

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

THAMILA DOS SANTOS LIPSKI

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO FERMENTATIVO DE SALAME TIPO ITALIANO
COM A ADIÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE AÇUCARES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO
2017

THAMILA DOS SANTOS LIPSKI

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO FERMENTATIVO DE SALAME TIPO ITALIANO
COM A ADIÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE AÇUCARES**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus de Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof. *MSc* João Francisco Marchi

Co-orientadora: *Dra.* Cleusa Inês Weber

FRANCISCO BELTRÃO
2017

FOLHA DE APROVAÇÃO**AVALIAÇÃO DO PROCESSO FERMENTATIVO DE SALAME TIPO ITALIANO COM A ADIÇÃO
DE DIFERENTES DOSES DE AÇUCARES**

Por

THAMILA DOS SANTOS LIPSKI

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

BANCA AVALIADORA

Prof. Msc. Maiquiel Schmidt

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a Dra. Cleusa Inês Weber

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(co-orientadora)

Prof^a. Msc. João Francisco Marchi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Orientador)

Prof. Msc. João Francisco Marchi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Coordenador do curso)

Francisco Beltrão, novembro 2017

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

AGRADECIMENTOS

À Deus primeiramente pela vida e por estar sempre nos dando força para seguir em frente com os nossos sonhos.

Aos meus pais, que com carinho e apoio sempre estiveram apoiando meus passos me incentivando para que eu chegasse até aqui.

Agradeço ao meu orientador Prof. Msc. João Marchi e a minha coorientadora Prof. Dra. Cleusa Weber pela sabedoria com que me guiaram nesta trajetória, e, sobretudo ao apoio e incentivo para que eu pudesse concluir mais uma etapa em minha vida.

Aos meus colegas de sala, pelo companheirismo, troca de conhecimentos e experiências.

Aos meus colegas de trabalho, que me apoiaram com palavras para vencer esse desafio.

Aos técnicos laboratoriais pelo auxílio e apoio nos momentos de análise.

A todos os professores, por todo o conhecimento transmitido, pelo incentivo, carinho e confiança, aos quais sem nominar terão meus eternos agradecimentos.

RESUMO

LIPSKI, Thamila S. **Avaliação do processo fermentativo de salame tipo Italiano com a adição de diferentes doses de açúcares.** 78 f. (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2017.

A utilização de diferentes tipos e doses de açúcares fermentáveis, tem grande importância na fabricação de embutidos fermentados. Sua adição favorece o desenvolvimento de bactérias lácticas, o que assegura aos produtos segurança alimentar, além de outras vantagens agregadas como a melhora da cor, sabor, aroma, redução de nitrato e retardamento das reações de oxidação lipídicas. Analisou-se neste estudo, a influência dos açúcares sacarose e glicose, sobre o processo fermentativo de salame tipo italiano com a utilização de culturas *starter*. Foram utilizadas culturas de *Lactobacillus plantarum* e *Staphylococcus carnosus* por meio da avaliação das características físico-químicas do salame tipo Italiano. Os embutidos foram processados a partir de um delineamento fatorial onde foram obtidos cinco tratamentos, sendo: T1 controle: culturas *starters*; T2: 1,0 % de sacarose e cultura *starter*; T3: 1,0 % de glicose e cultura *starter*; T4: 1,0 % de glicose, 1,0 % de sacarose e cultura *starter* e T5: 0,5 % de glicose, 0,5 % de sacarose e adição das culturas *starter*. Foram realizadas medidas de pH, atividade de água e perda de peso nos tempos 1º, 3º, 4º, 7º, 9º, 15º, 22º e 30º dias; para a determinação de cor nos dias 1º, 7º, 15º e 30º dia e para análise de textura no tempo 6º, 18º e 30º dias. Avaliando os resultados obtidos observou-se que a interação dos açúcares influenciaram significativamente ($p \leq 0,05$) o resultado das análises de pH, perda de peso e textura; a sacarose vindo influenciar os resultados de atividade de água e cor. Desta forma, é possível propor a utilização destes açúcares na elaboração de salames tipo Italiano, com a finalidade de obter produtos com maior segurança e uniformidade.

Palavras chaves: Salame Tipo Italiano. Açúcares. Cultura *starter*. Processo fermentativo.

ABSTRACT

LIPSKI, Thamila S. **Evaluation of the fermentation process of Italian type salami with a dose of different doses of sugars.** 78 f. (Completion of course work). Federal Technological University of Parana. Francisco Beltrão. 2017.

Sugar has been recently attracting interest in the use of fermented meat sausage formulations by Brazilian industries. The importance of the addition of sugars to make salamis is to ensure a substantial amount of fermentable substrates in order to the development of bacteria, whose main activities of its metabolism are lactic acid production, nitrate reduction, development of color and aroma, retardation of the oxidation in addition to accelerating the drying time. It has also been analyzed the influence of the use of *Lactobacillus plantarum* and *Staphylococcus carnosus* cultures and the monosaccharide and disaccharide sugars, glucose and sucrose respectively in the formulated salamis under the physicochemical characteristics of the fermented sausage were analyzed. The sausages have been processed in five different treatments: T1 control: starters cultures; T2: 1.0% sucrose and culture starter; T3: 1.0% glucose and culture starter; T4: 1.0% glucose, 1.0% sucrose and starter culture and T5: 0.5% glucose, 0.5% sucrose and addition of starter cultures. Measurements of pH, water activity and weight loss were performed at times 1°, 3°, 4°, 7°, 9°, 15°, 22° and 30° dia; for determination of color on days 1, 7, 15 and 30 and for texture analysis at time 6, 18 and 30 days. Evaluating the results obtained, it was observed that the interaction of sugars significantly influenced ($p \leq 0.05$) the results of pH, weight loss and texture analyzes; the sucrose coming in will influence the results of water activity and color. In this way, it is possible to propose the use of these sugars in the elaboration of salami type Italian, in order to obtain products with greater security and uniformity.

Keywords: Italian Salami. Sugars. Starter Culture. Fermentative process.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ilustração das peças de salames antes da fermentação, durante a defumação.

Figura 2 – Câmara de incubação. Peças penduradas em varas durante a maturação.

Figura 3 – Superfície de resposta com as variáveis glicose e sacarose em função da queda do pH no 7º dia de fermentação do salame Tipo Italiano.

Figura 4 – Superfície de resposta com as variáveis glicose e sacarose em função da textura no 1º dia de fermentação do embutido fermentado.

Gráfico 1 – Comportamento do pH ao longo dos 30 dias de processamento nos embutidos elaborados com glicose e sacarose, com adição de *Lactobacillus plantarum* e *Staphylococcus carnosus*.

Gráfico 2 – Evolução da atividade de água (A_w) dos salames formulados com diferentes doses de açúcares.

Gráfico 3 – Médias em % da perda de peso dos embutidos elaborados com sacarose e glicose durante 30 dias de maturação. (T1 glicose 0 % e sacarose 0 %; T2 glicose 0 % e sacarose 1 %; T3 glicose 1 % e sacarose 0 %; T4 glicose 1 % e sacarose 1 %; T5.1 e T5.2 glicose 0,5 % e sacarose 0,5 %).

Gráfico 4 – Valores das média da textura do embutido fermentado em sua fase de maturação.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características físico-químicas do salame de acordo com a legislação vigente.

Tabela 2 - Elementos das culturas *starters* de uso na fermentação cárnea.

Tabela 3 - Método utilizado na sala de climatização.

Tabela 4 - Valores das variáveis do delineamento experimental e seus correspondentes níveis.

Tabela 5 - Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes.

Tabela 6 - Percentual utilizado nas formulações dos salames para os diferentes tratamentos.

Tabela 7 - Valores de temperatura e umidade relativa do ar acompanhados nos 30 dias de maturação

Tabela 8 - Delineamento fatorial completo com variáveis independentes e respostas experimentais para médias e desvio padrão para pH no embutido fermentado.

Tabela 9 - Coeficiente de regressão para as variáveis glicose e sacarose nos salames nos tempos 1, 3, 4, 7, 9, 15, 22 e 30 após a produção.

Tabela 10 - Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes e as respostas experimentais das médias e desvio padrão da Atividade de água durante os tempos 3, 4, 7, 9, 15, 22 e 30 dias de maturação do embutido.

Tabela 11 - Coeficiente de regressão para as variáveis glicose e sacarose nos salames nos tempos 3, 4, 7, 9, 15, 22 e 30 após a produção.

Tabela 12 - Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes e as respostas experimentais das médias e desvio para os valores de L^* (luminosidade) do salame Tipo Italiano.

Tabela 13 - Coeficiente de regressão para as variáveis glicose e sacarose nos salames nos tempos 1, 7, 15 e 30 para análise do parâmetro L^* (luminosidade).

Tabela 14 - Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes e as respostas experimentais das médias e desvio para os valores de a^* (predominância da coloração vermelha).

Tabela 15 - Coeficiente de regressão para as variáveis glicose e sacarose nos salames nos tempos 1, 7, 15 e 30 para análise dos parâmetros a^* e b^* .

Tabela 16 - Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes e as respostas experimentais das médias e desvio para os valores de b^* (componente de cor amarelo).

Tabela 17 - Valores da perda de peso (%) durante o processo de maturação.

Tabela 18 - Coeficiente de regressão para as variáveis glicose e sacarose nos salames nos tempos 3, 4, 7, 9, 15, 22 e 30 durante processo fermentativo para análise de perda de peso.

Tabela 19 - Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes e as respostas experimentais das médias e desvio para análise de textura.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Riispoa - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

A_w - Atividade de água

pH – Potencial hidrogeniônico

g - gramas

PSE - Pálida, Macia e Exsudativa

DFD - Escura, Firme e Seca

Seab - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento

Ital - Instituto de Tecnologia de Alimentos

RTIQ - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade

BHT – Hidroxitolueno

BHA – Butil-hidroxianisol

DNA – Ácido desoxirribonucleico

L^* - Luminosidade

a^* - cor vermelha

b^* - cor amarela

Anova - Análise de Variância

UR – Umidade Relativa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 CARNE	16
3.1.1 Conceito e características nutricionais	16
3.1.2 Qualidade da carne e sua obtenção	17
3.2 CARNE SUÍNA	19
3.3 EMBUTIDO CÁRNEO	20
3.4 EMBUTIDO CÁRNEO FERMENTADO	21
3.4.1 Salame	22
3.4.1.1 Matérias-primas e ingredientes	24
3.4.1.1.1 Carne	24
3.4.1.1.2 Gordura	25
3.4.1.1.3 Sal (NaCl)	25
3.4.1.1.4 Nitrato e Nitrito	26
3.4.1.1.5 Utilização de açúcares	28
3.4.1.1.5 Condimentos	29
3.4.1.1.6 Culturas <i>starters</i>	30
3.4.1.1.7 Antioxidante	33
3.5 PROCESSO DE FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO	33
3.6 SECAGEM	34
4 MATERIAIS E MÉTODOS	37
4.1 MATERIAL	37
4.2 MÉTODOS	37
4.2.1 Delineamento experimental	37
4.2.2 Desenvolvimento do salame tipo Italiano	39
4.3 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SALAME TIPO ITALIANO	43
4.3.1 Determinação do pH	44
4.3.2 Atividade de água (A_w)	44
4.3.3 Perda de peso	44
4.3.4 Análise da cor	45

4.3.5 Textura	45
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	46
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5.1 EFEITO DA ADIÇÃO DE SACAROSE E GLICOSE NO PARÂMETRO pH DURANTE O PROCESSO DE OBTENÇÃO DO SALAME TIPO ITALIANO.....	47
5.2 EFEITO DA ADIÇÃO DE SACAROSE E GLICOSE NO PARÂMETRO DA ATIVIDADE DE ÁGUA DURANTE O PROCESSO DE OBTENÇÃO DO EMBUTIDO	52
5.3 EFEITO DA ADIÇÃO DE SACAROSE E GLICOSE NO PARÂMETRO DE COR DURANTE O PROCESSO FERMENTATIVO DOS SALAMES	56
5.4 EFEITO DA ADIÇÃO DE SACAROSE E GLICOSE NO PARÂMETRO DE PERDA DE PESO DURANTE O PROCESSO DE MATURAÇÃO	61
5.5 EFEITO DA ADIÇÃO DE SACAROSE E GLICOSE NO PARÂMETRO DE TEXTURA PARA OS SALAMES TIPO ITALIANO	65
6 CONCLUSÃO	69
REFERÊNCIAS	70

1 INTRODUÇÃO

Os embutidos cárneos são muito apreciados pelos consumidores pelo fato de ser produtos de fácil conservação, vida de prateleira estendida, ter caráter nutritivo e com possibilidade de elaboração de diferentes pratos com versatilidade de uso, sendo disponíveis em diversos sabores e aromas. Sendo assim, a indústria se preocupa com tecnologias de processamento, sofisticação de equipamentos, melhorias de produção, formas de apresentação do produto para cada vez mais atender melhor seus consumidores.

Produtos embutidos fermentados como o salame são caracterizados pelo seu sabor ácido e picante. Alguns aspectos fazem com que este tipo de produto se diferencie dos outros como a presença de ácido láctico e o baixo teor de umidade. O processo de elaboração pode ser considerado complexo e sensível, pois depende da fermentação e secagem condicionada ao controle da temperatura, umidade relativa e velocidade do vento.

A fermentação do salame pode ser feita de forma natural ou dirigida. A primeira forma não garante estabilidade microbiológica e padronização do produto. Já na fermentação dirigida emprega-se diferentes culturas *starters* que permite a obtenção de salames com maior segurança microbiológica, aceleração do tempo de fermentação, estabilização da cor desejável ao embutido, melhoria do sabor e aroma, retardamento da oxidação, permitindo um produto mais uniforme para comercialização.

Na produção de salame é comum o uso de culturas *starters*, composto por bactérias do ácido láctico, como do gênero *Lactobacillus plantarum* que tem como atividade principal do seu metabolismo a produção de ácido láctico. Elas conferem sabor ácido ao embutido fermentado, além de inibir bactérias patogênicas e deteriorantes. O uso de culturas da família dos Micrococcaceae como é o caso de *Staphylococcus carnosus* também é comum na indústria produtora de salames. Esse microrganismo tem como principal atividade metabólica a redução de nitrato em nitrito, retardamento de oxidação do embutido fermentado, além do desenvolvimento de aroma, sabor e cor.

Inicialmente o processo fermentativo se dá pela ação dos microrganismos ácido-lácteos que atuam sobre os açúcares adicionados à fórmula do produto. As

diferentes doses e concentrações desses açúcares influenciaram diretamente na velocidade de desenvolvimento dessas bactérias, que se traduz na velocidade de abaixamento do pH do meio pela produção de ácido láctico. Frequentemente na formulação de salames os tipos de açúcares utilizados são na forma de monossacarídeos ou dissacarídeos, a exemplo da glicose, que tem como característica a rápida fermentação e da sacarose de fermentação mais lenta.

Sendo assim, pretendeu-se com este trabalho aplicar em formulações de salame italiano diferentes doses de glicose e sacarose e avaliar o processo de fermentação e maturação de salame tipo italiano.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o processo fermentativo de salame Tipo Italiano adicionados de diferentes concentrações de glicose e sacarose.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar em formulações de salame Tipo Italiano cultura *starter* de *Lactobacillus plantarum* e *Staphylococcus carnosus* e diferentes doses de glicose e sacarose;
- Determinar e avaliar dos parâmetros físico-químicos de pH, atividade de água, cor, rendimento e textura do produto durante o processo fermentativo do embutido fermentado;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARNE

3.1.1 Conceito e características nutricionais

Segundo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1952), denomina-se carnes as partes musculares comestíveis das diferentes espécies de animais de açougue, manipuladas em condições higiênicas e provenientes de animais que ao abate se apresentam em boas condições de saúde, certificados por médico veterinário responsável pelo serviço de inspeção. As carnes frescas ou *in natura* deverão ser entregues ao consumo conservadas sob refrigeração, sendo avaliada quanto à sua segurança higiênico-sanitária, classificação, presença de conservadores, características físico-químicas, microscópicas, microbiológicas e sensoriais.

Para Daguer (2011) a inocuidade e a qualidade nutricional dos produtos cárneos estão entre as principais preocupações do serviço de fiscalização de alimentos, porque tais produtos são de consumo muito popular no Brasil, entre todas as faixas etárias e níveis sociais.

A carne pode ser considerada como um alimento nobre para o homem, pois serve para a produção de energia, para a produção de novos tecidos orgânicos e para a regulação dos processos fisiológicos, respectivamente, a partir das gorduras, proteínas e vitaminas constituintes dos cortes cárneos. O grande mérito nutricional da carne é a quantidade e a qualidade dos aminoácidos constituintes dos músculos, dos ácidos graxos essenciais e das vitaminas do complexo B presentes, tendo também importância o teor de ferro (PARDI, 2001).

As proteínas presentes na carne são macronutrientes essenciais na construção das células dos anticorpos, leucócitos, músculos, hormônios, auxiliam na recuperação de cicatrização dos tecidos, relacionando-se com um bom funcionamento do organismo (OLIVO, 2006).

O tecido muscular exibe um grande valor biológico, pela digestibilidade e disponibilidade em aminoácidos essenciais. A composição da proteína cárnea

apresenta 20 aminoácidos, mas 9 deles o organismo humano não é capaz de produzir. Dessa forma, são adquiridos através da dieta e são conhecidos como aminoácidos essenciais (PEDREIRA, 2006).

Droulez et al. (2006) compreende que a carne é constituída de ômega-3, gorduras poli-insaturadas, saturadas e que o teor de cada uma varia com o tipo de corte, espécie animal, idade, raça, sexo, alimentação e manejo adotado. Por ser uma fonte de vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais, a gordura animal fornece 9 kcal/g, conhecida por ser a maior fonte de energia de uma alimentação se comparada com 4 kcal/g dos carboidratos e proteínas (AKOH, 1998).

As vitaminas estão no tecido cárneo em menores proporções, comparando-se com as proteínas e lipídeos. Elas estão sob forma de vitaminas hidrossolúveis do complexo B (biotina, niacina, ácido pantotênico, nicotinamida, tiamina, cobalamina, ácido fólico, piridoxina e riboflavina) as vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) vitamina C, vitamina B12 e B6 (WILLIAMS, 2007).

Fazendo parte da composição nutricional da carne, estão os sais minerais como o ferro, magnésio, fósforo, sódio, potássio e o zinco, considerados substâncias nitrogenadas não proteicas (SILVA, 2015). Segundo Pardi et al. (2001) cita que os minerais presentes na carne exercem um papel biológico importante como o bom funcionamento dos hormônios, fazem parte de uma grande população de enzimas, são indispensáveis para uma boa formação metabólica, conferindo uma atividade muscular e nervosa regular.

No tecido muscular além das proteínas, lipídios, vitaminas e minerais, encontra-se a água que compõe uma porção de 71 a 76 % de sua estrutura. A água possui muitas funções importantes no organismo, como o veículo e reações de hidrólise, hidratação e desidratação; solvente de substâncias inorgânicas, orgânicas e soluções coloidais (carboidratos e proteínas). Ela representa 85 % das moléculas das células, fazendo com que sua estrutura tenha interação com os lipídios e proteínas (PARDI, et al. 2001).

3.1.2 Qualidade da carne e sua obtenção

A carne está susceptível ao desenvolvimento de microrganismos patógenos e deteriorantes, fazendo-se necessário garantir padrões higiênico sanitários adequados dentro da indústria. Pois de acordo com Fritzen et al.(2006), a carne apresenta alta atividade de água (A_w), pH favorável aos microrganismos e substâncias nutricionais, que podem comprometer a qualidade do produto final, fato que diminui o período de conservação, além de colocar em risco a saúde do consumidor.

Atualmente há uma grande preocupação com os consumidores em relação à qualidade da carne. A qualidade pode estar diretamente ligada ao tipo de bem estar animal, manejo, pré-abate, transporte e ou cuidados no frigorífico (PEREIRA, 2006). Segundo Borges e Almeida (1998) fatores ligados ao pré-abate e abate humanitário são importantes para que se obtenha um produto apto ao processamento. Além de ser de interesse do produtor o retorno financeiro, que resultará em menos perdas durante as operações de abate animal. Estes cuidados podem evitar anomalias de qualidade como a obtenção de carne PSE e carne DFD, podendo interferir diretamente no processamento e obtenção de produtos cárneos, especialmente os fermentados (MAGANHINI, et al., 2007).

A carne PSE é caracterizada pela indústria de alimentos como um problema, pois possui baixa retenção de água, flacidez, sem textura, ausência de cor na carne crua e apresenta um pH em torno de 5,8 (PARDI, et al., 1996). Além de ser recusada pelo consumidor, lesam os processos industriais de fabricação, gerando consequências econômicas para o setor. As carnes PSE ao serem cozidas, ficam secas, menos macias e o rendimento para produtos cárneos processados são pequenos, resultante da desnaturação das proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares. Na produção de embutidos, pode ser usado até 30 % de carne PSE na mistura inicial da massa cárnea, se excedida essa quantidade, haverá perdas de rendimento no embutido (RAMOS; GOMIDE, 2007).

As carnes DFD tem situação inversa às PSE, pois apresentam níveis de pH acima de 6,0 o que tornam uma carne muito propícia ao desenvolvimento de microrganismos, levando a uma redução da vida de prateleira do produto. A carne DFD é escura, firme, seca e apresenta uma alta capacidade de retenção de água, o que a torna inadequada para produtos fermentados e desidratados, como salames e presunto cru. Sendo recomendada apenas para a fabricação de

salsichas e presunto cozido, com uma dosagem de até 60 % da mistura inicial (RAMOS; GOMIDE, 2007).

3.2 CARNE SUÍNA

Segundo Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) (2014) o Brasil é o quarto maior produtor de suínos do mundo, representando 3 % da produção mundial, ficando atrás da China, EUA e União Europeia. A previsão para o ano de 2016 na produção de proteína suína, pode alcançar 3,64 milhões de toneladas. No que se refere ao consumo per capita, pela primeira vez na história poderá atingir 15 quilos com um aumento significativo de 2,7 % em relação a 2014 (ABPA, 2016). Para Ramos e Gomide (2007) a produção de suínos no Brasil proporciona grandes perspectivas de crescimento, dado pelas melhorias dos sistemas produtivos, etnia e tecnologia de produção envolvida.

No decorrer das últimas décadas, tem sido destaque a obtenção de carnes suínas magras, devido à melhoria genética (ANTÓN, 1994).

Optou-se por carcaças com alto conteúdo em músculo e carentes em gordura, buscando, em grande parte, atender ao consumidor não desejoso em consumir gordura animal, face a intensa correlação para com as doenças cardio-vasculares. A carne consumida como tal, tinha como principal critério de qualidade a alta quantidade de carne magra em detrimento da gordura, critério este insuficiente quando consideramos a transformação dessa carne em produtos cárneos seguros e de qualidade. A realização integral da suinocultura acontece somente quando da sua industrialização. (TERRA e FREIS, 2000).

Em relação à parte nutricional, a carne suína contém em média na sua composição 72 % de água, 7 % de gordura, 20 % de proteína e 1 % de carboidratos (BRAGAGNOLO; AMAYA, 2002). Ela proporciona um alto valor nutricional, pois é sabido que 85 gramas de carne proporcionam em média uma quantidade de 52 % de tiamina (vitamina B1), 33 % de cianocobalamina (vitamina b12), 19 % de riboflavina (vitamina B2), 15 % de zinco, 22 % de fósforo, 11 % de potássio, 6 % de magnésio, 20 % de niacina (vitamina B3), 18 % de piridoxina (vitamina B6) e 7 % de ferro, ou seja, a quantidade diária mínima de nutrientes para uma pessoa adulta (BRESSAN, et al., 1992).

A carne suína é caracterizada por sua versatilidade, decorrente dos diferentes cortes como sobre-paleta, paleta, carré, picanha, suá, entre outros, que permite a combinação de diferentes ingredientes, condimentos, harmonização com frutas ou tubérculos. Além do menor tempo de cocção da carne se comparada com a carne bovina, a carne suína pode ser consumida fria, morna ou quente (GAZETA DIGITAL, 2005). Destaca-se também a elaboração de produtos embutidos secos e cozidos, fazendo com que o mercado da carne suína torne atraente e o consumo *per capita* cresça cada vez mais. Segundo Astiasaram, et al., (1990) relata que a variabilidade na produção de produtos embutidos decorre também das diferentes tecnologias existentes.

3.3 EMBUTIDO CÁRNEO

O objetivo da indústria nos tempos de hoje é fazer a transformação da carne em um produto cárneo, buscando integralmente qualidade, vida útil ao produto, desenvolvimento de produtos novos, menor preço e trazer praticidade à mesa do consumidor (TERRA, 1998).

O RIISPOA conceitua como embutido, todo produto elaborado com carne ou órgãos comestíveis curados ou não, cozidos ou não, defumado e dessecado ou não, tendo como envoltório tripa, bexiga ou outra membrana animal, podendo ser permitido o emprego de películas artificiais no preparo de embutidos (BRASIL, 1952).

Para Price e Schaweigert, (1994) embutido cárneo é um produto oriundo da preparação tecnológica de carne e toucinho moídos na presença de sal, condimentos, especiarias. A designação da palavra embutido vem de *salsus* que no latim tem como significado carne conservada no sal. As carnes mais utilizadas na transformação de embutidos são oriundas de suínos, bovinos e aves, originando produtos como salame, salsicha, presunto, linguiça, apresuntado, mortadela (TERRA, 2005).

A elaboração de embutidos vem da antiguidade quando utilizavam a secagem e salga para sua conservação, para que os produtos tivessem uma conservação mais longa, sem que precisasse consumir tudo em uma só vez. O

produto embutido começou a ser manipulado através de envoltórios do trato intestinal de animais, arranjado com carnes moídas e salga de forma assimétrica (PRICE; SCHAWWEIGERT, 1994).

Nos dias de hoje o embutido cárneo é visto como ciência, mas antigamente era adotado como arte. De tempo em tempo surgem novas tecnologias desde o seu processamento, novos ingredientes sofisticação de equipamentos de produção, formas de exposição e classificação do embutido. Esses atributos fazem com que esses produtos tenham uma importância muito dinâmica nas indústrias cárneas (PRICE; SCHWEIGERT, 1994).

Segundo Pardi et al., (2007), na fabricação de embutidos cárneos os envoltórios naturais ou artificiais são utilizados para embutimento como forma de proteção das condições externas do ambiente, além de contribuir para o formado e estabilidade ao produto cárneo. A massa embutida é adaptada dentro do envoltório com alta pressão de maneira que não deixe espaços vazios, não forme rugas e pregas.

3.4 EMBUTIDO CÁRNEO FERMENTADO

O embutido fermentado adquiriu diferentes sabores e texturas de acordo com o local geográfico em que era elaborado, ganhando nomes advindos de sua zona de procedência. Os embutidos fermentados são derivados da Europa, por ser o maior consumidor e produtor deste produto (PRICE, SCHAWWEIGERT, 1994).

Tratando-se de um alimento abundante em proteína e apresentando um teor de água moderado, exibe alta perecibilidade e um período de vida útil relativamente baixo, exigindo a preservação por meio de técnicas de fermentação para uma maior validade do embutido fermentado. A combinação da salga, nitrito/nitrato, uso de condimentos, antioxidantes, culturas *starters* e uma posterior desidratação, é suficiente para que o embutido seja conservado em temperatura ambiente, dispensando o uso de refrigeração na sua conservação. Este método foi empregado já antes da abrangência científica (CAMPBELL-PLANTT, 1995).

Para Beraquet (2005) os embutidos fermentados são oriundos da fermentação láctica da carne triturada crua, com mistura de toucinho triturado ou

em forma de cubos, adição da salga e de diferentes especiarias, embutida por envoltórios artificiais ou naturais. Segundo Campbell-Platt (1995) a fermentação consiste em um processo que se caracteriza por reações bioquímicas, alterações microbiológicas e biofísicas, empregado desde os tempos antigos para a conservação do embutido.

Nos embutidos fermentados, preservação e conservação do produto se deve a redução da A_w por meio da secagem parcial, redução de pH, competição de microrganismos presentes, presença de conservantes e controle dos fatores ambientais. Como mostra o ITAL (1990) a utilização do inóculo de bactérias visa a aceleração do processo de fermentação do embutido. Esse método confere melhor aroma e sabor, proporcionando vida de prateleira e padronização. Utilizando-se barreiras químicas e físicas, há o impedimento do desenvolvimento de uma microbiota deterioradora e patogênica.

Os embutidos fermentados se caracterizam por seu sabor forte e picante. São elaborados com carne suína, bovina ou mistura de ambos. O sabor picante e forte característico se produz como consequência da fermentação bacteriana, que dá lugar a ácido láctico e outros compostos. O pH dos embutidos fermentados varia entre 4,6 – 5,2. (PRICE; SCHWEIGERT, 1994).

Os embutidos fermentados são divididos em dois grupos semi-secos e secos. Essa classificação é devido à forma em que são elaborados, tamanho das partículas de proteína e toucinho, tipos de ingredientes empregados, intensidade do sabor e aroma, tipo de tripa, tempo de duração da maturação que mostra a ampla variedade de embutidos fermentados existentes (PRICE, 1994).

3.4.1 Salame

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ), conceitua salame como sendo um produto cárneo industrializado, com ingredientes obrigatórios de no mínimo 60 % de carne suína, compondo-se de toucinho, sal, nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio e como ingredientes opcionais carne bovina, leite em pó, açúcares, maltodextrinas, proteínas lácteas, aditivos

intencionais, vinho, condimentos, aromas e especiarias, embutidos em envoltórios artificiais ou naturais, defumado ou não, curado, fermentado, maturado e dessecado por tempo indicado pelo processo de fabricação. Possui cor, textura, sabor e odor característicos. Pode-se ter a presença de mofo, sendo uma consequência natural do seu processo tecnológico de fabricação (BRASIL, 2000).

Produtos fermentados, crus e curados, como no caso do salame, correspondem às tendências do consumo populacional, por ser um produto acabado e prático para o consumo. Pode ser servido como petisco, é de conservação simples, possui valor nutricional, possibilita a elaboração de pratos e são disponíveis em sabores diversos (MONFORT, 2002).

De acordo com Terra (2004) o salame um produto cárneo tradicionalmente fermentado, começou a ser produzido no Brasil devido à imigração Italiana no sul do país. Nessa região encontraram um clima propício para a elaboração caseira do salame e no decorrer dos tempos foram surgindo pequenas fábricas. Inicialmente a fermentação do salame era dado de forma natural da matéria-prima, que conferiam estabilidade ao embutido pela queda do pH, impedindo o desenvolvimento de uma microbiota indesejável.

O salame apresenta uma queda significativa de pH até no sétimo dia de sua maturação. Este reduz-se de maneira gradual, chegando a valores de 4,6 - 4,8 devido a liberação de ácido láctico feito pelas bactérias durante o período de fermentação. Ao final da maturação do salame, de aproximadamente 30 dias, é alcançado um valor final de pH próximo a 5,4 (TERRA, 2004).

Tratando-se de um produto que tem uma maior vida de prateleira, sem que haja a necessidade de refrigerá-lo, o salame deve conter características físico-químicas que padronize sua identidade, onde seus limites mínimos e máximos estão expostos na Tabela 1 de acordo com a legislação vigente.

Tabela 1 – Características físico-químicas do salame de acordo com a legislação vigente.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Atividade de água (A_w)(%)	Máximo 0,92
Umidade (%)	Máximo 40
Proteína (%)	Mínimo 20
Gordura (%)	Máximo 35
Carboidratos totais (%)	Máximo 4,0

Fonte: BRASIL, 2000.

3.4.1.1 Matérias-primas e ingredientes

3.4.1.1.1 Carne

É preferível carnes coradas de animais de maior idade, bem nutridos, são e descansados, pois esses conferem cor, que é um fator importantíssimo de qualidade. Devido a isso, facultativamente faz-se o uso de carnes bovinas na elaboração de salames, por atribuírem um nível de mioglobina maior do que a carne suína (PARDI et al., 1996). Do ponto de vista tecnológico, a escolha da carne para a elaboração do salame, deve seguir as características de pH normal (5,4-5,8), grau de maturação, cor, baixa capacidade de retenção de água e sem a existência de microrganismos indesejáveis (PARDI, et al., 2007).

De acordo com Terra (2005) são recomendadas carnes magras, na elaboração de salames, oriunda de animais velhos, pois eles apresentam baixa quantidade de água no tecido proteico e coloração acentuada. Para não ter problemas com o aparecimento de microrganismos indesejáveis é feito o uso de carnes resfriadas.

A utilização de carnes com pH elevado do tipo DFD (escura, firme e seca) pode prejudicar a diminuição do pH no embutido, favorecendo a multiplicação de bactérias patogênicas e deteriorantes. Por outro lado, o uso de grandes quantidades de carne PSE (pálida, mole e exsudativa), a qual tem baixo pH, pode acarretar em defeitos de dessecação no produto final por uma rápida perda de umidade, além de tornar a cor do produto mais clara que a tradicional. (PRÄNDL et al., 1994).

Em termos de trituração as fibras musculares da carne passam pelo processo de moagem e as proteínas miofibrilares ficam expostas à atuação do cloreto de sódio que age na solubilização destas, determinando modificações estruturais importantes (Oliveira e Mendonça, 2004).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Salames estabelece que a quantidade mínima de carne suína no salame deva ser de 60 %, com exceção do salame hamburguês, cujo teor mínimo permitido é 50 % (BRASIL, 2000).

3.4.1.1.2 Gordura

A gordura é um ingrediente obrigatório na elaboração de salames, quando empregado deve proceder unicamente de animais depilados (BRASIL, 2000). O tipo de gordura que irá compor os produtos, necessita ter atenção e cuidados especiais na hora da seleção. O estado de conservação, cor, odor, sabor, características que variam de acordo com cada animal, espécie, raça, idade, alimentação, sexo e grau de engorda devem ser observados (PARDI, et al. 2007).

Por ser uma matéria-prima de grande importância na elaboração de salame, é necessário usar tecnologias para retardar a oxidação da gordura, que pode levar a um produto rançoso, além de reduzir a vida útil. O adequado é usar gorduras com alto ponto de fusão e baixo conteúdo de ácidos graxos insaturados, para que a gordura mantivesse solidificada e não se liquefaça em temperatura ambiente. Usa-se frequentemente como gordura, a parte dorsal do suíno, que apresenta pouco grau de oxidação por conter baixo teor de ácidos poli-insaturados linolêico e linolênico (VARNAM, 1998).

É muito importante que o toucinho esteja refrigerado antes de sua moagem, do contrário parte da gordura se transformará em emulsão, originando a desenvolvimento de uma pseudo-emulsão que ficará entre a tripa e a massa, atrapalhando a desidratação e obtendo um produto de qualidade inferior (TERRA, 2004).

3.4.1.1.3 Sal (NaCl)

Como um principal elemento de cura o cloreto de sódio age como um grande conservante, reduz a atividade de água do salame, atua como um elemento flavorizante, faz a extração de proteínas miofibrilares, transforma a massa em um gel e inibi o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis no produto (TYOPPONEN et al., 2003).

A quantidade de sal a ser adicionado na massa cárnea de acordo com Monfort (2002), deve ser entre 2 a 3 %, pois os consumidores procuram por produtos que não sejam muito salgados. Este valor permite alcançar níveis de atividade de água inicialmente entre 0,96 a 0,97 favorecendo o desenvolvimento de bactérias do ácido lático que são essencialmente acidificantes e dos micrococcos que atuam na coloração, aroma e sabor do salame, além de favorecer na fermentação (BERAQUET, 2005).

Apesar de contribuir grandemente na elaboração de embutidos, o sal apresenta um fator indesejável. Ele pode trazer o aparecimento de rancificação da gordura, que conseqüentemente trará uma vida de prateleira do produto muito menor. Isso se justifica pela ação de metais pesados que atuam como impurezas no sal, implicando a oxidação no embutido (PRICE, 1994).

3.4.1.1.4 Nitrato e Nitrito

Os sais utilizados para o nitrito e nitrato são os de potássio, mas especialmente os de sódio. Em sua ação de cura de produtos cárneos, dois fatores se sobressaem: sua propriedade na fixação da cor e sua atuação bacteriostática, influenciando na conservação do produto e na preservação contra agentes toxinfeciosos (PARDI, et al., 2007).

Há séculos, o nitrito de sódio (NaNO_2) e o nitrato de sódio (NaNO_3) são utilizados em curas de produtos cárneos. Seu emprego além de estabilizar a cor como dito no parágrafo anterior, produz *flavor*, melhora a textura e atua como antimicrobiano (TERRA, 2004).

O nitrito converte-se na carne em ácido nitroso, onde é reduzido a óxido nítrico, que posteriormente converte a mioglobina em mioglobina nitrosa, um pigmento característico de embutidos curados não cozidos na cor vermelha. No aquecimento, a mioglobina nitrosa forma o hemocromo com a porção globina desnaturada. A importância em adicionar o ácido ascórbico é que ele auxilia a formação do óxido nítrico, protegendo os pigmentos cárneos da oxidação (TERRA, 2004). O nitrato não tem característica de agir como um antioxidante, mas age na

redução para nitrito além de converter as proteínas heme em óxido nítrico (JAY, 2005).

Como o nitrito gera a cor no embutido, adicionar uma quantidade de 50 ppm já estaria suficiente para tal. Porém o nitrito tem como função também em inibir microrganismos indesejáveis, como é o caso do *Clostridium botulinum*, ele age bloqueando a divisão celular posterior vegetativa para não formar colônias. Portanto, recomenda-se a adição equivalente de 150 à 200 ppm. Macedo (2005) acrescenta, que para inibição de *Salmonella*, uma quantidade de 125 ppm já seria suficiente para um controle eficaz.

A legislação vigente estabelece o uso de nitrito de potássio ou sódio na dosagem de 150 ppm. Já para nitrato de potássio e/ou sódio é de 300 ppm, ambos expressos como quantidade residual máxima de nitrito (BRASIL, 1998). Se houver nitrito residual por ocasião do consumo, poderá haver no organismo o desenvolvimento de nitrosaminas, substância cancerígena que se ajusta com as aminas secundárias atuantes na carne, que se intensificam pela proteólise no processo de maturação do salame (CANHOS e DIAS, 1985).

Durante esta fase é interessante que a enzima nitrito redutase entre em ação, pois ela possibilita a redução de nitrosaminas. Os microrganismos da família micrococcos e alguns lactobacilos produzem esta enzima. Além disso, a formação de nitrosaminas poderá se intensificar no embutido cárneo, se ele for exposto a elevadas temperaturas. Produtos como o salame por exemplo, são consumidos sem aquecimento prévio (JESSEN, 1995; PINTO; PONSANO; HERNEMANN, 2001).

A ação do nitrito e do sal, está baseada na segurança microbiológica do embutido fermentado. O nitrito em forma de ácido nitroso não dissociado, atravessa a parede celular da bactéria, causando estresse na ação enzimática e o aparecimento de bactérias indesejáveis. O sal por sua vez, diminui a água livre inicial, bloqueando o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis dando vez ao crescimento das culturas *starters* (TYOPPONEN; PEJATA; MATILLA-SANSHOLM, 2003).

3.4.1.1.5 Utilização de açúcares

Segundo Pardi et al. (2007) o uso de açúcares na fabricação de produtos fermentados é fundamental a importância para o desenvolvimento das bactérias desejáveis, por servir de substrato para a fermentação láctea, essencial na construção das características sensoriais ao produto final.

O açúcar é um substrato utilizado nas formulações de fermentados, que permite o desenvolvimento de alguns microrganismos desejáveis, como é o caso das bactérias lácteas. Essas bactérias tem como uma de suas características a produção do aroma e produção de ácidos no embutido, mascarando o sabor amargo de sais de cura como o nitrito e nitrato. Há indicativos de que o açúcar ajude a dar cor no momento de defumação, podendo ajustar o sabor caso haja salgamento em excesso, além de reduzir umidade do embutido cárneo. Seu aspecto produz condições redutoras no momento da técnica da cura, prevenindo a produção de aromas oxidativos (ORDÓÑEZ, et al. 2005).

A adição de carboidratos fermentáveis a massa cárnea é importante para se alcançar a acidez desejável nos embutidos, pois o próprio teor de glicose da carne bovina ou suína *in natura*, não seria suficiente na produção de ácido láctico no salame para que houvesse uma queda significativa do pH (BERAQUET, 2005). Segundo Pardi et al. (2007) no início do processo de desenvolvimento de ácido láctico, a enzima invertase age sobre o dissacarídeo sacarose, convertendo em monossacarídeo, utilizado pelas bactérias para a produção de energia na produção de ácido láctico.

São empregados na elaboração dos salames, os monossacarídeos na forma de glicose e/ou frutose, e dissacarídeos na forma de lactose, maltose e sacarose. Os de menor peso molecular são os mais utilizados, pois eles são fermentados mais rapidamente pelas bactérias. Já os de estrutura mais complexa como é o caso dos polissacarídeos, fermentam mais lentamente. De forma geral, dependendo o tipo de cultura *starter* utilizado é um tipo de açúcar específico. A glicose por exemplo, pode ser aplicada por todos os lactobacilos, já a maltose é fermentada por 29 % de cepas de lactobacilos. A sacarose fermenta aproximadamente 80 % das bactérias, porém o uso de açúcares menos fermentáveis, permite alcançar um

embutido com sabor final levemente ácido e adocicado (PRÄNDL et al., 1994; MONFORT, 2002).

A quantidade de carboidrato adicionado à massa cárnea está recomendada entre níveis de 0,4 – 0,8 g para 100 g de massa cárnea (LEISTNER, 1995; TERRA, 2003). Para a adição de glicose por exemplo, pode-se aplicar dosagens entre 0,3 – 0,5 g por 100 g. A produção de ácido é maior, se adicionado glicose a massa cárnea. A glicose pode ser combinada com outros tipos de açúcares, que conferem uma fonte extra de carboidrato no embutido, podendo ser sacarose, lactose ou produtos que contenham açúcares compostos por monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos (NYNCHAS, et al., 1988; HÁ-LA BIOTEC, 1991; LEISTNER, 1995). Segundo Terra (2003) é necessário ter atenção caso se adicione níveis de carboidratos menores que 2 g por 100 g, podendo resultar em baixas taxas de fermentação.

A quantidade de carboidratos aplicados na formulação de salames, é muito importante para se ter uma boa atividade antimicrobiana das bactérias lácticas, adicionados a massa cárnea. De acordo com Sameshima et al. (1998) sugere que seja adicionado no mínimo 0,75 % de glicose durante a produção do salame, garantindo um bom desenvolvimento para a cultura láctica, garantindo também uma atuação protetora para o salame.

3.4.1.1.5 Condimentos

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), no artigo nº 785, define condimento como “o produto contendo substâncias aromáticas, sápidas, com ou sem valor alimentício, empregado com o fim de temperar alimentos, conferindo aroma e sabor. O mesmo regulamento relaciona 26 especiarias permitidas em produtos derivados cárneos, com nomes científicos e comerciais (BRASIL, 1952).

Gerhardt (1975) classifica os condimentos em dois grupos, sendo o primeiro os potenciadores de sabores que são aqueles que enriquecem e intensificam o sabor dos próprios alimentos, podendo ser os hidrolisados de proteínas, dipeptídeos, glutamato monossódico, aminoácidos, maltol e etimaltol. O segundo

grupo são os saborizantes são os extratos de fumo, essências de fumo e condimentos de fumo, ou seja, substâncias que transmitem ao produto sabor de fumaça, açúcar, sal, e ácidos naturais presentes nos alimentos.

Um dos condimentos mais empregados é a pimenta branca, pimenta preta, alho e a noz moscada (MACEDO, 2005). Estas fornecem o desenvolvimento de sabor e aroma característico de produtos fermentados, possuindo ação antioxidante e antimicrobiana (OLIVEIRA; MENDONÇA, 2004). Pimenta da Jamaica, orégano, alecrim, sálvia e o cravo-da Índia, são uns dos condimentos com propriedades antioxidantes aplicados na indústria de alimentos (TERRA; FRIES; TERRA, 2004).

3.4.1.1.6 Culturas *starters*

Em 1957, iniciou o uso de culturas *starters*, ou seja, o emprego de culturas puras de microrganismos em produtos fermentados, possibilitando a uniformidade entre os produtos, reduzindo o tempo de fermentação, além de obter uma maior conservação dos produtos (VURAL, 1998).

O uso de culturas *starters* tem papel fundamental nos salames, refinam aroma, sabor e textura, além de dificultar o crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos no embutido. As culturas iniciadoras (*starters*) utilizadas nos embutidos fermentados são formados por dois grandes grupos: os microrganismos ditos *flavorizantes* que estão ligados ao aroma, sabor e coloração presente no embutido, a exemplos dos *Micrococcaceae* e espécies como *Staphylococcus xylosus* e *Staphylococcus carnosus* por exemplo e o grupo das bactérias ácido lácticas, responsáveis pela acidificação do produto, do gênero *Lactobacillus* e *Pediococcus* (SHIMOKOMAKI et al, 2006). Esses microrganismos estão sendo empregados na indústria processadora de fermentados em grande escala (BACUS, 1984).

Segundo Lucke (2000) a aplicação de culturas *starteres* permite garantir a segurança do produto através da inibição de microrganismos patogênicos e deteriorantes por competitividade, promovendo estabilidade ao produto, aumentando a vida de prateleira, permitindo garantir produtos com sabores

diferentes na modificação na matéria-prima crua; benéfico à saúde pelo efeito positivo na microbiota intestinal.

A cultura *starter* atua sob os açúcares, favorecendo a produção de ácido láctico que contribui ativamente no aroma, coloração, desidratação, fatiabilidade e sabor do embutido cárneo fermentado. No emprego do carboidrato (sacarose adicionada) as bactérias ácido-láticas produzem ácido láctico, que, ao reduzir o pH inibe os microrganismos deteriorantes. Dentre os quais *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *S. typhimurium* e *Listeria monocytogenes*. Os microrganismos fermentadores da cultura *starter* fornecem metabólitos com ação antibacteriana, tais como: ácido acético; água oxigenada; gás carbônico; diacetil; bacteriocinas; reuterina e antibióticos (TERRA, 2005).

Segundo Lucke (1994) os microrganismos mais utilizados para o processo de fermentação do salame são dos gêneros *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Micrococcus* e *Staphylococcus*. Na tabela 2 estão descritas os principais gêneros e respectivas espécies utilizadas.

Lactobacillus plantarum designado da família das bactérias do ácido-lático, são seres homofermentativos, que produzem ácidos orgânicos - geralmente ácido láctico - como um principal produto de seu metabolismo, resultando na acidificação da massa cárnea e conseqüentemente a queda do pH. São seres mesófilos, desenvolve-se em uma temperatura de 30 e 35 °C na fermentação. Devido essas características sua utilização leva a diversas vantagens tecnológicas como a contribuição na formação de cor, o que é desejável para o consumidor; aceleração do tempo de secagem devido a coagulação das proteínas da carne de pH 5,4 – 5,6, reduzindo a capacidade de retenção de água; assegura um produto mais estável; transmite características de sabor ácido ao produto (TOLDRÁ et al., 2001).

Uma característica importante do *L. plantarum* é a sua capacidade de produção da enzima nitrito redutase que possibilita a redução de nitrosaminas, substância cancerígena originada pela intensificação da proteólise no momento da maturação dos salames. Essa habilidade em reduzir o nitrito residual é devido à presença do pigmento heme dependente para este microrganismo (JESSEN, 1995)

A família das bactérias *Micrococcaceae* normalmente possuem catalase e aceitam atividade de água baixa. A espécie *Staphylococcus carnosus* são sensíveis a um ambiente ácido podendo ser inativadas durante o processo de fermentação (COVENTRY e HICKEY, 1991). Crescem em condição anaeróbica;

fermentam a glicose; desenvolvem aroma e previnem a oxidação lipídica devido às suas atividades catalítica; estabilizam e melhoram a cor do embutido cárneo por apresentar atividade nitrato redutase (LUCKE, 1986; SCHLEIFER, 1986).

Tabela 2 – Elementos das culturas *starters* de uso na fermentação cárnea

Microrganismos	Gêneros e Espécies	Ativ. metabólica	Benefícios
Bactérias ácido-lácticas	<i>Pediococcus acidilactici</i>	Formação de ácido láctico.	Inibição de bactérias patogênicas e deteriorantes;
	<i>Pediococcus pentosaceus</i>		
	<i>Pediococcus cerevisiae</i>		Aceleração da formação da cor e tempo de secagem.
	<i>Lactobacillus plantarum</i>		
	<i>Lactobacillus sakei</i>		
	<i>Lactobacillus curvatus</i>		
	<i>Lactobacillus pentosus</i>		
	<i>Lactobacillus acidophilus</i>		
<i>Micrococcaceae</i>	<i>Lactobacillus casei</i>	Redução de nitrato em nitrito e consumo de oxigênio; Destruição de peróxidos.	Formação e estabilização da cor;
	<i>Micrococcus varians</i>		Retardamento de oxidação;
	<i>Micrococcus lutens</i>		Desenvolvimento de aroma;
	<i>Staphylococcus xylosus</i>		Remoção de nitrato em excesso.
	<i>Staphylococcus carnosus</i>		
	<i>Streptomyces griseus</i>		
Leveduras	<i>Debaryomyces hansenii</i>	Consumo de oxigênio; Lipólise.	Retardamento da oxidação;
	<i>Cândida famata</i>		Desenvolvimento de aroma.
Mofos/Bolores	<i>Penicillium nalgiovense</i> <i>Penicillium crysogenum</i>	Consumo de oxigênio; Destruição de peróxidos; Oxidação de lactato; Proteólise. Lipólise	Estabilidade da cor; Retardamento da oxidação; Desenvolvimento de aroma.

Fonte: LUCKE, 1994

Segundo Bacus (1984) *S. carnosus* crescem normalmente em ambiente com faixa de 10 °C até 45 °C, além de poderem crescer em temperaturas de

refrigeração. Porém, para obter um crescimento desses microrganismos em níveis desejados, é necessário trabalhar em temperaturas de 30 – 35 °C.

3.4.1.1.7 Antioxidante

Antioxidantes são compostos químicos aromáticos, que têm uma hidroxila. São classificados como BHT e BHA, muito usados na indústria de alimentos. Os compostos bioativos, organosulfurados, terpenos e fenólicos são antioxidantes naturais. Eles possibilitam ação de inibição da peroxidação dos lipídeos, como também fornecem ação da oxidação de moléculas proteicas e do DNA (MELO; GUERRA, 2002).

Terra, Fries e Terra (2004) descreve que antioxidantes naturais como pimenta da Jamaica, sálvia, alecrim, cravo-da-índia e orégano, são ervas aromáticas e possuem atividade antimicrobiana, tem uma expressiva atividade antioxidante por conter compostos fenólicos em sua composição.

3.5 PROCESSO DE FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO

O processo de fermentação vem sendo observado desde os tempos babilônicos, e, que através dos salames chegou até os tempos de hoje, tratando-se de um procedimento tradicional na preservação da carne (TERRA, 2005).

Segundo Schiffner et al. (1997) comenta que o processo fermentativo ocupa posição de alta relevância nas indústrias alimentícias, pois altera diretamente na cor, textura, aroma, sabor e vida útil do salame.

O método de fermentação garante que o produto se mantenha por um tempo determinado, em ambiente com a umidade e temperatura controladas, originando características de dessecação; dureza do produto; mudança de cor e aroma; alteração de textura; finalização da cura; transformação e desdobramento da proteína; além da ação de processos físicos, microbiológicos e bioquímicos (FORREST et al., 1979). Terra et al. (2004) complementa também que a

fermentação é influenciada grandemente pela forma de processamento e a matéria-prima utilizada durante a elaboração do embutido cárneo, onde fará presente nas propriedades organolépticas do produto final além da conservabilidade e segurança.

O processo de fermentação ou maturação do salame é desenvolvido pelas bactérias que irão fermentar o açúcar. Elas são produtoras de ácido láctico e reduzem o pH das proteínas da carne até o ponto isoelétrico. Este artifício auxilia a perda da água durante a secagem do salame (PRICE; SCHWEIGERT, 1994).

A acidificação produzida além de colaborar no sabor e odor característico do salame, contribui, também, para uma consistência mais sólida do embutido cárneo, permitindo uma estrutura adequada no momento do fatiamento (CORETTI, 1971).

Os diferentes procedimentos utilizados na maturação originam produtos com características típicas dos diferentes embutidos crus (frescos, curados e de consistência firme). A maturação é desenvolvida em duas fases distintas, sendo a primeira fase predominam-se as atividades reprodutoras e metabólicas das bactérias. Essa fase é mais rápida e termina com a diferenciação bacteriana e é caracterizada pelo aparecimento dos ácidos graxos voláteis, especialmente ácido láctico e ácido pirúvico a partir de carboidratos (SCHIFFNER; OPPEL; LORTZING; 1997).

Durante a segunda fase começa uma lenta, porém constante diminuição do número de bactérias. Os mais relevantes processos feitos por essas bactérias são, a decomposição dos ácidos graxos produzidos na primeira fase, formando consequentemente aroma típico ao produto. E ao mesmo tempo acontece uma intensa decomposição das proteínas e também do ácido láctico e em uma etapa final, a desidratação (SCHIFFNER; OPPEL; LORTZING; 1997).

3.6 SECAGEM

O processo de secagem é muito importante para a estabilidade e qualidade final do produto. Nesta etapa são definidos os atributos sensoriais como o desenvolvimento do aroma, estabilidade da cor e estruturação da textura do salame. Nesta etapa normalmente o produto chega a perder cerca de 30 a 50 %

da água inicial. Conseqüentemente, com a redução da umidade ocorre uma concentração de 4,0 a 5,5 % de sal no produto, importante fato para a inibição do desenvolvimento de microrganismos indesejáveis (FREY, 1983).

A intensidade da secagem interfere na estabilidade do embutido fermentado, mostrando ser um fator determinante nas características organolépticas e físico-químicas. A secagem é um ponto crítico de controle para os embutidos secos, que não passam pelo processo de cozimento, podendo dar a vez ao crescimento de microrganismos indesejáveis (VARNAM, 1998).

Varnan e Sutherland (1995) descrevem que a secagem e a maturação são importantes estágios para a garantia da qualidade e caracterização do produto. O monitoramento e controle da umidade relativa do ar, do fluxo de ar e da temperatura são requeridos durante a secagem. A redução da A_w pode reduzir também a sobrevivência de alguns microrganismos patogênicos, mas a eliminação não é possível.

Para que o processo de desidratação ocorra corretamente e não cause defeitos no produto recomenda-se um controle ambiental das condições de climatização durante a etapa de maturação. Terra (2005) recomenda um controle de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento conforme colocado na tabela 3.

Tabela 3 – Método utilizado na sala de climatização.

Tempo	UR (%)	Temperatura (°C)	Velocidade do ar (m/s)
1° dia	95	25	0,5
2° dia	93	24	
3° dia	90	23	
4° dia	85	22	
5° dia	80	21	
6° dia	75	20	
7° dia	75	18	0,2
↓	↓	↓	↓
30° dia	75	18	0,2

Fonte: TERRA, 2005.

Segundo Varnam (1998) o método de secagem é bem longo e pode ser realizado em temperaturas baixas próximo a 15 °C.

De acordo com os autores Coretti (1977) e Holley (1981) a aplicação desses parâmetros dependem do nível de moagem da massa cárnea, tipo de tripa e

aplicação ou não do processo de defumação, o que pode resultar ou não no desenvolvimento de fungos e leveduras externamente no embutido.

A secagem combinada com a salga e cura são meios muito eficientes na conservação e controle do desenvolvimento microbiano, pois a microbiota da carne fresca é muito diferente comparando-se com uma carne já processada. Os sais de cura faz com que o ambiente interno do embutido cárneo beneficie apenas o desenvolvimento de bactérias gram-positivas de interesse, fazendo com que elas inibam o crescimento de microrganismos contaminantes indesejáveis na carne fresca (BERAQUET, 2005).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

O material de estudo foi constituído de amostras de salame, elaborados na Laboratório de Carnes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus de Francisco Beltrão.

Para elaboração do embutido fermentado, foram utilizadas carnes suína sendo pernil, paleta e toucinho da região costo-lombar ambos resfriados, obtidos em um abatedouro e frigorífico localizado na cidade de Francisco Beltrão, juntamente com os demais ingredientes.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Delineamento experimental

Foram elaborados 5 tratamentos diferentes de salame tipo Italiano, sendo tratamentos T1, T2, T3, T4 e o ponto central como T5.1 e T5.2 que tem como finalidade fornecer uma medida de erro e estabilizar a variância da resposta prevista. As variáveis independentes avaliadas foram glicose e sacarose, buscando analisar o efeito dos açúcares sob as características físico-químicas do produto.

Para o desenvolvimento das formulações, foram avaliadas duas variáveis independentes, glicose e sacarose. Empregou-se delineamento fatorial completo. O delineamento experimental constitui-se por 5 ensaios com níveis de variações e uma repetição no ponto central, sendo 0,0 %, 0,5 % e 1,0 % de sacarose e/ou glicose conforme apresentado nas tabelas 4 e 5.

Tabela 4 – Valores das variáveis do delineamento experimental e seus correspondentes níveis

Variáveis	Níveis		
	-1	0	1
Sacarose (%)	0,0	0,5	1,0
Glicose (%)	0,0	0,5	1,0

Fonte: Autoria própria, 2017.

Tabela 5 – Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes

Ensaio	Planejamento	
	Sacarose (%)	Glicose (%)
1	1,0	0,0
2	0,0	1,0
3	0,0	0,0
4	1,0	1,0
5*	0,5	0,5

Fonte: Autoria própria, 2017. (*Repetição no ponto central).

Os ingredientes das formulações base dos 5 tratamentos de salames são idênticas, contendo: sal, pó húngaro, antioxidante, pimenta branca moída, noz moscada, alho em pó, realçador de sabor e a cultura *starter*, na tabela 6 está exposto as formulações utilizadas durante a elaboração dos diferentes tratamentos e as variáveis glicose e sacarose.

Tabela 6 – Percentual utilizado nas formulações dos salames para os diferentes tratamentos.

MATÉRIA-PRIMA %	T1 %	T2 %	T3 %	T4 %	T5 %
Carne suína	84,900	84,900	84,900	84,900	84,900
Toucinho	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
INGREDIENTES					
Sal (NaCl)	2,00	2,000	2,000	2,000	2,000
Pó húngaro	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Antioxidante A-80	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Glicose	0,000	0,000	1,000	1,000	0,500
Sacarose	0,000	1,000	0,000	1,000	0,500
Pimenta branca moída	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Noz moscada	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Alho em pó	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Realçador de sabor	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Cultura <i>starter</i> TEXTEL Danisco (<i>Lactobacillus plantarum</i> e <i>Staphylococcus carnosus</i>) diluída em água destilada	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
TOTAL	99,9	100,9	100,9	101,9	100,9

Fonte: Adaptado, TERRA, 2004.

4.2.2 Desenvolvimento do salame tipo Italiano

As matérias-primas (pernil, paleta e toucinho) foram pesados e posteriormente moídos em disco 8 mm e colocados em bacia previamente assépticas e devidamente identificadas.

Os ingredientes foram pesados em copos plásticos devidamente tarados e posteriormente adicionados à massa cárnea, deixando por último o fixador diluído em água. A cultura *starter* foi diluída em água não clorada 30 minutos antes do preparo da massa para a ativação dos microrganismos. A cultura contendo *Lactobacillus plantarum* e *Staphylococcus carnosus* foi adicionada juntamente com os ingredientes. De acordo com algumas literaturas, inclusive Terra (2005), o primeiro ingrediente a ser adicionado é o sal, pois ele é responsável pela extração das proteínas miofibrilares, que responderão pela junção dos fragmentos de carne no salame, dando aspecto de gel na massa cárnea.

A massa foi misturada manualmente, para possibilitar uma homogeneização adequada e antes de atingir uma boa liga foi acrescentado o fixador A-80 diluído em água não clorada. Posteriormente a massa foi amassada mais um pouco, até atingir uma boa liga.

Concluída a mistura, a massa foi transferida para a embutideira pneumática, onde foram embutidas as peças em tripa artificial colágeno 25 cm. No término do embutimento os salames foram dispostos em varas devidamente identificados como tratamento 1, 2, 3, 4, 5.1 e 5.2 e levados em seguida para a estufa de defumação, onde permaneceram por 4 horas a uma temperatura de 32 °C defumando, como mostra figura 1.



Figura 1 – Ilustração das peças de salames antes da fermentação, durante a defumação.

Fonte: Laboratório de Carnes – UTFPR – Câmpus de Francisco Beltrão, 2017.

Posteriormente as peças de salames foram encaminhadas para a câmara de maturação, devidamente higienizada com solução de ácido peracético a 1 %, com o intuito de fazer a sanitização do ambiente de modo que não prejudicasse a fase de maturação dos salames durante o tempo de estocagem. Na câmara de maturação foram monitoradas diariamente a temperatura, umidade relativa e a velocidade do ar, onde permaneceram por 30 dias como mostra na figura 2.



Figura 2 – Câmara de incubação. Peças penduradas em varas durante a maturação.

Fonte: Laboratório de Carnes – UTFPR – Câmpus de Francisco Beltrão, 2017.

A temperatura inicial no interior da câmara de maturação foi ajustada em 23.4 °C, e posteriormente reduzida em torno de 19 – 20 °C a partir do sétimo dia, com umidade relativa próximo a 83 % para permitir uma secagem adequada do produto, segundo Galli (1993). Na tabela 7 mostra os dias em relação a temperatura e umidade relativa em que foram monitorados durante o processo fermentativo.

Tabela 7 – Valores de temperatura e umidade relativa do ar acompanhados nos 30 dias de maturação.

Tempo de maturação (dias)	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar (%)
1	23,4	85
2	19,1	79
3	22,3	74
4	20,3	85
5	20,3	79
6	23,2	81
7	19,4	83
8	19,4	83
9	19,2	85
10	20,9	84
11	21,9	79
12	21,6	75
13	21,2	79
14	21,5	77
15	21,3	80
16	20,5	79
17	22,6	76
18	22,0	77
19	20,6	69
20	19,5	73
21	19,9	72
22	20,4	69
23	20,0	77
24	19,7	82
25	21,0	84
26	22,0	74
27	18,7	72
28	20,0	72
29	20,0	79
30	19,3	75

Fonte: Autoria própria, 2017.

A temperatura inicial e umidade relativa pode influenciar grandemente as propriedades finais do embutido fermentado., pois temperaturas acima de 26 °C, pode causar danos relacionados ao excesso de acidificação, fusão das gorduras e à segurança microbiológica (NASSU; BESERRA; GONÇALVES, 2002). A figura 1 a seguir ilustra o processo de elaboração do salame.

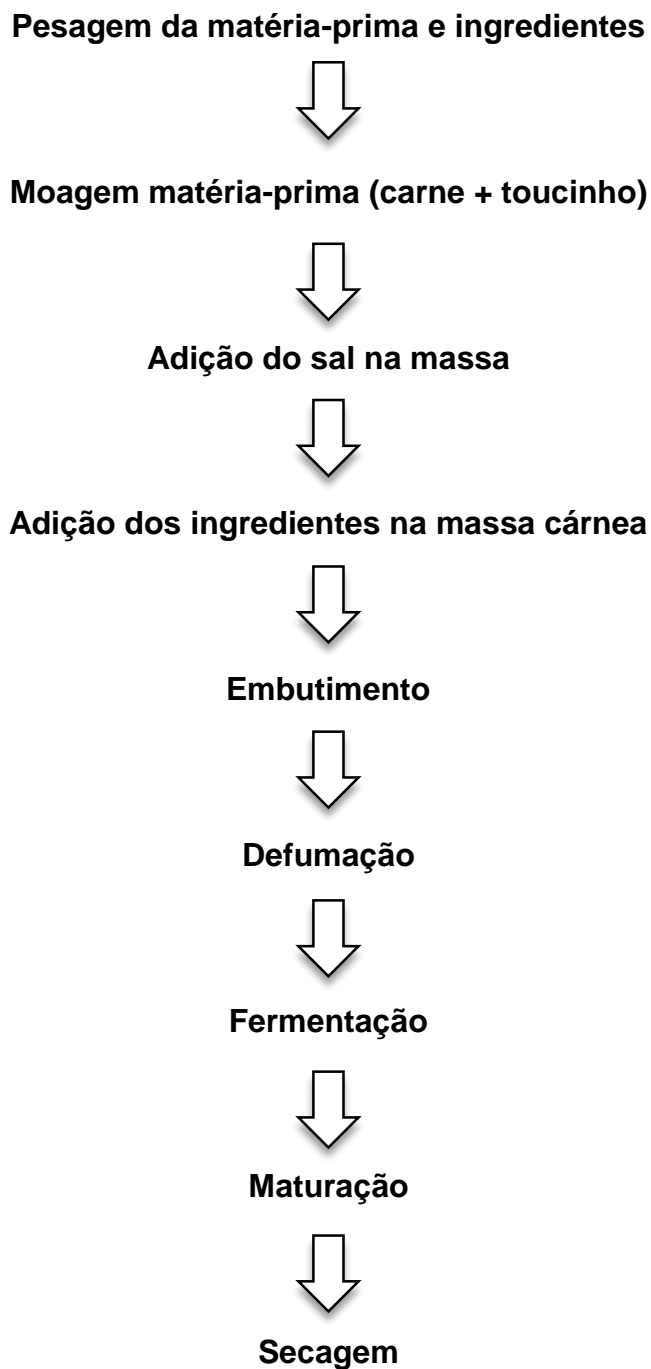


Figura 1: Elaboração do salame com diferentes doses de açúcares.

Fonte: Adaptado, Terra 2005.

4.3 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SALAME TIPO ITALIANO

Durante o período de fermentação e maturação foi avaliado as determinações de pH, atividade de água, perda de peso, cor e textura. O pH,

atividade de água e perda de peso dos embutidos, foram determinados nos tempos 1º, 3º, 4º, 7º, 9º, 15º, 22º e 30º dias; para a determinação de cor nos dias 1º, 7º, 15º e 30º e para análise de textura a partir do 6º, 18º e 30º dias.

4.3.1 Determinação do pH

Na preparação da amostra para a análise de pH, é necessário ter-se uma boa homogeneidade segundo Gomes (2003).

Para a análise de pH, foram pesados 10 g de amostra em balança analítica em um béquer previamente tarado, diluído em 90 mL de água destilada (IAL, 2008). O conteúdo foi homogeneizado/triturado manualmente com auxílio de um bastão de vidro. Os valores de pH foram determinados pelo procedimento eletrométrico em potenciômetro digital devidamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 evitando-se o contato da sonda com a gordura das amostras (TERRA; BRUM, 1988).

4.3.2 Atividade de água (A_w)

A atividade de água dos salames foi examinada utilizando o aparelho medidor de atividade de água Aqua-Lab devidamente calibrado em tampão 0,25; 0,50 e 0,75, através da medida da leitura direta nas amostras previamente trituradas e mantidas à temperatura ambiente de 21 °C por 15 minutos (MACEDO, 2005).

4.3.3 Perda de peso

Para o acompanhamento da perda de peso dos salames, foi determinado pelo método gravimétrico mediante da pesagem em balança semi-analítica, de uma

amostra de salame devidamente identificado de cada tratamento, acompanhados desde o início da fermentação (1º dia), durante e até o último dia do processo de maturação. Posteriormente foi subtraído o peso final, pelo peso inicial, dividido pelo peso inicial e multiplicado por 100 % para a obtenção do resultado da perda de peso. Os resultados foram expressos em porcentagem de perda de peso (MACEDO, 2005).

4.3.4 Análise da cor

A determinação de cor dos embutidos, foi realizado pelo aparelho colorímetro, utilizando a escala L*, a*, b*. As peças foram cortadas de forma transversal e as medidas realizadas em número de cinco para cada peça diretamente sobre sua superfície, em diferentes regiões da superfície. Os resultados foram expressos como L* (Luminosidade), a* (Intensidade da cor vermelha) e b* (Intensidade da cor amarela), sendo o resultado do reflexo de fontes de luz específicas na superfície do salame, transformando em coordenadas de cores (GARCIA; GAGLEAZZI; SOBRAL, 2000).

4.3.5 Textura

Para a análise de textura, os salames foram cortados transversalmente, formando cilindros de 15 mm de altura, determinada por teste de compressão. O teste foi realizado por um Sistema de Análise de Textura – Stable Micro Systems TA.XT.plus, controlado por computador portado de um software para textura. Este é munido de sonda cilíndrica de 2,0 cm de diâmetro, deslocando-se em uma velocidade de 2 mm/s, no sentido longitudinal do salame. Os resultados foram expressos como dureza do embutido, correspondendo à carga de 30 % de deformação da amostra.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos referentes às análises físico-químicas das amostras de salame tipo Italiano foram avaliados estatisticamente através da Análise de Variância (ANOVA) e metodologia de superfície de resposta. As médias serão comparadas pelo Teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5 % ($p \leq 0,05$) (COSTA e NETO, 1977).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 EFEITO DA ADIÇÃO DE SACAROSE E GLICOSE NO PARÂMETRO pH DURANTE O PROCESSO DE OBTENÇÃO DO SALAME TIPO ITALIANO

O planejamento fatorial completo com os ensaios e as variáveis independentes durante o processo de maturação estão detalhados na Tabela 8 onde mostra os valores médios e desvio padrão de pH para a amostra Controle T1 (0 % glicose/sacarose), T2 (glicose 0 % e sacarose 1 %), T3 (glicose 1 % e sacarose 0 %), T4 (glicose 1 % e sacarose 1 %), T5 (glicose 0,5 % e sacarose 0,5 %) de salames mensurados nos intervalos de tempo 1, 3, 4, 7, 9, 15, 22 e 30 dias.

Com relação à adição de diferentes açúcares na elaboração dos embutidos, pode-se observar a evolução do pH durante todo o processo de maturação dos salames conforme tabela 8. O salame do tratamento controle T1 no tempo 1 dia ao 30 dia apresentou o maior valor de pH durante todo o processo de maturação em comparação com os demais tratamentos, por não ter recebido nenhuma dose de açúcar em sua formulação e conseqüentemente as bactérias do ácido láctico não fermentaram suficientemente para a produção da acidez, comparado aos demais tratamentos.

Durante a fase de maturação dos salames, Chagas (1998) afirma que há três grupos de substâncias que podem interferir os valores de pH: compostos básicos advindos da proteólise iniciados pelos microrganismos, ácidos orgânicos resultantes da fermentação dos açúcares ou pelos ácidos orgânicos procedentes da gordura.

Nos tratamentos T2, T3, T5 notou-se uma queda de pH até o 7º dia, o que indicou uma fermentação esperada, fato parecido com o que ocorreu com diversos estudos, inclusive com os estudos de Macedo (2008). Essa queda ocorreu fundamentalmente devido ao acúmulo de ácido láctico formado pela ação das bactérias do ácido-láctico nos primeiros sete dias de fermentação, justo pela adição de açúcares fermentescíveis na formulação, influenciando o decréscimo do pH. Isso reflete basicamente um efeito protetor contra microrganismos deteriorantes, conversão da cor, formação de aroma, textura e sabor (TERRA, 2003).

Tabela 8 – Delineamento fatorial completo com variáveis independentes e respostas experimentais para médias e desvio padrão para pH no embutido fermentado.

Ensaio	Sac (%)	Gli (%)	pH						
			1° dia	3° dia	4° dia	7° dia	9° dia	15° dia	22° dia
T1	1 (0,0)	-1 (0,0)	5,773±0,020	4,973±0,011	4,923±0,072	4,986±0,066	5,070±0,010	5,320±0,026	5,690±0,010
T2	-1 (1,0)	1 (0,0)	5,573±0,025	4,563±0,015	4,576±0,025	4,540±0,010	4,583±0,015	4,640±0,01	4,960±0,043
T3	-1 (0,0)	-1 (1,0)	5,633±0,020	4,590±0,010	4,560±0,030	4,363±0,015	4,356±0,005	4,586±0,015	4,593±0,005
T4	1 (1,0)	1 (1,0)	5,720±0,036	4,583±0,011	4,553±0,023	4,360±0,0,0	4,310±0,017	4,370±0,010	4,433±0,020
T5	0 (0,5)	0 (0,5)	5,655±0,023	4,586±0,017	4,576±0,016	4,431±0,019	4,466±0,013	4,611±0,011	4,731±0,011

Fonte: Autoria própria, 2017. (Média ± desvio padrão).

A partir do 9º dia, o pH das formulações T2, T3 e T5 começou a subir gradativamente, o que indica o final do processo de fermentação dos salames e início da maturação dos embutidos. Segundo Varnam e Sutherland (1995), explica que a subida do pH não pode ser só atribuída apenas ao metabolismo do lactato e da produção de amônia e sim sendo causado também pelo aumento da taxa da concentração de substâncias tamponantes, resultantes da desidratação e da concentração do grau de dissociação de eletrólitos, além da atividade proteolítica.

O tratamento T4 o qual recebeu uma maior quantidade de açúcar, teve uma queda de pH mais intensa até o 9º dia, indicando ainda uma maior produção de ácido láctico feito pelos microrganismos inoculados, comparado aos demais tratamentos, vindo posteriormente a decrescer. Visto que a dosagem maior de açúcares que este tratamento recebeu, foi possível obter uma maior atividade do processo de fermentação. Passado o tempo de 22 dias, as taxas de pH tiveram uma queda brusca, devido a fase final de maturação e desidratação, visto que ainda pode haver um provável efeito dos microrganismos, como o aparecimento de compostos básicos, oriundos da degradação das proteínas e da diminuição de eletrólitos. No gráfico 1, pode-se observar o comportamento de todos os tratamentos citados nos parágrafos anteriores para o parâmetro pH nos embutidos fermentados, durante todo o processo de maturação e secagem.

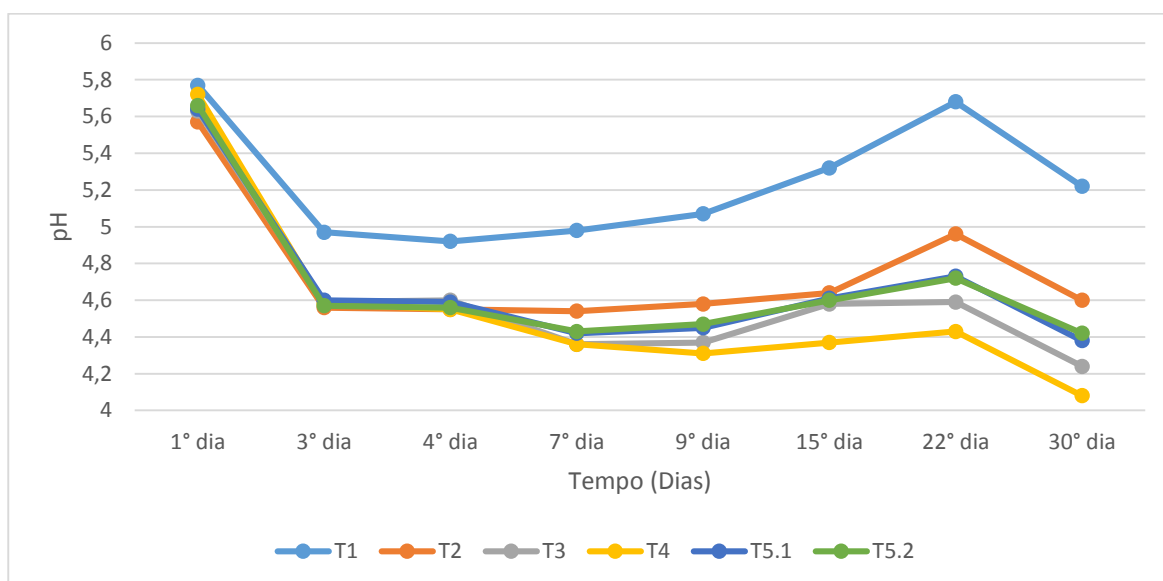


Gráfico 1 – Comportamento do pH ao longo dos 30 dias de processamento nos embutidos elaborados com glicose e sacarose, com adição de *Lactobacillus plantarum* e *Staphylococcus carnosus*.

As mudanças nos valores de pH nos embutidos são de muita relevância, pois influenciam diretamente a evolução dos microrganismos os quais são responsáveis por todo o processo de fermentação, processo de secagem e segurança do produto (BACUS, 1984). Em diversos estudos, são encontrados diferentes valores de pH em embutidos cárneos fermentados, devido as inúmeras variáveis que interferem o resultado final e processamento deste produto, dentre eles pode-se citar diferentes sais, açúcares, culturas *starters*, antioxidantes etc.

Segundo Vieira (2004) valores de pH não são definidos como um consenso para todos, apenas que as taxas e variações de pH apresente condições para o desenvolvimento das características sensoriais dos embutidos, tendo em vista a segurança microbiológica e preferência do mercado consumidor.

O coeficiente de regressão e a análise de variância (ANOVA) em função das variáveis respostas apresentado na Tabela 9, indicam que a interação entre glicose e sacarose influenciaram significativamente ($p \leq 0,05$) durante todo o processo de fermentação e maturação dos embutidos. Portanto, observa-se que ambos os açúcares apresentaram um efeito esperado para este parâmetro analisado.

As mudanças nos valores de pH nos embutidos são de muita relevância, pois influenciam diretamente a evolução dos microrganismos os quais são responsáveis por todo o processo de fermentação, processo de secagem e segurança do produto (BACUS, 1984). Em diversos estudos, são encontrados diferentes valores de pH em embutidos cárneos fermentados, devido as inúmeras variáveis que interferem o resultado final e processamento deste produto, dentre eles pode-se citar diferentes sais, açúcares, culturas *starters*, antioxidantes etc.

Segundo Vieira (2004) valores de pH não são definidos como um consenso para todos, apenas que as taxas e variações de pH apresente condições para o desenvolvimento das características sensoriais dos embutidos, tendo em vista a segurança microbiológica e preferência do mercado consumidor.

O coeficiente de regressão e a análise de variância (ANOVA) em função das variáveis respostas apresentado na tabela 9, indicam que o açúcar glicose e a interação entre glicose e sacarose influenciaram significativamente ($p \leq 0,05$) durante todo o processo de fermentação e maturação dos embutidos. Portanto, observa-se que ambos os açúcares apresentaram um efeito esperado para este parâmetro analisado.

Tabela 9 – Coeficiente de regressão para as variáveis glicose e sacarose nos salames nos tempos 3, 4, 7, 9, 15, 22 e 30 após a produção para o parâmetro pH.

pH 3° dia	Efeito	P
Glicose	-0,20833	0,00000
Sacarose	0,20166	0,00000
Interação Sac x Gli	-0,18166	0,00002
	$R^2= 0,90765$	
	R ajustado= 0,88786	
pH 4° dia	Efeito	P
Glicose	-0,16996	0,00003
Sacarose	0,15000	0,00046
Interação Sac x Gli	-0,17333	0,00012
	$R^2=0,85616$	
	R ajustado=0,82534	
pH 7° dia	Efeito	P
Glicose	-0,22500	0,00014
Sacarose	0,22166	0,00016
Interação Sac x Gli	-0,40166	0,00000
	$R^2=0,90724$	
	R ajustado=0,88736	
pH 9° dia	Efeito	P
Glicose	-0,26666	0,00000
Sacarose	0,22000	0,00002
Interação Sac x Gli	-0,49333	0,00000
	$R^2=0,95304$	
	R ajustado=0,94298	
pH 15° dia	Efeito	P
Glicose	-0,44833	0,00000
Sacarose	0,23166	0,00002
Interação Sac x Gli	-0,50166	0,00000
	$R^2=0,96312$	
	R ajustado=0,95521	
pH 22° dia	Efeito	P
Glicose	-0,44500	0,00000
Sacarose	0,28500	0,00026
Interação Sac x Gli	-0,81166	0,00000
	$R^2=0,9506$	
	R ajustado=0,94002	
pH 30° dia	Efeito	P
Glicose	-0,38666	0,00000
Sacarose	0,23000	0,00012
Interação Sac x Gli	-0,74666	0,00000
	$R^2=0,96561$	
	R ajustado=0,95824	

Fonte: Autoria própria, 2017.

Na figura 3, é possível observar o efeito da interação das variáveis independentes no 7° dia de fermentação do produto, através do gráfico de superfície de resposta. Onde a variável glicose e a interação dos dois açúcares colaboraram mais com a queda do pH. Estudo feito por Vieira (2004) também mostrou que para os embutidos adicionados de glicose, apresentaram o mesmo

comportamento de pH semelhante ao do presente estudo, onde no sétimo dia obteve pH de 4,8.

A queda brusca do pH nos primeiros 7 dias de fermentação é de extrema importância, pois influenciam diretamente na secagem e o desenvolvimento dos microrganismos desejáveis responsáveis pela maturação dos salames, além do que torna o ambiente menos suscetível ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos, constituindo a base para a segurança microbiológica do produto (BACUS, 1986; PRANDL, 1994).

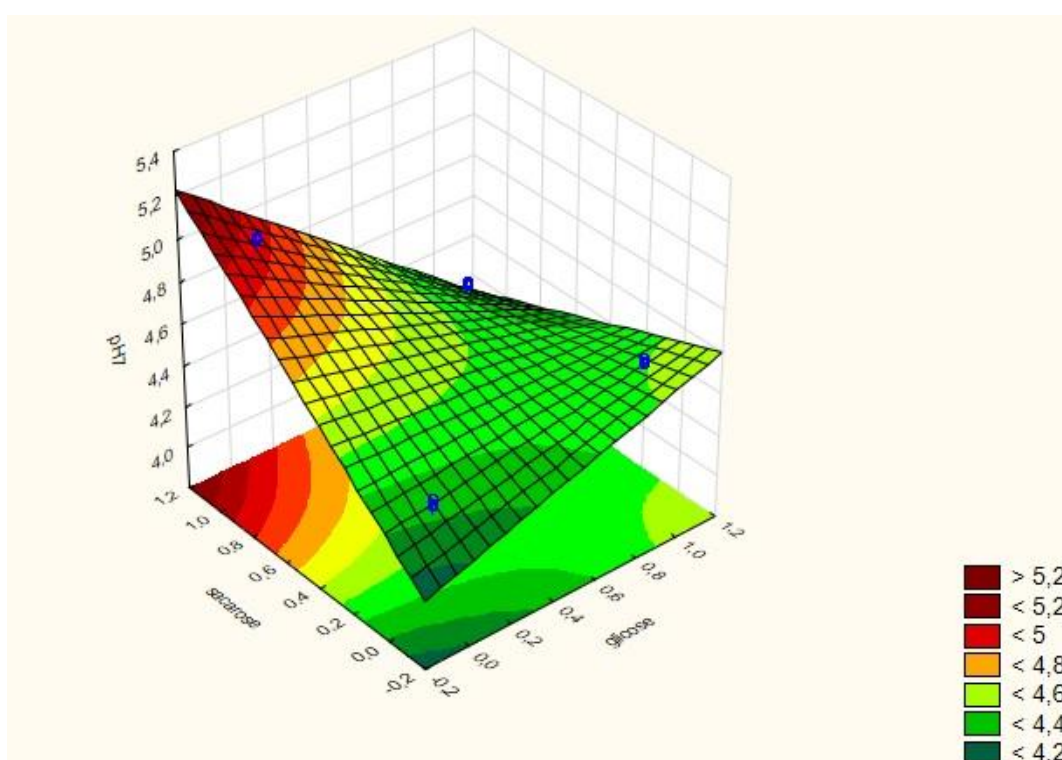


Figura 3 – Superfície de resposta com as variáveis glicose e sacarose em função da queda do pH no 7º dia de fermentação do salame tipo Italiano.

5.2 EFEITO DA ADIÇÃO DE SACAROSE E GLICOSE NO PARÂMETRO DA ATIVIDADE DE ÁGUA DURANTE O PROCESSO DE OBTENÇÃO DO EMBUTIDO

A diminuição do pH e da A_w consiste em dois obstáculos que se formam durante a produção de embutidos fermentados e que são essenciais para conferir estabilidade a esses produtos, garantindo assim, uma maior conservação

(LEISTNER, 1990). Valores de atividade de água inferiores a 0,93 são obstáculos ao desenvolvimento da grande maioria dos representantes da família *Enterobacteraceae*, por exemplo, considerados indicadores higiênicos em presuntos curados (MARIN et al. 1996). Os embutidos fermentados pertencentes aos tratamentos T2, T3, T4, T5.1 e T5.2 mostraram no tempo 3 de permanência dentro da câmara, taxas inferiores a 0,93, o que indica uma dificuldade de desenvolvimento para bactérias pertencentes à família *Enterobacteriaceae*.

Nota-se que ocorreu uma importante queda da atividade de água do embutido ao final da maturação, onde atingiu no 30° dia um valor médio de 0,77. Este valor é ligeiramente inferior encontrado por Coelho et. al. (2000) no 28° dia de maturação de 0,81 e 0,83 por Cavenaghi e Oliveira (1999). Em estudo realizado por Caccioppoli (2002), foram encontrados valores mais próximos ao do presente estudo de 0,78. Estes valores estão abaixo do requerido pelo RTIQ que é de 0,90 para salame Tipo Italiano (BRASIL, 2000).

Como pode-se observar no gráfico 2, todos os valores de atividade de água das amostras de salames, durante o tempo de maturação tiveram queda, que pode ser atribuída ao decréscimo dos valores de pH, pois a capacidade de retenção de água das proteínas da carne diminui quando o pH se aproxima do seu ponto isoelétrico, acelerando a desidratação e, conseqüentemente, a queda da A_w (CHASCO; LIZASO; BERIAN, 1996).

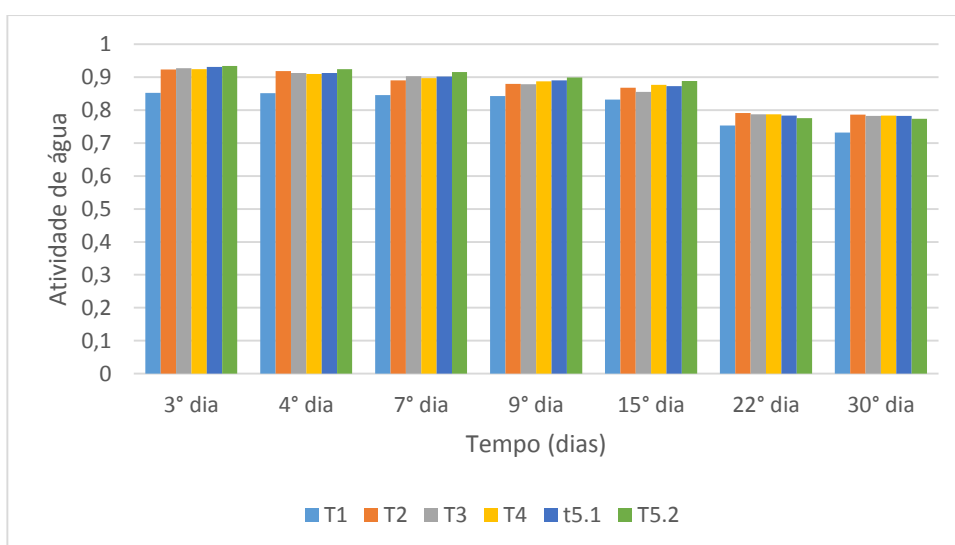


Gráfico 2 - Evolução da atividade de água (A_w) dos salames formulados com diferentes doses de açúcares do 3° ao 30° dia.

Estudo realizado por Vieira (2004) mostrou valor de atividade de água de 0,67 quando adicionado de glicose e 0,73 se adicionado de sacarose em 70 dias de maturação. Em outros tratamentos adicionado de glicose e/ou sacarose juntamente com leveduras e *Debaryomyces hansenii* não mostraram influências nos valores finais de A_w nos embutidos, chegando a valores de 0,73 e 0,70. Valores um pouco abaixo aos encontrados neste estudo quando adicionado de glicose e sacarose juntamente com *Lactobacillus plantarum* e *Staphylococcus carnosus* sem leveduras. Além disso valores mínimos de atividade de água para o crescimento microbiano são influenciados pela temperatura, natureza do soluto existente em solução e fatores ecológicos existentes no meio de crescimento (DEAK; BEUCHAT, 1996).

Os açúcares fermentescíveis adicionados diferentemente quanto à proporção e ao tipo, influenciaram os valores de A_w de todos os tratamentos adicionados dos mesmos. Como pode ser observado o T1 na Tabela 10, tratamento não adicionado de açúcares fermentescíveis, o qual apresentou o menor valor de atividade de água durante todo o processo de 30 dias de maturação. Após 3 dias de fermentação o salame apresentou uma média de A_w de 0,852 e no tempo 30 o último dia, apresentou valor de 0,8430, sem mudanças muito bruscas. Para os tratamentos T2, T3, T4 e T5 recebidos de açúcares fermentescíveis, iniciaram uma atividade de água no terceiro dia de 0,923, 0,927, 0,924 e 0,932 respectivamente. Valores muito próximos encontrados aos encontrados nos estudos de Cichoski et al. (2009) de 0,966 no segundo dia de permanência dentro da câmara de maturação. Para os mesmos tratamentos citados anteriormente, obtiveram-se valores finais de 0,880, 0,879, 0,887 e 0,894 no término da maturação.

A tabela 10 mostra o planejamento fatorial completo com os ensaios e as variáveis independentes nos 30 dias de análises para o parâmetro de atividade de água, que mostra a média e o desvio padrão das amostras analisadas.

O coeficiente de regressão em função das variáveis respostas apresentada na tabela 11, indicam que não houve interação significativamente na adição de glicose e sacarose com relação a este parâmetro. Contudo, observa apenas efeito significativo ($p \leq 0,05$) para o açúcar sacarose durante todos os dias de análises.

Tabela 10 – Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes e as respostas experimentais das médias e desvio padrão da Atividade de água durante os tempos 3, 4, 7, 9, 15, 22 e 30 dias de maturação do embutido.

Ensaio	Sac (%)	Gli (%)	Atividade de água (A_w)						
			3° dia	4° dia	7° dia	9° dia	15° dia	22° dia	30° dia
T1	1 (1,0)	-1 (0,0)	0,8526±0,0040	0,8510±0,0036	0,8463±0,0025	0,8430±0,0036	0,8320±0,0120	0,7533±0,0275	0,7326±0,0060
T2	-1 (0,0)	1 (1,0)	0,9230±0,0020	0,9196±0,0055	0,8903±0,0011	0,8803±0,0041	0,8683±0,0177	0,7913±0,0058	0,7863±0,0030
T3	-1 (0,0)	-1 (0,0)	0,9273±0,0049	0,9130±0,0052	0,9036±0,0056	0,8796±0,0085	0,8550±0,0095	0,7873±0,0037	0,7820±0,0036
T4	1 (1,0)	1 (1,0)	0,9240±0,0017	0,9106±0,0040	0,8976±0,0045	0,8873±0,0104	0,8770±0,0173	0,7876±0,0023	0,7830±0,0026
T5	0 (0,5)	0 (0,5)	0,9326±0,0040	0,9186±0,0072	0,9095±0,0091	0,8945±0,0100	0,8810±0,0208	0,7796±0,0063	0,7786±0,0077

Fonte: Autoria própria, 2017.

Tabela 11 – Coeficiente de regressão para as variáveis glicose e sacarose nos salames nos tempos 3, 4, 7, 9, 15, 22 e 30 após a produção.

A_w 3° dia	Efeito	P
Glicose	0,03350	0,00117
Sacarose	-0,03683	0,00053
Interação Sac x Gli	0,03783	0,00042
	$R^2=0,80380$	
	R ajustado= 0,76176	
A_w 4° dia	Efeito	P
Glicose	0,03316	0,00031
Sacarose	-0,03550	0,00016
Interação Sac x Gli	0,02650	0,00199
	$R^2=0,81728$	
	R ajustado=0,77813	
A_w 7° dia	Efeito	P
Glicose	0,01900	0,04237
Sacarose	-0,02500	0,01079
Interação Sac x Gli	0,03233	0,00194
	$R^2=0,66718$	
	R ajustado=0,59586	
A_w 9° dia	Efeito	P
Glicose	0,02250	0,01620
Sacarose	-0,01483	0,09326
Interação Sac x Gli	0,02183	0,01899
	$R^2=0,55885$	
	R ajustado=0,46432	
A_w 15° dia	Efeito	P
Glicose	0,02916	0,02829
Sacarose	-0,00716	0,55754
Interação Sac x Gli	0,01583	0,20560
	$R^2=0,36659$	
	R ajustado=0,23086	
A_w 22° dia	Efeito	P
Glicose	0,01916	0,01163
Sacarose	-0,01883	0,01285
Interação Sac x Gli	0,01516	0,03770
	$R^2=0,60894$	
	R ajustado=0,52515	
A_w 30° dia	Efeito	P
Glicose	0,02733	0,00000
Sacarose	-0,02633	0,00001
Interação Sac x Gli	0,02300	0,00004
	$R^2=0,89901$	
	R ajustado=0,87736	

Fonte: Autoria própria, 2017.

5.3 EFEITO DA ADIÇÃO DE SACAROSE E GLICOSE NO PARÂMETRO DE COR DURANTE O PROCESSO FERMENTATIVO DOS SALAMES

A cor de um alimento é o primeiro estímulo que o consumidor nota ao rejeitar ou adquirir um alimento, que as vezes passa despercebido até o seu valor

nutricional. Medidas instrumentais de cor como a medição de luz refletida e intensidade das cores, são realizadas comumente através de aparelho colorímetros ou espectrofotômetros (BERNARDES, et al. 2001).

Para a medição do parâmetro de cor dos embutidos fermentados, foram avaliados nos intervalos 1, 7, 15 e 30. Os resultados dos valores médios e desvio padrão da cor objetiva (valor de L^* , a^* e b^*) da amostra controle T1 (0 % glicose/sacarose), T2 (glicose 0 % e sacarose 1 %), T3 (glicose 1 % e sacarose 0 %), T4 (glicose 1 % e sacarose 1 %), T5 (glicose 0,5 % e sacarose 0,5 %) dos salames estão apresentados na tabela 12.

O valor de L^* mede a luminosidade das amostras onde 0 = escuro e 100 = branco, o valor de a^* é o componente verde/vermelho, quanto mais positivo, maior a intensidade da coloração vermelha e se negativo para cor verde e valores de b^* para a cor amarela/azul.

Aos valores encontrados para L^* , como pode ser observado na tabela 12, que houve perda da luminosidade a partir do 7º dia, fato que pode ser atribuído à perda de água gradativa durante a maturação dos embutidos, ou seja, o escurecimento desse parâmetro é de decorrência ao processo de cura e secagem dos embutidos. Ao final do processo de 30 dias, os valores médios de L^* para as amostras T1, T2, T3, T4, T5 foram 41,8, 52,2, 47,6, 50,7 e 47,6 respectivamente, sendo que todos os tratamentos exceto o T1, tiveram seus valores próximos entre si. O autor Todd Ma (2005) explica que a água dispersa os pigmentos, aumentando a perda da luminosidade dos embutidos fermentados. Cavenaghi (1999) ressalta que com a perda da água do produto, ocorre a redução da luz refletida.

Tabela 12 – Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes e as respostas experimentais das médias e desvio para os valores de L^* (luminosidade) do salame Tipo Italiano.

L^*						
Ensaio	Sac (%)	Gli (%)	1º dia	7º dia	15º dia	30º dia
T1	1 (1,0)	-1 (0,0)	46,71±1,54	50,76±1,40	46,21±2,79	41,87±0,75
T2	-1 (0,0)	1 (1,0)	44,15±2,90	53,87±6,01	53,50±1,43	52,21±1,36
T3	-1 (0,0)	-1 (0,0)	47,91±1,82	54,75±5,59	53,16±1,15	47,60±0,68
T4	1 (1,0)	1 (1,0)	48,29±3,84	54,12±2,34	54,66±0,65	50,70±0,50
T5	0 (0,5)	0 (0,5)	46,25±1,40	46,43±19,44	54,86±1,51	47,18±1,91

Fonte: Autoria própria, 2017. (*média ± desvio padrão).

A tabela 13 mostra se houve significância dos açúcares para o parâmetro L* analisado. Pode-se observar que apenas no tempo 1 a glicose influenciou significativamente ($p \leq 0,05$), e a partir do tempo 7 a sacarose veio a influenciar nos resultados significativamente até o último dia de análise. Já para a interação das variáveis não houve influências nos resultados para L*.

Tabela 13 – Coeficiente de regressão para as variáveis glicose e sacarose nos salames nos tempos 1, 7, 15 e 30 para análise do parâmetro L* (luminosidade).

L* 1° dia	Efeito	P
Glicose	-1,09000	0,40915
Sacarose	1,46667	0,27143
Interação Sac x Gli	2,67333	0,05566
	$R^2=0,31339$	
	R ajustado= 0,166626	
L* 7° dia	Efeito	P
Glicose	1,24333	0,86704
Sacarose	-1,86667	0,80167
Interação Sac x Gli	2,12333	0,77517
	$R^2=0,01265$	
	R ajustado=0	
L* 15° dia	Efeito	P
Glicose	4,39833	0,00430
Sacarose	-2,89167	0,04213
Interação Sac x Gli	4,05833	0,00725
	$R^2=0,65364$	
	R ajustado=0,57942	
L* 30° dia	Efeito	P
Glicose	6,71833	0,00000
Sacarose	-3,62167	0,00005
Interação Sac x Gli	2,10500	0,02173
	$R^2=0,87072$	
	R ajustado=0,84302	

Fonte: Autoria própria, 2017.

Para o parâmetro a* apresentado na tabela 14, aos valores da intensidade do vermelho intenso são de 13,3, 11,3, 13,9, 10 e 13,9 sendo a média do último dia de maturação dos tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 respectivamente, que representa a intensidade do vermelho. Porém pode-se observar que os valores apresentaram semelhança entre si. Cavenaghi (2005) encontrou em mercados brasileiros salames tipo Italiano com valores de a* entre 12,7 a 17,6, valores coerentes encontrados dentro do presente estudo. As alterações da concentração da pigmentação vermelha não se distinguiram tanto no tempo 1 ao 30° dia, permanecendo com cor vermelho intenso durante todo o processo de maturação, ou seja, sem influências das diferentes concentrações de açúcares. Os valores de

a* estão relacionados com o processo de cura e maturação dos salames. Bernardi (2010) obteve em seus estudos uma taxa média de 16,00, um pouco acima dos valores encontrados neste estudo. Esta diferença está relacionada com a pigmentação vermelho que ocorre quando a reação da mioglobina, principal pigmento cárneo, com óxido nítrico no processo de cura, forma o composto nitrosomioglobina, onde o óxido nítrico está ligado ao ferro heme. A nitrosomioglobina é o pigmento característico de carnes curadas que pode ser suscetível a oxidação. Portanto, quanto menor a quantidade de mioglobina menor será a intensidade do vermelho (ZANARDI et al., 2002).

Tabela 14 – Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes e as respostas experimentais das médias e desvio para os valores de a* (predominância da coloração vermelha).

a*						
Ensaio	Sac (%)	Gli (%)	1° dia	7° dia	15° dia	30° dia
T1	1 (1,0)	-1 (0,0)	13,37±2,33	11,26±0,72	14,29±0,86	13,35±0,50
T2	-1 (0,0)	1 (1,0)	14,55±2,10	11,00±2,64	13,20±1,06	6,09±0,14
T3	-1 (0,0)	-1 (0,0)	13,65±2,09	13,74±1,76	13,03±1,42	13,96±1,06
T4	1 (1,0)	1 (1,0)	13,74±2,96	13,82±1,75	13,19±0,68	9,93±2,65
T5	0 (0,5)	0 (0,5)	12,79±1,83	12,84±1,00	11,59±1,09	13,55±0,81

Fonte: Autoria própria, 2017. (*média ± desvio padrão)

A seguir na tabela 15 é possível analisar os parâmetros de a* e b* que no tempo de 7 dias de fermentação houve a interação das duas variáveis. Já para o tempo 7 dias de fermentação, a sacarose influenciou o parâmetro da intensidade do vermelho/verde e amarelo/azul. No tempo de 15 dias a interação dos açúcares voltou a influenciar os resultados. E no último dia de análise para a* e b* a glicose influenciou significativamente. Contudo, pode-se observar que a influência dos açúcares foram bem aleatórios.

Tabela 15 – Coeficiente de regressão para as variáveis glicose e sacarose nos salames nos tempos 1, 7, 15 e 30 para análise dos parâmetros a^* e b^* .

a^*/b^* 1° dia	Efeito	P
Glicose	0,00519	0,96916
Sacarose	0,02225	0,86843
Interação Sac x Gli	-0,25371	0,0750
	$R^2=0,21031$	
	R ajustado= 0,044109	
a^*/b^* 7° dia	Efeito	P
Glicose	0,11965	0,32477
Sacarose	-0,11877	0,32822
Interação Sac x Gli	0,30233	0,02186
	$R^2=0,38372$	
	R ajustado=0,25166	
a^*/b^* 15° dia	Efeito	P
Glicose	0,01517	0,93210
Sacarose	0,16863	0,35139
Interação Sac x Gli	-0,03569	0,84123
	$R^2=0,06533$	
	R ajustado=0	
a^*/b^* 30° dia	Efeito	P
Glicose	-0,93897	0,00003
Sacarose	0,00449	0,97771
Interação Sac x Gli	0,25234	0,12321
	$R^2=0,74047$	
	R ajustado=0,6848	

Fonte: Autoria própria, 2017.

Para os valores médio e desvio padrão para b^* , apresentados na tabela 16, no início da fermentação obteve um acréscimo e no tempo 15 apresentou queda até o tempo 30. As concentrações dos tratamentos aplicados, pode ter sido influenciado como também o tempo de processo de cura. A queda ao final da maturação pode ser explicada ao consumo de oxigênio feito pelos microrganismos da cultura *starter* durante sua fase de desenvolvimento, o que acarreta o decréscimo de oximioglobina, contribuindo aos valores de b^* , que significa o índice do amarelo. Além do que, a reação do óxido nítrico com a mioglobina que forma nitrosomioglobina também contribui para a queda das concentrações de mioglobina e oximioglobina presente, contribuindo para a redução dos valores de b^* (PÉREZ-ALVAREZ et al., 1999). Os valores encontrados neste estudo ficaram entre os valores encontrados por Cavenaghi (1999) que foram de 7,4 a 9,3.

Tabela 16 – Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes e as respostas experimentais das médias e desvio para os valores de b* (componente de cor amarelo).

b*						
Ensaio	Sac (%)	Gli (%)	1° dia	7° dia	15° dia	30° dia
T1	1 (1,0)	-1 (0,0)	7,72±0,64	6,45±0,58	7,26±0,90	6,67±0,52
T2	-1 (0,0)	1 (1,0)	8,37±1,11	5,50±0,72	7,15±0,24	6,51±0,48
T3	-1 (0,0)	-1 (0,0)	9,25±1,28	6,35±1,01	7,27±0,27	6,26±0,99
T4	1 (1,0)	1 (1,0)	9,12±1,44	3,36±0,66	6,84±1,40	6,81±0,56
T5	0 (0,5)	0 (0,5)	8,16±1,58	6,62±0,71	6,82±1,40	7,98±1,39

Fonte: Autoria própria, 2017. (*média ± desvio padrão).

5.4 EFEITO DA ADIÇÃO DE SACAROSE E GLICOSE NO PARÂMETRO DE PERDA DE PESO DURANTE O PROCESSO DE MATURAÇÃO

A determinação da perda de peso é um parâmetro que mensura o quanto de água e de substâncias hidrossolúveis foram perdidas durante o processo de secagem e maturação dos embutidos fermentados.

Durante o período de secagem e desidratação do embutido, ocorreu uma considerável perda de peso, chegando a uma ordem de 43 % estando esse valor um pouco acima da faixa de 30 a 40 %, considerada ideal para os produtos fermentados secos (RUST, 1994). A perda de peso dos salames pode ter sido exclusivamente pela perda de água, em decorrência da secagem durante os 30 dias de secagem. Analisando o gráfico 3 nota-se que ocorreu uma queda brusca das taxas de perda de peso dos tratamentos ao decorrer do processo de maturação entre o tempo 9 e 15 dias.

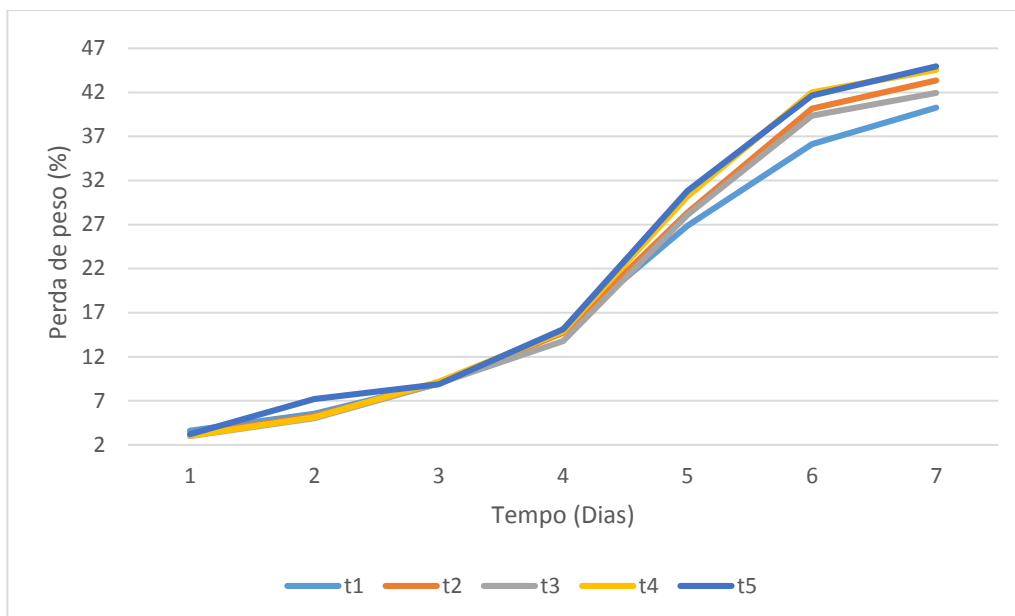


Gráfico 3 – Médias em % da perda de peso dos embutidos elaborados com sacarose e glicose durante 30 dias de maturação. (T1 glicose 0 % e sacarose 0 %; T2 glicose 0 % e sacarose 1 %; T3 glicose 1 % e sacarose 0 %; T4 glicose 1 % e sacarose 1 %; T5.1 e T5.2 glicose 0,5 % e sacarose 0,5 %).

Segundo Campos (2002) um dos fatores que ocorra a perda de peso está relacionado com o pH dos salames, durante a fase de fermentação, em torno de 5,0 quando as proteínas miofibrilares da carne alcança o ponto isoelétrico (PI), gerando uma queda na capacidade de retenção de água do produto, ou seja, uma maior liberação de água, diminuindo os valores de A_w , que conseqüentemente irá influenciar na perda de peso, favorecendo a conservação do produto. Fatores que influenciam também para este parâmetro analisado é o tempo de maturação, temperatura no interior da câmara de maturação, umidade relativa e a velocidade do ar (GARCIA et al., 2000).

A perda de peso total em % de cada tratamento perdido em todo o processo de maturação e secagem dos tratamentos T1 (controle), T2, T3, T4, T5.1 e T5.2 (tratamentos centrais) foram 48, 53, 50, 54, 56 e 54 %, respectivamente, mostrados na tabela 17 a seguir. É possível observar que o T1 o qual não recebeu açúcares em sua formulação, foi o qual apresentou menor queda na perda de peso de 48 % do seu peso final. Para o T3 elaborado apenas com glicose, foi o segundo a não perder tanto do seu peso final. Para os tratamentos que receberam só sacarose ou a interação com os dois açúcares, pode-se observar uma grande influência das variáveis para a perda de peso de 54 e 56 % de T4 e T5 respectivamente. As

amostras perderam em média 53 % de seu peso final em relação ao peso inicial, assim sendo classificado do tipo "seco". Para perda de peso de 25 % é classificado para embutidos fermentados do tipo "semi-seco" em 30 dias de maturação aproximadamente (GALLI, 1993).

Tabela 17 – Valores da perda de peso (%) durante o processo de maturação.

Amostras	3 ° dia (%)	4 ° dia (%)	7 ° dia (%)	9 ° dia (%)	15 ° dia (%)	22 ° dia (%)	30 ° dia (%)	Total de perda (%)
T1	3,6	2,0	3,6	6,5	13,8	12,6	6,4	48,5
T2	3,1	2,1	3,8	6,3	16,0	16,4	5,3	53,0
T3	2,9	2,0	4,1	5,2	16,6	15,6	4,2	50,6
T4	3,0	2,1	4,2	6,3	17,9	16,9	4,3	54,7
T5.1	3,1	4,4	1,4	9,2	17,3	15,8	5,2	56,4
T5.2	3,2	3,7	2,1	4,4	19,5	15,4	6,0	54,3

Fonte: Autoria própria, 2017.

Na tabela 18 estão apresentados os coeficientes de regressão das variáveis, é possível observar que nos tempos 3, 4 e 9 houve influência significativa ($p \leq 0,05$) na interação das variáveis glicose e sacarose, na queda da perda de peso durante todo o processo de fermentação dos embutidos. Ressalta-se que no início do processo fermentativo até o 4° dia o açúcar glicose influenciou significativamente a perda de peso dos salames, vindo posteriormente a não influenciar mais sozinho. Já para a sacarose, foi possível notar que houve influências significativamente deste açúcar sozinho a partir do 22° dia até o 30° dia, conhecido como a fase maturação e secagem dos embutidos. Na avaliação, por meio de análise de variância obteve-se um coeficiente de determinação ajustado (R^2) no 3° dia de fermentação de 95,13, ou seja, o modelo se explica em 95,13 % vezes, sendo esse valor maior se comparados em outros dias.

Tabela 18 – Coeficiente de regressão para as variáveis glicose e sacarose nos salames nos tempos 3, 4, 7, 9, 15, 22 e 30 durante processo fermentativo para análise de perda de peso.

Perda de peso 3° dia	Efeito	P
Glicose	-0,19381	0,00001
Sacarose	0,23813	0,00000
Interação Sac x Gli	-0,37209	0,00000
	$R^2=0,95130$	
	R ajustado= 0,94086	
Perda de peso 4° dia	Efeito	P
Glicose	-0,06898	0,91214
Sacarose	0,19720	0,75281
Interação Sac x Gli	-0,33619	0,59261
	$R^2=0,02883$	
	R ajustado=0	
Perda de peso 7° dia	Efeito	P
Glicose	0,06584	0,20612
Sacarose	0,11018	0,04355
Interação Sac x Gli	0,10703	0,04904
	$R^2=0,44717$	
	R ajustado=0,32870	
Perda de peso 9° dia	Efeito	P
Glicose	0,41805	0,62405
Sacarose	0,66827	0,43645
Interação Sac x Gli	-0,50118	0,55757
	$R^2=0,08220$	
	R ajustado=0	
Perda de peso 15° dia	Efeito	P
Glicose	1,81651	0,04186
Sacarose	0,29942	0,71753
Interação Sac x Gli	1,53178	0,07984
	$R^2=0,38377$	
	R ajustado=0,25172	
Perda de peso 22° dia	Efeito	P
Glicose	3,35931	0,00050
Sacarose	-0,70232	0,36386
Interação Sac x Gli	2,54597	0,00429
	$R^2=0,69964$	
	R ajustado=0,63528	
Perda de peso 30° dia	Efeito	P
Glicose	2,86476	0,00231
Sacarose	-0,24766	0,75292
Interação Sac x Gli	1,41975	0,87000
	$R^2=0,55244$	
	R ajustado=0,45653	

Fonte: Autoria própria, 2017.

Dentre as alterações físicas que o processo de maturação pode acarretar está o encolhimento do produto dentro da tripa artificial, devido a secagem lenta a matriz do produto se acomoda ocupando o espaço anteriormente ocupado pela água (MOTARJEMI, 1988).

5.5 EFEITO DA ADIÇÃO DE SACAROSE E GLICOSE NO PARÂMETRO DE TEXTURA PARA OS SALAMES TIPO ITALIANO

A textura de um produto é definida como a manifestação sensorial da estrutura de um determinado produto e a maneira de como essa estrutura reage a uma força aplicada (MEULLENET, 1997).

Devido a acidez formada no embutido, ocorre a formação do gel, ou seja, a geleificação das proteínas, a desnaturação e liberação da água ligada, durante a secagem, onde contribui para uma boa fatiabilidade do salame (SCHIFFNER; OPPEL; LÖRTZING, 1997).

Segundo Galli (1993) com a queda do pH e A_w , é possível notar um acréscimo na firmeza do embutido, o que torna a matriz das proteínas mais compacta, causado pela desnaturação das frações de proteínas, colaborando para o aumento da firmeza do produto. Além disso, a textura do salame é uma característica de qualidade que mais reflete sobre a preferência de quem consome esse tipo de produto (CAVENAGHI; OLIVEIRA, 1999). A preferência dos consumidores no Brasil para embutidos fermentados crus é grande, justo por ser um produto com textura mais dura, qual apresentam atividade de água ao redor de 0,87.

Não foram realizados este teste nas amostras nos dias 1º ao 6º de maturação dos salames, pois segundo Garcia e Gagleazzi (2000) as amostras ainda não se encontrarão sólidas o suficiente para não escorrerem. Na tabela 19 estão expostos os valores médios e desvio padrão dos embutidos nos dias 6, 18 e 30 de fermentação e maturação. O tratamento 1 (controle), livre de açúcares, mostrou menor média para dureza durante os dias analisados. Para os tratamentos T2, T3, T4 e T5 o aspecto de textura subiu com o passar dos dias, nota-se que para esses tratamentos adicionados de açúcares fermentescíveis obtiveram valores de dureza maior durante todo o processo de fermentação e secagem.

Tabela 19 – Delineamento fatorial completo com as variáveis independentes e as respostas experimentais das médias e desvio para análise de textura.

Textura					
Ensaio	Sac (%)	Gli (%)	6° dia	18° dia	30° dia
T1	1 (1,0)	-1 (0,0)	36,94±0,25	76,02±2,75	100,32±2,64
T2	-1 (0,0)	1 (1,0)	66,96±7,11	80,15±2,35	149,22±16,10
T3	-1 (0,0)	-1 (0,0)	63,38±0,67	91,23±28,28	220,56±29,30
T4	1 (1,0)	1 (1,0)	82,11±4,95	134,72±24,34	212,00±8,99
T5	0 (0,5)	0 (0,5)	78,75±6,28	159,26±2,53	233,03±9,89

Fonte: Autoria própria, 2017. (*média ± desvio padrão).

O gráfico 4 ilustra o comportamento da elevação aos valores de textura de cada tratamento. Pode-se observar que todos os tratamentos tiveram um acréscimo em sua firmeza. Ao final do processo de maturação é possível observar no gráfico que os tratamentos T3, T4 e T5 obtiveram valores em força N muito próximos, mostrando que para este parâmetro a glicose ou a interação de glicose e sacarose influenciou mais nos resultados de textura dos embutidos, do que apenas sacarose.

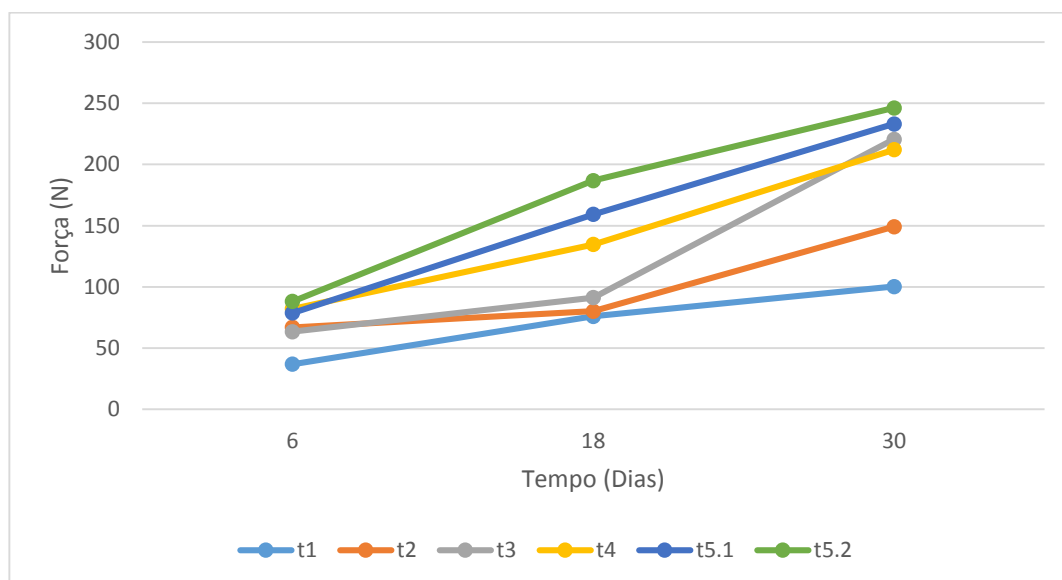


Gráfico 4 – Valores das médias de textura do embutido fermentado em sua fase de maturação.

A amostra controle T1 livre de açúcares foi o tratamento onde o teste de compressão precisou de menos resistência para deformar a amostra a 30 % do

seu volume em relação aos demais tratamentos. No tempo 6 iniciou com uma força de 36,9 N (Newton) evoluindo para uma força de 76,02 e 100,32 N no tempo 18 e 30 dias, respectivamente. Para os tratamentos T2 e T3 que receberam 1 % de sacarose e 1 % de glicose respectivamente, tiveram nos tempos 6 e 18 dias valores de força aplicada muito próximos entre 63 e 91 N. Para o T4 (1 % sacarose e 1 % glicose), T5.1 e T5.2 (0,5 % glicose e 0,5 % sacarose) no tempo 6, foram aplicados força entre 78 a 88 N, taxas superiores aos tratamentos T2 e T3 no mesmo dia. No tempo 18 dias, o T4, T5.1 e T5.2 tiveram um valor de dureza mais elevado passando de 134 N até 186 N, comparado ao T1, T2 e T3 que obtiveram taxas menores que 91 N. Já no tempo 30 os valores de todos os tratamentos para força (N) no teste de compressão foram bem aleatórios entre si, estando entre 100 a 246 N força necessária para comprimir as amostras em 30 %. Isso mostra, que os ingredientes adicionados a massa cárnea como por exemplo NaCl que possui grande efeito no processo de desidratação, as culturas *starters* que influenciam a queda do pH, e aos demais ingredientes, não mostraram grandes influências aos resultados desta análise no último dia.

A figura 4 apresenta a superfície de resposta para a variável textura no primeiro dia de análise, ou seja, no sexto dia de fermentação. Para melhor entendimento, quanto mais vermelho for a área maior é a influência da variável avaliada. Dessa forma, mostra que a variável glicose influenciou significativamente a dureza do produto para o parâmetro analisado.

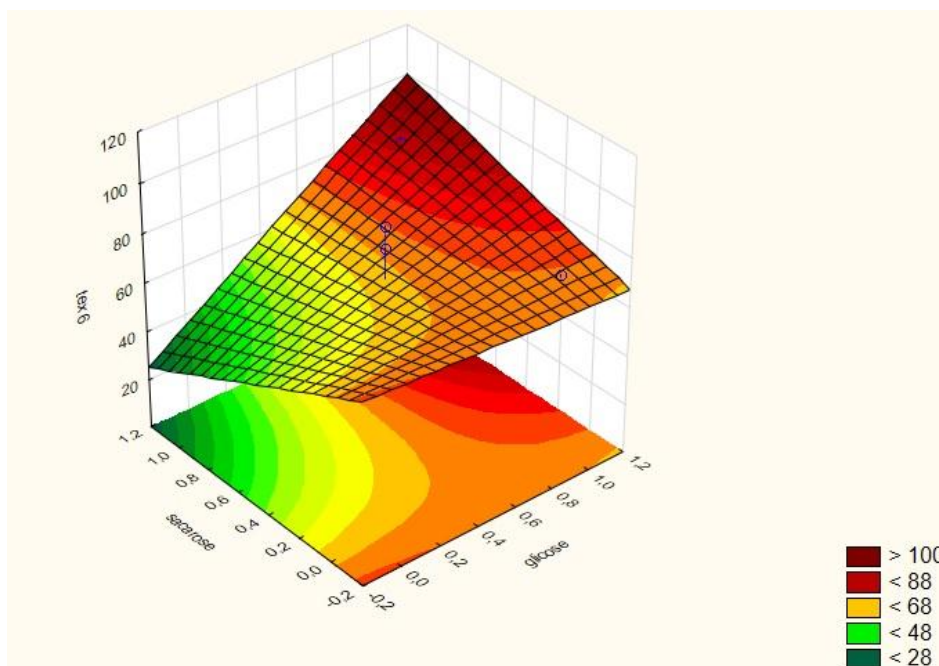


Figura 4 – Superfície de resposta com as variáveis glicose e sacarose em função da textura no 6º dia de fermentação do embutido fermentado.

Não foram encontrados trabalhos na literatura para comparar aos resultados obtidos neste estudo para textura. Galli (1993) comenta que a posição em que as amostras de salames se encontravam dentro da câmara de maturação podem influenciar grandemente a textura de embutidos fermentados. Pois quanto mais próximo do vento a amostra, maior a secagem e maior a dureza ao embutido fermentado. Ou seja, a atividade de água é reduzida, contribuindo desta forma para o desenvolvimento da dureza.

Campagnol (2007) complementa que para que o embutido fermentado alcance valores padrões e uniformes de análise, é necessário que o mantenha em condições de temperatura, umidade do ar e vento adequado. Pois assim, as bactérias do ácido láctico irão fermentar os açúcares presentes normalmente, reduzindo de forma adequada o pH, a capacidade de retenção de água, favorecendo a desidratação do produto e a perda de peso. Essas alterações influenciam totalmente na textura do embutido, conferindo-lhe dureza e fatiabilidade do produto final.

6 CONCLUSÃO

Notou-se no parâmetro pH, que o tratamento que recebeu a maior dose de açúcares, obteve sua menor queda de pH com $p \leq 0,05$ de significância até o último dia de fermentação, devido à alta atividade fermentativa e produção de acidez láctica gerado pelas culturas inoculadas. Bem como a interação entre glicose e sacarose influenciou significativamente ($p \leq 0,05$) durante todo o processo de fermentação e maturação dos embutidos. Assim é possível observar que ambos os açúcares apresentaram um efeito sobre a queda do pH.

Para a atividade de água, a interação entre glicose e sacarose não influenciou os resultados com relação a este parâmetro. Contudo, observa-se apenas efeito significativo ($p \leq 0,05$) para o açúcar sacarose durante todos os dias analisados

Na perda de peso, houve influência significativa ($p \leq 0,05$) na interação de glicose e sacarose até o 9º dia e a partir do 22º dia a glicose influenciou os resultados finais dos salames no parâmetro analisado.

Ao parâmetro de cor para L^* (indicando luminosidade) a sacarose influenciou significativamente do 7º dia até o último dia de análise. Para a^* (vermelho intenso) e b^* (amarelo/azul) os resultados foram bem aleatórios no uso dos açúcares nas formulações.

Na análise do perfil de textura, os tratamentos que receberam a mistura dos dois açúcares sacarose e glicose, e o tratamento que recebeu maior dose, foram os que mais apresentaram dureza durante as análises, em comparação aos tratamentos que receberam menores valores de açúcares.

Conclui-se a viabilidade da adição dos açúcares fermentescíveis glicose e sacarose em formulações para salame tipo Italiano, pois estes apresentam influências muito importantes nos resultados finais das análises de pH, perda de peso, textura, cor e atividade de água, já que as bactérias do ácido láctico utilizam-se destes açúcares para produção da acidez, causando a queda do pH nos embutidos. Assim a microbiota desejável dominante se responsabiliza pela segurança e qualidade dos produtos cárneos fermentados, possuindo efeito protetor contra diversos microrganismos indesejáveis e deteriorantes no produto cárneo.

REFERÊNCIAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Avicultura e Suinocultura do Brasil: Produção e Exportação. São Paulo – 2016. Disponível em: < <http://abpa-br.com.br/noticia/avicultura-e-suinocultura-do-brasil-producao-e-exportacao-previsoes-para-2015-e-2016-1478> > Acessado em: 10 de dez., 2016.

ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, 21 (2): 187-192, maio-ago. 2001.

ANTÓN, N. L. **Calidad de la materia para la fabricación del jamon cocido.** Cárnica 2000. 1994.

ASTIASARAM, I. Et al. Analysis of Proteolysis and Protein Insolubility during de Manufacture of Some Varieties of Dry Sausage. **Meat Science**, n 28, p.111-117, 1990.

AKOH, C. C. Fat replacer. **Food Techonology**, Chicago, v. 52, 1998.

BACUS, J. **Utilization of Microorganisms in Meat Processing** – A handbook for meat plant operators. Letchworth: Research Studies Press Ltda, 1984. 169p.

BERAQUET, N.J. Embutidos fermentados. **Princípios do processamento de embutidos cárneos.** Campinas: Centro de Tecnologia de Carnes (CTC-ITAL), maio, p. 147-159, 2005.

BERNANDES, L. A. et al. **Principais Métodos de Determinação de Qualidade da Carne.** 2001. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/bn/sic/artigo.aspx?artigo=2264>, Acessado em: 03 nov., 2017.

BERNARDI, S. **Funcionalidade de própolis e microencapsulada em salame tipo italiano.** Piracicaba, 2010. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

BRASIL. Decreto n. 3.691, de 29 de março de 1952. Aprova o Novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil.** Rio de Janeiro, 7 jul, 1952.

BRASIL. Portaria n. 1002, de 11 de dezembro de 1998. **Lista os produtos comercializados no país, enquadrando-os nas subcategorias que fazem parte da Categoria-8 Carnes e Produtos Cárneos.** Publicada no Diário Oficial da União de 14/12/98.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 22, de 31 de julho de 2000.** Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do salame Tipo Italiano. Publicada no Diário Oficial da União de 01/08/00.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 55 de 07 de julho de 2003. Altera o subitem nº4.2.2, dos anexos V, VI, VII, VIII, IX, X, XII e XIII, da Instrução Normativa nº22, de 31 de julho de 2000, referente aos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Salames, **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 28, 08 de julho de 2003^a.

BRAGAGNOLO, N.; AMAYA, D. B. R. **Simultaneous determination of total lipid, cholesterol and fatty acids in meat and backfat of suckling and adult pigs.** New York: Elsevier, 2002.

BRESSAN, M. C. et al. Effect of between bleeding and the entry of carcasses in chilling chamber and chilling rates on pork quality. In: International Congress of Meat Science and Technology, 38., 1992, Clermont-Ferrand: SMST. **Proceedings.** 1992.

BORGES, T. D.; ALMEIDA, L. P. **Estudo sobre os processos de pré-abate de bovinos em matadouro – frigorífico de Uberlândia – MG, visando o bem estar animal.** UFU - 1998

CACCIOPPOLI, J. **Características físico-químicas e aminos bioativas em salames.** 2002. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFMG).

CAMPBELL-PLANT, G. Fermented meats – a world perspective. In: Campbell-Platt, g.; Cook, P.E. **Fermented Meats.** Glasgow: Chapman & Hall, 1995.

CAMPOS, R. M. L. **Influência da alimentação na qualidade da carcaça suína e do pernil para a fabricação de salame tipo italiano.** Santa Maria, 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria.

CANHOS, A. L.; DIAS, E. L. **Tecnologia de Carne Bovina e Produtos Derivados**. Campinas: ITAL, 1985.

CARERI, M. et al., Sensory property relation-ships to chemical data of Italian type dry-cured ham. **J. Food Sci.** 58:968-972.

CAVENAGHI, A. D., OLIVEIRA, M. N. Influência de algumas características físico-químicas e sensoriais na qualidade de salame tipo italiano fabricado no Brasil. **Revista Nacional da Carne**, 23(263):44-48, 1999.

CAVENAGUI, A. D. **Elaboração de embutidos fermentados cozidos com carne de coxa de frango**. 2005. 181p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, 2005.

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

CHASCO, J.; LIZASO, G; BERIAN, M. J. Cured colour development during sausage processing. **Meat Science**, v. 44, n. 3, 1996.

CORETTI, K. Starterkulturen in der Fleishwirtschaft. **Fleischwirtschaft**. v. 57 – 1977.

CORETTI, K. **Embutidos: elaboración y defectos**. Zaragoza: Acribia, 1971.

COSTA NETO, P. L. O. Estatística. São Paulo: Edgard Blucher, 1977, 264p.

COVENTRY, J.; HICKEY, M. W. Growth characteristics of meat starter cultures. **Meat Science**, Amsterdam, v. 30, n. 1, 1991.

DAGUER, H. et al. **Qualidade de produtos cárneos fabricados sob Inspeção Federal no Estado do Paraná**. Ci. Anim. Bras., Goiânia, v.1 2, n.2, p. 359-364, abr./jun. 2011.

DEAK, T. BEUCHAT, T. R. **Handbook of Food Spoilage**. New York, CRC Press. 1996.

DROULEZ, V. et al. Composition of Australian red meat 2002. 2 Fatty acid profile. **Food Australia**, v. 58, 2006.

FORREST, J. C. et al., **Fundamentos de Ciência de la Carne**. Zaragoza: Acribia, 1979

FREY, W. **Fabricacion fiable de embutidos**. Editoria: Acribia, S. A. 1983.

FRITZEN et al. Análise microbiológica de carne moída de açougues pertencentes a 9 regional de saúde do Paraná. **Higiene Alimentar**. v. 20, n. 144. Set. 2006.

GARCIA, F. T.; GACLEAZZI, U. A.; SOBRAL, P.J. A. Variação das propriedades físicas e químicas do salame tipo italiano durante secagem e fermentação. **Brasilian Journal of Food Technology**, v. 3, p. 151-158, 2000.

GALLI, F. Os embutidos: como fabricá-los. **Revista Nacional da Carne**, v. 17, n. 194, 1993.

GAZETA DIGITAL. Gastronomia: **Versatilidade e sabor da carne suína**. Abr. 2005. Disponível em: <http://www.gazetadigital.com.br/conteudo/show/secao/15/materia/69896/t/versatilidade-e-sabor-da-carne-suina>> Acessado em: 12 de dez. 2016.

GERHARDT, U. **Espicias y condimentos**. Zaragoza: Acribia, 1975.

GOMES, J.C. **Análise de Alimentos**. Viçosa, UFV, 2003.

HA-LA BIOTEC. Fatores determinantes da produção de embutidos fermentados – Parte II. **Informativo HA-LA BIOTEC/Divisão frigoríficos**. v. 1. 1991.

HOLLEY, R. A. Prevention of surface mould growth on Italian dry sausage by natamycin and potassium sorbate. **Appl. Environ. Microbiol.** v. 41 – 1981.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1ª edição digital. São Paulo, 2008.

ITAL. **Aplicação da biotecnologia em produtos cárneos**. Campinas: CTC/ITAL, 1990.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6 edição. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JESSEN, B. Starter cultures for meat fermentation. In: CAMPBELL-PLATT, G.; COOK, P. E. **Fermented Meats**. Glasgow: Chapman & Hall, 1995.

LEISTNER, L. Stable and safe fermented sausage world-wide. **Fermented Meats**, Blackie Academic and Professional, Chaoman e Hall, cap 7. 1995.

LUCKE, U. Microbiological processes in the manufacture of dry sausage and raw ham. **Fleischwirtschaft**. v. 66(10) – 1986.

LUCKE, F. Fermented Meat Products. **Food Research International**. V. 27, n. 3, 1994.

LUCKE, F. K. Quality and safety issues in fermented meat products. Lecture presented at the Join Meeting of the Applied Microbiology (UK) and the Estonian Society for Microbiology on “Microbiological Safety of Food” Tartu (Estonia), May 2000.

MACEDO, R. E. F. **Utilização de culturas lácticas probióticas no processamento de produto cárneo fermentado**. 2005. 210 f. Dissertação (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MAGANHINI, M. B. et al. Carnes PSE(Pale, Soft, Excudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27 (supl.): 69-72, ago. 2007.

MARIN, M. E. et al. Characterization of Enterobacteriaceae strains isolated during industrial processing of dry-cured hams. **Food Microbiology**, v. 13, n. 5, 1996.

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

MONFORT, J. M. Los productos cárnicos crudos curados. In: XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. **Anais**. Porto Alegre: SBCTA, 2002. 3984-3992 p.

MORENO, A. S. Evolucion de varias microfloras y su interdependência com las condiciones físico-químicas durante la maduración des salsichon. **Alimentaria**. v. 100 – 1979.

MOTARJEMI, Y. **A study of some physical properties of water in foodstuffs. Water activity, water biding and water diffusivity in minced meat products.** Tese (Doutorado) – Department of Food Engineering, Lund University, Suécia, 1988. 204 p.

NASSU, R. T.; BESERRA, F. J.; GONÇALVEZ, L. A. G. Processo Agroindustrial: obtenção de embutido fermentado tipo salame de carne de caprinos. **Comunicado Técnico**, Fortaleza, EMBRAPA, N. 74, DEZ. 2002.

NYNCHAS, G. L.; DILLON, V. M.; BOARD, R. G. Glucose, the key substrate in the microbiological changes occurring in meat and certain meat products. **Biotechnol. Appl. Biochem.** v. 10 – 1988.

OLIVEIRA, K.; MENDONÇA, R. Efeito da fermentação sobre a microbiologia de embutidos cárneos. **Higiene Alimentar**, v.18, n. 123, p. 12-17, 2004.

OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango.** Criciúma, SC: Ed. Do Autor, 2006.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Tecnología de los Alimentos**. v. 2. Madrid: Síntesis, 1998.

ORDÓÑEZ-PEREIRA, J. A. et al. **Tecnología de Alimentos – Alimentos de Origen Animal**. Vol. 2. São Paulo: Ed. Artmed, 2005.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 1. ed. Goiânia: UFG, v. 2, 1996. 1110 p.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Tecnologia da sua obtenção e Transformação. v I – Universidade Federal Fluminense. EDUFF- Editora Universitária, 2001.

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

PRANDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDNOFER, T. & SMELL, H. J. **Tecnologia e Higiene de la Carne**. Zaragoza: Acribia, 1994, 854 p.

PEDREIRA, A. C. M. S. 10 razões para se consumir carne vermelha. **Pesquisa & Tecnologia**. v. 3, n. 1 – jan - jun 2006.

PEREIRA, A. S. C. **Manejo pré-abate e qualidade da carne**. Programa Carne Angus Certificada. Artigos Técnicos – São Paulo - SP 2006.

PÉREZ-ALVAREZ, J. A. et al. Physicochemical characteristics os Spanish-type dry-cured sausage. **Food Research International**, Amsterdam, v. 32, 1999.

PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; HEINEMANN, R. J. B. Bactérias envolvidas no processamento de produtos cárneos – uma revisão. **Boletim do SBCTA**, v. 35, n. 1-2, 2001.

PRANDL, O. FISCHER, A. SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H. J. **Tecnologia e Higiene de la Carne**. Zaragoza: Acribia, 1994.

PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1994.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da Qualidade de Carnes**. Fundamentos e Metodologias. Editora UFV. Viçosa – MG. Dezembro de 2007..

RUST, R. E. Productos embutidos. In: Price, j. f.; Schweigert, B. S. (Eds.) **Ciência de La Carne y de produtos carnicos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1994.

SAMESHIMA, T.; MAGOME, C.; TAKESHITA, K.; ARIHARA, K.; ITOH, M.; KONDO, Y. Effect of intestinal *Lactobacillus* starter cutures on the behavior of *Staphylococcus aureus* in fermented sausage. **International Journal of Food Microbiology**, v. 41, p – 1-7, 1998.

SCHLEIFER, K. H. Gram-positive cocci. **Manual of systematic bacteriology**. V. 2. Eds. P.H.A. Sneath, N. s. Mair, M. E. Sharpe e J. G. Holt. Williams & Wikins. 1986.

SCHIFFNER, E.; OPPEL, K.; LORTZING, D. **Elaboración casera de carne y embutidos**. Editorial Acribia. Zaragoza – Espanha, 1997.

SEAB. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. **Suinocultura - Análise de Conjuntura**. Fevereiro de 2014. Disponível em: < http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/suinocultura/03_marco_inform_e_suinocult_completo_16.pdf > Acessado em 17 de outubro de 2016.

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

SILVA, N.; et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. Ed. – São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SILVA, K. K. P. **Atributos funcionais e tecnológicos das fibras alimentares como substituto de gordura em produtos cárneos**. 2015. 56 f. Monografia (Bacharelado Interdisciplinar em Biosistemas) Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas, 2015.

TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. **Carne e seus Derivados: Técnicas de controle de qualidade**. São Paulo: Nobel, 1988.

TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. Ed. Unisinos - São Leopoldo, 1998.

TERRA, N. N. Particularidades na Fabricação de Salame. **Revista Nacional da Carne**. N. 317, 2003.

TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M.; **A qualidade da carne suína e sua industrialização**. In: Conferência Internacional Virtual Sobre Qualidade de Carne Suína, 2000, Concórdia. Anais: EMBRAPA, p. 147-151.2000.

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

TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. Ed. Unisinos - São Leopoldo, 2005.

TODD MA, M. **Avaliação da aplicação de inulina em salame tipo Milano**. 2015. 55f. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão.

TOLDRÁ F.; SANZ, Y.; FLORES, M. Meat Fermentation Technology. In: HUI, Y. H.; NIP, W. K.; ROGERS, R. W.; YOUNG, O. (Eds.). **Meat Science and Applications**. New York: Marcel Dekker Inc., 2001. chap. 23, p. 537-563. TERRA, N. D. Bacterial transport systems. *Annual Review of Biochemical*, v. 59, p. 497-542, 1990.

TYOPPONEM, S.; PETAJA, E.; MATTILA-SANSHOLM, T. Bioprotectives and probiotics for dry sausages. **Internacional Journal of Food Microbiology**. V. 83, p. 233-244, 2003.

VARNAM, A. H. SUTHERLAND, D. P. **Meat and Meat Products. Technology, chemistry and Microbiology**. Editora Chapman and Hall. v. 3, 1995.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Carne y productos cárnicos: Tecnología química y microbiología**. Zaragoza: Acribia, 1998.

VIEIRA, E. N. R. **Influência de diferentes açúcares e de *Debaryomyces hansenii*, nas características físico-químicas e formação de aminas bioativas em salmes**. 2004. 99 f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

VURAL, H. The use of commercial starter cultures in the production of turkish semi-dry fermented sausages. **Zeitschrift Lebensm Unters Forsh A**, v. 207, n. 5, p. 410-412, 1998.

WILLIAMS, P. G. Nutritional composition of red meat, **Nutrition & Dietetics**, v. 64, 2007.

ZANARDI, E. et al. Lipid and colour stability of Milano-type sausages: effect of packaging conditions. **Meat Science**, Oxford, v.61, n. 1, May 2002.