

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

CLÉRIA ANDRÉIA KUNRATH
DANIELE CRISTINA SAVOLDI

**PRÓPOLIS COMO ANTIOXIDANTE EM PRODUTOS CÁRNEOS:
APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO EM SALAME TIPO ITALIANO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO

2014

CLÉRIA ANDRÉIA KUNRATH
DANIELE CRISTINA SAVOLDI

**PRÓPOLIS COMO ANTIOXIDANTE EM PRODUTOS CÁRNEOS:
APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO EM SALAME TIPO ITALIANO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao programa de Graduação em Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR *Campus* Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção de Título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof^o: M.Sc. João F. Marchi.
Co-orientadora: Prof^a: Dra. Ivane Benedetti Tonial.

FRANCISCO BELTRÃO

2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

PRÓPOLIS COMO ANTIOXIDANTE EM PRODUTOS CÁRNEOS: APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO EM SALAME TIPO ITALIANO

Por

CLÉRIA ANDRÉIA KUNRATH

DANIELE CRISTINA SAVOLDI

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof.^a *M.Sc.* Naimara Vieira do Prado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof.^o *Dro.* Cláudio Roberto Novello
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof.^o *M.Sc.* João Francisco Marchi
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Orientador)

Prof.^a *Dra.* Ivane Benedetti Tonial
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Co-orientadora)

Prof.^a *Dra.* Cleusa Inês Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Coordenadora do curso)

Francisco Beltrão, 28/11/2014.

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por no iluminar e dar forças, pela proteção, saúde, e objetivos alcançados durante esta caminhada,

A nossa família pelo apoio, compreensão e força para vencer esse desafio, principalmente aos nossos pais, pelo exemplo, carinho, apoio, atenção e confiança.

Aos professores e orientadores João Francisco Marchi, Ivane Benedetti Tonial e Cláudio Roberto Novello pelo incentivo, auxílio, atenção e conhecimento transmitido durante o curso e na elaboração desta pesquisa,

A nossa amiga Ana, demais colegas e laboratoristas pela ajuda e pelo apoio, durante o curso e realização deste trabalho,

A todos os professores pelo conhecimento repassado durante o curso,

E a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para com a realização deste trabalho.

A todos, **MUITO OBRIGADO!**

“A persistência é o menor caminho do êxito”.
(Charles Chaplin)

KUNRATH, Cléria A.; SAVOLDI, Daniele C. **Própolis como antioxidante em produtos cárneos: aplicação e avaliação em Salame tipo italiano**. 2014. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Francisco Beltrão - Paraná, 2014.

RESUMO

Em produtos fermentados como o salame o uso de antioxidantes tem fundamental importância no adiamento das alterações aumentando a vida de prateleira. A pesquisa teve como objetivo utilizar a própolis como antioxidante natural, em substituição aos sintéticos convencionalmente utilizados em produtos cárneos com intuito de prevenir a oxidação lipídica, aumentar a vida de prateleira, avaliar seu potencial em retardar e/ou evitar a oxidação do produto e a sua aceitação sensorial. A própolis utilizada nesta pesquisa foi adquirida junto aos apicultores do município de Francisco Beltrão – PR. A partir destas, obteve-se o extrato hidroalcoólico da própolis “in natura”, o qual passou pelo processo de secagem por nebulização. Foram desenvolvidas quatro formulações de Salame tipo italiano, sendo F1 (controle), F2 (0,01% de B.H.T.), F3 (0,01% de própolis) e F4 (0,05% de própolis). Foram realizadas análises físicas e físico-químicas, avaliação da estabilidade oxidativa, análises microbiológicas e sensoriais aos 28 e 35 dias. Os resultados encontrados nas análises físico-químicas de umidade, proteína, lipídeos e carboidratos estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2000). Observou-se diferença significativa somente para a F2 em relação as outras formulações para o teor de proteínas. Os valores de pH, acidez, atividade de água, umidade e perda de peso sofreram alterações durante o período de maturação, em virtude da fermentação e desidratação do produto. A avaliação mediante TBARs apresentou diferença significativa aos 35 dias entre as formulações F2 e F4, entretanto, as formulações F1 e F3 não diferiram estatisticamente entre si, porém observou-se um maior controle da oxidação lipídica para a formulação F4 (0,22mg/malonaldeído/Kg/amostra) em relação ao controle (0,51mg/malonaldeído/Kg/amostra) e a F3 (0,46mg/malonaldeído/Kg/amostra) apesar da formulação F2 (0,10mg/malonaldeído/Kg/amostra) ter maior ação antioxidante. As análises de cor mostraram que somente a F2 diferiu das demais formulações para a*(cor vermelha) e b*(cor amarela) aos 28 dias de maturação, assim como diferiu para força de cisalhamento. As formulações apresentaram-se de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação. Os resultados apresentados pela análise sensorial mostraram que não houve diferença significativa entre as formulações para os atributos (sabor, aroma, textura, aparência global), diferindo somente a F4 para cor. As diferentes formulações apresentaram mais de 70% de intenção de compra, mostrando aceitação pelo consumidor. Os resultados para o teste de preferência inferiram que a F2 obteve maior preferência, seguida da formulação F1, F3 e F4. Considerando os resultados encontrados no presente estudo, verificou-se que a própolis apresentou ação antioxidante para produtos cárneos através das análises de acompanhamento ao longo do tempo de 35 dias, apresentando maior eficiência com dose de 0,05% de própolis.

Palavras - chave: Salame tipo italiano. Oxidação lipídica. Antioxidantes Naturais. Própolis.

KUNRATH, Cléria A.; SAVOLDI, Daniele C. **Propolis as antioxidant in meat products: application and evaluation in Italian Salami Type**. 2014. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Francisco Beltrão - Paraná, 2014.

ABSTRACT

In fermented products salami the use of antioxidants is of fundamental importance in the postponement of changes increasing shelf life. The research aimed to use propolis as a natural antioxidant, replacing the synthetic conventionally used in meat products with a view to prevent lipid oxidation, increase shelf life, evaluate its potential to delay and / or prevent the oxidation of the product and the sensorial acceptance. Propolis used in this study was acquired from beekeepers in the city of Francisco Beltrão - PR. From these, we obtained the alcoholic extract of propolis "in natura", which passed the drying by nebulization process. Four formulations of salami Italian type were developed, and F1 (control), F2 (0.01% BHT), F3 (0.01% propolis) and F4 (0.05% propolis). Physical and physical-chemical analyzes were performed, evaluation of oxidative stability, microbiological and sensorial analysis at 28 and 35 days. The results in the physical and chemical analysis of moisture, protein, lipids and carbohydrates are in accordance with the standards established by legislation (BRAZIL, 2000). There was a significant difference only for F2 in relation to other formulations for protein content. The pH, acidity, water activity, moisture and weight loss have changed during the period of maturation, because of the fermentation and dehydration of the product. The assessment by TBARs significant difference at 35 days between F2 and F4 formulations, however, the F1 and F3 formulations do not differ significantly, but there was a greater control of lipid oxidation for the F4 formulation (0.22mg / malondialdehyde / kg / sample) compared to control (0,51mg / malonaldehyde / kg / sample) and F3 (0,46mg / malonaldehyde / kg / sample) despite the F2 formulation (0.10 mg / malonaldehyde / kg / sample) have higher antioxidant action. The color analysis showed that only the F2 differ from the other formulations for a * (red) and b * (yellow color) after 28 days of aging, as well as different for shear force. The formulations presented in accordance with the microbiological standards established by law. The results presented by sensory analysis showed no significant difference between formulations for the attributes (taste, aroma, texture, overall appearance), differing only F4 to color. Different formulations showed more than 70% of purchase intent, showing consumer acceptance. The results for preference test inferred that the most preferred F2 obtained, followed by formulation F1, F3, and F4. Considering the results of this study, it was found that propolis showed antioxidant for meat products through the monitoring analysis over time of 35 days, with higher efficiency at a dose of 0.05% propolis.

Keywords: Italian Salami Type. Lipid oxidation. Natural antioxidants. Propolis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do processo produtivo do Salame tipo italiano.....	28
Figura 2 – Valores médios de pH apresentados no decorrer dos 28 dias de fabricação para cada formulação de Salame tipo italiano.....	40
Figura 3 – Valores médios de Acidez apresentados no decorrer dos 28 dias de fabricação para cada formulação de Salame tipo italiano.....	41
Figura 4 – Valores médios de Aw apresentados no decorrer dos 28 dias de fabricação para cada formulação de Salame tipo italiano.....	42
Figura 5 – Valores médios de umidade (%) apresentados no decorrer dos 28 dias de fabricação para cada formulação de Salame tipo italiano.....	43
Figura 6 – Valores médios da perda de peso (%) no decorrer da maturação e secagem diferentes formulações de Salame tipo italiano.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ingredientes utilizados em cada formulação do salame tipo italiano.....	27
Tabela 2 – Parâmetros físico-químicos apresentados pelas diferentes formulações após 28 dias de fabricação.....	38
Tabela 3 – Valores médios de TBARs (mg de malonaldeído / Kg) das amostras de Salame tipo italiano de acordo com a formulação e o tempo de armazenamento (dias).....	45
Tabela 4 – Valores médios da perda de peso (%) apresentados no decorrer da maturação e secagem das diferentes formulações do salame tipo italiano.....	48
Tabela 5 – Valores médios da luminosidade (L*), da cor vermelha (a*), da cor amarela/verde (b*), índice de saturação (C*), ângulo de tonalidade (h*).....	50
Tabela 6 – Valores médios de força de cisalhamento (1N) do salame tipo italiano.....	53
Tabela 7 – Valores médios para o perfil de textura (TPA) do salame tipo italiano aos 06 e 34 dias de processamento.....	54
Tabela 8 - Resultados das análises microbiológicas realizadas nas formulações de salame tipo italiano.....	55
Tabela 9 – Pontuação médias dos atributos: aparência global, aroma, cor, textura e sabor avaliados pelo teste de aceitação nas formulações de Salame tipo italiano.....	56
Tabela 10 – Teste de intenção de compra e teste de preferência (ordenação) avaliados pelos nas formulações de Salame tipo italiano.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TBARs	Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
F1	Formulação 1
F2	Formulação 2
F3	Formulação 3
F4	Formulação 4
B.H.T.	Butil-hidroxi-tolueno
Aw	Atividade de água
TBA	Ácido Tiobarbitúrico
TEP	Tetraetoxipropano
P	Probabilidade
ANOVA	Análise de Variância
L*	Luminosidade
a*	Cor vermelha
b*	Cor amarela
c*	Índice de saturação
h*	Ângulo de tonalidade
TPA	Análise Perfil de Textura

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 EMBUTIDO CÁRNEO.....	15
3.1.1 Embutidos Cárneos Fermentados.....	15
3.2 SALAME.....	16
3.2.1 Salame Tipo Italiano	17
3.3 PROCESSOS OXIDATIVOS EM CARNES	18
3.4 ANTIOXIDANTES	21
3.4.1 Antioxidantes Naturais.....	22
3.4.2 Própolis.....	23
4 MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1 OBTENÇÃO DA PRÓPOLIS	26
4.2 PREPARAÇÃO DA PRÓPOLIS PARA APLICAÇÃO	26
4.2.1 Preparação do extrato hidoalcoólico	26
4.2.2 Preparação do extrato em pó	26
4.3 PROCEDIMENTOS DE ELABORAÇÃO DO SALAME TIPO ITALIANO.....	27
4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO SALAME TIPO ITALIANO.....	29
4.4.1 Determinação de pH.....	29
4.4.2 Determinação de acidez	30
4.4.3 Atividade de água (Aw)	30
4.4.4 Determinação de umidade	30
4.4.5 Determinação de cinzas totais	31
4.4.6 Determinação de proteínas	31
4.4.7 Determinação do teor de lipídeos.....	32

4.4.8 Determinação de carboidratos	33
4.5 ANÁLISE DE OXIDAÇÃO LIPÍDICA - TBARs.....	33
4.6 ANÁLISES FÍSICAS	34
4.6.1 Perda de peso.....	34
4.6.2 Análise da cor.....	35
4.6.3 Análise da textura.....	35
4.7 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	35
4.7.1 Contagem de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes	36
4.7.2 Contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	36
4.7.3 Análise de <i>Salmonella</i> spp.	36
4.8 ANÁLISE SENSORIAL	36
4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	38
5.1.1 Determinações de Umidade, Cinzas, Lipídeos, Proteínas e Carboidratos	38
5.1.2 Determinação de pH e acidez.....	40
5.1.3 Determinações de Aw (atividade de água) e umidade	42
5.2 ANÁLISE DE OXIDAÇÃO LIPÍDICA - TBARs.....	44
5.3 ANÁLISES FÍSICAS	47
5.3.1 Determinações de perda de peso	47
5.3.2 Determinação de cor.....	49
5.3.3 Determinações de força de cisalhamento e perfil de textura.....	52
5.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	55
5.7 ANÁLISE SENSORIAL	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS	60
APÊNDICE A- Ficha de Análise Sensorial	67

1 INTRODUÇÃO

Devido ao alto valor nutritivo da carne, esta se caracteriza como um alimento de grande importância na dieta humana, sendo que, aumentar sua vida de prateleira, e conservar suas propriedades, torna-se importante para obter-se um produto final de boa qualidade (SELANI et al., 2009). Atualmente a indústria alimentícia está voltada à produção de alimentos mais seguros e estáveis, garantindo maior período de vida útil, porém sem comprometer a sua qualidade sensorial.

Os embutidos cárneos fermentados como o salame são suscetíveis a oxidação lipídica, que pode ocasionar redução no valor nutricional, alterações de sabor e *flavor* e também a formação de compostos tóxicos, influenciando na aceitabilidade dos consumidores. A complexidade do processo de produção do alimento, juntamente com o aumento do tempo de armazenagem do produto, deixa-o mais propício a alterações oxidativas. Devido a isso, é necessário o uso de substâncias químicas que o protejam contra a oxidação.

A análise do estado de oxidação de óleos e gorduras, isto é, a verificação da rancidez, é muito importante industrialmente, pois, com esta avaliação pode-se controlar e garantir a qualidade das matérias-primas utilizadas e dos produtos comercializados (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

Os produtos antioxidantes são muito utilizados nas indústrias, durante o processamento com a finalidade de adiar as alterações oxidativas nos produtos cárneos (OLIVO, 2006). Podem ser de origem natural e artificial, sendo que, os naturais têm sido mais requisitados pelos consumidores. A utilização de antioxidantes sintéticos, quando aplicados em doses inadequadas podem ocasionar malefícios a saúde do consumidor, podendo, também conter compostos tóxicos e prejudiciais.

O uso de antioxidantes naturais vem crescendo na indústria de alimentos devido à busca dos consumidores por produtos com valores agregados, que apresentam benefícios a saúde. Dentre os antioxidantes naturais a própolis tem sido apontada e indicada por apresentar alta atividade antioxidante.

A própolis é produzida pelas abelhas *Apis mellifera* L. por meio da colheita de material resinoso, gomoso ou balsâmico obtidos de folhas, de botões de flores, sépalas, pétalas, caules e cascas de árvores. Vêm sendo bastante usada em tratamentos, na forma de solução extrativa (etanólica), por via oral, ou através de preparações semi-sólidas (BRUSCHI, 2006).

A substituição do antioxidante sintético utilizado na fabricação de salames por um antioxidante de origem natural poderá despertar o interesse da população que busca uma vida mais saudável, uma vez que os antioxidantes naturais apresentam propriedades benéficas à saúde (BERNARDI, 2010).

Em produtos cárneos, ainda mostra-se recente as pesquisas na área da utilização da própolis como antioxidante e seu efeito neste tipo de produto. Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi empregar própolis como antioxidantes natural em salame tipo italiano e avaliar sua atividade antioxidante e aceitação sensorial do produto.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Adicionar extrato de própolis em salame tipo italiano e avaliar seu potencial como antioxidante natural.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar os parâmetros físico-químicos das formulações: teor de lipídios, carboidratos, proteínas, umidade, cinzas totais, atividade de água, acidez e pH;
- Analisar a variação de cor do produto nas diferentes formulações por meio de análise colorimétrica;
- Avaliar a textura do produto e a perda de peso;
- Avaliar a oxidação lipídica nas diferentes formulações por meio de - TBARs (Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico);
- Realizar análises microbiológicas;
- Avaliar sensorialmente o produto por meio de aplicação de testes de aceitação, intenção de compra e preferência.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 EMBUTIDO CÁRNEO

Por muito tempo a carne vem sendo um dos elementos principais na alimentação humana, como alimento direto e também como ingrediente para obtenção de diversos subprodutos (RAMOS; GOMIDE, 2007). A carne por possuir alto valor nutricional, bem como enorme porcentagem de água disponível, torna-se um meio fácil de crescimento para microrganismos deterioradores e patogênicos. A utilização de aditivos, calor, frio e boas práticas de fabricação permitem a obtenção de produtos cárneos saudáveis e seguros (TERRA, 2005).

A industrialização da carne visa prolongar a vida de prateleira do produto, proporcionar sabores variados, e utilizar partes do animal de difícil comercialização no estado fresco (TERRA, 2005).

As alterações oxidativas dos lipídeos em produtos cárneos é um dos fatores que diminuem a vida útil desses produtos, sendo que, estas alterações acontecem espontaneamente e não são inibidas expressivamente com a utilização das baixas temperaturas (FERREIRA; SANTOS; MEDEIROS, 2001).

3.1.1 Embutidos Cárneos Fermentados

Dentre as tecnologias mais antigas usadas para conservação dos alimentos, destaca-se a fermentação, que devida as suas variedades, deram origem aos vários tipos de salames, produtos da indústria cárnea (CAMPAGNOL, 2007). Nos produtos fermentados, ocorre fermentação microbiana que leva ao acúmulo de ácido láctico, reduz o pH e proporciona o crescimento microbiano e as reações bioquímicas que ocorrem durante a maturação (ORDOÑEZ et al., 2005).

Os produtos embutidos crus curados são fabricados com carnes e gorduras cortadas em que podem ser usados miúdos ou não, nesses produtos são adicionados especiarias, aditivos e condimentos autorizados, que posteriormente passam por um processo de maturação que pode ser por secagem ou defumação (ORDOÑEZ et al., 2005).

As culturas “*starter*” ou cultivos iniciadores são determinados grupo de microorganismos com características bioquímicas específicas, selecionados com o intuito de

induzir propriedades físico-químicas, organolépticas e microbiológicas desejáveis, sendo utilizados na indústria de alimentos e bebidas (SAWITZKI, 2007).

Durante o processamento os embutidos cárneos fermentados não são submetidos ao tratamento térmico, com isso a inibição de bactérias patogênicas na matéria-prima se dá pela combinação de fatores sinérgicos, como baixa atividade de água, baixo pH, adição de cloreto de sódio e nitrito de sódio, além de antimicrobianos inseridos ou produzidos durante seu processo. Porém, patógenos como *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli* 0157:H7, não são inibidos e pode ser encontrados no produto final (SCHEID, 2001).

No processo de defumação em produtos cárneos, os componentes presentes na fumaça em contato com o produto, liberam carbonilas e fenóis que, além de desenvolverem as características, atuam como antioxidante retardando a rancificação da gordura (ORDOÑEZ et al., 2005).

3.2 SALAME

De acordo com a Instrução Normativa nº 22 de 31 de Julho de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento “Entende-se por salame, o 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” (BRASIL, 2000). O salame apresenta sabor e aroma característicos em virtude de ser um produto cárneo fermentado, sendo muito contemplado (LAPPE, 2004).

A presença de mofos na superfície do salame oriundos do processo de fabricação é um dos fatores de qualidade, pois, auxilia no controle da rancificação do salame (TERRA, 2006), e é uma característica natural decorrente do processo tecnológico de fabricação. O salame também é classificado como um produto cru (BRASIL, 2000).

Dentre os ingredientes utilizados na fabricação de salames, encontram-se matérias-primas escolhidas como, a carne suína e bovina, além de outros ingredientes, tais como, toucinho, sal, pimenta, açúcar e aditivos, formando uma mistura homogênea e posteriormente embutida em tripas, a qual passa por um período fermentativo e de maturação, que varia em torno de 30 a 60 dias, tendo uma perda de 40% de seu peso inicial no fim do processo (LAPPE, 2004).

Na produção do salame utilizam-se carnes com coloração mais acentuada para uma melhor aparência do produto final, carnes maturadas e com baixo valor de pH, variando entre

5,4 e 5,8, o que compete uma estrutura aberta e fibras musculares encolhidas que vão facilitar a introdução do sal e dos agentes de cura, apressando o processo de cura e melhor secagem. Para minimizar o risco de contaminação bacteriana indesejada, a carne utilizada deve conter baixo teor de umidade, a gordura deve estar congelada e a carne resfriada (MARTINS, 2006).

A aquisição de um produto pelo consumidor é influenciada pela cor, pois a mesma, é considerada um atributo de qualidade onde as condições internas e externas e a concentração de mioglobina presente na carne depende do tipo de músculo e espécie. Para a verificação em carnes e produtos cárneos podem ser utilizadas medidas instrumentais que avaliam os parâmetros, L* (luminosidade) e a* (verde a vermelha). Porém, os valores de b*(azul a amarelo) não apresenta relação intuitiva com a carne (MANCINE; HUNT, 2005).

3.2.1 Salame Tipo Italiano

De acordo com a Instrução Normativa nº 22 de 31 de Julho de 2000 “Entende-se por salame tipo italiano, o produto cárneo industrializado, elaborado de carnes suínas ou suínas e bovinas, toucinho, adicionado de ingredientes, moídos em granulometria média entre 6 a 9 mm, embutidos em envoltórios naturais, curado, defumado ou não, fermentado, maturado e dessecado por tempo indicado pelo processo de fabricação” (BRASIL, 2000).

Dentre os ingredientes obrigatórios encontram-se: carne suína (min. 60%), toucinho, sal, nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio e os coadjuvantes de cura como os ascorbatos ou eritorbatos. Temos ainda os ingredientes opcionais: carne bovina, leite em pó, açúcares, maltodextrinas, proteínas animal, pode conter aditivos intencionais como: vinho, condimentos, aromas, especiaria, substâncias glaceantes e entre os coadjuvantes de tecnologia encontram-se os cultivos iniciadores (*starters*) (BRASIL, 2000).

Em se tratando da qualidade microbiológica o salame deve ser processado adequadamente, os cuidados devem ser tomados desde a obtenção da matéria-prima até o armazenamento e consumo (SAWITZKI, 2007)

Entre os requisitos estabelecidos pela legislação para características sensoriais o Salame tipo italiano deve apresentar textura, cor, sabor e odor característicos, e entre as características físico-químicas deve apresentar atividade de água (A_w) $\leq 0,90$; umidade $\leq 35\%$; gordura $\leq 32\%$; proteínas $\geq 25\%$; carboidratos totais $\leq 4,0\%$ (BRASIL, 2000).

As características sensoriais do salame, referentes à cor, aroma, sabor e textura são originados das reações químicas entre a matéria-prima, os ingredientes e aditivos, submetidas a determinadas condições de processamento (SAWITZKI, 2007).

3.3. PROCESSOS OXIDATIVOS EM CARNES

A porção lipídica nos produtos curados crus é ampla, e dá origem a muitas substâncias aromáticas, oriundas dos acontecimentos hidrolíticos e oxidativos que são originados durante o período de maturação e influenciam na qualidade organoléptica desses produtos (CICHOSKI; TERRA, 2001).

Devido a sua composição química os produtos cárneos são bastante vulneráveis a alterações físico-químicas e microbiológicas. A oxidação lipídica e a oxidação da cor são alterações de difícil controle, devido a sua complexidade e variabilidade, sendo reações físico-químicas que podem ser intensificadas pelos microrganismos (OLIVO, 2006).

A oxidação pode acometer tanto tecidos vegetais como tecidos animais, bem como produtos derivados como óleos e gorduras (DEL RÉ; JORGE, 2012), sendo que, a rancidez ocasionada pela degradação de gordura é um problema de grande importância enfrentado nas indústrias de alimentos (CECCHI, 2003). Conhecer a constituição dos ácidos graxos, bem como dos ácidos graxos saturados e insaturados, são fundamentais no desenvolvimento do aroma e sabor desses produtos (CICHOSKI; TERRA, 2001).

No decorrer da oxidação de ácidos graxos insaturados, com a formação de radicais livres, os primeiros compostos que são formados são os hidroperóxidos, que se degradam formando novos radicais livres, dando continuidade à oxidação lipídica, com a formação de aldeídos voláteis que fornece a característica de ranço ao produto (ARAÚJO, 2008).

O desenvolvimento de compostos de odor e sabor desagradáveis oriundos do processo de oxidação dos lipídeos nos alimentos pode acontecer por meio da auto-oxidação, fotoxidação, termoxidação e oxidação enzimática, sendo que podem ser beneficiadas por vários fatores, sendo um deles a presença de oxigênio (REGITANO- D' ARCE, 2006).

A fotoxidação de gorduras insaturadas é ocasionada basicamente pela radiação UV, na presença de clorofila e mioglobina, bem como, pela participação do intermediário reativo do oxigênio (O_2). “A auto-oxidação ocorre quando o oxigênio atmosférico ou dissolvido na amostra encontra os segmentos mais reativos da molécula de triglicerídeo” (REGITANO- D' ARCE, 2006, p. 245).

Essas alterações são causas muito importantes na deterioração dos produtos cárneos e derivados, acarretando na alteração da qualidade do alimento como: sabor, aroma, cor, textura e valor nutritivo, e que vai influenciar os consumidores na decisão das compra e também acarretar em risco a segurança do alimento (OLIVO, 2006).

A rancidez pode ocorrer de duas formas, a rancidez hidrolítica e a oxidativa. A rancidez hidrolítica é ocasionada pela hidrólise das gorduras por meio da ação de lípases e pode ser acentuado pela ação da luz e do calor, o que ocasiona a formação de sabor e odor desagradáveis devido à formação de ácidos graxos livres. A rancidez oxidativa, no entanto, é de grande importância, pois todas as gorduras possuem em sua molécula triglicerídeos insaturados, essa oxidação também leva a destruição de vitaminas lipossolúveis e dos ácidos graxos essenciais (CECCHI, 2003).

A cor e a aparência são atributos muito importantes para a determinação da qualidade dos alimentos, são amplamente utilizados como parâmetros para avaliação da qualidade da carne, pois está diretamente relacionado com a qualidade da matéria-prima (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Os lipídeos são um dos componentes de grande importância nas carnes, os quais proporcionam a carne algumas características desejáveis como, suculência, sabor e aroma. Entretanto, eles são de fácil oxidação, acarretando na formação em produtos tóxicos e também indesejáveis (OLIVIO; SHIMOKOMAKI, 2006). As substâncias tóxicas formadas são cetonas, aldeídos, alcoóis, ácidos e hidrocarbonetos, que proporcionam ao produto odor e gosto peculiar de ranço (OLIVIO, 2006).

A oxidação lipídica trata-se de um acontecimento espontâneo e inevitável, afetando diretamente o valor comercial dos óleos e gorduras e dos produtos que são derivados deles, como alimentos, cosméticos e medicamentos (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

Porém, em pequenas quantidades, essas substâncias voláteis formadas durante o processo de oxidação podem contribuir benéficamente para o desenvolvimento do sabor e aroma característicos do embutido cru curado, tais como os peróxidos e as carbonilas (ORDOÑEZ et al., 2005).

A rancificação pode ser ocasionada por diversas modificações químicas, podendo ser oxidativa, ocasionada pela ação do oxigênio atmosférico onde o mesmo atua nas duplas ligações dos ácidos insaturados. Este tipo de oxidação pode ser acionado pela luz, pelo calor, presença de cobre e ferro que catalisam a oxidação, ocorrendo a formação de compostos que darão características de ranço ao alimento. Quando as gorduras entram em contato com o ar e a luz, elas podem sofrer oxidação e posteriormente rancificação, levando a odores e sabores

desagradáveis. Sendo que, influenciam no processo de rancificação das gorduras (PARDI et al., 2007).

A oxidação dos lipídeos nos músculos se inicia nas frações dos fosfolipídios presentes nas membranas celulares as quais possuem a presença de grande quantidade de ácidos graxos poli-insaturados. Este processo sofre influência de diversos fatores como, pré-abate, pH, temperatura de carcaça, entre outros. Esses fatores podem ocasionar alterações na compartimentalização celular, provocando desnaturação das proteínas, liberando ferro cataliticamente ativo da mioglobina (OLIVIO; SHIMOKOMAKI, 2006).

O ferro e outros agentes prooxidantes podem interagir com os ácidos graxos poliinsaturados, acarretando na produção de radicais livres, bem como, na difusão das reações oxidativas. Sendo que, a expansão das reações oxidativas poderá ocasionar problemas na qualidade dos produtos industrializados, o que na maioria das vezes poderá ser verificado apenas durante a vida de prateleira do produto (OLIVIO; SHIMOKOMAKI, 2006).

A oxidação da forma ferrosa nativa, a forma férrica, é uma das reações mais importantes na química da cor dos derivados de mioglobina, a qual influencia diretamente na cor da carne. A oxidação da mioglobina proporciona a carne uma coloração indesejável, devido a sua descoloração. A coloração da carne também pode ser modificada pelo processamento, considerando que algumas condições podem alterar o estado químico dos pigmentos e a coloração final da carne e/ou seu derivado. Dentre alguns processos de conservação encontram-se: cozimento, refrigeração, congelamento, embalagem, presença e tipo de luz no decorrer do armazenamento, e adição de substâncias como sal, nitrito, entre outros fatores (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Após a morte do animal, devido à ausência da corrente sanguínea e também falha na contribuição do sistema antioxidante natural, começa o processo de peroxidação autocatalítica (OLIVIO; SHIMOKOMAKI, 2006) causando perda de qualidade do produto.

A oxidação do pigmento, bem como, a liberação do ferro cataliticamente ativo da molécula, pode levar à oxidação lipídica, ocasionando o ranço. E conseqüentemente, os radicais livres sintetizados. No processo de rancificação podem levar a oxidação do pigmento heme e induzir a desnaturação de proteínas, levando a formação de coloração indesejável (OLIVIO; SHIMOKOMAKI, 2006).

A rancificação pode alterar o sabor, o aroma e também pode ocasionar o escurecimento do salame, pode ser intensificada pela luz direta e também por minerais que podem estar compondo a massa (TERRA, 2005). A oxidação dos produtos pode ocasionar a devolução do mesmo, acarretando prejuízos ao fabricante. Neste sentido, algumas medidas de

prevenção durante o processo tecnológico de fabricação devem ser levadas em conta como: monitoramento da temperatura e ausência de luz (OLIVIO; SHIMOKOMAKI, 2006).

O aldeído malônico, esta presente nos produtos finais da oxidação, o qual pode ser medido pela reação do ácido tiobarbitúrico (TBA), entretanto outros compostos voláteis da oxidação podem ser medidos com esse método (OETTERER, 2006).

3.4 ANTIOXIDANTES

Com a exigência do mercado consumidor, a indústria busca se adaptar e criar novas formulações para melhorar a qualidade e a segurança dos produtos alimentícios. Neste sentido, a utilização de antioxidantes é uma das alternativas bastante adotadas pelas indústrias cárneas para adiar a oxidação lipídica, aumentando a vida de prateleira dos produtos (SELANI et al., 2009).

Os antioxidantes são substâncias que possuem como objetivo inibir o desenvolvimento do ranço oxidativo (PARDI et al., 2007), ou seja, retardar o surgimento de alteração oxidativa nos alimentos (SALINAS, 2002). Os antioxidantes são muito importantes para manter o controle dos radicais livres e estão presentes nos alimentos (ROCHA, 2014).

Para utilização de compostos sintéticos, na indústria alimentícia, tal como os antioxidantes, é necessário atender algumas recomendações: não ser tóxico, resistir às condições submetidas ao alimento durante o processamento e possuir boa atividade em baixas concentrações (0,01 a 0,02%), além de não interferir na estabilidade do produto final (BELITZ; GROSCH, 1999 *apud* OETTERER, 2006).

A concentração de antioxidantes não pode exceder 0,01%, baseado no teor de óleo ou de gordura do alimento, quando é utilizado somente um tipo de antioxidante. Quando for utilizado mais de um tipo, a totalidade não pode ultrapassar 0,02%, e nenhum dos antioxidantes pode exceder 0,01% (ARAÚJO, 2008; RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

De acordo com sua função, os antioxidantes podem ser classificados em: antioxidantes primários e antioxidantes secundários. Os antioxidantes primários englobam, os fenólicos polihidroxilados (galatos) e os fenóis com impedimento estrutural, como o butil-hidroxi-anisol (BHA), butil-hidroxi-tolueno (B.H.T.), tércio-butil-hidroxiquinona (TBHQ) e os tocoferóis, os quais possuem como função bloquear a ação dos radicais livres, por meio da conversão em produtos estáveis através da doação de hidrogênio ou elétrons, e também atua

nas reações como os radicais lipídicos, ocasionando a formação do complexo antioxidante – lipídico (ARAÚJO, 2008).

Para inibir a oxidação lipídica a indústria de alimentos utiliza sequestradores de radicais livres. Dentre os compostos que mais são utilizados encontram-se: butil-hidroxi-anisol (BHA), butil-hidroxi-tolueno (B.H.T.), tércio-butil-hidroxiquinona (TBHQ), tri-hidroxi-butilfenona (THBP) e propil galato (PG) (SOARES, 2002). O B.H.T. é o antioxidante com maior ação em gorduras animais, apresentando também as mesmas características do BHA (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

Os antioxidantes sintéticos são bastante questionados por alguns estudos por possuírem algum potencial tóxico, sendo estabelecidos limites máximos pela legislação para sua utilização (ROCHA, 2014). Os antioxidantes objetivam inativar os radicais livres, na complexação dos íons metálicos ou na diminuição dos hidroperóxidos, para que os produtos se tornem incapazes de firmarem radicais livres, bem como compostos que ocasionem decomposição rançosa (ARAÚJO, 2008).

Deve-se considerar que, após ter iniciado o processo de rancificação oxidativa, não se consegue mais parar a sua evolução com a aplicação de antioxidantes. Assim, não é possível corrigir a rancificação de óleos e gorduras e não disfarça as propriedades organolépticas alteradas pela rancificação (PARDI et al., 2007).

Pesquisas têm buscado encontrar produtos naturais com atividade antioxidantes, para substituição dos antioxidantes sintéticos, ou associá-los com os sintéticos, para que possa reduzir a quantidade dos antioxidantes sintéticos nos alimentos (SELANI et al., 2009).

3.4.1 Antioxidantes Naturais

Observa-se nos últimos anos a preocupação por parte das indústrias em produzir alimentos que tragam benefícios e sejam mais seguros, nos aspectos químicos e microbiológicos, visando garantir e aumentar a vida útil de seus produtos (ROQUE-SPECHT; VANIN, 2008). Com o desenvolvimento da sociedade, as pessoas têm mudado seus hábitos alimentares nas últimas décadas, buscando alimentos mais saudáveis, que tenham preços acessíveis, sabor e aparência apreciáveis (SELANI et al., 2009).

O uso de produtos naturais vem sendo uma alternativa utilizada pelas indústrias de alimentos na preservação e aumento da vida útil de seus produtos sob o ponto de vista microbiológico e físico-químico, sobretudo as indústrias do setor cárneo (ROQUE-SPECHT; VANIN, 2008).

Dentre os antioxidantes naturais utilizados em alimentos, encontram-se os tocoferóis e alguns óleos essenciais, que também possui ação de retardar a rancificação, sendo o óleo essencial de alecrim, a substância com maior ação dentre os produtos. O tocoferol apresenta atividade de vitamina E, destacando-se pela maior ação dentre os antioxidantes naturais (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

Os tocoferóis são caracterizados como os principais antioxidantes naturais tanto em vegetais como em gordura animal. Possuem boa ação quando combinados com outros antioxidantes como ácido ascórbico, ácido cítrico, entre outros. O ácido cítrico é um componente presente naturalmente em plantas, microrganismos e animais, é bastante utilizado na indústria de alimentos como acidificante, complexante e na maior parte das formulações comerciais de antioxidantes (ARAÚJO, 2008).

Os estudos em relação ao uso de especiarias com antioxidante vêm aumentando nos últimos anos. Segundo Lee et al. (2005b *apud* DEL RÉ; JORGE, 2012) em extratos de manjerição e tomilho encontram-se presentes compostos como eugenol, timol e carvacrol, os quais são capazes de inibir a oxidação. Ramalho e Jorge (2006) avaliaram a atividade antioxidante de extrato de alecrim em óleo de soja purificado, comparado ao α - tocoferol que obteve maior efeito, mas o extrato de alecrim também apresentou efeito positivo sobre a estabilidade oxidativa em concentração de 1000 mg Kg⁻¹.

.4.2 Própolis

De acordo com a Instrução Normativa nº 3 de 19 de janeiro de 2001 a própolis é definida como “o produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas pelas abelhas, de brotos, flores e exsudatos de plantas, nas quais as abelhas acrescentam secreções salivares, ceras e pólen para elaboração final do produto” (BRASIL, 2001). Dependendo da procedência a própolis apresenta sua cor, odor e consistência característicos (FILHO, 1998).

A própolis é um dos diversos produtos naturais que vem sendo utilizado ao longo dos anos pela humanidade de várias maneiras, a qual já era utilizada pelos assírios, gregos, romanos, incas e egípcios, sendo utilizada para embalsamar os mortos no Antigo Egito (PEREIRA; SEIXAS; NETO, 2002).

A própolis vermelha possui várias propriedades medicinais já evidenciados como ação antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatória, cicatrizante, entre outras (SEBRAE, 2014). A extração dos constituintes da própolis é realizada como no caso de outros alimentos.

Dentre esses constituintes os flavonóides são os que mais se destacam por possuírem vários efeitos quanto a sua atividade biológica, além de possuir baixa toxicidade (LAPPE, 2004).

Os flavonóides são os compostos mais variados no reino vegetal, entre os flavonóides encontram-se as antocianidinas, flavonas, flavonóis, e com menos presença as auronas, calçonas e isoflavonas (SOARES, 2002). “Os flavonóides e os isoflavonóides são grupos de compostos fenólicos antioxidantes encontrados em alimentos na forma glicosídica, o que os torna menos reativos com os radicais livres e mais solúveis em água” (ARAÚJO, 2008, p.171).

A composição química da própolis varia muito devido à enorme diversidade da flora, da região, estações do ano e genética das abelhas bem como, os diferentes tipos de abelhas, podendo ser: nativas e africanas (*Apis mellifera* L.) também influenciam na composição química da própolis produzida (SILVA et al., 2006; SOUZA et al., 2007).

Segundo Menezes (2005) pode-se organizar os principais compostos químicos da própolis em vários grupos tais como: ácidos graxos, aminoácidos, alcoóis, aldeídos, açúcares, ácidos e ésteres aromáticos, ácidos e ésteres alifáticos, cetonas, charconas e di-hidrocharconas, diversos minerais, esteróides, flavonóides (flavonóis e flavonas), proteínas, terpenóides e vitaminas B1, B2, B6, C e E.

A própolis é composta por resinas e substâncias aromáticas em 55,0%, de cera em 30,0%, óleos essenciais 10,0% e 5,0% de pólen, além de sais minerais, enzimas e vitaminas, (FILHO, 1998; COUTO, 1996). As características sensoriais da própolis variam de acordo com a origem botânica, onde a mesma deve apresentar aroma característico; cor (amarelo, parda, esverdeada, marrom e outras) sabor característico de suave balsâmico a forte e picante; consistência de acordo com a temperatura ambiente maleável a rígida e granulometria heterogênea (BRASIL, 2001). Devido ao seu sabor e odor, a própolis poderia ser mais explorada na indústria de alimentos, incorporado a possíveis resultados benéficos a saúde (PEREIRA; PINTO; SILVA, 2006).

De acordo com a qualidade da própolis, pode ser classificada em três categorias, sendo a “de primeira qualidade: é a própolis granulada ou em cavacos, livre de qualquer impureza e com aroma característico e agradável”. A “de segunda qualidade: é a própolis granulada, coletada no alvado, na tampa e/ou nas paredes da colméia, livre de impurezas e também possuindo aroma característico e agradável”. E “de terceira qualidade: é coletada das paredes das colméias, dos quadros e também da tampa e, por ser raspada, vem sempre com impurezas” (FILHO, 1998, p. 62).

De acordo com os requisitos físico-químicos a própolis deve apresentar, perda por dessecação \leq a 8%; cinzas \leq 5%; cera \leq 25%; compostos fenólicos \geq 5%; flavonóides \geq 0,5%; atividade de oxidação \leq 22 segundos; massa mecânica \leq 40%; solúveis em etanol \geq 35% (BRASIL, 2001).

A própolis é caracterizada como uma substância resinosa, coletada de diversos exsudatos de plantas, como secreções de árvores, flores e folhas pelas abelhas melíferas. É usada pelas abelhas para proteger a colméia contra o desenvolvimento de microorganismos, englobando fungos e bactérias (SILVA et al., 2006), sendo usada pelas abelhas para obstruir frestas e buracos, recobrando toda a parede da colméia, bem como regular a temperatura interna e redução do alvado (COUTO, 1996).

De acordo com a Instrução Normativa nº 3 de 19 de Janeiro de 2001 "Entende-se por Extrato de Própolis o produto proveniente da extração dos componentes solúveis da Própolis em álcool neutro (grau alimentício), por processo tecnológico adequado" (BRASIL, 2001). Entre os componentes que a própolis tem boa solubilidade estão o benzeno, hidróxido de sódio a 2%, acetona e álcool (COUTO, 1996).

A utilização do extrato etanólico da própolis, vêm se destacando devido as suas propriedades farmacológicas em *sprays* antissépticos bucais e nasais, bem como, a utilização do extrato puro para combater a gripe e também resfriados. E também por suas atividades antimicrobianas, antiinflamatórias, cicatrizantes, antioxidantes, entre outras, vêm a proporcionar a sua aplicação pela indústria farmacêutica e indústria de alimentos, na produção de alimentos funcionais (PARK et al., 1998 *apud* ALVES; KUBOTA, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 OBTENÇÃO DA PRÓPOLIS

A própolis utilizada no desenvolvimento desta pesquisa foi adquirida junto aos produtores de mel do município de Francisco Beltrão – PR. A própolis foi selecionada manualmente para retirada de impurezas para a preparação de extrato hidroalcoólico que posteriormente foi seco em *spray dryer* para utilização em salame colonial como antioxidante natural.

4.2. PREPARAÇÃO DA PRÓPOLIS PARA APLICAÇÃO

4.2.1 Preparação do extrato hidroalcoólico

Foram preparados extratos contendo 10% (m/v) da própolis triturada em álcool/água 70% (v/v), segundo a metodologia descrita por Bruschi (2006), com pequenas alterações. Foram pesados 1000 gramas da própolis e completado o volume para 9000 gramas com álcool 70%. A própolis permaneceu em imersão no álcool 70% por 24 horas, sendo posteriormente triturada em turbo extrator durante 15 minutos, com dois intervalos de 5 minutos, permaneceu em repouso por mais 24 horas. O extrato foi submetido à refrigeração (8°C) durante 1 hora e, após este tempo passou pelo processo de filtração a vácuo. O filtrado foi então utilizado para preparação do extrato em pó.

4.2.2 Preparação do extrato em pó

Após a obtenção do extrato hidroalcoólico da própolis (8918 g), o mesmo foi submetido ao processo de secagem por nebulização em *Spray Dryer*. Aos 8,92 kg de extrato alcoólico de própolis, foram adicionados 4 litros de água nos quais foram dissolvidos previamente 125,36 g de HPMC (Hidróxi Propil Metil Celulose) e 65,66 g de Alginato de Sódio (Protanal SF 120 RB- FMC Biopolymer). Posteriormente a mistura foi concentrada em rotaevaporador a pressão reduzida (Buchi-modelo R-153) até atingir 1/3 do volume inicial.

Na sequência foi levado a secagem em equipamento *Spray Dryer* (Labmaq-modelo MSD 1.0) nas seguintes configurações:

- Temperatura de entrada: 120 graus;
- Volume de secagem: 500 mL/hora;
- Volume de ar de secagem: 80 L/min;
- Diâmetro do bico atomizador: 1 mm.

Ao término do procedimento obteve-se 420 g de amostra seca .

4.3 PROCEDIMENTOS DE ELABORAÇÃO DO SALAME TIPO ITALIANO

A elaboração do Salame tipo italiano foi realizado no Laboratório de Carnes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná *campus* Francisco Beltrão. Foram desenvolvidas quatro formulações (tratamentos) com aproximadamente 7 Kg de massa de cada, totalizando 28 Kg de produto, correspondendo a 30 peças de 200 g por formulação. Cada formulação foi dividida em três repetições para fins de análises. Os ingredientes de cada formulação estão apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 - Ingredientes utilizados em cada formulação do Salame tipo italiano

Ingredientes	F1	F2	F3	F4
Carne suína (%)	86,86	86,85	86,85	86,87
Gordura (toucinho) (%)	10,00	10,00	10,00	10,00
Sal (%)	2,00	2,00	2,00	2,00
Sal de cura - IBRAC (pó húngaro) (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
Fixador – IBRAC (eritorbato) (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
Pimenta branca (%)	0,05	0,05	0,05	0,05
Alho em pó (%)	0,07	0,07	0,07	0,07
Nos moscada (%)	0,02	0,02	0,02	0,02
Realçador de sabor - IBRAC (%)	0,10	0,10	0,10	0,10
Açúcar (%)	0,30	0,30	0,30	0,30
Cultura <i>Starter</i> - DANISCO (%)	0,025	0,025	0,025	0,025
Extrato de própolis pó (%)	-	-	0,01	0,05
Antioxidante sintético B.H.T. (%)	-	0,01	-	-
Total	100 (%)	100 (%)	100 (%)	100 (%)

O processo de elaboração do salame foi seguido conforme o fluxograma apresentado na Figura 1:

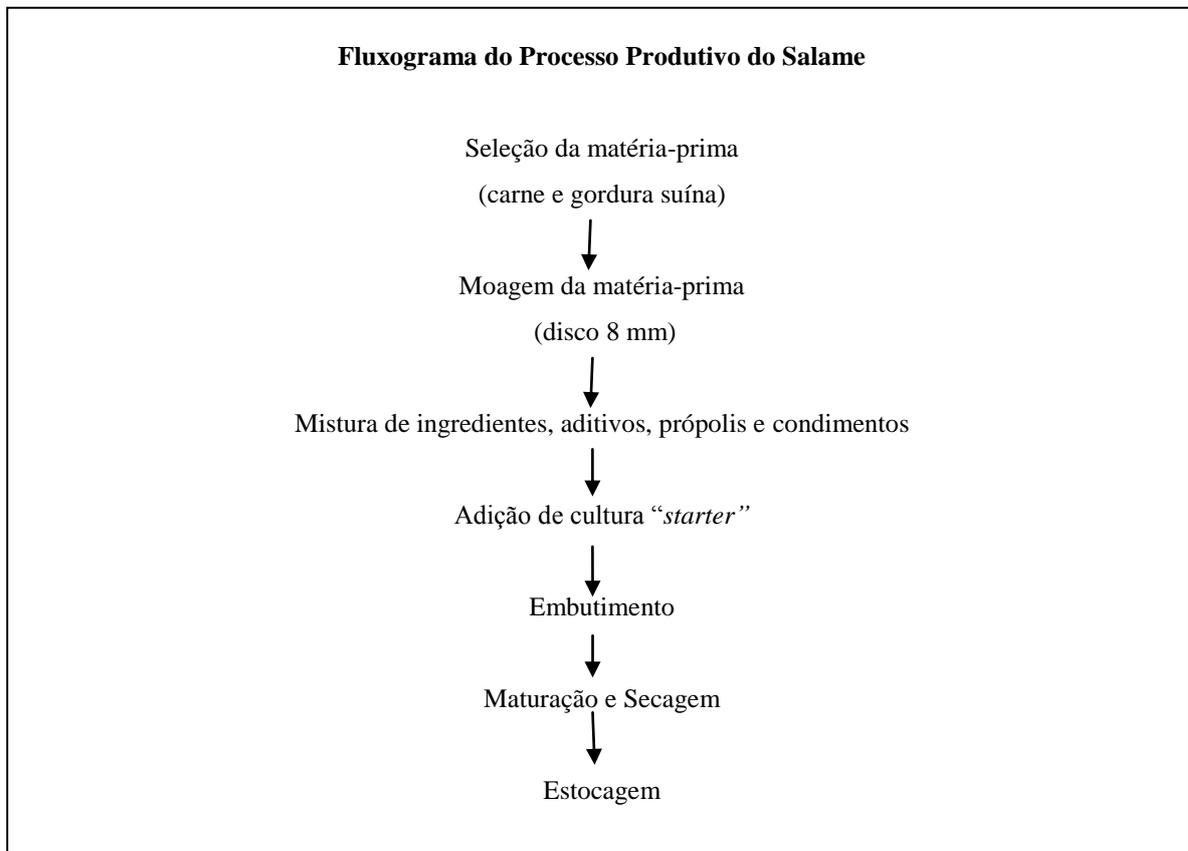


Figura 1: Fluxograma do processo produtivo do Salame tipo italiano.
Fonte: Adaptado de MARTINS (2006).

Para a elaboração do Salame tipo italiano, primeiramente foram selecionadas carnes suína de paleta, pernil e toucinho costo-lombar. A matéria-prima – carne suína (temperatura 4°C) utilizada no processo de fabricação do Salame tipo italiano, foi pesada e moída em disco de 8 mm e o toucinho picado em cubos (temperatura < 0°C). Pesou-se a quantidade de carne e toucinho necessária para cada formulação e homogeneizou-se para posterior adição dos demais ingredientes. Os demais ingredientes foram pesados de acordo com cada formulação e adicionados à mistura, sendo adicionado por último o fixador em água até ocorrência de liga.

Utilizou-se como cultura *starter* (TEXEL®AS-308) as seguintes bactérias: *Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus sylosus* e utilizado como veículo a dextrose. Para o preparo da cultura, a mesma foi dissolvida em água destilada trinta minutos antes da incorporação à massa.

Após a adição dos ingredientes e aditivos, realizou-se a mistura e homogeneização manual da massa cárnea por um período de 5 minutos.

O embutimento da massa pronta foi realizado com tripa artificial de colágeno de aproximadamente 25 cm, em embutidora manual. Após os salames foram pendurados em varas e permaneceram em geladeira industrial a 7°C por 12 horas. Posteriormente os salames foram submetidos à defumação a frio com fumaça natural em umidade de 80% e temperatura de 30°C por 2 horas e 30 minutos, para ocorrer a formação da cor e secagem da tripa. Realizou-se a cura do produto, o qual permaneceu por um período de vinte e oito dias em câmara com temperatura e umidade controlada para a ocorrência da maturação (fermentação e desidratação).

Durante a fase de fermentação e de secagem do Salame tipo italiano, os parâmetros de climatização variaram para, temperatura (18°C a 26°C), umidade relativa do ar (70% a 85%) e velocidade do ar (0,2 a 1,0 m/s).

4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO SALAME TIPO ITALIANO

Para a realização das análises físico-químicas foram considerados três repetições de cada formulação, que foram escolhidas aleatoriamente. Para cada uma das repetições as análises foram realizadas em duplicata, totalizando seis amostras para cada uma das quatro formulações.

As análises de pH e acidez foram realizadas semanalmente nos dias 01, 06, 08, 13, 15, 22 e 28 e Aw nos dias (7, 14, 16 e 28) após elaboração do Salame tipo italiano.

As demais análises foram realizadas aos 28 dias após a fabricação do Salame tipo italiano.

4.4.1 Determinação de pH

Para a determinação de pH utilizou-se a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Foram pesados 10 g da amostra em um béquer de 150 mL e diluída em 60 mL de água. Agitou-se em agitador magnético até a uniformização da solução. Determinado o pH com o aparelho pHmetro (mPA - 210) devidamente calibrado com soluções-tampão de pH 4,0 e 7,0 e operado de acordo com as instruções do manual do fabricante.

4.4.2 Determinação de acidez

Para determinação de acidez seguiu-se o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Foram pesados 10 g da amostra de salame e transferido para um Erlenmeyer de 125 mL com 60 mL de água. Adicionou-se de 2 a 4 gotas da solução de fenolftaleína e titulada com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, até a coloração rósea. Para a obtenção do resultado aplicou-se o seguinte cálculo:

$$V \times f \times 100 / P = \text{Acidez em solução molar \% (v/m)}$$

Onde,

V = nº de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação;

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 M;

P = nº de g da amostra usado na titulação.

4.4.3 Atividade de água (Aw)

A Aw foi determinada pelo medidor de atividade de água (Aqualab lite), por medida direta nas amostras, as quais foram cortadas em fatias com aproximadamente 3 mm de espessura sem as bordas, dispostas em cápsulas próprias para a análise.

4.4.4 Determinação de Umidade

Para determinação de umidade seguiu-se o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Pesou-se 5 g da amostra de salame em cápsula de porcelana previamente tarada, colocou-se na estufa a 105°C durante 6 horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente, pesou-se. Repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até obter-se peso constante. Realizaram-se os seguintes cálculos:

$$100 \times N / P = \text{Umidade \% (m/m)}$$

Onde,

N = nº de gramas de umidade (perda de massa em gramas);

P = nº de gramas da amostra.

4.4.5 Determinação de Cinzas Totais

O teor de cinzas foi determinado através da metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Pesou-se 5 g da amostra de salame em cápsula de porcelana previamente aquecida em mufla a 550°C e resfriada em dessecador, até a temperatura ambiente, após pesada. Secou-se em chapa quente elétrica, carbonizou-se em temperatura baixa e incinerou-se em mufla a 550°C, até eliminar completamente o carvão. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se. Repetiu-se as operações de aquecimento e resfriamento até o peso constante. A percentagem (%) de cinzas foi calculada de acordo com a equação abaixo:

$$100 \times N/P = \text{Cinzas \% (m/m)}$$

Onde,

N = peso das cinzas em g;

P = peso inicial da amostra em g.

4.4.6 Determinação de proteínas

Para a determinação de proteínas foi utilizado o método de micro Kjeldahl, descrito por Tedesco et al. (1995).

Pesou-se 0,5 g da amostra de salame em papel de seda, transferiu-se para o tubo de micro Kjeldahl (papel + amostra). Adicionou-se 1,0 mL de peróxido de hidrogênio, 2 mL de ácido sulfúrico e cerca de 0,7 g da mistura catalítica (100g de sulfato de sódio; 10g sulfato de cobre II; e 1,0 g de selênio em pó). Aqueceu-se em bloco digestor na capela, mantendo temperatura em 150 °C por meia hora, aumentando a temperatura para 200 °C por mais meia

hora, em seguida para 250 °C por mais meia hora, e após para 350-375 °C até a solução se tornar azul-esverdeada e livre de material não digerido e aqueceu-se por mais 2 horas e deixou-se esfriar.

Transferiu-se quantitativamente o material do tubo para o frasco de destilação, e adicionou-se 20 a 30 mLs de água destilada. Conectou-se o frasco no destilador e adicionou-se 10 mLs de NaOH 40% . Destilou-se o extrato e recolheu-se em erlenmayer contendo 5 mL de ácido bórico e 2 gotas de indicador de proteínas. Aqueceu-se à ebulição e destilou-se até a obtenção de cerca de 50 a 60 mL do destilado.

Titulou-se diretamente a solução de hidróxido de amônio com a solução de ácido clorídrico 0,1M, utilizando o mesmo indicador. Para obtenção dos resultados seguiu-se os seguintes cálculos:

$$V \times N \times f \times 14 \times 100 / m = \text{Proteínas \% (m/m)}$$

Onde,

V= volume de ácido clorídrico 0,1 M gasto na titulação;

m = nº de g da amostra.

f = fator de conversão.

N = concentração (mol/L) do padrão (HCl).

4.4.7 Determinação do teor de Lipídios

Para a determinação de lipídeos realizou-se o Método de Extração direta em Soxhlet, descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) com pequenas modificações. Foram pesados 5 g da amostra de salame previamente seca em estufa a 105°C por 4 horas, em papel de filtro e transferido para o aparelho extrator tipo Soxhlet. O qual foi acoplado ao balão de fundo chato previamente tarado a 105°C. Adicionou-se éter de petróleo em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio, e adaptou-se a um refrigerador de bolas. Manteve-se sob aquecimento em chapa elétrica á extração contínua por 8 horas. Após, retirou-se o papel de filtro amarrado, destilou-se o éter e transferiu-se o balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105°C, mantendo-se por cerca de uma hora. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente, pesou-se e repetiu-se as operações de aquecimento por 30 minutos na estufa e resfriou-se até o

peso constante em no máximo 2 horas. Para a obtenção dos resultados seguiu-se os seguintes cálculos:

$$100 \times N/P = \text{Lipídeos \% (m/m)}$$

Onde,

N = nº de g de lipídeos;

P = nº de g da amostra.

4.4.8 Determinação de carboidratos

O percentual de carboidratos foi calculado pela diferença entre 100 e a soma do conteúdo de proteínas, lipídeos, fibra alimentar, umidade e cinzas (BRASIL, 2003). De acordo com a equação:

$$\% \text{ Total de Carboidratos} = 100 - (\% A + \% B + \% C + \% D)$$

Onde,

A = % de Umidade;

B = % de Gordura;

C = % de Proteína;

D = % de Cinzas.

4.5 ANÁLISE DE OXIDAÇÃO LIPÍDICA – TBARS

Para a análise de oxidação lipídica no salame tipo italiano utilizou-se a metodologia descrita por Tarladgis et al. (1964) e modificado por Crackel et. al. (1998), nos tempos de 01, 15 e 35 dias.

Para a realização da análise foram preparados os reagentes Ácido Tiobarbitúrico (TBA) 0,02 M e Padrão 1,1,3,3 Tetraetoxipropano (TEP) $1,0 \times 10^{-3}$ M. Para construção da

curva padrão foi preparado uma solução de TEP trabalho padrão, e dissolveu-se 1 mL de solução TEP em balão volumétrico de 50 mL com de água fervida e resfriada.

Foram utilizados tubos com tampa de rosca, e a análise realizada em triplicata. As concentrações utilizadas para a realização da curva padrão forma de 0,002, 0,004, 0,006, 0,008, 0,009, 0,01 e 0,02 com 10^{-7} molar.

Para o procedimento no preparo da amostra foram pesadas 10 g de amostra de cada formulação triturada, em triplicata. Acrescentou-se 98 mL de água destilada, 2,5 mL de Ácido Clorídrico 4N, 2 mL de Sulfanilamida, 2 a 5 gotas de antiespumante (SPAN 80, TWEEN 20) respectivamente e algumas pérolas de vidro. Efetuou-se a destilação da amostra por durante 10 a 12 minutos em Erlenmeyer de 500 mL revestido com papel alumínio em chapa a 550°C. O destilado foi coletado em balão volumétrico de 50 mL.

Para a realização da leitura em espectrofotômetro, utilizou-se uma série de doze tubos de ensaio com tampa rosqueada, em duplicata. Em cada tubo foi alíquotado 5 mL da amostra destilada respectivamente, mais 5 mL de TBA. Os tubos foram colocados em banho – maria a 85°C por 35 minutos. Em seguida as amostras foram resfriadas e realizou-se as leituras da absorbância em espectrofotômetro a 530 nm. Os resultados foram expressos em mg de TBARs por quilo de amostra (CRACKEL et. al, 1998).

4.6 ANÁLISES FÍSICAS

Para a realização das análises foram utilizadas amostras de quatro formulações de Salame tipo italiano: F1 (controle), F2 (0,01% de B.H.T.), F3 (0,01% de própolis) e F4 (0,05% de própolis). Todas as análises foram realizadas em duplicata para cada uma das três repetições de cada formulação.

4.6.1 Perda de peso

Identificou-se as amostras de salame de cada formulação e pesou-se no início e durante a maturação e secagem até o término das análises, pelo método gravimétrico mediante a pesagem de três peças de cada tratamento. Posteriormente foi subtraído o peso final, pelo peso inicial, para a obtenção do resultado da perda de peso. O procedimento foi realizado nos

intervalos de 01, 06, 08, 13, 15, 28 e 35 dias após produção e os resultados expressos em porcentagem de perda de peso (MACEDO, 2008).

4.6.2 Análise da cor

Para a análise da cor utilizou-se o sistema CIALAB (L^* , a^* , b^*) através de leitura em colorímetro (MOD CR-400/410 KONICA MINOLTA), iluminante D65 e ângulo de observação de 10° . Foram determinados os valores de L^* (Luminosidade), a^* (Intensidade da cor vermelha), b^* (Intensidade da cor amarela). Com resultados provenientes destas avaliações foi possível determinar, o Índice de saturação (c^*), o Ângulo de Tonalidade (h^*) nos tempos 01, 07, 15 e 28 dias durante a maturação e secagem do salame. Os Índices de saturação (C^*) e o Ângulo de Tonalidade (h^*) foram calculados pelas seguintes equações:

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2};$$

$$h^* = \tan^{-1} (b^* / a^*).$$

4.6.3 Análise da textura

Para a realização das análises da textura foi utilizado o texturômetro (TA. XT. Plus, Texture Analyser) para o perfil de textura (do inglês TPA) e força de cisalhamento. Na TPA foram analisados os parâmetros: dureza, adesividade, resistência ao corte, coesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade, onde as amostras foram cortadas em cilindros de 2 cm de altura e comprimida duas vezes até 50% de seu tamanho, com dois ciclos de compressão, sem tempo de repouso, utilizou-se o *probe* P/40. A velocidade de compressão utilizada foi de 4 mm/s e pressão de 0,1 N. Para a Força de Cisalhamento as amostras foram cortadas com 3 cm de comprimento, 1 cm de altura e 1 cm de largura, utilizando-se a lâmina Warner Bratzler (HDP/BSW) para realizar a avaliação (BOURNE, 1978).

4.7 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para avaliação da qualidade microbiológica do Salame tipo italiano foram realizadas as análises de coliformes a 45°C c/g, *Staphilococcus coagulase* positiva e *Salmonella* sp./25 g

(BRASIL, 2001), aos 26 dias após a fabricação do produto para a validação da inocuidade do produto e para a realização da análise sensorial.

4.7.1 Contagem de Coliformes totais e Coliformes Termotolerantes

A contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes foi realizada de acordo com a metodologia do AOAC (Official Method of Analysis) (2002).

4.7.2 Contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva

A contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva foi realizada de acordo com a metodologia da ISO (International Standard Organization) 6888-1 (1999).

4.7.3 Análise de *Salmonella* spp.

A análise de *Salmonella* spp. foi realizada de acordo com a metodologia da ISO (International Standard Organization) 6579 (2002).

4.8 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada aos 30 dias após o desenvolvimento do produto. Foram utilizados os métodos afetivos de preferência e teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos para os atributos, Aparência Global, Cor, Sabor e Textura além do Teste de Intenção de compra com escala hedônica de 5 pontos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

As amostras foram apresentadas aos julgadores não treinados (122), em cabines individuais no laboratório de análise sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná *campus* Francisco Beltrão - PR, devidamente codificadas com número de três dígitos.

Juntamente com as amostras, F1 (controle), F2 (0,01% de B.H.T.), F3 (0,01% de própolis) e F4 (0,05% de própolis) foram entregue a ficha de avaliação (APÊNDICE A) e os julgadores foram orientados a provar as amostra da esquerda para direita.

Para o método afetivo de aceitação, foram utilizadas escalas hedônicas de 9 pontos, onde o julgador marcou e indicou o quanto gostou ou desgostou das amostras, sendo 1 para desgostei extremamente até 9 para gostei muitíssimo. Para intenção de compra solicitou-se ao julgador em uma escala de 5 pontos a apontar com que frequência compraria as amostras. O grau de certeza de compra entre as amostras deve ser maior ou igual a 70%, para a amostra ter aceitação pelo consumidor (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

E para o teste de preferência os julgadores foram solicitados a escolher entre as quatro amostras indicando em ordem crescente qual amostra mais preferida, para o teste utilizou-se o teste de ordenação a um nível de 5% de significância.

4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos nas análises realizadas de proteínas, lipídeos, cinzas, umidade, perda de peso, cor, textura, TBARs, teste de aceitação sensorial e intenção de compra, foram analisados por meio da análise de variância ($p \leq 0,05$) / ANOVA e comparação pelo Teste de média de Tukey no programa STATISTICA (StatSoft, 2005).

Os resultados obtidos pelo teste de preferência (ordenação), foram analisados estatisticamente pelo teste de soma de ordens de Friedman (NEWELL; MACFARLANE, 1987 citado por CHAVES, 2005).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

5.1.1 Determinações de Umidade, Cinzas, Lipídeos, Proteínas e Carboidratos

Os resultados apresentados (Tabela 2) são referentes as médias acompanhadas do respectivo desvio padrão de seis replicatas de cada parâmetro físico-químico analisado aos 28 dias após a fabricação.

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos apresentados pelas diferentes formulações após 28 dias de fabricação

Formulações	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeos (%)	Proteínas (%)
F1	28,38±1,39 ^a	11,88±0,87 ^a	23,99±0,70 ^a	32,78±1,17 ^b
F2	31,15±2,82 ^a	13,20±1,15 ^a	24,32±1,98 ^a	28,86±0,62 ^a
F3	30,21±0,64 ^a	11,49±0,53 ^a	25,44±0,38 ^a	31,47±0,90 ^b
F4	29,06±0,64 ^a	11,77±1,32 ^a	23,72±0,44 ^a	32,65±0,38 ^b

Médias com as mesmas letras, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey. **F 1**: Formulação 1 (controle); **F 2**: Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3**: Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4**: Formulação 4 (0,05% de própolis).

As formulações de salame tipo italiano desenvolvidas e avaliadas quanto aos parâmetros físico-químicos não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) aos 28 dias após a fabricação para os índices de umidade, cinzas e lipídeos, diferindo dos demais tratamentos somente para o teor de proteínas, o tratamento F2 (28,86±0,62%). O percentual de carboidratos obtidos pela diferença entre 100 e a soma do conteúdo de proteínas, lipídeos, umidade e cinzas, apresentados pelas formulações F1, F2, F3 e F4, foram 2,97, 2,47, 1,38 e 2,80, respectivamente.

De acordo com a Instrução Normativa N° 22 de 31 de Julho de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a qual dispõe do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Salame tipo italiano, estabelece que dentre as características físico-químicas deve apresentar A_w ($\leq 0,90$), umidade ($\leq 35\%$), gordura ($\leq 32\%$), proteínas ($\geq 25\%$), carboidratos totais ($\leq 4,0\%$) (BRASIL, 2000). Os resultados obtidos para estes parâmetros encontram-se dentro dos valores preconizados pela legislação. Santa (2008) observou em estudo realizado com 50 amostras de salame de diferentes fabricantes que diversas amostras

apresentavam uma ou mais características fora dos limites aceitáveis. O fato da variação entre os parâmetros físico-químicos pode ser oriundo da composição química das formulações.

Segundo Olivo e Shimokomaki (2006), as matérias-primas cárneas e seus derivados, apresentam uma compensação em relação aos teores de umidade, proteína e gordura. Onde em um mesmo grupo de carnes ou produtos, os níveis de proteína são frequentemente constantes, enquanto que para determinados níveis de gordura acontece redução proporcional da umidade, ocorrendo uma relação de compensação entre os componentes.

Os valores encontrados nos diferentes tratamentos para o teor de cinzas variaram entre $11,77 \pm 1,32\%$ a $13,20 \pm 1,15\%$, sendo maiores que os valores encontrados por Santa (2008) o qual encontrou valores de 3,76% a 8,84% na avaliação de amostras de salame de diferentes fabricantes elaborados por fermentação espontânea e Fieira (2014) que avaliou diferentes formulações de salame tipo italiano quanto a interferência de diferentes sais sobre a cultura *starter*, o qual obteve valores de 6,35% a 7,51%. Os altos teores de cinzas encontrados no presente estudo justificam-se, em função do elevado grau de secagem ocorrido pela falta de climatização adequada, o que ocasiona uma maior concentração dos componentes sólidos da amostra devido a perda de água.

De acordo com Cavenaghi (2005) e Santa (2008) o grau de secagem e o sal adicionado podem influenciar nos teores mais elevados de cinzas apresentado pelos salames. Sendo que, a cinza é o resíduo inorgânico presente resultante da queima da matéria orgânica, que é transformada em CO_2 , H_2O e NO_2 . A mesma é constituída: de maiores teores de K, Na, Ca, Mg, pequenas concentrações de Al, Fe, Cu, Mn, Zn e traços de Ar, I, F e outros elementos (CECCHI, 2003).

Os teores de proteínas variaram entre os tratamentos em $31,47 \pm 0,90\%$ a $32,78 \pm 1,17\%$, diferindo dos valores encontrados por Santa (2008) para amostras de salame de diferentes fabricantes elaborados por fermentação espontânea, o qual observou teores de 11,32% a 41,27%, onde 20% das amostras encontravam-se com teores inferiores ao recomendado pela legislação (BRASIL, 2000). Marangoni (2007) encontrou valores 43,5%, 43,0%, 43,8% e 42,5 para os tratamentos 1 (controle), 2 (0,01% de óleo de coentro), 3 (0,01% de B.H.T.) e 4 (0,005% de óleo de coentro + 0,005% de B.H.T.), respectivamente, ao final dos 35 dias de maturação em salame tipo italiano, sendo estes valores próximos aos encontrados no presente estudo. Sendo que, nos produtos cárneos, as proteínas possuem diversas funções, que irão determina o rendimento, a qualidade, a estrutura e os atributos sensoriais (OLIVO; SHIMOKOMAKI, 2006).

As formulações apresentaram teor de gordura entre $23,99\pm 0,70\%$ a $25,44\pm 0,38\%$, diferindo dos valores encontrados (7,44% a 48,83%) por Santa (2008) para amostras de salame de diferentes fabricantes elaborados por fermentação espontânea, onde 14% das amostras apresentaram-se acima dos valores preconizados pela legislação, apresentando maior variabilidade entre as características avaliadas, com coeficiente de variação de 30,77%. Os lipídeos são constituintes importantes das carnes, os quais conferem características de suculência, sabor e aroma, entretanto podem sofrer oxidação, podendo levar a formação de produtos tóxicos e indesejáveis (OLIVO; SHIMOKOMAKI, 2006).

Zanardi et al. (2002) em estudo sobre a estabilidade de cor e lipídeos, em salame tipo milano, em relação aos efeitos das condições de embalagem, observou valores de 31,91% de lipídeos apresentados pelas amostras, sendo valores semelhantes ao encontrado no presente estudo.

5.1.2 Determinações de pH e acidez

Os resultados encontrados para pH e acidez no decorrer dos 28 dias após a fabricação encontram-se expressos nas Figuras 2 e 3, respectivamente:

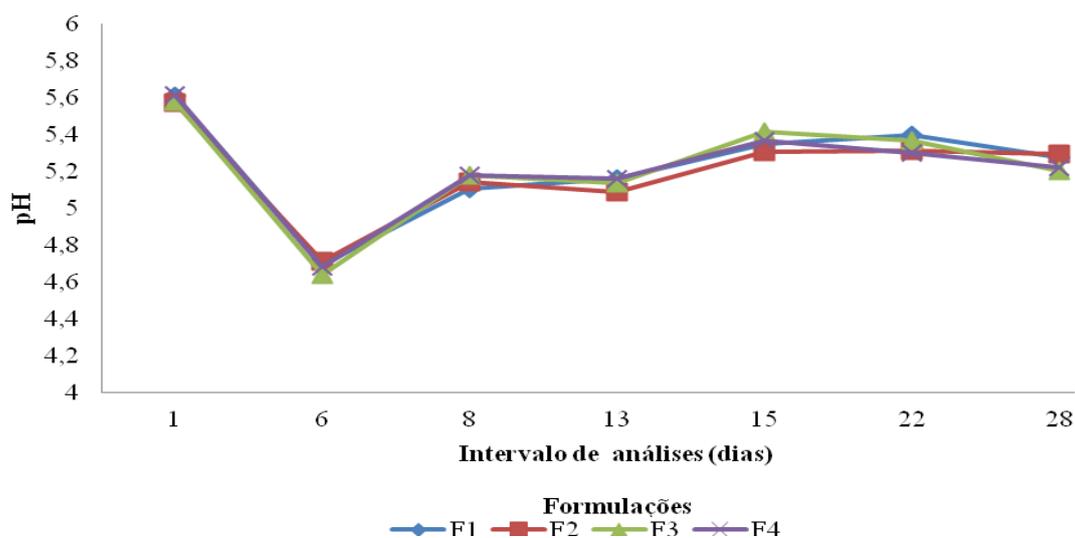


Figura 2: Valores médios de pH apresentados no decorrer dos 28 dias de fabricação para cada formulação de Salame tipo italiano. **F 1:** Formulação 1 (controle); **F 2:** Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3:** Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4:** Formulação 4 (0,05% de própolis).

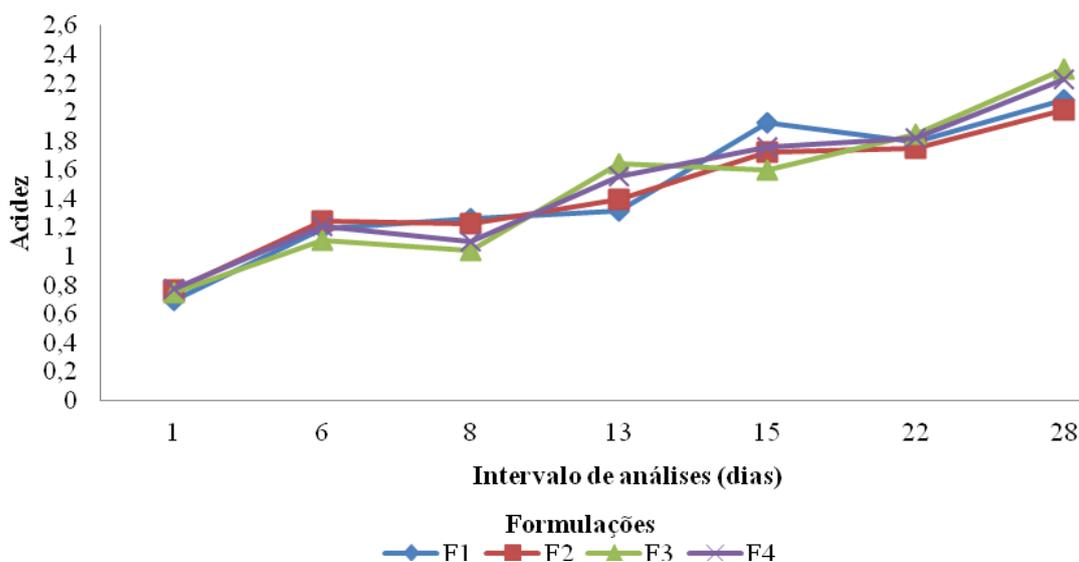


Figura 3: Valores médios de acidez apresentados no decorrer dos 28 dias de fabricação para cada formulação de Salame tipo italiano. **F 1:** Formulação 1 (controle); **F 2:** Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3:** Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4:** Formulação 4 (0,05% de própolis).

Observa-se (Figura 2), que os valores de pH sofreram alterações durante o período de maturação do salame tipo italiano, onde mostrou-se maior para todas as formulações no início da fabricação variando em torno de 5,57 a 5,62, reduzindo-se entre 5,31 a 5,41 aos 15 dias de fabricação, e estabilizando-se em pH aproximadamente de 5,21 a 5,29 ao final do processo, apresentando-se dentro dos valores estabelecidos para salame tipo italiano (TERRA, 2006). Houve um decréscimo no pH até o 6 dia de maturação, devido a adição de cultura *starter* (*Lactobacillus*).

Backes et al. (2013) observaram em seu estudo com adição de óleo de canola em salame tipo italiano uma queda do pH nos primeiros dias e a elevação no término do período de fabricação, bem como durante o armazenamento de todos os embutidos, afirmando que essas oscilações são características da fabricação de produtos cárneos fermentados. Assim como no presente estudo, Cirolino et al. (2010) ao avaliar salame tipo italiano elaborados com cultura *starters* nativas, observaram uma queda no pH durante os primeiros três dias de fabricação dos salames em todos os tratamentos. Valores semelhantes aos do presente estudo foram encontrados também por Marangoni (2007), aos 28 dias de maturação onde observou valores de pH de 5,10 a 5,29 para os diferentes tratamentos de salame tipo italiano com óleo essencial de coentro. Resultados maiores para pH (4,35 a 6,92) foram encontrados por Santa (2008) em análises de amostras de salame de diferentes fabricantes elaborados por fermentação espontânea.

Segundo Terra (2006), ao final da fase de desidratação em decorrência da fermentação, o salame tipo italiano, deve apresentar pH 5,20 a 5,40, bem como, atividade de água de 0,87, o que caracteriza o final do processo de maturação. A redução do pH pelas bactérias ácido lácticas durante o período de fermentação, é de suma importância para o controle das bactérias deterioradoras e patogênicas, mantendo assim a qualidade do produto.

Podemos observar que assim como, o pH diminuiu, os índices de acidez aumentaram no decorrer do processo de maturação, isso deve-se ao fato da produção de ácido láctico pelas bactérias durante o processo de fermentação para produção do Salame tipo italiano, bem como, em decorrência da redução do pH, ocorre diminuição da Aw.

5.1.3 Determinações de Aw (atividade de água) e umidade

A atividade de água e a umidade (%) nos salames elaborados e avaliados encontram-se nas Figuras 4 e 5, respectivamente:

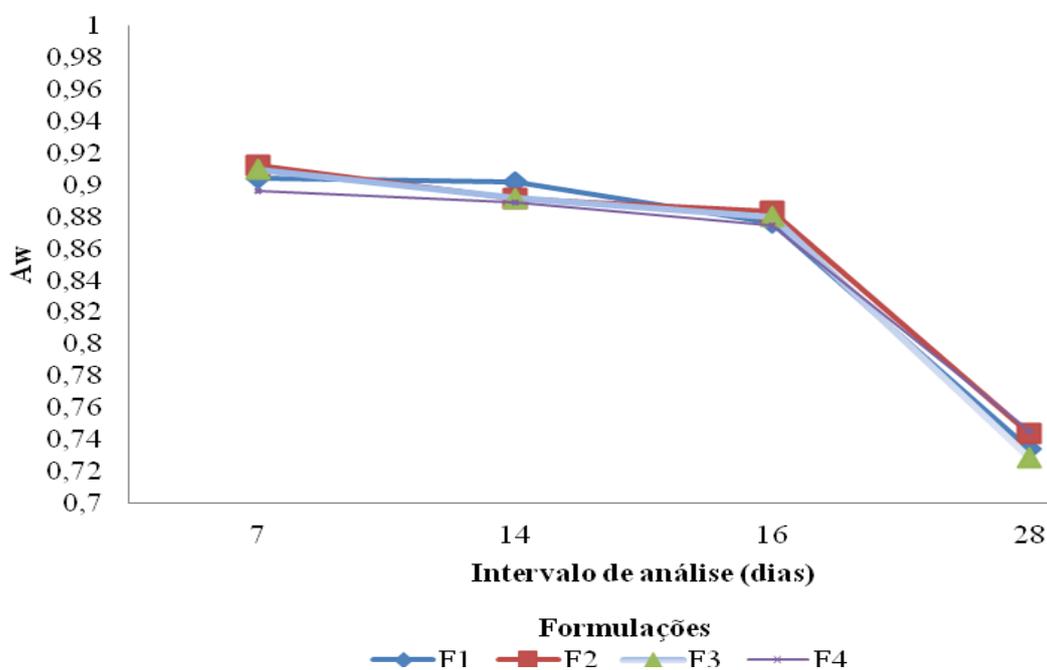


Figura 4: Valores médios de Aw apresentados no decorrer dos 28 dias de fabricação para cada formulação de Salame tipo italiano. **F 1:** Formulação 1 (controle); **F 2:** Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3:** Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4:** Formulação 4 (0,05% de própolis).

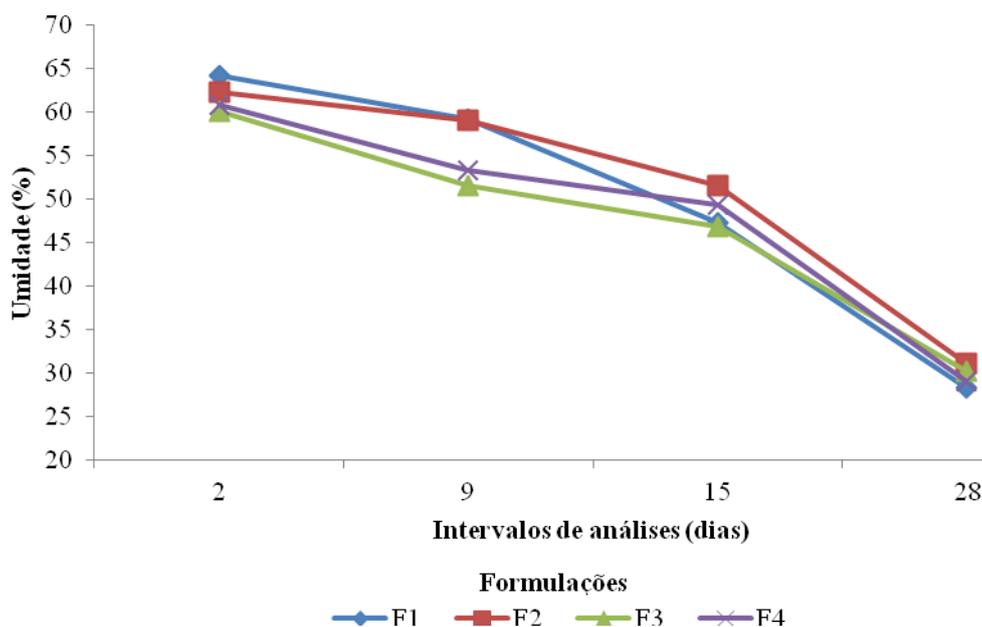


Figura 5: Valores médios de Umidade (%) apresentados no decorrer dos 28 dias de fabricação para cada formulação de Salame tipo italiano. **F 1:** Formulação 1 (controle); **F 2:** Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3:** Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4:** Formulação 4 (0,05% de própolis).

Nos resultados apresentados na Figura 4, pode-se observar que a atividade de água (A_w) para as amostras variou entre 0,90 a 0,89 e 0,73 a 0,75, nos tempos 7 e 28 dias após a fabricação, respectivamente, reduzindo-se no decorrer dos 28 dias, o que pode ser atribuído ao fato da redução do pH, pois, em decorrência do baixo pH próximo ao ponto isoelétrico, com o aumento da acidez, as proteínas cárneas perdem em parte a capacidade de retenção de água, o que ocasiona a desidratação do produto, e perda de umidade (TERRA, 2006).

Resultados semelhantes foram encontrados por Marangoni (2007), 53,1 a 53,9% e 31,8 a 32,3% de umidade, nos dias 1 e 35 de maturação para diferentes tratamentos de Salame tipo italiano (T1: controle; T2: 0,01% de óleo de coentro; T3: 0,01% de B.H.T e T4: 0,005% de óleo de coentro + 0,005% de B.H.T.). Pode-se observar que os teores de umidade estão intimamente relacionados a A_w do alimento, onde a os teores de umidade assim como a A_w reduziram-se ao longo dos 28 dias de fabricação do Salame tipo italiano.

O menor teor de umidade e A_w de água no final do processo de maturação contribuem prevenindo a multiplicação de microrganismos indesejados ao alimento. Segundo Marangoni (2007) a A_w mostra a quantidade de água livre presente em um alimento, sendo um meio para reprodução, transferência e contaminação por microrganismos.

As variações iniciais e finais dos tratamentos são provavelmente ocasionadas pela diferença da composição das amostras para análise, conseqüentemente pela maior ou menor

concentração de gordura em cada amostra, bem como, o local de maturação dos salames (MARANGONI, 2007).

Scheid (2001), em sua pesquisa analisou amostras de salame processado com diferentes concentrações de cravo, 0 (controle), 0,1, 0,2, 0,4 e 0,6 % de cravo em pó, e observou um aumento do pH na fase final de maturação (25 dias), bem como que a atividade de água (A_w) variou entre 0,77 a 0,83 aos 25 dias de maturação nas amostras com diferentes concentrações de cravo, sendo estes resultados semelhantes ao encontrado no presente estudo.

Campagnol (2007) analisou amostras de salame de diferentes tratamentos, controle (sem adição de *cultura starter*), tratamento 1 (*cultura starter* comercial Floracarn SPX (Chr. Hansen), tratamento 2 (*cultura starter* liofilizada de *Lactobacillus plantarum* e *Staphylococcus xylosus* e *cultura starter* comercial Floracarn SPX (Chr. Hansen), onde avaliou os salames durante 21 dias e observou que, em todos os tratamentos os valores de pH diminuíram até o sétimo dia de maturação do salame, e após foi observado uma elevação nos valores de pH de todos os lotes. Ainda, que ao final do processo os valores de pH e A_w para os tratamentos (controle, tratamento 1 e 2) variaram de 5,40, 5,13 e 5,08, e 0,842, 0,838 e 0,803, respectivamente, diferindo dos valores encontrados no presente estudo. Mesmo assim, os valores obtidos para a A_w se encontram dentro dos obtidos pela legislação (BRASIL, 2000).

5.2 ANÁLISE DE OXIDAÇÃO LIPÍDICA – TBARS

A avaliação da oxidação lipídica quantifica o malonaldeído presente na amostra um dos principais produtos da decomposição de peróxidos. Os resultados obtidos para TBARS avaliados nos tempos 01, 15 e 35 dias durante a estocagem estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores médios de TBARs (mg de malonaldeído/Kg) nas amostras de Salame tipo italiano de acordo com a formulação e tempo de armazenamento (dias)

Formulações	Dias		
	01	15	35
F1	0,06±0,05 ^{aA}	0,49±0,01 ^{aB}	0,51±0,03 ^{aB}
F2	0,07±0,008 ^{aA}	0,17±0,007 ^{cB}	0,10±0,05 ^{bC}
F3	0,10±0,01 ^{aB}	0,22±0,01 ^{bB}	0,46±0,07 ^{aC}
F4	0,10±0,01 ^{bA}	0,18±0,01 ^{cB}	0,22±0,04 ^{cB}

Médias com as mesmas letras minúsculas, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey para amostras. Médias com as mesmas letras maiúsculas, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey para os dias. **F 1**: Formulação 1 (controle); **F 2**: Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3**: Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4**: Formulação 4 (0,05% de própolis).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, no início do processamento (dia 1) as formulações F3 (0,01% de própolis) e F4 (0,05% de própolis) apresentaram valores de TBARs mais elevados em relação à formulação controle (F1) e com adição de B.H.T. (F2), e pode ser observado que houve diferença estatística ao nível de 5% de significância entre as formulações.

Aos 15 dias de processamento a formulação 1 e 3 apresentaram maiores valores de TBARS de 0,49 e 0,22 mg de malonaldeído por Kg de amostra, respectivamente. Para as formulações F2 e F4 não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) apresentando valores de TBARS de 0,17 e 0,18 mg de malonaldeído/ Kg de amostra, respectivamente, mostrando que a formulação com 0,05% de própolis obteve resultados semelhantes em relação a ação antioxidante do B.H.T.

Aos 35 dias os valores de TBARS para a amostra F1 e F3, foram de 0,51 e 0,46 mg de malonaldeído por Kg de amostra, respectivamente, não havendo diferença estatística ao nível de 5% de significância. Já a amostra F1 apresentou o valor de 0,10 mg de malonaldeído/ Kg de amostra diferindo estatisticamente das demais amostras, além de ser a formulação que apresentou a menor quantidade de malonaldeído, ou seja, de oxidação lipídica. A formulação F4, apresentou 0,22 mg de malonaldeído/Kg de amostra, diferindo estatisticamente das demais amostras.

O fato da formulação F1(controle), apresentar oxidação lipídica superior aos 15 e 35 dias de processamento, indica a importância de se utilizar antioxidantes para evitar ou retardar a oxidação dos lipídios.

Macedo (2005) encontrou valores de TBARs em salame tipo italiano com antioxidante natural de extrato de marcela do campo aos 28 dias de processamento com

concentrações de 2,75 e 2,52 mg de malonaldeído /Kg de amostra. Marangoni (2007) encontrou valores de TBARs no mesmo período de tempo de 0,611 mg de malonaldeído/Kg de amostra para o tratamento com 0,01% de coentro em salame tipo italiano. Chicoski et al. (2011), encontrou valores de TBARs de 0,266 mg de malonaldeído / Kg de amostra com 0,75 mg.g-1 de óleo essencial de manjeriço.

Marangoni (2007) com a análise de TBARs indicou o óleo de coentro mais eficaz que o B.H.T. como antioxidante em salame tipo italiano, onde o uso somente dos óleos de coentro foi mais eficiente que em conjunto com o B.H.T., apresentando um efeito significativo maior que o B.H.T. em relação à quantidade de malonaldeído presente na amostra.

Em estudo da funcionalidade de própolis livre e microencapsulada em salame tipo italiano Bernardi (2010) observou aos 30 dias de processo a eficiência com concentrações de 0,15% e 0,25% de própolis no controle da oxidação, com valores de 0,1587 e 0,1536 mg de malonaldeído/Kg de amostra respectivamente.

A formulação F1 e F4 apresentaram diferença significativa a nível de 5% entre o 1º ao 15º dia, mantendo-se estáveis até os 35 dias. A formulação F2, apresentou oscilação no TBARs em todos os dias analisados com aumento ao 15º dia (0,17 mg de malonaldeído/Kg) reduzindo-se estatisticamente aos 35 dias (0,10 mg de malonaldeído/Kg). A formulação 3 apresentou oscilação nos valores de TBARs entre todos os dias analisados.

As formulações com extrato seco hidroalcoólico de própolis (F3 e F4) apresentaram valores de 0,22 e 0,46 mg de malonaldeído/Kg de amostra aos 35 dias de armazenamento, valores menores que pelos autores citados, mostrando dessa forma que o extrato de própolis utilizado como antioxidante natural no produto desenvolvido apresentou boa atividade antioxidantes, retardando a oxidação do produto. Entretanto a formulação F2 com B.H.T. apresentou melhor atividade antioxidante que as formulações com própolis.

A própolis na dosagem de 0,05% mostrou-se mais eficiente que a dosagem de 0,01%, bem como em relação ao controle, diferindo-se portanto do controle e da F3 a qual não apresentou eficiência em relação ao controle, mostrando-se insuficiente para evitar a oxidação lipídica

A variação observada dos 15 aos 35 dias para a F2 deve-se ao fato de que, segundo Melton (1983 *apud* RUIZ, 2011) a diminuição dos valores de TBARs durante o período de armazenamento pode estar relacionado com as reações do malonaldeído com proteínas, apesar do mesmo ser um produto secundário dos ácidos graxos poli-insaturados. Alguns aldeídos funcionais como o malonaldeído podem polimerizar proteínas através da formação de

ligações cruzadas, com consequente perda das propriedades funcionais das proteínas, como insolubilidade e perda da biodisponibilidade da lisina (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Sawitzki (2007) em seu estudo verificou que os valores de TBARs aos 21 e 28 dias diminuíram de 1,58 para 1,45 mg de malonaldeído/Kg/amostra e de 1,55 para 1,47 mg de malonaldeído/Kg/amostra, em salame tipo milano inoculado com *L. plantarum* e no controle, respectivamente. Ruiz (2011) observou uma ligeira diminuição dos valores da concentração de TBARs aos 120º dias de armazenamento, quando comparados ao tempo de 90 dias em salame tipo italiano com aplicação de microrganismos probióticos.

Os antioxidantes podem agir de diversas maneiras, através da ligação competitivamente ao oxigênio, retardando a etapa de iniciação, interrompendo a etapa de difusão através da destruição ou por meio da ligação de radicais livres, ocasionando a inibição dos catalisadores ou estabilizando os hidroperóxidos. O malonaldeído é um produto de oxidação lipídica, constituído de ácidos graxos poliinsaturados formados por três ou mais ligações duplas, sendo que, o TBA também pode reagir com outros compostos de oxidação não lipídica e originar compostos vermelhos (REGITANO-D`ARCE, 2006).

Pode acontecer nos alimentos interações com outros constituintes que acarretam na formação de diversos tipos de compostos voláteis, que podem não estar diretamente ligados com a oxidação lipídica (REGITANO-D`ARCE, 2006).

O uso de cultivos iniciadores com presença de enzimas catalase e nitrato redutase, tem relação com a atividade antioxidante no salame (FIORENTINI, 2008). Dentre os cultivos iniciadores, encontram-se os *Staphylococcus* que possuem a enzima intracelular catálise que atua na decomposição de peróxido de hidrogênio, a qual ajuda a prevenir a oxidação lipídica impedindo a formação de hidroperóxidos (BARRIÉRE et al., 2001).

5.3 ANÁLISES FÍSICAS

5.3.1 Determinações de perda de peso

Os resultados obtidos para perda de peso observados nos tempos de 01, 06, 08, 13, 15, 21, 28 e 36 dias de fabricação do Salame tipo italiano, encontram-se na Tabela 4 e Figura 6:

Tabela 4 - Valores médios da perda de peso (%) apresentados no decorrer da maturação e secagem das diferentes formulações do Salame tipo italiano

Dias	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
06	23,33±0,32 ^{aA}	21,36±0,24 ^{bE}	23,39±0,43 ^{aG}	23,22±1,28 ^{aD}
08	27,49±0,39 ^{aA}	25,08±0,27 ^{bD}	27,40±0,40 ^{aF}	27,25±1,43 ^{aD}
13	37,61±0,47 ^{aB}	34,51±0,50 ^{bF}	37,97±0,21 ^{aE}	37,36±1,50 ^{aC}
15	41,11±0,5 ^{aB}	38,02±0,50 ^{bF}	41,11±0,25 ^{aD}	41,08±1,45 ^{aC}
21	48,05±0,66 ^{aC}	45,45±0,36 ^{bC}	48,80±0,34 ^{aC}	47,81±1,25 ^{aB}
28	52,39±0,66 ^{aC}	50,39±0,30 ^{bB}	53,00±0,31 ^{aB}	52,14±0,99 ^{aB}
36	57,45±3,97 ^{aA}	61,20±3,38 ^{aA}	63,77±0,62 ^{aA}	64,44±5,38 ^{aA}

Médias com as mesmas letras minúsculas na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey para as amostras. Médias com as mesmas letras maiúsculas na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey para os dias. **F 1**: Formulação 1 (controle); **F 2**: Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3**: Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4**: Formulação 4 (0,05% de própolis).

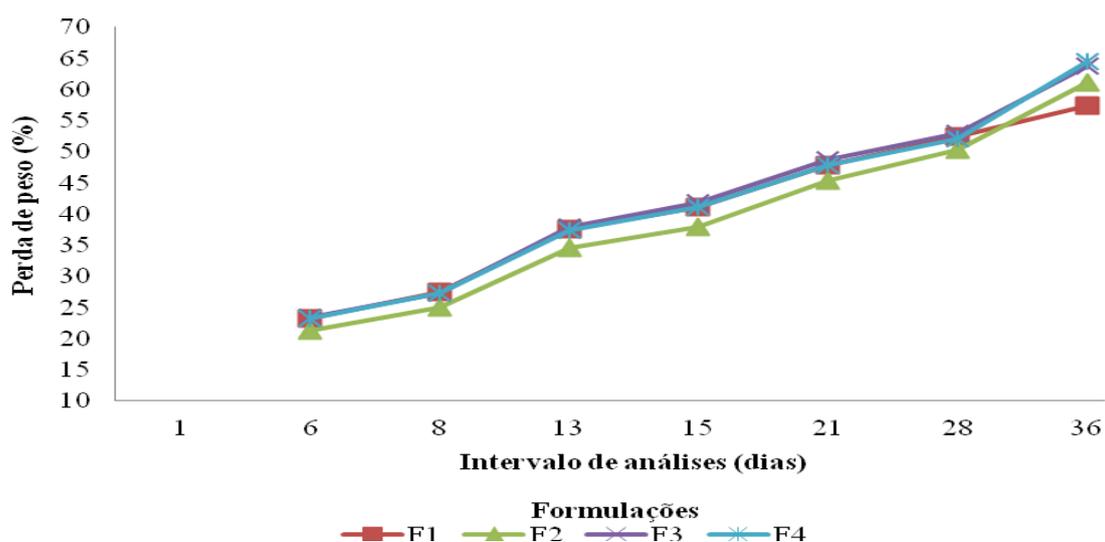


Figura 6 - Valores médios da perda de peso (%) no decorrer da maturação e secagem das diferentes formulações dos Salames Tipo Italiano. **F 1**: Formulação 1 (controle); **F 2**: Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3**: Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4**: Formulação 4 (0,05% de própolis).

Durante a fermentação e secagem do Salame tipo italiano, ocorreu perda de peso das formulações, onde se verificou que em decorrência da secagem, a perda de peso aumentou com o tempo, o mesmo foi observado por Marangoni (2007) na fabricação de salame tipo italiano com diferentes tratamentos com óleo essencial de coentro.

A perda de peso das amostras analisadas ao longo do período de maturação e secagem até os 36 dias de processamento foram de 57,45, 61,20, 63,47 e 64,44% para as formulações F1, F2, F3 e F4 respectivamente. Até o 26º dia de processamento do salame tipo italiano a amostra F2 com 0,01% de B.H.T. diferiu estatisticamente das demais amostras a um

nível de 5% de significância, em relação á perda de peso. Desse modo, verifica-se que a incorporação da própolis no salame tipo italiano não afetou diretamente o processo de secagem.

Macedo (2005) encontrou valores menores de perda de peso para salame tipo italiano com culturas lácticas probióticas que forem de 29,94%, 33,04%, 34,08% e 33,84% com condições de climatização controladas na câmara de incubação. Marangoni (2007) encontrou valores para perda de peso de 34%, 35,5%, 33% e 35,9% para os tratamentos de salame tipo italiano com óleo essencial de coentro ao final dos 35 dias de maturação dos salames.

Cirolini (2010) trabalhando com cultura *starter* nativa em salame tipo italiano obteve média de perda de peso em torno de 43,26% aos 21 dias de fabricação em câmara com climatização controlada. Segundo o mesmo autor a avaliação de perda de massa tem importância para a retirada dos salames da câmara de maturação a nível industrial, devido a praticidade em relação a determinação do percentual de umidade, que requerem um maior custo e tempo para ser realizado. Esses valores encontrados pelos autores se assemelham com os valores obtidos aos 13 dias de acondicionamento do salame tipo italiano que variaram de 34,51% a 37,97%.

De acordo com Lappe (2004) o salame tipo italiano durante o processamento pode perder até 40% de seu peso. De acordo com os valores obtidos para a perda de peso aos 15 dias de processamento para as formulações F1, F2, F3 e F4 que foram de 41,11%, 38,02%, 41,11% e 41,08%, respectivamente, indicam que nesse tempo atingiram a perda de peso ideal, resultados semelhante ao obtido por Bernardi (2010), onde obteve perda de peso em torno de 41% ao 32º dia para salame tipo italiano com própolis microencapsulada. Evidenciando que a variação ocorrida entre 55,65 e 64,44% ao 36º dia de maturação foi maior que relatada por outros autores, fatores relacionados a falta de controle da climatização da câmara de armazenamento, onde a quantidade de água eliminada é influenciada pela umidade relativa no interior da câmara de maturação, do tempo de processamento e da temperatura, podem ter contribuído para tais resultados.

5.3. 2 Determinações de cor

A avaliação da cor é um instrumento importante para a verificação da qualidade da carne e/ou do produto cárneo. A proteína mioglobina é o principal pigmento da carne,

correspondendo a 50 a 80% do conteúdo total de pigmento (MILLER *apud* TOLDRÁ; FLORES, 2004).

Os resultados observados para o índice de cor nos salames estão representados na Tabela 5.

Tabela 5 - Valores médios da luminosidade (L^*), da cor vermelha (a^*), da cor amarela/verde (b^*), índice de saturação (C^*) e ângulo de tonalidade (h^*).

Dias	Tratamentos	L^*	a^*	b^*	C^*	h^*
01	F1	56,40±0,45 ^{aA}	12,22±0,37 ^{cB}	11,87±0,34 ^{aA}	17,79±0,53 ^{abA}	45,00±2,90 ^{aA}
	F2	58,53±1,88 ^{aA}	15,37±0,94 ^{aA}	11,35±0,89 ^{aA}	18,53±1,25 ^{aA}	36,67±2,72 ^{bB}
	F3	49,34±1,26 ^{bA}	12,30±0,73 ^{cA}	8,65±0,52 ^{bA}	15,44±0,96 ^{cA}	34,65±1,03 ^{bA}
	F4	49,54±0,73 ^{bA}	13,59±0,08 ^{bA}	11,61±0,40 ^{aA}	16,54±0,17 ^{bcA}	34,28±1,01 ^{bA}
07	F1	39,10±1,27 ^{aB}	10,77±0,82 ^{aC}	8,02±0,42 ^{aB}	13,55±0,71 ^{aC}	36,40±2,76 ^{aB}
	F2	42,11±3,31 ^{abB}	12,03±0,73 ^{abB}	8,72±0,48 ^{aB}	15,06±0,72 ^{bbB}	35,38±0,95 ^{aA}
	F3	42,50±1,21 ^{abB}	12,60±0,88 ^{bA}	8,40±0,28 ^{aA}	15,22±0,66 ^{bA}	33,25±1,26 ^{aB}
	F4	47,29±0,63 ^{bbB}	12,72±0,47 ^{bA}	8,34±0,71 ^{aAB}	15,35±0,77 ^{bbB}	33,21±0,95 ^{aA}
28	F1	37,81±0,97 ^{aB}	13,75±0,61 ^{bA}	8,12±0,65 ^{bbB}	15,48±0,68 ^{aB}	32,75±2,46 ^{aB}
	F2	38,05±0,57 ^{aB}	12,32±0,71 ^{aB}	6,70±0,34 ^{aC}	15,08±0,97 ^{aB}	29,61±2,18 ^{aB}
	F3	38,19±1,23 ^{aC}	13,97±0,89 ^{bA}	8,53±0,34 ^{bA}	16,55±0,73 ^{aA}	30,82±3,73 ^{aAB}
	F4	39,83±0,93 ^{aC}	13,74±0,49 ^{bA}	7,99±0,29 ^{bbB}	15,65±0,03 ^{aAB}	33,64±5,74 ^{aA}

Médias com as mesmas letras minúsculas, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey. Médias com as mesmas letras maiúsculas, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey. **F 1:** Formulação 1 (controle); **F 2:** Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3:** Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4:** Formulação 4 (0,05% de própolis).

A partir da oxidação do pigmento pode ocorrer a catálise da oxidação lipídica, a qual pode ter sua indução pelo ferro ou por outros componentes que possuem ferro. Entretanto, ocorrem alterações negativas na cor dos produtos durante o processo de oxidação com formação dos radicais livres, os mesmos podem oxidar o átomo de ferro ou desnaturar a molécula de mioglobina (OLIVO, 2006).

Os valores de L^* (luminosidade) para as formulações apresentaram um decréscimo ao longo dos 28 dias de fabricação. O decréscimo da luminosidade com a formação de uma coloração escura ocorre devido às reações de escurecimento (BOZKURT; BAYRAM, 2006). De acordo com os resultados obtidos na avaliação da cor no primeiro dia após a fabricação do salame para L^* , houve diferença estatisticamente das amostras com adição de própolis que

apresentaram diferença significativa a 5% em relação com a amostra controle (F1) e com B.H.T. (F2), onde o valor de L^* foi superior. Entretanto, aos 28 dias não ocorreu diferença significativa entre as formulações, onde se procedeu um decréscimo do valor de L^* , indicando a ocorrência de escurecimento no salame durante o processo de cura e secagem.

Resultados semelhantes aos encontrados por Campagnol (2007) na fabricação de salame com diferentes tratamentos com cultura *starter* e Cirolino et al. (2010) na fabricação de salames de diferentes formulações com cultura *starter* nativa, onde os valores de L^* diminuíram ao longo dos 21 dias de fabricação, e os valores de b^* diminuíram em todos os tratamentos durante a fabricação. Em estudo realizado por Macedo (2005) na elaboração de salames com culturas lácticas probióticas, os valores de luminosidade (L^*) variaram de 41,98 e 47,76 no final do processamento (28 dias). Devido à redução da quantidade de luz refletida, que ocorre com a perda de umidade e concentração dos compostos presentes (CAVENAGHI, 1999).

O aumento dos valores de a^* está relacionado com o procedimento de cura e maturação do salame. Nesse processo de cura, o principal pigmento cárneo, a mioglobina, reage com o óxido nítrico que se liga ao ferro heme, formando o composto nitrosomioglobina característico de carnes curadas e é susceptível à oxidação (RUIZ, 2011). Para os valores de a^* que indica a cor vermelha, ocorreu a diminuição da intensidade, em todos os tratamentos, mas com elevação dos resultados até o final do processamento aos 28 dias, onde a F2 (B.H.T.) obteve valores de 12,32, diferindo das demais amostras F1(controle), F3(0,01% própolis) e F4(0,05% própolis) que obtiveram valores para b^* de 13,75, 13,94 e 13,74 respectivamente.

Os valores de b^* diminuíram em todos os tratamentos do primeiro dia até 28 dias de fabricação, onde a formulação F2 (B.H.T.) diferiu estatisticamente das demais formulações, apresentando menor valor (6,70). Segundo Ruiz (2011) a diminuição dos valores de b^* durante a fase de maturação e fermentação do salame tem relação com o consumo de oxigênio pelos microrganismos durante a fase de crescimento exponencial e conseqüentemente contribuindo para a diminuição da oximioglobina, a qual contribui para a coloração amarela do produto, onde encontrou valores para b^* que variaram de 14,3 a 15 para 8,6 a 9,5 no salame maturado.

O valor de a^* mede a variação que ocorre entre as cores vermelho a verde, enquanto o valor de b^* verifica a variação entre as cores amarelo a azul. O teor de mioglobina em uma amostra pode ser estimado através da utilização da razão a^*/b^* (OLIVO; SHIMOKOMAKI, 2006). Para valores de a^* da F3, não houve diferença no decorrer de 28 dias de fabricação.

Aos 28 dias de maturação a F3 apresentou maior C* (índice de saturação) diferindo estatisticamente das demais formulações. O h* (ângulo de tonalidade) não diferiu entre as formulações aos 28 dias, onde os valores variaram entre 29,61 a 33,64.

Através do ângulo de tonalidade pode-se verificar a cor predominante do objeto avaliado e deve ser analisado juntamente com os valores de a* e b*. Os valores obtidos para C* mostram a diferença de saturação entre duas amostras, e se a diferença entre a amostra e o padrão apresentar valores negativos, a cor da amostra mostra-se menos saturada, em relação ao padrão (RAMOS; GOMIDE, 2007).

A cor pode sofrer influência ocasionada pela redução do pH e pH final, bem como, a presença de outros ingredientes como especiarias acrescentados ao produto durante o processamento (ROCA; INCZE, 1990 *apud* TOLDRÁ; FLORES, 2004). A degradação da cor e dos lipídeos tem influência das condições do ambiente em que está armazenado e a quantidade de oxigênio presente na embalagem, essa correlação foi observada por Zanardi et al. (2002) em embutidos embalados a vácuo.

5.3.3 Determinações de força de cisalhamento e perfil de textura

As características mecânicas primárias de textura são a dureza e a coesividade, podendo ser descritas como físicas ou sensoriais. No conceito físico a coesividade representa na amostra antes de se romper, o quanto que pode ocorrer de deformação e sensorialmente esta relacionado com a compressão entre os dentes, antes da substância se romper. A dureza quanto à definição física, entende-se como a força para ocorrer deformação, já sensorialmente como a força requerida para comprimir entre os dentes molares alguma substância (ANDALZUA-MORALES, 1994). Os valores para textura obtidos pela análise instrumental encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 - Valores médios de força de cisalhamento (1N) do Salame tipo italiano

Formulações	Dias	
	06	28
F1	14,12±0,99 ^{abB}	18,57±1,16 ^{aA}
F2	7,64±0,98 ^{cB}	28,15±1,90 ^{cA}
F3	12,37±0,86 ^{aB}	21,11±2,12 ^{aA}
F4	11,57±0,59 ^{bB}	14,84±1,82 ^{bA}

Médias com as mesmas letras minúsculas, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey para as amostras. Médias com as mesmas letras maiúsculas, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey. **F 1:** Formulação 1 (controle); **F 2:** Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3:** Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4:** Formulação 4 (0,05% de própolis).

Na análise de força de cisalhamento ocorreu um aumento para as amostra F1, F2, F3 no decorrer da maturação e secagem do salame, onde se observou um decréscimo para a F4. Aos 28 dias de fabricação do salame, as amostras F1 e F3 não diferiram estatisticamente entre si a um nível de 5%, diferindo das amostras F2 e F4, que também diferiram entre si. Para a relação do intervalo de tempo entre as análises todas as amostras apresentaram um aumento na força de cisalhamento ao longo do período de maturação e secagem.

Cavenaghi (2005) obteve valores de força de cisalhamento de 4,5Kgf a 6,4Kgf em salames tipo milano. Os valores encontrados no presente estudo variaram entre as diferentes formulações de 7,64N a 14,12N, e 14,84N a 28,15N, nos tempos 06 a 28 dias, respectivamente, devido a maior perda de umidade apresentada pelas formulações, em virtude da falta de controle climatização da câmara de secagem.

Os valores encontrados para o perfil de textura do Salame tipo italiano encontram-se expressos na Tabela7.

Tabela 7 – Valores médios para o perfil de textura (TPA), do Salame tipo italiano aos 6 e 34 dias de processamento

Parâmetros	Formulações (6 dias)			
	F1	F2	F3	F4
Dureza (N)	121,85±4,87 ^a	106,57±2,57 ^a	168,90±11,31 ^b	165,42±8,07 ^b
Adesividade (N.s)	-121,96±1,71 ^a	-121,86±0,83 ^a	-109,73±0,56 ^b	-113,30±2,46 ^b
Resistência (%)	6,01±0,73 ^b	4,04±0,56 ^a	7,45±0,75 ^b	6,84±0,30 ^b
Coesividade	0,22±0,04 ^a	0,17±0,03 ^{ab}	0,26±0,03 ^b	0,24±0,03 ^b
Elasticidade (%)	31,80±1,03 ^b	31,14±1,19 ^b	46,52±1,62 ^a	35,63±3,79 ^b
Gomosidade	29,46±3,13 ^a	17,10±1,14 ^b	62,15±2,03 ^c	37,81±7,22 ^a
Magastibilidade	11,82±1,82 ^a	4,93±0,37 ^b	29,37±1,75 ^c	13,62±4,22 ^a
Parâmetros	Formulações (34 dias)			
	F1	F2	F3	F4
Dureza (N)	264,04±6,73 ^c	443,35±6,62 ^a	346,94±14,71 ^b	247,89±17,31 ^c
Adesividade (N.s)	-0,018±0,01 ^a	-0,025±0,01 ^a	-0,058±0,04 ^a	-0,025±0,01 ^a
Resistência (%)	14,99±1,45 ^{bc}	9,45±1,03 ^a	16,39±1,58 ^b	12,78±0,42 ^c
Coesividade	0,44±0,05 ^b	0,274±0,05 ^a	0,430±0,04 ^b	0,426±0,09 ^b
Elasticidade (%)	64,35±0,23 ^a	63,02±0,99 ^a	63,86±2,85 ^a	62,04±0,93 ^a
Gomosidade	107,27±6,73 ^b	82,20±7,58 ^c	158,55±14,94 ^a	104,41±4,00 ^{bc}
Magastibilidade	63,09±3,02 ^b	65,09±10,80 ^b	87,20±9,89 ^a	66,20±4,57 ^b

Médias com as mesmas letras minúsculas, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey. **F 1**: Formulação 1 (controle); **F 2**: Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3**: Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4**: Formulação 4 (0,05% de própolis).

De acordo com os resultados encontrados no perfil de textura do salame houve um aumento dos parâmetros de dureza, resistência, coesividade, elasticidade, gomosidade e magastibilidade, com diminuição da adesividade onde ocorreu um decréscimo nos valores do 7º dia de processamento que variaram de -113,30N.s a -121,96N.s e para o 34º dia com valores de -0,018N.s a -0,058N.s, onde não houve diferença significativa a um nível de 5% entre as formulações. Com a diminuição da adesividade observou-se um aumento da resistência, onde as formulações F3 e F4 apresentaram diferença significativa em relação às formulações F1 e F2. A elasticidade não diferenciou entre as formulações aos 34 dias de processamento.

Fieira (2014) em estudo com redução de sódio em salame tipo italiano, obteve valores de 13,79N a 31,75N e -0,23N.s a -0,55N.s, para dureza e adesividade, respectivamente, apresentando resultados aos 32 dias de maturação menores para dureza e adesividade em relação ao atual estudo com 34 dias de maturação.

De acordo com Campos (2002 *apud* Macedo, 2008), a diminuição do pH do salame em torno de 5,0, atinge o ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares da carne ocasionando perda de água, bem como, proporciona textura ao produto. A textura da carne possui estreita relação com o tecido conjuntivo e os componentes miofibrilares. E as alterações *post-mortem* durante a maturação, principalmente a degradação miofibrilar ocasionadas por enzimas proteolíticas, proporcionam a maciez a carne (TOLDRÁ; FLORES, 2004).

5.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas das quatro formulações de salame tipo italiano encontram-se na Tabela 8:

Tabela 8 - Resultados das análises microbiológicas realizado nas formulações de Salame tipo italiano

Formulações	Coliformes Totais (UFC/g)	Coliformes Termotolerantes (UFC/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	<i>Salmonella spp.</i> (em 25 g)
F1	< 1,0x10 ¹	< 1,0x10 ¹	<1,0x10 ²	Ausência
F2	< 1,0x10 ¹	< 1,0x10 ¹	<1,0x10 ²	Ausência
F3	< 1,0x10 ¹	< 1,0x10 ¹	<1,0x10 ²	Ausência
F4	< 1,0x10 ¹	< 1,0x10 ¹	<1,0x10 ²	Ausência

F 1: Formulação 1 (controle); F 2: Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); F 3: Formulação 3 (0,01% de própolis); F 4: Formulação 4 (0,05% de própolis).

A partir do momento em que a massa cárnea é embutida, o ambiente instituído beneficia o desenvolvimento de alguns microrganismos que já estão presentes na massa, tais como psicrófilos, Gram-negativos, oxidase positivo, principalmente *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*. Alguns mecanismos utilizados como os sais de cura, condimentos, desidratação, baixa tensão de oxigênio, acidez e anaerobiose, fazem com que ocorra uma inversão microbiológica (ORDOÑEZ et al., 1998 *apud* TERRA, 2006).

O uso de culturas *starter* nas formulações contribuiu para a segurança microbiológica dos salames. Uma vez que o uso de culturas *starter* da família *Micrococaceae*, as quais possuem sistema nitrato nitrito redutase o que favorece a ocorrência das reações de cura, também é beneficiada pela temperatura mais baixa e concentrações altas de cloreto de sódio e com o abaixamento do pH e a microaerofilia começam a desaparecer (TERRA, 2006).

O resultado de ausência de salmonela concorda com as análises realizadas por Marangoni (2007) que verificou a ausência de *Salmonella* em estudo da atividade antioxidante de óleo essencial de coentro em salame tipo italiano.

De acordo com os resultados obtidos para as análises microbiológicas, todas as formulações encontram-se dentro dos padrões microbiológico, não ultrapassando os padrões exigidos pela Resolução N° 12 de 2 de janeiro de 2001 para produtos cárneos maturados (salame), que são Coliformes a 45°C (10^3 NMP.g⁻¹), *Staphylococcus* coagulase positivo (5×10^3 UFC.g⁻¹) e *Salmonella* sp. (ausência em 25 g).

Os resultados comprovam a sanidade das diferentes formulações de Salame tipo italiano, mostrando que os mesmos encontram-se aptos para o consumo e para a realização da análise sensorial.

5.5 ANÁLISE SENSORIAL

Os valores médios obtidos através do Teste de Média de Tukey ($p \leq 0,05$), para os resultados encontrados no Teste de Aceitação utilizando escala hedônica de 1 a 9 pontos, Intenção de Compra utilizando escala hedônica de 1 a 5 pontos e Teste de Preferência (Ordenação) encontram-se expressos na Tabela 9 e Tabela 10, respectivamente.

Tabela 9 - Pontuação média dos atributos: aparência global, aroma, cor, textura e sabor, avaliados pelo teste de aceitação nas formulações de Salame tipo italiano

		Atributos				
		A.G.	Aroma	Cor	Textura	Sabor
Formulações	F 1	7,75±1,31 ^a	7,76±1,42 ^a	7,79±1,26 ^b	7,55±1,47 ^a	7,58±1,72 ^a
	F 2	7,87±1,16 ^a	7,79±1,20 ^a	7,80±1,35 ^b	7,46±1,40 ^a	7,82±1,26 ^a
	F 3	7,71±1,13 ^a	7,70±1,05 ^a	7,75±1,13 ^b	7,51±1,24 ^a	7,35±1,52 ^a
	F 4	7,73±1,27 ^a	7,36±1,39 ^a	7,17±1,68 ^a	7,40±1,46 ^a	7,64±1,45 ^a

Médias com as mesmas letras, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Média de Tukey. **A.G.:** Aparência Global. **F 1:** Formulação 1 (controle); **F 2:** Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3:** Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4:** Formulação 4 (0,05% de própolis).

Tabela 10 - Teste de intenção de compra e teste de preferência (ordenação) avaliados nas formulações de Salame tipo italiano

Parâmetros	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
Intenção de Compra	4,04±1,25 ^b (80,80%)	4,12±1,06 ^b (82,40%)	3,81±1,10 ^{ab} (76,20%)	3,54±1,30 ^a (70,80%)
Preferência (ordenação)	277 (2 ^a) ^a	292 (1 ^a) ^a	226 (3 ^a) ^b	206 (4 ^a) ^b

Médias com as mesmas letras, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de média de Tukey para Intenção de Compra. Médias com as mesmas letras, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Soma de Ordens de Friedman para o Teste de Ordenação. **F 1:** Fórmula 1 (controle); **F 2:** Formulação 2 (0,01% de B.H.T.); **F 3:** Formulação 3 (0,01% de própolis); **F 4:** Formulação 4 (0,05% de própolis). Valores entre parênteses para intenção de compra e preferência, representam o grau de certeza de compra e a colocação em ordem de preferência das formulações, respectivamente.

As quatro diferentes formulações de Salame tipo italiano avaliados pelo teste sensorial não diferiram entre si no teste de aceitação com nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$) para aparência global, aroma, textura e sabor, entretanto, somente a F4 diferiu das demais formulações quanto a cor, porém, para a avaliação instrumental de cor apresentou diferença significativa somente a F2 em relação aos demais tratamentos aos 28 dias de fabricação, podendo observar que os resultados obtidos na análise instrumental não interferiram nos resultados para análise sensorial deste parâmetro.

Backes et al. (2013) avaliou diferentes tratamentos de salame tipo italiano com substituição em parte da gordura suína por emulsão de óleo de canola e observou que não houve diferença de aceitação entre os tratamentos quanto aos parâmetros sensoriais analisados (sabor, aroma, cor, textura, aparência visual), com notas médias próximas de 5 para todos os tratamentos demonstrando aceitação pelos provadores, diferindo somente para o parâmetro da cor com o presente estudo. O mesmo foi encontrado para Santa (2008), o qual não verificou diferença estatística entre as amostras de salame para os atributos de gosto ácido, sabor, aroma, cor, textura e aspecto (aparência visual).

Através dos resultados encontrados para a intenção de compra (Tabela 10) podemos inferir que, as formulações 1 e 2 diferiram somente da formulação 4, portanto, as formulações 1, 2 e 3 apresentaram maior aceitação em relação a formulação 4, apesar da formulação 3 e 4 não diferirem entre si.

O grau de certeza de compra entre as amostras deve ser maior ou igual a 70%, para a amostra ter aceitação pelo consumidor (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). As Formulações 1, 2, 3 e 4 apresentaram média de 4,04, 4,12, 3,81 e 3,54 obtendo 80,80%,

82,40%, 76,20% e 70,80% de aceitação, respectivamente, mostrando que todas as formulações obtiveram aceitação pelo consumidor.

Segundo Queiroz e Treptow (2006) a aceitação de determinado produto, pode variar devido a diversos fatores, tais como, a religião, a cultura, a qualidade do produto, os hábitos do consumidor e também o fato de às vezes o produto ter uma alta aceitabilidade mas não ser o preferido devido ao consumidor comprar pelo preço do produto e não pelos sentidos, assim o produto não tem a venda esperada de acordo com a avaliação.

A diferença mínima para estabelecer preferência significativa entre as formulações em nível de 5% significância (95% de segurança) é ≥ 47 , segundo estatística da Tabela 7 baseados no Teste de Soma de Ordens de Friedman para comparação de tratamentos entre si (NEWELL; MACFARLANE, 1987 citado por CHAVES, 2005).

Os resultados apresentados pelo teste de preferência, mostram que, a formulação 2 (com B.H.T) obteve maior preferência, seguida da amostra F1 (controle), F3 (0,01% de própolis) e F4 (0,05% de própolis), respectivamente, em ordem crescente de preferência. Houve preferência estatisticamente significativa entre as formulações F1 e F3 (2ª e 3ª colocação), F1 e F4 (2ª e 4ª colocação), F2 e F3 (1ª e 3ª colocação) e F2 e F4 (1ª e 4ª colocação). Santa (2008) observou em seu estudo com amostras de salames elaborados com cepas selecionadas de *L. plantarum* 503 e 341 que não houve diferença mínima significativa quanto a preferência para as amostras de salame analisadas pelo teste de Friedman, diferindo dos resultados encontrados no presente estudo.

Bernardi (2010) verificou em seu estudo com própolis microencapsulada (0,15% e 0,25%) em salame foram tão aceitos quanto com os que apresentavam eritorbato de sódio (sem própolis). Assemelhando-se aos resultados encontrados no presente estudo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados encontrados no presente estudo podemos perceber que as diferentes formulações de Salame tipo italiano desenvolvidas apresentaram-se dentro dos valores estabelecidos pela legislação para os parâmetros físico-químicos de proteínas, lipídeos, umidade e carboidratos.

Os resultados encontrados para as avaliações de oxidação lipídica mostraram que as dosagens 0,01% e 0,05% de própolis apresentaram menor eficiência em relação ao B.H.T., entretanto, a formulação 4 (0,05%) apresentou-se mais eficiente que a formulação 3 (0,01%) e que o controle, mostrando que a mesma apresenta ação antioxidante.

A utilização da própolis nas diferentes concentrações não interferiu nas características físicas de cor e textura dos salames, quando comparado ao controle, sendo a formulação com B.H.T., a que mais diferiu das demais amostras.

A análise sensorial de aceitação obteve bons resultados em relação aos atributos avaliados (sabor, textura, aroma e aparência global) para todas as formulações desenvolvidas, com obtenção mais de 70% de grau de certeza de compra. A formulação que obteve maior preferência foi a formulação 2 (0,01% de B.H.T.), seguida da formulação 1 (controle), 3 (0,01% de própolis) e 4 (0,05% de própolis), respectivamente. A incorporação da própolis não alterou as características de qualidade do Salame tipo italiano.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.; KUBOTA, E.H. Conteúdo de fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante de amostras de própolis comerciais. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. v. 34, n. 1, p. 37-41, 2013.

ANDALZUA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia, 198 p,1994.

AOAC (Official Method of Analysis). **Official Method of Analysis – 991.14 – Petrifilm3M Rapid Coliform Plate**. Dry Rehydratable Film Method for Rapid Enumeration of Coliformes in Foods. 2002.

ARAÚJO, J.M. A. **Química de Alimentos: teoria e prática**. 4 ed. Viçosa: UFV, 2008. 596 p.

BACKES, Â.M.; TERRA, N.N.; MILANI, L.I.G.; REZER, A.P.S.; LUDTKE, F.L.; CAVALHEIRO, C.P.; FRIES, L.L.M. Características físico-químicas e aceitação sensorial de salame tipo italiano com adição de óleo de canola. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 34, n.6, p. 3709-3720. Londrina, 2013.

BARRIÈRE, C., CENTENO, D., LEBERT, A., LEROY-SE´TRIN, S., BERDAGUE´, J. L., TALON, R. Roles of superoxide dismutase and catalase of *Staphylococcus xylosus* in the inhibition of linoleic acid oxidation. **FEMS Microbiology Letters**. 2001.181–185 p.

BERNARDI, S. **Funcionalidade de própolis livre e microencapsulada em salame tipo italiano**. 2010. 126 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

BOURNE, M.C. Texture profile analysis. **Food Technology**. v. 32, n. 7, p. 62-72. 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 22 de 31 de Julho de 2000. Anexo V. **Regulamento técnico de Identidade e Qualidade do Salame**. Brasília, DF, 2000.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 22 de 31 de Julho de 2000. Anexo XII. **Regulamento técnico de Identidade e Qualidade do Salame tipo italiano**. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 3 de 19 de Janeiro de 2001. Anexo VI. **Regulamento Técnico para Fixação de Sentidade e Qualidade de Própolis**. Brasília, DF, 2001.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 3 de 19 de Janeiro de 2001. Anexo VII. **Regulamento de Identidade e Qualidade de Extrato de Própolis**. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. **Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2003.

BRUSCHI, M.L. **Desenvolvimento e caracterização de sistemas de liberação de própolis intrabolsa periodontal**. 2006. 318 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdades de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo / USP. Ribeirão Preto, 2006.

CAMPAGNOL, P.C.B. **Cultura Starter produzida em meio de cultura de plasma suíno e antioxidante natural na elaboração do salame**. 74 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria / UFSM. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2007.

CAVENAGHI, A.D. **Elaboração de embutidos fermentados cozidos com carne de coxa de frango**. 206 f. 2005. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós – Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2005.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Editora da Unicamp, 2003. 207 p.

CHAVES, J.B.P. **Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas**. 3 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2005. 91 p.

CICHOSKI, A.J.; TERRA, N.N. Lipólise e a qualidade sensorial dos produtos cárneos. **Higiene Alimentar**. v. 15, n. 85, p. 36-40. Junho, 2001.

CIROLINI, A.; FRIES, L.L.M.; TERRA, N.N.; MILANI, L.I.G.; URNAU, D.; SANTOS, B.A.; CERVO, G.D.; REZER, A.P.S. Salame tipo italiano. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**. v. 30, n. 1, p. 171-179. Maio, 2010.

COUTO, R.H.N. **Apicultura e produtos por Regina Helena Nogueira Couto e Leomam Almeida Couto**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 154 p.

CRACKEL, R.L.; GRAY, J.I.; PEARSON, A.M.; BOOREN, A. M.; BUCKLEY, D.J. *Food Chem.* **1988**.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4 ed. Porto Alegre - RS: Artmed, 2010.

DEL RÉ, P.V; JORGE, N. Especiarias como antioxidantes naturais: aplicações em alimentos e implicação na saúde. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s. v. 14, n.2, p. 389-399, 2012.

FERREIRA, F.C.; SANTOS, N.N. MEDEIROS, L.M. Vida de prateleira de hambúrguer: avaliação físico-química com relação ao ranço oxidativo. **Higiene Alimentar**. v. 15, n. 86, p.61-64. Julho, 2001.

FIEIRA, C. **Interferência de diferentes sais sobre a cultura Starter de salame tipo italiano**. 86 f. 2004. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) – Pós – Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Londrina, 2004.

FIORENTINI, A. M. **Caracterização e propriedades tecnológicas de *Staphylococcus xilosus* isolados de salames artesanais e aplicados como cultura iniciadora em salame tipo Milano**. 113 f. 2008. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Programa de Pós – Graduação em Ciências dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FILHO, R.P. **Criação de Abelhas**. 2 ed. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1998. 85 p

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

ISO (International Standard Organization). International Standard Organization. ISO 6888-1:1999. **Microbiology of food and animal feeding stuffs**. Horizontal method for the

enumeration of coagulase-positive *staphylococci* (*Staphylococcus aureus* and other species) – Part 1: Technique using Baird. 1999.

ISO (International Standard Organization). International Standard Organization. ISO 6579:2002. **Microbiology of food and animal feeding stuffs**. Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. 4 th, 2002.

LAPPE, R. **Influência da utilização do extrato hidroalcoólico de própolis sobre o desenvolvimento de fungos e características físico-químicas e sensoriais do salame tipo italiano**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós – graduação em Ciências e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, 2004.

MACEDO, R.E.F. **Utilização de culturas lácticas probióticas no processamento de produto cárneo fermentado**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós – graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, Brasil, 2005.

MACEDO, R.E.F.; PFLANZER JR, Sérgio B.; TERRA, Nelcindo N.; FREITAS, João S. Desenvolvimento de embutido fermentado por *Lactobacillus* probióticos: características de qualidade. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**. Campinas, v. 28, n. 3, p. 509-519, julho-setembro. 2008.

MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Review: Current research in meat color. **Meat Science**. v. 71, n.1, p. 100-121, Sept. 2005.

MARTINS, R. **Dossiê Técnico: Produção de Embutidos Cru-Curados (Salame)**. REDETEC, Rio de Janeiro, Junho / 2006.

MARANGONI, C. **Atividade antioxidante do óleo essencial de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em salame italiano**. 132 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós – graduação em Ciências Ambientais, Universidade Comunitária Regional de Chapecó. Chapecó, Santa Catarina, Brasil, 2007.

MENEZES, H. Própolis: uma revisão dos recentes estudos de suas propriedades farmacológicas. **Arquivo Instituto de Biologia**. v.72, n.3, p. 405-411. São Paulo, 2005.

OETTERER, M. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Barueri, São Paulo: Manole, 2006.

OLIVO, R. Alterações Oxidativas em Produtos Cárneos. In: SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 236 p.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Fatores que Influenciam as Características das Matérias-Primas e suas Implicações Tecnológicas. In: SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 236 p.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Carne PSE em Aves. In: SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 236 p.

ORDOÑEZ, J.A. et al. **Tecnologia de Alimentos**. Volume 2. Porto Alegre: Artemed, 2005.

PARDI, M.C. et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Volume 2. 2 ed. Goiânia: UFV, 2007.

PEREIRA, A.S. SEIXAS, F.R.M.S.; NETO, F.R.A. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. **Química Nova**. v. 25, n.2, p. 321-326, 2002.

PEREIRA, D.A.; PINTO, E.G.; SILVA, A.A.L. Efeito da temperatura na qualidade do extrato aquoso de própolis. **Higiene Alimentar**. v.21, n.150, p. 320-322. Abril, 2006.

QUEIROZ, M.I.; TREPTOW, R.O. **Análise sensorial para a avaliação da qualidade dos alimentos**. Rio Grande: FURG, 2006. 268 p.

RAMALHO, V.C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**. v. 29, n. 4, p. 755-60, 2006.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Minas Gerais: Ed. UFV, 2007.

REGITANO-D'ARCE, M.A.B. Deterioração de lipídeos - Ranço. In: OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M.H.F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Manole, 2006. 613 p.

RIBEIRO, E.P.; SERAVALLI, E.A.G. **Química de Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2007. 186 p.

ROCHA, J. **Antioxidantes e suas funcionalidades**. Aditivos & Ingredientes. Kemin do Brasil Ltda. São Paulo. 2014. 56-58 p. Disponível em:

<http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/89.pdf>. Acesso em: 24/05/2014.

ROQUE-SPECHT, V.F.; VANIN, B.D. Avaliação do comportamento anti-oxidante de sais orgânicos (acetato, citrato e lactato), em produtos cárneos frescos. **Higiene Alimentar**. v. 22, n. 160, p. 66-70. Abril, 2008.

RUIZ, J.N. **Aplicação de microorganismo probióticos nas formas livre e microencapsulada em salame tipo italiano**. 123 f. 2011. Dissertação (Mestrado e m Ciências) – Pós – Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2011.

SALINAS, R.D. **Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SANTA, O.R.D. **Avaliação da qualidade de salames artesanais e seleção de Culturas starter para produção de salame tipo italiano**. 147 f. 2008. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Pós – graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, 2008.

SAWITZKI, M.C. **Propriedades Tecnológicas de *Lactobacillus plantarum* isolado de salames artesanais e aplicado como cultivo iniciador em salame tipo milano**. 89 f. 2007. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Programa de Pós - graduação em Ciências dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, 2007.

SCHEID, G.A. **Avaliação sensorial e físico-química de salame tipo italiano contendo diferentes concentrações de cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllus*)**. 2001. 94 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2001.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Agronegócio. Boletim. **O mercado da Própolis**. 2014. Disponível em: <www.sebrae2014.com.br>. Acesso em: 24/05/2014.

SELANI, M.M. et al. Antioxidantes naturais em produtos cárneos. **Revista nacional da carne**. v. 33, n. 386, p. 70-79. Abril, 2009.

SILVA, F.A.M.; BORGES, M.F.M.; FERREIRA, M.A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**. v. 22, n. 1, p. 94-103. 1999.

SILVA, R.A. et al. Características físico-químicas e atividade antimicrobiana de extratos de própolis da Paraíba, Brasil. **Ciência Rural**. v. 36, n. 6, p. 1842-1848, nov.-dez, 2006.

SOARES, SE. Ácidos Fenólicos com Antioxidantes. **Revista de Nutrição**. v. 15, n. 1, p. 71-81, jan./abr., 2002.

SOUSA, J.P.B. et al. Perfis físico-químico e cromatográfico de amostras de própolis produzidas nas microrregiões de Franca (SP) e Passos (MG), Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.17, n.1, p.85-93, Jan./Mar., 2007.

STATSOFT. **Statistica**. Release 7. Copyright, 2005.

TARLADGIS, B.G.; PEARSON, A. M.; DUGAN, L. R. Chemistry of the 2- thiobarbituric acid test for determination of oxidative rancidity in foods – II Formation of the TBA – Malonaldehyde complex without acid-heat treatment. **Journal Science and Food Agriculture**, 15, 602, 1964.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEM, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre: Departamento de solos. UFRGS, 1995. 174 p.

TERRA, N.N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2005. 105 p.

TERRA, N.N. Fermentação Carne. In: SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 236 p.

TERRA, N.N. Particularidades na Fabricação do Salame. In: SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 236 p.

TOLDRÁ, F.; FLORES, M. Analysis of Meat Quality. In: NOLLET, Leo M.L. **Handbook of Food Analysis**. Volume 3. 2 ed. New York: Marcel Dekker, 2004. 2226 p.

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

APÊNDICE A – Ficha de Análise Sensorial

(continua)

1) Você está recebendo quatro amostras de SALAME TIPO ITALIANO. Por favor, avalie o produto utilizando a escala abaixo de 1 a 9 e marque o quanto você gostou ou desgostou das seguintes características:

Número da amostra _____.

ESCALA 1 - Gostei muitíssimo 2 - Gostei muito 3 - Gostei moderadamente 4 - Gostei ligeiramente 5 - Nem gostei/Nem desgostei 6 - Desgostei ligeiramente 7 - Desgostei moderadamente 8 - Desgostei muito 9 - Desgostei extremamente	APARÊNCIA GLOBAL ()	Comentários:
	AROMA ()	Comentários:
	SABOR ()	Comentários:
	TEXTURA ()	Comentários:
	COR ()	Comentários:

Número da amostra _____.

ESCALA 1 - Gostei muitíssimo 2 - Gostei muito 3 - Gostei moderadamente 4 - Gostei ligeiramente 5 - Nem gostei/Nem desgostei 6 - Desgostei ligeiramente 7 - Desgostei moderadamente 8 - Desgostei muito 9 - Desgostei extremamente	APARÊNCIA GLOBAL ()	Comentários:
	AROMA ()	Comentários:
	SABOR ()	Comentários:
	TEXTURA ()	Comentários:
	COR ()	

Número da amostra _____.

ESCALA 1 - Gostei muitíssimo 2 - Gostei muito 3 - Gostei moderadamente 4 - Gostei ligeiramente 5 - Nem gostei/Nem desgostei 6 - Desgostei ligeiramente 7 - Desgostei moderadamente 8 - Desgostei muito 9 - Desgostei extremamente	APARÊNCIA GLOBAL ()	Comentários:
	AROMA ()	Comentários:
	SABOR ()	Comentários:
	TEXTURA ()	Comentários:
	COR ()	Comentários:

