

# AVALIAÇÃO DE SALAME TIPO ITALIANO ADICIONADO DE SELÊNIO

Evaluation of Italian Sausage with Selenium

BELEDELLI, B. D.

RIL, R. D.

TREICHEL, H.

Recebimento: 24/08/2011 - Aceite: 08/11/2011

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo a avaliação de características físico-químicas e microbiológicas em salame tipo italiano adicionando em sua formulação extrato de levedura comercial com selênio em sua composição. Os salames foram elaborados conforme formulação escolhida, diferenciando cada tratamento sem adição de extrato de levedura, formulação com adição de 0,31 g de extrato de levedura e formulação com adição de 1,1 g de extrato de levedura, ficando estes armazenados em câmara de maturação. As amostras foram analisadas em 0, 2, 7, 14, 21 e 28 dias de permanência na câmara. Para os mesmos foram traçados os perfis de pH, acidez, umidade, atividade de água ( $a_w$ ) e índice de TBARS. As análises microbiológicas foram feitas para bactérias da família *Micrococcaceae* e bactérias lácticas. Para os itens de umidade e atividade de água não houve diferença entre as amostras analisadas. Já na avaliação do índice de oxidação de gordura (TBARS) verificaram-se diferenças significativas somente no segundo dia de processamento, quando analisados todos os tratamentos. Todos os valores obtidos ao final dos 28 dias de maturação ficaram abaixo de 0,4 mg de MA/kg de amostra, abaixo dos 0,5 mg/kg de amostra indicado na literatura. Sendo assim, não foi possível detectar o odor de ranço no produto. As análises microbiológicas demonstraram conformidade com a literatura, validando o bom processo de maturação que o produto apresentou.

**Palavras chave:** Salame tipo italiano. Avaliação físico-química. Selênio.

**ABSTRACT:** This study aims to evaluate the physical-chemical and microbiological characteristics in an Italian sausage that had commercial yeast extract as with selenium in its formulation. The product was prepared following a standard formulation, without yeast extract, with 0.31g of yeast extract and with addition of 1.1g of yeast extract. The products were kept in maturation

chamber and the samples were analyzed after 0, 2, 7, 14, 21 and 28 days of production. The profiles of pH, acidity, moisture content, water activity and TBARS index were plotted. The microbiological analyses were in terms of *Micrococcaceae* and lactic bacteria. The moisture content and the water activity did not present significant differences among the samples. Concerning the TBARS index, significant differences were verified only on the second day of processing. All the values obtained after 28 days of maturation were lower than 0.4 mg of MA/kg of sample, indicating that rancidity was not detectable in the final products. The microbiological analysis demonstrated compliance with the literature, allowing to conclude that the maturation process was efficient

**Keywords:** Italian type sausage. Evaluate the physical-chemical. Selenium.

## Introdução

Em uma sociedade com maior poder aquisitivo, a procura por alimentos que tragam benefícios à saúde aumentou consideravelmente. Uma dieta não é o único fator que afeta a saúde, mas é um dos mais importantes. A importância de se ter uma dieta equilibrada e variada tem como objetivos consumir alimentos mais seguros, saudáveis e agradáveis ao paladar. Os fatores que têm promovido as preocupações por uma melhor alimentação devem-se à mídia, uma vez que esta tem trazido para opinião pública a relação muito próxima entre boa alimentação e saúde, promovendo assim o crescimento da expectativa de vida da população e maior consciência sobre prevenção de doenças (COLMENERO et al., 2001).

Em sua maioria, os produtos ditos funcionais possuem como características a composição modificada ou condições de processamento que previnem ou limitam a presença de compostos potencialmente prejudiciais, ou que possibilitem certa inclusão de substâncias desejáveis, seja de forma natural ou por adição e, conseqüentemente, trazem benefício à saúde. O conceito que inclui ao produto o termo e a característica “saudável”

é “alimento funcional”, o qual é definido como alimento utilizado para prevenção ou tratamento de doenças (COLMENERO et al., 2001).

São três os requisitos básicos para que um alimento seja considerado funcional:

deve ser um alimento (não podendo ser cápsulas, tabletes ou pó) derivado de ingredientes naturais;

possa ser consumido como uma parte da dieta diária;

quando ingerido, deve regular e ser processado, realçando as defesas dos mecanismos biológicos, prevenindo ou tratando doenças específicas, controlando as condições físicas ou mentais, retardando o processo de envelhecimento.

Os diferentes tipos de carnes e os produtos cárneos são componentes essenciais nas dietas em países desenvolvidos. Seu consumo é afetado por vários fatores e, o mais importante são as características do produto (propriedades sensoriais e nutricionais, segurança, preço, conveniência, etc) e o ambiente relacionado ao consumidor (psicológico, saúde, família ou aspectos educacionais, geralmente situação econômica, clima, etc) (COLMENERO et al., 2001).

Sendo assim, o salame tipo italiano, por possuir um processo tecnológico de elabo-

ração bem estudado e difundido em vários países, traz todo um atrativo por ter um pronunciado aroma e uma textura interessante ao consumidor, sendo um alimento muito procurado devido a essas características.

Neste contexto, o microelemento selênio (Se) tem papel importante por possuir uma natureza altamente oxidativa e interagir no meio, alterando o estado químico de outros elementos, definindo as propriedades químicas e a atividade biológica onde atua (DUARTE, 2006).

Atualmente, sabe-se que o Se participa de diversas selenoproteínas no organismo e que tem função crítica no metabolismo. A maioria destas selenoproteínas tem efeito antioxidante direto ou indireto, através da manutenção da integridade de outras enzimas que evitam danos oxidativos. A descoberta de que o Se era um componente das enzimas glutathione peroxidase e iodotironina 5-deiodinase, constitui sólida evidência da função biológica desse elemento. Dados recentes indicam que o Se também participa da enzima tioredoxina redutase, que pode estar envolvida nos processos de crescimento e divisão celular (DUARTE, 2006).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar o salame tipo italiano, com diferentes concentrações de selênio. Durante a vida de prateleira foi acompanhada a evolução das características físico-químicas (pH,  $a_w$ , acidez, umidade, TBARS) microbiológicas (*Micrococcaceae* e bactérias lácticas).

## Materiais e métodos

### Coleta e Preparo das Amostras

Para o estudo e a avaliação comparativa das características físico-químicas e microbiológicas foram elaborados 3 diferentes formulações de salame tipo italiano, sendo

denominados, grupo Teste 1, grupo Teste 2 e grupo Padrão. O primeiro com adição de 0,31 g de extrato de levedura com selênio para cada 9 kg de carne, o segundo com adição de 1,1 g de extrato de levedura com selênio para cada 9 kg de carne e o terceiro, para fins comparativos sem adição de extrato em sua composição. Os demais ingredientes da formulação seguiram-se os mesmos para as 3 formulações em estudo. Segundo Bacus (2004), a utilização de culturas *starter* garante um número de microrganismos suficiente para assegurar a dominância sobre a microbiota natural e que, combinado com outros fatores próprios do processamento, garante a segurança e a qualidade do produto final.

O extrato de levedura (*Sacharomyces cerevisiae*) empregado estava em seu estado inativo, contendo em sua composição selênio orgânico entre 1900 a 2100 ppm. Para inserir o extrato de levedura na formulação do salame, foi utilizada como veículo a sacarose desidratada.

As carnes suínas e bovinas passaram inicialmente por uma toaleta a fim de retirar excessos de gordura. Após esta etapa, a carne bovina foi moída em disco de 5 mm e a carne suína em disco de 10mm; já o toucinho foi cortado em quadrados de 0,5 x 0,5 cm aproximadamente. Cada batelada foi realizada em misturador (Frigomaq) com tempo de 5 minutos de mistura de todos os condimentos.

Posteriormente realizou-se o embutimento da massa em tripas de colágeno (kraki) calibre 50 mm de diâmetro, previamente imersas em água contendo 8% de cloreto de sódio (NaCl) à temperatura de 30°C.

Após embutimento, os salames foram pesados e medidos, codificados e colocados em câmara para fermentação e maturação, seguindo programação descrita na Tabela I abaixo, permanecendo na câmara durante 28 dias. Foram elaborados 54 salames para cada tratamento, com peso médio de 533g, apresentando um comprimento médio de 26 cm.

**Tabela 1** - Programação da câmara de maturação.

<b>Dia de Processamento</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Umidade Relativa (%)</b>
1° Dia	25	95
2° Dia	24	92
3° Dia	23	89
4° Dia	22	86
5° Dia	21	83
6° Dia	20	80
7° Dia	19	80
8° Dia	18	75
14° Dia	18	75
21° Dia	18	75
28° Dia	18	75

## Metodologia Analítica

As três formulações de salame foram submetidas a análises físico-químicas e microbiológicas logo depois de elaboradas (zero dia) e nos 2°, 7°, 14°, 21° e 28° dias de armazenamento dentro da câmara de maturação. As análises foram realizadas em triplicata verdadeira, sendo retirados três salames codificados de cada tratamento para cada dia de análise.

## Determinação de pH

Para determinação do pH foi utilizado pHmetro Digmed, onde 10 g de amostra foram homogeneizadas com 100 ml de água destilada e submetida ao eletrodo para leitura durante 5 minutos, logo após procede-se a leitura do pH (TERRA & BRUM, 1988).

## Determinação da Acidez

O índice de ácido láctico foi acompanhado através do método de titulação com solução Dornic, onde 10 g de amostra foram diluídos em 200 ml de água destilada, triturados durante 1 minuto, transferidos para balão volumétrico de 250 ml, onde o volume foi completado e a solução então filtrada. Fo-

ram transferidos 25 ml do filtrado para um erlenmeyer e adicionados de 75 ml de água destilada juntamente com 3 gotas de fenoltaleína e a seguir realizada a titulação até o ponto de viragem (surgimento da coloração rósea). Cada 1 ml gasto de solução Dornic correspondeu a 10 mg de ácido láctico (TERRA; BRUM, 1988).

## Determinação do Teor de Umidade

A determinação do teor de umidade fundamentou-se na perda de umidade e de substâncias voláteis em estufa a 105° C por um período de 24 horas (TERRA; BRUM, 1988).

## Determinação de atividade de Água ( $a_w$ )

A atividade de água foi determinada por aparelho Aqualab CX-2 Water Activity-System. As determinações foram realizadas a 20°C e seguiu-se a orientação do fabricante do aparelho.

## Oxidação dos Lipídios (TBARS)

A técnica utilizada para determinar a oxidação de gordura nos salames foi através do método de TBARS (Ácido tiobarbitúrico) descrito por Raharjo et al. (1992). Os resultados expressos em miligramas de malonaldeído por quilograma de amostras (MA/mg/kg amostra).

## Análises Microbiológicas

Para as determinações microbiológicas, o envoltório dos salames foi removido assepticamente. De cada amostra foram coletados 25 g, adicionados em 225 ml de solução diluente (água peptonada estéril 0,1%) e homogeneizadas por 60 segundos (Brasil, 1981). As diluições decimais necessárias foram feitas no mesmo diluente e alíquotas das diluições apropriadas foram semeadas em triplicata verdadeira em meios de cultura.

### Contagem de Bactérias Lácticas

A quantidade de bactérias lácticas das amostras de salame foi determinada pela técnica de semeadura em profundidade, com adição de sobrecamada (Agar base), em placas com Agar Man, Rogosa e Sharpe (MRS), logo após incubadas em estufa por 48 horas a 35°C, conforme descrito por Lanara (BRASIL, 1981).

### Contagem de Bactérias pertencentes à família *Micrococcaceae*

A quantidade de bactérias pertencentes à família *Micrococcaceae* nas amostras de salame foi determinada em placas com Agar Mannitol Salt (MAS), depois incubadas por 48 horas a 35°C, conforme descrito por Lanara (BRASIL, 1981).

### Tratamento Estatístico dos Dados

Os dados obtidos foram tratados segundo metodologia de Análise de Variância seguido

de Teste de Tukey no Software Statistica 5.0. O nível de confiança empregado foi 95%.

## Resultados e discussão

### Análises físico-químicas:

#### pH

A análise estatística dos resultados (Teste Tukey para  $p < 0,05$ ), considerando a diferença entra as amostras (análise na coluna), mostrou que houve diferença significativa do Teste Padrão em relação aos Testes 1 e 2 no 7° e 21° dias de processamento.

Conforme esperado, os valores de pH decresceram em função do tempo de permanência na câmara de maturação até o sétimo dia.

O final do processo de fermentação e o início do processo de maturação no salame são caracterizados quando o pH atinge o valor de 5,0 (CHAGAS, 1998). Como se pode observar na Tabela 2, já a partir do sétimo dia de permanência dentro da câmara de maturação, o processo de maturação teve seu início.

Tabela 2 - Acompanhamento cinético dos valores de pH nos salames processados.

Tipos de Salame	Zero dia	2° dia	7° dia	14° dia	21° dia	28° dia
<b>Padrão</b>	5,96 <sup>aA</sup> (±0,02)	4,82 <sup>aCD</sup> (±0,07)	4,71 <sup>bCD</sup> (±0,04)	4,74 <sup>aCD</sup> (± 0,03)	4,94 <sup>bCD</sup> (±0,06)	5,20 <sup>aB</sup> (±0,12)
<b>Teste 1</b>	6,01 <sup>aA</sup> (± 0,02)	4,76 <sup>aC</sup> (± 0,04)	4,80 <sup>abc</sup> (±0,06)	4,91 <sup>aBC</sup> (± 0,04)	5,06 <sup>abB</sup> (± 0,05)	5,06 <sup>aB</sup> (±0,09)
<b>Teste 2</b>	5,95 <sup>aA</sup> (±0,13)	4,72 <sup>aC</sup> (±0,04)	4,89 <sup>aBC</sup> (±0,05)	5,02 <sup>aBC</sup> (± 0,16)	5,19 <sup>aB</sup> (±0,09)	5,15 <sup>aB</sup> (± 0,13)

\*Os resultados são médias das análises em triplicata, onde letras minúsculas são análises na vertical e letras maiúsculas são análises na horizontal. Letras diferentes apresentam diferença significativa  $p < 0,05$  pelo teste de Tukey. Desvio padrão entre parênteses.

### Acidez

A análise estatística dos dados da Tabela 3 mostra que, como verificado para o pH, houve diferença significativa do teste Padrão

em relação aos testes 1 e 2 no 7° e 21 dias de processamento. Entre as formulações dos Testes 1 e 2 não foram verificadas diferenças significativas nos valores de acidez ao longo do processo de maturação.

O aumento mais acentuado ocorreu nos primeiros sete dias de fermentação. Isso se deve ao maior crescimento microbiano neste período. Os valores finais de acidez foram similares em todos os Testes, indicando que independentemente da formulação empregada, os valores de acidez são pouco afetados.

A produção de ácido lático ocorreu devi-

do à ação de bactérias ácido lácticas sobre os carboidratos diminuindo o pH e contribuindo para a formação do produto cárneo fermentado. O ácido lático caracteristicamente confere um *flavor* ácido, contribuindo para desnaturação protéica, resultando na textura peculiar dos salames fermentados (SMITH; PALUMBO, 1981)

**Tabela 3** - Valores de Acidez (mg ácido lático/kg salame) nos salames Padrão e Testes 1 e 2 durante 28 dias de permanência dentro da câmara de maturação.

Tipos de Salame	Zero dia	2º dia	7º dia	14º dia	21º dia	28º dia
<b>Padrão</b>	0,04 <sup>aC</sup> (±0,004)	0,07 <sup>aB</sup> (±0,0)	0,11 <sup>aA</sup> (± 0,0007)	0,12 <sup>aA</sup> (± 0,0)	0,12 <sup>aA</sup> (±0,0007)	0,12 <sup>aA</sup> (±0,004)
<b>Teste 1</b>	0,05 <sup>aC</sup> (± 0,0)	0,07 <sup>aC</sup> (± 0,001)	0,09 <sup>bB</sup> (± 0,0)	0,10 <sup>aA</sup> (± 0,0)	0,10 <sup>abAB</sup> (± 0,0)	0,11 <sup>aA</sup> (±0,0)
<b>Teste 2</b>	0,05 <sup>aC</sup> (±0,0)	0,06 <sup>aBC</sup> (± 0,001)	0,08 <sup>bAB</sup> (±0,0)	0,10 <sup>aA</sup> (±0,001)	0,10 <sup>bA</sup> (±0,0)	0,12 <sup>aA</sup> (± 0,001)

\*Os resultados são médias das análises em triplicata, onde letras minúsculas são análises na vertical e letras maiúsculas são análises na horizontal. Letras diferentes apresentam diferença significativa  $p < 0,05$  pelo teste de Tukey. Desvio padrão entre parênteses.

## Umidade

A análise estatística dos dados da tabela 4 mostra que não houve diferença significativa entre os testes em todos os tempos analisados. Quando são analisados os efeitos do tempo de fermentação na umidade do salame (linhas horizontais), para cada amostra são verificadas diferenças estatísticas significativas, a partir do sétimo dia de fermentação. Tal fato está associado com a redução de pH dos salames para valores menores que 5,0, o que promoveu a desidratação dos mesmos.

Os teores de umidade nos grupos Padrão, Teste 1 e Teste 2 decresceram durante todo o tempo de permanência na câmara de

processamento. O menor valor de umidade foi encontrado no vigésimo oitavo dia de maturação no grupo Teste 1 (32,54%), sendo somente nesta etapa que os grupos Padrão, Teste 1 e Teste 2 obtiveram diferença significativa entre si.

Segundo o regulamento técnico de identidade e qualidade para salame tipo italiano (BRASIL, RISPOA, 2000), o valor máximo de umidade final do salame italiano é 35%. Os salames do grupo Padrão apresentaram valor de 36,20% ao final dos 28 dias de maturação, consequentemente maior que o limite estabelecido, enquanto os salames pertencentes ao grupo Teste 1 e Teste 2 apresentaram valores de 32,54% e 34,41%, apresentando teores inferiores ao relatado no regulamento.

**Tabela 4** - Teores de umidade (%P/P) nos salames pertencentes ao grupo Padrão, Teste 1 e Teste 2 durante 28 dias de permanência dentro da câmara de maturação.

Tipos de Salame	Zero dia	2º dia	7º dia	14º dia	21º dia	28º dia
<b>Padrão</b>	70,12 <sup>aA</sup> (±0,82)	61,74 <sup>aA</sup> (±1,32)	52,07 <sup>aB</sup> (± 5,28)	46,71 <sup>aBC</sup> (± 3,18)	40,87 <sup>aBC</sup> (±2,23)	36,20 <sup>abB</sup> (±0,12)
<b>Teste 1</b>	65,63 <sup>aA</sup> (± 4,18)	65,09 <sup>aA</sup> (± 3,97)	53,16 <sup>aAB</sup> (± 6,12)	46,69 <sup>aBC</sup> (± 6,08)	35,87 <sup>aC</sup> (± 3,91)	32,54 <sup>cC</sup> (±1,05)
<b>Teste 2</b>	65,21 <sup>aA</sup> (±2,81)	67,80 <sup>aA</sup> (± 1,38)	54,66 <sup>aB</sup> (±1,94)	42,96 <sup>aC</sup> (± 5,25)	38,32 <sup>aC</sup> (±2,54)	34,41 <sup>bcC</sup> (± 1,46)

\*Os resultados são médias das análises em triplicata, onde letras minúsculas são análises na vertical e letras maiúsculas são análises na horizontal. Letras diferentes apresentam diferença significativa  $p < 0,05$  pelo teste de Tukey. Desvio padrão entre parênteses.

### Atividade de Água ( $a_w$ )

A análise estatística dos dados da Tabela 5 mostra que apenas no zero dia houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o Teste 1 e os demais (Padrão e Teste 2). No restante do período de processamento não se verificou diferença significativa.

A maior taxa de redução nos valores de  $a_w$  nos salames foi verificada entre o 7º e o 28º dia, uma vez que neste intervalo de tempo ocorreu a maior redução na umidade dos salames, conforme mostrado anteriormente na Tabela 5.

**Tabela 5** - Valores de atividade de água ( $a_w$ ) dos salames durante 28 dias de permanência dentro da câmara de maturação.

Tipos de Salame	Zero dia	2º dia	7º dia	14º dia	21º dia	28º dia
<b>Padrão</b>	0,964 <sup>aA</sup> (±0,001)	0,955 <sup>aAB</sup> (±0,001)	0,943 <sup>aB</sup> (± 0,009)	0,896 <sup>aC</sup> (± 0,002)	0,874 <sup>aE</sup> (±0,004)	0,819 <sup>aE</sup> (±0,0011)
<b>Teste 1</b>	0,967 <sup>bA</sup> (±0,001)	0,961 <sup>aA</sup> (± 0,002)	0,948 <sup>aA</sup> (± 0,004)	0,898 <sup>aB</sup> (± 0,006)	0,870 <sup>aC</sup> (± 0,003)	0,806 <sup>aD</sup> (±0,012)
<b>Teste 2</b>	0,964 <sup>aA</sup> (±0,001)	0,953 <sup>aAB</sup> (±0,0)	0,948 <sup>aB</sup> (±0,001)	0,885 <sup>aC</sup> (±0,004)	0,867 <sup>aD</sup> (±0,006)	0,814 <sup>aE</sup> (± 0,001)

\*Os resultados são médias das análises em triplicata, onde letras minúsculas são análises na vertical e letras maiúsculas são análises na horizontal. Letras diferentes apresentam diferença significativa  $p < 0,05$  pelo teste de Tukey. Desvio padrão entre parênteses.

### Oxidação dos Lipídios (TBARS)

Uma das mais importantes mudanças que ocorrem durante a produção de alimentos e estocagem é a oxidação lipídica. Isto geralmente envolve a degradação de ácidos graxos insaturados e aparecimento de produtos secundários decorrentes de sua decomposição, incluindo compostos hidrocarbônicos e car-

bonil, gerando *flavors* e odores indesejáveis (Sun et al., 2000).

Produtos cárneos fermentados são ricos em lipídios, como, por exemplo, o salame tipo Milano, que possui um percentual significativo de ácidos graxos monoinsaturados (45%) e de polinsaturados (13%). A oxidação de ácidos graxos insaturados pode ocorrer

durante a maturação e estender-se após esta etapa, sendo um processo produtor de compostos ativos que são detectados no aroma e sabor do produto (Zanardi et al., 2003). Particularmente para carnes, pescados e derivados, a informação do número de TBA é bastante relevante. Processos envolvidos na elaboração de produtos cárneos que incluem moagem, mistura e cozimento favorecem a formação do malonaldeído, sendo fundamental o emprego do teste na avaliação da qualidade final do produto final (OSAWA et al., 2005)

Com base nisso a análise estatística dos dados da Tabela 6 indicou que somente no segundo dia de processamento houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o Padrão e os Teste 1 e Teste 2. Nos demais dias analisados não houve diferença significativa entre os tratamentos. Com relação ao tempo de maturação, houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. Para a

amostra Padrão, somente no zero dia a concentração de TBARS diferiu dos demais dias de análise, enquanto para os Teste 1 e Teste 2 a concentração de TBARS sofreu aumento como tempo, apresentando diferença estatística significativa entre os tratamentos.

Para o Padrão o maior aumento ocorreu entre o primeiro e segundo dia de fermentação, enquanto para os Teste 1 e Teste 2 foi verificado um aumento constante ao longo do tempo de maturação.

Chichoski e Terra (2006) dizem que estudos indicam que o aroma de ranço na carne é inicialmente detectado em valores de 0,5 a 2,0 mg de malonaldeído/kg. Todos os tratamentos ao final do processamento (vigésimo oitavo dia) não apresentaram valores de TBARS superiores a 0,5 mg de malonaldeído/kg e aroma de ranço, sendo de 0,313 mg de malonaldeído/kg para o Padrão, 0,355 mg de malonaldeído/kg para o Teste 1 e 0,306 mg de malonaldeído/kg para o Teste 2.

**Tabela 6** - Valores de TBARS (mg MA/kg de amostra) nos salames durante 28 dias de permanência dentro da câmara de maturação.

Tipos de Salame	Zero dia	2º dia	7º dia	14º dia	21º dia	28º dia
<b>Padrão</b>	0,090 <sup>a,B</sup> (±0,03)	0,235 <sup>a,A</sup> (±0,07)	0,250 <sup>a,A</sup> (± 0,02)	0,253 <sup>a,A</sup> (± 0,02)	0,309 <sup>a,A</sup> (±0,02)	0,313 <sup>a,A</sup> (±0,009)
<b>Teste 1</b>	0,150 <sup>a,E</sup> (±0,04)	0,196 <sup>b,DE</sup> (±0,01)	0,217 <sup>a,BC</sup> (±0,01)	0,256 <sup>a,AB</sup> (±0,01)	0,311 <sup>a,AB</sup> (±0,004)	0,355 <sup>a,A</sup> (±0,008)
<b>Teste 2</b>	0,170 <sup>a,D</sup> (±0,04)	0,182 <sup>b,BCD</sup> (±0,015)	0,232 <sup>a,B</sup> (± 0,02)	0,258 <sup>a,ABC</sup> (± 0,02)	0,291 <sup>a,AB</sup> (±0,01)	0,306 <sup>a,AB</sup> (± 0,02)

\*Os resultados são médias das análises em triplicata, onde letras minúsculas são análises na vertical e letras maiúsculas são análises na horizontal. Letras diferentes apresentam diferença significativa  $p < 0,05$  pelo teste de Tukey. Desvio padrão entre parênteses.

## Análises Microbiológicas:

### Família *Micrococcaceae*

Os salames pertencentes ao Teste 1 apresentaram o menor número de colônias no sétimo e décimo quarto dia de processamento, ocorrendo diferença significativa somente no sétimo dia em relação aos

salames pertencentes ao Padrão e Teste 2. Já o Teste 2 apresentou maior número de colônias no sétimo e décimo quarto dia de processamento, quando apresentou diferença significativa também no sétimo dia. A partir do décimo quarto ao vigésimo oitavo dia de processamento as contagens de números de colônias não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

Os microrganismos da família *Micrococceae* auxiliam na coloração, sabor e aroma dos embutidos fermentados. Contribuem na coloração devido à atividade das enzimas

nitrito redutase e catalase, importantes para a formação e estabilidade da cor, além de prevenir a oxidação lipídica (TERRA et al., 2004).

**Tabela 7** - Número de colônias pertencentes à família *Micrococceae* ( $\log_{10}$  UFC/g) nos salames durante 28 dias de permanência dentro da câmara de maturação.

Tipos de Salame	Zero dia	2º dia	7º dia	14º dia	21º dia	28º dia
<b>Padrão</b>	2,52 <sup>b,C</sup> (±0,043)	5,88 <sup>a,B</sup> (±0,26)	6,27 <sup>ab</sup> (±0,02)	5,76 <sup>a,B</sup> (±0,13)	5,68 <sup>a,B</sup> (±0,3)	5,83 <sup>a,B</sup> (±0,17)
<b>Teste 1</b>	3,19 <sup>a,D</sup> (±0,103)	5,64 <sup>ab,BC</sup> (±0,13)	5,43 <sup>b,c</sup> (±0,02)	5,44 <sup>a,C</sup> (±0,41)	5,97 <sup>a,B</sup> (±0,32)	5,50 <sup>a,C</sup> (±0,14)
<b>Teste 2</b>	3,18 <sup>a,D</sup> (±0,09)	5,38 <sup>ab,C</sup> (±0,08)	6,36 <sup>a,A</sup> (±0,17)	5,83 <sup>a,B</sup> (±0,27)	5,8 <sup>a,BC</sup> (±0,21)	5,46 <sup>a,BC</sup> (±0,34)

\*Os resultados são médias das análises em triplicata, onde letras minúsculas são análises na vertical e letras maiúsculas são análises na horizontal. Letras diferentes apresentam diferença significativa  $p < 0,05$  pelo teste de Tukey. Desvio padrão entre parênteses.

### Bactérias lácticas

A contagem de bactérias lácticas em amostras de salame tipo italiano, nos diferentes tratamentos, apresentou aumento significativo no número de células bacterianas a partir do segundo dia de maturação, mantiveram-se com pequenas flutuações, mas com tendência de permanecerem estáveis até o final do processamento e também após 30 dias de estocagem do produto embalado a vácuo. Este incremento na contagem das bactérias lácticas está relacionado com a

adição de cultura *starter* (*Pediococcus pentosaceus*) no início do processo. As culturas *starters* desempenham importante função ao fermentar carboidratos do meio, liberando ácido lático e reduzindo o pH do meio no segundo dia (ORDÓÑEZ et al., 1999).

As quantidades adicionadas de extrato de levedura nos tratamentos testados não inibiram ou demonstraram interferência no crescimento das bactérias deste grupo, não prejudicando assim o processo fermentativo do produto.

**Tabela 8** - Número de colônias de Bactérias Lácticas ( $\log_{10}$  UFC/g) nos salames durante 28 dias de permanência dentro da câmara de maturação.

Tipos de Salame	Zero dia	2º dia	7º dia	14º dia	21º dia	28º dia
<b>Padrão</b>	5,31 <sup>a,C</sup> (±0,22)	8,35 <sup>a,A</sup> (±0,33)	8,35 <sup>a,A</sup> (±0,13)	8,24 <sup>ab,A</sup> (±0,07)	7,33 <sup>a,B</sup> (±0,14)	7,53 <sup>a,B</sup> (±0,06)
<b>Teste 1</b>	5,85 <sup>a,C</sup> (±0,23)	8,21 <sup>a,A</sup> (±0,26)	8,37 <sup>a,A</sup> (±0,09)	7,81 <sup>b,AB</sup> (±0,48)	7,17 <sup>a,B</sup> (±0,3)	7,28 <sup>b,B</sup> (±0,12)
<b>Teste 2</b>	5,74 <sup>a,C</sup> (±0,27)	8,00 <sup>a,B</sup> (±0,24)	8,32 <sup>a,AB</sup> (±0,18)	8,39 <sup>a,A</sup> (±0,06)	7,03 <sup>a,C</sup> (±0,21)	7,23 <sup>b,C</sup> (±0,07)

\*Os resultados são médias das análises em triplicata, onde letras minúsculas são análises na vertical e letras maiúsculas são análises na horizontal. Letras diferentes apresentam diferença significativa  $p < 0,05$  pelo teste de Tukey. Desvio padrão entre parênteses.

## Conclusão

Para os itens de umidade e atividade de água, foi observado um comportamento uniforme indiferente do tratamento aplicado, não apresentando diferença significativa entre os mesmos.

Na avaliação do índice de oxidação de gordura (TBARS) verificou diferença significativa somente no segundo dia de processamento, quando analisados todos os tratamentos. Todos os valores obtidos ao final dos vinte e oito dias de maturação ficaram abaixo de 0,4 mg de MA/kg de amostra abaixo dos 0,5 mg de MA/kg de amostra, sendo assim

não foi possível de ser detectado o odor de ranço no produto.

As análises microbiológicas demonstraram conformidade com a literatura, validando o bom processo de maturação que o produto apresentou.

Com tudo isso, verificou-se que a adição de selênio na composição dos salames não comprometeu o produto final, não alterando as características desejáveis para um produto final de qualidade, de acordo com padrões para salame tipo italiano já registrados na literatura. Afirma-se assim a possibilidade de adição de selênio neste, produto como uma forma viável de incluir este microelemento na dieta diária dos consumidores.

## AUTORES

Bernardo Dimer Beledelli - Mestre em Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

Renata Dutra Ril - Aluna do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. E-mail: renataril@yahoo.com.br

Helen Treichel - Professora, Pesquisadora, Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

## REFERÊNCIAS

BRASIL – Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. Brasília- DF, 1981.80p.

BACUS, J.N.; BROWN, W.L. The lactobacilli: Meat products. p.57-72. In S. E. Gilliland (ed.), **Bacterial starter cultures for foods**. CRC Press Inc., Boca Raton, Fla, 1985.

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

CICHOSKI, A.J.; TERRA, N. N; F, R. J. S. de. Valores de nitrito e TBARS durante o processamento e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. Ciência. Rural, Santa Maria, v. 36, n.3, June 2006. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782006000300037&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782006000300037&lng=en&nrm=iso)> .

DUARTE, K S., **Revisão sobre Selênio**. Lavras, MG, 2006, 59p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Lavras. Farmacopéia Brasileira. 4 ed. Atheneu – São Paulo, 1999.

ORDÓÑEZ, J.A.; HIERRO, E.M.; BRUNA, J.M. Changes in the components of Dry-fermented sausages during ripening. **Food Science and Nutrition**, v. 9, p. 329-367, 1999.

OSAWA, C. C.; FELÍCIO, P. E. DE; GONÇALVES, L. A G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Química Nova**, v. 28, n 4, p.655-663, 2005.

RAHARJO, S.; SOFOS, N. J.; SCHMIDT, R. G. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 40, n.11, p. 2182 – 2185, 1992.

SMITH, J.L.; PALUMBO, S.A. Use of starter cultures in meats. **Journal of Food Protection**, v. 46, n.11, p. 997-1006, 1983.

SUN, Q., FAUSTMAN, C., SENEAL, A., WILKINSON, A. L., FURR, H. Aldehyde reactivity with 2-thiobarbituric acid an TBARS in freeze-dried beef during accelerated storage. **Meat Science**, v. 57, n 3, p 55-60, 2000.

TERRA, N.N.; BRUM, A.R.M. **Carne e seus derivados**. Técnicas de Controle de Qualidade, 1998. 129p.

TERRA, A. B. M.; FRIES, L.L.M.; TERRA, N. N. **Particularidades na fabricação de salame**. São Paulo, Livraria e Editora Varela Ltda. 2004, 152 p.

ZANARDI, E., GHIDINI, S., BATTAGLIA, A., CHIZZOLINI, R. Lipolysis and lipid oxidation in fermented sausages depending on different processing conditions and different antioxidants. **Meat Science**, v. 66, n 3, p. 415-423, 2003.

