

# Capítulo 7

## **DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SALAME TIPO ITALIANO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE CLORETO DE SÓDIO**

*Gabriella Deduch  
Lúcia Felicidade Dias  
Margarida Masami Yamaguchi*

### **1. INTRODUÇÃO**

A carne e os produtos cárneos são excelentes fontes de aminoácidos essenciais, com proteínas de alto valor biológico, disponibilidade de minerais, ferros e vitaminas do complexo B. Contudo, os produtos cárneos estão entre os alimentos que mais contribuem no fornecimento de sódio na dieta humana, representando aproximadamente 20 a 30% da ingestão diária, principalmente quando se trata de seus derivados embutidos.

O salame, tradicional produto cárneo fermentado, teve a sua fabricação iniciada em nosso país, com a imigração italiana e a sua produção no Brasil é significativa no mercado de produtos cárneos (TERRA; FRIES; TERRA, 2004). Conforme a legislação, o salame é caracterizado como um produto embutido cru, fermentado, maturado e dessecado que poderá ser ou não submetido à defumação (BRASIL, 2000).

Na elaboração de um embutido cárneo fermentado, adiciona-se aproximadamente 2% de sal e, durante o processo de fermentação e maturação, esta

concentração aumenta devido ao processo de desidratação do produto, podendo chegar a 5%. Dentre os ingredientes presentes nos produtos embutidos fermentados encontra-se o cloreto de sódio, que influencia o sabor e a textura e desempenha um papel fundamental na garantia da estabilidade microbiológica pela redução na atividade de água ( $A_w$ ).

A redução do teor de sódio nos alimentos vem de encontro às pesquisas recentes que indicam que o consumo excessivo de sódio está relacionado a doenças como o aumento da pressão arterial e ao risco de doenças cardiovasculares (SOUZA et al., 2016). A necessidade de uma reformulação para novos produtos que utilize menor concentração do teor de cloreto de sódio (NaCl) por meio da substituição por outros sais é um grande desafio. A dificuldade de diminuir a quantidade de sódio nos produtos cárneos afeta a percepção sensorial e a inibição do crescimento de micro-organismos patogênicos. O NaCl também confere aspectos sensoriais característicos às carnes curadas, participa na redução da água do produto aumentando assim a concentração de outros componentes do salame, além de retardar a oxidação lipídica.

O benefício da adoção de um estilo de vida saudável tem sido intensamente discutido por profissionais da saúde, incluindo a escolha de alimentos saudáveis, assim os consumidores têm procurado produtos com redução de açúcar, sal, gordura e adição de fibras e de compostos funcionais.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver quatro formulações de salame tipo italiano com substituição parcial do cloreto de sódio por cloreto de potássio (KCl) e cloreto de magnésio ( $MgCl_2$ ).

## 2. EMBUTIDO CÁRNEO FERMENTADO: SALAME

Os embutidos cárneos surgiram por volta de 1.500 a. C. quando se observou que o sal entre outros ingredientes adicionados prolongava a vida útil da carne. Os micro-organismos que estavam presentes na carne e nos ingredientes eram responsáveis pela fermentação, pois o ambiente por si só tinha uma microbiota diversificada. A fermentação por inoculação, ou seja, adição de micro-organismos específicos só ganha força a partir do ano de 1940 (SHIMOKOMAKI et al., 2006), onde os micro-organismos conhecidos eram incorporados na carne com objetivo de desenvolver sabor e aroma ao produto.

No processamento dos produtos cárneos fermentados duas fases são bem caracterizadas, a fermentação e a maturação. Na fase da fermentação os

micro-organismos se desenvolvem e produzem enzimas que catalizam a hidrólise das matérias orgânicas. Nesta fase também ocorrem outras reações como a redução do nitrato, responsáveis pelas reações de cor do fermentado. Nesta etapa é importante o controle da temperatura para que os micro-organismos possam se desenvolver.

Na fase da maturação, fatores como temperatura e umidade do ar precisam ser controlados. A umidade do ar deve estar em torno de 75 e 85% e, a temperatura, em torno de, 12 a 18 °C. Nesta fase ocorre a desidratação do produto, sendo uma das características mais importantes desta segunda fase, juntamente com a hidrólise enzimática de lipídios e proteínas. Durante essas transformações são formados peptídeos, aminoácidos e amoníaco que desempenham papel importante no sabor e aroma dos embutidos. No final desta fase, o potencial hidrogeniônico (pH) tende a aumentar, pois são produzidos amoníaco e aminas, estes, assim como outras substâncias formadas durante essa fase são bastante atuantes tanto no sabor, quanto no aroma dos produtos (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

Beneides e Nassu (2017), preconizam que produtos cárneos são obtidos a partir da carne fresca que sofre um ou mais tipos de processo sendo eles a salga, defumação ou mesmo somente a adição de condimentos e temperos. Segundo Pardi et al. (2007) as propriedades originais da carne fresca são modificadas através de tratamento físico, químico ou biológico, ou ainda através da combinação destes métodos. O processo envolve geralmente cortes, moagens mais ou menos intensas, além da adição de condimentos, especiarias e aditivos. Estes processos visam o aumento do tempo de prateleira e anulam ou atenuam a ação de enzimas e micro-organismos. É necessário se ter cuidado para que as qualidades nutritivas e sensoriais sejam mantidas o máximo possível (PARDI et al., 2007).

Para que ocorra uma modificação esperada na textura, sabor e aroma, devem ser utilizados micro-organismos selecionados no embutido. A fermentação utilizada para produtos cárneos é a láctica sendo esta a mais empregada, cujo ácido láctico é formado como produto da ação das bactérias sobre os açúcares, diminuindo o pH e fornecendo sabor característico ao produto (BENEIDES; NASSU, 2017). Os embutidos fermentados se caracterizam por seu sabor forte e picante, são elaborados com carnes de suíno, bovino ou a mistura de ambos e são classificados em secos e semissecos (RECH, 2010).

Conforme os padrões de identidade e qualidade do salame do tipo Italiano e elaborado com carnes suínas e bovinas, toucinho, adicionado de ingredientes, moído em granulometria média entre 6 e 8 mm, embutido em envoltório naturais ou artificiais, curado, defumado ou não, fermentado, maturado e dessecado,

sendo a presença de mofo característicos, como consequência natural do seu processo tecnológico de fabricação (BRASIL, 2000).

Para o preparo de salame alguns ingredientes são obrigatórios de acordo com a legislação (BRASIL, 2000) como no mínimo de 60% de carne suína, presença de toucinho, sal, nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio. Como ingredientes opcionais pode se utilizar carne bovina, leite em pó, açúcares, maltodextrinas, proteínas lácteas, aditivos intencionais, vinho, condimentos, aromas e especiarias, substâncias glazeantes como revestimento externo e o uso de culturas iniciadoras (*starters*) como coadjuvantes de tecnologia.

## 2.1 INGREDIENTES OBRIGATÓRIOS

As matérias-primas utilizadas no processamento de salames são carne bovina, suína e toucinho nas proporções previstas nas formulações. Conforme a legislação, o salame tipo italiano deve conter obrigatoriamente carne suína (mín. 60%), toucinho, sal de cozinha (NaCl), nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio (sais de cura).

### Carne

A qualidade da carne é essencial para elaboração de qualquer produto cárneo, e desejável que o animal deva ser abatido adequadamente para que apresente uma coloração avermelhada, com pH ao redor de 5,4-5,6, boa capacidade de retenção de água e macia. Porém, estas características podem variar, pois estão relacionadas com fatores raça, sistema de produção, tipo de abate e processamento, localização anatômica e a forma que vai ser comercializado. O processo de obtenção de carne começa no período ante-mortem necessitando um manejo objetivando o bem-estar animal e garantir a qualidade da carne. Após o abate as diversas alterações bioquímicas conduzem à transformação de tecido muscular em carne (LAWRIE, 2005). A qualidade da carne fresca é indicada pelas características de cor, textura, suculência e capacidade de retenção de água e está relacionado com pH da carne (BENEIDES; NASSU, 2017).

A mioglobina é a responsável pela cor da carne, mas não está relacionada apenas à quantidade presente, mas também do tipo de moléculas de mioglobinas e ainda pode variar entre raça, sexo, idade e a localização do músculo (LAWRIE, 2005). Outras causas que podem levar às alterações de cor da carne são estresse, tempo e forma de resfriamento, queda do pH e pH final da carne. As condições

que causam desoxigenação da mioglobina também são responsáveis pela oxidação formando a metamioglobina, de coloração marrom, indesejável. A formação de metamioglobina é favorecida por baixas pressões de oxigênio, altas temperaturas (ativa enzimas que utilizam o oxigênio), sal (oxidante) e bactérias aeróbias (reduzem a tensão de oxigênio). Além destas, a presença de bactérias pode ocasionar a descoloração, surgindo pigmentos de cor verde na carne (MANCINI; HUNT, 2005).

A textura da carne é apontada como fator essencial para o julgamento de sua qualidade. A ação enzimática *post mortem* causa amaciamento da carne, uma vez que as enzimas (proteases) responsáveis pela degradação das proteínas musculares (proteólise) apresentam maior ação nas primeiras horas *post mortem*, pois agem principalmente em pH próximo a 6,0 (SIMEONI et al., 2014). A quantidade e natureza química do colágeno, a raça, a velocidade de queda do pH e a temperatura da carne no momento do rigor mortis entre outros são fatores que interferem na maciez da carne. Para a comercialização de carnes *in natura* pode-se utilizar procedimentos tecnológicos para melhorar a maciez da carne como a maturação, um processo em que a carne é mantida sob temperatura de refrigeração (-1,5 °C), por tempos prolongados, tornando-a mais tenra e aromática devido à ação de enzimas endógenas. Outros procedimentos tecnológicos são aplicados junto com a maturação em carcaças e carnes procurando atuar sobre a maciez final como, por exemplo, a utilização de enzimas (PARDI et al., 2006).

A cor da carne para a produção de salames deve ser de coloração mais acentuada, por exemplo carne de animais mais velhos, visto que a carne dos mais jovens apresenta coloração mais clara (menor teor de mioglobina). A matéria-prima utilizada para a produção de salames deve apresentar baixo teor de umidade reduzindo o risco de multiplicação de bactérias indesejáveis. Ao usar a carne suína o valor do pH deve estar no intervalo de 5,6–6,0 o que ajuda o início da fermentação, a carne pálida, branca e exsudativa (PSE) pode ser usada na formulação de embutidos fermentados secos em até 20%, e possivelmente níveis mais altos (RECH, 2010). Com relação à maciez, este não seria um ponto crítico na produção de salames por se tratar de um produto moído.

## Gordura

A gordura tem papel fundamental na manutenção da qualidade dos embutidos fermentados, fonte de ácidos graxos essenciais, carreador de vitaminas lipossolúveis, interfere na textura, suculência e sabor (MUGUERZA et al., 2001).

A gordura é um ingrediente importante na formulação de embutidos fermentados, para conferir sabor e aroma ao produto final. Por outro lado, pode ocorrer a oxidação desta gordura e levar à rancidez, o que acaba por reduzir a vida de prateleira de embutidos. Por isso a necessidade de usar gordura que tenha alto ponto de fusão e que tenha um menor conteúdo em ácidos graxos insaturados. Para elaboração de produtos cárneos, a gordura dorsal de suínos é utilizada, por possuir baixo conteúdo de ácidos poli-insaturados linoleico e linolênico que são muito propensos à oxidação (NASCIMENTO et al., 2007). A gordura empregada na elaboração de embutidos fermentados é predominantemente a gordura subcutânea de suínos (toucinho). O toucinho é picado em fragmentos com granulometria que caracteriza o tipo de embutido produzido. A qualidade da gordura utilizada é fundamental para a qualidade final do produto, pois contribui significativamente para o estabelecimento da estrutura e características sensoriais do salame.

## Sais

O sal é utilizado por diversas razões como, por exemplo, para a preservação e extensão do *shelf life*, prevenção de crescimento de micro-organismos, redução de atividade de água, controle da ação enzimática, facilidade para extração de certas proteínas, aditivo para o sabor salgado e acentuar o flavor de produtos alimentícios. Apesar de o sal possuir uma contribuição importante para elaboração de embutidos, o cloreto de sódio constitui um elemento indesejável, que favorece o desenvolvimento da rancificação da gordura, diminuindo assim a vida útil no armazenamento do produto, isso se deve às impurezas presentes no sal (RECH, 2010).

Estudos demonstram que cloreto de sódio (NaCl) poder ser parcialmente substituído por cloreto de potássio (KCl) e cloreto de magnésio ( $MgCl_2$ ) (MILANE, 2011) sem que haja alterações reológicas ou sensoriais. O KCl pode ser utilizado como substituto do NaCl pois possui propriedades similares, os íons potássio e sódio possuem semelhanças físicas e químicas, porém a sua adição em produtos cárneos é restringida devido seu gosto amargo, sendo o nível de 1% considerado como limite máximo para sua utilização (NASCIMENTO et al., 2007). O  $MgCl_2$  consiste em um sal inorgânico que se apresenta na forma de cristais de sabor amargo e incolor, embora possa ser usado como ingrediente em refeições, o seu sabor amargo limita esse uso.

## Sais de cura

O termo cura de carnes diz respeito a um método de conservação. Neste, são adicionados sais como nitrito e nitrato de sódio ( $\text{NaNO}_2$  e  $\text{NaNO}_3$ ) que tem como função conservar o produto, ou seja, inibir o crescimento de micro-organismos, além de fixar a cor vermelha da carne, o sabor, aroma, entre outros (LAWRIE, 2005). Esses conservantes são bastante importantes em termos de saúde pública, pois além de protegerem o alimento contra micro-organismos patogênicos também podem ter efeito contrário e serem tóxicos, se usados acima da quantidade permitida. Segundo RDC nº 272 (BRASIL, 2019), a quantidade máxima que deverá ser usada neste tipo de produto, considerando a soma dos nitritos e nitratos, determinados como resíduo máximo, é de 150 ppm, expresso como nitrito de sódio.

O valor diário médio de nitrato e nitrito ingerido por pessoa é de 100mg, essa quantidade provém, principalmente de hortaliças e raízes que fazem uso de fertilizantes no seu cultivo. Os produtos cárneos participam com menos de 10% da ingestão do nitrato, mas o nitrato absorvido é reduzido a nitrito que é mais reativo e forma o óxido nítrico que pode trazer danos à saúde. Seus efeitos adversos são representados principalmente pela metamioglobina tóxica e pela formação de nitrosaminas. Mas a relação entre a saúde e o consumo de nitritos e nitratos é muito mais complexa, dada à possibilidade de originar compostos como nitrosaminas de ação carcinogênica, mas que para a sua formação necessitam de algumas condições específicas como pH, temperatura e disponibilidade de aminas secundárias. Logo, os mesmos devem ser usados com cautela em embutidos e outros produtos cárneos processados, seguindo a legislação, a fim de preservar a qualidade do produto e cumprir com sua função de conservantes e desta forma, diminuindo a probabilidade de doenças na população consumidora (PAIVA et al., 2014).

## Cultura Starter

Segundo Bernardi e Golineli (2010), cultura *starter* pode ser definida como preparação que contém micro-organismos vivos ou em estado latente que se desenvolvem pela fermentação de um substrato presente, sendo empregado para provocar alterações benéficas em alimentos como na carne ou em produtos cárneos. As culturas *starters* geralmente são compostas por mais de um tipo de micro-organismo, com objetivo de somar suas ações proporcionando um efeito desejado no produto final. Os micro-organismos utilizados são

divididos em dois grupos sendo um as bactérias lácticas, responsáveis pela acidificação via glicólise e o outro, os micro-organismos que desenvolvem o aroma, o *flavor* e a cor.

Segundo Shimokomaki et al. (2006), as culturas *starters* fazem parte indissociável da moderna tecnologia de fabricação de produtos cárneos fermentados, pois auxiliam na padronização das características sensoriais e de produção, fator primordial para qualidade do produto. Geralmente as culturas *starters* são compostas por numerosas espécies de micro-organismos, dentre os mais utilizados estão os *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus canosus*, *Pediococcus acidilactici*, *Staphylococcus xylosus*. A utilização destes, além de controlar a ação de micro-organismos deteriorantes e patogênicos, por competição, pois são incorporados ao redor de  $10^6$  UFC/g de massa, também refina o sabor, aroma e textura. As bactérias ácidas lácticas citadas acima são responsáveis pelos flavor, coloração, aroma e sabor do embutido. O mofo *Penicillium nalgiovense* e a levedura *Debaromyces hansenii* aplicados na superfície do salame também colaboram com a formação do *flavor* devido à formação de compostos voláteis. Além disso, os mesmos regulam não somente a entrada de ar, como também a luz por formar uma camada protetora na superfície do produto inibindo a rancificação da gordura (TERRA; FRIES; TERRA, 2004).

Segundo Terra, Fries e Terra (2004), na elaboração de diferentes salames, a lactose vem sendo utilizada com muita frequência, face ao seu lento desdobramento e consequente suavidade no pH final do salame. Além dos carboidratos, ótimos substratos para o processo fermentativo, os aminoácidos são substratos em potencial para formação de lactato. A fermentação é a fase crucial do processo de cura dos embutidos, pois é nesse estágio que ocorre a maioria das transformações físicas, bioquímicas e microbiológicas. Estas mudanças são influenciadas pelas características da matéria-prima e do processo e estarão presentes nas propriedades sensoriais do produto final, como também na conservação e segurança do mesmo.

## 2.2 OXIDAÇÃO LIPÍDICA DE PRODUTOS CÁRNEOS

Produtos ricos em lipídios têm chamado a atenção da comunidade científica por serem passíveis de sofrer reações autoxidativas. Eles são importantes componentes das carnes, conferindo características desejáveis de suculência, sabor e aroma. Contudo, os mesmos são facilmente oxidáveis, levando à formação de



produtos tóxicos e indesejáveis. A carne *in natura* e derivados cárneos possuem na sua composição ácidos graxos poli-insaturados que podem causar problemas ao longo do processamento e conservação devido à oxidação lipídica. Na oxidação da carne, os compostos formados e a decomposição dos constituintes levam à mudança na coloração e alterações na maciez, sabor e exsudação. Ainda os produtos da decomposição dos lipídios como malonaldeídos e óxidos de colesterol podem ser prejudiciais à saúde, sendo muitas vezes relatadas como os responsáveis por doenças cardíacas, derrames cerebrais e câncer.

O processo de oxidação se inicia logo pós a morte do animal, no entanto, fatores pré-abate como, alimentação e estresse do animal também pode influenciar no processo autocatalítico de oxidação. Eventos pós-abate, como pH, moagem etc. podem resultar após algumas reações na geração de radicais livres e na propagação de reações oxidativas. Logo, a qualidade final de produtos cárneos industrializados pode ser comprometida. A oxidação lipídica gera prejuízos aos fabricantes, assim, cuidados durante o processo de fabricação são necessários (SHIMOKOMAKI et al., 2006). Na oxidação lipídica, ocorre a decomposição dos lipídios e liberam entre outros produtos, compostos voláteis que acarretam alterações sensoriais, destruição dos constituintes essenciais e reduzem o valor nutricional, além de formar compostos tóxicos durante o processamento e o armazenamento do alimento (MELO; GUERRA, 2002). Desta forma, a adição de antioxidantes é a prática mais comum para aumentar a estabilidade dos lipídios em alimentos.

Segundo Terra, Fries e Terra et al. (2004) pode ocorrer rancificação interna e externa em salames. Esta depende de vários fatores, como qualidade da carne e fatores externos como, temperatura, luminosidade e umidade durante o período de estocagem. Em salames fatiados, a oxidação pode ser ainda maior devido à superfície de contato do produto com o ambiente.

Antioxidantes são usualmente empregados em alimentos, a fim de diminuir os efeitos sensoriais da rancificação. Na indústria alimentar, a oxidação lipídica é inibida por antioxidantes sintéticos. No entanto, estudos feitos têm questionado o uso dos mesmos, devido a riscos de causar doenças cardíacas e carcinogênese. Por esta razão, no continente europeu e em outros países como o Japão, Canadá, e nos Estados Unidos, o uso de certos antioxidantes sintéticos em alimentos não é permitido. Em outros países, inclusive no Brasil, há limites para o uso de antioxidantes sintéticos em alimentos (MARIUTTI; BRAGAGNOLO, 2007).

## 2.3 REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO E SAÚDE

O Plano Nacional de Saúde 2012–2015 e o Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil 2011–2022 têm sido coordenados pelo Ministério da Saúde como estratégia para redução do consumo de sódio. Estes têm como eixos, a promoção da alimentação saudável (particularmente no que tange ao uso racional do sal), a realização de ações educativas e informativas para profissionais de saúde, manipuladores e fabricantes de alimentos e população e a reformulação dos alimentos processados (BRASIL, 2011). Logo, se tornam necessários estudos que contribuam para a diminuição de ingredientes que possam vir a causar males futuros ao consumidor, como é o caso do sódio em embutidos cárneos em geral.

O limite máximo de consumo de sódio recomendado pela Organização Mundial de Saúde por pessoa é de 2,0 g/dia, equivalente a 5 g de sal por dia para um adulto. Segundo Sarno et al. (2013), a média de consumo no Brasil entre 2008-2009 era de aproximadamente 4,7 g/dia/pessoa), ou seja, mais que o dobro recomendado por padrões internacionais. No trabalho realizado por Mill et al. (2019) a estimativa do consumo de sal foi calculada considerando todo o sódio excretado na urina, ingerido como NaCl em amostras de urina coletadas de mais de 8.000 indivíduos. Neste trabalho, os valores estimados da ingestão de sal variou entre 8 a 12 g por pessoa ao dia e aponta consumo elevado de sal de forma generalizada na população brasileira, abrangendo todas as faixas etárias e níveis de escolaridade. Como o sal está associado ao aumento da pressão arterial, incidência de acidente vascular cerebral e doenças cardiovasculares, a redução do consumo de alimentos ricos em sódio é necessária.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do salame foi realizado no Laboratório de Carnes, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Londrina. As carnes utilizadas para produção do salame foram paleta suína, acém bovino e toucinho, todas adquiridas de açougue local. A cultura *starter* foi doada pela empresa SACCO, conservadores pela empresa Duas Rodas e os demais ingredientes (sal, especiarias, vinho tinto seco, pimenta branca) e a tripa foram adquiridos no comércio da cidade de Londrina-PR.

Tabela1. Formulações de Salame tipo Italiano com diferentes concentrações de cloreto de sódio (NaCl), cloreto de potássio (KCl) e cloreto de magnésio (MgCl<sub>2</sub>)

Ingredientes	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
Sais de cura (%)	0,3	0,3	0,3	0,3
Antioxidante (%)	0,2	0,2	0,2	0,2
Cultura starter (%)	0,025	0,025	0,025	0,025
NaCl (%)	2,8	1,4	1,4	1,4
KCl (%)	0	1,4	0	0,7
MgCl <sub>2</sub> (%)	0	0	1,4	0,7
Açúcar (%)	0,8	0,8	0,8	0,8
Pimenta branca (%)	0,02	0,02	0,02	0,02
Alho em pó (%)	0,2	0,2	0,2	0,2
Vinho seco (%)	1,0	1,0	1,0	1,0

Fonte: Autoria própria.

### 3.1 ELABORAÇÃO DO SALAME

As matérias-primas utilizadas foram a carne suína (60%, m/m), carne bovina (20%, m/m) e toucinho (14,66%, m/m). As mesmas foram previamente moídas em disco 6 mm e em seguida houve a adição dos ingredientes. A mistura foi homogeneizada manualmente, deixada em repouso por aproximadamente 12 h em refrigerador à temperatura de 7 °C e embutida em tripa artificial.

Neste estudo foram realizadas as preparações de salames para quatro formulações. A nomenclatura F1, F2, F3 e F4 foi usada para designar as formulações conforme a Tabela 1.

### 3.2 DETERMINAÇÃO DO PH

Para a determinação do pH foram pesados 5 g da amostra triturada e adicionados a 50 mL de água destilada, homogeneizada. A leitura foi feita em pHmetro Modelo NT PHM. As análises foram feitas em triplicatas, segundo metodologia descrita no IAL (2008).

### 3.3 DETERMINAÇÃO DA UMIDADE EM ESTUFA A 105 °C

Para a determinação da umidade, os cadinhos foram previamente secos em estufa a 105 °C na estufa, por três horas, para eliminação de água, posteriormente, esfriados em dessecador e pesados. Cinco gramas de amostra de salame picada foram pesadas (balança analítica Marca Marte Científica, modelo ATY 224) nos cadinhos e adicionadas de 5 g de areia tratada e levadas para estufa (Nova Ética modelo CAL 0224) até o peso constante (AOAC, 2000). A determinação da umidade foi realizada em triplicata para cada amostra.

Para a determinação de cinzas utilizou-se cadinho de porcelana previamente padronizado em estufa por 2 horas a 105 °C. Posteriormente os cadinhos foram esfriados em dessecador e pesados. Para esta análise foram pesados em torno de 5,0 gramas da amostra (salame) em balança analítica e as mesmas colocadas no bico de Bunsen por 20 minutos e, posteriormente, colocado na mufla e incinerado por 5 horas a 550 °C. Após, os cadinhos com as cinzas foram retirados e resfriados em dessecador. Em seguida foram pesados e a porcentagem de cinzas foi determinada por meio de cálculos gravimétricos para cada amostra (AOAC, 2000). As análises foram feitas em triplicatas.

### 3.4 DETERMINAÇÃO DA COR

A cor do salame foi realizada utilizando o sistema CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), através de leitura em colorímetro Minolta CR 400, onde os valores de  $L^*$  representam a luminosidade ou a percentagem de refletância, variando de preto (0%) a branco (100%),  $a^*$  mede a variação entre a cor verde ( $-a^*$ ) a vermelho ( $+a^*$ ) e  $b^*$  mede a variação entre o azul ( $-b^*$ ) e o amarelo ( $+b^*$ ).

As leituras foram realizadas na parte interna e externa (superfície) dos salames, sendo os mesmos fatiados em rodélas com espessura de, aproximadamente, 5,0 cm cada. Todas as medidas foram realizadas em triplicatas.

### 3.5 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE LIPÍDIOS

O teor de lipídios foi o determinado por Butirômetro de Gerber. O mesmo baseia-se na separação e quantificação da gordura por meio do tratamento da amostra com ácido sulfúrico e álcool isoamílico (IAL, 2008).

O ácido digere as proteínas que se encontram ligadas à gordura, diminuindo a viscosidade do meio, aumentando a densidade da fase aquosa e fundindo a

gordura, devido à liberação do calor proveniente da reação, o que favorece a separação da gordura pelo extrator (álcool isoamílico), o qual modifica a tensão superficial do meio. A leitura é feita na escala do butirômetro, após centrifugação em centrífuga SIMPLEX B, modelo 24BT e imersão em banho-maria marca MARTE e modelo ATY 224. As análises foram feitas em triplicatas.

### 3.6 DETERMINAÇÃO DA OXIDAÇÃO LIPÍDICA

As substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) resultantes da oxidação lipídica foram determinadas segundo método descrito por Raharjo e Sofos (1993). No teste de TBA (ácido 2-tiobarbitúrico) ou TBARS (substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico) o malonaldeído, reage por aquecimento, com ácido tiobarbitúrico, produzindo coloração que pode ser medida por espectrofotômetro e comparada com a curva padrão (TORRES; OKANI, 1997).

As análises foram feitas em triplicatas e os resultados foram expressos em unidades de absorbância por unidade de massa de amostra ou em “valor de TBA” ou “número de TBA”, definidos como a massa, em mg, de malonaldeído por kg de amostra (OSAWA; FELÍCIO; GONÇALVES, 2005).

### 3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das avaliações físico-químicas foram tratados estatisticamente e após a avaliação da normalidade dos resíduos e da homogeneidade de variância dos tratamentos, foram realizadas as análises de variâncias (ANOVA), seguido do desvio padrão. O teste de comparação múltiplas de médias por Tukey ( $P \leq 0,05$ ) foi utilizado para comparar diferenças significativas entre os valores médios.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme Tabela 2, nota-se que os valores de pH para as quatro formulações foram superiores a 5,0, conforme esperado para a proposta do salame tipo italiano fabricado no Brasil. O pH médio entre as formulações variou muito pouco, o que mostra que a substituição parcial de NaCl por outros sais como, KCl e  $MgCl_2$  não afetam potencialmente a acidez do produto.

Tabela 2: Teores de Umidade e Cinzas (%) e Valores de pH para as diferentes formulações de salame tipo italiano

	(%)Umidade	(%) Cinzas	pH
F1	29,51 $\pm$ 1,03 <sup>a</sup>	4,24 $\pm$ 0,60 <sup>a</sup>	5,39 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>
F2	33,16 $\pm$ 0,36 <sup>b</sup>	5,04 $\pm$ 0,75 <sup>a</sup>	5,44 $\pm$ 0,15 <sup>a</sup>
F3	29,45 $\pm$ 1,14 <sup>a</sup>	5,29 $\pm$ 0,58 <sup>b</sup>	5,45 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>
F4	29,81 $\pm$ 0,78 <sup>a</sup>	5,81 $\pm$ 0,63 <sup>b</sup>	5,51 $\pm$ 0,15 <sup>a</sup>

\*Médias com letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: Autoria própria.

Segundo Fernández, Ordonéz e Bruna (2001), o salame tipo italiano deverá apresentar pH entre 5,2 e 5,4 ao final do processo. Os valores obtidos neste trabalho estão próximos do referencial consultado. Valores que venham a divergir podem ser devido à influência de vários fatores como maior tempo de maturação, cultura starter ou ingredientes utilizados.

A média das replicatas para valores de pH nas quatro formulações propostas no trabalho: Na formulação um (F1), onde não houve adição de outros sais, o valor médio foi de 5,39, seguido da formulação dois (F2) com adição de proporções iguais de NaCl:KCl e pH médio de 5,44. Já a formulação três (F3) onde foram substituídos totalmente o NaCl por MgCl o pH foi de 5,45 e na formulação quatro (F4), onde houve a mistura de NaCl:KCl:MgCl<sub>2</sub>, nas proporções respectivas, de 1,4:0,7:0,7% (2:1:1) nota-se o maior pH com valor de 5,51. No entanto, não houve variação significativa para o pH ( $p < 0,05$ ).

Como observado na tabela, o pH para as quatro formulações está dentro dos padrões de qualidade exigidos para o produto. Valores de pH acima de 5,4, torna a carne do salame menos gelatinosa, ou seja, diminui defeitos como a fermentação ácida.

Segundo Terra, Fries e Terra (2004) a qualidade do salame tipo italiano possui o teor de umidade com no máximo 35%. Conforme mostra a Tabela 2, nenhuma das quatro formulações ultrapassaram esse limite. O teor de umidade mínimo foi de 29,45% para a formulação três (F3) e máximo para a formulação dois (F2) com valor 33,16%, isso para valores médios.

Conforme Thomé et al. (2014), os teores de umidade para salames comercializados em Francisco Beltrão apresentaram valores de 29,92 a 38,97%, sendo que a maioria das amostras estava com valores acima do recomendado pela legislação

que é de 35%. Quanto à substituição parcial do cloreto de sódio (NaCl) pelo cloreto de potássio e de magnésio (KCl e  $MgCl_2$ ), no que diz respeito à umidade pode-se verificar, conforme valores médios que houve influência significativa, com  $p < 0,05$ , apenas para a formulação 2. Essa formulação específica possui a mesma quantidade de NaCl e KCl, ou seja, 1,4; 1,4% (1:1) e, quimicamente, não tem explicação, uma vez que as duas moléculas são muito semelhantes em suas propriedades físicas e químicas. Pode ter ocorrido alguma reação química nessa formulação que fez com que mais água tivesse sido retida no salame. Outro fator pode ter sido algum erro aleatório, relacionado às medições, estes podem ocorrer e são indeterminados. Foi possível verificar que o produto obtido por meio das quatro formulações aqui apresentadas é de boa qualidade e está dentro dos padrões em normas de qualidades exigidos.

A umidade é a medida da água total de um alimento, ou seja, é a soma da água ligada e da água livre, sendo esta última a fração disponível para ação dos micro-organismos que causam a deterioração do produto. Segundo os dados apresentados, as formulações de salames possuem teor de água adequado para manter a qualidade sensorial, mas também a microbiológica.

Segundo Silva et al. (2011), o teor de cinzas de salames tipo italiano comercializados na região de Toledo-PR variaram de 3,85 a 5,95%. Conforme Tabela 2, pode-se observar que os salames obtidos neste trabalho tiveram teores médios de cinzas iguais, não variando estatisticamente a um nível de 5%, para a formulação F1 e F2, bem como, também não houve variação significativa entre F3 e F4. A Formulação F1, que possui 2,8% m/m de NaCl, sem adição de outros sais teve o menor teor de cinzas, enquanto a Formulação F4, com teores de NaCl:KCl:Mg- $Cl_2$  de 1,4:0,7:0,7% (2:1:1) respectivamente, foi achado um teor de cinzas médio de 5,81%. Observa-se que o teor médio de cinzas aumenta com as substituições do NaCl por outros sais.

A legislação não trata sobre o teor de cinzas em salames tipo italiano, no entanto, sabe-se que o teor de cinzas corresponde à razão entre a soma das massas de possíveis minerais (macro ou microconstituintes) como  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  presentes e a massa total da amostra. Assim, o teor desses micro e macros constituintes representa uma porcentagem significativa em relação à massa total do salame.

O parâmetro  $L^*$  na escala CIE indica a luminosidade ou porcentagem de refletância. Valores de  $L^*=100$  para a cor branca e  $L^*=0$  a cor preta. Segundo resultados obtidos por Rech (2010), verificou-se que os maiores valores de  $L^*$ , medidos no interior do salame, foram para as formulações com a presença dos

três cátions,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Mg}^{2+}$ . Este trabalho apresenta resultados similares, uma vez que no interior do salame os valores de  $L^*$  sofrem um acréscimo da formulação F1 para a F4.

Valores positivos de  $a^*$  expressam a cor vermelha e valores negativos a cor verde, logo, para salames, quanto maior a tonalidade vermelha em relação à verde, melhor as características de sensoriais (cor) do produto.

Tabela 3 - Parâmetros de cor segundo escala CIE ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) para diferentes formulações de salame tipo italiano medidos na parte interna da amostra

	$L^*$	$a^*$	$b^*$
F1	$41,57 \pm 0,80^c$	$16,54 \pm 1,12^a$	$14,05 \pm 0,89^a$
F2	$43,22 \pm 1,21^c$	$15,40 \pm 0,78^a$	$12,55 \pm 1,14^b$
F3	$45,41 \pm 1,15^b$	$14,54 \pm 1,88^a$	$14,00 \pm 0,47^a$
F4	$48,54 \pm 1,80^a$	$14,55 \pm 1,52^a$	$12,89 \pm 0,96^b$

\*Médias com letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.  
Fonte: Autoria própria.

Com base na Tabela 3, pode-se notar que ocorre uma diminuição branda da cor vermelha com a adição de  $\text{MgCl}_2$  e  $\text{KCl}$  (F2, F3 e F4), no entanto, não significativas a um nível de 5%. Isso é devido à formação da metamioglobina pela oxidação da carne que produz como resultado uma coloração marrom. A formação desta cor constitui um sério problema para a venda da carne, porque a maioria dos consumidores a associam com um longo período de armazenamento, embora possa haver a formação da metamioglobina em poucos minutos. (MANCINI; HUNT, 2005). Os sais são oxidantes, logo, no processo de fabricação dos salames é comum a formação da metamioglobina e redução da coloração vermelha.

Outro ponto a ser observado é a coloração mais avermelhada no interior do salame em relação à superfície. Esse resultado vem de encontro com as características próprias do produto, pois sua superfície possui maior opacidade devido ao revestimento da parte externa.



Tabela 4 - Parâmetros de cor segundo escala CIE ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) para diferentes formulações de salame tipo italiano medidos na parte externa da amostra

	$L^*$	$a^*$	$b^*$
F1	30,92 $\pm$ 1,57 <sup>a</sup>	12,11 $\pm$ 1,70 <sup>a</sup>	11,95 $\pm$ 0,74 <sup>a</sup>
F2	32,69 $\pm$ 1,29 <sup>a</sup>	12,06 $\pm$ 3,01 <sup>a</sup>	11,55 $\pm$ 1,02 <sup>a</sup>
F3	33,11 $\pm$ 1,34 <sup>a</sup>	11,50 $\pm$ 2,62 <sup>a</sup>	12,98 $\pm$ 0,88 <sup>a</sup>
F4	32,35 $\pm$ 1,53 <sup>a</sup>	11,90 $\pm$ 1,35 <sup>a</sup>	11,98 $\pm$ 0,91 <sup>a</sup>

\*Médias com letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: Autoria própria.

Valores positivos de  $b^*$  expressam a variação entre a cor azul e a cor amarela, sendo que valores negativos expressam a cor azul e valores positivos para o amarelo. Em observação à Tabela 4, nota-se que todos os valores para  $b^*$  foram positivos, porém altos se comparados à literatura pesquisada (RECH, 2010).

Os valores de  $L^*$  e  $a^*$  estão próximos aos encontrados em outras referências pesquisadas. Podem também ser considerados como satisfatórios para o salame tipo italiano e que não houve mudanças significativas na cor com a substituição parcial do NaCl apenas na formulação F3 e F4, medidas no interior da amostra.

Segundo Terra, Fries e Terra (2004), a cor do salame se forma nos primeiros sete dias, ou seja, na primeira fase da maturação. A cor é resultado das características da matéria-prima e do processo como um todo, o que faz ser influenciada pela quantidade de NaCl presente (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

Rech (2010) lembra que medidas de cor através dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  para salames tipo italiano podem não ser a melhor forma de avaliar o produto, uma vez que a gordura do produto interfere, mesmo tomando os devidos cuidados para a leitura em local de maior uniformidade possível.

Conforme Tabela 5, o valor médio das quatro formulações do salame tipo italiano (F1, F2, F3 e F4) tiveram pequenas variações no percentual de lipídios, porém não significativas ( $p < 0,05$ ). As formulações F3 e F4, onde se fez substituição parcial de NaCl por KCl e  $MgCl_2$  obteve-se o menor valor de gorduras, com média de 32,40 e 31,72%, respectivamente. Já o maior teor foi obtido para a formulação 2 (F2), com média de 33,70%.

Em consulta a outros trabalhos de formulações de salames com redução de sódio (RECH, 2010) nota-se que o teor médio de lipídios variou, aproximadamente, entre 30-31%. Os resultados deste trabalho, conforme Tabela 4, mostram teores próximos.

Tabela 5 - Percentual de lipídios e valores de oxidação, em mg de malonaldeído por Kg de amostra, para diferentes formulações de salame tipo italiano

	% Lipídios	Oxidação (mg/kg)
F1	33,21±1,24 <sup>a</sup>	1,5816 ±0,1000 <sup>c</sup>
F2	33,37±1,41 <sup>a</sup>	1,9251 ±0,1615 <sup>b</sup>
F3	32,40±2,15 <sup>a</sup>	2,1966 ±0,0450 <sup>a</sup>
F4	31,72±1,09 <sup>a</sup>	2,2320 ±0,2739 <sup>a</sup>

\*Médias com letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.  
Fonte: Autoria própria.

Os resultados obtidos para o percentual médio de lipídios foram próximos ao esperado para esse tipo de produto. Os valores percentuais médios (Tabela 4) variaram de 31,72 a 33,37%, sendo que o maior teor foi para a formulação F2 (33,37%), onde houve adição de KCl na mesma proporção de NaCl. Conforme foram sendo feitas as substituições parciais de NaCl por MgCl<sub>2</sub>, o teor lipídico foi decaindo, podendo ser atribuído ao fato de ter aumentado a oxidação dos mesmos pela adição de outros sais. No entanto, esse decaimento é muito pequeno, não significativo, a nível estatístico, podendo ser desconsiderado.

Os lipídios são de fundamental importância para os alimentos, uma vez que participam do metabolismo e síntese de substâncias importantes. No entanto, existe uma tendência da redução desse componente por motivos de saúde. A preocupação industrial com a quantidade de sódio e gorduras é destaque e de extrema importância, pois se trata de assuntos de saúde global e qualidade do produto (VANDENDRIESSCHE, 2008).

A oxidação lipídica (Tabela 5) foi medida após 30 dias de maturação do produto e pode ser associada às propriedades sensoriais e ao desenvolvimento do ranço. Nota-se, que ocorre um leve aumento, significativo (p<0,05), da oxidação da formulação F1 para a F3. Com base nessa observação pode se dizer que a adição de outros sais provocou uma leve oxidação nos lipídios do salame, uma vez que sais desde o nitrito até outros utilizados na fabricação de embutidos atuam como oxidantes. Segundo Roça (2018), o sal deve ser evitado em carne fresca, pois atua como pré-oxidante, fomentado o ranço oxidativo e a cor marrom indesejável da metamioglobina. Com base nos resultados seria necessária uma avaliação sensorial para melhor verificação da rancificação do produto.

A formulação com menor oxidação lipídica foi a F1, que contém apenas NaCl na concentração 2,8% e difere significativamente das outras formulações. As

formulações F2, F3 e F4 que possuem substituições parciais tanto de KCl como de  $MgCl_2$ , tiveram maiores valores oxidativos. Uma maneira de se prevenir a oxidação lipídica é adicionar ao produto substâncias antioxidantes. Industrialmente, a oxidação lipídica causa depreciação ou rejeição do salame.

Em comparação a trabalhos consultados (CIROLINI, 2010), os valores obtidos na Tabela 4 foram superiores, no entanto, além da matéria-prima (carnes e cultura starter) usada para as formulações, deve-se considerar o tempo em que a medida foi feita. No caso desta pesquisa, a oxidação foi medida 60 dias após a maturação do salame que dura cerca de 30 dias.

## 5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do salame tipo italiano com substituição parcial do cloreto de sódio por outros sais apresentou pH na faixa do salame somente com sódio. O teor de cinzas, gordura e umidade das formulações testes não apresentaram diferenças estatísticas. Para o percentual de umidade, os resultados encontrados neste trabalho estão dentro das normas de qualidade para este tipo de embutido, segundo a legislação vigente.

Os salames produzidos neste trabalho apresentaram um teor médio de gordura próximo a outras referências consultadas e a variação entre as formulações testadas não foi significativa. A adição de sais de potássio e magnésio provocou maior oxidação do salame no período estudado. É necessária uma avaliação sensorial para melhor verificação da rancificação do produto.

A cor do salame com adição de KCl e  $MgCl_2$  apresentou aumento na luminosidade (brilho)  $L^*$  na parte interna dos produtos, não havendo variação na coloração vermelha.

## REFERÊNCIAS

AOAC - American of Analytical Chemists. Official methods of analysis, ed.17, 2000.

BENEIDES, S. D.; NASSU, R. T. EMBRAPA. **Produtos Cárneos**. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/ovinos\\_de\\_corte/arvore/CONT000g3izohks02wx5ok0tf2hbweqanedo.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/ovinos_de_corte/arvore/CONT000g3izohks02wx5ok0tf2hbweqanedo.html). Acesso em: 16 mai. 2020.

BERNARDI, S.; GOLINELI, B. B. Aspectos da aplicação de culturas *startes* na produção de embutidos cárneos fermentados. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 13, n.2, p. 133-140, abr./jun. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 22, de 31 de julho de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e qualidade do salame do tipo italiano. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**. Brasília. DF.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Vigilância em Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DNCT) no Brasil 2011-2022. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2011. 148 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº272, de 14 de março de 2019. Estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**. Brasília. DF.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. **Política nacional de alimentação e nutrição**. 2ª ed. (Revisita) Brasília: Ministério da Saúde; 2003. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: <http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/pnan.pdf>. Acesso: em 25 maio 2020. [http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/livros/politica\\_alimentacao\\_nutricao.pdf](http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/livros/politica_alimentacao_nutricao.pdf)

CIROLINI, A. et al. Salame tipo italiano elaborado com culturas Starters nativas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 30, Supl.1, p. 171-179, 2010.

FERNANDÉZ, M. et al. Accelerated Ripening of Dry Fermented Sausages. **Food Science & Technology**, v. 11, p. 201-209, 2001.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. São Paulo, 2008.

LAWRIE, R. A. **Ciência da Carne**. 6ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

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

MARIUTTI, L. R. B.; BRAGAGNOLO, N. Revisão: Antioxidantes naturais da família lamiaceae. Aplicação em Produtos Alimentícios. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 10, n. 2, p. 96-103, 2007.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 36, n. 1, p. 1-11, 2002.

MILANE, L. I. G. et al. Redução do teor de sódio em salame tipo italiano. **Higiene Alimentar**, n. 25, p. 142-148, 2011.

MILL, J. G. et al. Estimativa do consumo de sal pela população brasileira: resultado da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v.22, supl.2, 2019.

MUGUERZA, E. et al. Effect of replacing pork backfat with pre-emulsified olive oil on lipid fraction and sensory quality of Chorizo de Pamplona - a traditional Spanish fermented sausage. **Meat Science**, v.59, p. 251-258, 2001.

NASCIMENTO, R. et al. Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsicha. **Alim. Nutr.** Araraquara, v.18, p.297-302, jul./set. 2007.

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

PAIVA, D. C. et al. Nitritos e nitratos em produtos cárneos no estado de São Paulo. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, n. 444, p. 38-51, 2014.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2 ed. Goiânia: Ed. Da UFG, v. 1, 2006.

\_\_\_\_\_. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2 ed. Goiânia: Ed. Da UFG, v. 1, 2007.

RAHARJO, S.; SOFOS, J. N. Methodology for Measuring Malonaldehyde as a Product of Lipid Peroxidation in Muscle Tissues: A Review. **Meat Science**, v. 35, n.2, p.145-69, 1993.

RECH, R. A. **Produção de salame tipo italiano com teor de sódio reduzido**. 2010. 70f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia dos alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2010.

SARNO, F. et al. **Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009**. Rev. Saúde pública, v.47, n.3, p.571-578, 2013.

SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. Varela editora e Livraria Ltda. São Paulo, 2006.

SILVA, C. et al. Análise físico-química de salames coloniais comercializados no município de Toledo, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Technology**, v. 33, n. 3, p. 331-336, Maringá, 2011.

SIMEONI, P. S. et al. Fatores pós-abate que contribuem para a maciez da carne. **Revista do Centro de Ciências Naturais – UFSM**, v. 18 Ed. Especial, p. 18-24, Maio, 2014.

SOUZA, A. M. Impacto da redução do teor de sódio em alimentos processados no consumo de sódio no Brasil. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.2, n.32, fevereiro, 2016.

TERRA, A. B. de M.; FRIES, L. M. L.; TERRA, N. N. **Particularidades na fabricação de salame**. São Paulo: Varela, 2004.

THOMÉ, B. R. et al. **Avaliação Físico-Química E Microbiológica De Salame Tipo Italiano**. Cobeq: Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Florianópolis, 2014.

TORRES, E. A. F. S.; OKANI, E. T. Teste de TBA: Ração em Alimentos. **Revista Nacional de Carne**, v.234, p.68-74, 1997.

VANDENDRIESSCHE, F. Meat Products in the past, today and in the future. **Meat Science**, Barking, v. 78. N. 1-2, p. 104-113, 2008.

