UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

CÂMPUS DE ERECHIM

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

MARCELO PORTELLA DE LIMA

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO DE XAROPE DE GLICOSE POR DEXTROSE ANIDRA E MONOIDRATADA NO TEMPO DE MATURAÇÃO DE SALAME

ERECHIM – RS

2017

MARCELO PORTELLA DE LIMA

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO DE XAROPE DE GLICOSE POR DEXTROSE ANIDRA E MONOIDRATADA NO TEMPO DE MATURAÇÃO DE SALAME

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre pelo curso de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim.

Orientadora(s): Geciane Toniazzo Backes

Mónica Alvarado Soares

ERECHIM – RS

2017

MARCELO PORTELLA DE LIMA

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO DE XAROPE DE GLICOSE POR DEXTROSE ANIDRA E MONOIDRATADA NO TEMPO DE MATURAÇÃO DE SALAME

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre pelo curso de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim.

Erechim, 30 de Agosto de 2017.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Geciane Toniazzo Backes, D. SC

URI – Erechim

_____

Prof. Mónica B. Alvarado Soares, D. SC

UFSM – Santa Maria

_____

Adriana Dervanoski, D. SC

UFFS - Erechim

_____

Rogério Luis Cansian, D. SC

URI - Erechim

.

Dedico todo o aprendizado e a realização deste trabalho a Deus pela força e o dom da vida, a meu pai João, minha mãe Paula e minha irmã Roberta por guiarem meus passos e me ensinarem o real significado do que é o amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela serenidade para enfrentar os desafios e pela oportunidade de ter uma vida abençoada e feliz;

A todos os professores do programa de Mestrado em Engenharia de Alimentos da URI por todo o apoio e conhecimento adquirido, em especial à minhas orientadoras Prof.ª Geciane e Prof.ª Mónica pela sabedoria e pelo auxilio constante à minha formação;

As professoras Lucíola Bagatini e Adriana Dervanoski por terem participado da minha formação e por tanto contribuírem com meu conhecimento;

Aos amigos Guilherme Piva e Christian Alexandretti pelo respeito, amizade e ajuda não apenas durante a graduação, mas durante todo crescimento profissional e pessoal;

A Janaína Gonçalves de Oliveira e Fabricio Demarco pelo apoio, conhecimento, disponibilidade e auxilio para realização deste trabalho;

A URI – Campus de Erechim pelo apoio na realização do projeto;

A todos que fazem parte da minha vida e contribuem para que eu possa a cada dia evoluir, com serenidade, sabedoria e paz... Minha eterna gratidão.

Suffering should be creative, should give birth to something good and lovely.

(Chinua Achebe)

RESUMO

Entre os produtos fermentados mais populares está o salame, onde a legislação brasileira define como sendo um produto cárneo industrializado de carne suína, ou suína e bovina adicionado de toucinho, ingredientes, embutido em envoltórios naturais e/ou artificiais, curado, fermentado, defumado ou não, dessecado e maturado. Durante o processo de fabricação um dos pontos de maior atenção é quanto ao metabolismo dos açúcares que vai depender da qualidade e do tipo de salame que se deseja obter onde quantidades em excesso de açúcar podem produzir uma excessiva acidificação, depreciando a textura, sabor e rendimento final do produto. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi desenvolver formulações de salames substituindo o xarope de glicose padrão por dextrose anidra e monoidratada avaliando a influência no tempo de maturação e na qualidade sensorial. Foram produzidas amostras de salame com formulação semelhante, sendo a única diferenciação quanto ao tipo e quantidade de açúcar utilizada. Para isto foram feitas 2 etapas de testes onde na primeira foram avaliados os salames contendo a dextrose anidra, caracterizada como Tratamento 1 e a dextrose monoidratada, identificada como Tratamento 2 e comparados ao Tratamento padrão (xarope de glicose). Foram realizadas análises de pH e atividade de água durante a maturação do produto e teores de nitrato, nitrito, umidade, gordura e proteína ao final do processo de fabricação (tempo 0). No mesmo período realizaram se análises microbiológicas para Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Listeria monocytogenes*, contagem de bactérias lácticas e *Salmonella* spp. além da análise sensorial seguindo teste de ordenação de preferência para avaliação dos tratamentos 1 e 2 em relação ao padrão. As análises mostraram melhores atributos para o Tratamento 1 o qual foi avaliado novamente comparando ao Tratamento padrão no período de 0, 30, 60 e 90 dias após a fabricação dos produtos para os mesmos pontos físico-químicos e microbiológicos, além de avaliações da cor, textura e análise sensorial, consistindo da etapa 2. Nesta etapa os resultados físico-químicos e microbiológicos ficaram dentro do exigido pela legislação ao fim dos 90 dias de *shelf-life*. A análise sensorial indicou que não houve diferença significativa ao nível de 5% pelo Teste Duo-Trio. Desta forma, pode-se concluir que a dextrose anidra pode ser uma opção de substituição ao xarope de glicose na produção de salames.

Palavras-chave: Salame. Dextrose Anidra Monoidratada. Maturação.

ABSTRACT

Among the most popular fermented products is salami, where Brazilian legislation defines as an industrialized pork meat product, or pork and beef with added bacon, ingredients, embedded in natural and / or artificial wraps, cured, fermented, smoked or not dried out and matured. During the manufacturing process one of the points of greatest attention is the metabolism of sugars that will depend on the quality and type of salami one wishes to obtain where excess amounts of sugar can produce excessive acidification, depreciating the texture, taste and yield of the product. In this sense, the objective of the work was to develop salamis formulations replacing standard glucose syrup with anhydrous dextrose and monohydrate, evaluating the influence on maturation time and sensorial quality. Samples of salami with similar formulation were produced, being the only differentiation as to the type and quantity of sugar used. For this, 2 test steps were performed, where salamis containing anhydrous dextrose, characterized as Treatment 1 and dextrose monohydrate, identified as Treatment 2 and compared to the standard treatment (glucose syrup), were evaluated. Analyzes of pH and water activity during product maturation and nitrate, nitrite, moisture, fat and protein contents were performed at the end of the manufacturing process (time 0). In the same period, microbiological analyzes were performed for thermotolerant coliforms, *Staphylococcus* coagulase positive, *Listeria monocytogenes,* lactic acid bacteria and *Salmonella* spp. In addition to the sensory analysis following the order of preference test for evaluation of treatments 1 and 2 in relation to the standard. The analyzes showed better attributes for Treatment 1, which was evaluated again comparing to the Standard treatment in the 0, 30, 60 and 90 days after the manufacture of the products for the same physical-chemical and microbiological points, as well as color, Texture and sensory analysis, consisting of step 2. At this stage the physical-chemical and microbiological results were within the required by the legislation at the end of the 90 days of shelf-life. Sensory analysis indicated that there was no significant difference at the 5% level by the Duo-Trio Test. Thus, it can be concluded that anhydrous dextrose may be a substitute for glucose syrup in salami production.

Keywords: Salami. Dextrose. Anidra. Monohydrate. Ripeness.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma do processamento de salame. 17
Figura 2 - Modelo de ficha empregado na avaliação sensorial pelo Teste de Ordenação de preferência.....34
Figura 3 - Modelo de ficha empregado na avaliação sensorial pelo Teste discriminativo Duo - Trio.....34
Figura 4 - Evolução do pH das formulações de salame durante a etapa de maturação no fumeiro. 44
Figura 5 - Evolução do pH das formulações durante etapa de maturação.....46
Figura 6 - Atividade de água das formulações de salame ao fim da etapa de maturação. 47
Figura 7 – Evolução dos teores de nitrito para as formulações de salame ao longo do *shelf-life*.....48
Figura 8 - Consumo de Nitrato nas formulações de salame ao longo do shelf-life..499
Figura 9 – Variação do percentual de umidade durante *shelf-life* das formulações de salame.....50
Figura 10 - Variação do percentual de proteína durante *shelf-life* das formulações de salame.....52
Figura 11 - Variação do percentual de gordura durante *shelf-life* das formulações de salame.....52
Figura 12 - Aspecto visual dos salames fatiados pertencentes aos Tratamentos 1 (a) e Tratamento Padrão (b) 56
Figura 13 - Evolução da contagem de bactérias lácticas (log10 UFC. g-1) para as formulações de salame nos Tratamentos 1 e Padrão. 57
Figura 14 – Resultados da avaliação sensorial seguindo Teste Duo-Trio para as formulações de salame para os Tratamentos 1 e Padrão.....60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos do produto definido como salame. 14
Tabela 2 – Parâmetros microbiológicos do produto definido como salame. 15
Tabela 3 – Tipos de Dextrose de acordo com o valor de DE. 23
Tabela 4 – Valores de pH das formulações de salames durante etapa de defumação. 36
Tabela 5 – Valores de pH e atividade de água (Aw) para amostras de salame na etapa de maturação 37
Tabela 6 – Valores de nitratos, nitritos, umidade, proteína e gordura ao final da etapa de maturação das formulações de salames. 39
Tabela 7 – Análise microbiológica das amostras de salame submetidas aos tratamentos com Dextrose Padrão, Anidra (Tratamento 1) e Dextrose Monoidratada (Tratamento 2).....40
Tabela 8 – Pontuações atribuídas para as formulações de salame empregando o Teste de ordenação de preferência.....41
Tabela 9 – Módulos de diferenças entre as somas das ordens. 42
Tabela 10 – Diferenças entre as somas das ordens 42
Tabela 11 – Valores de pH das formulações de salames durante etapa de defumação.....44
Tabela 12 – Valores de pH e atividade de água (Aw) das formulações de salame na etapa de maturação 45
Tabela 13 – Valores de nitratos, nitritos, umidade, proteínas e gordura durante o *shelf-life* do produto para o Tratamento Padrão (TP) e Tratamento 1 (T1) 48
Tabela 14 – Média dos valores de textura (Kgf) das amostras de salame para os Tratamentos 1 e Padrão durante o *shelf-life* 53
Tabela 15 – Valores médios de determinação de cor dos salames para os Tratamentos 1 e Padrão expressos como L* (brilho), a* (índice vermelho), b* (índice amarelo) 55
Tabela 16 – Análise microbiológica das amostras de salame submetidas aos tratamentos com xarope de glicose padrão (TP) e dextrose anidra (T1) 57

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 14
2.1 Produtos cárneos 14
2.1.1 Salame 14
2.2 Principais ingredientes para elaboração do salame 18
2.2.1 Carne 18
2.2.2 Gordura 18
2.2.3 Sal 19
2.2.4 Sais de Cura 19
2.2.5 Culturas *Starters* 20
2.2.6 Açúcares 21
2.3 Caracterização da qualidade do salame 24
3. MATERIAL E MÉTODOS 27
3.1 Elaboração das amostras 27
3.1.1 Etapa 1 27
3.1.2 Etapa 2 28
3.2 Caracterização das formulações 29
3.2.1 Determinação de pH 29
3.2.2 Determinação da atividade de água (Aw) 29
3.2.3 Determinação de umidade e voláteis 30
3.2.4 Determinação de nitrito e nitrato 30
3.2.5 Determinação do índice de gordura e proteína 30
3.2.6 Cor 31
3.2.7 Determinação de textura 31
3.3 Análises microbiológicas 31
3.4 Análises sensoriais 33
3.5 Análise estatística 35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 36
4.1 Etapa 1 36
4.1.1 Caracterização físico-química 36
4.1.2 Análises microbiológicas 40
4.1.3 Análise Sensorial 40

4.2 Etapa 2 43
4.2.1 Caracterização físico-química 43
4.2.2 Análises microbiológicas 56
4.2.3 Análise Sensorial 59
5. CONCLUSÃO 61
6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 63
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 64
ANEXOS 71

1. INTRODUÇÃO

A carne é a principal fonte de proteína, com alto valor biológico na alimentação humana. Os produtos cárneos necessitam de cuidados especiais para seu armazenamento devido à fácil degradação microbiológica. A deterioração está associada com características intrínsecas desses produtos, como a alta atividade de água (Aw), pH elevado, disponibilidade de nutrientes e condições ótimas para o crescimento dos micro-organismos (HAMMES; BANTLEON; MIN, 1990).

Neste sentido, a industrialização da carne é uma alternativa que proporciona um aumento da vida-de-prateleira, além de utilizar partes da carcaça de difícil comercialização, como o sangue, o bucho, o fígado e a pele, que são facilmente comercializáveis quando participantes da formulação de produtos cárneos (TERRA, 1998). Dentro dos processos de industrialização a fermentação é um dos métodos mais antigos de transformação e conservação de alimentos utilizados pelo homem (HANSEN, 2002). A presença de ácido lático na formulação confere ao produto um sabor característico e agradável. A utilização da fermentação permite a obtenção de um produto estável à temperatura ambiente (TERRA 1998; FRANCO et al., 2002).

Entre os produtos fermentados mais populares está o salame, o qual é definido pela legislação brasileira como o produto cárneo industrializado 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. Deste modo, em conformidade com o regulamento técnico de identidade e qualidade do salame, a adição de outras carnes estará caracterizando o mesmo como um embutido fermentado (BRASIL, 2000).

Os produtos fermentados estão no grupo de alimentos mais seguros para os consumidores, pois sua produção envolve uma combinação de condições como baixo pH, atividade de água, presença de microbiota competitiva e sais de cura que dificultam a proliferação de micro-organismos patógenos (GOUNADAKI et al., 2007).

No caso de produtos como o salame, o aroma é oriundo de uma gama de compostos presentes nos condimentos e na matéria prima, nas etapas de fermentação e maturação do produto. Durante a maturação as enzimas endógenas, enzimas microbianas e reações químicas são responsáveis pela transformação destes compostos em compostos voláteis (WAGNER, 2008). Para isso a maturação

se torna a etapa mais importante do processo, visto que é um complexo fenômeno bioquímico e microbiano, no qual ocorrem diversos processos enzimáticos e as bactérias desempenham um papel importante. Os micro-organismos atuam através de suas enzimas, as quais são responsáveis pelos processos metabólicos e consequentemente, ocorrem alterações químicas dos componentes da mistura. As transformações ocorridas durante a maturação são a formação da cor, aromatização, aderência das partículas e aumento da consistência da massa (SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS, 2008).

Outro fator de atenção é quanto ao metabolismo dos açúcares que vai influenciar na qualidade e no tipo de salame que se deseja obter, sendo que a escolha deve estar de acordo com a cultura *starter* utilizada (TERRA, 2003). Embora a princípio, os monossacarídeos sejam usados por quase todos os micro-organismos, deve-se estabelecer diferenças entre outros açúcares. Assim, a lactose, por exemplo, só é usada por alguns micro-organismos, enquanto outros a utilizam apenas de forma parcial ou de nenhuma forma. O mesmo ocorre com polissacarídeos presentes em produtos amiláceos. Para a maioria das culturas, a glicose é um açúcar de fermentação mais rápida, seguido da sacarose, lactose e por fim, do amido. Assim, pode-se dizer que o açúcar utilizado no preparo do salame vai influenciar na velocidade de acidificação do mesmo. Quantidades maiores de açúcar podem produzir uma excessiva acidificação, depreciando a textura, sabor e rendimento final do produto (TERRA; FRIES; TERRA, 2004).

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi desenvolver em primeira etapa, formulações de salames substituindo o xarope de glicose por dextrose anidra e monoidratada, avaliando a influência no tempo de maturação e na qualidade sensorial ao fim de sua fabricação. Com os resultados desta fase, a formulação com o açúcar contendo os melhores atributos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais foi novamente avaliado e comparado à formulação padrão durante todo o período de vida de prateleira avaliando tempo de maturação e qualidade do produto final.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Produtos cárneos

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). A industrialização e o processamento de carnes consistem na transformação das carnes em produtos cárneos, sendo provenientes principalmente de bovinos, suínos e aves, que são as mais comumente utilizadas pelas indústrias como matérias-primas. Entre os mais variados produtos obtidos pela industrialização da carne destacam-se as linguiças, mortadela, salsicha, apresuntado, presunto, hambúrguer, charque e salames (TERRA, 1998).

2.1.1 Salame

Em relação ao salame as características de identidade e qualidade dos tipos produzidos no Brasil estão definidas na Instrução Normativa n° 22 de 31 de julho de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. A diferença na caracterização está no tipo de matéria-prima, na granulometria da carne e do toucinho e na condimentação (BRASIL, 2000). As premissas em relação aos aspectos físico-químicos e microbiológicos para o produto definido como salame são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Parâmetros físico–químicos do produto definido como salame.

Parâmetros		Salame
Umidade %	Máx.	40
Proteína %	Min.	20
Gordura %	Máx.	35
Carboidratos Totais %	Máx.	4,0
Atividade de água	Máx.	0,92

Fonte: BRASIL (2000).

Tabela 2 – Parâmetros microbiológicos do produto definido como salame.

Micro-organismo	Tolerância (UFC/g)
Coliformes a 45°C	10^3
Staphylococcus coagulase positiva	5×10^3
Salmonella spp.	Ausência/25g

Fonte: BRASIL (2001).

A origem da produção de salames fermentados, curados e secos datam dos tempos babilônicos, quando métodos como a secagem, a salga e a fermentação já estavam em uso (FRANCO et al., 2002).

Internacionalmente, os salames são classificados de duas formas diferentes, de acordo com a tecnologia de fabricação utilizada e o pH final do produto. Os salames produzidos no hemisfério norte são elaborados com carne bovina e suína, são mais ácidos, apresentando valores de pH inferiores a 5,0. Já os produzidos no Mediterrâneo são elaborados geralmente a partir de carne suína e os valores de pH são sempre superiores a 5,0 (TERRA, 1998; TALON; LEROY; LEBERT, 2007). O salame tipo italiano produzido no Brasil é semelhante ao produzido no Mediterrâneo, pois é obtido a partir de carne suína, maturado por aproximadamente 30 dias e com pH final em torno de 5,4 (TERRA, 2003).

A fabricação do salame envolve, basicamente, duas etapas distintas: a) etapa inicial, onde ocorre a homogeneização das matérias-primas e demais ingredientes e a fermentação com consequente acidificação e desenvolvimento de características sensoriais, e b) etapa final, caracterizada pela desidratação do embutido, que contribui para a segurança e o perfil sensorial do produto (TERRA, 2003).

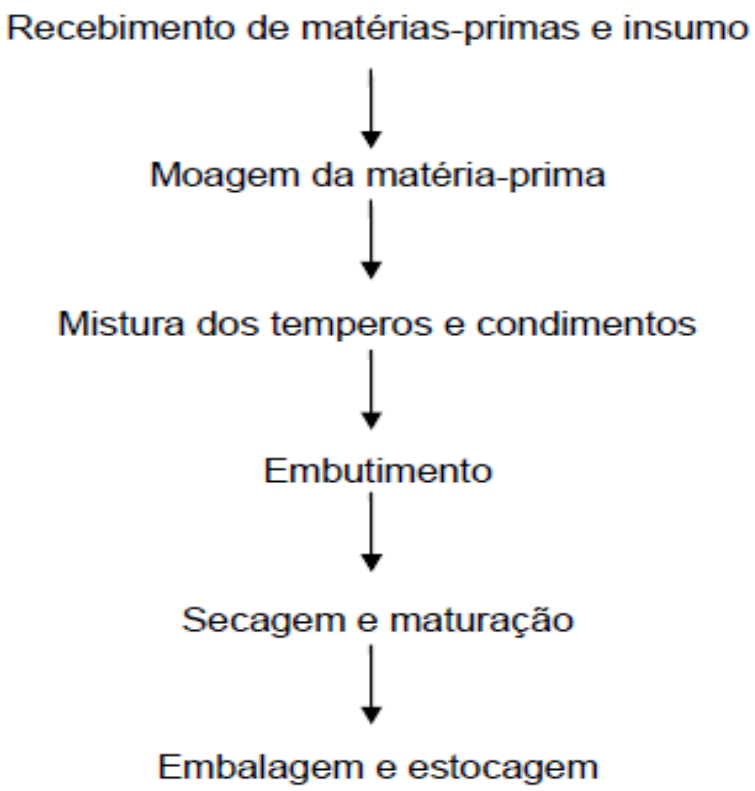
Entre as principais etapas, pode-se destacar:

- Recebimento e armazenamento de matérias-primas: A carne suína e o toucinho são recebidos, inspecionados e armazenados em câmara de refrigeração em temperatura variando entre 0 e 5ºC.

- Moagem da matéria prima: O processo de moagem da carne é realizado em moedor de caracol, o qual movimentará a matéria-prima até o disco pré-cortador reduzindo a granulometria da carne. Anterior a isso o toucinho é picado separadamente reduzindo sua granulometria para ser adicionado junto à carne no moedor durante a moagem.
- Mistura de componentes: A massa de carne e toucinho moído é adicionada ao misturador onde será misturado com os condimentos e cultura *starter* adicionada, (obedecendo à ordem de adição de componentes) por tempo pré-determinado. É realizada em misturadeira a vácuo, pois a extração de ar aumenta a consistência da massa. Durante a mistura ocorre a extração das proteínas miofibrilares que serão responsáveis pela união das partículas da carne.
- Embutimento: A mistura é direcionada para Embutideiras que vão embutir a massa em envoltórios, sendo grampeadas automaticamente ao final do mesmo e acondicionadas em carros com varais para colocar o produto.
- Defumação: Os carros são direcionados em estaleiros mantendo distância pré-determinada para assegurar uniformidade na defumação. As peças recebem aspersão de mofo, permanecendo por 36 horas no interior do fumeiro.
- Maturação: Durante os primeiros 7 dias ocorre a fermentação, acidificando e desenvolvendo as características sensoriais do produto. Os períodos entre 15 e 25 dias restantes serão responsáveis pela desidratação, segurança e perfil sensorial do produto.
- Lavagem e retirada do envoltório: Após o período de maturação do salame, este passa pelo processo de lavagem, onde é retirado o mofo e feito o descasque do envoltório. O produto é direcionado para as embalagens primária e secundária para então finalizar o processo.

A Figura 1 apresenta o fluxograma com as principais etapas do processamento de salames.

Figura 1 – Fluxograma do processamento de salame.



Fonte: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (2006).

Durante o processamento do salame, as maiores alterações de pH ocorrem na fase de fermentação onde a acidificação contribui para a desnaturação e gelificação das proteínas e liberação da água ligada. A redução do pH também reduz as cargas elétricas e com isso a capacidade de retenção de água (SCHIFFNER; OPPEL; LÖRTZING, 2005). Na fase de fermentação também ocorre a formação da cor, devido a formação do pigmento nitrosilmioglobina, resultado da reação da mioglobina com o óxido nítrico proveniente da redução do nitrito (FARIA et al., 2001).

A acidificação é responsável pela passagem das proteínas do estado sol para o estado gel, indispensável para o fatiamento do salame sem a ocorrência da desintegração das fatias (TERRA, 1998).

2.2 Principais ingredientes para elaboração do salame

2.2.1 Carne

A carne é formada por tecido muscular e tecidos anexos, tecido conjuntivo e, em pequena proporção, de tecido epitelial e nervoso (PARDI et al., 2006).

A qualidade da carne para processamento depende da qualidade microbiológica, que depende de condições adequadas de higiene durante o manejo e abate dos animais e também depende da inspeção animal antes do sacrifício. Alterações higiênicas podem causar além das enfermidades, defeitos de fabricação e reduzir a capacidade de conservação dos produtos. Para todas as características da carne devem ser respeitados determinados pontos como, por exemplo: composição química, cor, odor, consistência, valor de pH, capacidade de retenção de água, sabor, resistência mecânica dentre outros (SCHIFFNER; OPPEL; LÖRTZING, 2005).

Durante o processamento, três componentes da carne influenciam na qualidade: umidade, gordura e proteína. A percentagem destes componentes, seu tipo e estado físico-químico influenciam os parâmetros de qualidade, como capacidade de retenção de água, emulsificação, gelificação, cor, sabor, coesão, estrutura e textura, para a industrialização e determinam a qualidade final dos produtos (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

2.2.2 Gordura

Entre os componentes básicos da carne, o mais variável, quantitativamente e qualitativamente é a gordura. A gordura se acumula principalmente em cavidade corporal subcutânea, além de estar presente na região inter e intramuscular. Além do papel fisiológico, a distribuição de gordura e o conteúdo relativo a vários ácidos graxos têm importância em relação a fatores relacionados com a palatabilidade (ORDÓÑEZ et al., 2005).

A gordura é um dos componentes utilizados na elaboração de salames, estando presente na carne ou na forma de toucinho. Durante o processamento e o armazenamento, uma das mais significativas alterações que ocorrem na fração lipídica é a hidrólise dos triglicerídeos, pela ação das lipases, liberando ácidos

graxos livres, que são muito importantes na formação do *flavour* característico desses produtos (ZALACAIN et al., 1995)**.**

Além da carne, a gordura desempenha uma importante função como elemento da formulação do salame. Ela faz parte da manutenção da qualidade dos embutidos fermentados, especialmente referentes à textura, suculência e sabor que ocorre devido ao alto teor de ácidos graxos saturados (BACKES, 2011).

2.2.3 Sal

O sal é extensivamente usado devido aos benefícios que confere, tais como: a preservação e extensão da vida-de-prateleira, prevenção de crescimento de micro-organismos, redução da atividade de água, controle da ação enzimática, facilidade para a extração de proteínas miofibrilares, contribuírem para uma fermentação desejável, aditivo para sabor salgado e acentuar o *flavor* (TOLDRÁ, 2007).

O sal inibe o desenvolvimento de células microbianas, através da plasmólise. A quantidade de cloreto de sódio e água é igual em ambos os lados da membrana celular, a água consegue passar em ambas as direções da membrana. Quando em uma solução salina de 5%, no interior da célula a concentração de água é maior, por difusão a água vai da zona em que sua concentração é elevada para a zona de concentração baixa, ou seja, a água sai das células, deixando-as com aspecto contraído (ZEUTHEN; BOGH-SORENSEN, 2003).

2.2.4 Sais de Cura

Os sais de cura mais utilizados na produção de salame são o nitrato de sódio ($NaNO_3$) e o nitrito de sódio ($NaNO_2$). O nitrato não possui atividade antioxidante, mas é fundamental na redução para nitrito (JAY, 2005). O nitrato age como uma fonte de nitrito através da ação das enzimas redutase de nitrato presentes nos estafilococos. Além disso, o uso de nitrato é interessante porque melhora a geração de sabor em comparação com o nitrito. Os efeitos do nitrito em produtos curados têm sido estudados durante muitos anos e pode ser resumida como: formação de cor vermelha característica, inibição do crescimento de bactérias patogênicas como o *Clostridium botulinum,* contribuição para o desenvolvimento de sabor típico de

carne curada e retardamento da rancidez oxidativa (ORDÓÑEZ et al. 2005; MARCO; NAVARRO; FLORES, 2006).

No produto o nitrito é convertido em ácido nitroso, que é reduzido a óxido nítrico, que converte a mioglobina em mioglobina nitrosa, pigmento avermelhado, característico de produtos cárneos curados não cozidos. A mioglobina nitrosa, através do aquecimento, forma um composto estável chamado hemocromo, que é similar, porém com a porção globina desnaturada. A adição de ácido ascórbico e sais ao produto auxiliam na formação do óxido nítrico e protege os pigmentos cárneos da oxidação (TERRA, 2005).

Na legislação brasileira para uso de aditivos em carnes e produtos cárneos, o uso de nitrito de sódio e/ou potássio fica limitado a 150ppm, e o de nitrato de sódio e/ou potássio é de 300ppm, ambos expressos como quantidade residual máxima (BRASIL, 1998).

2.2.5 Culturas *Starters*

Cultura *starter* pode ser definida como uma preparação ou material contendo um grande número de micro-organismos para se adicionar em uma determinada matéria-prima para acelerar o processo de fermentação. Quando adaptados ao substrato, as culturas *starters*, durante o processo fermentativo, permitem a obtenção de produtos com características desejadas (HOLZAPFEL, 2002; LEROY; De VUYST, 2004).

Os *starters* são culturas iniciadoras, que asseguram a qualidade e a segurança de produtos cárneos fermentados, possuem propriedades que visam a inocuidade do produto, não produzem toxinas, não são patogênicos, competem com micro-organismos indesejáveis e possuem atividade enzimática que favorece o desenvolvimento das características sensoriais no produto final (TERRA; FRIES; TERRA, 2004). Além disso, as culturas *starters* fazem parte indissociável da tecnologia de fabricação de produtos cárneos fermentados. As vantagens de sua utilização são tanto para o consumidor quanto para o fabricante. Dentre elas: inibição dos micro-organismos, redução do tempo de fabricação, homogeneidade do produto, controle do metabolismo bacteriano melhorando as características sensoriais, facilidade de uso tecnológico e aumento do valor nutricional

(SHIMOKOMAKI et al., 2006). Isso porque com a utilização de determinadas culturas, ocorre a acidificação do meio evitando o desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis além de melhorar a coloração, o tempo de desidratação e conferindo sabor ácido ao produto. A queda do pH ainda desnatura as proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas, passando do estado sólido ao gel, dando fatiabilidade ao produto (TERRA; FRIES; TERRA, 2004).

Os micro-organismos comumente utilizados como culturas *starter* são divididos em dois grupos: bactérias ácido láticas, responsáveis principalmente pelo processo de acidificação e os micro-organismos flavorizantes, que são capazes de reduzir o nitrato. O primeiro grupo é formado por *Lactobacillus* e *Pediococcus,* e o segundo, pela família *Micrococcaceae* e os gêneros *Staphylococcus*, *Kocuria* (formalmente *Micrococcus*), leveduras (*Debaryomyces*) e bolores (*Penicillium*) (JESSEN, 1995).

2.2.6 Açúcares

Açúcares como, glicose, lactose ou sacarose (adicionados com menor frequência) são comumente utilizados na produção de salames a nível industrial. Durante a fermentação e maturação, ocorre a formação de ácido láctico, através da conversão da glicose pelas bactérias ácido lácticas. Sendo o ácido láctico o principal componente responsável pela queda do pH. A acidificação possui efeito de preservação e inibição das bactérias patógenas e “esporuladas”, as quais apresentam pouca resistência a baixo pH, além de contribuir para o desenvolvimento de características organolépticas típicas nos salames (FERNANDEZ et al., 2006).

O açúcar adicionado além de diminuir a umidade do meio, cria condições redutoras durante a fermentação/maturação, diminuindo o desenvolvimento de aromas de oxidado, o mesmo também atua positivamente na formação de cor, pois as condições redutoras criadas estabilizam o Fe^{2+} (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Torna-se importante salientar que quando a dextrose é o produto final desejado para ser adicionada à formulação do produto as condições de hidrólise do amido devem ser ajustadas para dar um conteúdo máximo de D-glucose no hidrolisado, de modo a maximizar o rendimento de cristalização (PINTO, 2009).

Sendo assim, o amido pode ser hidrolisado por duas vias diferentes, hidrólise ácida e hidrólise enzimática (CERQUEIRA, 2012). Os produtos resultantes da hidrólise são a glicose, maltose, e uma série de oligossacarídeos e polissacarídeos. Essa ampla faixa de hidrolisados, produzidos a partir de diferentes graus de hidrólise, é classificada em valores de “dextrose equivalente” (DE), o qual mede a quantidade de açúcar redutor presente no produto e é expresso em peso seco (CHRONAKIS, 1998).

O número de extremidades redutoras indica a polimerização da molécula de amido. Por convenção, considera-se que o valor redutor da glicose é de 100%. Ao medir as extremidades redutoras do amido e seus produtos de hidrólise, os resultados são expressos em glicose equivalente ou dextrose equivalente (DE). Quanto maior o valor de DE, maior o efeito de hidrólise ou despolimerização do amido. Entretanto, dois hidrolisados preparados em condições diferentes, podem apresentar o mesmo DE e um perfil de açúcar completamente diferente, sendo as propriedades dos hidrolisados também diferentes. Na hidrólise do amido são utilizados, basicamente, quatro grupos de enzimas. As endo e exoamilases que agem primeiramente nas ligações α(1-4); as desramificantes que agem exclusivamente nas ligações α(1-6) e as transferases que quebram ligações glicosídicas α(1-4) e as transferem para um receptor glicosídico, formando uma nova cadeia glicosídica (COUTINHO, 2007).

À medida que a molécula de amido é quebrada no processamento da glicose, são formadas progressivamente moléculas mais curtas, e cada uma tem um elemento redutor. O produto final do processo seria somente moléculas de dextrose, mas normalmente a reação não chega tão longe. O conceito de equivalência de dextrose (DE) é usado como uma tentativa de indicar o quão longe foi o processo de conversão a partir do amido. É uma medida do poder de redução do xarope. Portanto, se 100 gramas de sólido seco de um xarope de glicose tem um equivalente de dextrose de 42, significa que os sólidos agem em condições redutoras como se fossem 42 gramas de dextrose. As moléculas de carboidrato presentes além da dextrose podem ser maltoses, dextrinas, oligossacarídeos, polissacarídeos, etc. Isto significa que quanto maior a molécula, menor será a solubilidade e a doçura (FANI, 2008).

O amido é convertido em xarope através da adição química de água, ou seja, a hidrólise, que pode ser catalisada com a presença de ácido e/ou enzimas. O produto da reação é um açúcar simples como a dextrose. Estes xaropes de açúcar serão posteriormente refinados e processados obtendo-se uma variedade de produtos (GALITSKY; WORRELL; RUTH, 2003).

Os xaropes de milho são classificados de acordo com seu teor de açúcares redutores ou valores de dextrose equivalente, representados na Tabela 3, que mede a intensidade da hidrólise (conversão) (BOBBIO; BOBBIO, 2001).

Tabela 3 – Tipos de dextrose de acordo com valores de DE.

Tipo de Xarope	Conversão	DE
I	Baixa	20 - 38
II	Média	39 - 58
III	Alta	59 - 73
IV	Extra alta	74 - 99

Fonte: Bobbio e Bobbio (2001).

Segundo Joslyn (1964 apud PINTO, 2009) a diferenciação entre a dextrose anidra e monoidratada se dá pelo conteúdo de umidade. O monoidrato apresenta 8,5% da água resultante do processo de cristalização e a forma anidra que conforme o nome indica, não contém umidade livre.

O açúcar utilizado no preparo do salame vai influenciar na velocidade de acidificação do mesmo. Na prática o uso de 1 % de açúcar na formulação é suficiente para causar uma queda de uma unidade de pH. Quantidades maiores de açúcar podem produzir uma excessiva acidificação, depreciando a textura, sabor e rendimento final do produto (TERRA; FRIES; TERRA, 2004 apud LIMA, 2009). A partir disso, pode-se dizer que os ácidos formados na degradação também são fundamentais para a maturação dos embutidos, cujo processo pode vir a ser controlado a partir dos açúcares (LIMA, 2009).

2.3 Caracterização da qualidade do salame

As características físicas e químicas dos salames, além de fornecer informações nutricionais, também são utilizadas como um dos parâmetros para avaliar a qualidade do produto (DALLA SANTA, 2008). Juntamente com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação, tornam-se importantes fontes para garantia da qualidade.

Produtos com baixo pH apresentarão uma estrutura aberta com encolhimento das fibras musculares com a consequente redução do teor de umidade. Esta estrutura aberta facilita a penetração de agentes de cura como o nitrato e o nitrito além do próprio NaCl acelerando o processo de cura. A carne também deve apresentar um baixo teor de umidade para minimizar o risco de multiplicação de bactérias indesejáveis (SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS, 2006).

Para um produto cárneo, a tonalidade de cor é um indicativo da sua condição, permitindo a avaliação, de forma direta, da sua condição de frescor, influenciando na sua aquisição e no seu consumo. E, para as matérias-primas destinadas ao processamento, a cor é indicadora das condições das demais propriedades funcionais (OLIVO, 2006). Através da utilização do colorímetro, a análise de cor fornece três variáveis sendo que o valor de L* mede a luminosidade ou a porcentagem de refletância, variando de 0 (preto) para 100 (branco). Com esta informação é possível determinar objetivamente a cor da carne entre os padrões de qualidade determinados em Pálidas (PSE), Normal ou Escura (DFD). O valor de a* mede a variação entre a cor vermelha à verde. O valor de b* mede a variação entre o amarelo e o azul. A razão a*/b* pode ser utilizada para estimar o teor de mioglobina em uma amostra (SCHWERT, 2009).

A análise do teor de proteínas no salame também se faz de fundamental importância, pois a degradação em peptídeos e aminoácidos, durante o processamento dos salames, provoca alterações benéficas; contribuindo com a formação do *flavour* característico do produto final (MONTEL; MASSON; TALON, 1998).

As gorduras presentes nas matérias-primas utilizadas na fabricação de salames, além da importante função tecnológica de contribuir com a formação das características finais, também podem determinar a vida-de-prateleira do produto. A rancificação das gorduras leva à formação de compostos que produzem alterações no *flavor*, conferindo sabor típico de ranço (TERRA, 1998).

O *flavor* é uma das características mais importantes e sendo este típico do salame, vem de um processo complexo, que envolve a fermentação dos carboidratos, proteólise, lipólise, oxidação lipídica, condimentos, sais de cura e outros. O papel desempenhado pela lipólise é importante, pois os ácidos graxos liberados servirão de substrato para as mudanças oxidativas responsáveis pelo desenvolvimento do aroma (SHIMOKOMAKI et al.,2006). Durante essas mudanças deve se ter um rígido controle do processo e estocagem, pois a degradação de ácidos graxos insaturados e a produção de produtos secundários de sua decomposição incluindo compostos hidrocarbônicos e carbonil, pode em contrapartida gerar *flavors* e odores indesejáveis (SUN et al., 2000).

Para os padrões microbiológicos a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio do Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, estabelece limites para a presença de alguns grupos ou espécies de microrganismos, nas diferentes categorias de alimentos (DALLA SANTA, 2008). O controle dos microrganismos deteriorantes e patogênicos depende de cuidados em toda a cadeia produtiva, desde a produção da matéria-prima, durante o processamento, incluindo temperatura adequada, equipamentos e utensílios higienizados, assim como condições higiênico-sanitárias dos manipuladores e no armazenamento do produto acabado (SIQUEIRA JUNIOR et al., 2004).

Em conformidade com a legislação a análise de patógenos como a *Salmonella* spp. e a *Listeria monocytogenes* se fazem de fundamental importância. Isto porque no caso da *Salmonella*, seu principal reservatório é o trato gastrointestinal do homem e animais, principalmente aves e suínos. Esses micro-organismos apresentam multiplicação ótima em pH próximo da neutralidade, porém valores de pH (4,0 e 9,0) extremos têm ação bactericida (DALLA SANTA, 2008). Já a *L. monocytogenes* é especialmente perigosa para crianças, idosos, imunocomprometidos e para gestantes, podendo causar aborto (TYÖPPÖNEN et al., 2003). Esse micro-organismo encontra-se amplamente disseminado na natureza,

tendo sido isolado de diversos tipos de alimentos, como leites crus e pasteurizados, queijos, carnes, embutidos, produtos cárneos termoprocessados e peixes (GANDHI; CHIKINDAS, 2007). A *L. monocytogenes* tem a capacidade de se multiplicar ou de resistir a condições consideradas adversas para outros patógenos, desenvolvendo-se numa ampla faixa de pH, variando entre 4,5 a 9,5 (DALLA SANTA, 2008).

Para inibição destes micro-organismos, além das boas práticas de fabricação, a utilização de bactérias lácticas auxilia na fermentação das carnes com a rápida produção de ácido láctico, o que provoca a redução do pH e consequentemente inibe a ação de micro-organismos patogênicos, aumentando a vida de prateleira do produto (CIROLINI, 2008).

As análises dos grupos de Coliformes e do gênero *Staphylococcus* também são necessárias. O primeiro por ter bactérias da família Enterobacteriaceae, onde os gêneros predominantes são o *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella.* Dentre eles, apenas a *E. coli* tem como habitat primário o trato intestinal do homem e animais, sendo assim indicador de contaminação fecal. Dentre as bactérias do grupo Coliformes totais está o grupo dos coliformes fecais, que apresentam a capacidade de fermentar a lactose com produção de gás, quando incubadas a 44-45,5ºC (DALLA SANTA, 2008). Embora a maioria das estirpes de *E. coli* não sejam consideradas patogênicas, estes micro-organismos podem atuar como patógenos oportunistas, causando infecções em hospedeiros imunodeprimidos. Também existem estirpes patogênicas de *E. coli* que quando ingeridas, causam problemas gastrointestinais em indivíduos saudáveis (FENG; WEAGANT; GRANT, 2002).

O gênero *Staphylococcus* é constituído por 32 espécies, sendo que o *S. aureus* é o principal responsável por causar intoxicação alimentar. Com exceção da espécie *S. chromogenes*, as demais são capazes de produzir coagulase e foram descritas como produtoras de enterotoxinas, sendo associadas a surtos de intoxicações alimentares em humanos (SILVA; GANDRA, 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram desenvolvidas três formulações de salame dentre as quais a diferenciação entre as mesmas foi quanto ao tipo e concentração de dextrose utilizada no produto. Os experimentos foram realizados em planta piloto de uma empresa de alimentos em Santa Catarina – Brasil.

3.1 Elaboração das amostras

A formulação para produção de todas as amostras de salame para este estudo foi composta por carne suína, toucinho, sal, açúcar, sais de cura, antioxidantes, cultura *starter* e condimentos. A carne suína passou pela etapa de moagem em disco e encaminhada para equipamento misturador que realizou a mistura da massa cárnea aos condimentos adicionados. Posteriormente, a massa foi embutida em envoltório artificial de colágeno com calibre de 70 mm de diâmetro e as peças foram encaminhadas para defumação por 36 horas.

3.1.1 Etapa 1

A Etapa 1 foi realizada para avaliar a influência da dextrose monoidratada e anidra no tempo de maturação do salame, além de comparar os atributos sensoriais e de qualidade do produto final ao produto padrão elaborado com xarope de glicose. As formulações foram denominadas como Tratamentos 1 e 2 para os salames contendo dextrose anidra e monoidratada, respectivamente e Tratamento padrão para o salame elaborado com o xarope de glicose. Após a realização das análises físico-químicas e microbiológicas realizou-se a análise sensorial, onde dentre os Tratamentos 1 e 2, o que obtivesse melhores atributos seria novamente comparado ao Tratamento Padrão durante maior tempo de armazenamento do produto acabado.

Para o Tratamento 1 utilizou-se a formulação padrão de carne, gordura e condimentos com a utilização da dextrose anidra como fonte de açúcar a qual possui dextrose equivalente variando entre 99,00 e 100,00. A segunda formulação (Tratamento 2) seguiu os mesmos critérios quanto à matéria prima e aos condimentos, porém com fonte de açúcar constituída pela dextrose monoidratada e dextrose equivalente de 99,00. E para efeito comparativo a formulação padrão foi

nomeada como Tratamento Padrão, a qual possuiu como fonte de açúcar o xarope de glicose com dextrose equivalente de 39,93. As fichas técnicas com as informações expedidas pelo fabricante para a dextrose utilizada no Tratamento 1, Tratamento 2 e Tratamento Padrão são apresentadas nos Anexos A, B e C, respectivamente.

Para os Tratamentos 1 e 2 foram elaboradas duas bateladas de 468 Kg de massa sendo que para o Tratamento 1 utilizou-se de dextrose anidra e para o Tratamento 2 dextrose monoidratada. Além disso, também se realizou teste com a formulação padrão com a utilização de xarope de glicose para efeito comparativo.

Em complemento ao teste, foram separadas 02 varas do Tratamento 1, duas varas do Tratamento 2 e duas varas de produto padrão para acompanhamento do pH na etapa de defumação, pH durante a maturação e análises após a maturação. Cada vara a ser acondicionada em carros para armazenamento comportou 10 peças de salame.

Os produtos pertencentes aos três tratamentos foram dispostos para análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais ao fim da maturação e caracterizados como prontos para consumo (zero dia) para a Etapa 1. A partir do 21° dia de maturação realizou-se as análises de pH e atividade de água (Aw) a fim de precisar com exatidão o tempo necessário de maturação do produto.

Após a maturação foram realizadas análises dos teores de nitrato, nitrito, proteína, gordura e atividade de água para todos os tratamentos. Em paralelo a estas também foram realizadas análises em triplicata para contagem de bactérias lácticas, *Staphylococcus* coagulase positiva, Coliformes termotolerantes, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp*.* Análise sensorial das amostras também foi realizada através do teste de ordenação de preferência.

3.1.2 Etapa 2

Na Etapa 2 produziu-se volume de 5 bateladas maior, ou seja, os valores utilizados para produção do produto, bem como a quantidade de condimentos e ingredientes foi elevada proporcionalmente. O volume foi elevado objetivando simular condições de produção de escala industrial, bem como para comparar o Tratamento da dextrose com melhores atributos determinados na Etapa 1 em

relação ao Tratamento Padrão, avaliando os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais durante todo o período de vida de prateleira do produto.

Nesta etapa as avaliações físico-químicas e microbiológicas ocorreram durante o período de 0, 30, 60 e 90 dias após a maturação e a análise sensorial foi realizada durante o *shelf-life* (entre 60 e 90 dias). Foram realizadas análises dos teores de nitrato, nitrito, proteína, gordura, atividade de água, cor e textura para todos os tratamentos. Em paralelo a estas também foram realizadas análises para contagem de bactérias lácticas, *Staphylococcus* coagulase positiva, Coliformes termotolerantes, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp*.* Análise sensorial das amostras foi realizada através do teste discriminativo Duo-trio.

Todas as análises foram realizadas em triplicata verdadeira onde foram retiradas três peças de salame de cada tratamento em cada dia de análise totalizando 33 salames avaliados entre ambas as etapas.

3.2 Caracterização das formulações

3.2.1 Determinação de pH

O método fundamentou-se na medida da concentração de íons de hidrogênio na amostra. Para determinação de pH foram realizadas aferições de 4 em 4 horas durante as 36 primeiras horas de defumação do produto em ambas as etapas. Após esta análise foram coletadas também nas Etapas 1 e 2, amostragens de pH a partir do 21º dia de maturação até constatação de cura completa do produto.

A coleta de dados foi realizada em triplicata com a utilização de cerca de 10 g de cada amostra, homogeneizadas em água destilada e submetidas ao phmêtro Digimed. O procedimento seguiu a Instrução Normativa nº 20 de 21/07/99 do MAPA (BRASIL, 1999).

3.2.2 Determinação da atividade de água (Aw)

A atividade de água das peças foi quantificada através do aparelho Aqualab, onde foram retiradas fatias de aproximadamente 2 mm de espessura e acondicionadas em cápsulas para medição via aparelho. A determinação foi realizada em ambas as etapas a partir do 21º dia de maturação até o salame apresentar características de produto acabado.

3.2.3 Determinação de umidade e voláteis

Esta análise fundamentou-se na perda de água e substâncias voláteis a temperatura de 105ºC. Foram pesadas 5 g de amostra de todos os tratamentos, preparadas e homogeneizadas. Posteriormente levadas à estufa por 3 horas e resfriadas em dessecador. A operação foi repetida a cada hora até que o valor das pesagens fosse inferior a 0,1% da massa inicial da amostra.

A metodologia seguiu conforme Instrução Normativa Nº 20, de 21/07/99 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 1999).

3.2.4 Determinação de nitrito e nitrato

A quantificação do índice de nitrato pertencente às amostras analisadas foi determinada sendo de forma que o nitrato foi reduzido a nitrito em coluna de cadmio metálico em meio alcalino. A reação baseia-se na diazotação dos nitritos e o produto resultante foi determinado espectrofotometricamente a 540 nm. Para a determinação do nitrito 10 gramas de cada uma das amostras foram maceradas e filtradas em água sendo posteriormente adicionadas com ácido sulfanilico e agitado. O método seguiu as Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008a).

3.2.5 Determinação do índice de gordura e proteína

Os índices de gordura foram determinados através das Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz. Foram pesadas 3 g de amostra em cartucho de Soxhlet e acoplado ao extrator juntamente com éter. Posterior a montagem, foram aquecidas em chapa elétrica por 8 horas. O cartucho foi retirado e destilado o éter, sendo transferido para o balão com o resíduo extraído para estufa a 105°C e mantidos por uma hora. Foram resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente e repetida a operação de aquecimento por 30 minutos e resfriamento até o peso constante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008b).

A determinação de proteína se fundamentou no método Kjeldahl onde foram pesadas aproximadamente 1 g de cada amostra e baseou-se na transformação de nitrogênio presente na amostra em sulfato de amônio através da digestão com ácido sulfúrico. Para a destilação foram adicionadas 10 gotas do indicador fenolftaleína e 1 g de zinco em pó e ligado o balão ao conjunto de destilação. Mergulhou-se a

extremidade afilada do refrigerante em 25 mL de ácido sulfúrico 0,05 M, contido em frasco Erlenmeyer de 500 mL com 3 gotas do indicador vermelho de metila. Adicionou-se ao frasco que contém a amostra digerida, por meio de um funil com torneira, solução de hidróxido de sódio a 30% até garantir um ligeiro excesso de base. Após foi aquecido à ebulição e destilado até obter cerca de (250-300) mL do destilado. A titulação ocorreu para o excesso de ácido sulfúrico 0,05 M com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, usando vermelho de metila (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008c).

3.2.6 Cor

Para a determinação objetiva da cor utilizou-se um colorímetro programado com o sistema L*, a*, b* de acordo com a CIALAB (Commission International for Ilumination). Para os parâmetros de cor, as peças foram analisadas utilizando colorímetro da marca HunterLab modelo MINISCAN EZ e avaliaram se os parâmetros de L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho/verde) e b* (intensidade de amarelo e azul) a fim de verificar se houve diferenciação significativa quanto ao padrão pretendido, sendo realizado ao final da fabricação do produto na Etapa 2.

3.2.7 Determinação de textura

A determinação de força de cisalhamento das formulações de salame obtidas na Etapa 2 foram analisadas através do texturômetro TA. XT Express Stable Micro System no período de 0, 30, 60 e 90 dias após a fabricação do produto. Para esta análise utilizou-se como amostra 1,5 cm de diâmetro do salame. A força de cisalhamento foi medida numa escala de 0 a 7,5kgf/s.

3.3 Análises microbiológicas

As amostras pertencentes a ambos os testes (Etapa 1 e Etapa 2) foram submetidas a análises microbiológicas a serem realizadas para *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positivo e Contagem de Bactérias lácticas foram realizadas nos tempos 0 (Etapa 1) e 0, 30, 60 e 90 dias (Etapa 2) após a maturação e consequente *shelf-life* estipulado do produto, em triplicata verdadeira, nas seguintes metodologias:

a) *Salmonella* spp. – Realizada análise através de pesagem em embalagem estéril com aproximadamente 25 g (5%) de amostra adicionando 225 mL ± 11,2 g (5%) de água peptonada. Depois foi homogeneizada em *stomacher* por 2 minutos e incubadas a 37ºC ± 1 ºC. Resultados foram expressos como Presença/Ausência em 25 g ou ml através do método oficial disponível pelo AOAC Official Methods 2013.09. *Salmonella* in Selected Foods 3M Molecular Detection Assay (MDA) *Salmonella* Methods, 2013 e seguindo confirmação pela ISO 6579:2002. ISO 6579:2004.

b) *Listeria monocytogenes* – A análise foi realizada através de teste qualitativo automatizado em aparelho VIDAS com detecção específica para *Listeria monocytogenes* através da técnica ELFA (Enzyme Linked Fluorescent Assay). As amostras passaram previamente por duas etapas de enriquecimento seletivo com a finalidade de inibir a flora acompanhante, permitindo a recuperação de baixos números de células do micro-organismo. Esta análise se baseou através do método oficial disponível pelo AOAC - Official Method 2004.02 *Listeria monocytogenes* in Foods. VIDAS Listeria monocytogenes II (LMO2). 19ª ed. 2012 e seguindo confirmação pela ISO 11290-1 – Amendment 1:2004. ISO 11290-1:1996. Temperaturas de incubação dos ágares Aloa e Palcan a 37 °C.

c) Coliformes termotolerantes – A análise se deu através da pesagem em embalagem estéril de 25 g de amostra com 225 mL de água peptonada 0,1%. A mistura foi homogeneizada em *stomacher* e a diluição incubada em placas petrifilm a 44 ºC por 24 horas seguindo o método oficial disponível pelo AOAC Official Methods of Analysis. Microbiological Methods. 991.14 19th ed. 2012. Método de referência baseado no Ofício Circular n° 02 Micro/CGAL/2010, de 26/04/2010 – Métodos Alternativos Aprovados – MAPA, Brasil. Instruções de uso das placas para contagem de coliformes – Petrifilm – 3M.

d) *Staphylococcus* coagulase positiva - Realizado através da pesagem em embalagem estéril de 25 g de amostra com 225 ml de água peptonada 0,1%. A mistura foi homogeneizada em *stomacher* por 30 segundos a 2 minutos. Feitas as diluições as placas foram incubadas a 35ºC ± 1ºC por 24 ± 2 horas. A análise se baseou no método oficial disponível pelo AOAC Official Methods of Analysis. Microbiological Methods. 2003.11 19th ed. 2012. e 2003.07 19th ed. 2012.

e) Contagem de Bactérias Lácticas - A quantidade de bactérias lácticas das amostras de salame foi determinada baseando se na semeadura da amostra em

ágar especifico (MRS) por profundidade seguida de incubação em temperatura de 30ºC ± 1ºC por 48 horas. O procedimento seguiu os métodos oficiais da American Public Health Association – Compendium of Methods the Microbiological examination of Foods 4ª edition, 2001 e Standard Methods for the examination of dairy products 17ª edition, 2004.

3.4 Análises sensoriais

As avaliações sensoriais foram realizadas com degustadores treinados, sendo realizadas ao final da maturação (0 dias) da Etapa 1 e durante a vida de prateleira do produto (entre 60 e 90 dias) para a Etapa 2.

A equipe foi composta em ambos os testes de 12 julgadores de ambos os sexos os quais realizaram análise sensorial em painel fechado através de Teste de Ordenação de Preferência em relação aos atributos globais de intensidade para a Etapa 1. Durante a Etapa 2 foi realizado o Teste discriminativo Duo-Trio, onde coube ao julgador identificar a amostra igual ao padrão. Para todos os testes e tratamentos as amostras foram fatiadas com aproximadamente 1,5 mm de espessura e servidas aos degustadores acompanhadas dos modelos de ficha da Figura 2 para a Etapa 1 e da Figura 3 para a Etapa 2. Em ambas as Etapas os testes sensoriais seguiram os métodos físico-químicos para a análise de alimentos segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008d).

Figura 2 - Modelo de ficha empregado na avaliação sensorial pelo Teste de Ordenação de Preferência.

	TESTE DE ORDENAÇÃO
DEGUSTADOR:	DATA:

INSTRUÇÕES

Você está recebendo ____ amostras codificadas. Por favor, prove da esquerda para a direita e ordene-as em ordem **CRESCENTE** de: _____

Ordene-as de acordo com a sua preferência.

_____ menos

_____

_____

_____ mais

ANOTAÇOES / COMENTARIOS

Figura 3 - Modelo de ficha empregado na avaliação sensorial pelo Teste discriminativo Duo – Trio.

	TESTE DISCRIMINATIVO DUO-TRIO
DEGUSTADOR:	DATA:

INSTRUÇÕES

Você está recebendo uma amostra padrão (P) e duas amostras codificadas. Uma das amostras codificadas é igual ao padrão, faça um circulo nesta amostra.

_____ _____

ANOTAÇOES / COMENTARIOS

3.5 Análise estatística

As determinações de dados foram realizadas em triplicatas e os resultados foram tratados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA), e comparação das médias pelo teste de Tukey com 5 % de significância ($p<0,05$), utilizando o software Minitab17 - Minitab® Statistical Software.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Etapa 1

4.1.1 Caracterização físico-química

A Tabela 4 apresenta os valores cinéticos de pH obtidos nas formulações de salames do tratamento Padrão, Tratamento 1 e Tratamento 2 durante o período de defumação.

Tabela 4 – Valores de pH das formulações de salames durante etapa de defumação.

Amostras	Tempo (Horas)									
	0	**4**	**8**	**12**	**16**	**20**	**24**	**28**	**32**	**36**
Tratamento Padrão	5,86^{aA} (±0,012)	5,82^{aAB} (±0,012)	5,81^{aAB} (±0,010)	5,84^{aAB} (±0,012)	5,84^{aAB} (±0,006)	5,79^{aB} (±0,015)	5,68^{aC} (±0,025)	5,51^{aD} (±0,010)	5,30^{aE} (±0,038)	5,23^{aF} (±0,051)
Tratamento 1	5,89^{aA} (±0,030)	5,86^{aA} (±0,006)	5,83^{aA} (±0,010)	5,85^{aA} (±0,023)	5,83^{aA} (±0,006)	5,81^{aA} (±0,015)	5,69^{aB} (±0,017)	5,49^{aC} (±0,001)	5,23^{aD} (±0,113)	5,21^{aE} (±0,032)
Tratamento 2	5,85^{aA} (±0,006)	5,83^{aA} (±0,023)	5,81^{aA} (±0,021)	5,83^{aA} (±0,006)	5,82^{aA} (±0,006)	5,69^{aAB} (±0,101)	5,58^{aBC} (±0,157)	5,45^{aC} (±0,046)	5,27^{aD} (±0,023)	5,23^{aD} (±0,030)

*Salame padrão seguindo formulação normal, Tratamento 1 com utilização de dextrose Anidra, Tratamento 2 com utilização de dextrose monoidratada. Os resultados são médias de triplicatas onde médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

Conforme observado na Tabela 4, os valores de pH, ao longo da etapa de defumação, diferiram significativamente ($p<0,05$) para os três tratamentos. Porém, ao final da etapa de defumação as amostras variaram seu pH entre 5,213 e 5,233 e não apresentaram diferença significativa entre os mesmos ao nível de 5%.

Na Tabela 5 são apresentados os valores de pH e atividade de água durante a etapa de maturação, sendo avaliada aos 7, 21, 24, 25 e 26 dias de armazenagem.

Tabela 5 – Valores de pH e atividade de água (Aw) para amostras de salame na etapa de maturação.

Amostras	Tempo (dias)				
	7	**21**	**24**	**25**	**26**
			pH		
Tratamento Padrão	4,763^{aAB} (±0,0152)	4,823^{aA} (±0,0550)	4,75^{bAB} (±0,0100)	4,716^{bB} (±0,0208)	4,77^{bAB} (±0,0264)
Tratamento 1	4,756^{aC} (±0,0321)	4,813^{aAB} (±0,0152)	4,783^{bBC} (±0,0115)	4,786^{aABC} (±0,0152)	4,836^{aA} (±0,0152)
Tratamento 2	4,796^{aC} (±0,0057)	4,886^{aAB} (±0,0152)	4,853^{aBC} (±0,0288)	4,833^{aBC} (±0,0305)	4,960^{aA} (±0,0458)
			Aw		
Tratamento Padrão	0,9102^{abA} (±0,0025)	0,9042^{aB} (±0,0002)	0,9015^{aC} (±0,0016)	0,9028^{aC} (±0,0008)	0,8929^{aD} (±0,0010)
Tratamento 1	0,9115^{aA} (±0,0012)	0,9010^{bB} (±0,0006)	0,9005^{aB} (±0,0002)	0,8998^{bB} (±0,0016)	0,8915^{aC} (±0,0017)
Tratamento 2	0,9065^{bA} (±0,0013)	0,9030^{aA} (±0,0010)	0,9031^{aA} (±0,0009)	0,9032^{aA} (±0,0002)	0,8868^{bB} (±0,0028)

*Salame Padrão seguindo formulação normal Tratamento 1 com utilização de dextrose Anidra, Tratamento 2 com utilização de dextrose monoidratada. Os resultados são médias de triplicatas onde médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

Durante a etapa de maturação os salames foram avaliados aos 7, 21, 24, 25 e 26 dias, onde neste último dia, visualizou-se a maturação completa do produto. Nesta etapa e conforme demonstrado pela Tabela 5, as amostras pertencentes aos Tratamentos Padrão e Tratamento 1 tiveram diferença significativa em seus valores com o passar dos dias em análise horizontal da alteração do pH. Em relação à diferenciação significativa entre as 3 amostras, não houveram diferenças ($p>0,05$) constatadas para a redução de pH até os 21 dias de maturação. A partir do 24° dia houve ocorrência, sendo que nos dias 25 e 26 os Tratamentos 1 e 2 diferiram dos resultados do Tratamento Padrão, evidenciando um pH maior em relação a amostra constituída com o xarope de glicose.

A partir do sétimo dia, os valores de pH sofrem um aumento, pois ocorrem reações de descarboxilação e desaminação de aminoácidos, que liberam amônia no meio, alcalinizando-o (TERRA, 2005). Esta oscilação com aumento do pH pode ser

verificada nos três tratamentos aos 21 dias e próximo ao final da maturação em 26 dias para os Tratamentos 1 e 2.

Houve redução significativa no pH para todos os tratamentos após o 25º dia de maturação. Associa-se isso ao fato de que quando o pH se aproxima do ponto isoelétrico das proteínas (~5,0) ocorre uma diminuição na capacidade de retenção da água, facilitando a desidratação e consequentemente a redução na Aw (MAURIELLO et al., 2004). Aos 26 dias o valor de pH para o Tratamento Padrão foi de 4,77 e o dos Tratamentos 1 e 2 foram 4,836 e 4,96, respectivamente. Segundo Cavenaghi (2005) para atender às expectativas da indústria um dos objetivos de um novo produto é a redução do tempo de um processo de fabricação (diminuição de custo), que resulte em produto de qualidade, e aceito pelo consumidor. Em seu estudo com a elaboração de embutidos fermentados cozidos com carne de coxa de frango foram utilizadas diferentes culturas que influenciaram reduzindo em 10 horas o tempo de fermentação (tempo necessário para reduzir o pH em torno do ponto isoelétrico da proteína cárnea). É importante ressaltar que a fermentação é o processo inicial em que as bactérias láticas transformam o açúcar presente em ácido lático. Desta forma o tipo de açúcar também se torna um importante fator na obtenção das características de textura, sabor e cor do produto. Os resultados dos Tratamentos 1 e 2, demonstram que estes ficaram mais próximos ao ponto isoelétrico, evidenciada pela diferença significativa observada entre os Tratamentos 1 e 2 em relação ao Tratamento Padrão.

Já no estudo realizado por Pelegrini (2007), os autores verificaram uma queda inicial do pH seguido de rápido aumento em embutidos fermentados elaborados com 20% de carne ovina. A variação no pH foi dada pela degradação do ácido láctico e liberação de amoníacos, causada pela microflora fúngica superficial.

Os valores de atividade de água (Aw) referentes aos Tratamentos Padrão, 1 e 2 foram mensurados durante o período de permanência na câmara de maturação, sendo feitas as análises nos tempos de 7, 21, 24, 25 e 26 dias de armazenagem. Observa-se através da Tabela 5 que houve redução da atividade de água entre todos os tratamentos, sendo que ao longo do período verifica-se diferença significativa ($p<0,05$) entre os dias de análise. Analisando os resultados entre os 3 tratamentos, apenas no 24º dia de maturação os níveis de atividade de água mantiveram-se sem diferença significativa entre os 3 experimentos.

Os resultados referentes às análises de nitritos, nitratos, umidade, proteína e gordura realizadas após a maturação do salame encontram-se na Tabela 6, as quais foram realizadas em triplicata verdadeira no 26º dia de seu *shelf-life*, ou seja, quando o produto esteve apto a ser consumido.

Tabela 6 – Valores de nitratos, nitritos, umidade, proteína e gordura ao final da etapa de maturação das formulações de salames.

Amostras	Nitratos (ppm)	Nitritos (ppm)	Umidade (%)	Proteína (%)	Gordura (%)
Tratamento Padrão	134,01^{b} (±0,010)	5,78^{a} (±0,020)	39,89^{a} (±0,017)	28,84^{a} (±0,025)	23,13^{b} (±0,025)
Tratamento 1	149,56^{a} (±0,031)	5,13^{c} (±0,032)	39,63^{b} (±0,045)	28,93^{a} (±0,450)	25,87^{a} (±1,53)
Tratamento 2	137,66^{b} (±3,030)	5,42^{b} (±0,125)	39,45^{b} (±0,141)	28,15^{b} (±0,126)	23,34^{b} (±0,416)

*Salame Padrão seguindo formulação normal Tratamento 1 com utilização de dextrose Anidra, Tratamento 2 com utilização de dextrose monoidratada. Os resultados são médias de triplicatas onde médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

Analisando a Tabela 6, para os índices de nitrato, verifica-se que houve diferença significativa ($p<0,05$) entre o Tratamento 1 em relação ao Tratamento Padrão e ao Tratamento 2. Em relação aos valores apresentados para o teor de nitrito houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os 3 tratamentos.

Marches et al. (2006) obtiveram teores de nitrito variando entre 9,56 e 4,73 ppm em amostras de salame tipo italiano. Os produtos foram armazenados à condições de 10 e 15 °C nos 4 primeiros dias de armazenamento após a fabricação do produto e observou-se que a transformação de nitrato em nitrito foi favorecida com o aumento de temperatura proporcionado.

Os demais atributos também possuíram diferença, porém não entre todas as amostras conforme evidenciado pela Tabela 6, sendo que os valores de umidade não diferiram entre os Tratamentos 1 e 2. Não houve diferença significativa também entre o Tratamento Padrão e o Tratamento 1 para os índices proteicos e entre o Tratamento Padrão e Tratamento 2 para os índices de gordura. Neste contexto, apenas o teor de nitrito (ppm) apresentou diferença significativa ($p<0,05$) entre os três tratamentos.

Avaliando os parâmetros quanto à legislação vigente para o salame, segundo a Instrução Normativa n° 22 de 31 de julho de 2000 do MAPA, todos os itens avaliados ficaram dentro do estabelecido para o produto. Segundo Rech (2010) as diferenças em resultados de parâmetros de umidade, proteína e gordura também se devem às variáveis intrínsecas ao processo de maturação como a posição na vara, posição desta na gaiola e desta na câmara de maturação.

4.1.2 Análises microbiológicas

Para os três tratamentos foram realizados análises microbiológicas assim que concluída a etapa de maturação a fim de validar as boas práticas de fabricação do salame. As análises, conforme resultados da Tabela 7, mostram que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as avaliações, além de atestar ausência para patógenos como a *Listeria monocytogenes* e a *Salmonella* spp. Todas as análises ficaram em conformidade com o exigido pela legislação vigente (BRASIL, 2001).

Tabela 7 – Análise microbiológica das amostras de salame submetidas aos tratamentos com Dextrose Padrão, Anidra (Tratamento 1) e Dextrose Monoidratada (Tratamento 2).

Amostra	***Coliformes*** **(UFC/g)**	***Staphylococcus*** **(UFC/g)**	**Bactérias Lácticas**	***Listeria*** **(P/A)**	***Salmonella*** **spp. (P/A)**
Tratamento Padrão	$<1,0x10^{a}$ (±0,00)	$<1,0x10^{a}$ (±0,00)	$1,3x10^{3a}$ (±0,00)	Ausência em 25 g.	Ausência em 25 g.
Tratamento 1	$<1,0x10^{a}$ (±0,00)	$<1,0x10^{a}$ (±0,00)	$1,1x10^{3a}$ (±0,00)	Ausência em 25 g.	Ausência em 25 g.
Tratamento 2	$<1,0x10^{a}$ (±0,00)	$<1,0x10^{a}$ (±0,00)	$1x10^{3a}$ (±0,00)	Ausência em 25 g.	Ausência em 25 g.

*Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

4.1.3 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada através do Teste de Ordenação de Preferência. Este foi realizado com 12 julgadores treinados que avaliaram as amostras pertencentes aos três tratamentos sendo classificadas por ordenação de intensidade global (cor, sabor, aroma, textura e aparência) e de 1 a 3 sendo 1:

“Menos gostei” e 3: “Mais gostei”. As notas atribuídas pelos provadores são apresentadas na Tabela 8.

O resultado foi dado pela soma das ordens obtidas dos julgadores a cada uma das amostras (Tabela 8). A avaliação estatística foi realizada pelo teste de Friedman utilizando a tabela de Newell e MacFarlane, disposta no Anexo D para verificar se houve ou não diferença significativa entre amostras.

Tabela 8 - Pontuações atribuídas para as formulações de salame empregando o Teste de ordenação de preferência.

Julgador	**Ordem de Apresentação**		
	C	**A**	**B**
	Referência	**Tratamento 1**	**Tratamento 2**
1	1	3	2
2	1	2	3
3	3	2	1
4	3	2	1
5	1	3	2
6	1	3	2
7	1	3	2
8	1	3	2
9	1	3	2
10	2	3	1
11	2	3	1
12	2	3	1
∑	**19**	**33**	**20**

*Salame pertencente ao Tratamento padrão intitulado como Referência e ordenado com a letra C. Tratamentos 1 e 2 ordenados com as letras A e B, respectivamente.

Com o número dos tratamentos avaliados e o número de julgamentos obtidos, utilizou-se da Tabela de Newel e MacFarlane, disposta no Anexo D (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008d) para obter a diferença crítica entre os totais de ordenação ao nível de 5% de significância. As diferenças entre as somas das ordens são apresentadas na Tabela 9 e os resultados obtidos na Tabela 10.

Tabela 9 – Módulos de diferenças entre as somas das ordens.

Amostras	(A)	(B)	(C)
Somatória Total	∑(A)	∑(B)	∑(C)
Diferença versus A	-	∑(A)- ∑(B)	∑(A)- ∑(C)
Diferenças versus B	-	-	∑(B)- ∑(C)
Diferenças versus C	-	-	-

Fonte: Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos – 4ª ed.

Tabela 10 – Diferenças entre as somas das ordens.

Amostras	(A)	(B)	(C)
Somatória Total	33	20	19
Diferença versus A	-	13*	14*
Diferenças versus B	-	-	1^{ns}
Diferenças versus C	-	-	-

Fonte: Adaptado de Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos – 4ª ed. Valores contendo * demonstram diferença significativa ao nível de 5% O termo ^{ns} refere-se à diferença significativa não observada no somatório das ordens. Ambos obedecendo ao valor crítico estipulado para o número de julgadores segundo a Tabela de Newel e MacFarlane.

Segundo as normas técnicas descritas pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), se as diferenças entre as soma das ordens de duas amostras diferirem por um valor maior ou igual ao valor tabelado (crítico), existe diferença ao nível de 5% de significância entre elas ao nível testado. Conforme analisado através do Anexo D, o valor crítico da Tabela de Newel e MacFarlane, definido para 12 julgamentos e com 3 tratamentos avaliados é 12 ao nível de 5 % de significância.

Através da Tabela 10, verificou-se que existe diferença significativa ao nível de 5% para a amostra do Tratamento 1, representada pela letra A, em relação à Amostra referência (letra C) e à amostra pertencente ao Tratamento 2 (letra B). Entre a amostra do Tratamento 2 e a Amostra referência (letras B e C respectivamente) não houve diferença significativa constatada ao nível de significância de 5%.

Através do Teste de ordenação e da classificação de intensidade entre os valores 1 e 3 é possível verificar que aproximadamente 75% dos julgadores avaliaram como “Mais gostei” a amostra do Tratamento 1. Desta forma, concluiu-se que o fator determinante para escolha pela amostra do Tratamento 1 se deu pela

preferência atribuída pelos julgadores no teste de ordenação, levando-se em consideração a junção de todos os atributos avaliados (cor, textura, sabor, aroma e aparência) além do produto atender às expectativas quanto aos padrões físico-químicos e microbiológicos com tempo de maturação aproximado de 26 dias.

4.2 Etapa 2

Mediante os resultados obtidos na Etapa 1, concluiu-se que as características sensoriais do Tratamento 1 (composto pela formulação com dextrose anidra) apresentaram preferência pelos provadores, além de apresentar valores de atividade de água menores que a formulação padrão permitindo menor tempo de maturação e pH mais próximo ao ponto isoelétrico. Portanto optou-se avaliar a formulação com dextrose anidra em maior escala, com volume de produção de aproximadamente 2.340 kg de massa (cerca de 5x maior) para embutimento e comparada com volume semelhante do xarope de glicose padrão durante o período de vida de prateleira estipulado para o produto (0, 30, 60 e 90 dias).

Ao final da etapa de maturação foram avaliados o pH, a atividade de água (Aw) e a cor. A análise sensorial foi avaliada no período de *shelf-life* do produto (entre 60 e 90 dias) e as demais análises físico-químicas (nitrato, nitrito, umidade, proteína, gordura e textura) e microbiológicas foram analisadas nos períodos de 0, 30, 60 e 90 dias após a fabricação do produto.

4.2.1 Caracterização físico-química

A Tabela 11 apresenta os valores de pH obtidos na etapa de defumação para o Tratamento padrão e Tratamento 1, avaliados durante as 36 horas que o produto esteve exposto à defumação.

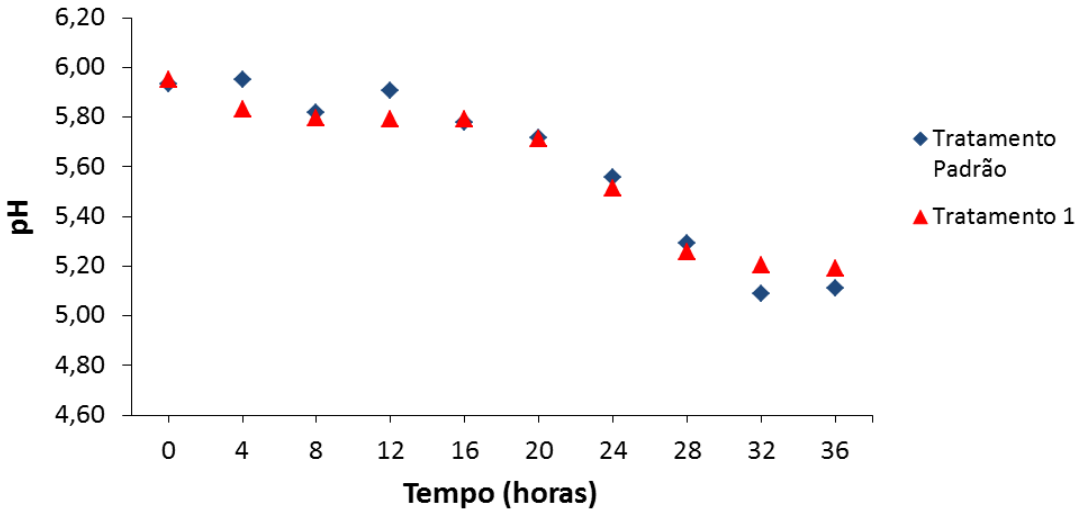
Tabela 11 – Valores de pH das formulações de salames durante etapa de defumação.

Amostras	Tempo (Horas)									
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
Tratamento Padrão	5,93^{aA} (±0,058)	5,95^{aA} (±0,050)	5,81^{aA} (±0,115)	5,90^{aAB} (±0,040)	5,78^{aAB} (±0,114)	5,71^{aAB} (±0,015)	5,55^{aBC} (±0,040)	5,29^{aCD} (±0,257)	5,08^{bD} (±0,015)	5,11^{bD} (±0,017)
Tratamento 1	5,95^{aA} (±0,050)	5,83^{bB} (±0,050)	5,79^{aBC} (±0,006)	5,79^{bBC} (±0,040)	5,79^{aBC} (±0,040)	5,71^{aC} (±0,023)	5,51^{aD} (±0,032)	5,25^{aE} (±0,038)	5,20^{aE} (±0,029)	5,19^{aE} (±0,010)

*Salame padrão seguindo formulação normal e Tratamento 1 com utilização de dextrose Anidra. Os resultados são médias de triplicatas onde médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente ao nível de 5% de significância.

A Figura 4 apresenta as alterações nos valores de pH durante a etapa de defumação do salame. Conforme observado na Tabela 11 houve diferenças significativas ($p<0,05$) quanto ao valor de pH entre os dois tratamentos. Também se constatou diferença significativa ($p<0,05$) para ambos entre as horas avaliadas variando o pH entre 5,9 e 5,1.

Figura 4 - Evolução do pH das formulações de salame durante a etapa de defumação no fumeiro.



Na Tabela 12 são apresentados os valores de pH e atividade de água obtidos na etapa de maturação do salame para o Tratamento Padrão e Tratamento 1.

Tabela 12 – Valores de pH e atividade de água (Aw) das formulações de salame na etapa de maturação.

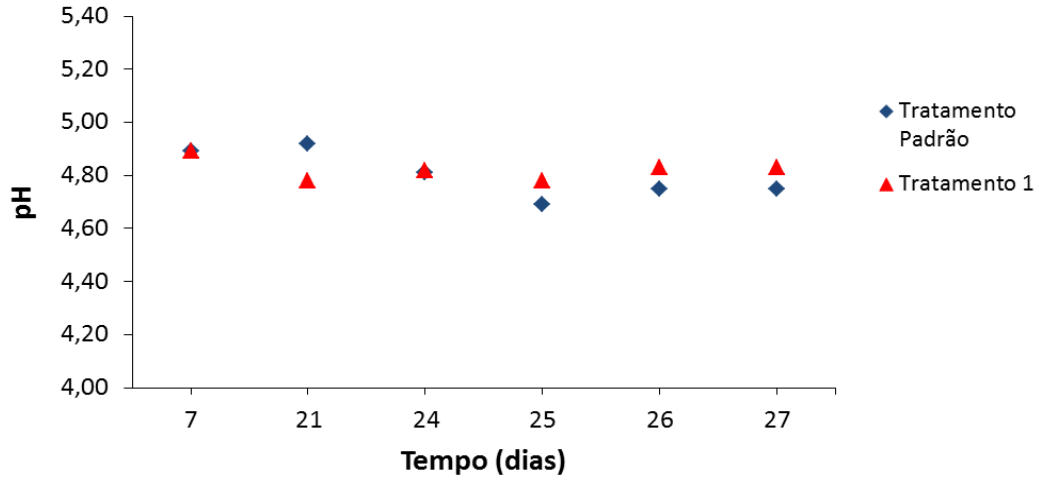
Amostras	Tempo (dias)					
	7	**21**	**24**	**25**	**26**	**27**
			pH			
Tratamento Padrão	$4,89^{aAB}$ (±0,045)	$4,92^{aA}$ (±0,045)	$4,81^{aABC}$ (±0,015)	$4,69^{aC}$ (±0,104)	$4,75^{aBC}$ (±0,046)	$4,75^{aBC}$ (±0,040)
Tratamento 1	$4,89^{aA}$ (±0,021)	$4,78^{bB}$ (±0,028)	$4,82^{aAB}$ (±0,055)	$4,78^{aB}$ (±0,010)	$4,83^{aAB}$ (±0,031)	$4,83^{aAB}$ (±0,023)
			Aw			
Tratamento Padrão	$0,921^{aA}$ (±0,001)	$0,910^{aB}$ (±0,002)	$0,9013^{aC}$ (±0,001)	$0,897^{aD}$ (±0,001)	$0,891^{bE}$ (±0,001)	$0,890^{aE}$ (±0,0005)
Tratamento 1	$0,906^{bA}$ (±0,002)	$0,905^{aA}$ (±0,002)	$0,896^{bB}$ (±0,0005)	$0,896^{aBC}$ (±0,001)	$0,894^{aBC}$ (±0,001)	$0,890^{aC}$ (±0,003)

*Salame Padrão seguindo formulação normal Tratamento 1 com utilização de dextrose Anidra, Tratamento 2 com utilização de dextrose monoidratada. Os resultados são médias de triplicatas onde médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem significativamente ao nível de 5% de significância.

.

O pH também foi observado durante a etapa de maturação e é apresentado através da Figura 5. Este foi quantificado aos 7 e aos 21 dias de maturação e quantificado diariamente após o 24º dia de armazenamento na câmara. Conforme apresentado na Figura 5 é possível perceber que houve decréscimo em relação ao pH na saída da etapa de defumação (Figura 4). Ao final da maturação (27 dias) o pH apresentou valores de 4,75 para o Tratamento Padrão e 4,83 para o Tratamento 1 sendo que apenas no 21º dia de coleta houveram diferenças significativas ($p<0,05$) entre as amostras.

Figura 5 - Evolução do pH das formulações durante etapa de maturação.

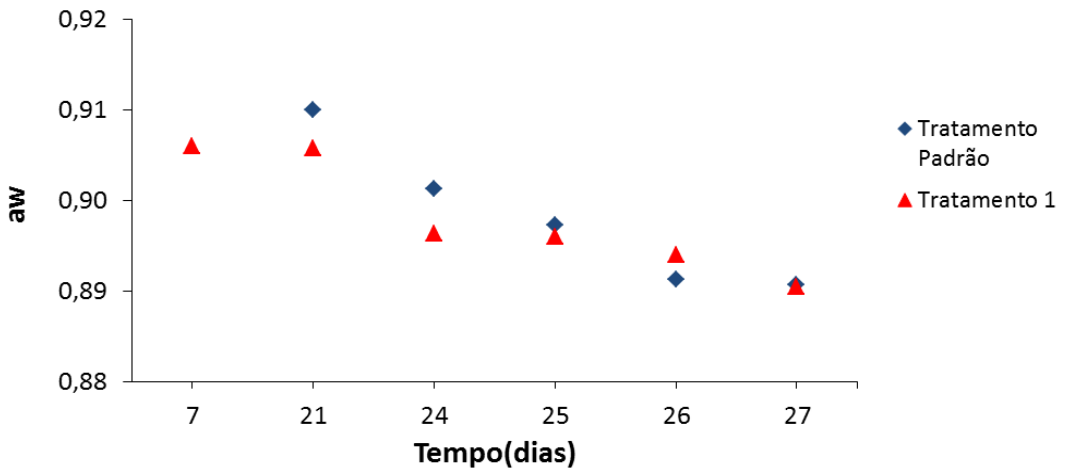


A redução do pH leva a estabilidade e segurança do salame, já que está relacionado com a redução do tempo de secagem e torna o ambiente ácido (HOLCK et al., 2011). Durante essa etapa, as proteases da carne são responsáveis pela proteólise e formação de peptídeos, importantes na formação de aroma e sabor (LEROY; VERLUYTEN; VUYST, 2006). Em geral, o salame deve atingir pH igual ou inferior a 5,3, no final do período de fermentação (HOLCK et al., 2011). Através da Tabela 12 é possível verificar que os valores obtidos durante a avaliação ficaram em conformidade e abaixo do relatado na literatura para todos os tratamentos.

A atividade de água e o pH foram analisados diariamente a partir do 24º dia de maturação, sendo que os dois Tratamentos atenderiam a legislação vigente para salames a partir dos 21 dias de maturação. Não houve diferença significativa ($p>0,05$) quanto à atividade de água aos 21 dias, a qual variou entre os dias de análise, não sendo observada entre os tratamentos também aos 25 e 27 dias de maturação.

Como observado na Figura 6, a atividade de água diminuiu com o passar dos dias, obtendo valor final para o Tratamento Padrão de 0,890 aos 27 dias e sem diferença significativa ($p>0,05$) para o valor obtido em relação aos 26 dias de maturação. Já o Tratamento 1 obteve diferença significativa ($p<0,05$) em relação ao Padrão aos 26 dias, ficando com valor de 0,894 e idêntico aos 27 dias com 0,890.

Figura 6 – Atividade de água das formulações de salame ao fim da etapa de maturação.



Além do pH, vários outros fatores podem interferir na atividade de água final dos salames (LIMA, 2009). Soyer; Ertas; Üzümcüoglu (2005) verificaram que a temperatura, o tempo de maturação e a quantidade de gordura influenciaram no valor da Aw final dos salames, o que pode ser percebido nos valores de percentual de gordura obtidos para o Tratamento Padrão e para o Tratamento 1 na Tabela 13.

A Tabela 13 apresenta os resultados dos teores de nitrato, nitrito, umidade, proteína e gordura para as amostras de salame analisadas no período total de vida de prateleira do produto.

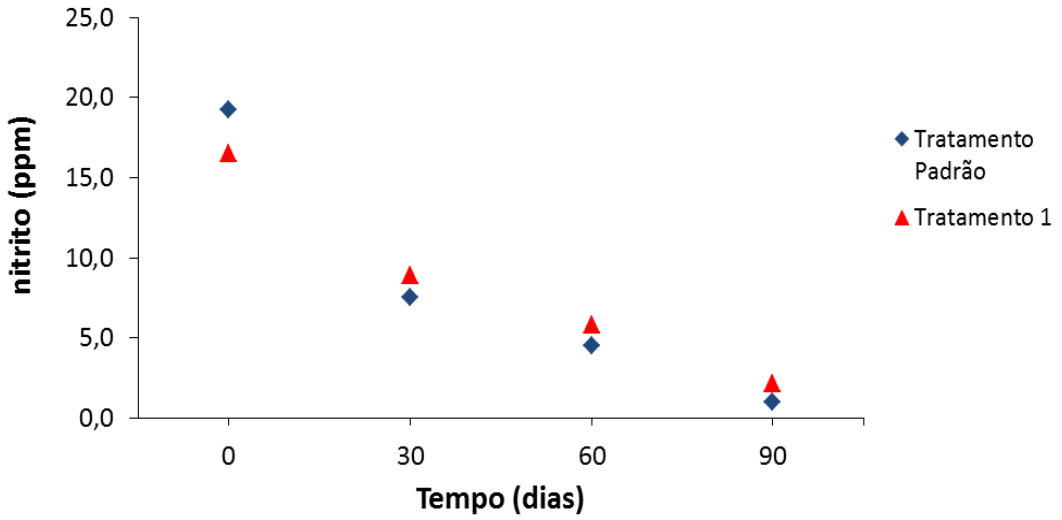
Tabela 13 – Valores e nitratos, nitritos, umidade, proteínas e gordura durante o *shelf-life* do produto para o Tratamento Padrão (TP) e Tratamento 1 (T1).

Período (Dias)	Nitrato (ppm)		Nitrito (ppm)		Umidade (%)		Proteína (%)		Gordura (%)	
	TP	T1	TP	T1	TP	T1	TP	T1	TP	T1
0	128^{aA} (±1,280)	139^{aB} (±0,041)	$19,2^{aA}$ (±0,020)	$16,5^{aB}$ (±0,015)	$40,2^{aB}$ (±0,037)	$41,6^{aA}$ (±0,015)	$26,6^{bA}$ (±1,049)	$25,6^{cA}$ (±0,09)	$22,5^{dB}$ (±0,055)	$22,8^{cA}$ (±0,026)
30	$56,6^{bA}$ (±0,062)	$49,1^{bB}$ (±0,087)	$7,53^{bB}$ (±0,020)	$8,92^{bA}$ (±0,015)	$36,7^{bB}$ (±0,026)	$39,2^{bA}$ (±0,015)	$27,6^{bA}$ (±0,181)	$26,1^{bB}$ (±0,045)	$28,6^{aA}$ (±0,119)	$26,9^{bB}$ (±0,070)
60	$6,47^{cA}$ (±0,011)	$4,71^{cB}$ (±0,087)	$4,55^{bA}$ (±0,020)	$5,82^{cB}$ (±0,030)	$36,2^{bB}$ (±0,325)	$38,0^{cA}$ (±0,030)	$27,7^{bA}$ (±0,021)	$26,1^{bB}$ (±0,015)	$27,4^{cA}$ (±0,116)	$27,0^{bB}$ (±0,045)
90	Nd	Nd	$1,00^{cA}$ (±0,060)	$2,12^{bA}$ (±0,030)	$34,6^{cB}$ (±0,226)	$37,5^{dA}$ (±0,030)	$29,5^{aA}$ (±0,619)	$28,2^{aB}$ (±0,025)	$27,8^{bA}$ (±0,050)	$27,2^{aB}$ (±0,015)

*Salame Padrão seguindo formulação normal e Tratamento 1 com utilização de dextrose Anidra. Os resultados são médios de triplicatas onde médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

Ao analisar a Tabela 13, verifica-se que as amostras tiveram diferença significativa ($p<0,05$) em relação aos teores de nitrato e nitrito no período avaliado. A evolução dos teores de nitrito durante o período de 90 dias de *shelf-life* é apresentada pela Figura 7.

Figura 7 - Evolução dos teores de nitrito para as formulações de salame ao longo do *shelf-life.*

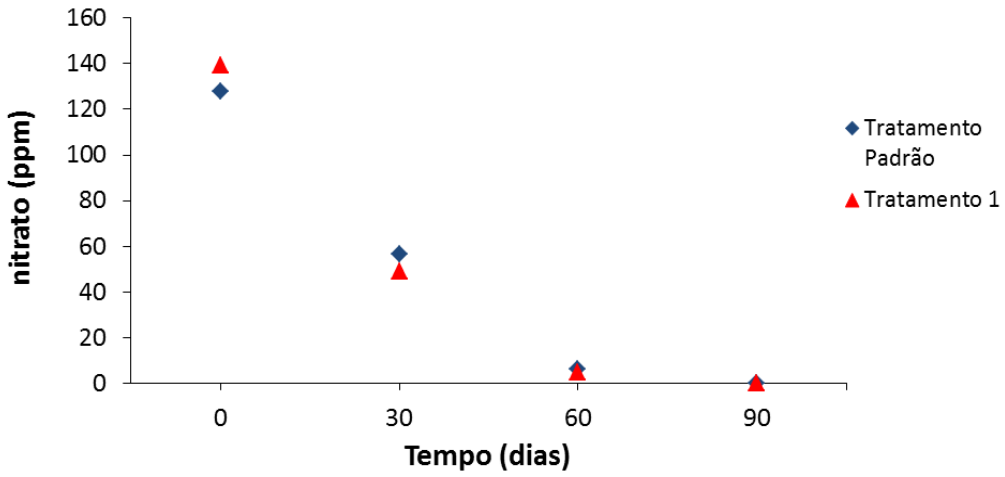


Observa-se que o nitrito obteve redução de aproximadamente 39% do seu valor ao se avaliar o período de 0 e 30 dias de processamento para o Tratamento Padrão. A redução foi mais acentuada no mesmo período para o Tratamento 1, ficando próxima aos 53%. Resultados estes, após 30 dias de armazenamento, superiores ao constatado por Efsa (2003), o qual salienta que a concentração de nitrito pode apresentar redução para valores inferiores a 10% após algumas semanas de armazenamento.

Esta redução pode também ser associada à elevação da contagem de bactérias lácticas, conforme verificado na Figura 16 (apresentada na sequência do trabalho) e que levou a formação de ácido láctico. Este fator somado à redução de pH são pontos favoráveis a redução do nitrito a óxido nítrico (FENNEMA, 1993). É importante destacar que principal função dessas bactérias, no processamento de embutido cárneo fermentado, é a redução do nitrato a nitrito e, posteriormente, a óxido nítrico, já que possuem alta atividade nitrato redutase (BONOMO et al., 2009, CASABURI et al., 2005; RUIZ, 2011).

O consumo de nitrato de sódio durante o *shelf-life* de ambos os tratamentos é apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Consumo de nitrato nas formulações de ao longo do *shelf-life*.



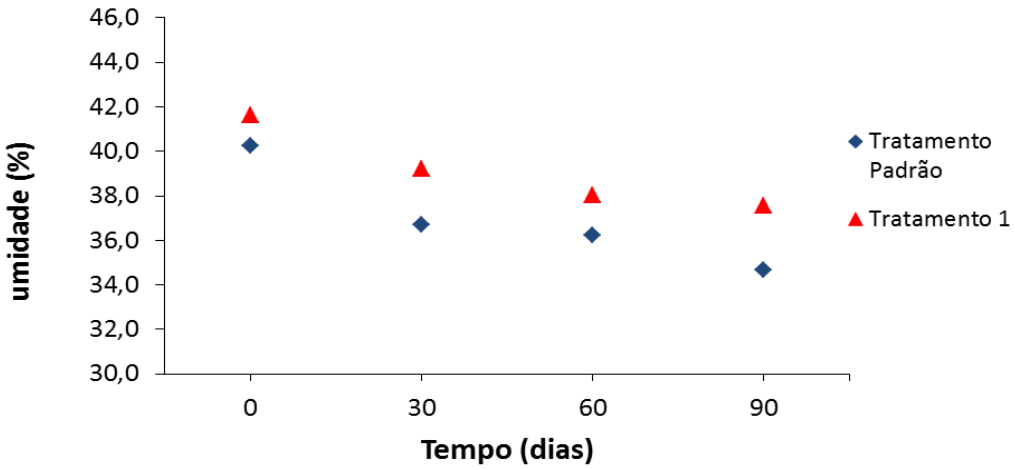
Através da Figura 8 conclui-se que o nitrato de sódio possa ter sido completamente convertido à nitrito de sódio a partir dos 60 dias de armazenamento

para o Tratamento 1 e entre 60 e 90 dias para o Tratamento Padrão visto que seus resultados foram quantificados como Nd (Não detectados).

Os valores verificados estão de acordo com a Portaria nº 1004 de 11 de dezembro de 1998 do Ministério da Saúde, o qual estabelece um nível residual de nitrito de no máximo 150 ppm (BRASIL, 1998).

As variações dos teores de umidade média apresentados na Figura 9 tiveram diferença significativa ($p<0,05$) entre as amostras em todo o período analisado e observando os resultados entre os dias, apenas no período entre 30 e 60 dias de armazenamento para as amostras do Tratamento Padrão não se obteve diferença significativa ($p>0,05$), os quais voltaram a diferir no período de 90 dias de armazenamento. O Tratamento 1 obteve maiores valores para o teor de umidade durante todo o período avaliado diferindo estatisticamente a nível de 5% de confiança da amostra do Tratamento Padrão. Segundo Soyer, Ertas, Üzümcüoglu. (2005) estes resultados estão diretamente ligados ao processo de desidratação do salame, o qual resulta em diminuição da quantidade de água com consequente aumento do teor de proteínas e de lipídeos.

Figura 9 – Variação do percentual de umidade durante *shelf-life* das formulações de salame.



Estes resultados estão em conformidade com as Figuras 10 e 11 que indicam maiores percentuais de proteína e gordura, para ambos os tratamentos.

Cabe ressaltar que os teores de umidade, obtidos para o tempo zero, ficaram acima do estipulado pela legislação vigente (teor máximo de 40%) para o

Tratamento 1, o que pode ser explicado pelo fato de ter finalizado o processo de maturação aos 26 dias.

Conforme evidenciado pela Tabela 12 houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os teores de atividade de água (Aw) dos tratamentos no 26º dia de maturação. O Tratamento padrão atingiu valor de 0,8913 ao passo que o Tratamento 1 obteve atividade de água de 0,8940. Aos 27 dias não se constatou esta diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos. Segundo Feldmann (2015), estes resultados podem ter relação com possíveis variações sofridas pelas amostras durante o período de fermentação e maturação, como por exemplo, posição da amostra no interior da câmara de fermentação e secagem e variação da umidade e temperatura no interior das câmaras. Resultados de umidade maiores foram relatados por Backes et al. (2017) em estudo da composição química de salames tipo italiano com uso de óleo de canola, onde os teores variaram entre 34,56 e 37,03%, sendo definido percentual de umidade máxima para este produto o teor de 35%. Concluiu-se no estudo que estas variações de aproximadamente 2% não são capazes de produzir mudanças significativas na qualidade final dos salames.

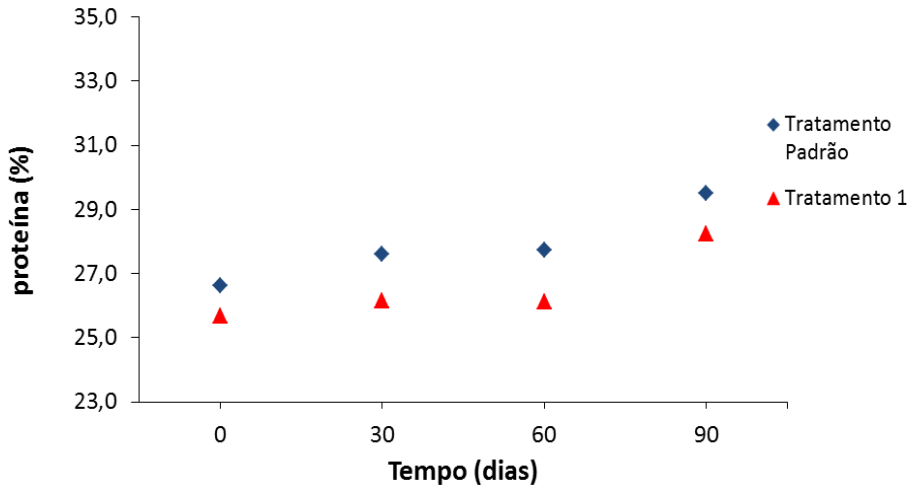
Mesmo com possíveis diferenças, a atividade de água (Aw) abaixo de 0,90 é suficiente para garantir segurança sanitária de produtos cárneos fermentados como o salame (WÓJCIAK et al., 2012).

A Tabela 13 demonstra que houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os valores de proteína em ambas as amostras com exceção do tempo 0. Na análise estatística das amostras de salame do Tratamento Padrão obteve-se diferença significativa apenas na análise realizada aos 90 dias, enquanto o Tratamento 1 não diferiu significativamente ($p>0,05$) nos tempos de 30 e 60 dias. O acompanhamento dos teores de proteína obtidos durante o *shelf-life* é apresentado na Figura 10.

Ao analisar a Tabela 13 e a Figura 10, é possível observar que o conteúdo proteico manteve-se acima dos 20% conforme recomendação do Padrão de Identidade e Qualidade para Salame (BRASIL, 2000). Os resultados são compatíveis com o evidenciado por Macedo (2005) o qual sinaliza que durante o processamento, a perda de água, devido à desidratação, promove a concentração dos demais componentes. Isto pode ser confirmado ao se observar os valores de umidade, os quais apresentaram valor final de 34,68 % para o Tratamento Padrão,

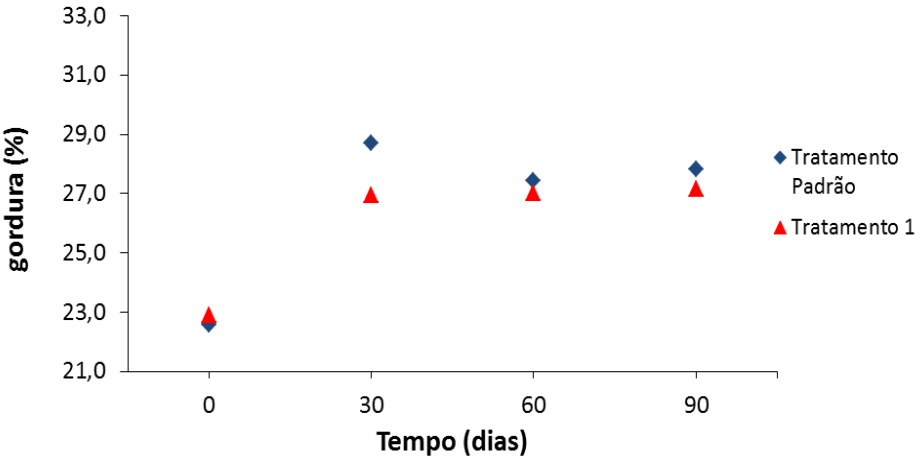
sendo superior e diferindo significativamente ao nível de 5% ao constatado no Tratamento 1 (37,57 %).

Figura 10 - Variação do percentual de proteína durante *shelf-life* das formulações de salame.



A Figura 11 apresenta a variação do percentual de gordura das amostras do Tratamento Padrão e Tratamento 1.

Figura 11 – Variação do percentual de gordura durante *shelf-life* das formulações de salame.



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 (apud KUNRATH; SAVOLDI, 2014).

Segundo o observado na Tabela 13, os valores percentuais para gordura tiveram elevação significativa ($p<0,05$) entre os dias de avaliação. O Tratamento Padrão obteve decréscimo após os 30 dias de armazenamento encerrando seu tempo estimado de vida de prateleira com percentual de 27,84% de gordura nas amostras analisadas. O Tratamento 1 também elevou seus percentuais durante o *shelf-life* o qual não apresentou diferença significativa ($p>0,05$) para as amostras coletadas nos tempos entre 30 e 60 dias. O valor final em 90 dias foi quantificado com 27,2% de gordura nas amostras coletadas. Ambos os tratamentos obtiveram resultados parciais e finais durante sua vida de prateleira dentro dos valores estipulados pela legislação quanto aos teores de gordura para o salame, a qual estipula o teor máximo em 35% (BRASIL, 2000).

Os valores de textura das coletas realizadas durante o *shelf-life* do produto estão expostos na Tabela 14 onde a média da triplicata foi obtida das amostras do Tratamento Padrão e Tratamento 1.

Tabela 14 – Média dos valores de textura (Kgf) das amostras de salame para os Tratamentos 1 e Padrão durante *shelf-life*.

Tratamentos	**Tempo (dias)**			
	0	**30**	**60**	**90**
Tratamento Padrão	$6,38^{aA}$ (±0,050)	$6,41^{aA}$ (±0,101)	$6,26^{bB}$ (±0,058)	$6,38^{aA}$ (±0,021)
Tratamento 1	$6,12^{bB}$ (±0,001)	$6,14^{bB}$ (±0,010)	$6,39^{aA}$ (±0,001)	$6,24^{bAB}$ (±0,050)

*Salame padrão seguindo formulação normal e Tratamento 1 com utilização de dextrose Anidra. Os resultados são médias de triplicatas onde médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem ao nível de 5% de significância.

Através dos dados obtidos é possível identificar que houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as amostras de salame analisadas. Ao longo do armazenamento o Tratamento Padrão obteve diferença significativa aos 60 dias em relação às demais coletas coincidindo com os dados do Tratamento 1 que variaram também a partir desta data. Segundo Feldmann (2015), a heterogeneidade pode ocorrer, embora as formulações tenham idêntica composição, devido ao

processamento e às características da massa do salame (distribuição da carne e da gordura), fatores esses que podem ter resultado em variações na maciez.

A fatiabilidade e firmeza do salame ocorrem pela combinação da formação do gel, devido à coagulação das proteínas solubilizadas pelo sal. Essa coagulação por acidificação envolve a formação de agregados mais estáveis e intensos, associados com a liberação de água. O gel formado é estabilizado pela liberação de água, que ocupa espaços entre os agregados e forma matriz que envolve gorduras e tecidos conectivos, determinando a textura dos embutidos (LIMA 2009 apud DEMEYER, 2002).

Entre os tratamentos houve diferenças significativas ($p<0,05$) em todos os dias de análise, sendo que as amostras do Tratamento 1 ficaram com valores inferiores ao Tratamento Padrão com exceção da análise aos 60 dias de armazenamento.

Também é possível observar que a força de cisalhamento tem ligação direta com os teores de umidade do produto. A redução da quantidade de água dos salames é um dos principais fatores responsáveis pela textura e sabor do produto final (FERNÁNDEZ et al., 2000). De acordo com a Tabela 13 é possível verificar que os teores mais elevados de umidade foram obtidos pelas amostras do Tratamento 1 o que coincide com o fato deste tratamento ter apresentado em sua maior parte, menor tensão de cisalhamento em relação ao Tratamento Padrão. Este resultado torna-se aceitável para um produto cujo destino final é ser fatiado e comercializado em porções, pois segundo LIMA (2009) quanto menor é a força de cisalhamento maior é a textura e consequentemente menos macio é produto.

A determinação de cor das amostras foi mensurada avaliando-se o parâmetro L* (luminosidade e/ou brilho), o qual identificou o quão escura estava a amostra. O parâmetro b* indicou a tonalidade amarela e qual seu grau no produto, enquanto o atributo a* demonstrou a coloração vermelha própria do produto. Os resultados avaliados ao fim do período de maturação estão apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 – Valores médios da determinação de cor dos salames para os Tratamentos 1 e Padrão expressos como L* (brilho), a* (índice vermelho), b* (índice amarelo).

Amostras	L	a*	b*
Tratamento Padrão	52,35[a] (±0,021)	12,80[b] (±0,005)	8,22[b] (±0,010)
Tratamento 1	49,01[b] (±0,050)	14,60[a] (±0,058)	8,55[a] (±0,010)

*Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem ao nível de 5% de significância.

Observa-se que houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os dois tratamentos para os três parâmetros avaliados. A luminosidade (brilho) da amostra do Tratamento padrão se mostrou mais intensa que o Tratamento 1 enquanto os valores do índice de vermelho e do índice amarelo foram superiores neste.

Os valores de luminosidade (L*) para ambos os tratamentos foram superiores ao relatado por Cirolini et. al (2010) o qual ao final de 21 dias de fabricação de salame com culturas *starters* nativas, relatou valores médios de brilho variando entre 44,02 e 42,86, indicando que mesmo este sendo um processo mais longo (~26 à 27 dias) os valores médios de luminosidade foram maiores. Isto porque de acordo com Bozkurt e Bayram (2006), estes valores em decréscimo ao longo de um processo representam a formação da cor escura em decorrência de reações de escurecimento. Ou seja, quanto menor o valor de luminosidade (L*) mais escuro se torna o produto.

Portanto de maneira geral, se observou que o Tratamento 1 apresentou maior tonalidade de cor amarela e vermelha e menor luminosidade. Isto indica que o produto do Tratamento Padrão obteve um aspecto levemente mais escuro quando comparado ao Tratamento 1, conforme observado na Figura 12.

Figura 12 – Aspecto visual dos salames fatiados pertencentes aos Tratamentos 1 (a) e Tratamento Padrão (b)

(a) (b)

4.2.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas para Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e Bactérias Lácticas realizadas durante a vida de prateleira para o salame com a utilização de xarope de glicose padrão (TP) e o salame com a utilização da dextrose anidra (T1) são apresentadas na Tabela 16.

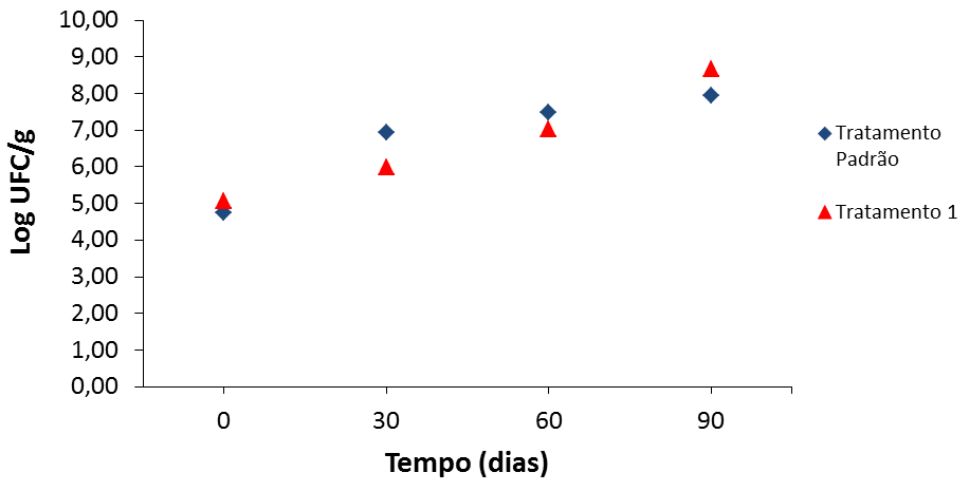
Tabela 16 – Análise microbiológica das amostras de salame submetidas aos tratamentos com xarope de glicose padrão (TP) e dextrose anidra (T1).

Período (Dias)	Coliformes termotolerantes (UFC/g)		*Staphylococcus* coagulase positiva (UFC/g)		Bactérias Lácticas (UFC/g)	
	TP	T1	TP	T1	TP	T1
0	<1,0x10^{aA} (±0,00)	<1,1x10^{aA} (±1,15)	<1,0x10^{aA} (±0,00)	<1,0x10^{aA} (±0,00)	4,73^{aA} (±0,00)	5,06^{aB} (±0,000)
30	<1,0x10^{aA} (±0,00)	<1,0x10^{aA} (±0,00)	<1,0x10^{aA} (±0,00)	<1,3x10^{aA} (±0,00)	6,94^{bB} (±0,577)	5,99^{bA} (±0,577)
60	<1,14x10^{aA} (±1,18)	<1,1x10^{aA} (±0,00)	<1,0x10^{aA} (±0,00)	<1,0x10^{aA} (±0,00)	7,47^{cB} (±0,00)	7,01^{cA} (±0,020)
90	<1,0x10^{aA} (±0,00)	<1,0x10^{aA} (±0,00)	<1,0x10^{aA} (±0,00)	<1,0x10^{aA} (±0,00)	7,94^{dB} (±0,577)	8,66^{dA} (±0,574)

*Salame Padrão seguindo formulação normal e Tratamento 1 com utilização de dextrose Anidra. Os resultados são médios de triplicatas onde médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

A evolução da contagem de bactérias lácticas nas amostras do Tratamento Padrão e Tratamento 1 estão apresentadas na Figura 13. As mesmas foram quantificadas e apresentadas em log UFC/g de amostra.

Figura 13 - Evolução da contagem de bactérias lácticas (log10 UFC/g) para as formulações de salame nos Tratamentos 1 e Padrão.



Ao avaliar o comportamento da evolução das bactérias lácticas, percebe-se que entre os tratamentos, houve diferenciação entre todos os períodos, sendo que o Tratamento 1 obteve índices mais elevados quanto ao desenvolvimento láctico final.

Os resultados obtidos durante o tempo estimado de vida de prateleira do salame variaram entre 7,94 e 8,66 log UFC/g para o Tratamento padrão e Tratamento 1, respectivamente. Resultado semelhante foi obtido por Comi et al. (2005), avaliando salame tipo italiano em diversas faixas de tempo, temperaturas e umidade relativa durante o processamento, sendo que a quantidade de bactérias lácticas no produto final ficou próximo a 10^6 UFC/g. Já Lebert et al. (2007) verificaram que a média de bactérias lácticas em salames fermentados, elaborados por pequenas indústrias tradicionais da França, durante fermentação e no produto final foi de 6,5 e 7,9 log UFC.g^{-1},respectivamente.

No tempo 0 é possível visualizar que o crescimento de bactérias ácido lácticas foi maior no Tratamento 1 com diferença significativa ao nível de 5% em relação ao Tratamento Padrão, porém o pH ao fim da maturação (27 dias) não apresentou diferença significativa ($p>0,05$).

Isto demonstra que o pH teve comportamento semelhante, reforçando sua importância para a segurança do produto através de compostos antimicrobianos tais como o ácido láctico, o dióxido de carbono e as bacteriocinas. Com isso ocorre a inibição do crescimento de micro-organismos indesejáveis, devido a redução do pH, a competição por nutrientes e pela produção de antibióticos (FONTA et al., 2007).

As diferenças significativas ($p<0,05$) quanto à produção de bactérias lácticas entre os dois tratamentos estão relacionados ao fato das culturas *starters* fermentarem duas diferentes fontes de carboidratos (Xarope de glicose e Dextrose Anidra) do meio, liberando ácido láctico e reduzindo o pH em ambas.

Estes carboidratos de fermentação podem influenciar o flavor, a textura e as características no armazenamento de salames, onde geralmente os carboidratos para uso em formulações de salames são escolhidos para atingir uma adequada queda do pH na carne e contribuir para preservação do produto (Fernandez et al., 2006).

Através da Tabela 16 pode se observar que não houve diferença significativa entre o período de avaliação e entre as amostras de ambos os tratamentos

analisados para Coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva, os quais ficaram abaixo e consequentemente dentro dos valores exigidos pela legislação, segundo a RDC nº 12 da ANVISA, (BRASIL, 2001) a qual define para Coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiv*a*, $< 10^3$ e $< 5 \times 10^3$ UFC/g, respectivamente. As análises de *Samonella* spp. e *Listeria monocytogenes* apresentaram ausência em 25 g para ambos os tratamentos e em todos os períodos analisados.

4.2.3 Análise Sensorial

Para a 2ª Fase do projeto foi realizada novamente a análise sensorial dos Tratamentos no período entre 60 e 90 dias de armazenamento do produto através do Teste discriminativo Duo-Trio. Foram apresentados simultaneamente a referência e duas amostras codificadas, sendo uma das amostras, idêntica à referência.

Os resultados são apresentados no modelo de ficha de respostas, conforme apresentado na Figura 14.

As respostas após coletadas na ficha do teste (Figura 3) foram computadas em modelo semelhante ao da Figura 14. Dos doze julgamentos realizados, seis respostas foram corretas, evidenciando conforme valor crítico tabelado e disposto no Anexo E (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008d) que não houve diferença significativa apontada ao nível de 5%, já que o número mínimo para diferenciação significativa ($p>0,05$) é de 10 julgamentos corretos.

Figura 14 – Resultados da avaliação sensorial seguindo Teste Duo-Trio para as formulações de salame para os Tratamentos 1 e Padrão.

Amostra: nº de codificação: (P=A) (A)_____/(B)_____(P=B) (A)_____/ (B)_____			
JULGADOR	**ORDEM DE APRESENTAÇÃO**		**RESPOSTA DO JULGADOR (C) OU (E)**
1	**A**	**B**	**C**
2	**B**	**A**	**E**
3	**A**	**B**	**E**
4	**B**	**A**	**C**
5	**A**	**B**	**E**
6	**B**	**A**	**C**
7	**A**	**B**	**C**
8	**B**	**A**	**C**
9	**A**	**B**	**E**
10	**B**	**A**	**C**
11	**A**	**B**	**E**
12	**B**	**A**	**E**
Nº de julgamentos totais			**12**
Nº de julgamentos corretos			**6**
Valor tabelado (nível de probabilidade)			**10 (5%)**

Estes resultados aliados aos obtidos para os padrões físico-químicos e microbiológicos, demonstram que a dextrose anidra pode ser uma opção para utilização em embutidos cárneos fermentados como o salame. Durante a primeira etapa as variações de pH durante a maturação também demonstram que as amostras dos Tratamentos teste se aproximaram mais do ponto isoelétrico das proteínas em relação ao Tratamento Padrão, o que conforme já relatado, facilita a desidratação do produto, reduzindo a atividade de água (Aw) e finalizando o processo de maturação e estocagem em câmara do produto.

5. CONCLUSÃO

Mediante os resultados obtidos durante o trabalho foi possível concluir que:

- As análises microbiológicas demonstraram conformidade com a legislação em todos os tratamentos, evidenciando que o processo manteve qualidade assegurada em todas as fases do projeto.
- Não houve diferenças significativas ($p>0,05$) para os valores de pH entre os tratamentos durante a defumação do produto na Etapa 1. Durante a etapa 2 houve ($p<0,05$) diferenças significativas entre o Tratamento Padrão e Tratamento 1 as 4, 12, 32 e 36 horas.
- Para as análises físico-químicas de nitrato, nitrito, umidade, gordura e proteína houve diferenças significativas ($p<0,05$) constatadas durante o período de análise dos produtos entre os tratamentos em ambas as etapas.
- O pH ao fim da Etapa 1 apresentou diferença significativa ($p<0,05$) para o Tratamento Padrão em relação aos Tratamentos 1 e 2. Ao final da maturação, os Tratamentos testes (1 e 2) ficaram mais próximos ao ponto isoelétrico (pH~5,0), o qual é desejado para as características sensoriais do salame. Os valores finais foram de 4,77 para o Tratamento Padrão, 4,836 e 4,96 para o Tratamento 1 e 2, respectivamente.
- O pH aos 27 dias, durante a Etapa 2, apresentou valores de 4,75 e 4,83 para o Tratamento Padrão e Tratamento 1, respectivamente. Não houve diferenças significativas ($p>0,05$) observadas para este tempo, caracterizado como fim da maturação da Etapa 2. A atividade de água não apresentou diferenças significativas ($p>0,05$) aos 27 dias de maturação com valor final de 0,89.
- A análise sensorial demonstrou para a Etapa 1 que houve diferenciação significativa ao nível de 5% para análise entre o Tratamento Padrão e o Tratamento 1. Entre Tratamento Padrão e Tratamento 2 não houve diferença significativa ($p<0,05$). Dos 12 julgamentos realizados, 9 julgadores definiram a amostra do Tratamento 1 como “Mais gostei”.
- A análise sensorial da segunda etapa mostrou que não houve diferenciação significativa entre os dois tratamentos ao nível de 5%, segundo teste discriminativo Duo-Trio.

- Com a preferência pelos padrões sensoriais durante a Etapa 1 e o atingimento ao pH e Aw ideais, conclui-se que a utilização da dextrose anidra pode ser opção de substituição do xarope de glicose, mantendo a qualidade dos atributos sensoriais e com possibilidade de redução do tempo de maturação do produto otimizando capacidade fabril em processamentos de escala industrial.

6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com as conclusões e observações obtidas durante a realização do trabalho, pode-se ressaltar algumas sugestões para outros trabalhos:

- Realizar estudo de viabilidade levantando os custos empregados para cada tipo de açúcar, considerando volume de processamento em nível industrial;

- Avaliar as condições de defumação do produto, como a posição dos varais no estaleiro, a curva de intensidade de calor durante o período de defumação, bem como a influência de variáveis na temperatura, pH e defumação das peças em diferentes pontos do fumeiro.

- Avaliar as condições de operação das câmaras de maturação e qual o impacto das variações de umidade e temperatura destas na produção do salame com diferentes tipos de dextrose.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13170: Teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12995: Teste triangular em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993.

BACKES, A. M. **Desenvolvimento de produto cárneo fermentado adicionado de óleo de canola**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

BACKES, A.M.; CAVALHEIRO, C.P.; STEFANELLO, F.S.; LUDTKE, F.L.; TERRA, N.N.; FRIES, L.L.M. **Chemical composition, microbiological properties, and fatty acid profile of Italian-type salami with pork backfat substituted by emulsified canola oil.** *Ciência Rural*, v. 47, n.8, 2017.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Química no Processamento de Alimentos**. Livraria Varela, 3 º ed., 143 p, São Paulo, 2001.

BONOMO, M.G.; RICCIARDI, A.; ZOTTE, T.; SICO, M.A.; SALZANO, G. **Technological and safety characterization of coagulase-negative *Staphylococci* from traditionally fermented sausages of Basilicata region (Southern Italy)**. *Meat Science*, v. 83, p. 15-23, 2009.

BOZKURT, H.; BAYRAM, M. **Colour and textural attributes of sucuk during ripening**. *Meat Science*, v. 73, n. 2, p. 344-350, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Instrução normativa nº 22, de 31 julho de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de salame**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarlegisla.do?operacao=visualizar&id=2239>>. Acesso em: 17 fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), **Resolução nº 12 de 2 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília 2 jan. 2001.

BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Oficializa os Métodos Analíticos Físico-químicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes – Sal e Salmoura. **Instrução Normativa n. 20**, de 21 jul. 1999. Diário Oficial, Brasília (DF), n.173, 9 set. 1999. Seção 1, p.30.

BRASIL. Ministério da Saúde. Regulamento Técnico Atribuição de Funções de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 – **Carne e Produtos Cárneos**. Portaria nº 1004, 11 de dezembro de 1998. Diário Oficial da União, p. 28, Brasília, DF, 14 dez. 1998.

CASABURI, A.; BLAIOTTA, G.; MAURIELLO, G.; PEPE, O.; VILLANI, F. **Technological activities of *Staphylococcus carnosus* and *Staphylococcus simulans* strains isolated from fermented sausages**. *Meat Science*, v. 71, p. 643-650, 2005.

CAVENAGHI, A.D. **Elaboração de embutidos fermentados cozidos de coxa de frango**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2005.

CERQUEIRA, V.C. **Produção de Frutose a partir de hidrolisado enzimático de amido de mandioca.**. Tese de Doutorado da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2012.

CIROLINI, A.; FRIES, L.L.M.; TERRA, N.N.; MILANI, L.I.G.; URNAU, D.; dos SANTOS, B.A.; CERVO, G.D.; REZER, A.P.de Souza. **Salame tipo italiano elaborado com culturas *starters* nativas.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos* v. 30 p. 171-179, 2010.

CIROLINI, A. ***Staphylococcus xylous* e *Lactococcus lactis ssp lactis* nativos utilizados na elaboração de Salame tipo italiano**. Tese de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 2008.

CHRONAKIS, I.S. **On the molecular characteristics, composition properties, and structural – functional mechanisms of maltodextrins: a review**. Critical Reviews in *Food Science*, v. 38, n. 7, p. 599-637, 1998.

COMI, G.; URSO, R.; IACUMIN, L.; RANTSIOU, K.; CATTANEO, P.; CANTONI, C.; COCOLIN, L. **Characterization of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy**. *Meat Science*, v. 69, p. 381-392, 2005.

COUTINHO, A.P.C. **Produção e caracterização de maltodextrinas a partir de amidos de mandioca e batata-doce**. Tese de Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura da Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

DALLA SANTA, R.O. **Avaliação da qualidade de salames artesanais e seleção de culturas *starter* para a produção de salame tipo italiano**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

DEMEYER, I.D. **Quality control of fermented meat products.** In: KERRY, J.; KERRY, J.; LEDWARD, D. (Eds.). *Meat processing: improving quality*. New York: CRC Press, 2002. p.359-393.

EFSA. Journal. **Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on a request from the Commission related to the effects of nitrites/nitrates on the microbiological safety of meat products**. *EFSA Journal*, vol. 14, p 1-34.2003.

FANI, M. Aditivos e Ingredientes. **Insumos**. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/83.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2017.

FARIA, J.A.F.; FELÍCIO, P.E., NEVES, M.A., ROMANO, M.A. **Formação e Estabilidade da Cor de Produtos Cárneos Curados**. *Revista TeC Carnes***,** v.3, n.2, p.16-22, 2001.

FELDMANN, V. **Avaliação de linhagens bacterianas obtidas a partir do kefir como cultura iniciadora para produção de embutido cárneo fermentado**. Tese de Mestrado em Ciência de Alimentos da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

FENG, P.; WEAGANT, S.D.; GRANT, M.A. **Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria**. *Bacteriological Analytical Manual Online*. 8 ed. Set. 2002. Disponível em: <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm>. Acesso em: 02 jul. 2017.

FENNEMA, O. **Química de los alimentos**. 2ª Ed. Editorial ACRIBIA, S.A., 1993.

FERNANDEZ, C.G.; SANTOS, E. M.; ROVIRA, J.; JAIME, I. **The effect of sugar concentration and started culture on instrumental and sensory textural properties of shorizo-Spanish dry-cured sausage**. *Meat Science*, v.74, n.3, p.467-475, 2006.

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

FONTA, M.C.G.; LORENZO, J.M., MARTINEZ, S.; FRANCO, I.; CARBALLO, J. **Microbiological characteristics of Botillo, a Spanish traditional pork sausage**. *LWT – Food Science and Technology*, v.40, p. 1610-1622, 2007.

FRANCO, I.; PRIETO, B.; CRUZ, J. M.; LÓPEZ, M.; CARBALLO, J. **Study of the biochemical changes during the processing of Androlla, a Spanish dry-cured pork sausage**. *Food Chemistry*, v. 78, p. 339-345, 2002.

GALITSKY, C.; WORRELL, E.; RUTH. M. **Energy efficiency improvement and cost saving opportunities for the corn wet milling industry**. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National laboratory, 2003.

GANDHI, M.; CHIKINDAS, M.L. **Listeria: A foodborne pathogen that knows how to survive**. *International Journal of Food Microbiology*, v. 113, p. 1-15, 2007.

GOUNADAKI, A.S.; SKANDAMIS, P.N.; DROSINOS, E.H.; NYCHAS, G.J.E. **Effect of packaging and storage temperature on the survival of listeria monocytogenes inoculated post processing on sliced salami**. *Journal of Food Protection*, v. 70. n. 10, p. 2313-2320, 2007.

HAMMES, W.; BANTLEON, A.; MIN, S. **Lactic acid bacteria in meat fermentation**. *FEMS Microbiology Reviews*, v. 87, p. 165-174, 1990.

HANSEN, E.B. **Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future**. *International Journal of Food Microbiology*, v. 78, p. 119-131, 2002.

HOLCK, A.L.; AXELSSON, L.; RODE, T.M.; HØY, M.; MÅGE, I.; ALVSEIKE, O.; L'ABÉE-LUND, T.M.; OMER, M.K.; GRANUM, P.E.; HEIR, E. **Reduction of verotoxigenic Escherichia coli in production of fermented sausages**. *Meat Science*, v.89, p.286–295, 2011.

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

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 4.ed, v.1, 2008. p. 521-525.(a)

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 4.ed, v.1, 2008. p. 117-118.(b)

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4.ed, v.1, 2008. p.123-124.(c)

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4.ed, v.1, 2008. p. 294-298.(d)

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712 p.

JESSEN, B. **Starter cultures for meat fermentations**. In: CAMPBELL-PLATT, G. e COOK, P.E., Fermented Meats, London: Blackie Academe Professional, v.6, 1995, p.130-159.

JOSLYN, M.A. **Food processing operations: their managements, machines, materials and methods**. Westport, Connecticut, 1964, p. 63-78.

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

LEBERT, I.; LEROY, S.; GIAMMARINARO, P.; LEBERT, A.; CHACORNAC, J. P.; BOVER-CID, S. **Diversity of microorganisms in the environment and dry fermented sausages of small traditional French processing units.** *Meat Science*, v. 76, p. 112- 122, 2007.

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

LEROY, F.; VERLUYTEN, J.; VUYST, L.D. **Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation**. *International Journal of Food Microbiology*, v.106, p. 270-285, 2006.

LIMA, I.A. **Elaboração e caracterização de salame de cordeiro Santa Inês**. Tese de Mestrado em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2009.

MACEDO, R.E.F. **Utilização de culturas lácticas probióticas no processamento de produto cárneo fermentado**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MARCHES, C. M.; CICHOSKI, A. J.; ZANOELO, E.F.; DARIVA, C. **Influência das condições de armazenamento sobre os pigmentos cárneos e a cor do salame fatiado**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, no. 3, p. 697-704, 2006.

MARCO, A.; NAVARRO, J. L.; FLORES M. **The influence of nitrite and nitrate on microbial, chemical and sensory parameters of slow dry fermented sausage**. *Meat Science*, v.73, p. 660-673, 2006.

MAURIELLO, G.; CASABURI A.; BLAIOTTA G.; VILLANI F. **Isolation and technological properties of coagulase negative staphylococci from fermented sausages of Southern Italy**. *Meat Science*, v. 67, n. 1, p.149-158, 2004.

MONTEL, M.C.; MASSON, F.; TALON, R. **Bacterial role in flavour development**. *Meat Science*, v. 49, p. 111-123, 1998.

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. **O mundo do frango. Criciúma**. Ed do Autor, p. 239-272, 2006.

ORDÓÑEZ, J,A.; RODRÍGUEZ, M.I.C.; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN, G.D.G.F.; PERALEZ, L, H.; CONTECERO, M, D, S. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, vol 2, 2005.

PARDI, M.C.; dos SANTOS, I.F.; de SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2ed. Goiânia: Ed. Da UFG, Vol. 1, 2006.

PELEGRINI, L.F.V. **Perfil de Ácidos Graxos, Embutido Fermentado e Características da Carcaça de Ovelhas de Descarte.**. Tese de Doutorado em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

PINTO, M.P. **Optimização dos processos de produção de xaropes de glucose e dextrose monohidratada.** Dissertação de Mestrado da Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal, 2009.

RECH, R.A. **Produção de salame tipo italiano com teor de sódio reduzido**.. Tese de Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

RUIZ, J.N. **Aplicação de microrganismos probióticos nas formas livre e microencapsulada em salame tipo Italiano.** Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

SCHIFFNER, E.; OPPEL, K.; LÖRTZING, D. **Elaboración casera de carne y embutidos**. Zaragoza: Acribia, 2005.

SCHWERT, R**. Uso de fumaça líquida me linguiça tipo calabresa cozida e defumada.** Tese de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2009.

SELANI, M.M.; SILVA, T.Z.; PACKER, V.G.; CONTRERAS, C.J.C. **Antioxidantes naturais em produtos cárneos**. *Revista Nacional da Carne*, v. 33, n. 386, p. 70-79, 2009.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TECNICAS. **Defumador caseiro**. Resposta Técnica elaborada por Maria Luiza Costa. Brasília: CDT/UnB, 2008.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TECNICAS. **Produção de embutidos crus curados – salame**. Resposta técnica elaborada por Renata Martins. Rio de Janeiro: REDETEC/Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2006.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N.N.; FRANCO, B.D.G.M. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006.

SILVA, W.P.; GANDRA, E.A. **Estafilococos coagulase positiva: patógenos de importância em alimentos**. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 18, p. 32-37, 2004.

SIQUEIRA JUNIOR, W.M.; CARELI, R.T.; ANDRADE, N.J.; MENDONÇA, R.C. S. **Qualidade microbiológica de equipamentos, utensílios e manipuladores de uma indústria de processamento de carnes**. *Revista Nacional da Carne*, v. 326, p.36-46, 2004.

SOYER, A.; ERTAS, A.H.; ÜZÜMCÜOGLU, Ü. **Effect of processing condictions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucukus)**. *Meat Science*, v. 69, p. 135-141, 2005.

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

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

TERRA, A.B.M. **Inovações na fabricação de embutidos curados**. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

TERRA, A.B.M. **Particularidades na fabricação do Salame** / Alessandro B. de M. Terra, Leadir Lucy Martins Fries, Nelcindo N. Terra. São Paulo: Livraria Varela, 2004.

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

TERRA, N.N. **Apontamentos sobre tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2005. 216p.

TOLDRÁ, F. **Sodium reduction in foods: a necessity for a growing sector of the population**. *Trends in Food Science & Technology*, v.18, n. 11, p. 583, 2007.

TYÖPPÖNEN, S.; MARKKULA, A.; PETÄJÄ, E.; SUIHKO, M.L.; MATTILASANDHOLM T. **Survival of Listeria monocytogenes in North European type dry sausages fermented by bioprotective meat starter cultures**. *Food Control*, v. 14, p. 181-185, 2003.

ZALACAIN, I.; ZAPELENA, M. J.; ASTIASARÁN, I.; BELLO, J. **Dry fermented sausage elaborated with lipase from Candida cylindracea: Comparison with traditional formulations**. *Meat Science*, v. 40, p. 55-61, 1995.

ZEUTHEN, P.; BOGH-SORENSEN, L. **Food Preservation Techniques**. USA: Wood Publishing Limited and CRC Press LLC, 2003.

WAGNER, Roger. **Composição de voláteis e aroma de salames nacionais tipos Italiano e Milano**. Tese de Doutorado em Ciência dos Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

WÓJCIAK, K.M.; DOLATOWISKI, Z.J.; KOŁOZYN-KRAJEWSKA, D.; SKOWSKA, M.T. **The effect of the *Lactobacillus casei* lock 0900 probiotic strain on the quality of dry-fermented sausage during chilling storage**. *Journal of Food Quality*, v. 35, p. 353–365, 2012.

ANEXOS

ANEXO A – Especificação técnica da Dextrose Anidra utilizada para preparação das amostras do Tratamento 1.

Monossacarídeo (+ D-Glicose) obtido através da cristalização de dextrose em solução.

Especificações:

Físico-Químicas:	*Min.*	*Máx.*
Umidade, %	-	0,50
Dextrose (HPLC), %	99,0	101,5
Acidez ou Alcalinidade, mL NaOH 0.02N	-	0,3
Amido solúvel, Sulfitos	Passa Teste	
Açúcares estranhos, amido solúvel, dextrina	Passa Teste	
Bário	Passa Teste	
Cinzas, %	-	0,10
Cor da Solução	Passa Teste	
Identificação	Passa Teste	

Microbiológicas:	*m*	*M*
Coliformes Fecais /g	Ausente	
Coliformes Totais /g	Ausente	
Contagem Total de Bactérias, ufc/g	-	200
E. coli/10 g	Ausente	
Fungos e Leveduras, ufc/g	-	20
Clostrídio sulfito redutor, /2g	Ausente	
Matérias Estranhas/100g	Ausente	
Pseudomonas Aeroginosa /10g	Ausente	
Salmonella/10g	Ausente	
Staphylococus aureus, /5g	Ausente	

Informações sensoriais:

Aspecto	Pó branco	
Odor	Característico	-
Sabor	Levemente doce	

Informações nutricionais/100g *VT:

Valor calórico, kcal	398
Carboidratos, g	99.5
Proteínas, g	0
Gorduras Totais, g	0,0
Fibra Alimentar, g	0
Sódio, mg	0,0

*VT - Valores Típicos ou de referência. Não constituem especificação do produto.

Principais aplicações:

Alimentos infantis, Aromas e Essências, Barras de cereais e proteína, Batidas, Bebidas isotônicas, energéticas, Bebidas lácteas (fermentadas), Biscoitos, Bolos e Misturas para bolo, Bovinocultura de leite, Carnes enlatadas, Chocolates/Recheios para bombom, Coberturas, Creme confeiteiro, Doce de leite, Drageados, Fermentação, Geléias, Iogurtes, Leites fermentados, Licores, Maionese e Molhos cremosos, Produtos cárneos, Pães/Misturas para pães, Recheios, Recheios para biscoitos, Refrescos em pó, Sidras e filtrados, Snacks, Sobremesas em pó, Sorvetes, Suinocultura, Suplementos nutricionais

Funcionalidade:

- Acentua o sabor.
- Confere textura.
- Promove a reação de Maillard, responsável pelo sabor, aroma e coloração.
- Reduz o ponto de congelamento, proporcionando maciez e cremosidade.

Leites fermentados:
- Adjunto de fermentação pois possui alto teor de dextrose, açúcar de utilização imediata para os microrganismos fermentativos.

Bebidas Energéticas:
- Fonte rápida de energia.

Embalagem - Vida útil:

Saco de papel valvulado (c/liner interno) 25 kg: 730 dias

Armazenagem:

Armazenar sobre pallets, em local coberto, seco e ventilado.

ANEXO B - Especificação técnica da Dextrose Monoidratada utilizada para preparação das amostras do Tratamento 2.

Monossacarídeo obtido através de hidrólise completa do amido de milho.

Especificações:

Físico-Químicas:	*Min.*	*Máx.*
Dextrose equivalente (DE)	99,0	-
Umidade, %	-	10,0

Microbiológicas:	*m*	*M*
Contagem Total de Bactérias, ufc/g	100	200
E. coli, ufc/10g		-
Coliformes Totais, NMP/g		-
Coliformes Fecais, NMP/g		-
Fungos e Leveduras, ufc/g	10	20

n: número de unidades amostrais escolhidas separada e independentemente;

c: número tolerável de amostras com resultados entre m e M;

m: nível de organismos em teste aceitável e tolerável no produto;

M: a máxima concentração de organismos em teste aceitável. Valores acima de M em qualquer unidade amostral são inaceitáveis.

Informações sensoriais:

Aspecto	Pó
Cor	Branca
Odor	Característico
Sabor	Levemente doce

Informações nutricionais/100g *VT:

Carboidrato, g	90
Cálcio, mg	5,0
Ferro, mg	0,5
Fibra Alimentar, g	0
Gorduras Totais, g	0,0
Proteínas, g	0
Sódio, mg	0,0
Valor Calórico, kcal	360

*VT - Valores Típicos ou de referência. Não constituem especificação do produto.

Principais aplicações:

Alimentos infantis, Aromas e Essências, Barras de cereais e proteína, Batidas, Bebidas isotônicas, energéticas, Bebidas lácteas (fermentadas), Biscoitos, Bolos e Misturas para bolo, Bovinocultura de leite, Carnes enlatadas, Chocolates/Recheios para bombom, Coberturas, Creme confeiteiro, Doce de leite, Drageados, Equinocultura, Fermentação, Geléias, Ingrediente para ração animal, Iogurtes, Leites fermentados, Licores, Maionese e Molhos cremosos, Pet-food, Produtos cárneos, Pães/Misturas para pães, Ração animal, Recheios, Recheios para biscoitos, Refrescos em pó, Sidras e filtrados, Snacks, Sobremesas em pó, Sorvetes, Suinocultura, Suplementos nutricionais, Têxtil, Vermutes e Bitter

Funcionalidade:

Indústria Alimentícia:

- Acentua o sabor.
- Confere textura.
- Promove a reação de Maillard, responsável pelo sabor, aroma e coloração.
- Reduz o ponto de congelamento, proporcionando maciez e cremosidade.

Indústria Têxtil:

- Atua como redutor de corantes sulfurosos.

Embalagem - Vida útil:

Saco de papel valvulado (c/liner interno) 25 kg: 730, 365 dias

Saco de papel multifoliado 25 Kg - 730 dias

Armazenagem:

Armazenar sobre pallets, em local coberto, seco e ventilado.

ANEXO C **-** Especificação técnica do Xarope de Glicose utilizado para preparação das amostras do Tratamento Padrão.

96366 - GLUCODRY 40 SC PLAST PE ME25KG

Analises	Resultados	Especificação
Umidade (%)	2,40	Max. 3,00
pH	4,51	4,50 - 5,50
Dextrose Equivalente (%)	39,93	38,00 - 40,00
Cinzas (%)	0,13	Max. 0,40
Staphylococcus aureus/1g	Ausente	Ausente
Salmonella/25g	Ausente	Ausente
Escherichia coli/10g	Ausente	Ausente
Bacillus cereus (UFC/g)	< 10,00	Max. 100,00

ANEXO D – Valores críticos para comparação com os módulos das diferenças entre as somas das ordens do teste de ordenação, a 5 % de significância.

Nº de julgamentos	nº de amostras ou tratamentos									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	22	26	30	34	38	43	47
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	25	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66
16	14	19	25	31	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	32	39	45	51	59	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93
32	19	27	35	43	51	60	68	77	85	95
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	96
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	98
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	100
37	21	29	38	46	55	64	74	83	92	102
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	103
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	105
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106
41	22	31	40	49	58	68	77	87	97	107
42	22	31	40	49	59	69	78	89	98	109
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	110
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	111
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112
46	23	32	42	52	62	72	82	92	103	114
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	116
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117
50	24	34	44	54	64	75	85	95	107	118
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	130
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150
85	31	44	57	70	84	97	111	125	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

Fonte: ABNT – NBR 13170, 1994.

ANEXO E – Teste duo-trio (unilateral p= ½) com número mínimo de julgamentos corretos para estabelecer significância a vários níveis de probabilidade.

Nº total de julgamentos	Níveis de probabilidade (α)						
	5%	4%	3%	2%	1%	0,5%	0,1%
7	7	7	7	7	7	-	-
8	7	7	8	8	8	8	-
9	8	8	8	8	9	9	-
10	9	9	9	9	10	10	10
11	9	9	10	10	10	11	11
12	10	10	10	10	11	11	12
13	10	11	11	11	12	12	13
14	11	11	11	12	12	13	13
15	12	12	12	12	13	13	14
16	12	12	13	13	14	14	15
17	13	13	13	14	14	15	16
18	13	14	14	14	15	15	16
19	14	14	15	15	15	16	17
20	15	15	15	16	16	17	18
21	15	15	16	16	17	17	18
22	16	16	16	17	17	18	19
23	16	17	17	17	18	19	20
24	17	17	18	18	19	19	20
25	18	18	18	19	19	20	21
26	18	18	19	19	20	20	22
27	19	19	19	20	20	21	22
28	19	20	20	20	21	22	23
29	20	20	21	21	22	22	24
30	20	21	21	22	22	23	24
31	21	21	22	22	23	24	25
32	22	22	22	23	24	24	26
33	22	23	23	23	24	25	26
34	23	23	23	24	25	25	27
35	23	24	24	25	25	26	27
36	24	24	25	25	26	27	28
37	24	25	25	26	26	27	29
38	25	25	26	26	27	28	29
39	26	26	26	27	28	28	30
40	26	27	27	27	28	29	30
41	27	27	27	28	29	30	31
42	27	28	28	29	29	30	32
43	28	28	29	29	30	31	32
44	28	29	29	30	31	31	33
45	29	29	30	30	31	32	34
46	30	30	30	31	32	33	34
47	30	30	31	31	32	33	35
48	31	31	31	32	33	34	36
50	32	32	33	34	34	35	37
60	37	38	38	39	40	41	43
70	43	43	44	45	46	47	49
80	48	49	49	50	51	52	55
90	54	54	55	56	57	58	61
100	59	60	60	61	63	64	66

Fonte: ABNT, NBR 13169, 1994.