

## Avaliação da Atividade Antimicrobiana e Antioxidante de um Conservante Natural em Presunto Cozido

Wensing, C. S.;\* João, J. J.

Rev. Virtual Quim., 2019, 11 (6), 1737-1751. Data de publicação na Web: 2 de janeiro de 2020

<http://rvq.sbq.org.br>

### Evaluation of the Antimicrobial and Antioxidant Activity of a Natural Preservative in Cooked Ham

**Abstract:** The great majority of the foodstuffs contain nitrite and or sodium nitrate in its formulation, which are preservatives and accentuators of the reddish coloration. These compounds are associated with the emergence of allergies, digestive difficulties and even certain types of cancer. In view of this scenario, the objective of this work was to evaluate the antimicrobial and antioxidant activity of a natural preservative in sausages, cooked ham. Samples were prepared with 0.5 to 1 % natural preservative, with half of the samples being pasteurized, all kept in a cold room at around 3 ° C. The emergence of *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and molds and yeasts for a period of 30 days was analyzed. The results showed that in the pasteurized samples there were no microorganisms appearing, while in the unpasteurized samples there was growth of molds and yeasts in 30 days. The physico-chemical analyzes stated that the product was in compliance with legislation, did not present nitrate and sodium nitrite and the peroxide index analyzes showed that all samples were in accordance with the parameter established by the legislation. Sensory analyzes showed preference for products containing 0.9 and 1.0 % natural preservative.

**Keywords:** Natural preservatives; microbiology; shelf life.

### Resumo

A grande maioria dos alimentos embutidos possui nitrito e/ou nitrato de sódio em sua formulação, que são conservadores e acentuadores da coloração avermelhada. Estes compostos estão associados ao surgimento de alergias, dificuldades digestivas e até mesmo a determinados tipos de câncer. Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antimicrobiana e antioxidante de um conservante natural em embutidos, presunto cozido. Foram preparadas amostras com 0,5 a 1,0 % de conservante natural, sendo que a metade das amostras foi pasteurizada, e todas mantidas em câmara fria em torno de 3 °C. Foram analisados o surgimento de *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e bolores e leveduras por um período de 30 dias. Os resultados obtidos mostraram que nas amostras pasteurizadas não houve o surgimento de micro-organismos, enquanto nas amostras não pasteurizadas houve o crescimento de bolores e leveduras em 30 dias. As análises físico-químicas afirmaram que o produto se adequou a legislação, não apresentou nitrato e nitrito de sódio e as análises de índice de peróxidos comprovaram 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 1,0 % de conservante natural.

**Palavras-chave:** Conservantes naturais; microbiologia; vida de prateleira.

\* Universidade do Sul de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Campus Tubarão, Av. José Acácio Moreira 787, CEP 88704-900, Tubarão-SC, Brasil.

✉ [cristianewensing@hotmail.com](mailto:cristianewensing@hotmail.com)

DOI: [10.21577/1984-6835.20190122](https://doi.org/10.21577/1984-6835.20190122)

## Avaliação da Atividade Antimicrobiana e Antioxidante de um Conservante Natural em Presunto Cozido

Cristiane Silvano Wensing,\* Jair Juarez João

Universidade do Sul de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Campus Tubarão, Av. José Acácio Moreira, 787, CEP: 88704-900, Tubarão - SC, Brasil.

[cristianewensing@hotmail.com](mailto:cristianewensing@hotmail.com)

*Recebido em 6 de fevereiro de 2019. Aceito para publicação em 24 de outubro de 2019*

### 1. Introdução

### 2. Parte Experimental

2.1. Preparação das amostras de presunto e amostragem

2.2. Análises microbiológicas

2.3. Análises Físico-Químicas

2.4. Análise sensorial

### 3. Resultados e Discussão

3.1. Análises microbiológicas

3.2. Análises Físico-Químicas

3.3. Análise sensorial

### 4. Conclusão

## 1. Introdução

A crise na indústria química e alimentícia vem colaborando para o desenvolvimento de estudos visando à síntese de novos compostos orgânicos de interesse industrial.<sup>1</sup> Entre eles estão os aditivos alimentares como os conservadores ou preservadores de alimentos.<sup>2</sup>

Na indústria de alimentos, o combate contra os agentes microbiológicos deteriorantes sempre foi um assunto de muita importância, tanto para os consumidores pelo perigo de contrair patologias devido à precária qualidade de

conservação dos alimentos, como para as empresas devido a possíveis ações legais e influências negativas na imagem da marca, pela distribuição de um lote de produtos no mercado com qualidade microbiológica duvidosa. Um dos maiores problemas enfrentados pela indústria de alimentos refere-se à qualidade dos conservantes utilizados à preservação de seus produtos. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 20 % dos alimentos produzidos são perdidos por deterioração.<sup>3</sup>

A rotina atual da população está cada vez mais acelerada. Com isso, os alimentos precisam ser preparados da forma mais rápida possível. Em função desse cenário, o mercado de embutidos vem crescendo no Brasil e no

mundo devido à praticidade do preparo das refeições, ou seja, o consumo facilitado, como o presunto. O presunto é apontado no Brasil como um produto de alto valor agregado, o que faz com que tenha um tipo de consumidor restrito, que representa 35 % da população brasileira, aproximadamente 65 milhões de consumidores.<sup>4</sup>

Para que os alimentos embutidos sejam conservados por mais tempo e possam ser processados ao ponto de facilitar a vida do consumidor, são utilizadas técnicas de preservação, como adição de aditivos químicos e por alguns processos físicos como refrigeração, secagem, congelamento, aquecimento e irradiação.<sup>1-2</sup>

O conservante químico é toda substância inserida ao alimento que venha prevenir a danificação por micro-organismos.<sup>3</sup> Seu princípio básico reside na inibição da reação de oxidação dos componentes alimentares na presença do oxigênio, principalmente os lipídeos.<sup>2</sup> No mercado em geral, não somente nos embutidos, o conservante químico é largamente utilizado, e são de extrema importância em países tropicais, onde a deterioração de alguns alimentos é acentuada pelo grau de umidade e temperaturas próximas ao ótimo para desenvolvimento microbiano.

A importância dos conservantes químicos aumenta também quando há falta de instalações adequadas de armazenamento, quando o transporte do produto é deficiente ou onde as distâncias entre os centros produtores e consumidores são grandes. A escolha adequada de um conservante deve ser feita com base em alguns fatores, como o tipo de micro-organismo a ser inibido, manuseio, o impacto no paladar, custo e a sua eficácia.<sup>5</sup>

A eficácia de um conservante pode ser influenciada pela presença de outros inibidores do crescimento de micro-organismos, como sal, vinagre, açúcar, pH, composição do produto, teor de água do alimento e pelo nível inicial de contaminação dos alimentos, ambiental ou do manipulador.<sup>3-5</sup> É importante ressaltar que não existe conservante que seja eficaz para

todos os tipos de alimentos. O número de conservantes permitidos é bastante reduzido e não sofreu alterações nos últimos anos.<sup>6</sup> Porém, o consumo frequente de conservantes químicos está sendo associado ao surgimento de alergias, dificuldades digestivas e até mesmo a determinados tipos de câncer.<sup>7</sup> A preocupação com a quantidade e a qualidade dos conservantes consumidos diariamente pelos indivíduos leva as empresas a elaborarem produtos que atendam a necessidade dos consumidores e que propicie uma vida mais saudável aos usuários, priorizando em suas formulações o uso de produtos naturais.<sup>8</sup>

Para uma fonte vegetal ser considerada um conservante é necessário que as características organolépticas do produto sejam mantidas e evite o crescimento microbiano, ou seja, deve apresentar compostos bioativos com atividades que sejam antimicrobianas e antioxidantes. O conservante natural vem sendo empregado em diversos países devido à crescente preocupação com a saúde da população. Assim, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar a atividade antimicrobiana e antioxidante de um conservante natural em presunto cozido.

## 2. Parte Experimental

### 2.1. Preparação das amostras de presunto e amostragem

Para a realização dos experimentos foram fabricadas 120 amostras de presunto cozido em uma indústria alimentícia na cidade de Armazém, localizada no sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. As amostras foram preparadas com 150g do presunto, variando a concentração de conservante natural de 0,5 a 1,0 %, sendo elas: 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 e 1,0 %.

O conservante natural utilizado foi o NATPRE T-10 PLUS CN fornecido pela NOVAPROM COLLAGEN & FOOD INGREDIENTS. Este conservante apresenta como ingrediente ativo dextrose e aromatizantes naturais e é feito de extrato de

frutas e leveduras, nas quais se mantém em segredo industrial. Os princípios ativos vêm da mistura dos polifenóis funcionais que são substâncias naturais com propriedades aromatizantes, antioxidantes e antimicrobianas, encontradas em mais de 8000 tipos de alimentos comestíveis, como frutas, especiarias, plantas e legumes.

Com cada concentração estabelecida foram feitas 20 amostras, entre as quais, metade delas foram pasteurizadas. As mesmas foram fatiadas, embaladas a vácuo, e identificadas com etiquetas externas, e mantidas em uma câmara fria com temperatura de 3 °C, por 30 dias. Segundo o fabricante e fornecedor do conservante natural, a temperatura ideal para acondicionar o presunto preservando as propriedades do conservante é entre 2 e 12 graus Celsius.

O plano de amostragem foi elaborado para que o surgimento de micro-organismos fosse detectado em intervalos de dias divididos em quatro amostragens para realização das análises (7º, 15º, 23º e 30º dia). As análises realizadas foram as microbiológicas, físico-químicas e sensoriais.

## 2.2. Análises microbiológicas

Análises para verificação da presença e quantificação de micro-organismos foram feitas especificamente para *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e bolores e leveduras, que se denominam como os mais comumente encontrados em produtos cárneos. As análises microbiológicas foram realizadas com placas prontas usadas para detecção e quantificação de micro-organismos em ambiente e em matérias-primas. As placas utilizadas foram do tipo Compact Dry fornecidas pela Cap-Lab. Esse tipo de ensaio é ideal para análises microbiológicas em alimentos, sendo um método ágil, prático e seguro. A inoculação foi feita com diluição 1:10 amostra de presunto/solução salina peptonada 0,1 % estéril. O material da amostra diluído foi

levado à placa Compact Dry, todas codificadas. Para a esterilização do meio que envolve a manipulação das amostras foi utilizado um bico de Bunsen.

Posteriormente, a tampa da placa foi aberta e com auxílio de uma pipeta foi adicionado 1mL da amostra diluída. A amostra espalhou-se pela placa e em instantes tornou-se uma película de gel. Após a inoculação da amostra, a mesma foi levada para a incubação em estufa bacteriológica, na temperatura de 36 °C.

Para a *Salmonella spp.* foram usadas placas CompactDry SL. O meio alcalinizado pela ação da lisina descarboxilase da *Salmonella spp.*, mudando a cor de azul-púrpura para amarelo, e a colônia formada seria de coloração verde pela decomposição do substrato cromogênico. Para análise de *Staphylococcus aureus* foram utilizadas placas CompactDry X-AS, onde o meio é composto por ágar de manitol sal melhorado. Esse micro-organismo converte substratos para fosfatase ácida e  $\beta$ -glucosidase em produtos de coloração azul, formando colônias de cor azul-claro. Para análise de *Escherichia coli* foram usadas placas CompactDry EC, onde o meio de cultura é composto por dois substratos enzimáticos cromogênicos, o Magenta-Gal e X-Gluc. O surgimento apresentaria pontos de cor roxa nas placas. Para análise de bolores e leveduras foram utilizadas placas CompactDry YM, onde o meio contém o substrato de enzima cromogênico X-Phos. As colônias de leveduras são de coloração azuis e as de bolores são peludas de cor verde.

## 2.3. Análises Físico-Químicas

Para as determinações das análises físico-químicas como umidade, proteína, atividade de água e lipídeos, o presunto cozido foi triturado em um processador (marca BLIXER) e analisados em um analisador de carne por infravermelho *FoodScan™* (marca FOSS) com calibração prévia seguindo as metodologias oficiais da AOAC (2005).<sup>9</sup> Este equipamento é um espectrofotômetro de infravermelho

próximo, que possui uma calibração em rede neural artificial e um banco de dados onde a resposta analítica é rápida, precisa e confiável.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), em nível de 5 % de significância com nível de confiança igual a 95 %.

Para a análise do índice de peróxidos, foi utilizada a metodologia do MAPA/SDA/CGAL que determina o índice de peróxidos em produtos de origem animal por oxidimetria.<sup>10</sup> As concentrações de nitrito e nitrato foram determinadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz,<sup>11</sup> sendo realizadas no 30º dia após a fabricação do produto. A amostra analisada foi a não pasteurizada com 1,0 % de conservante natural. Analisou-se também 3 amostras de pernil cru recentemente abatido, sem nenhum processamento.

Todas as análises foram feitas em triplicatas.

#### 2.4 Análise sensorial

A análise sensorial tem extrema significância na vida de prateleira de todos os tipos de alimentos possibilitando verificar cor, aroma, sabor, textura e a aparência do produto.<sup>12</sup> No caso de presunto, foram analisados 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.<sup>13</sup> O método utilizado para a análise sensorial foi o de aceitação do consumidor.

Foram realizadas análises sensoriais de cor, brilho, consistência, textura, odor, aparência e fatiabilidade, com 50 colaboradores da empresa, separados em 5 grupos iguais (A, B, C, D e E). Foram analisadas todas as amostras com suas respectivas variações de concentração do conservante natural (0,5 a 1,0 %), pontuando com notas de 1 a 5, de acordo com as características, conforme a Tabela 1.

As amostras para análise sensorial foram dispostas em pratos descartáveis codificados com conteúdo médio de 15 gramas cada. Estas avaliações foram repetidas em três dias seguidos.

Os avaliadores forneceram as notas correspondentes à sua percepção em relação a características pré-determinada. Para as notas de cada avaliador foram feitas médias em triplicadas e somadas, atribuindo um valor para cada amostra. As notas de todos os avaliadores foram somadas completando a totalidade para comparação dos valores dos diferentes produtos.

**Tabela 1.** Definição das notas para análise sensorial de presunto cozido com conservante natural NATPRE T-10 PLUS CN

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

### 3. Resultados e Discussão

Os resultados das análises mostraram as alterações do produto no decorrer de 30 dias da produção de presunto cozido com a substituição do conservante químico (nitrito e nitrato) pelo conservante natural (NATPRE T-10 PLUS CN).

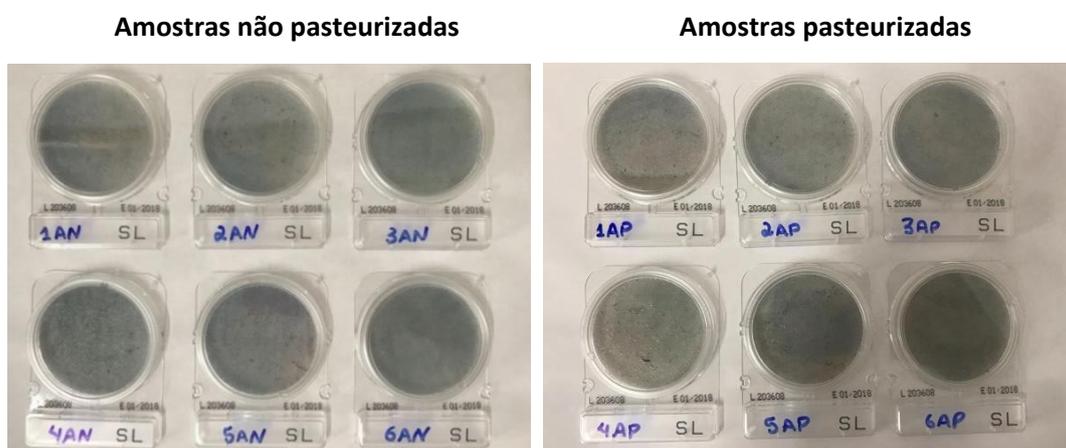
#### 3.1. Análises microbiológicas

As análises microbiológicas de *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e bolores e leveduras foram

realizadas no 7º, 15º, 23º e 30º dia, após a fabricação e com adição do conservante natural. Foram fabricadas amostras controle sem a adição de nenhum tipo de conservante e analisadas no 7º e no 15º dia.

##### 3.1.1. *Salmonella spp.*

A contaminação no ser humano por este tipo de microrganismo se dá pela ingestão de alimentos e bebidas contaminadas, causando vômito, diarreia e náuseas intensas, onde os sintomas podem aparecer em menos de um dia depois da aquisição do patógeno.<sup>14-17</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Análises de *Salmonella spp.* em presunto cozido com conservante natural NATPRE T-10 PLUS CN realizadas no trigésimo dia

Como a legislação determina ausência de *Salmonella* em alimentos como o presunto, o resultado obtido está dentro do padrão pré-determinado.<sup>15</sup>

##### 3.1.2. *Staphylococcus aureus*

A presença de *Staphylococcus aureus* é muito comum em alimentos e seu consumo causa intoxicações. As doenças mais comuns causadas são as infecções cutâneas, que em alguns casos podem se espalhar pelos órgãos através da corrente sanguínea.<sup>16-18</sup>

A quantidade limite estabelecido pela legislação para presuntos é de  $3 \times 10^3$  UFC g<sup>-1</sup>.<sup>15</sup>

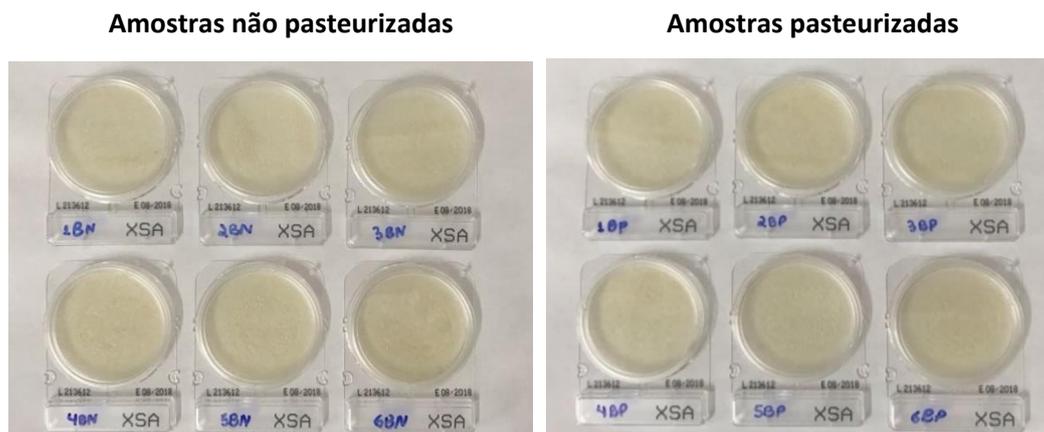
As análises realizadas para identificação da presença deste microrganismo demonstraram que não houve o surgimento de unidades

formadoras de colônias até o 30º dia em nenhuma das amostras, conforme pode ser observado na Figura 2.

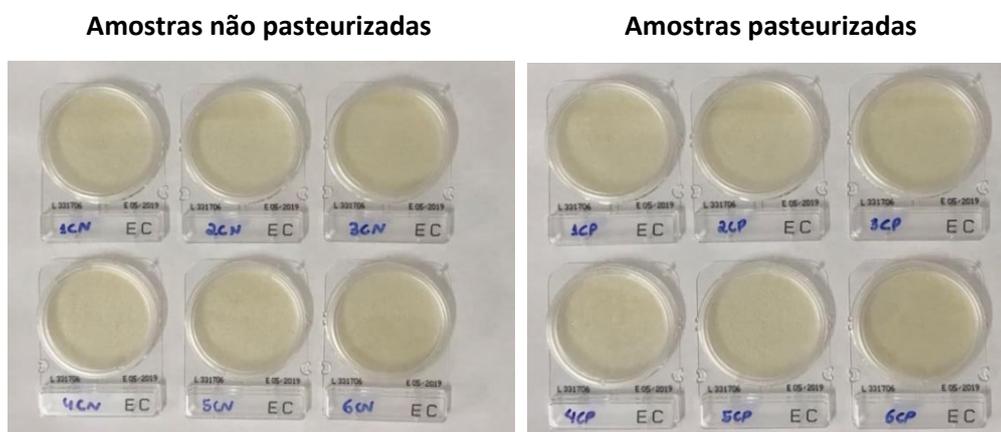
##### 3.1.3. *Escherichia coli*

Este tipo de micro-organismo é um grupo de bactérias Gram negativas que causam infecções no intestino ou urinárias. Os sintomas da infecção surgem entre 5 e 7 horas após o contato, causando diarreia, dor no estômago, vômito e febre baixa.<sup>16-17</sup> O limite estabelecido pela legislação para presuntos é de  $3 \times 10^3$  UFC g<sup>-1</sup>.<sup>15</sup>

Os resultados das análises para *Escherichia coli* demonstraram que não ocorreu o surgimento de unidades formadoras de colônias até o 30º dia nas amostras (Figura 3).



**Figura 2.** Análises para *Staphylococcus aureus* em presunto cozido com conservante natural NATPRE T-10 PLUS CN realizadas no trigésimo dia



**Figura 3.** Análises para *Escherichia coli* em presunto cozido com conservante natural NATPRE T-10 PLUS CN realizadas no trigésimo dia

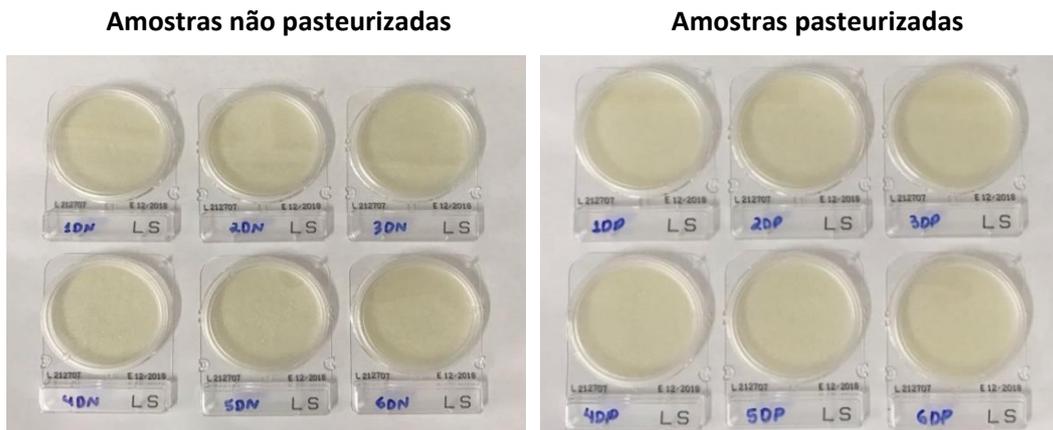
### 3.1.4. *Listeria monocytogenes*

A *Listeria monocytogenes* é um patógeno encontrado no meio ambiente e é detectado em diversos produtos alimentícios, principalmente em produtos lácteos e presuntos.<sup>18</sup> Causa listeriose e aborto durante a gravidez. O resultado das análises mostrou que não ocorreu o surgimento de unidades formadoras de colônia nas amostras analisadas até o 30º dia (Figura 4). Como a legislação determina ausência de *Listeria monocytogenes* em alimentos como o

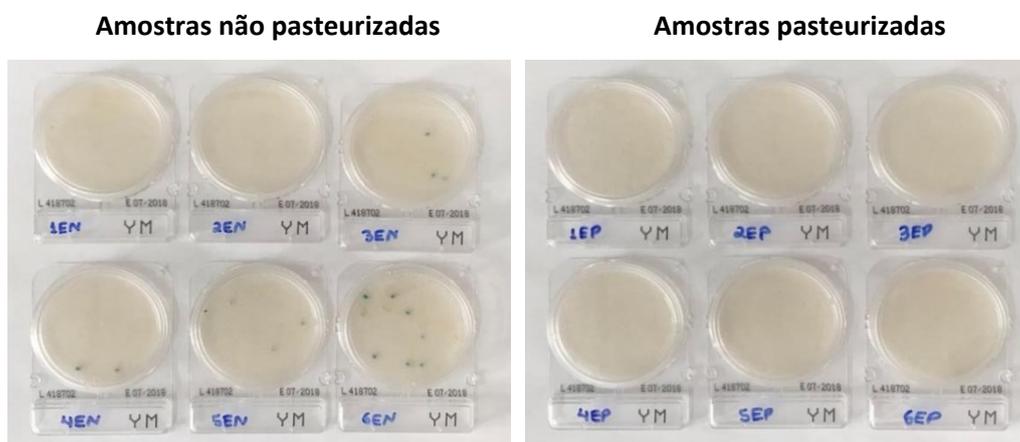
presunto, o resultado obtido está dentro do padrão pré-determinado.<sup>15</sup>

### 3.1.5. Bolores e Leveduras

Os resultados obtidos para bolores e leveduras demonstraram que nas amostras não pasteurizadas, no 30º dia, foi observado um crescimento de  $3 \times 10^1 \pm 1$  UFC g<sup>-1</sup> para a amostra com 0,8 % de conservante natural,  $2 \times 10^1 \pm 1$  UFC g<sup>-1</sup> para 0,7 %,  $3 \times 10^1 \pm 1$  UFC g<sup>-1</sup> para 0,6 % e  $7 \times 10^1 \pm 2$  UFC g<sup>-1</sup> para a amostra com 0,5 % do conservante natural (Figura 5).



**Figura 4.** Análises para *Listeria monocytogenes* em presunto cozido com conservante natural NATPRE T-10 PLUS CN realizadas no trigésimo dia



**Figura 5.** Análises para bolores e leveduras em presunto cozido com conservante natural NATPRE T-10 PLUS CN realizadas no trigésimo dia.

Todas as amostras apresentaram valores menores do que o recomendado pela legislação<sup>15</sup>, que é de  $1 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup>, estando assim adequadas para o consumo. As amostras com concentrações mais elevadas (0,9 e 1,0 %) não apresentaram o surgimento de unidade formadora de colônias. Isto mostra que o aumento da concentração do conservante natural melhora a atividade de preservação do produto. Para as amostras pasteurizadas não houve o crescimento de colônias, atestando a funcionalidade do processo de pasteurização adotado.

### 3.2. Análises Físico-Químicas

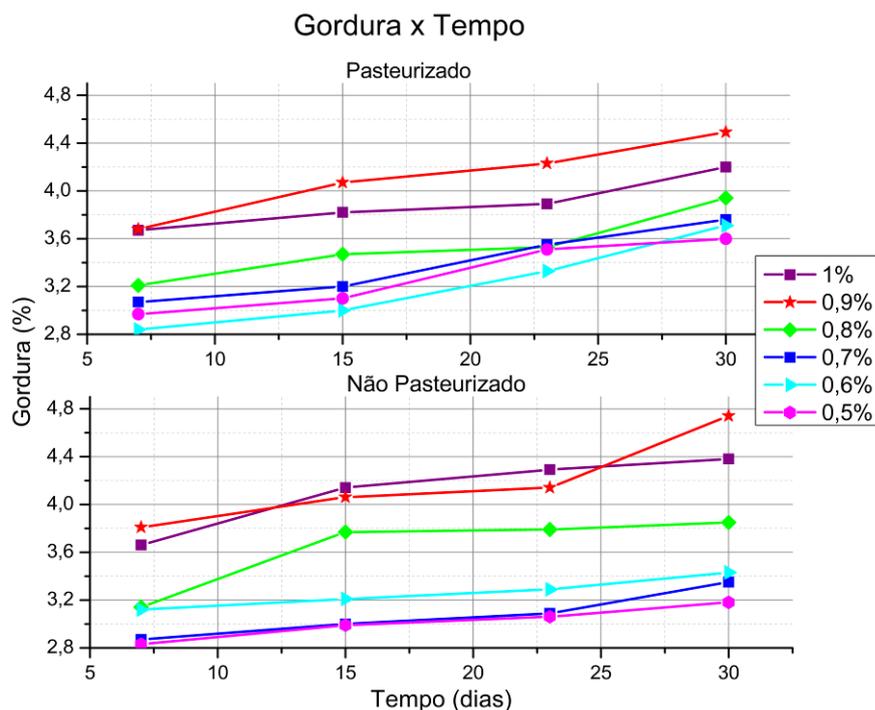
As análises físico-químicas servem para

fornecer informações nutricionais do produto alimentício, verificando se está de acordo com a legislação vigente, proteína carne em presunto cozido seja 14 %, a relação umidade/proteína deve ser no máximo 5,35 e a atividade de água mínima seja de 0,91.

As análises físico-químicas auxiliam no controle da qualidade do alimento, garantindo um padrão em todas as indústrias de produtos cárneos.

#### 3.2.1. Gordura

Os resultados obtidos para análise do teor de gordura são apresentados na Figura 6.



**Figura 6.** Porcentagem de gordura nas amostras pasteurizadas e não pasteurizadas de presunto cozido com conservante natural NATPRE T-10 PLUS CN durante o período de análise

Observa-se, tanto nas amostras pasteurizadas como nas não pasteurizadas, que a porcentagem de gordura aumentou com a redução do teor de conservante natural, aspecto relacionado à conservação do produto. Nas amostras pasteurizadas observou-se que no final de 30 dias, a amostra com 1 % de conservante natural, apresentou o teor de gordura de 4,2%. Entretanto, a amostra com 0,5% apresentou um percentual de gordura de 3,6%. Nas amostras com 0,6 a 0,8 %, foram observados resultados intermediários entre os valores obtidos com as amostras com 0,5 e 1%. Na amostra pasteurizada com 0,9 % de conservante natural, o teor de gordura foi superior ao resultado obtido com a amostra com 1 % (variação de 0,3 %). Este aspecto observado na amostra com 0,9% não seguiu o padrão observado em todas as outras amostras analisadas.

Nas amostras não pasteurizadas as oscilações entre as concentrações entre 0,5 e 1,0 % de conservante natural foi de 1,2 % no teor de gordura do produto, valor este o dobro do obtido nas amostras pasteurizadas. As outras amostras

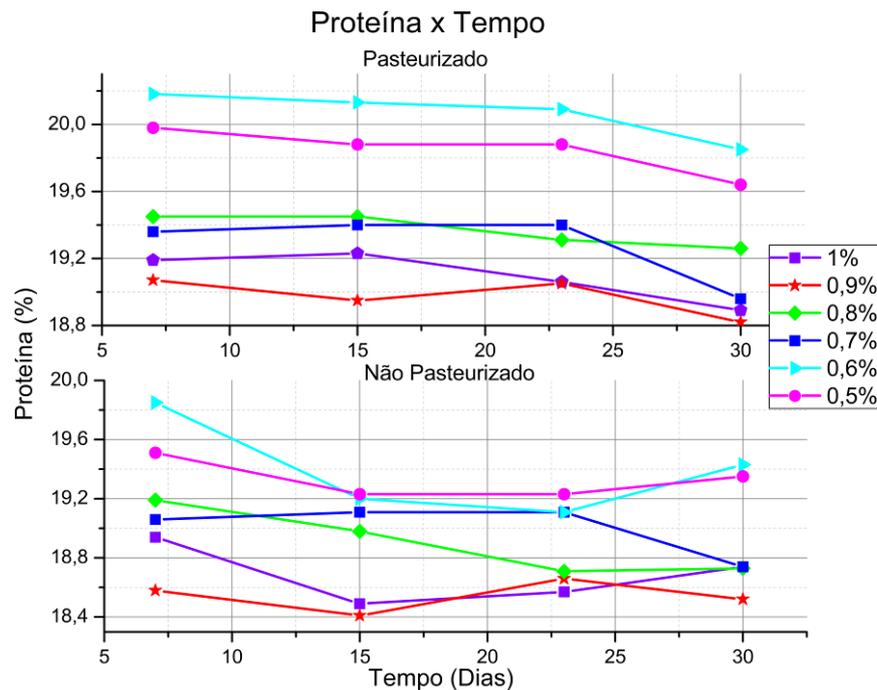
com os respectivos teores de conservante natural restantes, demonstraram um comportamento semelhante às obtidas nas amostras pasteurizadas.

### 3.2.2. Proteína

Os resultados obtidos para análise do teor de proteína são apresentados na Figura 7.

Observou-se que ocorreu um pequeno decaimento regular com o passar do tempo (30 dias) no teor de proteína nas amostras pasteurizadas, e nas amostras não pasteurizadas o decaimento não foi regular.

Nas amostras pasteurizadas observou-se também que o teor de proteína diminuiu com o aumento da concentração de conservante natural na formulação. A amostra com 1,0 % de conservante natural apresentou um valor de proteína de 18,9 %, enquanto na amostra com 0,5 % o resultado foi de 19,6 % de proteína.



**Figura 7.** Porcentagem de proteína nas amostras pasteurizadas e não pasteurizadas de presunto cozido com conservante natural NATPRE T-10 PLUS CN durante o período de análise

Nas amostras não pasteurizadas, a concentração de proteína também diminuiu 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 com as amostras com 0,5; 0,6; 0,9 e 1 % de conservante natural.

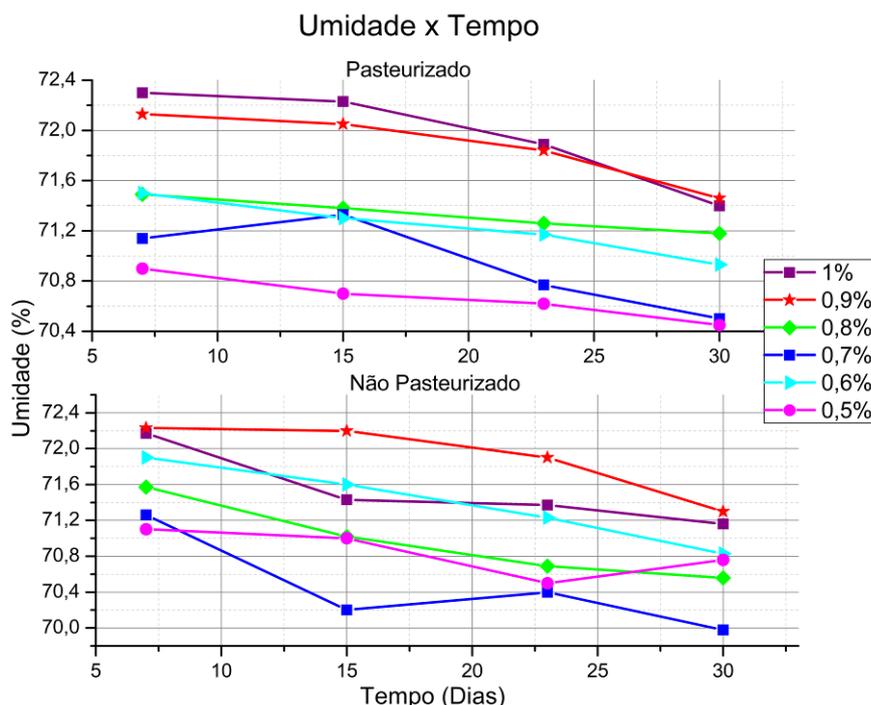
A queda na porcentagem de proteína em relação ao tempo está diretamente ligada à perda de água das moléculas de proteína para a posterior formação de cristais de gelo referentes ao resfriamento. Com isso acontece a inclusão de agregados entre a miosina e a actina, ou o rompimento das estruturas secundárias e terciárias das proteínas sarcoplasmáticas, convertendo-se em desnaturação desta proteína em temperaturas baixas ou altas.<sup>11</sup>

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 concentração. Foi observado que todas as amostras são atrativas considerando o parâmetro

proteína, pois apresentaram valores superiores a 16,5 %, valor mínimo para atestar o perfil do presunto cozido.

### 3.2.3. Umidade

Os resultados das análises de umidade para as amostras pasteurizadas e não pasteurizadas de presunto cozido são apresentados na Figura 8.



**Figura 8.** Variação da porcentagem de umidade nas amostras pasteurizadas e não pasteurizadas de presunto cozido com conservante natural NATPRE T-10 PLUS CN durante o período de análise

Através dos resultados observou-se que, tanto nas amostras pasteurizadas como nas não pasteurizadas, ocorreu um decaimento no teor de umidade referente à perda de água ocasionada pela ação do conservante natural. A umidade analisada engloba todas as moléculas de água presentes no produto, pois a proteína perde água com o passar do tempo, e isso pode ocorrer por desnaturação proteica, fenômeno que tem como consequência a não reabsorção da água expelida. Com isso, é explicado o nível decrescente do teor de umidade no produto com o passar do tempo.

Nas amostras pasteurizadas foi observado que a umidade diminuiu com o passar do tempo, sendo que a amostra com 1 % de conservante natural apresentou um valor de umidade de 71,4 % no último dia de análise. Entretanto, na amostra com 0,5 % de conservante, o valor de umidade observado foi de 70,4 %. Isto significa que o aumento na concentração de conservante natural aumenta a umidade no produto. As amostras com concentrações intermediárias de conservante natural apresentaram valores de umidade que variaram de 70,4 a 71,4 %.

Nas amostras não pasteurizadas foi observada uma diminuição na porcentagem

de umidade semelhantes às pasteurizadas. O percentual de umidade obtido para as amostras não pasteurizadas não foi regular, pois não seguiu um padrão decrescente em relação à diminuição do teor de conservante natural. A amostra com 0,9 % de conservante natural, 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 % apresentou um decaimento da umidade superior à amostra com 0,5 %. As amostras com 0,6 e 0,8 % apresentaram valores intermediários às análises anteriormente citadas.

Observou-se também que o resultado da umidade no presunto cozido com conservantes naturais foi atrativa, pois através do cálculo da razão umidade/proteína, os valores obtidos ficaram entre 3,5 e 4,0, atendendo o perfil determinado pela legislação vigente para os embutidos, que é no máximo de 4,5.

#### 3.2.4. Atividade de água (Aa)

A atividade de água é um fator extremamente

importante para o desenvolvimento de micro-organismos em produtos cárneos. Foram obtidos valores de Aa de  $0,97 \pm 0,01$  para todas as amostras analisadas. Não houve nenhuma variação em relação as amostras pasteurizadas e não pasteurizadas, ou com as diferentes concentrações de conservante natural utilizadas. Esse valor de atividade de água obtido demonstrou a susceptibilidade do produto ao ataque de micro-organismos, mas foi devidamente controlada pelo uso do conservante natural na formulação do produto.

### 3.2.5. pH

Os resultados obtidos para o pH das amostras pasteurizadas foram crescentes em todas as concentrações de conservante natural. O pH das amostras pasteurizadas no último dia de análise (dia 30) foi de 6,62 para a amostra com 1,0 % 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 pasteurizadas, porém com uma maior variação no pH. Com isso, todos os resultados de pH obtidos são considerados ótimos para o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, principalmente *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, bolores e leveduras) sendo os 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 está entre 5,90 a  $6,10 \pm 0,05$ , tendo um resultado superior ao desejado (entre 6,30 e 6,90), mas ainda atrativo para todas as amostras, especialmente para as amostras pasteurizadas.

As análises realizadas para a verificação da presença de nitritos e nitratos, mostraram a presença desses compostos no presunto. Para isso, foram analisados os pernis de suínos recém-abatidos, e foi constatado um valor aproximadamente igual ao presunto com conservante natural. Os valores encontrados foram muito inferiores ao permitido pela legislação, a concentração máxima para nitrito em produtos cárneos é  $0,015\text{g } 100\text{g}^{-1}$  e para o nitrato o valor é de  $0,03\text{g } 100\text{g}^{-1}$ .

### 3.2.6. Presença de nitritos e nitratos

Os resultados são expressos na Tabela 2.

As análises realizadas para a verificação da presença de nitritos e nitratos, mostraram a presença desses compostos no presunto. Para isso, foram analisados os pernis de suínos recém-abatidos, e foi constatado um valor aproximadamente igual ao presunto com conservante natural. Os valores encontrados foram muito inferiores ao permitido pela legislação, a concentração máxima para nitrito em produtos cárneos é  $0,015\text{g } 100\text{g}^{-1}$  e para o nitrato o valor é de  $0,03\text{g } 100\text{g}^{-1}$ .

**Tabela 2.** Valor médio da presença de nitritos e nitratos de presunto cozido não pasteurizado com 1,0 % de conservante natural NAT PRE T-10 PLUS CN e pernil cru

Produto	Nitritos ( $\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ )	Nitratos ( $\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ )
1 % de conservante natural	0,000002	0,00026
Pernil (1)	0,000003	0,00022
Pernil (2)	0,000003	0,00032
Pernil (3)	0,000003	0,00030

Os teores de nitrito e nitrato detectados no produto são equiparados à carne *in natura*, demonstrando a não adição destes compostos no processo de conservação. Esse resultado assegura o propósito da fabricação e a descrição do presunto cozido sem conservante químico, sendo que o nitrito e o nitrato de sódio, são 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.

### 3.2.7. Índice de Peróxidos

As análises de índice de peróxidos foram realizadas somente nas amostras com 0,5 %, 0,7 %

e 1,0 % de conservante natural, tanto para as pasteurizadas como nas não pasteurizadas. As análises foram realizadas no 30º dia. Os índices de peróxidos obtidos demonstraram que todas as amostras possuíam valores dentro das normas estabelecidas para presunto, conforme mostrado na Tabela 3.

Para as amostras pasteurizadas com 0,5 e 0,7 % de conservante natural, os valores para índice de peróxidos foram iguais (0,785 mg kg<sup>-1</sup>). Para a amostra com o teor de 1 % de conservante natural foi observado o índice de peróxido inferior, 0,392 mg kg<sup>-1</sup>, o que garantiu uma melhor preservação do produto. Importante ressaltar que em todas as amostras o valor obtido para o índice de peróxidos foi atrativo, ou seja, inferior ao valor máximo permitido pela legislação, que é 10 mgkg<sup>-1</sup>.

**Tabela 3.** Valor do índice de peróxidos nas amostras pasteurizadas de presunto cozido com conservante natural NAT PRE T-10 PLUS CN

Concentração de Conservante Natural	Índice de Peróxidos (mg kg <sup>-1</sup> )
0,5 %	0,785 ± 0,02
0,7 %	0,785 ± 0,03
1,0 %	0,392 ± 0,01

**Tabela 4.** Valor do índice de peróxidos nas amostras não pasteurizadas de presunto cozido com conservante natural NAT PRE T-10 PLUS CN

Concentração de Conservante Natural	Índice de Peróxidos (mg kg <sup>-1</sup> )
0,5 %	1,570 ± 0,04
0,7 %	1,177 ± 0,03
1,0 %	0,589 ± 0,01

Para as amostras não pasteurizadas, observou-se que os valores foram superiores aos obtidos para as amostras pasteurizadas. Os valores para índice de peróxidos para as amostras não pasteurizadas com concentração de 0,5, 0,7 e 1,0 % de conservante natural foram 1,570 ± 0,04, 1,177 ± 0,03 e 0,589 ± 0,01 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Mesmo assim, estavam dentro do valor máximo permitido pela a legislação.

### 3.2. Análise Sensorial

Em função dos resultados microbiológicos obtidos, as análises sensoriais foram realizadas com as amostras pasteurizadas. As características avaliadas foram a cor, brilho, consistência, textura e sabor, aroma, aparência e fatiabilidade. Na Tabela 5 são expressos os valores obtidos por avaliador para cada amostra e o valor total.

**Tabela 5.** Pontuação média relacionada às análises sensoriais quanto a cor, brilho, consistência, textura, sabor, aroma, aparência e fatiabilidade do presunto cozido pasteurizado com conservante natural NAT PRET T-10 PLUS CN

Concentração	A	B	C	D	E	Total
0,5 %	140	190	220	170	200	920 ± 11
0,6 %	170	170	220	180	210	950 ± 13
0,7 %	210	190	210	190	230	1030 ± 15
0,8 %	230	260	250	230	230	1200 ± 16
0,9 %	310	320	320	290	300	1540 ± 14
1,0 %	330	330	340	300	310	1610 ± 18

Pode-se notar que as características analisadas eram melhores conforme aumentou a concentração de conservante natural no produto. As amostras com 0,9 e 1,0 % apresentaram as melhores performances em todos os aspectos analisados, sendo estes semelhantes e atrativos do ponto de vista do consumidor.

A amostra com 0,5 % foi rejeitada pelo fato da coloração ser menos avermelhada, tendo um tom amarronzado, o que deve-se ao pela ausência de nitritos e nitratos.<sup>13</sup> A aparência, textura e fatiabilidade também foram prejudicadas pela diminuição do teor de conservante natural, que também atua como acentuador da coloração avermelhada e auxilia na consistência do produto. Resultados semelhantes foram observados com as amostras com 0,6; 0,7 e 0,8 % de conservante natural.

A análise sensorial agrega ao resultado uma parte importante do ciclo, o consumidor. Ela mostrou que as amostras com 0,9 e 1,0 % de conservante natural inserido na formulação serão mais agradáveis e terão maior sucesso nas vendas.

#### 4. Conclusão

Através dos resultados obtidos com o presente estudo, foi possível concluir que uso de conservante natural na formulação de um produto alimentício é extremamente atrativo aos olhos dos consumidores, embora possua o

preço mais elevado quando comparado ao presunto normal.

As análises microbiológicas de *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* mostraram que não houve o surgimento de unidades formadoras de colônias até o 30º dia em nenhuma das amostras de presunto cozido analisadas (pasteurizadas e não pasteurizadas). Entretanto para as amostras não pasteurizadas, houve o surgimento de bolores e leveduras no 30º dia nas amostras com 0,5, 0,6, 0,7 e 0,8 % de conservante natural. Para amostras de 0,9 e 1,0 % não foram detectadas o surgimento de nenhuma unidade formadora de colônias. Já nas amostras pasteurizadas não houve o surgimento de nenhum micro-organismo no mesmo período, salientando a eficácia do processo de pasteurização na fabricação do produto.

As análises físico-químicas mostraram que os resultados de gordura, proteína e umidade estavam dentro dos requisitos estabelecidos para produção de presunto cozido. Entretanto, o resultado obtido para atividade de água para todas as amostras foi 0,97 e pH entre 6,3 e 6,9, o que demonstra a susceptibilidade do produto ao desenvolvimento de micro-organismos.

As análises sensoriais mostraram a preferência em relação aos produtos com 0,9 e 1 % do teor de conservante natural. Com estes resultados já é possível fabricar o presunto cozido com conservante natural para o consumo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à UNISUL e a empresa JCW ALIMENTOS pelo suporte financeiro para a realização do projeto.

## Referências Bibliográficas

- <sup>1</sup> Takwa, S.; Caleja, C., Barreira, J. C. M., Soković, M., Achour, L., Barros, L., Ferreira, I. C. F. R. *Arbutus unedo* L. and *Ocimum basilicum* L. as sources of natural preservatives for food industry: A case study using loaf bread. *LWT* **2018**, *88*, 47. [CrossRef]
- <sup>2</sup> Ng, K. R., Lyu, X., Mark, R., Chen, W. N. Antimicrobial and antioxidant activities of phenolic metabolites from flavonoid-producing yeast: Potential as natural food preservatives. *Food Chemistry* **2019**, *270*, 123. [CrossRef]
- <sup>3</sup> Barberis, S., Quiroga, H. G., Barcia, C., Talia, J. M., Debattista, N. Natural Food Preservatives Against Microorganisms. *Food Safety and Preservation* **2018**, 621. [CrossRef]
- <sup>4</sup> QALIAN. *Espanha: relatório sobre o mercado do presunto no Brasil*, 2018. [Link]
- <sup>5</sup> Angiolillo, L., Conte, A., Del Nobile, M. A. Food Additives: Natural Preservatives. *Encyclopedia of Food Safety* **2014**, 474. [CrossRef]
- <sup>6</sup> Pisoschi, A. M., Pop, A., Georgescu, C., Turcuş, V., Olah, N. K., Mathe, E. An overview of natural antimicrobials role in food. *European Journal of Medicinal Chemistry* **2018**, *143*, 922. [CrossRef]
- <sup>7</sup> Kalem, I. K., Bhat, Z. F., Kumar, S., Desai, A. Terminalia arjuna: A novel natural preservative for improved lipid oxidative stability and storage quality of muscle foods. *Food Science and Human Wellness* **2017**, *6*, 167. [CrossRef]
- <sup>8</sup> Chheda, A. H., Vernekar, M. R. Improved production of natural food preservative ε-poly-l-lysine using a novel producer *Bacillus cereus*. *Food Bioscience* **2014**, *7*, 56. [CrossRef]
- <sup>9</sup> AOAC. American Organization of Analytical Chemists.; *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, 18th ed, AOAC: Arlington, 2005.
- <sup>10</sup> MAPA. Determinação do índice de peróxidos em produtos de origem animal por oxidimetria. [Link]
- <sup>11</sup> Instituto Adolfo Lutz.; *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4a Ed, 1a Edição Digital, São Paulo, 2008. [Link]
- <sup>12</sup> SHENOUDA, S. Y. K. Theories of Protein Denaturation During Frozen Storage of Fish Flesh. *Advances in Food Research* **1980**, *26*, 275. [CrossRef]
- <sup>13</sup> Sun, Q., Zhao, X., Chen, H., Zhang, C., Kong, B. Impact of spice extracts on the formation of biogenic amines and the physicochemical, microbiological and sensory quality of dry sausage. *Food Control* **2018**, *92*, 190. [CrossRef]
- <sup>14</sup> Zhao, Y., Hou, Q., Zhuang, X., Wang, Y., Zhou, G., Zhang, W. Effect of regenerated cellulose fiber on the physicochemical properties and sensory characteristics of fat-reduced emulsified sausage. *LWT* **2018**, *97*, 157. [CrossRef]
- <sup>15</sup> ANVISA. “Resolução – RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001.” Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 2 janeiro 2019. [Link]
- <sup>16</sup> Birk, T., Henriksen, S., Müller, K., Hansen, T. B., Aabo, S. Growth potential of exponential- and stationary-phase *Salmonella typhimurium* during sausage fermentation. *Meat Science* **2016**, *121*, 342. [CrossRef]
- <sup>17</sup> Lin, L., Hu, J. Y., Wu, Y., Chen, M., Ou, J., Yan, W. L. Assessment of the inhibitory effects of sodium nitrite, nisin, potassium sorbate, and sodium lactate on *Staphylococcus aureus* growth and staphylococcal enterotoxin A production in cooked pork sausage using a predictive growth model. *Food Science and Human Wellness* **2018**, *7*, 83. [CrossRef]
- <sup>18</sup> Holck, A. L., Axelsson, L., Rode, T. M., Høy, M., Måge, I., Alvseike, O.; Heir, E. Reduction of verotoxigenic *Escherichia coli* in production of fermented sausages. *Meat Science* **2011**, *89*, 286. [CrossRef]
- <sup>19</sup> Trimoulinard, A., Beral, M., Henry, I., Atiana, L., Porphyre, V., Tessier, C., Cardinale, E. Contamination by *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. and *Listeria* spp. of most popular chicken- and pork-sausages sold in Reunion Island. *International Journal of Food Microbiology* **2017**, *250*, 68. [CrossRef]