UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

CRISTIANE SILVANO WENSING

ESTUDO PARA PRESERVAÇÃO DE PRESUNTO COZIDO SUPERIOR UTILIZANDO CONSERVANTE NATURAL

Tubarão

2018

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

CRISTIANE SILVANO WENSING

ESTUDO PARA PRESERVAÇÃO DE PRESUNTO COZIDO SUPERIOR UTILIZANDO CONSERVANTE NATURAL

Relatório Técnico/Científico apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Prof. Jair Juarez João, Dr. (Orientador)

Tubarão

2018

CRISTIANE SILVANO WENSING

ESTUDO PARA PRESERVAÇÃO DE PRESUNTO COZIDO SUPERIOR UTILIZANDO CONSERVANTE NATURAL

Este relatório técnico/científico foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 27 de novembro de 2018.

Professor Lic. Jair Juarez João, Dr. (Orientador)
Universidade do Sul de Santa Catarina

Professor Eng. César Renato Alves da Rosa, MSc. (Avaliador)
Universidade do Sul de Santa Catarina

Professora Eng. Francielen Kuball Silva, MSc. (Avaliadora)
Universidade do Sul de Santa Catarina

Aos meus pais que fazem dos meus sonhos, os sonhos deles.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo agradeço a Deus pelo dom da vida, por abençoar a mim, meus familiares e amigos, e por me dar forças nesta jornada.

Aos meus pais, Márcio e Sonia, que sempre me apoiaram na busca incessante pelos meus objetivos, que me incentivam através de seus exemplos, a ser uma pessoa honesta e uma profissional competente. Por todo amor, carinho e cuidado, em todos os momentos da minha vida.

Aos meus irmãos, Rafael e Cristina, por toda a amizade e ajuda.

Ao meu namorado Leonardo por todo afeto, carinho e amor. Por todas as palavras de ajuda e por toda paciência.

Aos meus familiares por todo o conforto nas horas difíceis. Aos meus avós, em especial minha avó Rosa por toda a atenção e cuidado principalmente nesses últimos 5 anos.

A Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL – por proporcionar um ambiente agradável e tranquilo, por selecionar os melhores profissionais.

Aos meus professores, pela convivência sempre extraordinária, por terem a paciência de ensinar e conseguirem cultivar a vontade interior de cada aluno.

Ao meu professor, Dr. Jair Juarez João pela excelente orientação, pelo apoio fornecido nos momentos difíceis e pela confiança depositada. Por sempre buscar o melhor para a vida de seus alunos, e através disso, se alegrar com a alegria deles. A ele toda a minha admiração.

A Cíntia pela disposição e pela ajuda fornecida nas análises, e por ser uma pessoa maravilhosa e divertida.

Ao professor Gilson por toda sua disposição e amizade.

A empresa por oportunizar um ambiente agradável de aprendizado, em especial ao José Carlos, Mayane, Marisa e Fábio que forneceram a vaga de estágio.

Aos meus amigos que conquistei na empresa, em especial, ao Gustavo, a Verônica, a Júlia, ao Mateus e ao Jádino pelas manhãs sempre divertidas e interessantes.

Aos meus amigos da faculdade, principalmente, Isabela, Juliana, Henrique, Pâmela, Iasmin, Steffani, Letícia, Karolina e Cristine, por todas as conversas, auxílios e companheirismo.

A todos os meus amigos que conquistei durante a minha vida.

E a todos que de uma forma ou de outra estiveram presentes na minha trajetória, singularmente nesses últimos 5 anos.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer)

RESUMO

Atualmente há uma crescente procura por produtos alimentícios com uma quantidade menor de aditivos químicos. Os embutidos em grande maioria possuem nitrato e/ou nitrito de sódio em sua formulação, que se tratam de conservadores e acentuadores da coloração avermelhada. Esses compostos podem gerar reações que são carcinogênicas, prejudicando a saúde dos consumidores. Os conservantes servem para retardar o surgimento de microrganismos nos produtos; os microrganismos são os principais agentes de deterioração dos alimentos. Na expectativa da criação de um produto mais saudável e que tenha a praticidade requerida pelos consumidores e a lucratividade almejada, usou-se conservante natural para a fabricação de presunto cozido superior. Fizeram-se amostras com 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 e 1% de conservante natural, metade das amostras foram pasteurizadas; todas foram mantidas em câmara fria em torno de 3°C. Foram analisados o surgimento de *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e Bolores e Leveduras por um período de 30 dias, período este onde também foram realizadas análises de pH, umidade, proteína, gordura, atividade de água, presença de nitrato e nitrito e índice de peróxidos. Os resultados obtidos mostraram que nas amostras pasteurizadas não houve o surgimento de microrganismos, enquanto nas amostras não pasteurizadas houve o crescimento de bolores e leveduras em 30 dias. As análises físico-químicas demonstraram que o produto se adequa a legislação, não apresenta nitrato e nitrito de sódio e as análises de índice de peróxidos afirmaram que todas as amostras estavam de acordo com o parâmetro pré-estabelecido pela legislação. As análises sensoriais demonstraram preferência pelos produtos que continham 0,9 e 1% de conservante natural. O custo do presunto cozido superior sem conservantes químicos se difere do presunto normal por acréscimo de 20% do valor, diferença esta considerada adequada.

Palavras-chave: Conservantes naturais; Microbiologia; Vida de prateleira.

ABSTRACT

There has been a rise in the demand for food products with smaller quantities of chemical additives. The sale of sausages, however, is also rising in Brazil and in the world due to its practicality and easy preparation. Sausages usually have sodium nitrate and/or sodium nitrite in their composition, which work as preservatives while enhancing the red color and might cause carcinogenic reactions that are hazardous to the consumers' health. Preservatives also delay the growth of microorganisms, which are the main agents responsible for food spoilage. Aiming at the creation of a healthier product that provides the practicality required by the consumers and the profitability envisioned by entrepreneurs, a natural preservative was used in the making of premium cooked ham. Samples with 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 and 1% of the natural preservative by the provider were analyzed, taking into consideration that half of the samples were pasteurized and all samples were kept in a cold chamber at a temperature around 3°C. The emergence of *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* as well as mold and yeast was analyzed for 30 days, when the analyses of pH, humidity, protein, fat, water activity and peroxide levels were carried out. The results obtained showed that there was no growth of microorganisms in the pasteurized samples, whereas the non-pasteurized samples of the product showed emergence of mold and yeast within 30 days. The physicochemical analyses reveal that the product is in accordance with the legislation, does not present sodium nitrates or nitrites and the peroxide level analysis certified that all samples followed the previously established parameters. The difference in the cost of the Premium cooked ham without chemical preservatives, 20% higher than that of regular ham, was considered adequate.

Keywords: Natural preservatives; Microbiology; Shelf life.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma do processamento de presunto. 23
Figura 2 – Processador de produtos cárneos 42
Figura 3 – Analisador de carnes e produtos cárneos FoodScan™. 42
Figura 4 – Transferência do material para a placa. 45
Figura 5 – Variação da porcentagem de gordura nas amostras no decorrer dos trinta dias. 50
Figura 6 – Porcentagem de proteína nas amostras ao longo dos trinta dias. 52
Figura 7 – Variação da porcentagem de umidade nas amostras ao longo de trinta dias. 54
Figura 8 – Variação do pH nas amostras ao longo de trinta dias de análises. 56
Figura 9 – Disposição das placas nas figuras. 59
Figura 10 – 7º dia de investigação de SL. 60
Figura 11 – 30º dia de investigação de SL 60
Figura 12 – 7º dia de investigação de SL. 60
Figura 13 – 30º dia de investigação de SL. 60
Figura 14 – 7º dia de investigação de XSA. 61
Figura 15 – 30º dia de investigação de XSA. 61
Figura 16 – 7º dia de investigação de XSA. 61
Figura 17 – 30º dia de investigação de XSA. 61
Figura 18 – 7º dia de investigação de EC. 62
Figura 19 – 30º dia de investigação de EC. 62
Figura 20 – 7º dia de investigação de EC. 62
Figura 21 – 30º dia de investigação de EC. 62
Figura 22 – 7º dia de investigação de LS. 63
Figura 23 – 30º dia de investigação de LS. 63
Figura 24 – 7º dia de investigação de LS. 63
Figura 25 – 30º dia de investigação de LS. 63
Figura 26 – 7º dia de investigação de YM. 64
Figura 27 – 30º dia de investigação de YM. 64
Figura 28 – 7º dia de investigação de YM. 65
Figura 29 – 30º dia de investigação de YM. 65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química aproximada da carne suína (%). 28
Tabela 2 – Atividade de Água e Crescimento Microbiano 29
Tabela 3 – Valores de pH para o desenvolvimento de microrganismos. 31
Tabela 4 – pH aproximado de alguns alimentos. 31
Tabela 5 – Quantidade de amostras fabricadas. 39
Tabela 6 – Plano de amostragem para as análises microbiológicas. 40
Tabela 7 – Plano de amostragem para as análises físico-químicas. 40
Tabela 8 – Definição das notas para análise sensorial. 48
Tabela 9 – Valor da presença de nitratos e nitritos. 57
Tabela 10 – Valor do índice de peróxidos nas amostras pasteurizadas. 58
Tabela 11 – Valor do índice de peróxidos nas amostras não pasteurizadas. 58
Tabela 12 – Denominação do lote referente à codificação das placas. 59
Tabela 13 – Pontuação relacionada às análises sensoriais. 66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA 14
1.2 OBJETIVOS 15
1.2.1 Geral 15
1.2.1.1 Específicos 15
2 REVISÃO DE LITERATURA 16
2.1 INDÚSTRIA DE ALIMENTOS 16
2.1.1 Indústria de embutidos no Brasil e no mundo 16
2.1.2 Cenário mundial de alimentos sem conservantes químicos 17
2.1.2.1 Presunto Cozido Superior 17
2.2 TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DO EMBUTIDO 18
2.2.1 Ingredientes utilizados na fabricação do produto cárneo 18
2.2.1.1 Pernil suíno 19
2.2.1.2 Sal 19
2.2.1.3 Aditivos alimentares 20
2.2.1.4 Especiarias 21
2.2.1.5 Água 21
2.2.2 Nitratos e nitritos 22
2.2.3 Processamento do embutido 22
2.2.3.1 Seleção da matéria-prima 24
2.2.3.2 Moagem 24
2.2.3.3 Mistura 24
2.2.3.4 Cura 25
2.2.3.5 Embutimento 25
2.2.3.6 Cozimento e Resfriamento 26
2.2.3.7 Embalagem e Armazenamento 26
2.3 PASTEURIZAÇÃO 27
2.4 FATORES DE QUALIDADE 28
2.4.1 Gordura 28
2.4.2 Proteína 28
2.4.3 Umidade 29

2.4.4 Atividade de Água 29
2.4.5 Índice de Peróxidos 30
2.4.6 PH 30
2.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS 31
2.5.1 Escherichia coli 32
2.5.2 Staphylococcus aureus 32
2.5.3 Salmonella 33
2.5.4 Listeria monocytogenes 34
2.5.5 Bolores e Leveduras 34
2.6 ANÁLISES SENSORIAIS 35
2.7 VIDA DE PRATELEIRA 35
3 MATERIAIS E MÉTODOS 37
3.1 PESQUISANDO E REVELANDO MÉTODOS 37
3.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO 37
3.2.1 Fabricação do presunto cozido superior sem conservantes químicos 37
3.2.2 Definição da metodologia 38
3.2.3 Amostras 39
3.2.4 Amostragem 40
3.2.5 Análises 41
3.2.5.1 Físico-Químicas 41
3.2.5.1.1 Gordura, Proteína, Umidade, Atividade de água e pH 41
3.2.5.2 Índice de Peróxidos 43
3.2.5.3 Microbiologia 44
3.2.5.3.1 Salmonella 46
3.2.5.3.2 Staphylococcus aureus 46
3.2.5.3.3 Escherichia coli 46
3.2.5.3.4 Listeria monocytogenes 46
3.2.5.3.5 Bolores e Leveduras 46
3.2.5.4 Nitratos 47
3.2.5.4.1 Análise qualitativa 47
3.2.5.4.2 Análise quantitativa 47
3.2.5.5 Nitritos 47
3.2.5.5.1 Análise qualitativa 47
3.2.5.5.2 Análise quantitativa 48

3.2.5.6 Sensorial 48
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 50
4.1 FÍSICO-QUÍMICAS 50
4.1.1 Gordura 50
4.1.2 Proteína 51
4.1.3 Umidade 53
4.1.4 Atividade de Água 55
4.1.5 pH 55
4.1.6 Presença de Nitratos e Nitritos 57
4.1.7 Índice de Peróxidos 58
4.2 MICROBIOLOGIA 59
4.2.1 Salmonella 59
4.2.2 Staphylococcus aureus 61
4.2.3 Escherichia coli 62
4.2.4 Listeria monocytogenes 63
4.2.5 Bolores e Leveduras 64
4.3 SENSORIAIS 65
4.4 ANÁLISE DO PREÇO DE VENDA 66
5 CONCLUSÃO 68
REFERÊNCIAS 69
ANEXOS 73
ANEXO A – REFERÊNCIA VÍDEOS UTILIZADOS NA APRESENTAÇÃO 74
APÊNDICES 75
APÊNDICE A – FICHA DE CÓDIGOS PARA ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS 76
APÊNDICE B – FORMULÁRIO PARA ANÁLISE SENSORIAL 77

1 INTRODUÇÃO

No mundo inteiro, percebemos de maneira surpreendente o crescimento da preocupação com a qualidade dos produtos alimentícios. Cada vez mais, a legislação juntamente com os consumidores, elencam e exigem alimentos que tenham todos os aspectos necessários para o consumo humano, e similarmente, para o animal.

Inúmeras são as causas que podem danificar a qualidade do produto, dentre as principais está a presença de microrganismos. Existem microrganismos que auxiliam na dieta humana, porém grande parte tem efeito contrário, sabe-se que as DTA's – Doenças Transmitidas por Alimentos – na maioria são cometidas por origem microbiana.

Não se tem o conhecimento de quando exatamente os microrganismos surgiram no mundo, mas desde que sua existência foi percebida pela raça humana, estudos dos mais diversos são realizados. A busca por explicações das consequências de sua incidência nos alimentos abastecem o empenho dos estudiosos em torno do assunto.

O mercado de embutidos é crescente no Brasil e no mundo devido à praticidade do preparo da refeição, ou seja, ao consumo facilitado. O consumidor então procura por alimentos com maior qualidade, onde se encontra o presunto. De acordo com a Qalian, o presunto é apontado no Brasil como um produto de valor alto, o que faz com que tenha um tipo de consumidor restrito, que representa 35% da população brasileira, aproximadamente 65 milhões de consumidores.

Variados são os tipos de microrganismos que afetam a segurança alimentar, contudo os mais presentes na indústria de presunto são a *Escherichia coli*, a *Staphylococcus aureus*, a *Listeria Monocytogenes*, a *Salmonella* e os Bolores e Leveduras. Segundo Ana Elizabeth, a salmonelose é a doença infecciosa com maior ocorrência no Brasil e no mundo, enquanto a listeriose é a menos comum, apesar disso possui uma elevada taxa de mortalidade (20 a 30%).

Um dos objetivos das indústrias do setor alimentício é expandir o período onde o produto mantém-se adequado para o consumo por meio de preservação que impossibilitem mudanças microbiológicas e bioquímicas, proporcionando o tempo essencial para a distribuição, vendas e armazenagem. (FELLOWS, 2006).

Assim, o objetivo principal desse trabalho, é avaliar o desenvolvimento de microrganismos na fabricação de presunto cozido superior, fatiado e embalado a vácuo, utilizando conservantes naturais com e sem o processo de pasteurização.

1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA

No atual cenário mundial, percebe-se uma crescente procura por produtos alimentícios com uma quantidade menor de aditivos químicos ou menos processados, ou seja, que tenham os aspectos relevantes da matéria-prima, assim afigurando-se como mais "natural" ou "saudável". Além de que, os alimentos naturais ou orgânicos são mais sustentáveis no ponto de vista ambiental, pois são alimentos produzidos de maneira agroecológica, que não utilizam de técnicas que envolvam agrotóxicos e fertilizantes químicos no seu desenvolvimento.

A rotina atual da população está cada vez mais acelerada, isso faz com que os alimentos precisem ter um preparo mais breve e ao mesmo tempo, o mais saudável possível. Para que os alimentos sejam conservados por mais tempo e possam ser processados ao ponto de facilitar a vida do consumidor, são utilizados os conservantes químicos. Conservante químico é toda substância inserida ao alimento que venha prevenir a danificação por microrganismos. No mercado em geral, não somente nos embutidos, o conservante químico é largamente utilizado.

Porém o consumo frequente de conservantes químicos está sendo associado ao surgimento de alergias, dificuldades digestivas e até mesmo a determinados tipos de câncer. A preocupação com a quantidade de conservantes consumida diariamente pelos indivíduos leva empreendedores a elaborarem produtos que atendam a necessidade dos consumidores e que propicie uma vida mais saudável aos clientes.

Devido a isso, a empresa elabora um produto que acate a estas conveniências, o presunto cozido superior, fatiado, embalado a, vácuo e sem conservantes químicos. O produto em questão tem as mesmas características do presunto, mas não pode ser denominado dessa maneira por não conter em sua formulação nitrito e nitrato, que são agentes acentuadores da coloração vermelha e inibidores de microrganismos, ou seja, conservantes químicos. A presença de nitrato e nitrito na alimentação é algo preocupante, pois apresentam propriedades carcinogênicas.

Sem a presença de conservantes químicos, é necessário o uso de conservantes naturais para que não ocorra desenvolvimento de microrganismos e as características organolépticas e sensoriais do produto sejam mantidas.

Percebendo a necessidade de análises e estudos nessa área, definiu-se a questão central de pesquisa: **é possível fabricar presunto cozido superior, fatiado e embalado a vácuo, sem a presença de conservantes químicos que não apresente o surgimento de *Escherichia coli*, *Listeria Monocytogenes*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras, com os componentes nutricionais de acordo com a legislação, obtendo uma vida útil atraente,** em estudo para estágio supervisionado em engenharia química, em indústria do setor frigorífico localizada na região sul de Santa Catarina, no ano de 2018?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Avaliar o desenvolvimento de microrganismos na fabricação de presunto cozido superior, fatiado e embalado a vácuo, utilizando conservante natural com e sem o processo de pasteurização.

1.2.1.1 Específicos

a) Fabricar amostras do embutido com porcentagens de conservante natural diferentes;
b) efetuar a pasteurização da metade das amostras;
c) identificar os microrganismos a serem analisados;
d) determinar a metodologia para a detecção dos microrganismos;
e) acompanhar o crescimento microbiológico no decorrer dos experimentos;
f) analisar os parâmetros de controle de qualidade;
g) comparar a vida útil do produto com conservantes químicos, com o novo produto, com conservante natural.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Um dos maiores desafios que o mundo enfrenta atualmente é a produção de alimentos devido a crescente demanda populacional. São em torno de 7 bilhões de pessoas, dentre as quais, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), em 2016, 815 milhões de pessoas passavam fome, ou seja, 11% da população mundial.

O Brasil exporta os alimentos que produz para mais de 150 países do mundo. Ele é o maior exportador mundial de carne, suco de laranja e açúcar e o segundo maior exportador mundial de café solúvel, óleo de soja e alimentos processados (em volume). (ABIA, 2017).

No Brasil, 9% do PIB (Produto Interno Bruto) é oriundo da indústria de alimentos. Em 2011 o VBPI (Valor Bruto da Produção Industrial) dos alimentos giraram em torno de 414 bilhões de reais, maior que a indústria petroquímica. Em 2013, esse valor alcançou 485 bilhões de reais. Patrimônio esse, gerado por 45 mil empresas em território brasileiro, contanto com cerca de 1,6 milhões de funcionários no ramo da alimentação. (RODRIGUES, 2014).

2.1.1 Indústria de embutidos no Brasil e no mundo

A situação da fome mundial seria bem pior se as indústrias de embutidos e enlatados não existissem, conservantes alimentares fazem com que os alimentos tenham uma vida útil atrativa, auxiliando na demanda alimentar mundial.

É evidente a importância dos alimentos industrializados para o ser humano pela razão da enorme variedade de produtos, pelas suas qualidades organolépticas, características físicas, conteúdo nutritivo e condições higiênicas. (EVANGELISTA, 1994).

O empacotamento e refinamento dos alimentos, o uso de conservadores alimentares juntamente com outras transformações surgiu para acelerar o processo e fazer com que os alimentos então, tenham um aspecto mais atrativo e uma praticidade maior para consumo. Dos embutidos comercializados no Brasil e no mundo, a grande maioria é feita de carne suína.

Ouriveis (2017) afirma que a carne suína é a mais consumida no mundo, com cerca de 110,1 milhões de toneladas anualmente. O Brasil é o quinto maior consumidor de carne suína no mundo, com 2,9 milhões de toneladas consumidas por ano.

A Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) aponta que em 2017, de toda a carne suína produzida no Brasil, 81,5% foram destinadas à consumo interno e 18,5% foram dirigidas a exportação, dentre estas exportadas, 1,37% eram embutidos. Com isso, o consumo brasileiro per capita de carne suína em 2017 esteve em 14,7 ($kg.HAB^{-1}$).

2.1.2 Cenário mundial de alimentos sem conservantes químicos

O Brasil é um dos principais mercados para alimentos saudáveis no mundo. Dados apontam que 54% dos brasileiros estão acima do peso, e 88% se preocupam com o que consomem. O mercado de produtos saudáveis no mundo, em 2016, girou uma receita em vendas, de em torno de 31 bilhões de reais, apontando um crescimento de 4% ao ano. (NOVAPROM, 2018).

O consumo de alimentos com rótulo limpo, ou seja, que não apresentam aditivos artificiais, apresentou um crescimento de 12,3% nos últimos 4 anos. O grande desafio da indústria é encontrar ingredientes que se enquadrem na proposta de rótulo limpo, e que tenham as mesmas funcionalidades dos aditivos artificiais (id ibid.).

Mesmo com a crise econômica que o país se encontra, pesquisas apontaram que 8 em cada 10 brasileiros afirmam que preferem alimentos mais saudáveis, mesmo com custo mais elevado. (ACAPS, 2018).

Alimentos sem conservantes químicos já são encontrados em diversos lugares do mundo, dentre eles está a União Europeia, Estados Unidos, Canadá, Coréia do Sul, México, Reino Unido e Lituânia. (op.cit.).

2.1.2.1 Presunto Cozido Superior

O presunto é uma carne suína muito consumida no mundo inteiro, é encontrado em dois tipos, cru e cozido. São fabricados com pernil suíno, contendo o osso ou não. São tratados com salgas. No presunto cru coloca-se por meio dos feixes vasculares principais, soluções de sal e nitritos. O presunto cozido utiliza-se um cozimento em salmoura de menor intensidade. Podem ser usados condimentos a rigor do fabricante. (SALINAS, 2002).

O Ministério da Agricultura determina que presunto seja um produto cárneo obtido do membro posterior suíno que seja sujeitado a processamento térmico adequado. Deve conter no mínimo 14% de proteína e atividade de água maior que 0,91. O mesmo deve possuir em sua formulação nitrito e/ou nitrato. (BRASIL, 2000).

O presunto cozido se diferencia do presunto convencional pelo fato de ser levado ao processo de cozimento. No presunto cozido são obrigatórios o uso da carne do pernil suíno e nitrito e/ou nitrato. Podem ser usados como ingredientes opcionais, proteínas de origem animal e/ou vegetal (com no máximo de 2,0%), condimentos, dextrina, aromas e especiarias (id ibid.).

Os nitratos e nitritos são acrescentados à carne para efeito de conservação e asseguração da cor avermelhada do embutido. Estes tem apresentado atividade carcinogênica, fato levou a proibição do seu uso em alguns produtos alimentícios, exceto casos onde se utilizam de pouca quantidade do aditivo. (EVANGELISTA, 1994).

No presunto cozido superior é impedido o uso de qualquer tipo de proteína que não seja oriunda da massa muscular do pernil suíno, exceto somente o caseinato de sódio em no máximo 1,0%. Neste produto cárneo, o teor de proteína mínimo deve ser de 16,5%, e a relação proteína/umidade deve ser no máximo 4,5. (BRASIL, 2000).

O prazo de validade é determinado por cada empresa, variando de 1 a 5 meses, diferença esta ocasionada pelo processo produtivo, o tipo de embalagem e armazenamento dos produtos. O embutido deve ser mantido nas condições expressas pelo fabricante. (SOUZA, 2015).

O presunto cozido superior sem conservantes químicos não deve apresentar nitrito e/ou nitrato de sódio em sua formulação, tampouco conservantes nos demais ingredientes utilizados. Devido a isso, em caso de comercialização futura, o nome será Pernil Cozido.

2.2 TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DO EMBUTIDO

2.2.1 Ingredientes utilizados na fabricação do produto cárneo

Ingrediente é toda substância, englobando os aditivos alimentares, que se empregue na fabricação de um produto alimentício, e esteja presente no produto pronto em sua forma original ou modificada. (SALINAS, 2002).

São considerados derivados cárneos os produtos alimentícios fabricados com carnes, miúdos ou gorduras, e subprodutos consumíveis provenientes dos animais de abates, ocasionalmente, ingredientes de origem vegetal ou animal, condimentos, especiarias e aditivos legais. (ORDÓÑEZ, 2005).

Para a fabricação do presunto cozido superior, sem conservantes químicos, são utilizados ingredientes sem nenhum tipo de conservador químico em sua composição, assegurando o perfil do embutido.

2.2.1.1 Pernil suíno

As carnes suínas são caracterizadas por terem, entre os músculos, maior quantidade de gordura, o que gera um tom mais claro que a carne bovina. A gordura tem uma temperatura menor de fusão, apresentando um alto grau de instauração. Em alguns cortes como o pernil, no qual é elaborado o presunto, para 100g de gordura total encontram-se 36g de ácidos graxos saturados e 52g de ácidos graxos insaturados, sendo 43g de ácido oleico e 9g de ácido linoleico. (SALINAS, 2002).

A carne utilizada é pernil suíno sem osso e sem pele, que no qual deve estar resfriado em torno de 0°C. Necessita-se a retirada de todos os nervos, tendões e excessos de gordura, separando-se somente o músculo. Para que a carne seja de boa qualidade é necessário que ela tenha cor vermelho-rosada, que não possua cheiro forte e que seu pH esteja entre 5,8 e 6,2.

2.2.1.2 Sal

O sal é um elemento extremamente importante da indústria de processos de carnes e produção de embutidos e produtos curados, salgados e defumados. É considerado como aditivo conservador e tem grande importância no sabor final do produto.

Uma das funções mais prestigiadas do sal na indústria de produtos cárneos processados é a extração das proteínas miofibrilares. Essa extração de proteínas musculares auxilia na emulsificação das gorduras e no aumento da sua capacidade de retenção de água, reduzindo as perdas de peso durante o processo de cozimento, melhorando a qualidade e a textura do produto. (SILVA, 2000).

Não há limitação estabelecida pela legislação para o teor de sal nos alimentos, o limite de sal é determinado pela aceitação ou rejeição do paladar humano. O fabricante do

produto então deve administrar a quantia de sal no produto, a fim de atender os quesitos do consumidor final (id ibid.).

No processo tradicional de cura do presunto, a inibição microbiana é adquirida através do uso de sais de cura e cloreto de sódio, correlacionado com baixo teor de água, obtendo baixa atividade de água durante a secagem. (BLESA et al., 2008).

2.2.1.3 Aditivos alimentares

Aditivo alimentar é qualquer tipo de ingrediente que adicionado sem função nutritiva, tenha a finalidade de auxiliar nas características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. (ANVISA, 2018).

Aditivos são responsáveis pela conservação e melhoria nos aspectos dos alimentos contanto que sejam utilizados corretamente e dentro das normas pré-definidas pela legislação. Como especificidade, os aditivos melhoram as características organolépticas dos alimentos, dentre eles, estão os conservantes, antioxidantes, emulsificantes, espessantes, flavorizantes, entre outros (EVANGELISTA, 1994).

A finalidade do uso de antioxidantes nos produtos cárneos em geral, igualmente no presunto cozido superior sem conservantes químicos, é adiar e dificultar a deterioração dos alimentos, evitando o desenvolvimento do “ranço” por processo de oxidativo. O antioxidante então retarda o surgimento da alteração oxidativa do alimento. (SALINAS, 2002).

O estabilizante torna possível a manutenção de dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis em um produto alimentício. (SALINAS, 2002). Os estabilizantes, na indústria de produtos cárneos, são utilizados para aumentar a retenção de água das proteínas miofibrilares, tendo como resultado a integridade do produto, melhorando a cor e o aroma dos produtos. A grande maioria das indústrias de embutidos utiliza de fosfato de sódio como estabilizante.

Os conservantes são utilizados com o intuito de prorrogar a deterioração do alimento através dos microrganismos. Segundo Salinas (2002) o conservante retarda a alteração dos alimentos provocada por microrganismos e enzimas. Esse tipo de produto deve ser utilizado quando os meios físicos não são possíveis, como a refrigeração, fermentação, secagem e entre outros. (SALINAS, 2002).

Se os alimentos processados não utilizassem de aditivos, iriam possuir um custo maior do que com esse tipo de substância. Seriam indispensáveis a maior efetividade da conservação térmica e melhora na qualidade e sistema de embalagens de alimentos sem aditivos. (MIDIO; MARTINS, 2000).

Anteriormente a autorização da utilização de qualquer aditivo em alimentos, o mesmo deve ser levado a uma avaliação toxicológica, que no qual deve ser examinado o efeito cumulativo, sinérgico e de proteção. O uso é limitado a alimentos específicos, em condições pré-determinadas e na menor quantidade possível, não superando os valores de ingestão diária aceitável (IDA). (ANVISA, 2018).

2.2.1.4 Especiarias

As especiarias são responsáveis pelo sabor diferenciado do embutido, cada indústria verifica a quantia e tipo de especiarias e temperos que melhor se adequam ao paladar de seus consumidores.

De acordo com a Resolução - RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005, especiarias são os artigos constituídos de partes de um ou mais vegetais para agregar sabor ao alimento. E temperos são misturas de especiarias e de outros ingredientes com finalidade também de auxiliar no sabor e aroma do alimento. (ANVISA, 2018).

Temperos são produtos oriundos da mistura de várias substâncias sápidas de origem natural ou elaboradas com o intuito de enaltecer o sabor dos alimentos, frescos ou industrializados. (BARUFFALDI; OLIVEIRA, 1998).

2.2.1.5 Água

A água utilizada deve ser potável e faz parte da formulação de modo a auxiliar na fabricação e na textura do produto.

A presença de água em determinada quantia faz com que o produto tenha uma melhor qualidade oferecida ao consumidor. Contudo, esse conteúdo de água nos produtos e alimentos o tornam seriamente perecíveis, por essa razão, são utilizados de métodos conservativos para a armazenagem por um longo período. (ORDÓÑEZ, 2005).

Ela é usada como diluidora dos componentes em pó, como o estabilizante, conservante, antioxidante e os temperos.

2.2.2 Nitratos e nitritos

Sais de nitrito e nitrato estão presentes no ambiente, em alimentos de origem vegetal, na água, ou são adicionados intencionalmente no decorrer do processamento de alimentos de origem animal. (ARAÚJO; MIDIO, 1990).

O uso de sais de nitrato e nitrito de sódio ou potássio em produtos embutidos de carne é secular. A finalidade do emprego destes sais é conferir cor e sabor aos produtos, além de antimicrobiano e antioxidante. Eles inibem o crescimento e produção de diversas espécies de *Clostridium.* (DE MELO FILHO; BISCONTINI; ANDRADE, 2004).

A utilização desses aditivos está gerando grande repercussão pelo fato de poderem originar compostos nitrosos com ação carcinogênica, como a N-nitrosodimetilamina e a monometilnitrosamina. O nitrito é considerado mais prejudicial que o nitrato, ele produz vasodilatação e relaxamento da musculatura, além da formação de metahemoglobina. A dose letal para adultos é em torno de 1 grama. (DE OLIVEIRA; ARAÚJO; BORGO, 2005).

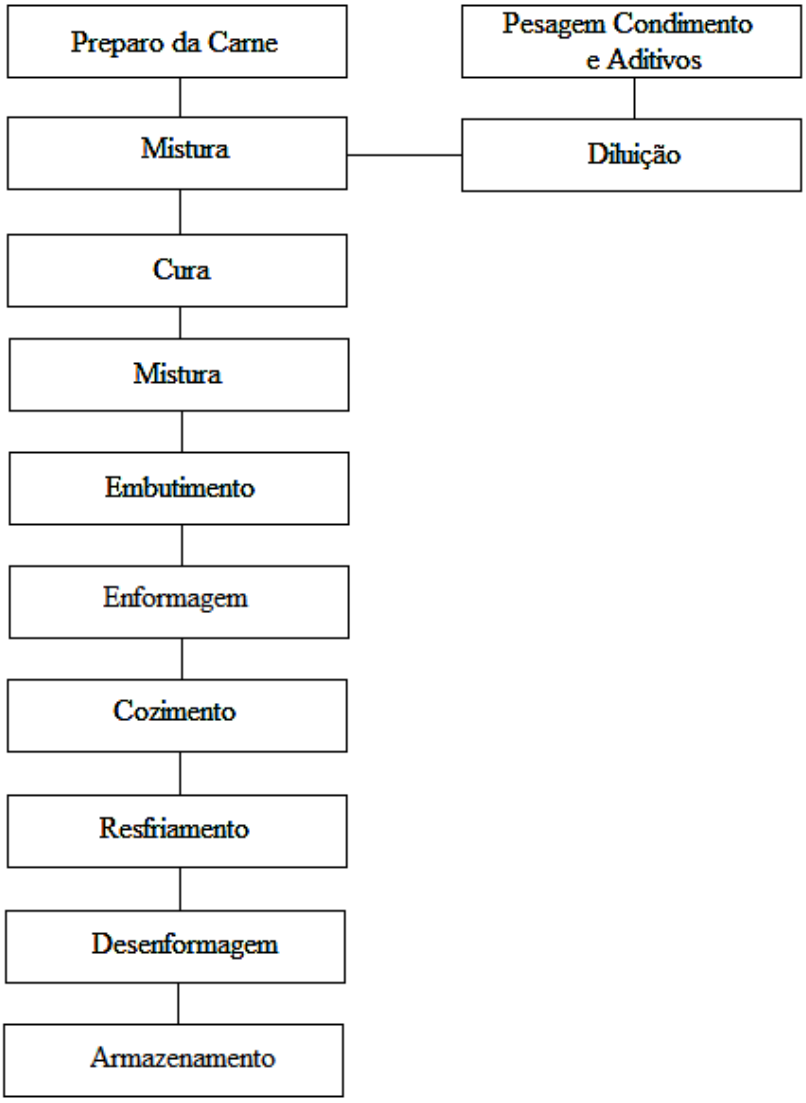
De acordo com a Instrução Normativa MAPA n° 51 de 29 de dezembro de 2006 a concentração máxima permitida para nitrito de sódio é $0{,}015 g.100g^{-1}$, e para o nitrato de sódio, esse valor é de $0{,}03 g.100g^{-1}$.

2.2.3 Processamento do embutido

O procedimento para a fabricação dos alimentos é desenvolvido através da agregação de variados tipos de atividades. Nelas estão atividades de divisão, subdivisão, de alterações das características organolépticas e da composição química, a melhora da qualidade, a adição de ingredientes e de coadjuvantes de alimentos. (EVANGELISTA, 1994).

Para a fabricação do presunto cozido superior são indispensáveis a utilização das operações que envolvem o preparo da carne, preparação da salmoura, mistura, a cura, a enformagem, o cozimento, o resfriamento e o armazenamento.

Figura 1 – Fluxograma do processamento de presunto.



Fonte: adaptado de Lima, 2005, p. 17.

Operações como o envase, o armazenamento e o transporte são operações unitárias extremamente importantes para a preservação do alimento processado, conjuntamente ligadas à tecnologia envolvida no desenvolvimento do produto. (AGEITEC, 2018).

2.2.3.1 Seleção da matéria-prima

O pernil suíno sem pele e sem osso é o ingrediente majoritário da formulação do embutido. Praticamente todos os alimentos possuem fontes de contaminação, elementos não comestíveis e traços físicos variáveis.

É imprescindível então, a utilização de uma ou mais operações unitárias de limpeza, seleção, e classificação para assegurar que os alimentos sejam produzidos em uma alta qualidade e homogeneidade para o processamento seguinte. É impossível produzir alimentos processados de boa qualidade com matérias-primas abaixo do padrão de consumo previamente determinado. (FELLOWS, 2006).

Todos os outros ingredientes utilizados na formulação são obtidos de empresas certificadas que garantem a uniformidade e a esterilidade de seus produtos.

2.2.3.2 Moagem

A redução do tamanho do alimento em partículas menores é a operação unitária onde o tamanho médio das partículas sólidas é reduzido pela ação de forças de moagem.

Esse procedimento não causa nenhum efeito conservador no embutido, apenas auxilia na qualidade sensorial ou serve como ajustamento para um processo posterior. Em alguns alimentos, o efeito de moagem, pode propiciar a degradação pela liberação de enzimas naturais, e oxidação por ter aumentado a superfície exposta, devido a isso se deve utilizar de métodos conservadores. (FELLOWS, 2006).

No caso da preparação da peça do embutido, a moagem é extremamente importante devido a quanto menor a partícula, menor o tempo de cura e maior a absorção dos condimentos. Os procedimentos mecânicos usados já no início do processamento apresentam uma boa relação de custo benefício na evolução da qualidade do produto (id ibid.).

2.2.3.3 Mistura

A mistura é uma das operações unitárias mais comuns na indústria de alimentos, é usada no processamento de praticamente todos os produtos. É a combinação de componentes onde se obtém uma distribuição uniforme. Através de um fluxo comumente gerado por força mecânica. (ORDÓÑES, 2005).

O procedimento de mistura pode ser aplicado em diversas indústrias alimentícias, dentre as quais, é a fusão de ingredientes para o alcance de varias características sensoriais, melhorando o aspecto e a atratividade. A mistura não se comporta como procedimento conservador, ela auxilia somente no processamento e nas qualidades de palatabilidade do alimento. (FELLOWS, 2006).

Essa tecnologia descrita por Mathias (2005) tem a função de melhorar a penetração da salmoura uniformizando a coloração, aumenta a liga do produto através da liberação das fibras musculares solúveis em sal, melhorando a uniformidade e o processo de fatiamento do produto.

2.2.3.4 Cura

A cura da carne é advinda de épocas primitivas, onde o processo era utilizado para a conservação de alimentos. No início, fabricavam produtos de carne suína inseridos em barris, mas variavam muito em sua qualidade. Hoje em dia, o desenvolvimento de outros métodos de conservação fez com que os produto cárneos curados fossem medianamente curados, e na maioria não são mantidos sob refrigeração. (ORDÓÑEZ, 2005).

O processo de cura é realizado adicionando-se à carne, ingredientes específicos, cada ingrediente tem sua característica e desenvolve uma atividade específica. Os principais ingredientes da cura, de maneira mais utilizada nas indústrias, compreendem o sal (NaCl), açúcar, ascorbato sódico, fosfatos e nitritos e/ou nitratos (conservantes químicos largamente utilizados nas indústrias de embutidos).

A carga microbiana e a deterioração em uma peça de carne curada determina o sucesso ou não do procedimento. Seja qual for a alteração na coloração da carne pode resultar em um produto curado de coloração alterada, bem como a deterioração principiante fará com que o odor, aparência e sabor sejam modificados. (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

2.2.3.5 Embutimento

Embutir é um processo que no qual tem a finalidade de dar o formato ao produto cárneo, utilizam-se tripas de origem natural ou artificial, com calibres distintos. As embalagens mais utilizadas são as tripas artificiais de colágeno, de celulose ou, então as plásticas, à base de poliéster, polietileno, poliamida e cloreto de polivinila. Algumas são

impermeáveis, então usadas em produtos que não serão dessecados ou defumados. (ORDÓÑEZ 2005).

As embalagens plásticas (tripas artificiais) de polietileno são as mais comuns, pois, pelo fato de serem impermeáveis, auxiliam a evitar as contaminações geradas a partir da água e do meio em geral.

O processo de embutir consiste em inserir a massa preparada na tripa previamente separada e disposta a esse fim. Para isso utilizam-se embutidoras que podem trabalhar de maneira contínua (à vácuo) ou descontínua (a pistão), dependendo das necessidades. (ORDÓÑEZ 2005).

2.2.3.6 Cozimento e Resfriamento

O cozimento serve para fornecer algumas propriedades sensoriais e conservativas no alimento. O embutido deve ser bem cozido a ponto de que toda sua massa tenha atingido no mínimo 70°C, pois esta temperatura tem efeito destrutivo de microrganismos, auxiliando na conservação do produto. (ANVISA, 2018).

Produtos prontos e embutidos devem ficar acondicionados em temperaturas pré-determinadas, de modo que conserve todas as suas características pelo maior tempo possível. Na refrigeração são usadas temperaturas menores que 10°C devido ao fato de que a maioria dos microrganismos tem temperatura mínima de crescimento em torno de 10°C. Os mesófilos não se desenvolvem nessa temperatura, porém os microrganismos de interesse são os psicrotóficos. Para os psicrotóficos, quanto mais baixa a temperatura, menor sua velocidade de crescimento. (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

2.2.3.7 Embalagem e Armazenamento

Todo alimento, seja ele processado ou não, deve ser preservado por uma embalagem que além de proteger, pode ter funções de propaganda e atribuir o manuseio facilitado no processamento, armazenamento e uso pelo consumidor. (BOBBIO; BOBBIO, 2001).

Inúmeras são as tecnologias na área frigorífica e no setor de embalagens, pois é essa parte, uma das principais para a conservação do produto e consequentemente, o aumento da vida de prateleira do mesmo.

Para embalar os produtos, têm-se as máquinas termoformáveis onde uma folha de material é aquecida para se moldar ao formato necessário. Essa folha é forçada por pressão, aspiração ou sistemas mistos, onde adquire a forma final. Geralmente essa mesma máquina enchem e fecham a embalagem, à vácuo, em atmosfera modificada, de maneira asséptica ou não. (BARUFFALDI; OLIVEIRA, 1998).

O armazenamento é considerado o pulmão no fluxo de produção, quando existirem excedentes de matéria-prima, estas ficam retidas aguardando a oportunidade de serem utilizadas. O Armazenamento serve para completar a linha de produção e distribuição. (id ibid.).

2.3 PASTEURIZAÇÃO

A pasteurização é uma intervenção por meio da temperatura que destrói grande parte dos microrganismos existentes nos alimentos e geralmente se usam temperaturas inferiores a 100°C. Esse procedimento visa preservar alimentos que possam ser prejudicados com o uso de altas temperaturas o aquecimento por significante quantia de tempo. Se forem utilizadas outras técnicas e cuidados, os microrganismos sobreviventes não encontrarão meio de se multiplicarem. (AQUARONE; BORZANI; LIMA, 1975).

A pasteurização é então, um tratamento que visa diminuir a quantia de bactérias patogênicas em certa quantidade e certificar que a formulação e as condições de armazenagem do produto inibirão o crescimento de quaisquer células sobreviventes durante sua vida de prateleira. (FORSYTHE, 2002).

Quando esse procedimento é aliado com outras operações unitárias, ocorrem apenas poucas mudanças nas características nutricionais e sensoriais dos alimentos. Contudo, a vida de prateleira dos alimentos submetidos a pasteurização, em geral, é aumentada por dias ou até semanas. (FELLOWS, 2006).

Apesar da pasteurização, alguns produtos cárneos possuem um prazo de deterioração curto, mesmo produtos fatiados e embalados a vácuo, como o presunto cozido e outros embutidos. (MATHIAS, 2008).

2.4 FATORES DE QUALIDADE

2.4.1 Gordura

Dentre os componentes básicos da carne, o que mais apresenta variação em relação aos animais, tanto qualitativo como quantitativo, está o nível de gordura. (ORDÓÑEZ, 2005).

A resistência térmica de alguns microrganismos é aumentada com a presença de gordura nos alimentos, essa resistência é chamada de proteção lipídica. Acredita-se que a evolução na resistência térmica em alimentos esteja diretamente ligado ao fato de que a quantia de água na célula seja afetada pela gordura. (FRANCO E LANDGRAF, 2005).

2.4.2 Proteína

As proteínas constituem a maioria das substâncias nitrogenadas da carne, as proteínas então são os componentes mais abundantes na maioria das situações, superados somente pela água, e em poucos casos, pela gordura. As proteínas de carne são muito semelhantes em todos os animais de abate. (ORDÓÑES, 2005).

Tabela 1 – Composição química aproximada da carne suína (%).

Animal	*Corte*	*Água*	*Proteína*	*Gordura*	*Cinzas*
SUÍNO	Paleta	74,9	19,5	4,7	1,1
	Lombinho	75,3	21,1	2,4	1,2
	Chuleta	54,5	15,2	29,4	0,8
	Presunto	75,0	20,2	3,6	1,1
	Toucinho	40,0	11,2	48,2	0,6

Fonte: adaptado de Ordóñez (2005, p. 131).

A presença de proteínas manifesta decorrência protetora sobre os microrganismos. Devido a isso, todos os alimentos que possuem um alto teor de proteína devem passar por um tratamento térmico mais rigoroso do que os demais alimentos, que tem um conteúdo menor de proteínas. (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

2.4.3 Umidade

O teor de umidade depende da quantia de água adicionada durante o preparo do produto. (MATHIAS, 2008). A umidade de um alimento interfere na resistência térmica de células microbianas, conforme a umidade diminui, a resistência térmica dos microrganismos aumenta. Isso se deve ao fato de que a denaturação proteica ocorre de maneira mais eficiente em ambiente hidratado do que desidratado. (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

2.4.4 Atividade de Água

Para a sobrevivência, o metabolismo, e a proliferação dos microrganismos, é necessária a presença de água. Atividade de água (Aa) é o parâmetro que mede a disponibilidade da água nos alimentos. (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Atividade de água, temperatura e disponibilidade de nutrientes são interdependentes. Sendo assim, seja qual for a temperatura, a aptidão dos microrganismos se multiplicarem diminui quando a atividade de água abaixa. A faixa de atividade de água onde o crescimento microbiano acontece se expande quando a temperatura estiver próxima a ótima de multiplicação. A presença de nutrientes amplia também a faixa de Atividade de água onde os microrganismos podem se multiplicarem. (id ibid.).

Os alimentos que possuem maior atividade de água apresentam fragilidade ao ataque de microrganismos, como bactérias, fungos e leveduras. (BARUFFALDI; OLIVEIRA, 1998). Outros fatores como o potencial de óxido-redução, o pH e a presença de substâncias antimicrobianas podem agir juntamente com a atividade de água para o crescimento de determinado microrganismo.

Tabela 2 – Atividade de Água e Crescimento Microbiano

Aa	*Valor Mínimo*
0,90 a 0,91	Bactérias deteriorativas
0,87 a 0,88	Leveduras deteriorativas
0,80	Bolores
0,75	Bactérias halófilas
0,65	Bolores xerofílicos
0,60	Leveduras osmofílicas

Fonte: Baruffaldi e Oliveira (1998, p. 15).

A medida de água disponível em um alimento ou amostra é determinada como atividade de água. A atividade de água é a razão entre a pressão do vapor d'água da amostra e da água pura, todas em mesma temperatura. (FORSYTHE, 2002) .

2.4.5 Índice de Peróxidos

Os peróxidos são os primeiros componentes a serem formados com a oxidação da gordura, toda gordura oxidada gera resultado positivo para índice de peróxidos. A quantidade de peróxidos não demonstra as características de conservação, porém indica até que ponto a oxidação progrediu. (PEREIRA; PINHEIRO, 2013).

O índice de peróxido é usado para medir a fase inicial da oxidação ou o nível da mesma. Na oxidação, há liberação de peróxidos e as alterações iniciais não são percebidas sensorialmente. Devido a ação fortemente oxidante, os peróxidos orgânicos formados no início da rancificação atuam sobre o iodeto de potássio, liberando iodo. (MATHIAS, 2010).

Através das enzimas lipolíticas das bactérias, agem nas gorduras hidrolisando-as e oxidando-as. Na oxidação, cetonas, aldeídos e ácidos são alguns produtos de reação, no caso de ácidos graxos e glicerol, a hidrólise. (FRANCO; LANDGRAF; 2005).

Segundo a Legislação Brasileira, o limite máximo permitido para o índice de peróxido em uma amostra é de 10 mg de peróxido $O_2.kg^{-1}$. (MATHIAS, 2008).

2.4.6 PH

O pH exerce influência na qualidade da carne, como na cor, sabor, maciez, retenção de água e a suculência. O animal ao ser levado para o processo de abate deve ser mantido sob condições anti-estressantes, no qual o suíno o manejo deva ser o mais cuidadoso possível, evitando-se assim o aumento do pH da carne, e consequentemente sua deterioração precoce por incidência de microrganismos. (RUBENSAN, 2002).

Os alimentos são divididos em três grupos: os alimentos de acidez baixa, com pH maior que 4,5; os alimentos ácidos, com pH entre 4,0 e 4,5; e os alimentos muito ácidos, com pH menor que 4,0. (FRANCO E LANDGRAF, 2005).

Os alimentos com baixa acidez estão mais sujeitos ao crescimento microbiano. Já nos alimentos ácido, há a ascendência do crescimento de leveduras, bolores e algumas espécies bacterianas. Nos alimentos muito ácidos, o desenvolvimento de microrganismos fica limitado a quase somente bolores e leveduras. (id ibid).

Tabela 3 – Valores de pH para o desenvolvimento de microrganismos.

Microrganismos	***pH***		
	Mínimo	***Ótimo***	***Máximo***
Escherichia coli	4,3 a 4,4	6,0 a 8,0	9,0 a 10,0
Listeria monocytogenes	4,3	6,0 a 8,0	9,4
Salmonella	4,5 a 5,0	6,0 a 7,5	8,0 a 9,6
Staphylococcus aureus	4,0 a 4,7	6,0 a 7,0	9,5 a 9,8
Leveduras	1,5 a 3,5	4,0 a 6,5	8,0 a 8,5
Bolores	1,5 a 3,5	4,5 a 6,8	8,0 a 11

Fonte: da autora, 2018.

As células e esporos são mais termorresistentes em substratos com pH neutro ou próximo da neutralidade. A destruição pelo calor é mais rápida com o aumento na acidez ou alcalinidade. , sendo a alteração em direção à acidez é mais apropriado. (id. ibid.).

Tabela 4 – pH aproximado de alguns alimentos

Alimento	***pH***
Carne Bovina (moída)	5,1 a 6,2
Carne de Frango	6,2 a 6,4
Presunto	5,9 a 6,1

Fonte: Adaptado de Franco e Landgraf (2005, p.18).

O pH de um alimento interfere na quantidade de microrganismos sobreviventes e na velocidade de multiplicação nesse alimento, durante armazenagem, tratamento térmico, dessecação ou durante qualquer tipo de tratamento. Sendo assim, é responsável pela deterioração de alimentos e produtos alimentícios. (SILVA, 2000)

2.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A deterioração de carnes e derivados processados, ocorre por incidência de bactérias, bolores ou leveduras. Por esse motivo, a maioria dos métodos utilizados atualmente na conservação dos alimentos visa a destruição dos microrganismos ou tem o objetivo de criar condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento. (GAVA, 1999).

2.5.1 Escherichia coli

Essa bactéria pertence ao grupo dos coliformes fecais, ela indica contaminação fecal nos alimentos. Segundo Franco e Landgraf (2005) a investigação de *E. coli* ou coliformes fecais fornece conhecimento e informações sobre as condições de higiene do produto.

Laboratórios estão preferindo analisar as bactérias da família *Enterobacteriaceae*, que são as fermentadoras e não-fermentadoras de lactose, englobando assim, a *Escherichia coli*. Em alimentos processados, a presença de *Escherichia coli* indica que houve processamento inadequado, sendo elas principalmente, um equipamento sujo ou até mesmo manipulação sem cuidados de higiene.

No Brasil, as intoxicações e infecções transmitidas pela água e alimentos contaminados podem resultar em um grande problema de Saúde Pública. Cerca de 20% das crianças doenças decorrentes desses patógenos nos primeiros anos de vida. (SOUSA, 2006).

A *Escherichia coli* possui grande termorresistência, expostos ao calor comporta-se como bacilos não esporulados. Sua destruição acontece em 1 minuto a 100°C ou em 30 minutos a 60°C. (EVANGELISTA, 1994). A Resolução RDC n° 12 da ANVISA (BRASIL, 2001) estabelece que o máximo permitido de Coliformes 45°C.g^{-1}, é 10^3 UFC.g^{-1} em presuntos.

2.5.2 Staphylococcus aureus

Staphylococcus são anaeróbios facultativos, ocorrendo isolados, aos pares e em aglomerados. São encontrados em muitos alimentos, porem não competem bem com outros microrganismos se presentes no mesmo ambiente. Os *S. aureus* podem ser produtores de enterotoxinas nos alimentos, causando intoxicação quando consumidos. Os *S. aureus* são encontrados em lesões de pele e nas vias aéreas superiores do homem, sendo facilmente transferidos para os alimentos. (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Esse microrganismo serve como indicador de contaminação pós-processamento ou condições de higiene deficiente das superfícies em contato com o alimento (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001).

Os *staphylococcus* se desenvolvem em meios comuns, caldo ou ágar simples, pH neutro, com temperatura ótima de 37°C. Em placas, as colônias se formam entre 18 a 24 horas

de incubação, se mostram arredondadas, lisas e brilhantes. (SILVA; FEITOSA; RODRIGUES, 2017).

As carnes e processados são agentes comuns da intoxicação gerada pelo *Staphylococcus aureus*, dentre eles, estão o atum, frango, presunto e presunto cozido. Esse microrganismo se encontra de maneira abundante na natureza, sendo impossível a sua retirada do meio ambiente.

A intoxicação causada por esse microrganismo apresenta diversos sintomas como náuseas, vômitos, espasmos e dores abdominais, salivação abundante, cefalalgias, sudoração, calafrios, câimbras musculares e diarreias, desânimo e não apresenta febre. (EVANGELISTA, 1994).

A Resolução RDC n° 12 da ANVISA (BRASIL, 2001) estabelece que o máximo permitido de estafilococus coagulase positiva, microrganismo equivalente a *Staphylococcus aureus*, é $3x10^3$ UFC.g^{-1} para presuntos.

2.5.3 Salmonella

Salmonella são bacilos não esporulados, na maioria móvel. São encontrados no trato gastrintestinal do homem e dos animais, especialmente em aves e suínos. Este gênero acomoda as espécies causadoras da febre tifoide (*S. typhi*), das febres entéricas (*S. parathyphi* A,B e C) e das enterocolites por *Sakmonella* (salmoneloses). (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Se desenvolvem em grande faixa de temperatura, pH e atividade de água, sua temperatura ideal de crescimento é 37°C. A atividade de água mínima para seu desenvolvimento é de 0,73 a 0,95, dependendo o tipo de alimento. As salmonelas são destruídas pela adição de calor, 66°C durante 12 minutos ou 60°C por 78 - 83 minutos. (EVANGELISTA, 1994).

As salmonelas são largamente encontradas na natureza, o trato-intestinal humano e animal sendo o principal reservatório natural. A presença desses patógenos nos alimentos é um problema sério de saúde pública. Nos países onde há legislação pra esse tipo de microrganismo, como no Brasil, o mesmo deve estar ausente nos alimentos, embora tenha sido bastante comum. (REIS; MAMIZUKA; FRANCO, 2001).

A Resolução RDC n° 12 da ANVISA (BRASIL, 2001) estabelece que a *Salmonella* deva ser ausente. Esse parâmetro é estabelecido para presunto, sendo esse

semelhante ao pernil cozido, que se trata de praticamente um presunto sem conservantes químicos.

2.5.4 Listeria monocytogenes

Listeria são bacilos pequenos, microaerófilos, capazes de crescerem e se multiplicarem em temperatura de refrigeração dos alimentos. A espécie mais importante em alimentos é *L. monocytogenes*, devido a sua patogenicidade. A listeriose é causada por esta espécie, que pode apresentar aos consumidores: septicemia que pode resultar em aborto, endocardite, conjuntivite, meningite, entre outras. (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Listeria monocytogenes é um microrganismo patogênico. Tornou-se um dos mais importantes patógenos veiculados por alimentos na década de 80, devido ao surgimento de diversos surtos de listeriose humana. (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Nos produtos cárneos a *Listeria monocytogenes* pode ser um obstáculo, devido a sua sobrevivência aos níveis usados de nitrato de sódio e de cloreto de sódio. A Resolução RDC n° 12 da ANVISA (BRASIL, 2001) estabelece que a *Listeria monocytogenes* deva ser ausente. Esse parâmetro é estabelecido para presunto.

2.5.5 Bolores e Leveduras

Usualmente alimentos ricos em nitrogênio, com pouco carboidrato e pH neutro são alimentos mais suscetíveis ao ataque de bactérias. Raramente são infestados por fungos e leveduras. (AQUARONE; BORZANI; LIMA, 1975).

Os bolores são formados por filamentos chamados de hifas, que, em conjunto, formam o micélio. Hifas podem ser divididas em células que intercomunicam-se através de poros, e não divididas, com os núcleos celulares dispersos ao longo de toda hifa. (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Ao se usar embalagens a vácuo é estabelecido o controle do emboloramento, o armazenamento em temperaturas baixas retarda o crescimento de bolores. (id. ibid.).

As leveduras que formam películas podem se desenvolver no exterior de derivados de carne cobertos de geleias, picles, azeitonas e outros produtos semelhantes, mas sua presença indica apenas recontaminação ou falta de processamento térmico, além de vácuo deficiente. (AQUARONE; BORZANI; LIMA, 1975).

As leveduras necessitam de menos umidade que grande parte das bactérias e mais umidade que a maioria dos bolores. Seu crescimento tem temperatura ideal entre 25°C e 30°C e o pH ácido favorece seu crescimento. Elas se multiplicam melhor quando estão em aerobiose, mas os tipos fermentativos multiplicam-se bem também em anaerobiose. (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O tempo de geração das bactérias e bolores é menor que o tempo de geração de leveduras, por isso são os principais deteriorantes de alimentos. Porém, se o pH estiver ácido, atividade de água menor que 0,94 e temperatura entre 25 e 28°C, as leveduras são os principais microrganismos encontrados.

A legislação não estabelece um padrão para contagem de bolores e leveduras, porém Menoncin et al. (2005) afirma que o máximo seria de 10^2 UFC.g^{-1}.

2.6 ANÁLISES SENSORIAIS

A análise sensorial serve para evocar, analisar, medir e interpretar os estímulos recebidos pelos sentidos humanos, olfato, visão, paladar, tato e audição através da avaliação e consumo de um alimento. (CHAVES, 1993). Alguns aspectos físicos da qualidade dos alimentos são a cor e brilho, a consistência, o tamanho e a forma, e textura.

A cor é uma medida importante de qualidade, a deficiência dela nos alimentos gera receio ao consumidor, devido à palidez e o aspecto não saudável gerado, e o brilho é um diferencial na hora da aquisição de um produto e o produto concorrente. A consistência, o tamanho e a forma são fatores evidentes de qualidade. O aspecto dos alimentos pode ser melhorado nesses fatores já no processamento do produto. A textura é facilmente percebida pelo consumidor no momento do consumo ou até pelo simples fato de tocar. (CHAVES, 1994).

2.7 VIDA DE PRATELEIRA

A vida de prateleira ou *Shelf Life* pode ser definida como o tempo desde a fabricação e embalagem até o tempo que se torna não propício a consumo. Ela varia de acordo com o tipo de alimento, devido a isso, o fabricante deve reconhecer os fatores intrínsecos e extrínsecos relevantes no processo para obtenção de maior sucesso. (BATTISTELA et.al, 2008).

A fragilidade dos produtos cárneos desafiam estudiosos que buscam a melhora no tempo de prateleira dos alimentos. As embalagens a vácuo e o uso de atmosfera modificada tem apresentado sucesso para retardar o desenvolvimento de processos oxidativos. (SARMENTO, 2006).

As embalagens são capazes de auxiliar na prolongação da vida útil do embutido, pois consegue retardar a ação de microrganismos, mantendo uma coloração desejável, retardando a perda de umidade e a oxidação das gorduras. (id ibid.).

O fabricante deve calcular e fornecer a expectativa de vida útil do produto a seu consumidor, vida esta que não deve apresentar variação em sua qualidade. No rótulo do produto deve conter então o prazo de validade e as condições necessárias para armazenagem do produto, para que sua vida de prateleira não seja alterada. (BATTISTELA et.al, 2008).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PESQUISANDO E REVELANDO MÉTODOS

A pesquisa, quando sistemática, é um instrumento que permite aos envolvidos a produção de conhecimento científico atual e provedor da percepção do objeto investigado e suas relações, sejam técnicas ou sociais, de forma imparcial e integradora. Pesquisar significa não apenas perguntar, mas, responder a uma dúvida que, por si só, está relacionada com diferentes áreas do conhecimento e, por isso, interdisciplinar.

O mundo contemporâneo procura eliminar as interpretações investigativas tradicionais e engaja-se em sistemas socioculturais que trazem à tona a dialeticidade, o questionamento frequente e uma visão sistêmica do mundo moderno onde a nanociência passa a fazer parte em escala exponencial.

É a partir da determinação da pergunta central ou hipótese de trabalho viável, não a criativa, a que mais atrai o pesquisador, ou a fatal. Mesmo que essa descrição desestimule inicialmente o pesquisador, cabe coloca-la com a devida parcimônia, para que os envolvidos cheguem ao fim do processo, sem “morrer na praia” ou perder-se em veleidades. (DEMO, 2012, p. 47).

O estudo, rigorosamente planejado, deu-se através de experimentação (método de procedimento), com abordagem quantitativa e nível descritivo. Para tanto, executou-se um perfeito delineamento do estudo para que houvesse disciplina dos dados. A finalidade implícita das pesquisas experimentais é impor restrições controladas às observações de fenômenos naturais. (KERLINGER, 2003).

3.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

3.2.1 Fabricação do presunto cozido superior sem conservantes químicos

A carne utilizada na fabricação do presunto, o pernil suíno sem osso e sem pele com temperatura em torne de 2°C, foi preparada retirando todo o excesso de gordura e nervos, e moída em disco de 13 mm de tamanho. Enquanto isso se realizava a pesagem dos aditivos,

especiarias e o sal. Os aditivos utilizados foram: antioxidante, estabilizante e conservante natural.

Após pesados e conferidos, os aditivos e temperos foram diluídos em água fria, entre 4 a 6°C. Essa combinação foi adicionada a carne de pernil suíno previamente moída e foi levada para mistura por aproximadamente 15 minutos. Após esse período, a massa foi colocada em carrinhos de inox e levada ao processo de cura por 24 horas em câmara fria com temperatura entre -1°C e 1°C.

A massa crua foi levada novamente ao processo de mistura por 5 minutos. Feito isso, ela foi embalada em embalagem de polietileno impermeável, grampeada com grampos de alumínio nas extremidades e enformada em uma forma de Inox 304 com tamanho de 13 cm de largura e 10 cm de altura.

As formas foram encaminhadas para o processo de cozimento, em estufa de vapor com temperatura de 80°C por aproximadamente 3 horas e 45 minutos, tempo esse onde o interior da peça atingiu 72°C, temperatura verificada através de termômetro espeto inserido em uma peça controle. Em seguida, a peça foi levada ao banho de água gelada de 1°C por 1 hora. O produto foi então desenformado quando atingiu a temperatura de 5°C, pois não se deve desenformá-lo quente devido a sua fraturabilidade, podendo ocasionar problemas no processo de fatiamento.

O produto foi levado a câmara fria a uma temperatura de 0°C por mais 24 horas para subsequente fatiamento e embalado à vácuo. O produto pronto foi destinado à pasteurização, processo esse realizado com a metade das amostras, feito em um tanque de água com temperatura de 80°C. As amostras de produto foram imersas na água e retirados quando o interior do mesmo apresentou uma temperatura de 72°C, medida essa feita com um termômetro do tipo espeto calibrado. Então foram levadas ao banho de gelo, até atingir a temperatura de 0°C. O armazenamento foi feito em câmara fria de 0 a 5°C.

3.2.2 Definição da metodologia

Como se trata de um produto que não possui conservantes químicos e que não há estudos realizados sobre a atuação de conservantes naturais no mesmo, foram realizadas pesquisas na literatura científica (artigos e livros) para definir a metodologia que melhor atenderia o foco do estudo.

Os conservantes tem a função de retardar o crescimento de microrganismos, porém um conservante natural não age da mesma maneira que o nitrato/nitrito de sódio, que

são amplamente utilizados na indústria de embutidos. Não se tem conhecimento se o teor recomendado de conservante natural fornece uma vida de prateleira aprazível, nem mesmo se uma quantidade menor desse produto conceberia a mesma função que o teor indicado. A diminuição desse teor sem atingir a vida útil atrativa seria excelente para a saúde do consumidor e a lucratividade do empreendedor.

Com essa preocupação, foram realizadas 6 tipos de amostras, variando apenas teor de conservante natural, a primeira com 50% (m/m) do conservante indicado pelo fornecedor, assim variando em 10% (m/m), até a o teor de 100% (m/m) de conservante natural recomendado, a metade delas foram pasteurizadas.

3.2.3 Amostras

A concentração de conservante natural recomendada pelo fabricante é de 1% na formulação do produto. Para o estudo do efeito do conservante natural, esta concentração foi variada até a 0,5% na formulação.

Foram realizadas 10 amostras de cada concentração de conservante natural. Cada amostra continha um conteúdo de 150g do produto. As mesmas foram fatiadas, embaladas a vácuo e identificadas com etiquetas externas. A Tabela 5 mostra detalhadamente as concentrações de conservante natural e as quantidades de amostras, pasteurizadas e não pasteurizadas.

Tabela 5 – Quantidade de amostras fabricadas.

Teor de Conservante Natural	*Amostras Pasteurizadas*	*Amostras Não Pasteurizadas*
0,5%	5	5
0,6%	5	5
0,7%	5	5
0,8%	5	5
0,9%	5	5
1%	5	5

Fonte: da autora, 2018.

Totalizaram-se uma quantia de 60 amostras, todas foram mantidas em uma câmara fria com temperatura em torno de 3°C, por 30 (trinta) dias.

3.2.4 Amostragem

O plano de amostragem foi elaborado para que o surgimento de microrganismos fosse detectado em intervalos de dias, e não somente no último dia de análise, 30º dia. Estes trinta dias foram divididos em quatro dias de diagnósticos, devido também ao alto custo destas análises microbiológicas.

A Tabela 6 mostra o dia correspondente à vida do produto e as análises microbiológicas realizadas.

Tabela 6 – Plano de amostragem para as análises microbiológicas.

Dia	*Tipos de Análises microbiológicas*
7º	SL, LS, EC e YM.
15º	SL, LS, EC e YM.
23º	SL, LS, EC, YM e XSA.
30º	SL, LS, EC, YM e XSA.

Fonte: da autora, 2018.

*SL: *Salmonella*; LS: *Listeria monocytogenes*; YM: Bolores e leveduras; EC: *Escherichia coli*; XSA: *Staphylococcus aureus.*

As análises de gordura, proteína, umidade e atividade de água foram realizadas no 7º, 15º, 23º e 30º dia. As análises de pH foram realizadas somente no 15º, 23º e 30º dia, conforme a tabela a seguir.

Tabela 7 – Plano de amostragem para as análises físico-químicas.

Dia	*Tipos de Análises Físico-químicas*
7º	Proteína, Umidade, Gordura e Atividade de água.
15º	Proteína, Umidade, Gordura, Atividade de água e pH.
23º	Proteína, Umidade, Gordura, Atividade de água e pH.
30º	Proteína, Umidade, Gordura, Atividade de água, pH, Índice de Peróxidos e Presença de Nitrato e Nitrito.

Fonte: da autora, 2018.

As análises de índice de peróxidos e presença de nitrato e nitrito foram executadas somente no dia 30, devido à complexidade das análises e quantidade de amostras.

3.2.5 Análises

3.2.5.1 Físico-Químicas

Esse tipo de análise tem a finalidade de determinar, quantificar ou qualificar componentes dos alimentos, fornecendo a composição do mesmo. (CERELAB, 2018). Análises físico-químicas servem para fornecer informações nutricionais do produto, verificando se o mesmo está de acordo com a legislação vigente.

As mesmas servem também para identificar a aptidão ou não do alimento para consumo, com resultados obtidos incluídos à legalidade. Caso contrário o alimento deve ser descartado para que o consumidor não corra riscos advindos de tal consumo de alimentos inapropriados.

3.2.5.1.1 Gordura, Proteína, Umidade, Atividade de água e pH

Para a obtenção de presunto cozido superior a legislação determina que o percentual mínimo de proteína cárnea seja 16,5%, a relação umidade/proteína deve ser no máximo 4,5 e a atividade de água mínima seja de 0,91.

As análises de gordura, proteína, umidade, atividade de água e pH são cruciais para o desenvolvimento do estudo, pois fornecem o resultado da qualidade do novo produto em determinado espaço de tempo.

Todas estas análises foram realizadas em um único equipamento, rápido e preciso, que analisa todas a fases do produto cárneo, desde a matéria-prima até o produto final, o FoodScan^{TM}. A amostra foi previamente preparada em um processador para a homogeinização da mesma.

Figura 2 – Processador de produtos cárneos

Fonte: da autora, 2018.

O FoodScan™ é um espectrofotômetro de infravermelhos próximos que possui um modelo de calibração de rede neural artificial e banco de dados para a determinação de gordura, proteína, umidade, cinzas, colágeno, atividade de água e pH.

O resultado é obtido em menos de 50 segundos. Sua faixa de medição é entre 850 e 1050 nm e sua dimensão é de 45 cm de altura, 42 cm de largura e 62 cm de profundidade. Foram analisadas todas as amostras para a verificação se o produto estaria com o resultado almejado.

A análise é realizada triturando-se o produto e dispondo em um recipiente de 140mm de diâmetro, então se introduz no equipamento para respectiva análise.

Figura 3 – Analisador de carnes e produtos cárneos FoodScan™.

Fonte: da autora, 2018.

Para a análise das amostras, foram seguidos alguns passos fundamentais para a precisão do resultado. As amostras processadas e colocadas no FoodScan^{TM} deveriam estar com temperatura de 10 a 20°C, e o recipiente onde colocou-se a porção representativa não poderia apresentar ar em seu interior, tampouco o recipiente deveria estar com a capacidade máxima desrespeitada.

3.2.5.2 Índice de Peróxidos

Para a análise do índice de peróxidos presente nas amostras, foi utilizada a metodologia do MAPA/SDA/CGAL que determina o índice de peróxidos em produtos de origem animal por oxidimetria.

Pesou-se 5 g da amostra processada para um erlenmeyer de 500 mL. Adicionou-se cerca de 10 g de sulfato de sódio anidro. Sob exaustão, adicionou-se 200 mL de clorofórmio. Agitou-se por 3 minutos para a completa extração da gordura contida na amostra. Filtrou-se em papel filtro qualitativo e transferiu-se 25 mL do filtrado para um erlenmeyer de 250 mL.

Adicionou-se 37 mL de ácido acético p.a. e 1 mL de solução saturada de iodeto de potássio. Agitou-se ocasionalmente na ausência de luz por 1 minuto. Acrescentou-se 30 mL de água e titulou-se com solução de tiossulfato de sódio 0,01M, usou-se solução de amido a 1% como indicador. Efetuou-se também prova em branco para uso nos cálculos.

Para a determinação da massa na alíquota, pipetou-se volumetricamente 25 mL do extrato clorofórmico para uma cápsula previamente desengordurada e tarada. Sob exaustão, foi evaporado o solvente em banho-maria a 60°C. Secou-se em estufa a 105°C por 30 minutos, esfriou-se em dessecador e pesou-se o conteúdo restante.

Para a padronização das soluções, transferiu-se cerca de 5 g de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) finamente pulverizado, para estufa e aqueceu-se a 150°C durante uma hora. Esfriou-se em dessecador. Para fatorar uma solução de tiossulfato de sódio 1M, foram pesadas 1,2 g de dicromato de potássio e transferiu-se para um frasco erlenmeyer de 500 mL com rolha esmerilhada, contendo 100 mL de água fria, previamente fervida, 30 g de iodeto de potássio (isento de iodato) e 60 mL de ácido clorídrico.

O frasco foi agitado e fechado. Deixou-se em repouso, em ausência de luz, por 5 minutos. Lavou-se a rolha e as paredes do frasco com água fria, previamente fervida. Titulou-se o iodo liberado com a solução de tiossulfato de sódio a ser padronizado, agitou-se continuamente.

Quando a coloração se tornou amarelo-clara, juntou-se 2 mL de solução de amido 0,5% m/v. A solução se tornou azul. Continuou-se adicionando a solução de tiossulfato, gota a gota, até a mudança da cor azul-esverdeado para verde-pálido.

O fator de correção foi calculado através da seguinte equação:

$$\boldsymbol{f = \frac{m}{0,049.V.M}}$$

Onde:

m = massa (g) de $K_2Cr_2O_7$ usados na titulação;
V = mL de solução de $Na_2S_2O_3$ gastos na titulação;
M = molaridade da solução titulante.

O índice de peróxidos foi então calculado de acordo com a equação:

$$\boldsymbol{\text{Índice de peróxidos} = \frac{(V-B).C.f.1000}{m}}$$

Onde:

V= volume (mL) de tiossulfato de sódio gasto na titulação da amostra;
B= volume (mL) da solução de tiossulfato de sódio gasto na titulação do branco;
C= concentração da solução de tiossulfato de sódio;
f =fator de correção da solução de tiossulfato de sódio;
m= massa da amostra, em gramas, ou massa da amostra na alíquota.

3.2.5.3 Microbiologia

As análises microbiológicas foram realizadas com placas prontas usadas para detecção e quantificação de microrganismos no ambiente, em alimentos e matérias-primas. As placas utilizadas foram do tipo Compact Dry fornecidas pela Cap-Lab.

É um método no qual permite a absorção completa de amostras inoculadas. Esse tipo de ensaio é ideal para análises microbiológicas em alimentos, é um método ágil e prático, e é fornecido pronto para uso. São realizadas as análises em apenas três passos, a inoculação, a incubação e a leitura.

A inoculação foi feita com diluição 1:10 das amostras, sendo 25g da amostra homogeinezada para 225mL de solução salina peptonada 0,1% estéril. O material da amostra diluído foi levado à placa Compact Dry, codificadas conforme o Apêndice A. A sequência da análise foi realizada com o auxílio de um lampião para a esterilização do meio que envolve a manipulação.

Para isso, abriu-se a tampa da placa e aplicou-se 1mL da diluição, utilizando uma pipeta. A amostra se espalhou automaticamente pela placa e em instantes a folha seca se tornou um tipo de gel.

Figura 4 – Transferência do material para a placa.

Fonte: da autora, 2018.

Após a inoculação da amostra, a mesma foi levada para a incubação em estufa de cultura e bacteriologia, onde, de acordo com a recomendação do fabricante, foi disposta a temperatura de 36°C para o desenvolvimento de colônias dos microrganismos analisados. Embora essa não seja a temperatura ideal para o desenvolvimento de alguns tipos dos microrganismos, adotou-se esta temperatura por possuir somente uma estufa para estudo.

O material resultante das análises microbiológicas é extremamente contaminado, pois nesse meio de cultura os microrganismos promovem sua multiplicação de forma elevada, aumentando sua quantia em milhares de vezes (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001). Devido a isso, o material foi devidamente descartado.

3.2.5.3.1 Salmonella

Para a *Salmonela* foram usadas placas Compact Dry SL, o meio é alcalinizado pela ação da lisina descarboxilase da *Salmonella*, mudando a cor do meio que inicialmente é azul-púrpura para amarelo, a colônia formada é de coloração verde pela decomposição do substrato cromogénico. A temperatura ideal para seu crescimento é de 41 a 43°C por 20 a 24 horas de incubação em estufa de cultura e bacteriológica.

3.2.5.3.2 Staphylococcus aureus

No *Staphylococcus aureus* foram utilizadas placas Compact Dry X-AS, o meio é composto por ágar de manitolsal melhorado, com temperatura ideal para seu desenvolvimento de 35 a 37°C por 24 horas de incubação em estufa de cultura e bacteriológica. Esse microrganismo converte substratos para fosfatase ácida e β-glucosidase em produtos de coloração azul, formando então colônias de cor azul claro.

3.2.5.3.3 Escherichia coli

Para a *Escherichia coli* foram usadas placas Compact Dry EC, o meio de cultura é composto por dois substratos enzimáticos cromogénicos, o Magenta-Gal e X-Gluc. A temperatura ideal para seu crescimento é de 33 a 37°C por 24 horas de incubação em estufa de cultura e bacteriológica. As colônias de *Escherichia coli* quando formadas são azuis.

3.2.5.3.4 Listeria monocytogenes

Na *Listeria monocytogenes* foram utilizadas placas Compact Dry LS, com temperatura ideal para seu desenvolvimento de 35 a 37°C por 24 horas de incubação em estufa de cultura e bacteriológica.

3.2.5.3.5 Bolores e Leveduras

Para Bolores e Levedura foram usadas placas Compact Dry YM, o meio contém o substrato de enzima cromogénico X-Phos, a temperatura ideal para seu crescimento é de 25

a 30°C por 3 a 7 dias de incubação em estufa de cultura e bacteriológica. As colônias de leveduras são de coloração azuis, já a de bolores são peludas com cor característica.

3.2.5.4 Nitratos

3.2.5.4.1 Análise qualitativa

A presença de nitratos foi investigada para comprovação da qualidade do produto através das normas analíticas do instituto Adolfo Lutz (1976, p.79). Para isso, foram adicionados 25 mL de água quente em 5 g da amostra, misturou-se bem e filtrou-se.

Em um tubo de ensaio com 2 mL da solução gerada adicionou-se 4 mL de ácido sulfúrico e deixou-se esfriar. Após isso, adicionou-se 5 gotas de solução saturada de cloreto de ferro II, cuidadosamente, evitando que os líquidos se misturassem.

Na presença de nitratos, surge um anel castanho na superfície de contato das duas soluções.

3.2.5.4.2 Análise quantitativa

Para a análise quantitativa de nitratos, foram pesados 5g da amostra e diluída em água a 60°C, filtrou-se até que o líquido obtido estivesse incolor. Fez-se então a leitura espectrofotométrica.

3.2.5.5 Nitritos

3.2.5.5.1 Análise qualitativa

A prova qualitativa para a presença de nitritos foi realizada seguindo as normas analíticas do instituto Adolfo Lutz (1976, p.80). Fez-se um macerado da amostra com água, e filtrou-se. Foram adicionadas algumas gotas de ácido sulfanílico e algumas gotas de alfanaftilamina. A coloração rósea indica a presença de nitritos.

A análise para a presença de nitratos e nitritos foi realizada somente na amostra não pasteurizada que continha a concentração de 0,1% de conservante natural na formulação, valor este recomendado pelo fornecedor. Atribuiu-se que se nesse percentual de conservante

não houvesse esses compostos, os demais também não possuiriam por esse ser o maior teor utilizado nas formulações.

3.2.5.5.2 Análise quantitativa

Para a análise quantitativa de nitritos, foram pesados 5g da amostra e diluída em água a 60°C, filtrou-se até que o líquido obtido estivesse incolor. Fez-se então a leitura espectrofotométrica.

3.2.5.6 Sensorial

A análise sensorial tem extrema significância na vida de prateleira de todos os tipos de alimentos, é através dela que identificamos se a cor, o aroma, o sabor, a textura e a aparência estão atraentes aos sentidos do consumidor. No caso de presuntos, analisam-se também a fatiabilidade. Esse tipo de análise tem ainda mais importância na formulação de novos produtos, para identificação de sua qualidade e posteriormente, o sucesso de procura e vendas no mercado.

Foram realizadas análises sensoriais de cor e brilho, consistência, textura, odor, aparência e fatiabilidade com 5 colaboradores da empresa, de acordo com o formulário disposto no Apêndice B. Analisaram-se todas as amostras com suas respectivas variações de concentração de conservante natural, pontuando com notas de 1 a 5 de acordo com as características, conforme a tabela a seguir.

Tabela 8 – Definição das notas para análise sensorial.

Pontuação	*Característica*
1	Péssimo
2	Ruim
3	Médio
4	Bom
5	Ótimo

Fonte: da autora, 2018.

As amostras para análise sensorial foram dispostas em pratos descartáveis codificados com conteúdo médio de 15 gramas cada. Essas análises foram realizadas somente no primeiro dia de vida do produto, devido ao não conhecimento da ação do conservante

natural no surgimento de patógenos no decorrer dos outros dias, podendo assim arriscar a saúde dos avaliadores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

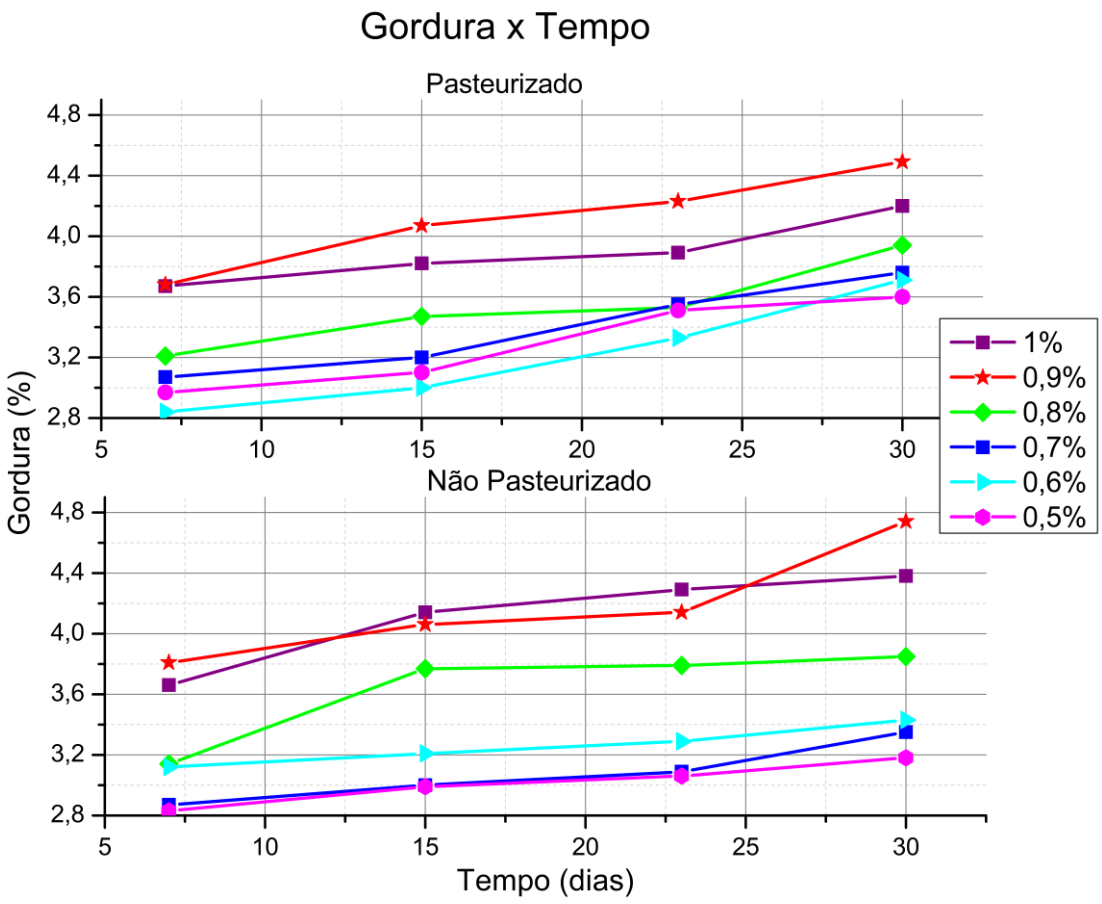
Os resultados das análises demonstraram as mudanças verificadas no decorrer dos 30 dias de investigação sobre a produção de presunto cozido superior sem conservantes químicos.

4.1 FÍSICO-QUÍMICAS

4.1.1 Gordura

A porcentagem de gordura determinada com o FoodScan™ nas amostras de presunto cozido superior sem conservantes químicos variando os teores de conservante natural, apresentou os seguintes resultados para as amostras pasteurizadas e não pasteurizadas.

Figura 5 – Variação da porcentagem de gordura nas amostras no decorrer dos trinta dias.



Fonte: da autora, 2018.

Foi observado que, tanto nas amostras pasteurizadas como nas não pasteurizadas, a porcentagem de gordura aumenta com a redução do teor de conservante natural, aspecto este relacionado à conservação do produto.

Nas amostras pasteurizadas pode-se notar que no final de trinta dias, a amostra com 1% de conservante natural, valor máximo recomendado pelo fabricante na formulação do produto, foi diagnosticada um valor de gordura de 4,2%. A amostra com 0,5% demonstrou um percentual de gordura de 3,6%. As amostras com 0,6 a 0,8% do conservante natural, foram observados resultados intermediários entre os resultados das amostras com 0,5 e 1%.

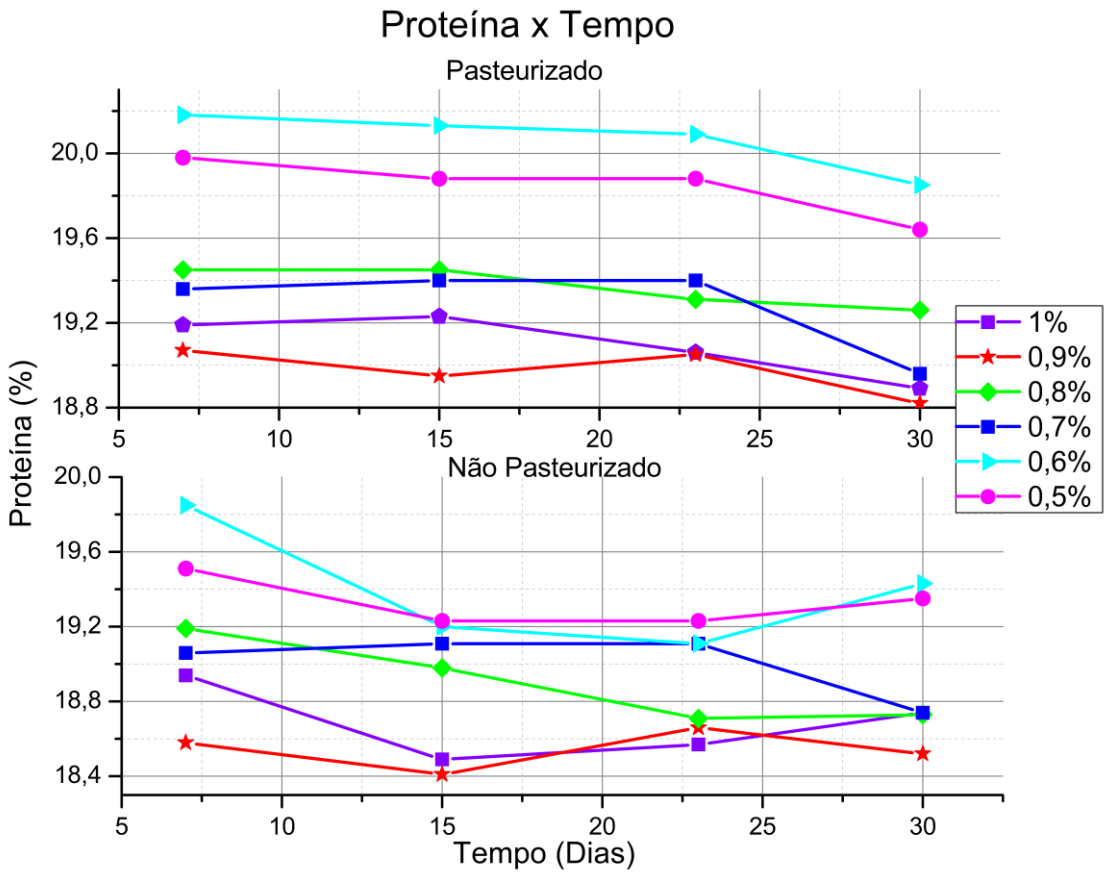
A amostra pasteurizada com 0,9% apresentou um resultado referente à gordura superior ao resultado obtido na amostra com 1% (variação de 0,3%). Este aspecto apresentado na amostra com 0,9% não seguiu o padrão observado em todas as outras amostras analisadas, sendo importante a realização de pesquisas para justificar o fenômeno observado.

Nas amostras não pasteurizadas as oscilações entre as concentrações entre 0,5 e 1% foi de 1,2% no teor de gordura do produto, valor este o dobro do obtido nas amostras pasteurizadas. As outras amostras com os respectivos teores de conservante natural restantes, demonstraram um comportamento semelhante às obtidas nas amostras pasteurizadas.

4.1.2 Proteína

A porcentagem de proteína determinada pelo FoodScan^{TM} nas amostras de presunto cozido superior sem conservantes químicos com concentrações de conservante natural de 0,5 a 1%, apresentou os seguintes resultados para as amostras pasteurizadas e não pasteurizadas.

Figura 6 – Porcentagem de proteína nas amostras ao longo dos trinta dias.



Fonte: da autora, 2018.

De acordo com a Figura 6, podemos observar que nas amostras pasteurizadas ocorreu um leve declínio, considerado regular no percentual de proteína do produto no decorrer dos 30 dias. Já nas amostras não pasteurizadas, foi também observado um decaimento da proteína em relação ao tempo, mas não de forma regular conforme observado para as amostras pasteurizadas.

Nas amostras pasteurizadas observou-se também ao fim de trinta dias que a porcentagem de proteína diminuiu com o aumento da concentração de conservante natural inserido na formulação. A amostra com 1% de conservante natural apresentou um valor de proteína de 18,9%, enquanto com a amostra com 0,5% o resultado foi de 19,6% de proteína. De maneira não uniforme, obteve-se um valor de 19,8% de proteína para a amostra com 0,6% de conservante, e 18,8% de proteína para a amostra com 0,9% de conservante. As amostras com 0,7 e 0,8% demonstraram resultados intermediários aos anteriores.

Nas amostras não pasteurizadas, a concentração de proteína também diminuiu em todas as amostras em relação ao primeiro e último dia de análise. Porém este decaimento não

foi uniforme durante os trinta dias, os valores apresentaram um leve aumento na porcentagem de proteína entre o 23º e 30º dia nas amostras com 0,5; 0,6; 0,9 e 1% de conservante natural. Foram realizadas pesquisas literárias para a explicação do fenômeno, porém não foram encontradas. As amostras com 0,7 e 0,8% apresentaram diminuição uniforme.

A queda na porcentagem de proteína em relação ao tempo está diretamente ligada à perda de água das moléculas de proteína para a posterior formação de cristais de gelo referentes ao resfriamento. Shenouda (1980) explica que com isso acontece a inclusão de agregados entre a miosina e a actina, ou o rompimento das estruturas secundárias e terciárias das proteínas sarcoplasmáticas, convertendo-se em desnaturação desta proteína em temperaturas baixas ou altas.

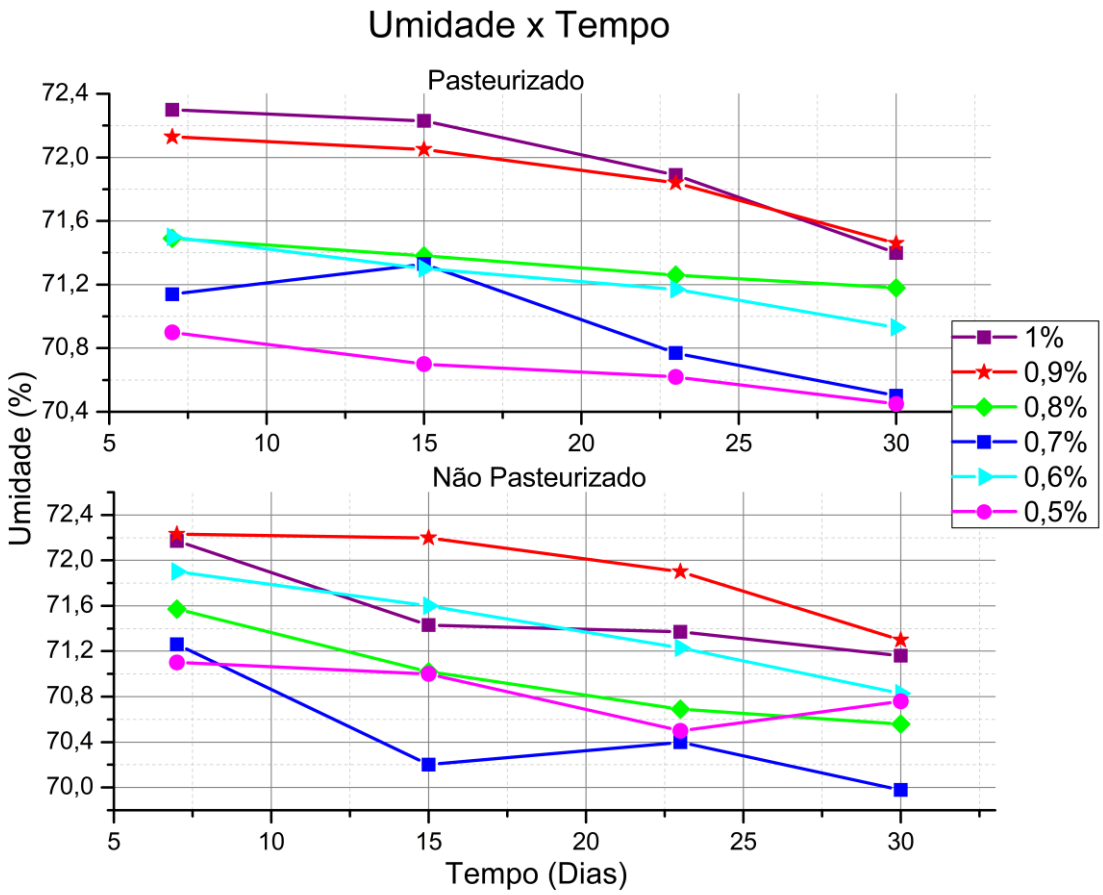
O processo de pasteurização pode ter influenciado no decaimento regular das amostras pasteurizadas no período analisado. Este procedimento eleva a temperatura do produto, fazendo com que ocorra a desnaturação da proteína, diminuindo sua quantidade.

Foi observado então que todas as amostras são atrativas no ponto de vista do parâmetro proteína, pois apresentaram valores superiores a 16,5%, valor este mínimo para atestar o perfil do presunto cozido superior.

4.1.3 Umidade

A análise da porcentagem de umidade determinada pelo FoodScan^{TM} nas amostras pasteurizadas e não pasteurizadas de presunto cozido superior sem conservantes químicos, com concentrações variadas de conservante natural na formulação do produto (0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 e 1%) apresentaram os seguintes resultados.

Figura 7 – Variação da porcentagem de umidade nas amostras ao longo de trinta dias.



Fonte: da autora, 2018.

Através das análises, foi constatado que com o passar dos dias, tanto nas amostras pasteurizadas como nas não pasteurizadas, ocorreu um declínio da umidade referente à perda de água ocasionada pela ação do conservante natural.

A umidade analisada engloba todas as moléculas de água presentes no produto, como descrito no item 4.1.2 a proteína perde água com o passar do tempo, e isso pode acontecer por desnaturação, fenômeno este que tem como consequência a não reabsorção da água expelida. Com isso, é explicado o nível decrescente do teor de umidade no produto no decorrer dos dias.

Nas amostras pasteurizadas se observou que a umidade diminuiu ao longo dos dias, a amostra com 1% de conservante natural apresentou um valor de umidade de 71,4% no último dia de análise, a amostra com 0,5% demonstrou um valor de 70,4% de umidade, uma variação então de 1% no valor da umidade. As amostras restantes apresentaram valores entre estes no fim de trinta dias.

Nas amostras não pasteurizadas foi observada a diminuição na porcentagem de umidade semelhante às pasteurizadas. Foi percebido que o percentual de umidade nas amostras não pasteurizadas foi desregular, não seguindo um padrão decrescente em relação à diminuição do teor de conservante natural.

A amostra com 0,9% de conservante natural, não pasteurizada, apresentou um valor de umidade de 71,3%, sendo este superior ao resultado encontrado para a amostra com 1%. Pode-se notar ainda que a amostra com 0,7% de conservante natural apresentou um decaimento da umidade superior à amostra com 0,5%. Fato este com explicação não encontrada em literatura. As amostras com 0,6 e 0,8% apresentaram valores intermediários às análises anteriormente citadas.

Foi observado que o resultado da umidade no presunto cozido sem conservantes químicos foi atrativa, pois através do cálculo da razão umidade/proteína, foram obtidos valores entre 3,5 e 4, atestando o perfil determinado pela legislação para o embutido que é determinado pelo valor máximo de 4,5.

4.1.4 Atividade de Água

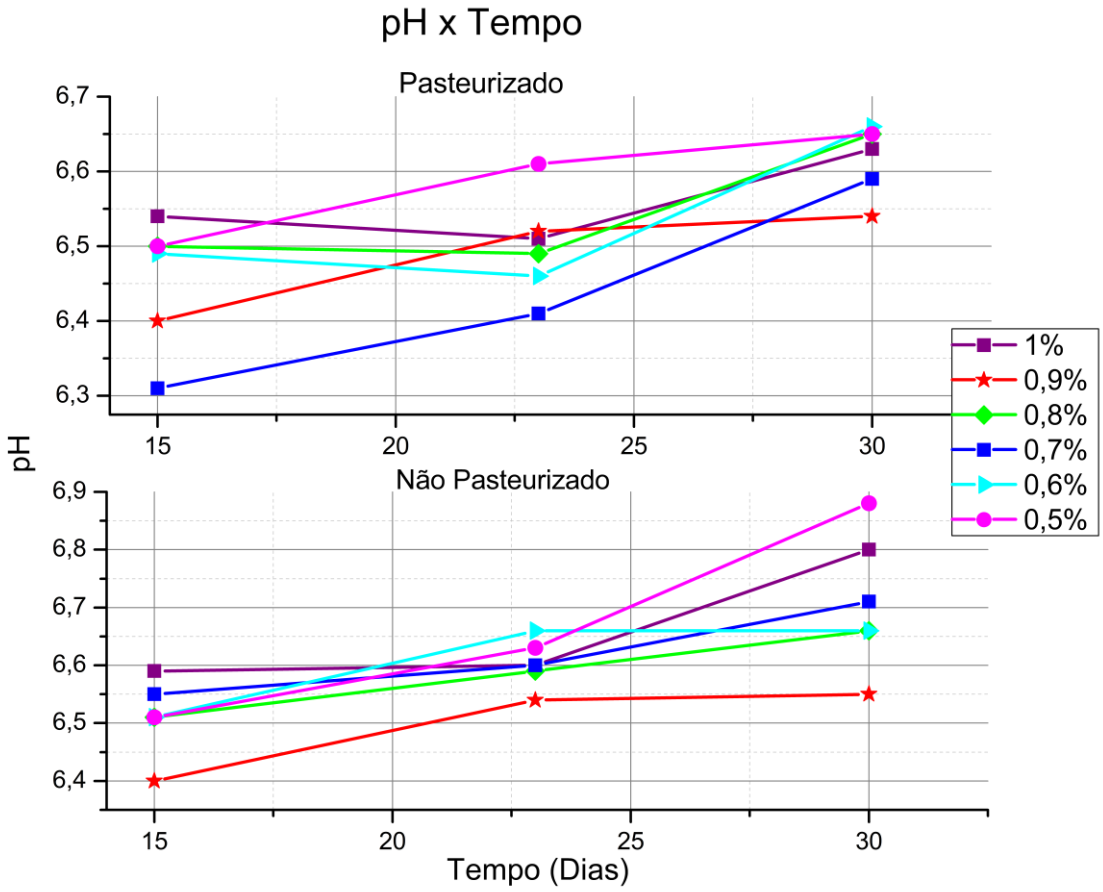
A atividade de água é um fator extremamente importante para o desenvolvimento de microrganismos, através das análises obteve-se um valor de Aa de 0,97 para todas as porções. Não houve nenhuma variação nas amostras, sendo pasteurizadas ou não, ou com concentrações diferentes de conservante natural, nos dias 7, 15, 23 e 30, dias esses onde se realizaram as investigações.

Esse valor de atividade de água obtido demonstra a susceptibilidade do produto ao ataque de microrganismos, tal essa devidamente controlada pelo uso do conservante natural na formulação do produto.

4.1.5 pH

Os resultados para o pH obtidos através das análises realizadas nos dia 15, 23 e 30 de vida do produto para as amostras pasteurizadas e não pasteurizadas, com concentrações de conservante natural variados entre 0,5 e 1% na formulação do produto, são mostrados na Figura 8.

Figura 8 – Variação do pH nas amostras ao longo de trinta dias de análises.



Fonte: da autora, 2018.

As amostras pasteurizadas apresentaram valores crescentes de pH em todas as concentrações de conservante natural, porém sua disposição que deveria ficar em valores de pH menores para concentrações de conservante natural maiores não foi obtida. Nas amostras não pasteurizadas se observou o mesmo comportamento, com valores de pH crescentes.

O resultado atingido para o pH das amostras pasteurizadas no último dia de análise (dia 30) foi de 6,62 para a amostra com 1% de conservante natural e 6,65 para a amostra com 0,5%. Porém a amostra com 0,9% apresentou um pH de 6,55. As outras amostras (0,6; 0,7 e 0,8%) apresentaram pH intermediários aos apresentados anteriormente.

Para as amostras não pasteurizadas foi observado o mesmo comportamento que as demonstradas nas amostras pasteurizadas, porém com maior variação.

Com isso, todos os resultados de pH obtidos são considerados ótimos para o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, principalmente dos microrganismos estudados no decorrer desse trabalho (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*,

Listeria monocytogenes, bolores e leveduras) e principais atuantes em embutidos como o presunto.

O processo de pasteurização fez com que o pH das amostras apresentassem um valor levemente menor. O pH ideal para presuntos conforme o item 2.4.6 é entre 5,9 a 6,1, tendo então um resultado superior ao desejado (entre 6,3 e 6,9), porém ainda atrativo para todas as amostras, dando destaque às amostras pasteurizadas.

4.1.6 Presença de Nitratos e Nitritos

As análises de nitratos e nitritos foram realizadas no 30° dia após a fabricação do produto. A amostra analisada foi a não pasteurizada com 1% de conservante natural, concentração essa a recomendada pelo fornecedor.

Analisou-se também 2 amostras de pernil cru recentemente abatido, sem nenhum processamento. Os resultados foram os seguintes:

Tabela 9 – Valor da presença de nitratos e nitritos.

Produto	*Nitratos ($g.100g^{-1}$)*	*Nitritos ($g.100g^{-1}$)*
1% de conservante natural	0,00026	0,000002
Pernil (1)	0,00022	0,000003
Pernil (2)	0,00032	0,000003

Fonte: da autora, 2018.

As análises realizadas para a verificação da presença de nitratos e nitritos demonstrou que há a existência desses compostos no produto. Para isso, foram analisados dois pernis de suínos recém-abatidos, que constataram um valor considerado igual ao presunto cozido superior sem conservantes químicos.

Os valores encontrados foram muito inferiores ao permitido pela legislação, como mencionado no item 2.2.2, a concentração máxima permitida para nitrito de sódio em produtos cárneos é $0,015g.100g^{-1}$, e para o nitrato de sódio esse valor é de $0,03g.100g^{-1}$.

Essa quantidade detectada no produto é equiparada à carne *in natura*, demonstrando assim a não adição do composto para conservação. Esse resultado assegura o propósito da fabricação e descrição do presunto cozido superior sem conservantes químicos, sendo o nitrato e o nitrito de sódio os conservantes químicos mais utilizados nas indústrias alimentícias.

Como os temperos que agregam sabor ao produto foram utilizados na forma natural, não houve preocupação com a determinação de outros conservantes químicos.

4.1.7 Índice de Peróxidos

As análises de índice de peróxidos foram realizadas somente nas amostras com 0,5%, 0,7% e 1% de conservante natural, tanto nas pasteurizadas como nas não pasteurizadas, devido à complexidade das análises. Os índices obtidos nas análises realizadas no 30º dia de investigação demonstraram que todas as amostras possuíam valor dentro das normas estabelecidas para presunto, conforme as tabelas a seguir.

Tabela 10 – Valor do índice de peróxidos nas amostras pasteurizadas.

Concentração de Conservante Natural	*Índice de Peróxidos ($mg.kg^{-1}$)*
0,5%	0,785
0,7%	0,785
1%	0,392

Fonte: da autora, 2018.

Notou-se que nas amostras com teor de 0,5 e 0,7% de conservante natural, pasteurizadas os valores obtidos para o índice de peróxidos se igualou. Para a amostra com o teor recomendado (1%) foi observado que o conservante desempenhou sua função de maneira que preservou obtendo melhorias. Sendo que em todas as amostras o valor obtido para o índice de peróxidos foi atrativo, ou seja, inferiores ao que permite a legislação, com valor de $10mg.kg^{-1}$.

Tabela 11 – Valor do índice de peróxidos nas amostras não pasteurizadas.

Concentração de Conservante Natural	*Índice de Peróxidos ($mg.kg^{-1}$)*
0,5%	1,570
0,7%	1,177
1%	0,589

Fonte: da autora, 2018.

Para as amostras não pasteurizadas observou-se que os valores foram superiores relacionados aos obtidos nas amostras pasteurizadas. Mesmo assim, estavam dentro da legalidade, valores estes, atrativos para este parâmetro.

4.2 MICROBIOLOGIA

As análises microbiológicas foram realizadas em placas codificadas previamente conforme o Apêndice A e a Tabela 12.

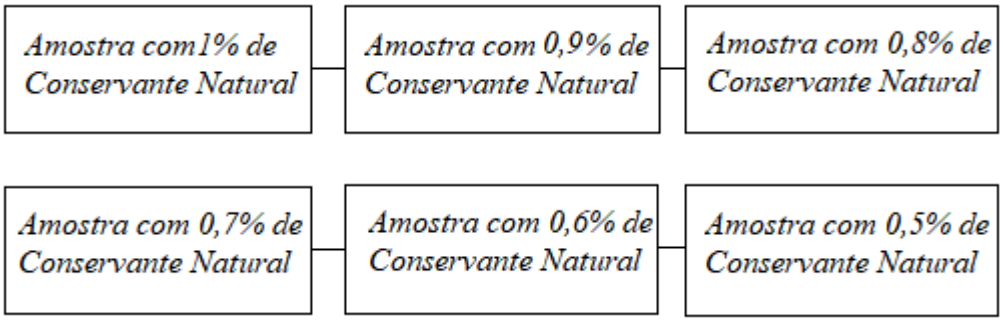
Tabela 12 – Denominação do lote referente à codificação das placas.

Concentração de Conservante Natural	*Lote*
1%	1
0,9%	2
0,8%	3
0,7%	4
0,6%	5
0,5%	6

Fonte: da autora, 2018.

As placas foram dispostas para registro de acordo com a Figura 9.

Figura 9 – Disposição das placas nas figuras.



Fonte: da autora, 2018.

As análises microbiológicas foram realizadas em quatro dias dispostos em um período de trinta dias desde a fabricação do produto. Na apresentação dos resultados estão demonstradas somente as figuras referentes ao 7º e 30º dia de análise.

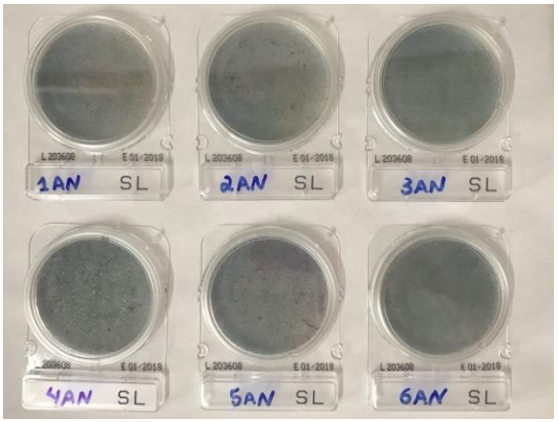
4.2.1 Salmonella

Os dados obtidos através das placas para a *Salmonella* nas amostras com concentrações de conservante natural variadas, 0,5%; 0,6%; 0,7%; 0,8%; 0,9% e 1%, pasteurizadas e não pasteurizadas, são apresentados a seguir. Nas amostras não pasteurizadas obtiveram-se os seguintes resultados:

Figura 10 – 7º dia de investigação de SL.

Fonte: da autora, 2018.

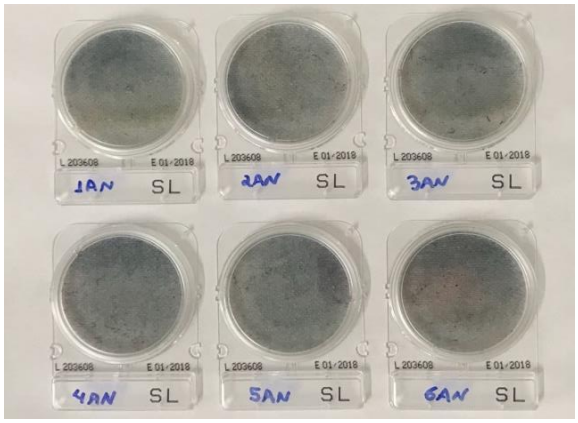
Figura 11 – 30º dia de investigação de SL.



Fonte: da autora, 2018.

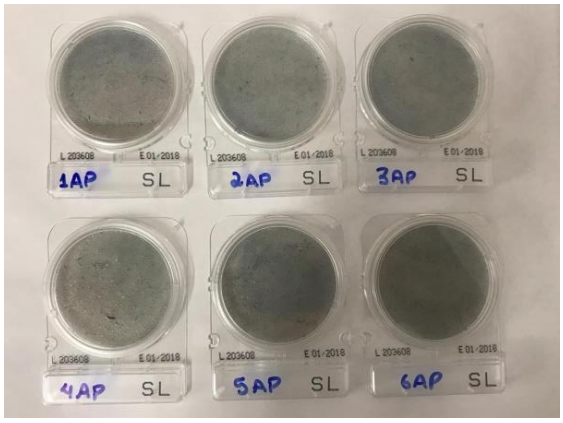
Do mesmo modo, têm-se os resultados para as amostras pasteurizadas.

Figura 12 – 7º dia de investigação de SL.



Fonte: da autora, 2018.

Figura 13 – 30º dia de investigação de SL.



Fonte: da autora, 2018.

A contaminação no ser humano se dá pela ingestão de alimentos e bebidas contaminadas, causando vômito, diarreia e náuseas intensas, os sintomas podem aparecer em menos de um dia depois da aquisição do patógeno.

Foi observado que não ocorreu o surgimento de nenhuma unidade formadora de colônia nos 30 dias de acompanhamento, o surgimento apresentaria mudança na coloração do meio que inicialmente é azul-púrpura para amarelo, e as colônias formadas nas placas seriam verdes. Como a legislação determina que a *Salmonella* deva ser ausente em alimentos como o presunto, o resultado obtido está dentro do padrão pré-determinado.

4.2.2 Staphylococcus aureus

A presença de *Staphylococcus aureus* é muito comum em alimentos e seu consumo causa intoxicações. Esse microrganismo foi analisado somente no 7º e 30º dia de vida do produto devido à falta de materiais, estes importados, que estavam em falta na empresa fornecedora. Nas amostras não pasteurizadas obtiveram-se os seguintes resultados:

Figura 14 – 7º dia de investigação de XSA.

Fonte: da autora, 2018.

Figura 15 – 30º dia de investigação de XSA.

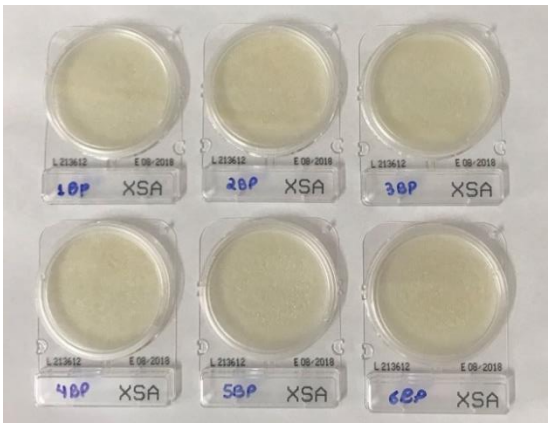
Fonte: da autora, 2018.

Do mesmo modo, têm-se os resultados para as amostras pasteurizadas.

Figura 16 – 7º dia de investigação de XSA.

Fonte: da autora, 2018.

Figura 17 – 30º dia de investigação de XSA.



Fonte: da autora, 2018.

As doenças mais comuns causadas por *Staphylococcus aureus* são as infecções cutâneas, que em alguns casos podem se espalhar pelos órgãos através da corrente sanguínea. As análises para *Staphylococcus aureus* demonstraram que não houve o surgimento de

unidades formadoras de colônias até o 30º dia, embora seu limite seja de $3x10^3$ UFC.g^{-1} para presuntos.

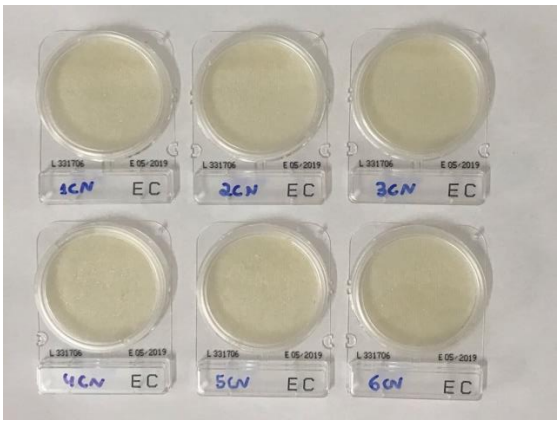
4.2.3 Escherichia coli

Os sintomas da infecção por essa bactéria surge entre 5 e 7 horas após o contato, causa diarreia, dor no estômago, vômito e febre baixa. Os dados obtidos através das placas para a *Escherichia coli* nas amostras, pasteurizadas e não pasteurizadas, são apresentados a seguir. Nas amostras não pasteurizadas obtiveram-se os seguintes resultados:

Figura 18 – 7º dia de investigação de EC.

Fonte: da autora, 2018.

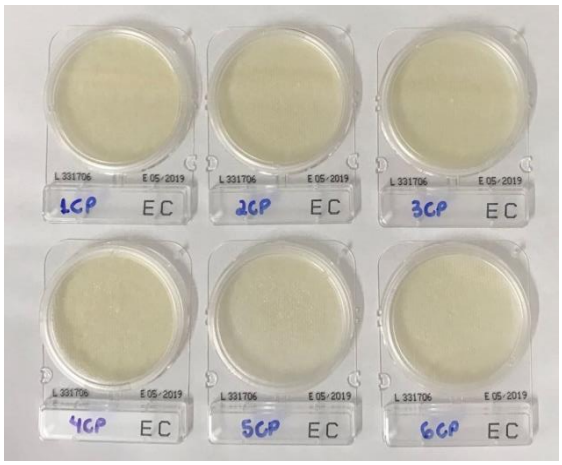
Figura 19 – 30º dia de investigação de EC.



Fonte: da autora, 2018.

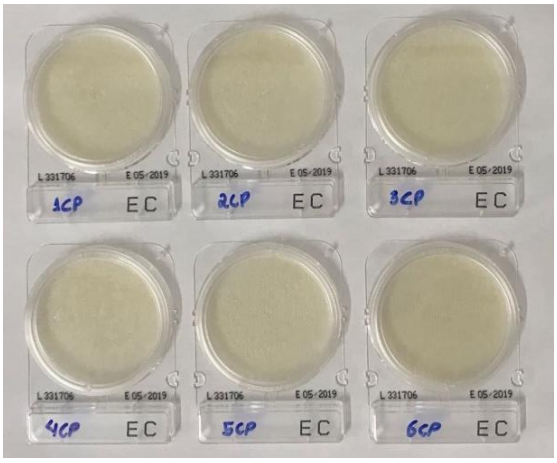
Do mesmo modo, têm-se os resultados para as amostras pasteurizadas.

Figura 20 – 7º dia de investigação de EC.



Fonte: da autora, 2018.

Figura 21 – 30º dia de investigação de EC.



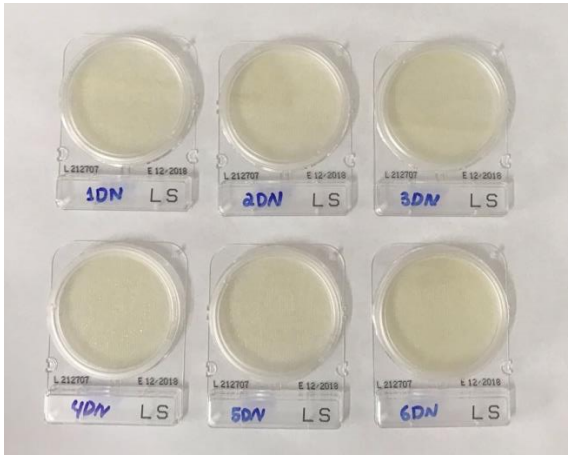
Fonte: da autora, 2018.

As análises para *Escherichia coli* então demonstraram que não ocorreu o surgimento de unidades formadoras de colônias até o 30º dia, o surgimento apresentaria pontos de cor roxa nas, o seu limite seja de $3x10^3$ UFC.g^{-1} para presuntos.

4.2.4 Listeria monocytogenes

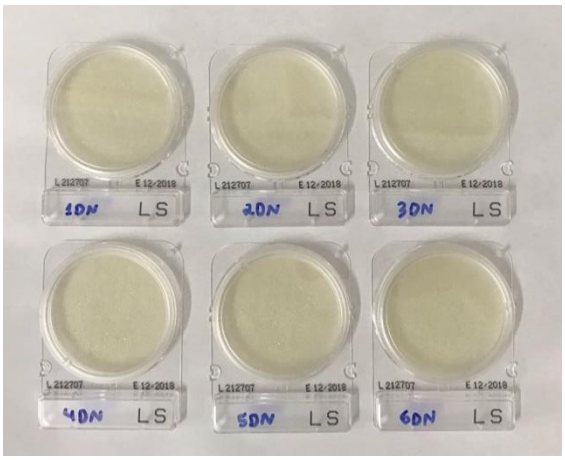
Os dados obtidos através das placas para a *Listeria monocytogenes* são apresentados a seguir. Nas amostras não pasteurizadas obtiveram-se os seguintes resultados:

Figura 22 – 7º dia de investigação de LS.



Fonte: da autora, 2018.

Figura 23 – 30º dia de investigação de LS.



Fonte: da autora, 2018.

Do mesmo modo, têm-se os resultados para as amostras pasteurizadas.

Figura 24 – 7º dia de investigação de LS.

Fonte: da autora, 2018.

Figura 25 – 30º dia de investigação de LS.

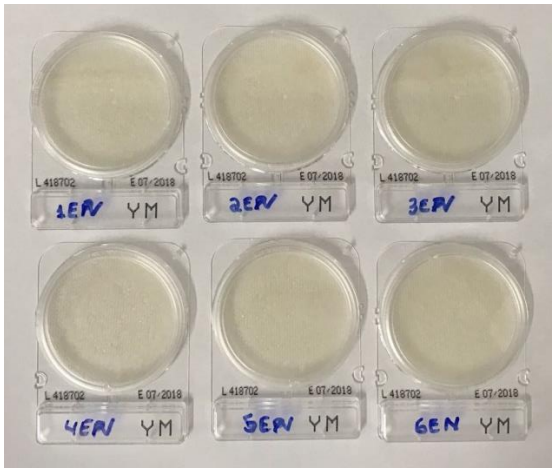
Fonte: da autora, 2018.

A *Listeria monocytogenes* causa listeriose, que é adquirida através do consumo de alimentos contaminados, se apanhada durante a gravidez pode causar o aborto. Com a realização das análises foi observado que não ocorreu o surgimento de nenhuma unidade formadora de colônia nos 30 dias de acompanhamento. Como a legislação determina que a *Listeria monocytogenes* deva ser ausente em alimentos como o presunto, o resultado obtido está dentro do padrão pré-determinado.

4.2.5 Bolores e Leveduras

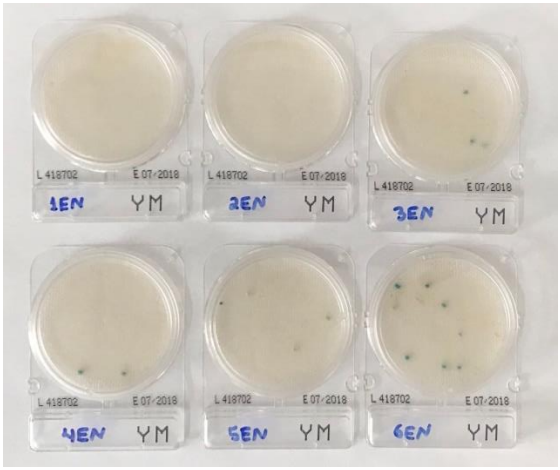
Os dados obtidos através das placas para Bolores e Leveduras nas amostras com teores de conservante natural variados, são apresentados a seguir. Nas amostras não pasteurizadas obtiveram-se os seguintes resultados:

Figura 26 – 7º dia de investigação de YM.



Fonte: da autora, 2018.

Figura 27 – 30º dia de investigação de YM.



Fonte: da autora, 2018.

Nas amostras pasteurizadas obtiveram-se os seguintes resultados:

Figura 28 – 7º dia de investigação de YM.

Fonte: da autora, 2018.

Figura 29 – 30º dia de investigação de YM.

Fonte: da autora, 2018.

Nas amostras não pasteurizadas no 30º dia de investigação percebeu-se o crescimento de $3x10^1$ UFC.g^{-1} (Unidades Formadoras de Colônias) para a amostra com 0,8% de conservante natural, $2x10^1$ UFC.g^{-1} para a amostra com 0,7%, $3x10^1$ UFC.g^{-1} para a amostra com 0,6% e $7x10^1$ UFC.g^{-1} para a amostra com metade do conservante natural recomendado. Estas todas apresentaram valor menor que o recomendado que seria de 10^2 UFC.g^{-1}. As amostras com 0,9 e 1% não apresentaram o surgimento de nenhuma colônia.

Para as amostras pasteurizadas não houve o crescimento de nenhuma colônia, atestando assim a funcionalidade do processo de pasteurização adotado.

4.3 SENSORIAIS

As características avaliadas foram a cor e brilho, a consistência, a textura e sabor, o odor, a aparência e a fatiabilidade. Os avaliadores imporam a nota correspondente à sua percepção em relação a característica pré-determinada.

Atribuíram-se notas da seguinte maneira: nota 1 para características consideradas péssimas; nota 2 para características consideradas ruins; nota 3 para características consideradas médias; nota 4 para características consideradas boas e nota 5 para características consideradas ótimas.

Todas as notas de cada avaliador foram somadas, atribuindo então um valor para cada amostra. Depois disso, as notas de todos os avaliadores foram somadas completando a totalidade para comparação dos valores dos diferentes produtos. A tabela à seguir mostra os valores obtidos de cada avaliador para cada amostra e o valor total.

Tabela 13 – Pontuação relacionada às análises sensoriais.

Teor de Conservante	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	***Total***
0,5%	15	18	23	16	21	**93**
0,6%	16	18	23	16	21	**94**
0,7%	20	20	23	16	23	**102**
0,8%	25	24	26	22	23	**120**
0,9%	26	30	30	24	25	**135**
1%	27	30	30	24	25	**136**

Fonte: da autora, 2018.

As análises sensoriais realizadas demonstraram as características das amostras pasteurizadas conforme a pontuação analisada pelos avaliadores. Elas foram executadas por 5 colaboradores da empresa, denominados como A, B, C, D e E, onde analisaram todas as amostras pasteurizadas (0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9% e 1%) no primeiro dia de vida do produto.

De acordo com a Tabela 13, pode-se notar que as características analisadas são melhores fornecidas ao consumidor conforme é aumentado a concentração de conservante natural inserida no produto. As amostras com 0,9 e 1% apresentam melhores performances em todos os aspectos analisados, sendo estes bem semelhantes e atrativos no ponto de vista do consumidor.

A amostra com 0,5% foi bastante rejeitada pelo fato da coloração ser menos avermelhada, tendo um tom amarronzado. Assim como a aparência, a textura e a fatiabilidade também foram prejudicadas pela falta do conservante natural que também atua como acentuador da coloração avermelhada e auxilia na consistência. Como na amostra com metade do conservante recomendado, as outras amostras (0,6; 0,7 e 0,8%) também foram danificadas em algum ponto pela ausência da quantidade correta dessa substância.

Com isso, a análise sensorial que é tão importante, agrega ao resultado a parte mais importante do ciclo, o consumidor. Ela mostrou que as amostras com 0,9 e 1% de conservante natural inserido na formulação serão mais agradáveis e posteriormente, terão maior sucesso em vendas.

4.4 ANÁLISE DO PREÇO DE VENDA

De acordo com as análises percebe-se que o presunto cozido superior com percentual de 90 e 100% do recomendado de conservante natural, e pasteurizado, obteve

melhores resultados tanto nos aspectos microbiológicos e físico-químicos, como principalmente nos sensoriais. Pesquisas apontam que 8 em cada 10 pessoas preferem produtos que contenham uma apresentação natural e saudável, embora este apresente um valor mais alto.

Cálculos apontam então que o valor do presunto cozido superior sem conservantes químicos, denominado para venda como pernil cozido, apresentará um valor 20% superior ao presunto tradicional. Valor este considerado atraente aos olhos dos consumidores, que adquirirão um produto saboroso, com qualidades atestadas e saudável.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho foi desenvolvido visando atender a necessidade do consumidor em ingerir alimentos mais saudáveis e do mesmo modo, prático para preparo. O não uso de conservantes químicos na formulação do produto é extremamente atrativo aos olhos da população consumidora, embora possua o preço mais elevado comparado ao presunto normal.

Os procedimentos e acompanhamentos foram realizados embasados em extensas pesquisas literárias, para que as análises abrangessem de maneira completa todas as variações de qualidade geradas ao longo dos primeiros 30 dias de vida do produto. As amostras foram fabricadas com teores variados de conservante natural para que pudesse ser avaliado seu desempenho na durabilidade do produto, assim, associada também a pasteurização para verificação da melhora dos resultados.

Os microrganismos analisados foram a *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, Bolores e Leveduras. As análises foram feitas com placas adquiridas pela empresa demonstraram que nas amostras não pasteurizadas, houve o surgimento de bolores e leveduras nos 30 primeiros dias nas amostras com 50%, 60%, 70% e 80% do teor de conservante natural recomendado. Já nas amostras pasteurizadas não houve o surgimento de nenhum microrganismo no mesmo período, salientando a eficácia do processo de pasteurização na fabricação do produto.

As análises sensoriais mostraram que há a preferência em relação aos produtos com 90 e 100% do teor de conservante natural indicado, devido a influência do produto na cor e no brilho, na consistência, na textura e no sabor, no odor, na aparência e na fatiabilidade.

As análises físico-químicas enunciaram que os resultados de gordura, proteína e umidade estão dentro dos requisitos estabelecidos para presunto cozido superior, produto estabelecido como parâmetro, embora esse não possa ser o nome designado em caso de comercialização futura devido à ausência de nitrato/nitrito de sódio em sua composição, componentes estes obrigatórios na formulação. A atividade de água com resultado de 0,97 e pH entre 6,3 e 6,9 demonstraram a susceptibilidade do produto ao desenvolvimento de microrganismos.

O presunto cozido com conservantes químicos tem uma validade aproximada de até 8 meses. As investigações foram realizadas somente até o 30º dia de vida do presunto cozido superior sem conservantes químicos, não se tem conhecimento da durabilidade total do mesmo. A fabricação já é interessante com uma vida útil de 30 dias, visto isso, têm-se a viabilidade da fabricação do novo produto, pasteurizando ou não.

REFERÊNCIAS

ABIA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO. **"Indústria da alimentação em 2017".** Disponível em: www.abia.org.br . Acesso em 11 de out. de 2018.

ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEINA ANIMAL. **"Relatório Anual ABPA 2017".** Disponível em: abpa-br.com.br/setores/suinocultura/publicacoes/relatorios-anuais. Acesso em: 04 de out. de 2018.

ACAPS. ASSOCIAÇÃO CAPIXABA DE SUPERMERCADOS. **"Brasileiro se alimenta melhor, mas prioriza preço baixo"**. Disponível em: www.acaps.org.br. Acesso em: 09 de out. de 2018.

AGEITEC, Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **"Tecnologia dos Alimentos".** Disponível em: www.agencia.cnptia.embrapa.br/ Acesso em: 13 de out. de 2018.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **"O que é um aditivo alimentar?".** Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br. Acesso em: 12 de out. 2018

ANVISA. **"Resolução – RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001."** Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br. Acesso em: 02 de out. de 2018.

ANVISA. **"Resolução - RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005".** Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br. Acesso em: 02 de out. de 2018.

AQUARONE, Eugênio; BORZANI, Walter; LIMA, Urgel de Almeida. **Tópicos de Microbiologia Industrial.** São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1975.

ARAUJO, A.C.P.; MÍDIO, A.F. Nitratos y nitritos em alimientos infantiles industrializados y caseros. **Alimentaria,** 1990. v.27, n.209.

BATTISTELLA, Patrícia Moises Davila et al. Análise de sobrevivência aplicada à estimativa da vida de prateleira de salsicha. 2008.

BLESA, E. et al. Microbiology and physico-chemical changes of dry-cured ham during the post-salting stage as affected by partial replacement of NaCl by other salts. **Meat Science**, [s.l.], v. 78, n. 1-2, p.135-142, jan. 2008. Elsevier BV.

BOBBIO, Paulo A.; BOBBIO, Florinda Orsati. **Química do Processamento de alimentos.** 3. ed. São Paulo: Varela, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa, n° 20, 31 de julho de 2000**, anexo VII – Regulamento Técnico de Qualidade e Identidade do Presunto. Disponível em: http://www.cfmv.org.br/portal/legislacao/outras_normas/instrucao_normativa_020_MAA.htm /Acesso em: 08 de out. 2018

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa, n° 20, 31 de julho de 2000**, anexo VI – Regulamento Técnico de Qualidade e Identidade do Presunto Cozido. Disponível em: http://www.cfmv.org.br/portal/legislacao/outras_normas/instrucao_normativa_020_MAA.htm /Acesso em: 08 de out. 2018.

CERELAB. **"Físico-Química".** Disponível em: cerelab.com.br. Acesso em 14 de out. de 2018.

CHAVES, José Benício Paes. **Métodos de Diferença em Avaliação Sensorial de Alimentos e Bebidas.** Minas Gerais: Imprensa Universitária, 1993.

CHAVES, José Benício Paes. **Controle de Qualidade para Indústrias de Alimentos.** Minas Gerais: Imprensa Universitária, 1994.

COELHO, Dilson Teixeira; ROCHA, José Alexandrino A.. **Práticas de Processamento de Produtos de Origem Animal.** Minas Gerais: Imprensa Universitária, 1995.

DE MELO FILHO, Artur Bibiano; BISCONTINI, Telma Maria Barreto; ANDRADE, Sâmara Alvachian Cardoso. Níveis de nitrito e nitrato em salsichas comercializadas na região metropolitana do Recife. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 24, n. 3, p. 390-392, 2004.

DE OLIVEIRA, Milyan Jorge; ARAÚJO, Wilma; BORGO, Luiz Antônio. Quantificação de nitrato e nitrito em lingüiças do tipo frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, 2005.

DE SOUZA, Cyllene de M. OC. Rotulagem de alimentos fatiados no local e validade de produtos abertos. 2015.

EVANGELISTA, José. **Alimentos:** Um estudo abrangente. São Paulo: Atheneu, 1994.
FAI, Ana Elizabeth Cavalcante et al . Salmonella sp e Listeria monocytogenes em presunto suíno comercializado em supermercados de Fortaleza (CE, Brasil): fator de risco para a saúde pública. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 16, n. 2, p. 657-662, fev. 2011.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos:** Princípios e Prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FORSYTHE, Stefhen J.. **Microbiologia da Segurança Alimentar.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Marisa. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2005.

GAVA, Altanir Jaime. **Princípios de Tecnologia de Alimentos.** São Paulo: Nobel, 1984.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999, 206 p.

INFANTE, Carolina Caporusso et al. Avaliação da qualidade microbiológica de amostras de presunto fatiado comercializadas no município de Catanduva-SP. **Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciencies**, v. 38, n. 2, 2017.

KERLINGER, Fred Nichols. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais:** um tratamento conceitual. 9. ed. Tradução: Helena Mendes Rotundo. São Paulo: EPU, 2003. 378 p.

LARA, A. B. Walkyria H. et al. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** Métodos Qímicos e Físicos para Análise de Alimentos. 2. ed. São Paulo: Brasil, 1976.

LIMA, Daniela Ribeiro de. **Avaliação da adição de fibra de trigo em produto cárneo tipo presunto cozido " cook-in".** 2005. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro., Rio de Janeiro, 2005.

MAPA. "**Determinação do índice de peróxidos em produtos de origem animal por oxidimetria".** Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso em: 13 de out. de 2018.

MATHIAS, Simone Pereira et al. Alterações oxidativas (cor e lipídios) em presunto de peru tratado por Alta Pressão Hidrostática (APH). **Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 30, n. 4, p. 852-857, 2010.

MATHIAS, Simone Pereira et al. Avaliação Físico-Química, Microbiológica e Sensorial do Presunto de Peru Submetido a Tecnologia de Alta Pressão Hidrostática. 2008.

MENONCIN, S. et al. Avaliação da flora microbiana presente no presunto cozido com fibra de trigo. **Hig. Alim.**, v. 19, p. 77-80, 2005.

MIDIO, Antonio Flávio; MARTINS, Deolinda Izumida. **Toxicologia de Alimentos.** São Paulo: Varela, 2000.

NORMAS BRASIL. **"Instrução Normativa MAPA n°51 de 29/12/2006"**. Disponível em: http://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-51-2006_76049.html Acesso em: 03 de nov. de 2018.

NOVAPROM. **"Tendências na Produção de Embutidos em Alta Escala".** Disponível em: www.novaprom.com.br/ Acesso em: 09 de outubro de 2018.

ONU. **"Após uma década de queda, fome volta a crescer no mundo."** Disponível em: nacoesunidas.org. Acesso em: 04 de outubro de 2018.

ORDÓÑEZ, Juan A.. **Tecnologia de Alimentos:** Alimentos de Origem Animal. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ORDÓÑEZ, Juan A.. **Tecnologia de Alimentos:** Componentes dos Alimentos e Processos. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PEREIRA, Daiane; PINHEIRO, Rafaelly Simionatto. **Elaboração de hamburgueres com antioxidantes naturais oriundos de extratos etanólicos de alecrim (Rosmarinus officinalis L.)**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

QALIAN. **“Espanha: relatório sobre o mercado do presunto no Brasil.”** Disponível em: www.3tres3.com.pt/ultima-hora/espanha-relatorio-sobre-o-mercado-do-presunto-no-brasil_9388 /. Acesso em: 04 de setembro de 2018.

REIS, Regina Baptista dos; MAMIZUKA, Elsa Masae and FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo. Produção de Imunorreagentes para Uso em um Teste Imunoenzimático de Detecção De Salmonella em Alimentos. ***Ciênc. Tecnol. Aliment.*** [online]. 2001, vol.21, n.3, pp.261-266. ISSN 0101-2061.

SALINAS, Rolando D.. **Alimentos e Nutrição:** Introdução à Bromatologia. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SARMENTO, Cleonice Mendes Pereira et al. Modelagem do crescimento microbiano e avaliação sensorial no estudo da vida de prateleira da mortadela e da linguiça defumada em armazenamento isotérmico e não isotérmico. 2006.

SHENOUDA, S. Y. K. (1980). **Theories of Protein Denaturation During Frozen Storage of Fish Flesh**. Advances in Food Research Volume 26, 275–311.

SILVA, João Andrade da. **Tópicos da Tecnologia de Alimentos.** São Paulo: Varela, 2000.

SILVA, Juliana Fonseca Moreira; FEITOSA, Amanda Campos; RODRIGUES, Rosimeire Mendes. STAPHYLOCOCCUS AUREUS EM ALIMENTOS. **DESAFIOS**, v. 4, n. 4, p. 15-31, 2017.

SILVA, Neusely da; JUNQUEIRA, Valéria C. A.; SILVEIRA, Neliane F. A.. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** 2. ed. São Paulo: Varela, 2001.

SOUSA, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, v. 9, n. 1, p. 83-88, 2006.

RODRIGUES, Roberto. Indústria de alimentos. 2014.

RÜBENSAM, J.M. **Transformações *post mortem* e qualidade da carne suína**. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia, SC. Disponível em: www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais00cv_jane_pt.pdf Acesso em: 31 de out. de 2018.

ANEXOS

ANEXO A – Referência vídeos utilizados na apresentação

COLLINS, Kelly. **Ham production.mov.** 2012. (5m10s). Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=JhlnhWQeHRM>. Acesso em: 19 de nov. de 2018.

REIS, Thiago. **Câmara Fria.** 2012. (2m15s). Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=VxL72xeqZFY>.Acesso em: 20 de nov. de 2018.

TRAN, Michael. **Oriental ham processing.** 2013. (3m22s). Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=S7WawsdOQEI>. Acesso em: 20 de nov. de 2018.

VIANDES, Les. **duBreton – Ham processing.** 2012. (2m51s). Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=ARR_F_DlBeQ>. Acesso em: 22 de nov. de 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Ficha de códigos para análises microbiológicas

Acadêmica: Cristiane Silvano Wensing **DIA:**

AMOSTRAS: ( ) Pasteurizadas
( ) Não Pasteurizadas

Conservante		*Salmonella*		*Staphylococcus aureus*		*Escherichia coli*		*Listeria*		*Bolores e Leveduras*	
(%)	Denominação	A		B		C		D		E	
		Placa	Hora	Placa	Hora	Placa	Hora	Placa	Hora	Placa	Hora
100	1	1AP		1BP		1CP		1DP		1EP	
90	2	2AP		2BP		2CP		2DP		2EP	
80	3	3AP		3BP		3CP		3DP		3EP	
70	4	4AP		4BP		4CP		4DP		4EP	
60	5	5AP		5BP		5CP		5DP		5EP	
50	6	6AP		6BP		6CP		6DP		6EP	

Conservante		*Salmonella*		*Staphylococcus aureus*		*Escherichia coli*		*Listeria*		*Bolores e Leveduras*	
(%)	Denominação	A		B		C		D		E	
		Placa	Resultado	Placa	Resultado	Placa	Resultado	Placa	Resultado	Placa	Resultado
100	1	1AP		1BP		1CP		1DP		1EP	
90	2	2AP		2BP		2CP		2DP		2EP	
80	3	3AP		3BP		3CP		3DP		3EP	
70	4	4AP		4BP		4CP		4DP		4EP	
60	5	5AP		5BP		5CP		5DP		5EP	
50	6	6AP		6BP		6CP		6DP		6EP	

APÊNDICE B – Formulário para análise sensorial

Análise Sensorial

Você receberá amostras de Presunto Cozido Superior sem conservantes químicos para análise. As amostras serão codificadas. Por favor, analise-as e determine os seguintes parâmetros atribuindo notas referentes à descrição. Enxague a boca entre cada análise e aguarde 30 segundos entre uma amostra e outra.

Cor e Brilho				
Características: Avermelhado ou levemente amarronzado				
1	2	3	4	5
Péssimo	Ruim	Médio	Bom	Ótimo

Consistência				
Características: Firmeza				
1	2	3	4	5
Péssimo	Ruim	Médio	Bom	Ótimo

Textura				
Características: Maciez e suculência				
1	2	3	4	5
Péssimo	Ruim	Médio	Bom	Ótimo

Odor				
Características: Suavidade e atratividade				
1	2	3	4	5
Péssimo	Ruim	Médio	Bom	Ótimo

Aparência				
Características: Tamanho e forma				
1	2	3	4	5
Péssimo	Ruim	Médio	Bom	Ótimo

Fatiabilidade				
Características: Fatia sem quebras				
1	2	3	4	5
Péssimo	Ruim	Médio	Bom	Ótimo