade de carne de ema utilizada em suas formulações. Desta maneira, a carne de ema que apresentou 22,97% de proteínas em relação a 21,61% da carne de suíno (Tabela 2), influenciou na composição proteica final dos produtos.

Os embutidos formulados com igual ou maior proporção de carne de ema em relação a de suíno (tratamentos A, B e C), obtiveram médias de valores proteicos finais mais elevadas em relação aos produtos que continham em sua formulação maior proporção de carne suína (tratamentos D e E – controle) (Tabela 7).

Tabela 7 - Análise comparativa das médias, por tratamento, das proteínas no dia zero e 21º dia pelo teste de Tukey

Dia	Tratamento	Média*	D. Padrão
0º dia	Trat. A	21,15 <sup>a</sup>	0,17
	Trat. B	20,51 <sup>a</sup>	0,19
	Trat. C	20,25 <sup>a</sup>	0,38
	Trat. D	19,43 <sup>b</sup>	0,50
	Trat. E (controle)	19,86 <sup>a</sup>	0,27
21º dia	Trat. A	30,75 <sup>A</sup>	2,26
	Trat. B	31,03 <sup>A</sup>	1,77
	Trat. C	30,80 <sup>A</sup>	1,30
	Trat. D	30,11 <sup>A</sup>	0,99
	Trat. E (controle)	29,89 <sup>A</sup>	1,08

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

n = 9

Os valores médios de proteína encontrados são mais elevados do que os descritos por Dulce & Nogueira (1999), estudando a influência de algumas das características físico-químicas e sensoriais na qualidade de salame fabricado no Brasil, onde os embutidos apresentaram em média 23,98% de proteínas em salames com maturação média de 36 dias.

Uma avaliação das mudanças na composição e propriedades funcionais das proteínas e suas contribuições em salame tipo italiano realizada por Visesanguan *et al.* (2004) demonstrou que o abaixamento do pH induz a ocorrência de mudanças na composição protéica do produto fermentado. Juntamente com as suas propriedades físico-químicas, a proteólise e a agregação de proteínas ou peptídeos, durante a fermentação, contribuem simultaneamente para o desenvolvimento das características do embutido fermentado, coesividade, textura e perda de água.

A determinação da proteína final não revelou significância ao nível de 5% entre os tratamentos (Tabela 7), sendo que os produtos prontos obtiveram médias de proteína acima dos 20% e 25% mínimos exigidos pela legislação vigente para o salame e salame tipo italiano, respectivamente.

### 5.2.1.5 Gordura

Nos produtos cárneos, a gordura contribui para o flavor, textura, suculência e sensação global de lubrificação dos produtos (HUFFMAN & EGBERT, 1990; GIESE, 1996).

De acordo com Zambrano & Camargo (2004), as gorduras modificam o perfil de sabor, especialmente por afetar a partição de compostos de sabor entre a matriz alimentar, saliva, a cavidade oronasal e as superfícies receptoras na cavidade oral.

Os resultados da gordura para o embutido com 90% de carne de suíno, utilizado como controle (Tabela 8) foi de 23,65% estando muito próximos aos encontrados por Coelho (1999) que, avaliando a utilização do couro suíno no salame tipo italiano, encontrou teores de gordura finais entre 24,82% a 24,98%, considerados baixos, que foram atribuídos à quantidade reduzida de toucinho (12,5%) que foi utilizado na fabricação dos produtos.

No presente trabalho, a quantidade de toucinho adicionada às matérias-primas foi de 10% em todos os tratamentos. As médias dos valores finais encontrados para a gordura variaram de 19,67% nos produtos do trat. A a 23,53% no salame italiano utilizado como controle (trat.E) (Tabela 8).

Nassu (1999) encontrou avaliações mais elevadas para os parâmetros aroma, sabor e textura em embutidos fermentados formulados com 10% de gordura quando comparados com embutidos contendo 5% e 20% de gordura.



Tabela 8 - Análise comparativa das médias, por tratamento, da gordura no dia zero e 21º dia pelo teste de Tukey

Dia	Tratamento	Média*	D. Padrão
0º dia	Trat. A	7,10 <sup>a</sup>	1,36
	Trat. B	9,36 <sup>b</sup>	2,12
	Trat. C	4,06 <sup>a</sup>	1,63
	Trat. D	9,05 <sup>a</sup>	2,11
	Trat. E (controle)	8,20 <sup>a</sup>	3,94
21º dia	Trat. A	19,67 <sup>A</sup>	<u>1,85</u>
	Trat. B	21,42 <sup>A</sup>	2,50
	Trat. C	20,84 <sup>A</sup>	3,63
	Trat. D	22,40 <sup>A</sup>	4,29
	Trat. E (controle)	23,53 <sup>A</sup>	5,80

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

n = 9

Os salames são produtos cárneos que apresentam elevado conteúdo de gordura após a elaboração e que podem aumentar até 40% este valor durante a primeira semana como resultado da desidratação dos produtos e 40 a 50% após quatro semanas da fabricação (WIRTH, 1988).

O baixo índice de gordura intramuscular da carne de ema e de avestruz tem uma vantagem no mercado destas carnes como produtos saudáveis, para serem desenvolvidos em lugares onde doenças coronárias do coração representam o maior problema de saúde (SALES & HAYES, 1996).

A quantidade de gordura final dos produtos elaborados neste trabalho diminuiu à medida que a proporção de carne de ema utilizada na composição dos produtos aumentou (Tabela 8). Logo, além das carnes, os embutidos curados fermentados de carne de ema também apresentaram menor quantidade de gordura quando comparados com o salame italiano (controle)

A Legislação Brasileira (BRASIL, 2000) determinada o máximo de 35% de gordura como sendo o valor ideal para podermos classificar um produto como

salame e 32% de gordura para salame tipo italiano. Os valores mostrados na Tabela 8 estão abaixo do indicado pela legislação vigente. Dessa forma, seria possível enquadrar os embutidos curados fermentados desenvolvidos neste experimento, tanto na classificação de salame como de salame tipo italiano, de acordo com o requisito gordura.

#### 5.2.1.6 Cinzas

A análise das médias de cinzas revelou um aumento sensível dos valores finais em relação aos iniciais entre os cinco tratamentos (Tabela 9). Os valores finais ficaram entre 5,91% a 6,41%, sendo que a maior quantidade de cinzas foi encontrada no tratamento D, seguido do tratamento E (controle). Os embutidos contendo 90% de carne de ema apresentaram a menor quantidade de cinzas no final.

Os valores de resíduo mineral fixo encontrados podem estar relacionados, em sua maior parte, com o teor de cloretos encontrados nos produtos (Tabela 10).

Houve significância ao nível de 5% entre os tratamentos para a determinação das cinzas (Tabela 9), observando-se no final diferença significativa entre o trat. A com os tratamentos B, C, D e E (controle) que não diferiram entre si.

Tabela 9 - Análise comparativa das médias, por tratamento, das cinzas no dia zero e 21º dia pelo teste de Tukey

Dia	Tratamento	Média*	D. Padrão
0º dia	Trat. A	3,25 <sup>d</sup>	0,13
	Trat. B	3,40 <sup>b</sup>	0,01
	Trat. C	3,36 <sup>bc</sup>	0,10
	Trat. D	3,30 <sup>cd</sup>	0,05
	Trat. E (controle)	3,68 <sup>a</sup>	0,06
21º dia	Trat. A	5,91 <sup>B</sup>	0,24
	Trat. B	6,19 <sup>AB</sup>	0,37
	Trat. C	6,13 <sup>AB</sup>	0,47
	Trat. D	6,41 <sup>A</sup>	0,41
	Trat. E (controle)	6,37 <sup>A</sup>	0,36

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

n = 9

#### 5.2.1.7 Cloretos

O sal é adicionado aos produtos cárneos fermentados para conferir a liga desejada, sabor e conservação (YAMADA & BERAQUETE, 1994).

Na formulação inicial foi utilizado 2,5% de sal. Esta proporção aumentou após a fermentação e a maturação (desidratação) dos produtos.

Observando a Tabela 10, verifica-se que os embutidos contendo 45% de carne de ema e 45% de carne de suíno apresentaram a menor quantidade final de sal (4,16%). De outra forma, os embutidos integrados com 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno apresentaram as médias mais elevadas de NaCl (4,63%).

Tabela 10 - Análise comparativa das médias de cloretos, por tratamento, nos produtos acabados, pelo teste de Tukey

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	4,38 <sup>ab</sup>	0,43
Trat. B	4,31 <sup>b</sup>	0,24
Trat. C	4,16 <sup>b</sup>	0,42
Trat. D	4,63 <sup>a</sup>	0,18
Trat. E (controle)	4,34 <sup>ab</sup>	0,12

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

n = 9

O aumento da concentração salina nos embutidos acabados ocorreu devido a desidratação pois, à medida que se evapora a umidade, ocorre deslocamento de mais água para a superfície, que leva consigo o sal (FENEMA, 2000).

Este resultado está de acordo com o trabalho de PAPAMANOLI *et al.* (2002), avaliando salames fermentados do norte europeu que apresentaram elevação da concentração de sal durante a maturação para níveis finais ao redor de 4% devido à desidratação dos produtos.

Um estudo feito por Macedo *et al.* (2005), testando o crescimento de bactérias lácticas probióticas sob diferentes concentrações de sais de cura, revelou que a adição de 1% a 3% de cloreto de sódio proporciona um número elevado de células viáveis em culturas de *Lactobacillus*, quando comparadas com culturas que não receberam a adição de sal.

Pesquisas conduzidas por Marcy *et al.* (1985) e Turantas (1991), para determinar o efeito de diferentes níveis de sal (1,65%, 2,475% e 3,3%) em embutidos fermentados, mostraram que, durante a fermentação rápida, produtos preparados com cultura starter comercial e contendo baixo teor de sal (1,65%), apresentaram um menor crescimento de *Staphylococcus aureus*.

De acordo com Yamada e Beraquet (1994) os embutidos fermentados são formulados com 2,0% a 3,5% de sal, dependendo do tipo de produto que se deseja. Apesar dos microorganismos lácticos, responsáveis pela fermentação, serem tolerante ao sal, a concentração salina afeta diretamente a sua atuação. Um teor de

sal de 2% é considerado mínimo para conseguir solubilizar as proteínas miofibrilares e, assim, dar liga à carne. Teores de até 3% não causam variações na velocidade de fermentação, sendo concentrações salinas acima deste valor ocasionam retardamento na fermentação. Além disso, formulações com 4% de cloreto de sódio podem favorecer ao desenvolvimento do *Staphylococcus* coagulase positiva (TERRA, 2003).

A análise de variância indicou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos para a determinação dos cloretos (Tabela 10).

#### 5.2.1.8 Determinação da quebra de peso

A presença de ácidos formados durante a fermentação dos produtos promoveu o abaixamento do pH até valores próximos ao ponto isoelétrico das proteínas da carne (KATSARAS & BUDRAS, 1992). Desta maneira, a água foi liberada em maior quantidade (TERRA, 1998).

A perda de peso em produtos cárneos está extremamente associada com a perda de água e a capacidade de retenção de água, sendo que a liberação de água está relacionada com a proteólise e desnaturação das proteínas do salame durante a fermentação (VISESSANGUAN *et al.*, 2004).

A perda de água ocorre quando a umidade do ambiente que envolve um alimento for inferior à sua atividade de água (Aa), pois as modificações na capacidade de multiplicação de microorganismos presentes nesse alimento dependem da atividade de água final obtida (FRANCO & LANDGRAF, 1999).

Durante a fermentação e a maturação (secagem) dos embutidos, a perda de água acarreta uma quebra de peso que pode oscilar entre 20% e 40% em relação ao peso inicial dos produtos (PRICE & SHWEIGERT, 1994).

As percentagens de quebra de peso encontradas variaram de 42,76% a 43,21% entre os tratamentos (Tabela 11), ficando pouco acima das consideradas adequadas. Estes valores foram originados da perda de água que ocorreu através de evaporação pela diferença entre a atividade de água dos embutidos e a umidade

relativa da câmara de maturação (KATSARAS & BUDRAS, 1992; ROCA & INCZE, 1990).

Tabela 11 - Análise comparativa das médias da quebra de peso, por tratamento, pelo teste de Tukey

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	43,21 <sup>a</sup>	0,57
Trat. B	42,83 <sup>a</sup>	0,45
Trat. C	42,85 <sup>a</sup>	0,46
Trat. D	42,76 <sup>a</sup>	0,83
Trat. E (controle)	42,94 <sup>a</sup>	0,49

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

n = 5

A perda de umidade foi gradual e uniforme nos produtos, evitando a ocorrência de formação de sulcos ou crostas ressecadas que poderiam impedir a continuidade da desidratação (PRICE & SCHWEIGERT, 1994; ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Observando a Tabela 11, verificamos que a quebra de peso não atingiu nível de significância a 5% ( $P > 0,05$ ) na análise estatística, entre os tratamentos.

## 5.2.2 Características microbiológicas dos produtos

### 5.2.2.1 Coliformes totais

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001), os limites estabelecidos para coliformes totais para o salame tipo italiano é de  $10^3$  UFC · g<sup>-1</sup>. A contagem final encontrada nas amostras (Tabela 12) mostra que os produtos cárneos analisados atendem a essa exigência. Além disso, o uso de

culturas starters nos produtos contribui para que os requisitos de qualidade e segurança dos salames fossem alcançados (ANDERSEN, 1995).

Tabela 12 - Valores de coliformes totais de embutidos curados fermentados dos tratamentos A, B, C, D e E - controle

Tratamento	(UFC · g <sup>-1</sup> ) Zero Dia	(UFC · g <sup>-1</sup> ) 21º dia
Trat. A	n.r.*	5,2x10 <sup>2</sup>
Trat. B	9,87x10 <sup>3</sup>	1,16x10 <sup>1</sup>
Trat. C	4,85x10 <sup>3</sup>	1,83x10 <sup>1</sup>
Trat. D	5,15x10 <sup>3</sup>	2,5x10 <sup>1</sup>
Trat. E (controle)	1,48x10 <sup>3</sup>	2,83x10 <sup>1</sup>

n = 6

\*n.r. = não realizado

Com a acidificação do meio durante a fermentação e maturação / secagem dos produtos ocorreu a diminuição da contagem inicial destes microorganismos nos produtos acabados.

#### 5.2.2.2 Coliformes fecais

A população desse grupo de microorganismos é constituída de uma proporção de *Eschericcia coli*, que tem seu habitat exclusivo no trato intestinal do homem e outros animais (SIQUEIRA, 1995).

Segundo Franco & Landgraf (1999), a pesquisa de coliformes fecais ou de *E. coli* nos alimentos fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas dos produtos e melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos.

Os valores encontrados para coliformes fecais no dia zero e no 21º dia para todos os tratamentos estão dentro daqueles estabelecidos pela legislação vigente, isto é, o limite de 10<sup>2</sup> ufc · g<sup>-1</sup> para o salame tipo italiano (ANVISA, 2001) (Tabela

13). Isto significa que estes produtos foram desenvolvidos em condições higiênicas recomendadas e apresentaram segurança para serem consumidos.

Tabela 13 - Valores de coliformes fecais para embutidos curados fermentados dos tratamentos A, B, C, D e E - controle

Tratamento	(UFC g <sup>-1</sup> ) Zero Dia	(UFC g <sup>-1</sup> ) 21º dia
Trat. A	< 1,2 x 10 <sup>2</sup>	< 1,2 x 10 <sup>2</sup>
Trat. B	< 1,2 x 10 <sup>2</sup>	< 1,2 x 10 <sup>2</sup>
Trat. C	< 1,2 x 10 <sup>2</sup>	< 1,2 x 10 <sup>2</sup>
Trat. D	< 1,2 x 10 <sup>2</sup>	< 1,2 x 10 <sup>2</sup>
Trat. E (controle)	< 1,2 x 10 <sup>2</sup>	< 1,2 x 10 <sup>2</sup>

n = 6

Desmarchelier & Grau (1977), mostraram que o *E. coli* se multiplica em meios com valores de pH variando desde 4,4 até 10. Nestas condições, o pH ótimo de crescimento está na faixa de 6 a 7. Em produtos alimentícios que apresentam baixo pH, a taxa letal é dependente da natureza do ácido empregado, da temperatura e do próprio valor do pH.

#### 5.2.2.3 Bactérias ácido lácticas

Os resultados das análises de bactérias ácido lácticas para este experimento demonstraram um maior crescimento destes microorganismos durante a fase crucial de fermentação (7º dia), entre os tratamentos (Tabela 14), coincidindo com os níveis de pH, mais baixos registrados durante este período (Tabela 4).

Esta elevação da concentração destas bactérias é muito importante, pois elas possuem a habilidade de diminuir o pH da massa através da produção de ácidos a partir dos açúcares que conduz o desenvolvimento de propriedades organolépticas desejáveis, previne o crescimento de patógenos e garante a estabilidade e a segurança ao produto final (BACUS, 1986; LÜCKE, 1985).



Observou-se, também, que ocorreu uma discreta diminuição da contagem de bactérias lácticas por ocasião do término da elaboração dos produtos (Tabela 14), que acompanhou a elevação do pH (Tabela 4) neste período.

Tabela 14 - Contagem de bactérias lácticas para embutidos curados fermentados dos tratamentos A, B, C, D e E - controle

Tratamento	(UFC·g <sup>-1</sup> ) Zero Dia	(UFC·g <sup>-1</sup> ) 7º dia	(UFC·g <sup>-1</sup> ) 21º dia
Trat. A	3,02x10 <sup>6</sup>	2,0x10 <sup>8</sup>	1,8x10 <sup>8</sup>
Trat. B	4,5x10 <sup>6</sup>	1,3x10 <sup>8</sup>	1,4x10 <sup>8</sup>
Trat. C	3,3x10 <sup>6</sup>	2,0x10 <sup>8</sup>	1,7x10 <sup>8</sup>
Trat. D	5,9x10 <sup>6</sup>	2,08x10 <sup>8</sup>	1,7x10 <sup>8</sup>
Trat. E (controle)	3,8x10 <sup>6</sup>	2,2x10 <sup>8</sup>	1,8x10 <sup>8</sup>

n = 6

Siqueira (1995) afirma que a contagem de bactérias lácticas é importante em determinados alimentos, especialmente naqueles em que a conservação está baseada no declínio dos valores de pH (acidificados e nos produtos naturalmente ácidos).

O mesmo autor afirma que nos produtos cárneos, a importância em se detectar estas bactérias está associada por compor a microbiota deste tipo de indústria, bem como das condições de processamento, embalagem e estocagem dos produtos cárneos.

As bactérias ácido lácticas, ao utilizarem os carboidratos existentes na formulação cárnea, determinam a formação do ácido láctico. Este ácido láctico é o mais importante produto metabólico gerado no processo fermentativo e responsável pela segurança e qualidade dos produtos cárneos curados fermentados. A conseqüente queda do pH irá refletir-se no efeito protetor contra os microorganismos indesejáveis, bem como na textura, desidratação e coloração do embutido fermentado (TERRA, 1998).

O crescimento da flora de bactérias lácticas, *Micrococcus* e *Staphylococcus* não patogênicos é favorecido reduzindo o oxigênio disponível e causando queda no pH (LEISTNER, 1994).

#### 5.2.2.4 *Staphylococcus* coagulase positiva

De acordo com Pereira *et al.* (2000), o *Staphylococcus aureus* é a espécie envolvida em surtos estafilocócicos em número estatisticamente superior a 98%. Esse microorganismo persiste de maneira contundente como agente desencadeador, por excelência, dos processos de intoxicação estafilocócica.

A presença de números elevados de *S. aureus* é uma indicação de perigo potencial à saúde pública devido a enterotoxina stafilocócica, bem como à sanificação questionável, principalmente quando o processamento envolve a manipulação do alimento (FRANCO & LANDGRAF, 1999).

A enzima coagulase, tornada metabólito de escolha, permanece dessa forma como seu preferencial indicador (PEREIRA, 2000).

O resultado foi negativo para ( $< 1,0 \times 10^2$  UFC g<sup>-1</sup>) para a prova de coagulase em todos os cinco tratamentos verificados neste estudo (Trat. A, Trat. B, Trat. C, Trat. D e Trat. E – controle), indicando que não houve crescimento de *Staphylococcus aureus* tanto inicialmente (dia zero) quanto no final (dia 21).

Os valores encontrados estão dentro da resolução – RDC nº 12 da ANVISA (2001), que estabelece  $5 \times 10^3$  UFC g<sup>-1</sup> como tolerância para as amostras indicativas de *Staphylococcus aureus*.

Porém, as análises revelaram a contagem de *Staphylococcus* não patogênicos nas amostras (Tabela 15). A isso, se atribui o efeito causado pela cultura starter composta de *Pediococcus pentosaceus* e *Staphylococcus xylosus*, que foi adicionada aos embutidos no momento da fabricação.

Tabela 15 - Contagem de *Staphylococcus* para embutidos curados fermentados dos tratamentos A, B, C, D e E - controle

Tratamento	(UFC g <sup>-1</sup> ) Zero Dia	(UFC g <sup>-1</sup> ) 21º dia
Trat. A	6,0x10 <sup>5</sup>	2,1x10 <sup>5</sup>
Trat. B	6,3x10 <sup>5</sup>	5,1x10 <sup>4</sup>
Trat. C	5,6x10 <sup>5</sup>	4,8x10 <sup>4</sup>
Trat. D	6,3x10 <sup>5</sup>	1,5x10 <sup>4</sup>
Trat. E (controle)	4,9x10 <sup>5</sup>	2,5x10 <sup>4</sup>

n = 6

Os *Pediococcus pentosaceus* caracterizam-se por apresentarem rápida produção de ácido e tolerância ao sal (LUCHESE, 1985).

A redução do nitrato a nitrito é a principal função dos *Staphylococcus xilosus*, contribuindo para a cor vermelha característica dos salames (LUCHESE, 1985) e formação do aroma (FLORES & TOLDRÁ, 1993; HAMMES & HERTEL, 1998).

De acordo com Weber (1994), as propriedades de nitrato redutase e atividade catalase, dos *Staphylococcus*, são consideradas as mais importantes na utilização destes microorganismos como culturas starters na fabricação do salame.

Um estudo recente realizado por KABAN & KAYA (2006), avaliando o efeito de interação de cultura starter com o período de maturação de sucuk, um produto cárneo processado da Turquia, indicou diferença altamente significativa entre as amostras que utilizaram culturas starters, que tiveram crescimento menor de *Staphylococcus aureus* no dia 0 ao 14º, daquelas que não utilizaram as culturas selecionadas.

O pH é um importante fator para o controle do *Staphylococcus aureus* em embutidos fermentados (GEISEN et al, 1992).

Olson (1990) afirma que o *Staphylococcus aureus* não obterá crescimento se o produto estiver a pH abaixo de 5. Portanto, torna-se uma necessidade a redução do pH do embutido fermentado a pH abaixo de 5, antes que o *Staphylococcus aureus* cresça a números suficientes para produzir toxina.

De acordo com Jay (1994), *Staphylococcus aureus* é a única bactéria de importância em saúde pública que é capaz de crescer a valores de Aa próximos a 0,86.

Embora o *Staphylococcus aureus* seja resistente ao nitrito e ao sal, e tenha a habilidade para se desenvolver em condições anaeróbicas, é um competidor ruim em relação a microflora remanescente sob condições aeróbias ácidas (GONZÁLEZ-FANDOS *et al.*, 1999; FORSYTHE, 2002).

Se encontrar condições apropriadas, o *Staphylococcus aureus* poderá se multiplicar e produzir toxinas no estágio inicial da fermentação, durante a industrialização de carnes. Entretanto, bactérias ácido lácticas são amplamente utilizadas como culturas starters para suprimir o crescimento deste microorganismo na fabricação de produtos cárneos fermentados (BACUS, 1984; MARCY *et al.*, 1985; LÜCKE, 1998a; SAMESHIMA *et al.*, 1998).

#### 5.2.2.5 *Salmonella*

Inúmeros surtos de toxinfecção alimentar causados por *salmonella* são conhecidos, envolvendo os mais variados tipos de alimentos. Verifica-se, no entanto, que carne de aves e outros tipos de carne são os mais freqüentes envolvidos (FRANCO & LANDGRAF, 1999).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001), a ausência em 25g de amostra é de exigência fundamental para garantir a segurança do produto analisado.

Os resultados de todas as análises feitas para pesquisa de *Salmonella*, nos produtos desenvolvidos neste experimento, indicaram ausência de valores para cada 25g de amostra analisada no início e no final do processo de fabricação, colocando estes produtos dentro dos limites de segurança dos padrões microbiológicos para alimentos.

Problemas com *Escherichia coli* e *Salmonella* sp tem sido relatados, na sua maioria, em casos de maturação rápida em embutidos semi-desidratados (SAUER *et*

*al.*, 1997; INCZE, 1998; LÜCKE, 1998a, AMMON *et al.*, 1999; CASTAÑO *et al.*, 2002; NORMANNO *et al.*, 2002).

De acordo com Siqueira (1995), existem vários alimentos relacionados com a transmissão de *Salmonellas*, sendo que a maioria deles são de origem animal ou contaminados por alimentos de origem animal.

O pH ótimo para multiplicação de *Salmonellas* fica próximo de 7, sendo que os valores superiores a 9,0 e inferiores a 4,0 são bactericidas. As *salmonellas* não toleram concentrações de sal superior a 9%. O nitrato é inibitório e seu efeito é acentuado pelo pH ácido (FRANCO & LANDGRAF, 1999).

### **5.3 Análise sensorial**

#### **5.3.1 Cor**

A cor final obtida nos embutidos curados fermentados (Figura 4) foi determinada pela quantidade conveniente dos sais de cura utilizados com a mioglobina existente nas carnes (PEARSON & TAUBER, 1984; TERRA, 1998).

A mioglobina, em geral, é o único pigmento presente em quantidades suficientemente grandes para colorir a carne (FENNEMA, 1993).

Para que ocorra a formação da cor típica de produtos curados, uma molécula de óxido nítrico (NO) formado a partir do nitrito adicionado ao produto, deve se ligar à mioglobina na formação da nitrosomioglobina, que é o pigmento de cor característica (YÖSGEN, 1992).

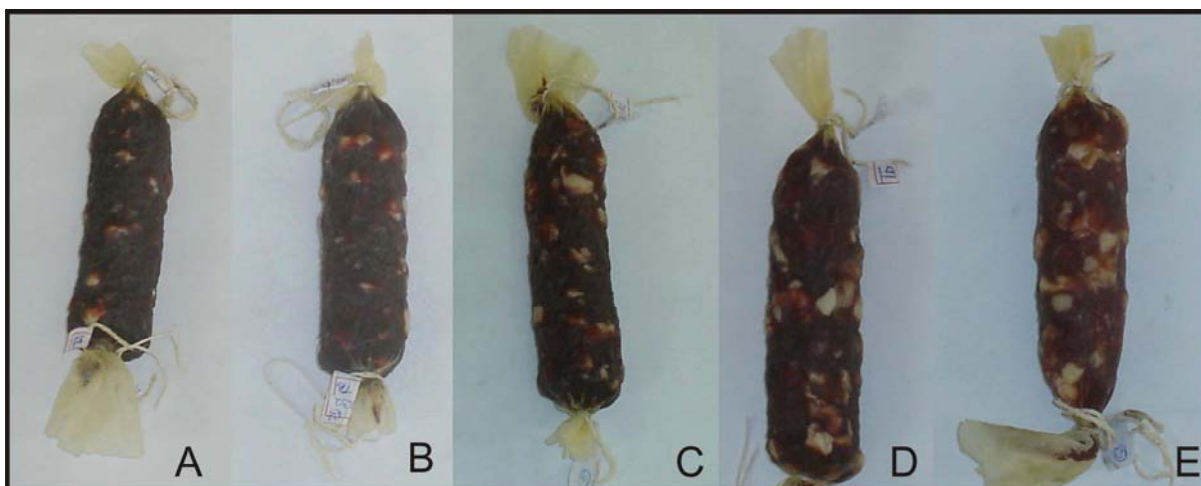


Figura 4 – Embutidos curados fermentados formulados com 90% de carne de ema (A), 67,5% de carne de ema e 22,5% de carne de suíno (B), 45% de carne de ema e 45% de carne de suíno (C), 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno (D) e 90% de carne de suíno (E – controle).

Verifica-se na Figura 5 que durante o teste de aceitação da cor, o embutido contendo 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno (trat. D) (Figura 4B), obteve a maior preferência dos provadores quanto à coloração, visto que recebeu a maior percentagem de avaliações 6 a 9, pelos avaliadores e apresentou uma coloração vermelho-claro (Figura 4D) próxima ao embutido controle. O salame italiano utilizado como controle (trat. E), composto de 90% de carne de suíno (Figura 4E), ficou em segundo lugar nesta preferência, seguido daquele do trat. C, que continha 45% de carne de ema e 45% de suíno (Figura 4C).

O embutido contendo 90% de carne de ema (trat. A) (Figura 4A) que apresentou uma coloração mais escura que os outros tratamentos teve menor preferência entre os provadores em relação aos outros tratamentos, por receber maior percentagem de avaliações 1 (Desgostei muitíssimo) a 4 (Desgostei ligeiramente) (Apêndice 1) e menores percentagens de avaliações 6 (Gostei ligeiramente) a 9 (Gostei muitíssimo) (Figura 5), pelos provadores, seguido do trat. B composto de 67,5% de carne de ema e 22,5% de carne de suíno (Figura 4B). Esta opção dos painelistas ocorreu, possivelmente, por que os consumidores brasileiros não estão acostumados a consumir produtos curados fermentados com coloração mais escura do que aqueles que estão disponíveis tradicionalmente no mercado.

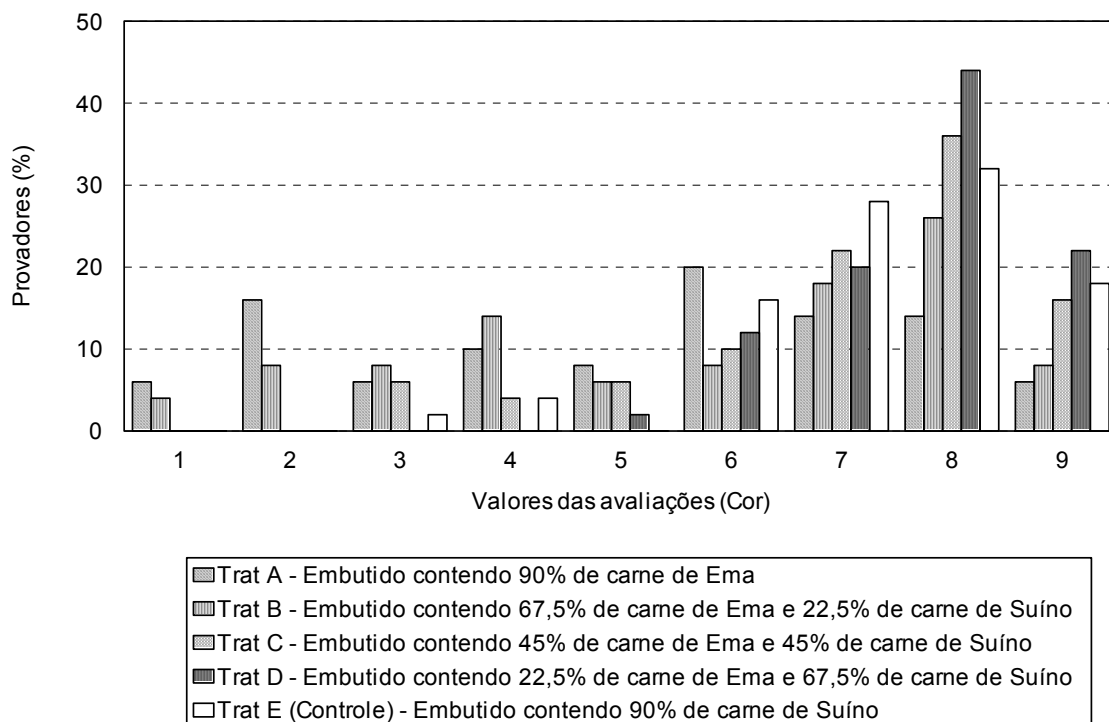


Figura 5 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas à cor pela percentagem de provadores pelo teste afetivo de aceitação

O teste de aceitação revelou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os produtos oriundos dos tratamentos A e B com aqueles dos tratamentos C, D e E (controle) que por sua vez não apresentaram diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre si. Os embutidos dos tratamentos D e E apresentaram coloração vermelho-claro, devido a maior concentração de carne de suíno em suas formulações que, por apresentar menor teor de mioglobina, deixaram estes produtos muito semelhantes ao salame italiano tradicional (Tabela 16).

Os produtos do tratamento A, obtiveram médias de aceitação próximas a 5 (Não gostei / nem desgostei), por parte dos provadores.

Tabela 16 - Análise comparativa das médias de cor, por tratamento, pelo teste de Tukey, em relação a aceitação dos produtos

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	4,88 <sup>b</sup>	2,67
Trat. B	5,60 <sup>b</sup>	2,64
Trat. C	6,86 <sup>a</sup>	2,16
Trat. D	7,64 <sup>a</sup>	1,33
Trat. E (controle)	7,32 <sup>a</sup>	1,35

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

A diferença de coloração da carne está relacionada com a concentração do pigmento mioglobina, juntamente com o tipo de músculo, espécie de abate e idade do animal envolvidos (COULATE, 1994).

A Figura 6 mostra que os provadores atribuíram maiores percentagens de avaliações 6 (Ligeiramente melhor que o padrão) a 9 (Extremamente melhor que o padrão) (Apêndice 2) aos embutidos contendo 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne suína (trat. D), superando as avaliações atribuídas ao padrão (Trat. E) utilizado como controle.

A coloração vermelho intensa, que é características da avestruz e outras ratitas, é devido ao alto conteúdo de pigmento mioglobina, independente do músculo analisado (BERGE *et al.*, 1997; HEINZE *et al.*, 1986. SALES, 1996). O alto conteúdo de mioglobina contida na carne de ema, proporcionou aos embutidos com 90% destas carnes (trat. A), uma maior rejeição pelos provadores, que atribuíram maior percentagem de avaliações 1 (Extremamente pior que o padrão) a 4 (Ligeiramente pior que o padrão), a estes produtos, em relação a diferença de cor com o padrão (trat. E - controle), seguidos dos produtos do trat. B, compostos por 67,5% de carne de ema e 22,5% de carne de suíno.



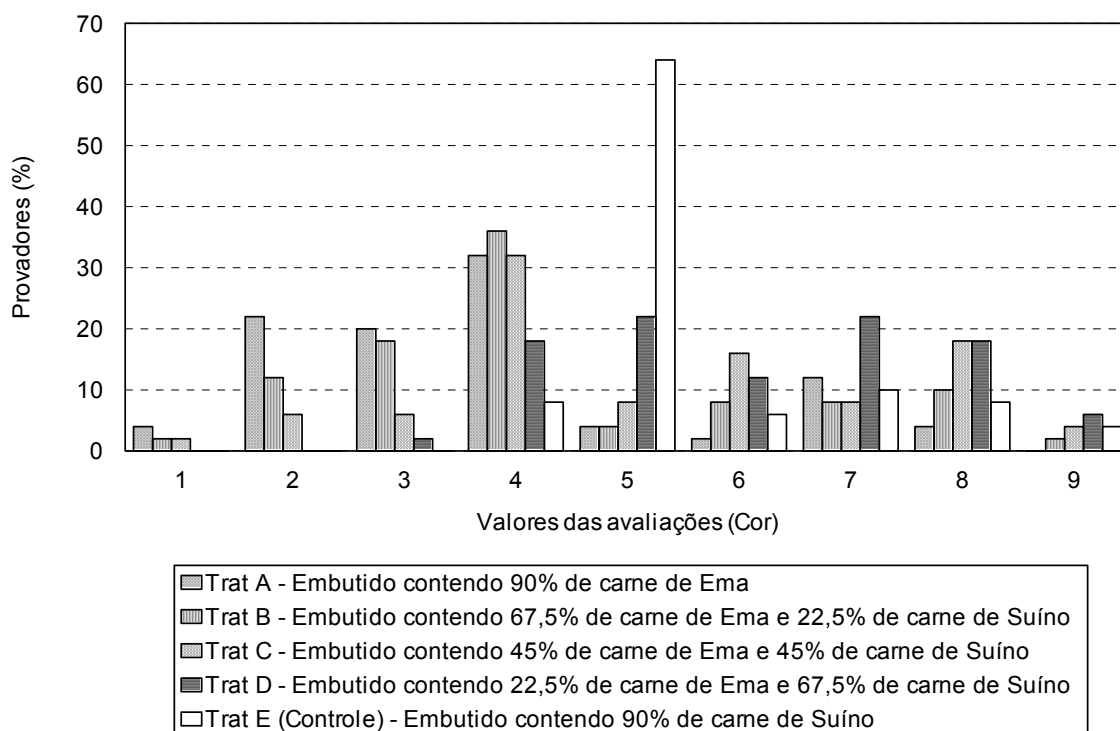


Figura 6 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas à cor pela percentagem de provadores para o teste de comparação múltipla

Os resultados encontrados, na análise de cor, são semelhantes aos descritos por Nassu (1999), analisando os valores médios de aceitação global de produtos fermentados com diferentes proporções de carne de suíno e caprino, onde a preferência dos avaliadores foi para os embutidos que continham 25% de carne de caprino e 75% de carne de suíno, que receberam os valores das avaliações mais elevados da escala hedônica de 9 pontos, juntamente com os produtos formulados com maior proporção de carne de suíno.

A Tabela 17 mostra a ausência de diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os embutidos do trat. D e do controle (trat. E), formulados com maior proporção de carne suína. Os embutidos do trat. A, formulados com 90% de carne de ema, que apresenta uma coloração vermelha intensa característica da avestruz e outras ratitas (BERGE *et al.*, 1997; HEINZE *et al.*, 1986; SALLES, 1996), obtiveram uma coloração final mais escura que nos outros tratamentos que resultou na diferença significativa ( $P < 0,05$ ) destes produtos, com aqueles do tratamento E (controle).

Tabela 17 - Análise comparativa das médias de cor, por tratamento, pelo teste de Dunnett, em relação a comparação múltipla dos produtos

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	3,84 <sup>a</sup>	1,82
Trat. B	4,46 <sup>b</sup>	1,97
Trat. C	5,32 <sup>c</sup>	2,03
Trat. D	6,12 <sup>d</sup>	1,62
Trat. E (controle)	5,58 <sup>cd</sup>	1,26

\* Teste comparativo em relação ao controle

Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ) – Teste de Dunnett

### 5.3.2 Odor

A percepção do aroma depende simultaneamente do gosto e do olfato, sendo difícil de distinguir nível de intervenção do odor e sabor dos dois sentidos. O do olfato é muito mais sensível e pode ser estimulado a grande distância (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

No teste de aceitação, o embutido controle (trat. E), com 90% de carne de suíno, recebeu maior percentagem de avaliações com valores de 6 a 9 pelos provadores para o atributo odor, indicando maior aceitação destes produtos, seguido pelos tratamentos D e C. As avaliações com valores de 1 (Desgostei muitíssimo) a 4 (Desgostei ligeiramente) foram atribuídas em maior percentagem para o embutido contendo 90% de carne de ema (trat. A) que, embora fossem pontuados em escala de 6 (Gostei ligeiramente) a 9 (Gostei muitíssimo), ficaram abaixo dos demais, indicando menor aceitação destes produtos pelos painelistas (Figura 7).

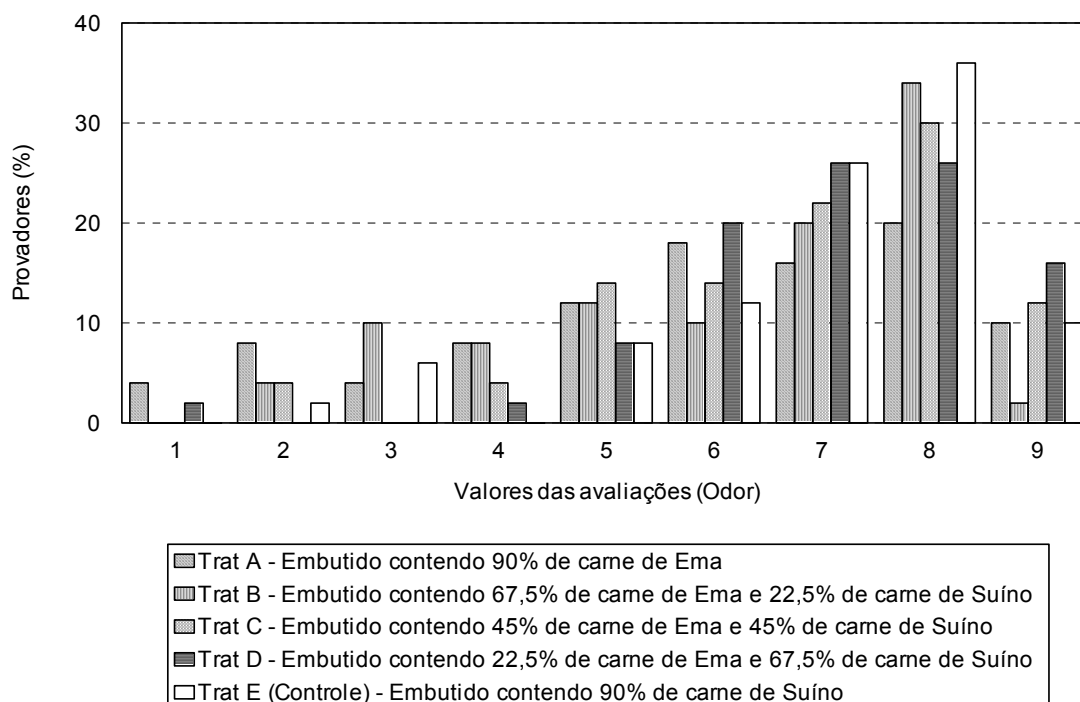


Figura 7 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas ao odor pela percentagem de provadores para o teste afetivo de aceitação

Estatisticamente, os produtos do trat. E (controle) não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) com aqueles dos tratamentos C e D quanto ao odor. Entretanto, foi verificada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os produtos do trat.B e Trat.A, com maior percentagem de carne de ema, com os embutidos dos tratamentos D e E (controle), com maior percentagem de carne de suíno que não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram as médias de aceitação do odor mais elevadas, respectivamente (Tabela 18).

Tabela 18 - Análise comparativa das médias de odor, por tratamento, pelo teste de Tukey, em relação a aceitação dos produtos

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	5,46 <sup>a</sup>	2,77
Trat. B	5,72 <sup>a</sup>	2,58
Trat. C	6,24 <sup>a</sup>	2,62
Trat. D	6,72 <sup>a</sup>	2,21
Trat. E (controle)	3,84 <sup>a</sup>	0,82

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

A formação bioquímica do aroma nos produtos, provavelmente está relacionada à atividade de enzimas presentes nas carnes de ema e de suíno, enzimas originadas de microorganismos presentes e a combinação de ambas (SØNDEGAARD & SANHKE, 2002). Estas enzimas agiram favoravelmente na formação de odor dos produtos e influenciaram a preferência dos provadores pelos embutidos dos tratamentos D e C (Figura 8), que receberam a maior porcentagem de avaliações 6 a 9, em comparação com o controle (trat. E).

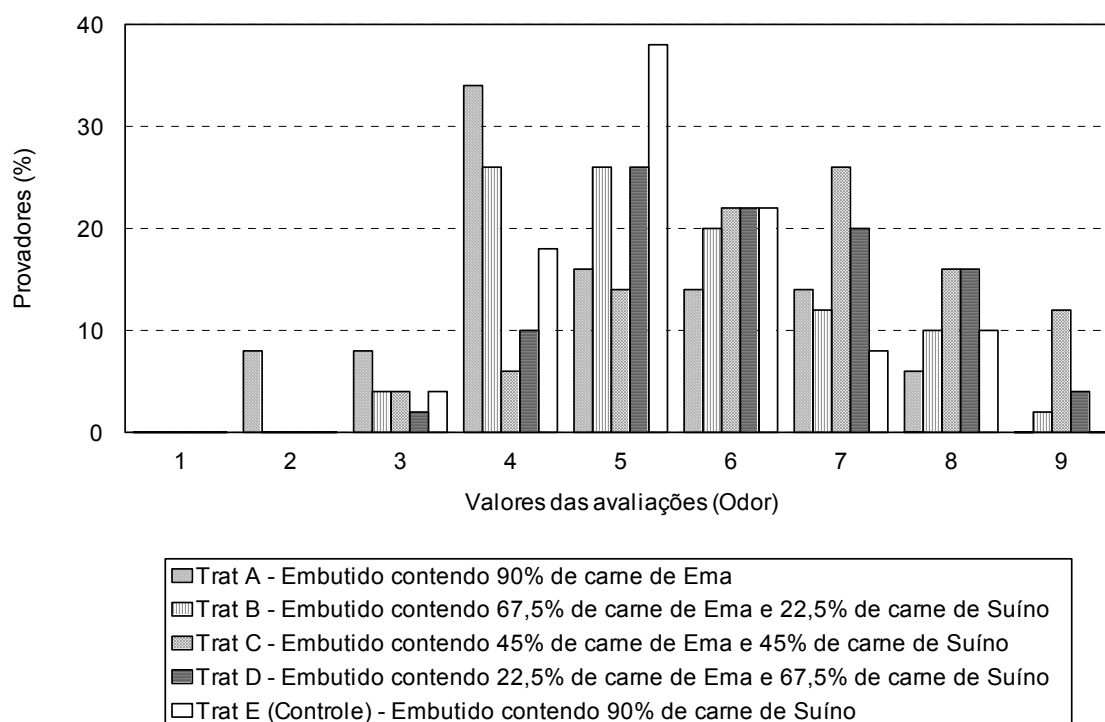


Figura 8 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas ao odor pela porcentagem de provadores, para o teste de comparação múltipla

O teste de comparação múltipla, para o atributo odor, apresentado na Tabela 19, não revelou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os produtos dos cinco tratamentos e o controle (trat. E).

Tabela 19 - Análise comparativa das médias de odor, por tratamento, pelo teste de Dunnett, em relação a comparação múltipla dos produtos

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	4,86 <sup>a</sup>	1,63
Trat. B	5,48 <sup>b</sup>	1,46
Trat. C	5,56 <sup>c</sup>	1,57
Trat. D	6,12 <sup>d</sup>	1,44
Trat. E (controle)	5,42 <sup>abcd</sup>	1,28

\* Teste comparativo em relação ao controle

Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ) – Teste de Dunnett

As diferentes combinações cárneas utilizadas, bem como as diferentes fatores que influem no aroma, como a origem e o tipo de ingredientes utilizados, a temperatura de processamento e a escolha da cultura starter utilizada (LÜCKE, 1998a), não afetaram a percepção dos provadores em relação ao odor.

### 5.3.3 Textura

Segundo ORDÓÑEZ *et al.* (2005), a textura e a dureza são as características organolépticas da carne mais apreciadas pelo consumidor, sendo que, no primeiro termo englobam-se as propriedades que se devem à estrutura.

O mesmo autor relata ainda que o decréscimo do pH transforma a emulsão original de um embutido fermentado em gel, mediante a coagulação das proteínas.

A textura dos embutidos curados fermentados foi determinada principalmente pelo seu conteúdo de água e gordura e pelos tipos e proporções relativas de algumas proteínas e carboidratos estruturais (FELLONS, 1994).

Durante o teste de aceitação da textura, os embutidos do trat. D, formulados com 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno, receberam grande proporção de avaliações 6 (Gostei ligeiramente) a 9 (Gostei muitíssimo), indicando a aceitação destes produtos pelos provadores, seguidos daqueles do trat. C,

contendo 45% de carne de ema e 45% de carne de suíno e o embutido controle (trat. E) (Figura 9).

Os produtos contendo 90% de carne de ema (trat. A) também foram aceitos pelo painel de provadores, embora recebendo avaliações de 1 (Desgostei muitíssimo) a 4 (Desgostei ligeiramente) e menor quantidade de avaliações 6 a 9, em relação aos demais tratamentos (Figura 9).

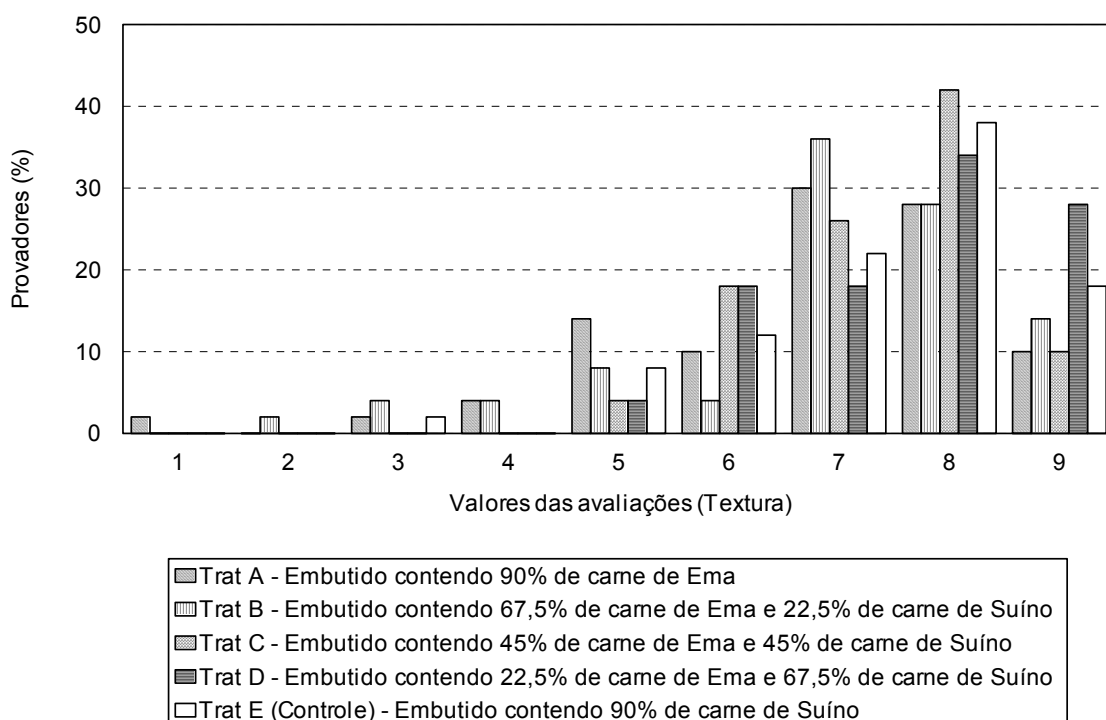


Figura 9 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas à textura, pela porcentagem de provadores, pelo teste afetivo de aceitação

Os embutidos dos tratamentos D e C apresentaram índice de gordura de 20,92% e 21,70%, respectivamente, ficando abaixo somente dos valores apresentados pelo salame italiano utilizado como controle com 23,66% de gordura (Tabela 8). A porcentagem de umidade encontrada para estes produtos foi de 39,44% para o trat. D e 38,37% para o trat. C, ficando abaixo do trat. A que apresentou 41,06% de umidade (Tabela 6). Logo, o teor de umidade e gordura encontradas conferiu aos produtos dos tratamentos D e C boa coesividade e elasticidade como no salame tipo italiano (GALLI, 1993). Além disso, o pH final mais baixo, apresentado por estes produtos, influenciou na desnaturação de proteínas

musculares destes embutidos, que é maior quando estas proteínas se expõem a concentrações salinas altas ou a um pH desfavorável, promovendo, desta maneira, as modificações da textura (FENEMA, 2000).

Os produtos do trat. A apresentaram maior percentagem de umidade (Tabela 6) e menor teor de gordura (Tabela 8), Em adição, apresentaram um pH final de 5,03. Estes fatores influíram na formação da textura final, que resultou em uma menor aceitação destes produtos pelos provadores entre os tratamentos.

Na aceitação da textura, a diferença estatística ( $P < 0,05$ ) foi detectada somente entre os produtos do trat. A, que apresentaram as médias mais baixas, e os do trat. D, que obtiveram as médias mais elevadas, uma vez que os demais não apresentaram significância ao nível de 5% (Tabela 20).

Tabela 20 - Análise comparativa das médias de textura, por tratamento, pelo teste de Tukey, em relação a aceitação dos produtos

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	6,22 <sup>b</sup>	2,60
Trat. B	6,66 <sup>ab</sup>	2,29
Trat. C	7,20 <sup>ab</sup>	1,56
Trat. D	7,60 <sup>a</sup>	1,43
Trat. E (controle)	7,06 <sup>ab</sup>	2,12

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

Observando a figura 10 constata-se que maioria dos provadores considerou os tratamentos B, C e D como igual ao padrão. Porém, em alguns casos, estes tratamentos foram considerados melhores que o padrão (trat. E).

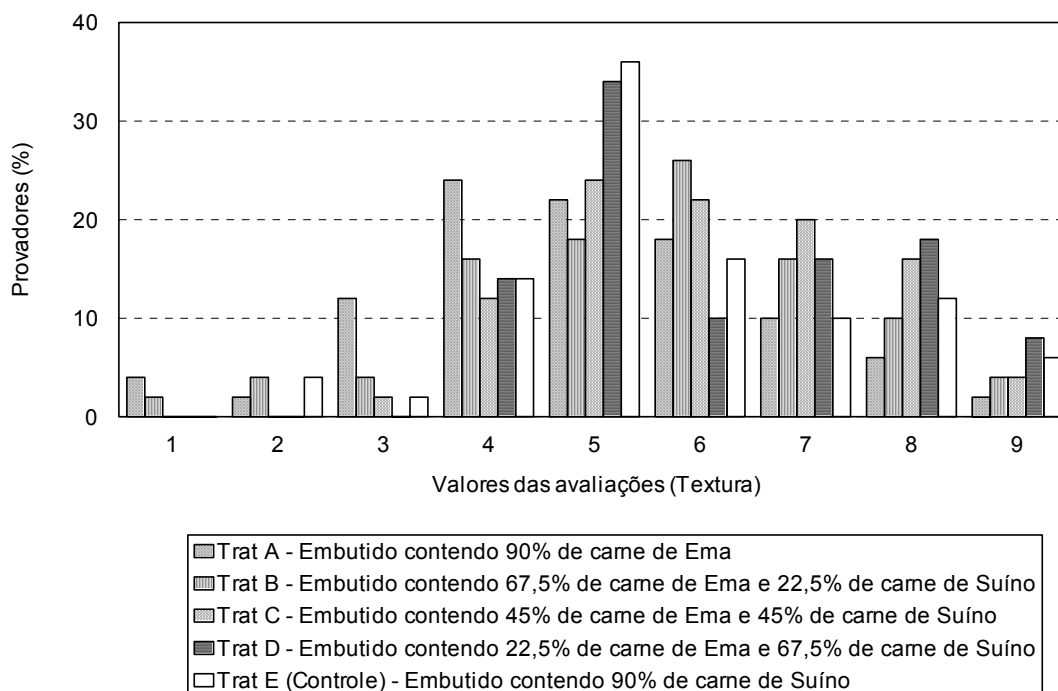


Figura 10 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas à cor pela percentagem de provadores para o teste de comparação múltipla

Os embutidos de todos os tratamentos não diferiram significativamente ( $p > 0,05$ ) com o salame italiano (trat. E) pelo teste de comparação múltipla.

Tabela 21 - Análise comparativa das médias de textura, por tratamento, pelo teste de Dunnett, em relação a comparação múltipla dos produtos

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	4,94 <sup>a</sup>	1,74
Trat. B	5,60 <sup>b</sup>	1,77
Trat. C	6,10 <sup>c</sup>	1,46
Trat. D	6,14 <sup>d</sup>	1,59
Trat. E (controle)	5,66 <sup>abcd</sup>	1,67

\* Teste comparativo em relação ao controle

Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ) – Teste de Dunnett



#### 5.3.4 Sabor

Para ORDÓÑEZ *et al.* (2005), o sabor e o aroma são as características organolépticas que mais satisfações produzem durante o consumo de determinado produto. Eles também desempenham importante papel na alimentação, dado que estimulam a secreção das glândulas salivares do suco gástrico, aumentando o apetite e favorecendo a digestão. O odor e o sabor são sensações extremamente complexas e estão intimamente relacionadas.

A utilização de culturas starters na elaboração dos produtos tornou-se essencial não somente para o controle de microorganismos deteriorantes e patogênicos, como muito especialmente para refinar o sabor, aroma e textura (TERRA, 2003).

Através da Figura 11, verifica-se que na análise de aceitação do sabor, o painel de provadores atribuiu avaliações de 6 (Gostei ligeiramente) a 9 (Gostei muitíssimo) para os produtos do trat. D, seguidas daqueles do trat. E (controle) e trat. C, formulados com igual ou maior proporção de carne suína, indicando grande aceitação destes produtos pelos provadores. Os produtos dos tratamentos A e B foram menos aceitos pelos provadores, apresentando maior percentagem de avaliações de 1 (Desgostei muitíssimo) a 4 (Desgostei ligeiramente) e menor percentagem de avaliações 6 a 9 em relação aos demais tratamentos.

Esta menor aceitação de sabor atribuída aos embutidos dos tratamentos A e B, formulados com maior percentagem de carne de ema, pode estar relacionada com o menor nível de gordura final apresentada numericamente por esses produtos, embora não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 8), pois comparada com outras espécies, a quantidade de lipídios da carne de avestruz e de ñandú (*Rhea americana*) é extremamente baixa e constitui uma de suas características mais destacadas em sua promoção e estratégia de marketing (PICALLO *et al.*, 2004).

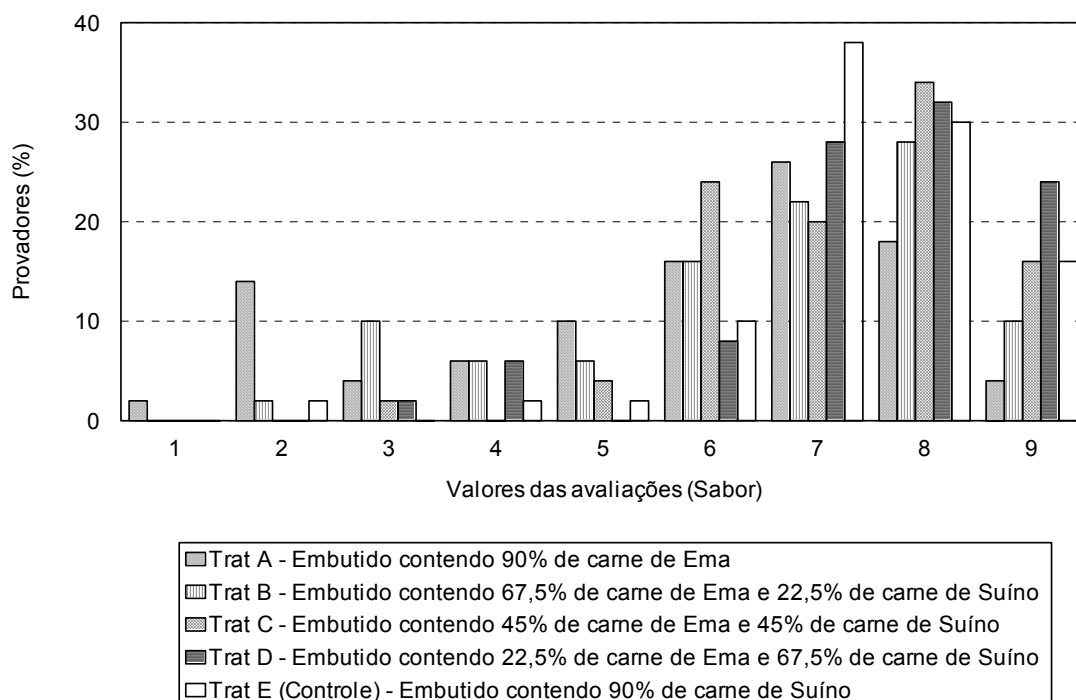


Figura 11 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas ao sabor, pela percentagem de provadores, para o teste afetivo de aceitação

A carne de avestruz é percebida como uma alternativa saudável em relação a carne vermelha devido ao seu baixo conteúdo de gordura intramuscular e pode ser usada como uma substituta da carne bovina na maioria dos produtos (SALES *et al.*, 1996; SHEWRING, 1996). Porém, devido ao seu baixo conteúdo de gordura, é freqüentemente necessário aumentar a gordura suína contida em receitas quando usada como um substituto da carne bovina (BASSON & VISSER, 1972).

A maioria dos sabores é constituída por misturas de compostos que podem ser hidrofílicos e lipofílicos. A distribuição água-gordura de um alimento afeta a partição e o impacto destes compostos em graus variáveis. Na presença de lipídios, os componentes lipofílicos ligam-se a moléculas de gordura através de interações hidrofóbicas e forças de Van der Wals. Na ausência de lipídios, os compostos ligam-se fracamente à matriz alimentar, sendo pouco percebidos (ZAMBRANO & CAMARGO, 1999).

A quantidade de gordura e o tipo de carne utilizada afetaram, consideravelmente, o sabor. Desta maneira, observou-se, durante a análise das médias de aceitação do sabor (Tabela 22), a ocorrência de diferença significativa (P

< 0,05) entre os produtos do trat. A e trat. B, com maior proporção de carne de ema e baixo teor de gordura, com aqueles dos tratamentos D e E, com maior percentagem de carne de suíno e maior quantidade de gordura.

Tabela 22 - Análise comparativa das médias de sabor, por tratamento, pelo teste de Tukey, em relação a aceitação dos produtos

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	5,34 <sup>c</sup>	2,62
Trat. B	6,28 <sup>bc</sup>	2,29
Trat. C	7,10 <sup>ab</sup>	1,74
Trat. D	7,46 <sup>a</sup>	1,43
Trat. E (controle)	7,24 <sup>ab</sup>	1,56

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

O sabor dos embutidos curados fermentados pode ter sido gerado pelas atividades proteolíticas e lipolíticas das enzimas tissulares presentes nas carnes, bem como pelas enzimas microbianas presentes ou adicionadas através da cultura starter SPX, que conferiram aos produtos do trat. D uma melhor palatabilidade, que foi expressa pelos provadores através de percentagens elevadas de avaliações 6 (Ligeiramente melhor que o padrão) a 9 (Extremamente melhor que o padrão), (Figura 12), indicando preferência destes embutidos em relação ao controle, seguidos dos produtos do trat. C que também foram preferidos pelo painel de provadores. Todavia, os embutidos do trat. A, receberam, em maior percentagem, avaliações de 1 (Extremamente pior que o padrão) a 4 (Ligeiramente pior que o padrão), significando menor preferência destes produtos pelos provadores em relação ao salame italiano (Trat. E).

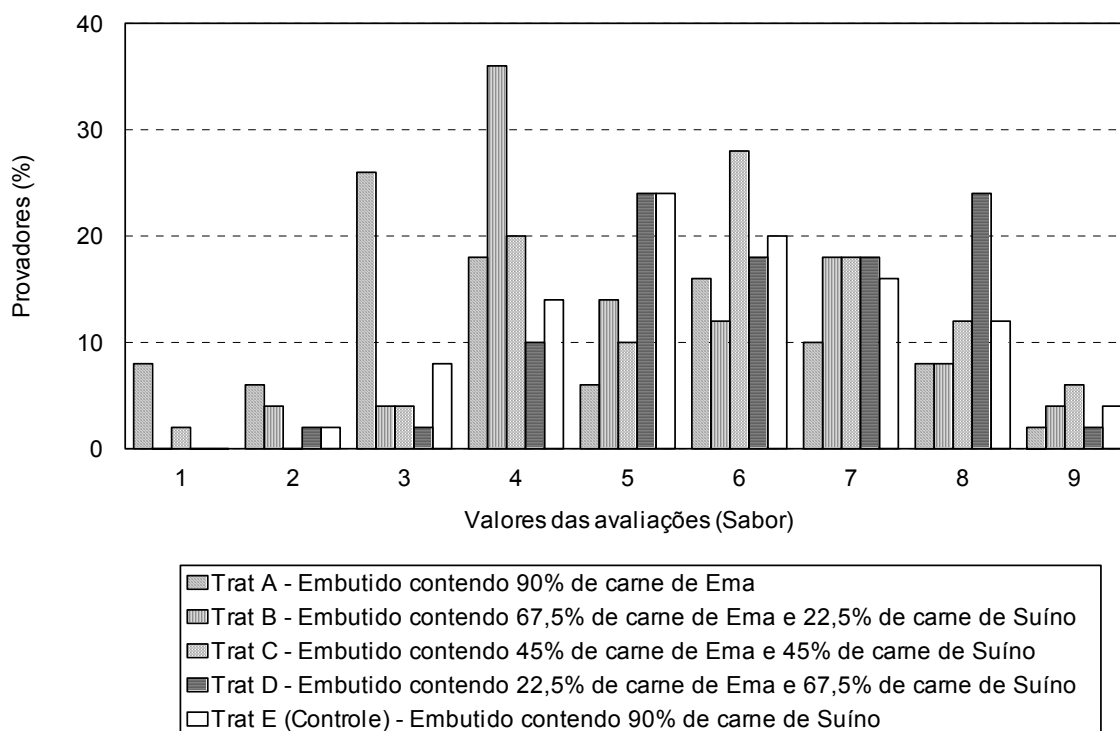


Figura 12 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas ao sabor pela percentagem de provadores, para o teste de comparação múltipla

A tabela 23, mostra a ocorrência de diferença significativa ( $P < 0,05$ ), entre os produtos do trat. A com o controle (Trat. E) para o atributo sabor. Os embutidos dos tratamentos A e B não diferiram estatisticamente ( $P > 0,05$ ) em comparação com o salame italiano (Trat. E).

Tabela 23 - Análise comparativa das médias de sabor, por tratamento, pelo teste de Dunnett, em relação a comparação múltipla dos produtos

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	4,48 <sup>a</sup>	2,11
Trat. B	5,32 <sup>b</sup>	1,74
Trat. C	5,88 <sup>c</sup>	1,73
Trat. D	6,14 <sup>d</sup>	1,58
Trat. E (controle)	5,68 <sup>bcd</sup>	1,67

\* Teste comparativo em relação ao controle

Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ) – Teste de Dunnet

#### 5.4 Pesquisa de compra dos produtos

A percepção dos consumidores por qualidade é o resultado de inserções de características químicas, físicas, microbiológicas e sensoriais e as suas interações com os fatores subjetivos e culturais (DELLAGLIO *et al.*, 1996).

O embutido eleito pelos cinquenta provadores para ser adquirido foi o que continha 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno (trat. D) (Figura 4D), que apresentou maiores percentagens de avaliações 4 (Provavelmente eu compraria) a 5 (Certamente eu compraria) e que mais se aproximou do salame italiano brasileiro, apresentando as maiores médias de aceitação e de comparação com o salame italiano para todos os atributos avaliados (cor, odor, sabor e textura) . O embutido composto de 90% de carne de suíno (trat. E - controle) ficou na segunda colocação (Figura 13).

Os produtos elaborados com 90% de carne de ema (trat. A) (Figura 4A), foram menos almejados pelos provadores e receberam maiores percentagens de avaliações 1 (Certamente eu não compraria) a 2 (Provavelmente eu não compraria), na pesquisa de compra dos produtos (Figura 13). Este comportamento dos painelistas pode estar muito relacionado à coloração mais escura (Figura 6) e com o sabor (Figura 12) que estes embutidos apresentaram, diferindo daqueles produtos curados fermentados, de consumo habitual, disponíveis no mercado brasileiro, como é o caso do salame italiano utilizado como controle (trat. E).

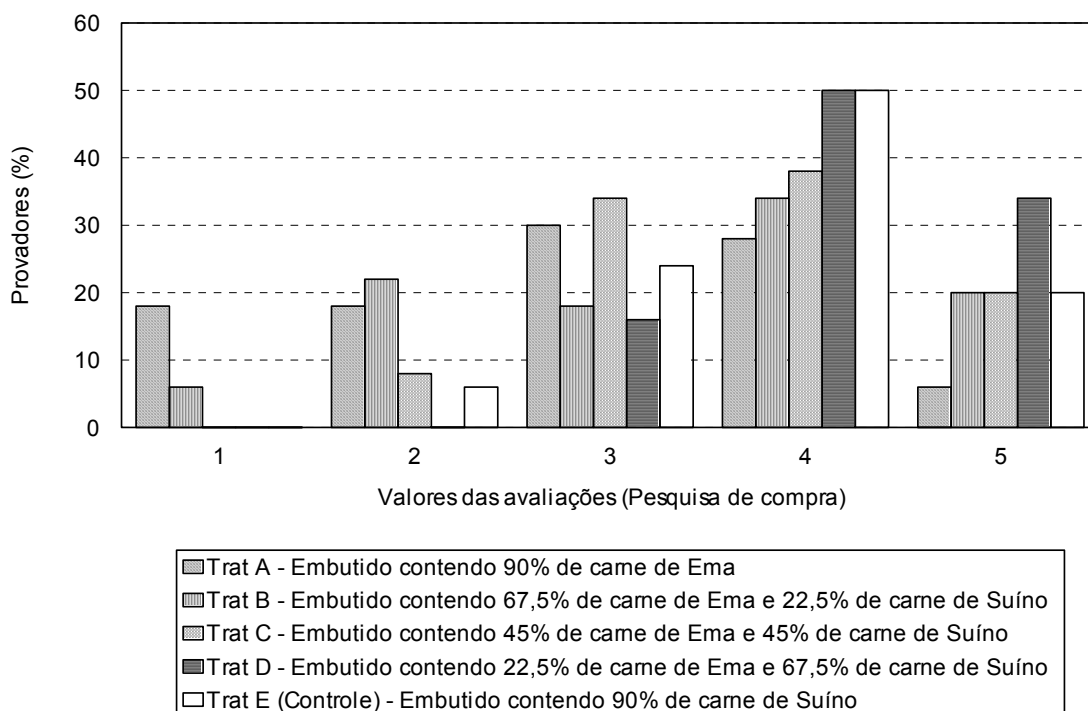


Figura 13 - Análise comparativa dos valores das avaliações, por tratamento, atribuídas à pesquisa de compra dos produtos pela percentagem de provedores

A legislação brasileira (BRASIL, 2000), determina a utilização mínima da carne de suíno, na proporção de 60% para classificar um produto como salame. O produto mais apreciado pelos provedores, composto de 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno atenderia a esta exigência.

Os dados da Tabela 24 indicam que a pesquisa de compra dos produtos apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos A e B e os tratamentos C, D e E indicando que os embutidos com maior concentração de carne de ema (trat. A e trat. B) foram menos desejados pelo painel de provedores em relação a expectativa de compra do que aqueles que continham igual ou maior proporção de carne suína em suas formulações (trat. C, trat. D e trat. E – controle).

Tabela 24 - Análise comparativa das médias de expectativa de compra, por tratamento, pelo teste de Tukey

Tratamento	Média*	D. Padrão
Trat. A	2,86 <sup>c</sup>	1,20
Trat. B	3,40 <sup>bc</sup>	1,21
Trat. C	3,70 <sup>ab</sup>	0,89
Trat. D	4,18 <sup>a</sup>	0,69
Trat. E (controle)	3,84 <sup>ab</sup>	0,82

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

Esta diferença na preferência dos proadores ocorreu porque, segundo Terra (2003), o consumidor, ao adquirir um salame, busca encontrar todas as respostas aos seus padrões de aroma, sabor, cor, textura e fatiabilidade. Esses padrões, estabelecidos de forma não consciente tem os seus limites definidos ou pelo treinamento ou convivência industrial.

O mesmo autor afirma que muito se tem falado sobre as características sensoriais do salame, especialmente quanto ao flavor, muito importante para o especialista no momento da compra.

O desenvolvimento do aroma é de maior interesse econômico, uma vez que o *flavor* final dos produtos tem uma influência considerável na escolha do consumidor (DURÁ *et al.*, 2004).

Almeida *et al.* (1999) afirma que o êxito de um produto no mercado, atendendo como tal o que se manifesta no processo de compra do produto e consumo continuado, não depende somente das características do alimento, uma vez que está ligado a fatores extrínsecos de distinta natureza.

Os consumidores mostram um crescente interesse pela qualidade dos produtos cárneos e pelo sistema que eles são produzidos (SORIANO *et al.*, 2006).

Uma pesquisa realizada por Antoni (1999), indicou a cor do produto como principal aspecto considerado pelo consumidor no momento da compra. Além disso, destacam-se entre os desejos dos consumidores de salame, a cor vermelha, boa consistência e o cheiro característico dos produtos

Os comentários feitos, espontaneamente, pelo painel de avaliadores não treinados, através das fichas das escalas hedônicas utilizadas nos testes sensoriais (Apêndice 4), foram favoráveis aos produtos formulados com maior ou igual concentração de carne de suíno em relação à carne de ema (tratamentos D, C e E – controle) e ajudaram a confirmar os resultados dos testes sensoriais e da pesquisa de compra.

A maioria dos comentários negativos foram atribuídos aos produtos contendo, em suas formulações, maior quantidade de carne de ema (tratamentos A e B) (Apêndice 4).

## 5.5 Análise colorimétrica

A medição de cor em embutidos, carnes moídas e carnes frescas é freqüentemente realizada através do sistema CIE  $L^*a^*b^*$  (MIELMIK & SLIDE, 1983; PALOMBO & WIJNGAARDS, 1990; VAN LAACH *et al.*, 1994; ANSORENA *et al.*, 1997).

O sistema CIE de luminosidade ( $L^*$ ), intensidade da cor vermelha ( $a^*$ ) e intensidade da cor amarela ( $b^*$ ) é o que melhor expressa a cromaticidade em relação à coloração (FERREIRA *et al.*, 1992) e representa um dos sistemas que melhor correlaciona as características sensoriais e visuais e a diferenciação objetiva da cor (FERREIRA, FERNANDES & YATSUYANAGI, 1994)).

### 5.5.1 Luminosidade ( $L^*$ )

De acordo com Ferreira *et al.*, 1994, a luminosidade é o principal parâmetro direcionado a qualidade de cores das carnes, seguida do parâmetro vermelho.

A Tabela 25 nos mostra a variação que os tratamentos sofreram para a luminosidade ( $L^*$ ) nos dias zero, 7º e 21º dia, onde pode-se notar que, inicialmente, os tratamentos A e B, compostos por maior percentagem de carne de ema, apresentaram os menores valores para a luminosidade ( $L^*$ ) e diferenciaram-se de



maneira significativa ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos D e E (controle), formulados com a maior parte de carne de suíno que apresentaram os valores mais elevados durante a fermentação. Os valores atribuídos aos tratamentos A e B decresceram, mantendo-se em declínio até o final (21 dias), não diferindo estatisticamente entre si. Entretanto, os produtos dos tratamentos C, D e E (controle) aumentaram o valor do parâmetro  $L^*$  durante a fermentação com diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre si e, apresentaram posteriormente um decréscimo durante a secagem até os produtos ficarem prontos.

No final ocorreu diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos A e B com os tratamentos C, D e E (Tabela 25).

Estes resultados concordam com Pagan-Moreno *et al.* (1992) e Chasco *et al.* (1996), que encontraram valores elevados para a luminosidade ( $L^*$ ) durante a fermentação e o início da secagem, que posteriormente decresceu em embutidos de carne de suíno que ficaram mais claros e embutidos de carne de carneiro que ficaram mais escuros.

Os dados finais obtidos para o parâmetro luminosidade ( $L^*$ ), nesse estudo, diferem daqueles encontrados por Beriain *et al.* (1997), onde os embutidos feitos com carne de carneiro, que resultaram produtos mais escuros, e carne de suíno, que originaram produtos de coloração mais clara, apresentaram valores finais de luminosidade ( $L^*$ ) muito próximos.

Tabela 25 - Análise comparativa das médias do parâmetro L\*, por tratamento, pelo teste de Tukey no dia zero, 7º dia e 21º dia pelo teste de Tukey

Dia	Tratamento	Média*	D. Padrão
0º dia	Trat. A	37,04 <sup>d</sup>	1,05
	Trat. B	39,56 <sup>c</sup>	1,09
	Trat. C	39,08 <sup>c</sup>	0,33
	Trat. D	46,18 <sup>b</sup>	0,50
	Trat. E (controle)	50,00 <sup>a</sup>	1,73
7º Dia	Trat. A	36,65 <sup>D</sup>	2,13
	Trat. B	37,22 <sup>D</sup>	0,86
	Trat. C	41,11 <sup>C</sup>	2,25
	Trat. D	46,24 <sup>B</sup>	2,70
	Trat. E (controle)	50,70 <sup>A</sup>	1,61
21º dia	Trat. A	32,28 <sup>d</sup>	1,18
	Trat. B	33,74 <sup>cd</sup>	1,88
	Trat. C	34,87 <sup>c</sup>	1,32
	Trat. D	38,76 <sup>b</sup>	1,03
	Trat. E (controle)	42,21 <sup>a</sup>	1,43

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

Sanchez-Rodrigues *et al.* (2001), afirmam que o conteúdo de água é o primeiro fator que influi sobre o parâmetro da luminosidade (L\*), embora o teor de gordura também tenha influência considerável.

Essa afirmação se confirmou na comparação das médias finais dos produtos, por tratamento (Tabela 25), onde as maiores médias de luminosidade (L\*) foram registradas para os embutidos formulados com 90% de carne de suíno que apresentaram menor teor de umidade (Tabela 6) e maior nível de gordura (Tabela 8), aproximando-se dos valores encontrados por Dulce & Nogueira (1999) para o salame italiano fabricado no Brasil que variou de 45,48 a 49,67. Em adição, as médias mais baixas do parâmetro L\* foram dos produtos com 90% de carne de ema,

cuja umidade teve valores finais mais elevados (Tabela 6), enquanto o teor de gordura foi menor (Tabela 8).

### 5.5.2 Intensidade da cor vermelha ( $a^*$ )

A intensidade da cor vermelha ( $a^*$ ), representa o parâmetro mais sensível para medição de cores, caracterização da cor vermelha e estabilidade da cor (GARCÍA-ESTEBAN *et al.*, 2003). Além disso, o parâmetro  $a^*$  está intensamente relacionado com a concentração de mioglobina (CAMPO *et al.*, 1991; JOHANSSON, TORNEBERG & LUNDSTROM, 1991) e com a formação de nitrosomioglobina durante o processo de cura (PÉREZ-ÁLVAREZ *et al.*, 1998).

O conteúdo de gordura e a umidade dos embutidos foram determinantes para os resultados da intensidade da cor vermelha ( $a^*$ ) pois, de acordo com Claus *et al.* (1989), Hand *et al.* (1987) e Reagan *et al.* (1983), níveis baixos de gordura e alto conteúdo de água conduzem a valores da luminosidade ( $L^*$ ) mais baixos e valores da intensidade da cor vermelha ( $a^*$ ) elevados, que se confirmaram nos resultados finais mensurados para o parâmetro  $a^*$  (Tabela 26), onde as maiores médias de intensidade da cor vermelha ( $a^*$ ), entre os tratamentos, foi mostrada pelos produtos com maior percentagem de carne de ema de coloração vermelha intensa e que apresentaram menor nível de gordura (Tabela 8) e maior teor de umidade (Tabela 6).

Os embutidos cuja formulação continha maior percentagem de carne suína (tratamentos D e E – controle) que apresentaram nível de gordura elevado (Tabela 8) e menor teor de umidade (Tabela 6), mostraram valores médios do parâmetro  $a^*$  mais baixos.

A análise estatística revelou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os diferentes tratamentos, avaliados neste estudo, para análise da intensidade da cor vermelha (Tabela 26), durante o início da fabricação dos produtos, no sétimo dia e no final, quando os embutidos ficaram prontos.

No início da fabricação, os produtos compostos por 90% de carne de ema (trat. A) apresentaram os menores valores médios para o parâmetro  $a^*$ , enquanto que os embutidos controle (trat. E), apresentaram os valores mais elevados. A

diferença altamente significativa foi demonstrada entre os tratamentos A e C com os tratamentos D e E (controle), não havendo, entre os dois últimos, significância ao nível de 5%.

Tabela 26 - Análise comparativa das médias do parâmetro a\*, por tratamento, pelo teste de Tukey no dia zero, 7º dia e 21º dia pelo teste de Tukey

Dia	Tratamento	Média*	D. Padrão
0º dia	Trat. A	14,02 <sup>C</sup>	0,70
	Trat. B	18,91 <sup>a</sup>	0,45
	Trat. C	15,98 <sup>b</sup>	0,34
	Trat. D	19,28 <sup>a</sup>	0,81
	Trat. E (controle)	19,26 <sup>a</sup>	0,88
7º Dia	Trat. A	23,48 <sup>AB</sup>	2,41
	Trat. B	24,25 <sup>A</sup>	1,12
	Trat. C	23,62 <sup>AB</sup>	1,98
	Trat. D	21,48 <sup>B</sup>	0,76
	Trat. E (controle)	18,12 <sup>C</sup>	1,14
21º dia	Trat. A	23,53 <sup>a</sup>	1,28
	Trat. B	21,62 <sup>b</sup>	1,35
	Trat. C	23,64 <sup>a</sup>	0,87
	Trat. D	19,56 <sup>c</sup>	1,25
	Trat. E (controle)	17,99 <sup>c</sup>	1,07

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

A fermentação proporcionou o aumento de intensidade da cor vermelha (a\*) em todos os tratamentos (7º dia), indicando diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos A, B e C com os tratamentos D e E (controle), que, por sua vez, não diferiram entre si.

No período da fermentação até a maturação / secagem dos produtos, ocorreu declínio do valores do parâmetro a\* para todos os tratamentos, com exceção dos tratamentos A e C, que permaneceram elevados e constantes. Os embutidos

integrados com maior proporção de carne suína (tratamentos D e E) mostraram valores médios finais mais baixos para a intensidade da cor vermelha ( $a^*$ ) (Tabela 26).

As variações ocorridas pela intensidade da cor vermelha ( $a^*$ ), entre os tratamentos, está associado à carne das duas espécies utilizadas na elaboração dos produtos (*Rhea* e suína). Além disso, a grande quantidade de mioglobina que a carne de ema apresenta influi na formação da cor vermelha dos produtos curados a partir da reação com o óxido nítrico e formação da nitrosomioglobina que é o pigmento típico da cor curada, e que se desloca parcialmente para a metamioglobina que possui coloração marrom e mais escura (Figura 2), diminuindo desta maneira a cor vermelha típica dos produtos curados, pois, segundo Terra (1998), o escurecimento do salame deve-se à predominância da metamioglobina sobre os demais pigmentos.

### 5.5.3 Intensidade da cor amarela ( $b^*$ )

Observando a Tabela 27, verifica-se que os valores da intensidade da cor amarela ( $b^*$ ) no dia zero foram mais baixos para os produtos contendo 90% de carne de ema que apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) em relação aos produtos dos tratamentos B, D e E (controle). Além disso, os produtos do tratamento D não diferiram estatisticamente do controle (trat. E).

No período da fermentação, iniciou o declínio da intensidade da cor amarela ( $b^*$ ) em todos os tratamento (Tabela 27).

Durante a maturação / secagem até o 21º dia, quando os produtos ficaram acabados ocorreu um decréscimo dos valores da intensidade da cor amarela ( $b^*$ ), sendo que os produtos do trat. E (controle), formulados com 90% de carne suína, diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) dos produtos dos tratamentos A, B, C e D que continham carne de ema nas formulações. Porém, os tratamentos A e B não diferiram estatisticamente ( $P > 0,05$ ) (Tabela 27).

Tabela 27 - Análise comparativa das médias do parâmetro  $b^*$ , por tratamento, pelo teste de Tukey no dia zero, 7º dia e 21º dia pelo teste de Tukey

Dia	Tratamento	Média*	D. Padrão
0º dia	Trat. A	8,18 <sup>c</sup>	0,57
	Trat. B	9,85 <sup>a</sup>	0,25
	Trat. C	8,48 <sup>b</sup>	0,40
	Trat. D	11,19 <sup>a</sup>	0,37
	Trat. E (controle)	11,16 <sup>a</sup>	0,16
7º Dia	Trat. A	9,79 <sup>B</sup>	0,95
	Trat. B	10,61 <sup>BC</sup>	0,63
	Trat. C	10,97 <sup>C</sup>	0,72
	Trat. D	10,99 <sup>C</sup>	0,56
	Trat. E (controle)	8,96 <sup>C</sup>	0,60
21º dia	Trat. A	8,96 <sup>bc</sup>	0,60
	Trat. B	8,48 <sup>c</sup>	0,74
	Trat. C	9,75 <sup>b</sup>	0,50
	Trat. D	9,56 <sup>b</sup>	0,57
	Trat. E (controle)	10,73 <sup>a</sup>	0,98

\* Letras iguais não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ )

Observa-se na Tabela 27 que, durante a fermentação até o final (21º dia), os valores médios da intensidade da cor amarela ( $b^*$ ) decresceram em todos os tratamentos, sendo que o valor médio final encontrado para o embutido controle (trat. E) ficou, em média, superior aos demais tratamentos.

Uma pesquisa realizada por Chouliara *et al.* (2006) em salames gregos de carne suína e bovina, apresentou valores médios iniciais do parâmetro  $b^*$  de 10,97, sendo que, durante a fermentação e no final estes valores foram de 7,91 e 6,93, respectivamente, ficando inferiores aqueles encontrados neste estudo (Tabela 27).

Os valores médios finais encontrados, no presente trabalho, para a intensidade da cor amarela ( $b^*$ ) variaram de 8,96 a 10,73 (Tabela 27) e estão próximos aos encontrados por Dulce & Nogueira (1999), em uma pesquisa sobre as

influências de algumas características físico-químicas e sensoriais na qualidade do salame fabricado no Brasil, em que os valores do parâmetro  $b^*$  variaram de 8,25 a 9,85, concordando também com Delaglio *et al.* (1996) que, investigando atributos físico-químicos e sensoriais na caracterização de salame italiano, encontraram valores de intensidade da cor amarela ( $b^*$ ) que variaram de 5,68 a 8,90.

## 6 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos na pesquisa, conclui-se que:

- Os embutidos curados fermentados, desenvolvidos com carne de ema (*Rhea americana*) e de suíno, em todos os tratamentos, apresentaram características físico-químicas que estão dentro da legislação vigente para o salame brasileiro.

- Todos os produtos desenvolvidos, no presente trabalho, mostraram-se seguros sob o ponto de vista microbiológico.

- Os embutidos curados fermentados formulados com 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno foram preferidos pelos provadores, durante a análise sensorial de aceitação dos produtos, obtendo as médias mais elevadas para os parâmetros cor, odor, textura e sabor.

- A análise sensorial de comparação múltipla mostrou a ocorrência de diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os produtos com 90% de carne de ema e o salame italiano com 90% de carne de suíno, utilizado como controle, que não diferiu estatisticamente dos produtos com 67,5% de carne de ema e 22,5% de carne de suíno, 45% de carne de ema e 45% de carne de suíno e 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno.

- A pesquisa de compra dos produtos revelou maior desejo dos provadores em adquirir os embutidos formulados com 22,5% de carne de ema e 67,5% de carne de suíno.

- Os valores médios encontrados para a luminosidade ( $L^*$ ) e intensidade da cor amarela ( $b^*$ ), decresceram em todos os tratamentos durante a fermentação até a maturação / secagem, quando os produtos ficaram acabados, enquanto que os



valores médios da intensidade da cor vermelha ( $a^*$ ) aumentaram durante a fermentação e permaneceram elevados até o final (21º dia).

- Considerando as características físico-químicas, microbiológicas, sensoriais e de coloração dos produtos desenvolvidos neste estudo, pode-se enquadrar os embutidos preferidos na categoria de salame, de acordo com a legislação vigente. Além disso, como possuem boa aceitação pela população, podem ser fabricados e colocados à disposição do mercado brasileiro para serem comercializados como uma inovação de consumo.

## **7 SUGESTÕES**

Sugere-se a realização de pesquisas futuras que dariam continuidade a esse estudo seria a utilização de antioxidantes naturais e avaliação do comportamento destes produtos frente à oxidação dos lipídios, avaliando sua vida de prateleira e características sensoriais.

## 8 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). 02 de jan. 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Resolução – RDC, n. 12. Disponível em: <[www.anvisa.org.br/legis/resol/12\\_01.red.htm](http://www.anvisa.org.br/legis/resol/12_01.red.htm)>. Acesso em 20. nov.2006.

ALMEIDA, T. C. A. *et al.* **Avances en análisis sensorial.** Varela, São Paulo, 1999. 286p.

AL-NASSER, A. *et al.* Production in the arid environment of Kuwait. **Journal of And Environments.** n. 54, p. 219-224.

ALONSO-CALLEJA, C. *et al.* La carne de avestruz: valor nutritivo y calidad higiénica. **Alimentación, Equipos y Tecnología.** p. 57-62, 2002.

ANDERSEN, S. J. Compositional changes in surface mycoflora during ripening of naturally fermented sausages. **Journal of Food Protection.** v. 58, p. 426-429, 1995.

AMMON, A.; PETERSEN, L. R.; KARCH, H. A large outbreak of hemolytic uremic syndrome caused by an unusual sorbital-fermenting strain of escherchia coli O157:H7. **Journal of infections disiasis,** v. 179, p. 1274-1277, 1999.

ANSORENA, D. *et al.* Color Evaluation of Chorizo de Pamplona, a Spanish Dry Fermented Sausage: Comparison Between the CIE L\*a\*b\* and the Hunter Lab Systems with Illuminants D65 and C'. **Meat Science.** v.46, n. 4, p.313-318, 1997.

ANTONI, I. **Desenvolvimento de um embutido fermentado de carne de peru pelo método de desdobramento da função qualidade (QFD-Quality Function Deployment).** Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas,1999.

ARMENGOL, M. R.; VILALTA, N. BOTA, E. Evolución de la flora microbiana del fuet de la comarca de Osona. **Alimentaria,** p. 29-32, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE EMAS (ABRACE). Disponível em: <<http://www.abrace-emas.com.br>>. Acesso em 31.out.2005.

ASSOCIATION PATAGONIA DE CRIADORES DE ÑANDU (APACÑA). Criação de comercial de emas, histórico no Brasil e no mundo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CRIAÇÃO DE EMAS. 4. 2002. Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, UFSM, 2002. p. 39-51.

ASTIASARAN, L.; VILLANUEVA, R.; BELLO, J. Analysis of proteolysis and protein insolubility during the manufacture of some varieties of dry sausage. **Meat Science**, v. 28, p.111-117, 1990.

BACUS, J. N. Update: Meat fermentation. **Food Technology**. v. 38, n. 6, p. 59-69, Chicago, June, 1984.

BACUS, J. N. Fermented meat and poultry products. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. (ed). **Advances in Meat Research. Meat and Poultry Microbiology**. Macmillan, London, p. 123-164, 1986.

BACUS, J. N.; BROWN, W. L. Use of microbial cultures: meat products. **Food Technology**, v. 35, p. 74-78, 1981.

BALDINI, P. *et al.*. Dry sausages ripening influence of thermohygro-metric conditions on microbiological, chemical and physico-chemical characteristics. **Food Research International**. v. 33, p. 161-170, 2000.

BASSON, D. S. & VISSER, A. C. Drying of ostrich biltong. **Food Industries of South Africa**, v. 24, p. 18-19, 1972.

BERIAIN, M. J. *et al.*. Technological suitability of mutton for meat cured products. **Meat Science**, v. 47, n. 3/4, p. 259-66, 1997.

BERIAIN, M. J.; LIZAGO, G.; CHASCO, J. Free amino acids and proteolysis involved in "salsichon" processing. **Food control**, v. 11, p. 41-47, 2000.

BERGE, P. *et al.*. Meat quality traits in the emu (*Dromaius novohollandiae*) as affected by muscle type and animal age. **Meat Science**, v. 45, p.209, 1997.

BERGER, R. *et al.*. Isolation and identification of dry salami volatiles. **Journal of Food Science**, v. 55, p. 1239-1242, 1990.

BÖHME, H. M. *et al.*. The use of ostrich meat in Italian type salami production. **Meat Science**, v. 44, p.174-180, 1996.

\_\_\_\_\_. Production of salami from ostrich meat with strains of *Lactobacillus sake*, *Lactobacillus curvatus* and *Micrococcus sp.* **Meat Science**, v.44, p.173-180, 1996.

BRASIL. Instrução Normativa n. 22 de 31 de julho de 2000. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de salame tipo italiano**. Publicado no Diário Oficial da União de 03/08/00.

BRASIL, Instrução Normativa Conjunta nº2 de 21 de fevereiro de 2003. **Regulamento técnico para registro, fiscalização e controle sanitário dos estabelecimentos de incubação, de criação e de alojamento de ratitas.** Publicado no Diário Oficial da União de 24/02/03.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa n. 62 de 26 de agosto de 2003. **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água.** Publicado no Diário Oficial da União de 18/09/03.

BUCKENHUSKES, H. J. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as starter cultures for various food commodities. **FEMS Microbiologic**, v. 12, p. 253-272, 1993.

CAMPO, A. *et al.* Caracterización física y físico química del jamón curads: influência sobre el calor en la etapa de maduración. In. FITO, P. Serra; HERNÁNDEZ, E. & VIDAL, D. (Eds). **Anales de investigation del master em ciência de alimentos**, v. 1, p. 921-937, 1991.

CARBALLO, J.; MOTA, N.; BARRETO, G. & JIMÉNEZ COLMENERO, F. Binding properties and color of bologna sausage made with varyng fat levels, proteins level ans cooking temperatures. **Meat Science**, v. 41, p. 301-313, 1995.

CARMO, C. A. C. **Inibição do crescimento de *Listeria* por culturas láticas e condimentos, em salame tipo italiano.** 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

CASIRAGHI, E. *et al.* Quality atributes of milano salami and italian cured sausage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 44, p. 1248-1252, 1996.

CASTAÑO, A. *et al.* Survival of *Enterobacteriaceal* during processing of chorico de cebolla, a spanish fermented sausage. **Food Control**, v. 13, p. 107-115, 2002.

CASTRO, C. O controle na indústria da carne. **Revista Nacional da Carne**, p. 20-29, 1993.

CHAGAS, S. S. **Redução do tempo de fabricação do salame tipo italiano.** 1998. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998.

CHASCO, J.; LIZAGO, G. & BERIAIN, M. J. Cured colour development during sausage processing. **Meat Science**, v. 44, n. 3, p. 203-211, 1999.

CHOULIARA, I. *et al.* Effect of irradiation of frozen meat/fat trimmings on microbiological and physicochemical quality attributes of dry fermented sausages. **Meat Science**, v. 74, p. 303-311, 2006.

CLAEYS, E. *et al.* Quantification of fresh meat peptides by sds-page in relation to ageing time and taste intensity. **Meat Science**, v. 67, p. 281-288, 2004.

COELHO, H.S. **O couro suíno cozido na elaboração de salame tipo italiano**. 1989. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

COULATE, T. P. **Manual de química y bioquímica de los alimentos**. 2. ed. Espanha: Acribia-Zaragoza, 1994.

COVENTRY, J.; HICKEY, M.W. Growth characteristics of meat starter cultures. **Meat Science**, v. 30, p. 41-48, 1991.

CURT, C. *et al.* A method for analysis and control of sensory properties during processing-application to the dry sausage process. **Food Control**, v. 15, p. 341-349, 2004.

DANI, S. A ema (*Rhea americana*): biologia, manejo e conservação. IN: SILVA, J. B. **Rheacultura, criação de emas**: nutrição, reprodução, manejo e enfermidades. Guaíba: Agropecuária, p.15-88, 2001. 144p.

DEGENHARD, J. Tecnologia de produtos curados, **Curso de Tecnologia de Carne**, v. II, 1998.

DELLAGLIO, S. *et al.* Chemical physical and sensory attributes for the characterization of an Italian day-cured sausage. **Meat Science**, v. 4, n. 1. p. 25-35, 1996.

DEMEYER, D. I.; VANDEKERCKHOVE, P.; MOERMANS, R. Compound determining pH in dry sausage. **Meat Science**, v. 3, p.161-167, 1979.

DEMEYER, D. I. *et al.* Control of bioflavor and safety in fermented sausages: first results of a European project. **Food research International**, v. 33, p. 171-180, 2000.

DEMEYER, D. I. Stoichiometry of dry sausage fermentation. **Antonie Leeuwenhock**, v. 48, p. 414-416, 1982.

DEMEYER, D. I.; VERPLACTSE, M.; GISTELINK, M. Fermentation of meat: an integrated process. **Food Chemical Biotechnology**, v. 41, p.131-140, 1986.

DESMARCHELIER, P. M. & GRAU, F. H.. *Escherichia coli*. In: HOCKING, A. D.; ARNOLD, G.; JNSON, I. *et al.* eds. Foodborne Microorganisms of public health significance. Sydney, Australia: **Australian Institute od Food Science an Techonology Inc.**, Chapter 7, p. 231-264, 1997.

DE VUYST, L. Technology aspects related to the application of funcional starter cultures. **Food technology and biotechnology**, v. 38, p. 105-112, 2000.

DIAS, M. E. R. Exigências legais para instalação de um criatório e comercialização. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE CRIAÇÃO DE EMAS. 4. 2002. **Anais...** Santa Maria, UFSM, 2002. 81p.

DICKS, L. M. T.; MELLET, F. D.; HOFFMAN, L. C. Use of bacteriocin-producing starter cultures of *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus curvatus* in production of ostrich meat salami. **Meat Science**, v. 66, p.703-708, 2004.

DIERICK, N.; VANDEKERCKHOVE, P.; DEMEYER, D. Changes in non protein nitrogen compounds during sausage ripening. **J. Food Science**, v.39, p.301-304, 1974.

DULCE, C. A. & NOGUEIRA, O. M. Influência de algumas características físico-químicas e sensoriais na qualidade de salame tipo italiano fabricado no Brasil. **Revista Nacional da Carne**, jan. 1999.

DURÁ, M. A.; FLORES, M.; TOLDRÁ, F. Effects of growth phase and dry-cured sausage processing conditions on debaryomices spp. Generation of volatile compounds from branched-chain amino acids. **Food Chemistry**, p. 391-392, 2004.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Paraná: Editora Universitária Champagnat, 1996.

ERKKILA, S. *et al.* Dry sausage fermented by *Lactobacillus rhamnosus* strains. **International Journal Of Food Microbiology**, v. 64, p. 205-210, 2001.

FAO. **Ostrich Production Systems**. N-FAO, p. 256, Rome, 1999.

FELICIO, P. E. O. ABC do PSE/PFD. **Alimentos e Tecnologia**, São Paulo, v. 10, p. 1-4, jul/ago, 1986.

FELLONS, P. **Tecnología del procesado de los alimentos: principios e protéticas**. Zaragoza (España): Acribia, 1994.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acribia S.A., 1993. 1095p.

FENNEMA, O. R. **Química de Los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 2000. 1258p.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. *et al.* Quality characteristics of ostrich (*Struthio camelus*) burgers. **Meat science**, v. 73, p. 295-303, 2006.

FERNANDEZ, M. *et alli.* Accelerated ripening of dry fermented sausages. **Trands in Food Science & Technology**, v. 11, p. 201-209, 2000.

FERREIRA, V. L. P.; FERNANDES, S. V.; YOTSUYANAGI, K. The color of chicken and pork meat loaf with added cured bovine blood as evaluated by the Rab, Hunter Lab, L\*, a\* and X Y Z CIE systems. **Revista Española de Ciencia e Tecnología de alimentos**, v. 34(3), p.311-12, 1994.

FISHER, P.; HOFFMAN, L. C.; MELLETT, F. D. Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. **Meat Science**, v. 55, p.251-254, 2000.

FLORES, J.; TOLDRÁ, F. **Curing**. In: MACRAE, R.; ROBINSON, R. K.; SADLER, M. J. (Eds.). *Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition*. Academic Press, London, p.1277-1282, 1993.

FORNAUD, J. **L'alimentation et la vie**, v. 64, p. 83, 1976.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424p.

FRANCIS, F. J.; CLYDESDALE, F. M. *Food colorimetry: theory and applications*. Westport: AVI Publishing, 1975.

FRANCO, B. G. M.; & LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1999. 182p.

GALLI, F. Os embutidos: como fabricá-los. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, n. 3, p. 14-28, 1993.

GARCÍA-ESTEBAN, M. *et al.* Optimization of instrumental color analysis in day-cured ham. **Meat Science**, v. 63, p 287-292, 2003.

GEISEN, R.; LÜCKE, F. K.; KRÖCKEL, L. Starter and protective cultures for meat and meat products. **Fleischwirtschaft**, v. 72, n. 8, p. 894-898, 1992.

GIANNONI, M. L. Avestruz sul-americano. **Avicultura industrial**, p. 28-32, set. 1997.

\_\_\_\_\_. Viabilidade da exploração de Ratitas em São Paulo. **Biológico**, São Paulo, v. 60, n.2, p. 91-96, jul/dez. 1998.

\_\_\_\_\_. Criação comercial de emas, histórico no Brasil e no mundo. In I SIMPÓSIO NACIONAL DE CRIAÇÃO DE EMAS. 4. 2002. **Anais....** Santa Maria: UFSM, 2002, p. 39-51.

GIESE, J. Fats, oils and fat replaces. **Food Technology**, v. 50, n. 4, p. 78-83, 1996.

GIMENO, O.; ASTIASARÁN, I. & BELLO, J. Calcium ascorbate as a potential partial substitute for NaCl in dry fermented sausages; effect on color, texture and hygienic quality at different concentration. **Meat Science**, v.57, p.23-29, 2001.

\_\_\_\_\_. Influence of partial replacement of NaCl with KCL and CaCL<sup>2</sup> on texture and color of dry fermented sausages. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 47, p. 873-877, 1999.

GONZÁLEZ-FANDOS, M.E. *et al.* The influence of manufacturing and drying conditions on the survival and toxinogenesis of *Staphylococcus aureus* in two Spanish dry sausages (chorizo and salchichón). **Meat Science**, v. 52, p. 411-419, 1999.



HAMMES, W. P.; HERTEL, C. New developments in meat starter cultures. **Meat Science**, v. 49 (Suppl. 1), S125-S138, 1998.

HAMMES, W. P.; KNAUF, H. J. Starters in the processing of meat products. **Meat Science**, v.36, p.155-168, 1994.

HAMMES, W. P.; HERTEL, C. Selection and improvement of lactic acid bacteria used in meat and sausage fermentation. **Lait**, v. 76, p.159-168, 1996.

HAND, L. W. *et alli*. Effects of preblending, reduced fat and salt levels on frankfurter characteristics. **J. Food Science**, v. 52, p.1149-1151, 1987.

HARRIS, S. D.; MORRIS, C. A.; MAY, S. G. *et alli*. Ostrich meat industry development final report. **American Ostrich Association**, Forth Worth, Texas, 1993.

HEINZE, P. H. *et ali*. **Diet suid-Afrikaanse tydskrif vir natuurbewaring en tegnologie**, v. 5, n. 6, 1986.

HOFMANN, L. C. & FISHER, P. P. Comparison of the meat quality characteristics between young and old ostriches. **Meat Science**, v.59, n 3, p.335-337, 2001.

HOFFMAN, L. C.; MALLETT, F. D. Quality characteristics of low fat ostrich meat patties formulated with either pork lard or modified corn starch Soya isolate and water. **Meat Science**, v. 65, p.869-875, 2003.

HOFMANN, K. pH. A quality criterion for meat. **Fleischwirtschaft**, v. 68, p. 67-70, 1988.

HORBAÑCZUK, J.; SALES, J.; CELEDA, T. *et alli*. Cholesterol content and fatty acid composition of ostrich meat as influenced by subspecies. **Meat Science**, v. 50, n. 3, p. 385-388, 1998.

HUFFMAN, D. L. & EGBERT, W. R. Chemical analysis and sensory evaluation of the developed lean ground beef products. In: **Advances in lean ground beef production**. Alabama Agriculture. Ex. Sta. Bull. N. 606. Auburn University, Alabama, USA, 1990.

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

HUTCHINGS, J. B. **Food color and appearance**. Gaithersburg: ASPEN Publishing, 1999.

INCZE. Dry fermented sausages. **Meat Science**, v. 49, n. 1, p. 169-177, 1998.

JAY, J. M. **Microbiologia moderna de los alimentos**. 3. ed. Zaragoza: Acribia, 1994. 804p.

\_\_\_\_\_ **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.

JEFFEREY, J. Ostrich production. **Extension Veterinarian**, Texas Agricultural Extension Service, The Texas A&M University System. Internet web site: <http://gallus.tamu.edu/ratite/ostrich.html>, 1999.

JESSEN, H. Starter culture for meat fermentations. In: CAMPBELL-PLATT, Ed G.; COOK, P. E. **Fermented Meats**, Blackie Academic & Professional, p.130-159, 1995.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J.; COFRADES, S.; Healthier meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v. 59, p. 5-13, 2001.

JOHANSSON, G.; TORNEBERG, E.; LUNDSTRON, K. Meat color in loin and ham muscles of normal meat quality from Hampshire. Swedish Landrace and Yorkshire pigs. In: **Proceedings 37<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology**. Kaufmann, Germany, p. 394-397, 1991.

KABAN, G.; KAYA, M. Effect of starter culture on growth of *Staphylococcus aureus* in sucuk. **Food Control**, v. 17, p.797-801, 2006.

KATSARAS, K.; BUDRAS, K. D. Microstructure of fermented sausage. **Meat Science**, v. 31, p. 121-24, 1992.

KRÖCKEL, L. Bacterial fermentation of meats. In: CAMPBELL-PLATT, G. & COOK, P. E. **Fermented Meats**, (pp. 69-109). UK: Blackie Academic & Professional, 1995.

KROPF, D. H. Effects of retail display conditions on meat color. **Proceedings of Reciprocal Meat Conference of the American Meat Science Association**, v. 33, p. 15-32, 1980.

LÁBAQUE, M. C.; NAVARRO, J. L.; MARTELLA, M. B. A more on cruckl adaption: a complementary strategy for rearing rheas. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 63, p. 165-170, 1999.

LARROUTURE, C. *et al.* Ability of meat starter cultures to catabolize leucine and evaluation of the degradation products by using an HPLC method. **Food Microbiology**, v. 17, p.563-570, 2000.

LAWRIE, R. A. Oxford: Pergamon Press. **Meat Science**, 5. ed., 1991.

LAWRIE, R. The structure, composition and preservation of meat. In: CAMPBELL-PLATT, G; COOK, P. E. (Eds.). **Fermented Meats**, Blackie Academic & Professional, p. 160-175, London, 1995.

LEISTNER, L. Food design by hurdle technology and haccp. Culm Bach: **Adalbert Raps Foundation**, p. 62, 1994.

LEROY, F.; DE VUYST, L. Exploring a functional starter culture. **New Food**, v.2, p.35-40, 2003.

LEROY, F.; DE VUYST, L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for food industry. **Trends in food science & technology**, v. 15, p.67-68, 2004.

LIEPE, H. u. Starter cultures in meat production. In: **Biotechnology**, v. 5, p.400-424, 1983.

LOPES, C.A. S. Abate e comercialização de carne e reprodutores. 4. 2002. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE CRIAÇÃO DE EMAS. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2002, p. 36-38.

LUCHESE, R.H. Microorganismos de interesse para o processamento de salames. Curso sobre biotecnologia do processamento de salame e outros embutidos curados. **UFSM**, p. 94, Santa Maria, 18/20 julho 1985.

LÜCKE, F. K. Fermented sausages. In: WOOD, B. J. B. (Ed.). **Microbiology of fermented foods**. New York: Elsevier Applied Science, 1985.

\_\_\_\_\_. Fermented sausages. In: WOOD, B. J. B. (E.d.). **Microbiology of Fermented Foods**. London: Blackie Academic and Profesional, p. 441-483, 1998a.

\_\_\_\_\_. Fermented sausages. In: WOOD, B. J. (Edit.). **Microbiology of fermented foods**. London: Elsevier, p 442-481, 1998b.

\_\_\_\_\_. 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. composition and affect. **Fleischwirtschaft**, v. 67, p. 307-314, 1987.

MACEDO, R. E. F. *et al.* Características de culturas lácticas probióticas para uso em produtos cárneos fermentados: sensibilidade aos sais de cura e uso de antibióticos para contagem seletiva. **B. CEPPA**, v. 23, p. 123-134, jan/jun, Curitiba, 2005.

MARCHESINI, B. *et al.* Microbial events during commercial meat fermentations. **J. Appi. Microbiologic**, v. 73, p.203-209, 1992.

MARCY, J. A. *et al.* Fate of *Staphylococcus aureus* in reduced sodium fermented sausage. **Journal of Food Science**, v. 50, p. 316-320, 1985.

MATULIS, R. J. *et al.* Sensory characteristics of frankfurters as affected by fat, salt, and pH. **Journal of Food Science**, v. 60, p. 42-47, 1995.

MELLETT, F. D. The ostrich as meat animal: anatomical and muscle characteristics. **Meat Science**, Thesis, University of Stellenbosch, 1985.

MIELNIK, J. & SLINDE, E. Sausage color measured by integrating sphere reflectance spectrophotometry when whole blood or blood cure by nitrite is added to sausages. **Journal of Food Science**, v. 48, p.1723-54, 1983.

MIRALLES, M. C.; FLORES, J.; PEREZ-MARTINEZ, G. Biochemical tests for the selection of *Staphylococcus* strains as potential meat starter cultures. **Food Microbiology**, v. 13, p.227-236, 1996.

MOLLY, K. *et al.*. The importance of meat enzymes in ripening and flavor generation in dry fermented sausages. First results of a European project. **Food Chemistry**, v. 59, p. 539-545, 1997.

MOLLY, K. *et al.* Lipólisis in a Belgian sausage: relative importance of endogenous and bacterial enzymes. **Meat Science**, v. 43, p. 235-244, 1996.

MORETTI, V. M. *et al.* Chemical and microbiological parameters and sensory attributes of a typical Sicilian salami ripened in different conditions. **Meat Science**, v. 66, p. 845-854, 2004.

MORRIS, C. A. *et al.* Ostrich slaughter and fabrication: 1. Slaughter yields of carcasses and effects of electrical stimulation on post-mortem pH. **Poultry Science**, v.74, p. 1683-1687, 1995.

MOTILVA, M. J., TOLDRÁ, F., ARISTOY, M. C. & FLORES, J. Subcutaneous adipose tissue lipolysis in the processing of dry-cured ham. **Journal of Food Biochemistry**.

MÜLLER, W. D. Curing and smoking are they healthier processes today than they used to be? **Fleischwirtschaft**, v. 71, n. 1, p. 61-65, 1991.

NASSU, R.T. **Utilização de carne de caprinos no processamento de embutido fermentado, tipo salame**. 1999. 154f. Tese (Doutorado em Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

NEGRINI, M. Criação de emas. Exploração comercial e representação ecológica. **Revista Brasileira de Agropecuária**, nº 2, v.1, p.70-79, 1998.

NISSEN, H. & HOLCK, A. Survival of *Escherichia coli* O 157: H7, *Listeria Monocytogenes* and *Salmonella* Kentucky in Norwegian fermented, dry sausage. **Food Microbiology**, v. 15, p. 273-279, 1998.

NORMANNO, G. *et al.* Survival of *Escherichia coli* O157: H7 in a short ripened fermented sausage. **Italian Journal of Food Science**, v. 14, p. 181-185, 2002.

OLESEN, P. T.; MEYER, A.S.; STAHNKE, L.H. Generation of flavor compounds in fermented sausages: the influence of curing ingredients, *Staphylococcus* starter culture and ripening time. **Meat Science**, v. 66, p. 675-687, 2004.

OLSON, D. The effects of pH and buffers. **Meat Science**, v. 36, n7, p. 78, 1990.

ORDÓÑEZ, J. A. *et al.* Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. In: **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 39, p. 329-367, 1999.

ORDÓÑEZ, J. A., *et al.* **Tecnología de alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 2. 279p.

PAGAN-MORENO, M. L. *et al.* Chorizo: color parameters evolution during ripening. In: 38<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY. France: Clermont-Fernand, p. 563-566, 1992.

PALOMBO, R.; WIJNGAARDS, G. Characterization of changes in psychometric color attributes of comminuted porcine lean meat during processing. **Meat Science**, v.28, p. 61-76, 1990.

PAMPAS POULTRY. **Rheas**: an introduction. Disponível em: <<http://www.countrybreeds.co.ui>>. Acesso em: 10. nov. 2005.

PAPAMANOLI, E. *et al.*. Characterization of micrococcaceae isolated from dry fermented sausage. **Food Microbiology**, v. 19, p. 441-449, 2002.

PARDI, M. C. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: EDUFF-UFG, v. 2., 1995. 668p.

PEARSON, A. M. & TAUBER, F. W. **Processed Meats**. 2. ed. Westross, comm: AVE, 1984. 448p.

PEREIRA, A. V. *et ai.* Estudo da estabilidade sob armazenamento da carne de ema (*Rhea americana*). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.25, n2, p. 235-488, abr./jun. Campinas, 2006.

PEREIRA, M. L. *et al.* Estafilococos: até onde sua importância em alimentos. **Higiene alimentar**. v.14, p.68-69, 2000.

PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. *et al.* Spanish dry-cured ham aging process: color characteristics. In: DIESTRE, A. & MONFORT, J. M. (Edit.). **Proceeding 44th Internacional Congresso of Meat Science na Technology**, Estrategias Alimentarias, S. L. Eurocarae, p. 984-985, Barcelona, 1998.

PICALLO, A. B. *et al.* Calidad de carne de Ñandú. **La industria carnica Latino americana**, nº 134. p. 24-31, 2004.

PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; HEINEMANN, R. J. B. Bactérias envolvidas no processamento de produtos cárneos: uma revisão. **Bol. SBCTA**, v.35, n1/2, p.109-116, jan./dez. 2001.

PRANDL, O.; FISHER, A.; SCHIMIDNOFER, T. *et alli.* **Tecnologia e hygiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994. 854p.

PRICE, J.F.; SHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la carne y de los productos cárneos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1994. 581p.

QUINTELA, A. P.; Ema abre espaço na dieta nacional. Diário do Comércio & Indústria (2003). Disponível em: <[http://www.sebrae-sc.com.br//noticias/mostrar\\_materia.asp?cd\\_noticia=4758](http://www.sebrae-sc.com.br//noticias/mostrar_materia.asp?cd_noticia=4758)>. Acesso em 30.out. 2005.

REAGAN, J. O. *et al.* Effects of processing variables on the microbial, physical and sensory characteristics of pork sausage. **Journal of Food Science**, v.146, p.149162, 1983.

REPUBBLICA ITALIANA. Decreto del 28/12/1994 del Ministero della Sanità. Autorizzazione all'impiego di colture di avviamento, "starter microbici" nella preparazione degli insaccati carnei la cui tecnologia produttiva non comporti trattamenti col calore. **Gazzetta Ufficiale**, Serie Generale, n. 89 del 15/4/1995, 1995.

ROCA, M.; INCZE, K. Fermented sausages. **Food Reviews International**, v. 6, n. 1, p. 91-118, 1990.

SALES, J. Ostrich Feathers. In: Drenowatz C. (ED). **The Ratite Encyclopedia (Ostrich, Emu, Rhea)**. San Antonio, Texas, US: Ratite Records, p. 173-182, 1995, 478p.

\_\_\_\_\_. Histological, biophysical, physical and chemical characteristics of different ostrich muscles. **Journal of The Science of Food and Agriculture**, v.70, p.109, 1996.

SALES, J. & HAYES, J. P. Proximate, amino acid and mineral composition of ostrich meat. **Food Chemistry**, v. 56, n. 2, p. 167-170, 1996.

SALES, J. & HORBANCZUK, J. Ratite meat. **World's Poultry Science Journal**, v. 54, p. 59-67, 1998.

SALES, J. & MELLET, F. D. Post-mortem pH decline in different ostrich muscles. **Meat Science**, v. 42, p. 235-238, 1996.

SALES, J. *et al.* Carcass and component yields of rheas. **British Poultry Science**, v. 38, p. 378-380, 1997.

SALES, J. *et al.* Post-mortem pH decline as influenced by species in different rhea muscles. **The Veterinary Journal**, v. 155, p. 209-211, 1998.

SALES, J. *et al.* Cholesterol content and fatty acid composition of rhea meat. **Meat Science**, v. 53, p. 73-75, 1999.

SALES, J.; MARAIS, D. & KRUGER, M. Fat content, caloric value, cholesterol content and fatty acid composition of raw and cooked ostrich meat. **Journal of Food Composition Analysis**, v. 9, 10, p. 85-89, 1996.

SAMESHIMA, T. *et al.* Effect of intestinal *Lactobacillus* starter cultures on the behavior of *Staphylococcus aureus* in fermented sausage. **International Journal of Food Microbiology**, v. 41, p. 1-7, 1998.

SÁNCHEZ-RODRIGUES, M. E. *et al.* Parámetros de color del Jamón Ibérico de Bellota D. O. Guijuelo al final del período de maduración. **Alimentaria**, April, p.33-39, 2001.

SANZ, B.; SELGAS, D.; PAREJO, I.; ORDRHEZ, J. A. Characteristics of lactobacilli isolated from dry fermented sausages, **Int. J. Food Microbiol**, v. 6, p. 199-205, 1998.

SAS. **SAS User's guide**. ed. SAS Institute Inc., Cary-N.C., v. 2 GLM – VAR COMP Version 6.0 4, 1990.

SAUER, C. J. *et al.* Food borne illness outbreak associated with a semi-dry fermented sausage product. **Journal of Food Protection**, v. 60, p. 1612-1617, 1997.

SAWITZKI, M. C. **Caracterização de bactérias ácido lácticas isoladas de salames artesanais e aplicadas como cultivos iniciadores em salame tipo italiano**. 2000. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.

SCHEID, G. A. *et al.*; Avaliação físico-química e sensorial de salame tipo italiano contendo diferentes concentrações de cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllus*). **Ciência Agrotécnica**, Ed. Especial. p.1576-1583, dez., 2003.

SHEWRING, J. **Ostrich processing**. Cambridge, UK: Smithfield Publishing, 1996.

SCHILINGER, U.; LÜCKE, F. K. **Fleischwirtschaft**, v. 70, p.1296, 1990.

SELGAS, M. D.; SANZ, B.; ORDÓÑEZ, J. A. Selected characteristics of micrococci isolated from Spanish dry fermented sausages. **Food Microbiol**, v.5, p.185-193, 1988.

SEVERINI, C.; PILLI, T.D.; BAIANO, A. Partial substitution of pork backfat with extra-virgin olive oil in “salami” products: effects on chemical, physical and sensorial quality. **Meat Science**, v. 64, p. 323-331, 2003.

SILVA, J. B. **Rheacultura, criação de emas: nutrição, reprodução, manejo e enfermidades**. Agropecuária, 2001. 144p.

SIQUEIRA, S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: Embrapa, 1995. 159p.

SMITH, J. L.; PALUMBO, S. A. Use of starter cultures in meats. **Journal of Food Protection**, v. 40, n. 11, p. 997-1006, 1983.

SØNDERGAARD, A. K.; STAHNKE, L.H. Growth and aroma production by *Staphylococcus xylosum*, *S. carnosus* and *S. equorum*: a comparative study in model systems. **International Journal off Food Microbiology**, v. 75, p. 99-109, 2002.

SORIANO, A. *et al.*. Proteolysis, physicochemical characteristics and free fatty acid composition of dry sausages made with deer (*Cervus elaphus*) or wild boar (*Sus scrofa*) meat: A preliminary study. **Food Chemistry**, v. 96, p.173-184, 2006.

STAHNKE, L. H. Volatiles produced by *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus carnosus* during growth in sausage minces-Part I. Collection and identification. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, v. 32, p. 357-364, 1999a.

\_\_\_\_\_. Volatiles produced by *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus carnosus* during growth in sausage minces-Part II. The influence of growth parameters. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, v. 32, p. 365-371, 1999b.

STAHNKE, L. H. *et al.* Maturity acceleration of Italian dried sausage by *Staphylococcus carnosus* – relationship between maturity and flavor compounds. **Journal of Food Science**, v. 67, p. 1914-1921, 2002.

STAHNKE, L. P. & ZEUTHEN, P. Identification of volatiles from Italian dried salami. In: PROCESSING OF THE 38 TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY. **Clermont-ferrand**, v. 4, p. 835-838. 1992.

SILVA, J. B. **Rheacultura, criação de emas**: Nutrição, reprodução, manejo e enfermidades. Guaíba: Agropecuária, p.15-88, 2001. 144p.

TAKAHASHI, G. Ingredientes e suas funções na fabricação de produtos cárneos. **Revista Nacional da Carne**, p. 14-18, 1993.

TALON, R. *et al.* Effect of nitrate and incubation conditions on the production of catalase and nitrate reductase by staphylococci. **International Journal of Food Microbiology**, v.52, p.47-56, 1999.

TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Unisinos.1998. 216p.

TERRA, N. N. & BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados**: técnicas de controle de qualidade. São Paulo: Nobel, 1988. 121p.

\_\_\_\_\_. Particularidades na fabricação de salames. XIII Catálogo Brasileiro de Produtos e Serviços. **Revista Nacional da Carne**, v. 317, p. 12-22, 2003.

THORNILL, P. J.; COGAN, T. M. Use of gas-liquid chromatography to determine the end-products of growth of lactic acid bacteria. **Appl. Environ. Microbiol**, v. 47, p. 1250-1254, 1984.

TOWNSEND, W. E. *et al.* **Journal of Food Science**, 45, 622, 1980.

TUCKWELL, C. The Ostrich Industry: The new rural industries, a handbook for farmers and investors (1999). Disponível em: <[www.rirdc.gov.au/pub/handbook/ostrich.html](http://www.rirdc.gov.au/pub/handbook/ostrich.html)>. Acesso em 26.Mar.2006.

TURANTAS, F. **The effect of usage Glucono-Delta-lacton, saccarose, nitrite, garlic and starter culture on the survival of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella Typhimurium* in Turkish soudjouk**. 1991. PhD Thesis - Ege Univ. Graduate Institute of Science, İzmir, Turkey, 1991.



VAN LAACK, R. L. J. M. *et al.* Color brightness (L-value) a reliable indicator of water-holding capacity in porcine muscle? **Meat Science**, v. 38, p.193-201, 1994.

VARNAN, A. H. & SUTHERLAND, J. P. **Carne y productos cárneos**: tecnología, química y microbiología. Zaragoza: Acribia, 1998. 423p.

VISESSANGUAN, W. *et al.* Changes in composition and functional properties of proteins and their contributions to Nham characteristics. **Meat science**, v. 66, p. 579-588, 2004.

WEBER, H. Dry sausage manufacture: the importance of protective cultures and metabolic products. **Fleischmintsch**. v. 74, n 3, p.278-282, 1994.

WIRTH, F. Technologie der verarbeitung von fleish mit abweichender boschaffenheit. **Fleischwirtschaft**, v. 65, p. 225-1011, 1985.

\_\_\_\_\_. Technologies for making fat-reduce meat products. What possibilities are there? **Fleischwirtschaft**, v.68, n9, p.1153-1156, 1988.

YAMADA E.A. & BERAQUET, N. J. Embutido fermentado cozido. **Revista nacional da carne**, p. 20-28, 1994.

YÖSGEN, W. Are nitrite and nitrate necessary or superfluos as curing substances! **Fleischwirtsscraft**, v. 72, n. 12, p. 1675-1678, 1992.

ZAMBRANO, F.; CAMARGO, C. R. O. Substitutos de gordura utilizados em panificação. **Bol. SBCTA**, v. 2, n. 33,p.235-244, Jul/Dez 1999.

## **9 APÊNDICES**

## APÊNDICE 1

### Ficha Sensorial para Teste de Aceitação

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

Você está recebendo uma amostra nº 283, use a escala abaixo para indicar o quão você gostou ou desgostou desta amostra (avaliando os atributos a seguir).

	<b>COR</b>	<b>ODOR</b>	<b>TEXTURA</b>	<b>SABOR</b>
• Gostei muitíssimo				
• Gostei muito				
• Gostei moderadamente				
• Gostei ligeiramente				
• Nem gostei / nem desgostei				
• Desgostei ligeiramente				
• Desgostei moderadamente				
• Desgostei muito				
• Desgostei muitíssimo				

Você compraria este produto:     Certamente eu compraria  
   Provavelmente eu compraria  
   Talvez eu compraria / talvez eu não compraria  
   Provavelmente eu não compraria  
   Certamente eu não compraria

Comentários .....

.....

## APÊNDICE 2

### Ficha Sensorial para Teste de Comparação Múltipla

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

Você está recebendo uma amostra padrão (P), e uma amostra 571. Compare esta amostra com o padrão e identifique se é melhor, igual ou pior que o padrão em relação a cor, odor, textura e sabor.

	<b>COR</b>	<b>ODOR</b>	<b>TEXTURA</b>	<b>SABOR</b>
• Extremamente melhor que o padrão				
• Muito melhor que o padrão				
• Regularmente melhor que o padrão				
• Ligeiramente melhor que o padrão				
• Igual ao padrão				
• Ligeiramente pior que o padrão				
• Regularmente pior que o padrão				
• Muito pior que o padrão				
• Extremamente pior que o padrão				

Comentários .....

.....

### APÊNDICE 3

#### Fotos dos Embutidos



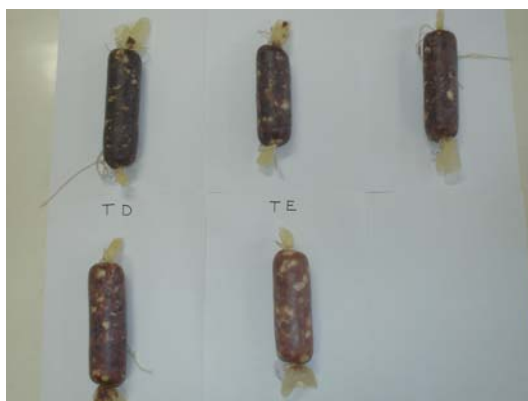
Carne de suíno e carne de ema trituradas



Preparação da massa



Produtos recém fabricados (dia zero)  
trat. A, B, C, D e E (controle)



Produtos recém fabricados (dia zero)  
trat. A, B, C, D e E (controle)



Embutidos na câmara de maturação



Embutidos na câmara de maturação



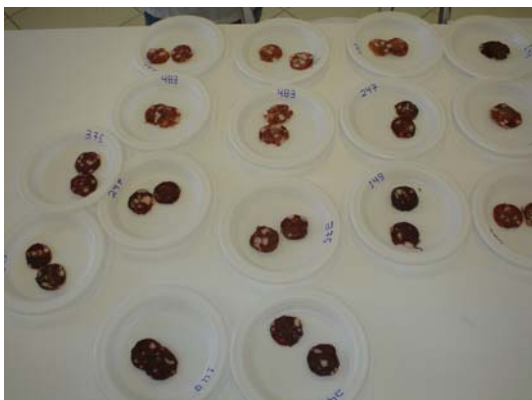
Embutidos prontos trat. A, B, C, D e E (controle)



Embutidos prontos trat. A, B, C, D e E (controle)

Embutidos embalados a vácuo  
trat. A, B, C, D e E (controle)

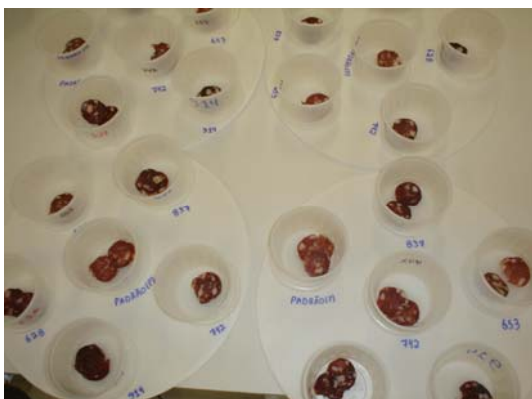
## Análises sensoriais



Teste afetivo de aceitação



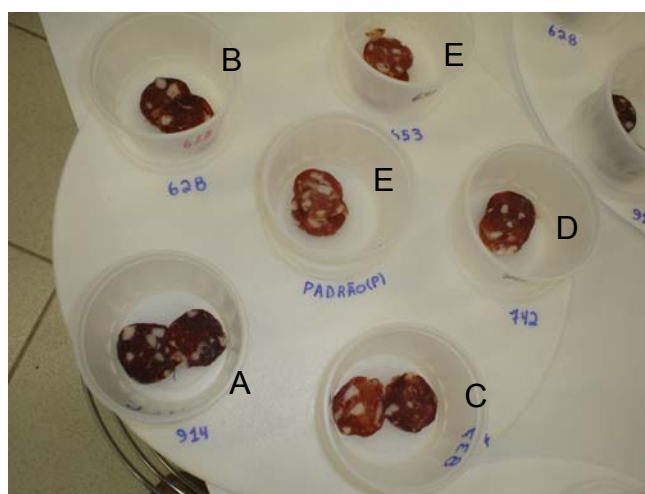
Teste afetivo de aceitação



Teste de comparação múltipla



Teste de comparação múltipla



Amostras dos embutidos dos tratamentos A, B, C, D, E (controle) e padrão (P) = E utilizadas na análise sensorial

## **APÊNDICE 4**

**Comentários mencionados espontaneamente pelos avaliadores não treinados, por tratamento, durante a realização do teste afetivo de aceitação dos produtos**

### **Trat. A**

- Cor muito escura e sabor muito forte; gosto forte, de pimenta.
- Produto muito bom.
- É muito escuro e os pedaços de gordura são muito grandes.
- Muito alho e sal.
- Bom tempero.
- Gordura excessivamente agrupada.
- Gosto agradável, apesar de ser diferente dos demais tipos de carne que conheço.
- A cor não chama a atenção; odor muito desagradável.
- Bom, mas um pouco apimentado.
- A quantidade de pimenta poderia ser reduzida, muito bom produto.

### **Trat. B**

- Gosto muito forte.
- Sabor residual um tanto desagradável.
- Cor muito escura e extremamente macio.
- Muito bom mesmo.
- É muito escuro e os pedaços de gordura são muito grandes.
- Bastante apimentado.
- Não compraria pelo cor e o odor.



- Muito escuro.
- Forte,
- Sabor residual um tanto desagradável.

#### **Trat. C**

- Um pouco ácido.
- Um pouco gorduroso demais.
- Coloração mais clara, que me agrada, mas a textura não é tão macia.
- Gostei realmente do produto.
- O corte de gordura poderia ser menor.
- Muito adstringente.

#### **Trat. D**

- Achei um pouco mais suave.
- Sem comentários relevantes.
- Sente-se um pouco de acidez.
- Poderia ser um pouco mais apimentado.
- Realmente ótimo, este é irresistível.
- Fraco de tempero.
- Prefiro este.
- Sabor picante, parece adequado com acompanhamentos.

#### **Trat. E**

- Este é medianamente bom.
- A textura poderia ser mais macia.
- A textura é mais firme, mas eu prefiro as macias.
- Muito gorduroso.
- Diminuir o tamanho dos cubos de gordura na moagem das carnes.

**Comentários mencionados espontaneamente pelos provadores não treinados, por tratamento, durante a realização do teste de comparação múltipla dos produtos**

**Trat. A**

- Muito mais macia.
- Muito escura, o sabor é estranho.
- Tempero muito forte.
- Forte gosto e muito escura.
- Forte.
- É suculenta, mas tem algo estranho.
- Achei a amostra muito ruim.
- Um pouco escuro demais e as fatias se desmancham com muita facilidade.
- Sabor picante.
- Está ensaboadada.
- Nem um pouco agradável, o salame não dá uma boa impressão.
- Tempero mais ácido.
- É muito ruim.
- A textura deve ser mais firme.
- Cor muito escura.
- O gosto é muito ruim.
- Muito escura e pouco consistente, sabor fraco.

**Trat. B**

- Menos salgado que o Trat. A.
- Parece muito compactado não adquirindo muito sabor.
- Muito escura, parece que está mais condimentada, seca.
- Sabor suave com maciez das fatias.
- Cor escura.
- Sabor e textura melhor que o trat. A, mas a cor não me agrada.
- Menos macia que o trat. A, mais placas de gordura (inferior ao trat. A).
- Um pouco apimentado demais.

**Trat. C**

- A cor não parece homogênea, apresenta muitos pedaços de toucinho.
- O sabor está mais ácido do que o padrão.
- Muito macio, a textura não está boa.
- Mais temperada.
- Odor mais fraco que o padrão, sabor suave (menos industrializado).
- Um pouco sem sabor.
- O melhor em todos os aspectos, mais parelho.

**Trat. D**

- Achei o melhor.
- O cheiro é melhor.
- Foi o melhor dos 6 produtos em todos os aspectos.
- O sabor de “azedinho” não ocorre, faltando mais preencher a boca com o sabor.
- Parelho, bom em todos os aspectos, muito parecido com o trat. C.
- Muita gordura.
- Seco, mas prefiro este.

**Trat. E**

- Parece mais dura que as outras amostras.
- Não notei muita diferença em relação ao padrão.
- Muito seca.
- Prefiro o padrão.
- Parece muito com padrão em sabor.
- É bem mais apimentado, mas bom, de todos é o que apresenta a textura mais fina.

**Padrão (P)**

- A cor do padrão é muito pálida.
- O odor característico do padrão é muito bom, porém ele é muito claro, dando aspecto de recém feito.
- Prefiro o gosto das amostras mais escuras e o cheiro do padrão.