



---

## **CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE LINGUIÇAS TIPO CALABRESA PRODUZIDAS EM ESCALA INDUSTRIAL COM DIFERENTES CONSERVANTES**

GIOVANA FELTES<sup>1\*</sup>, EVILYN L. FELL<sup>1</sup>, HENRIQUE HOELSCHER<sup>1</sup>, ROSICLER COLET<sup>1</sup>,  
ILIZANDRA A. FERNANDES<sup>1</sup>, GABRIELA BANASZESKI<sup>1</sup>, LÍVIA M. BRUM<sup>1</sup>, NÁGILA  
SGANZULA<sup>1</sup>, CLARICE STEFFENS<sup>1</sup>, GECIANE T. BACKES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Programa em Engenharia de Alimentos

\*e-mail: giovanafeltes-eal@outlook.com

**RESUMO** – A deterioração da Linguiça Calabresa é um problema para produtores, varejistas e consumidores. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi elaborar Linguiça Tipo Calabresa, em escala industrial, com a adição de nisina e misturas de ácidos orgânicos e seus sais como conservantes e realizar caracterização do perfil de deterioração microbiológica armazenadas em 25 °C. Foram estudadas 3 formulações com adição de diferentes conservantes e concentrações de lactato de sódio: conservante A (lactato de sódio e acetato de sódio); conservante B (lactato de sódio, acetato de sódio, ácido cítrico e nisina); conservante C (sal, nisina e lactato de sódio) e formulação controle utilizando apenas o lactato de sódio. Foram avaliadas a acidez e parâmetros microbiológicos. Os tratamentos 2 e 3 apresentaram maior efeito antimicrobiano para o grupo das bactérias ácido lácticas, sendo que não ultrapassaram contagens de 4,0 log<sub>10</sub> UFC/g, enquanto o controle chegou a 6,33 log<sub>10</sub> UFC/g no 105º dia. Em relação ao grupo de bactérias mesófilas e bolores e leveduras, não foram evidenciadas diferenças significativas entre os tratamentos. Foi possível concluir que os conservantes avaliados possuem potencial para serem utilizados industrialmente e na cadeia de comercialização em temperatura de até 25 °C.

Palavras-chave: Linguiça, Conservantes, Caracterização microbiológica, Armazenamento.

**ABSTRACT** – The deterioration of Sausage Calabresa is a problem for producers, retailers and consumers. Thus, the objective of this work was to elaborate Sausage Type Pepperoni, on an industrial scale, with the addition of nisin and mixtures of organic acids and their salts as preservatives and to characterize the profile of microbiological deterioration stored at 25 °C. Three formulations were studied with the addition of different preservatives and concentrations of sodium lactate: preservative A (sodium lactate and sodium acetate); preservative B (sodium lactate, sodium acetate, citric acid and nisin); preservative C (salt, nisin and sodium lactate) and control formulation using only sodium lactate. Acidity and microbiological parameters were evaluated. Treatments 2 and 3 showed a greater antimicrobial effect for the lactic acid bacteria group, and did not exceed counts of 4.0 log<sub>10</sub> CFU/g, while the control reached 6.33 log<sub>10</sub> CFU/g on the 105th day. Regarding the group of mesophilic bacteria and molds and yeasts, no significant differences were found between treatments. It was possible to conclude that the evaluated preservatives have the potential to be used industrially and in the commercialization chain at temperatures of up to 25 °C.



Keywords: Sausage, Preservatives, Microbiological characterization, Storage.

## INTRODUÇÃO

A deterioração de alimentos é um processo em que os produtos se tornam impróprios para consumo devido à contaminação microbiana e reações bioquímicas que alteram a cor e a textura dos alimentos, causando odor e sabor desagradáveis (IBRAHIM, 2020).

Os micro-organismos são, provavelmente, o principal perigo dos alimentos perecíveis, e o controle de sua contaminação e multiplicação deve ser prioridade em indústrias de alimentos e serviços de alimentação. A importância da diferenciação de micro-organismos patogênicos dos úteis e deteriorantes baseia-se no fato de que as medidas de controle para uns podem não ser efetivas para os outros (TONDO, 2020).

A deterioração provocada por micro-organismos pode ser classificada como bacteriana ou fúngica. Ela está diretamente relacionada ao fato de os alimentos possuírem quantidade suficiente de nutrientes e metabólitos, que servirão de substrato para o crescimento de bactérias e fungos (leveduras e mofos) (NESPOLO *et al.*, 2015).

A carne apresenta uma composição química que a torna excelente meio de cultura para microrganismos. Apresenta alta atividade de água, é um alimento rico em substâncias nitrogenadas, minerais e fatores de crescimento. Além disso, o pH é favorável para a maioria dos micro-organismos (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

Os micro-organismos deteriorantes presentes em produtos cárneos podem provocar diversas alterações sensoriais como: acidificação (devido à ação de bactérias lácticas), alterações de cor (em especial o esverdeamento), estufamento nos produtos embalados à vácuo, emboloramento, viscosidade ou limosidade quando há um alto número de micro-organismos e mudança de textura quando as proteínas da carne sofrem

degradação, seja pela ação de enzimas microbianas ou pela ação de enzimas da carne não tratada termicamente (ASSIS, 2019).

A deterioração de embutidos cárneos cozidos, como a Linguiça Calabresa, ocorre geralmente de três formas: limosidade superficial, desenvolvimento de sabor azedo e esverdeamento. As bactérias responsáveis pela limosidade e esverdeamento predominantes nestes produtos são leveduras, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Brochothrix thermosphacta* e *Lactobacillus viridescens*. A formação de limo é favorecida por uma superfície úmida e geralmente ocorre na parte externa do invólucro (ERKMEN e BOZOGLU, 2016).

Tratamentos térmicos para cozimento de linguças não necessariamente inativam todos os psicrotóxicos resistentes ao calor, como *Lactobacillus viridescens* ou enterococos; cujas células sobreviventes podem crescer e deteriorar o produto (desenvolvimento de sabor estranho, produção de gás ou esverdeamento). Temperatura, pH e concentração de sal são os principais fatores que selecionam a microflora de deterioração de embutidos cozidos (ROBINSON, 2014).

Em geral, as bactérias preferem ambientes pouco ácidos e com muita água disponível (GAVA, 2009). O grupo denominado de bactérias lácticas provocam a deterioração pela acidificação, esverdeamento, aumento da viscosidade e modificações na aparência e no sabor devido à produção de diacetil em alimentos. Esse grupo de bactérias se desenvolvem em ambientes com baixa tensão de oxigênio e fabricam ácido láctico como principal produto resultante do metabolismo de carboidratos (fermentação láctica) (GAVA, 2009).

Ao contrário das bactérias, que possuem restrições no desenvolvimento em baixas temperaturas, as leveduras podem ser responsáveis por processos de deterioração de produtos cárneos congelados quando mantidos a -5 °C, tendo seu desenvolvimento completo em temperaturas inferiores a -7,5 °C (SENAI,

2017). Já os fungos crescem principalmente quando há algumas condições específicas, como: pH ácido, atividade de água inferior a 0,94, temperatura entre 25 a 28 °C e substrato rico em carboidratos (NESPOLO *et al.*, 2015).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi elaborar Linguiça Tipo Calabresa, em escala industrial, com a adição de nisina e misturas de ácidos orgânicos e seus sais como conservantes e realizar a caracterização do perfil de deterioração microbiológica das formulações.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Preparo das formulações de Linguiça Tipo Calabresa

A Linguiça Tipo Calabresa foi produzida em planta piloto de uma agroindústria, situada no sul do Brasil, com Inspeção Federal, respeitando as etapas de obtenção. Entre todas as formulações, foram produzidos 200 kg de produto em escala industrial. Os equipamentos e utensílios foram previamente limpos e sanitizados, seguindo as Diretrizes Técnicas de Identidade e Qualidade

da Linguiça do Ministério da Agricultura do Brasil (BRASIL, 2000).

Foram estudadas três formulações denominadas Tratamento 1, 2 e 3, além de uma formulação padrão (Tabela 1).

### Acidez Total

A determinação da acidez total foi realizada segundo metodologia descrita por IAL (2008). As avaliações foram realizadas nos tempos 1, 30, 60, 75, 90, 105, 120 e 135 dias após a data de elaboração das formulações.

### Análises Microbiológicas das Formulações

As análises microbiológicas foram realizadas em triplicata nos tempos 1, 15, 30, 60, 75, 90 e 105 dias, a partir da embalagem do produto. Os ensaios realizados para caracterização do perfil de deterioração das amostras foram: bactérias mesófilas aeróbias e anaeróbias facultativas, bactérias ácido lácticas e bolores e leveduras. Todas as análises foram realizadas de acordo com as metodologias descritas pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2012).

Tabela 1: Formulações de Linguiça Tipo Calabresa, baseados no percentual de aplicação indicado por cada fornecedor.

Ingredientes	Formulações (%)			
	Controle	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Retalho magro e toucinho suíno	68,65	68,65	68,65	68,65
CMS	19,67	19,67	19,67	19,67
Condimentos	9,87	9,87	9,87	9,87
Nitrito de sódio	0,02	0,02	0,02	0,02
Lactato de sódio	1,79	-	-	1,79
Conservante A	-	1,79	-	-
Conservante B	-	-	0,50	-
Conservante C	-	-	-	0,21

Legenda: Conservante A (lactato de sódio e acetato de sódio); Conservante B (lactato de sódio, acetato de sódio, ácido cítrico e nisina) e Conservante C (sal e nisina).

### Análise estatística

Todos os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados encontrados foram tratados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e comparados pelo teste de Tukey considerando o nível de 95 % de confiança ( $p < 0,05$ ).

Utilizou-se o programa SASM-Agri (ALTHAUS *et al.*, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Acidez Total

Acidez total: A Tabela 2 apresenta os resultados encontrados de acidez (expresso em termos da quantidade de ácido láctico) das

formulações de Linguiça Tipo Calabresa, ao longo de 135 dias de armazenamento a 25 °C.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos e o controle até o 75 ° dia de acompanhamento. O perfil cinético da evolução da acidez nas amostras de Linguiça Tipo Calabresa demonstra que o

aumento mais acentuado ocorreu após 90 dias de armazenamento do produto. Este comportamento pode estar associado ao aumento da atividade microbiana das amostras.

Tabela 2 - Valores de acidez total das formulações de Linguiça Tipo Calabresa com adição de diferentes conservantes durante o armazenamento.

Tratamento	Acidez Total (g ácido láctico/100g)							
	1º dia	30º dia	60º dia	75º dia	90º dia	105º dia	120º dia	135º dia
Controle	0,060 <sup>aC</sup> (±0,005)	0,072 <sup>aC</sup> (±0,001)	0,089 <sup>aB</sup> (±0,010)	0,075 <sup>aBC</sup> (±0,005)	0,089 <sup>abB</sup> (±0,001)	0,113 <sup>aA</sup> (±0,005)	0,110 <sup>abA</sup> (±0,006)	0,108 <sup>bcA</sup> (±0,009)
Tratamento 1	0,063 <sup>aC</sup> (±0,009)	0,066 <sup>aC</sup> (±0,006)	0,088 <sup>aAB</sup> (±0,003)	0,075 <sup>aBC</sup> (±0,006)	0,090 <sup>abAB</sup> (±0,001)	0,105 <sup>abA</sup> (±0,005)	0,094 <sup>bA</sup> (±0,013)	0,094 <sup>cA</sup> (±0,005)
Tratamento 2	0,072 <sup>aD</sup> (±0,009)	0,075 <sup>aD</sup> (±0,005)	0,096 <sup>aBC</sup> (±0,005)	0,081 <sup>aCD</sup> (±0,001)	0,099 <sup>aBC</sup> (±0,009)	0,111 <sup>aB</sup> (±0,005)	0,132 <sup>aA</sup> (±0,010)	0,138 <sup>aA</sup> (±0,005)
Tratamento 3	0,069 <sup>aC</sup> (±0,005)	0,069 <sup>aC</sup> (±0,005)	0,094 <sup>aB</sup> (±0,008)	0,072 <sup>aC</sup> (±0,009)	0,081 <sup>bBC</sup> (±0,001)	0,092 <sup>bB</sup> (±0,005)	0,123 <sup>abA</sup> (±0,005)	0,126 <sup>abA</sup> (±0,009)

\*médias (±desvio padrão) seguidas de letras iguais minúscula/coluna e maiúscula/linha não diferem significativamente (Teste de Tukey  $p>0,05$ ).

Ao longo de todo período de armazenamento, o tratamento 2 apresentou valores de acidez superiores aos demais tratamentos, como pode ser melhor observado na Figura 1. Este comportamento é justificado pela presença do ácido cítrico presente no conservante B, que além de ocasionar uma redução no pH das amostras, também influenciou no aumento de acidez do produto.

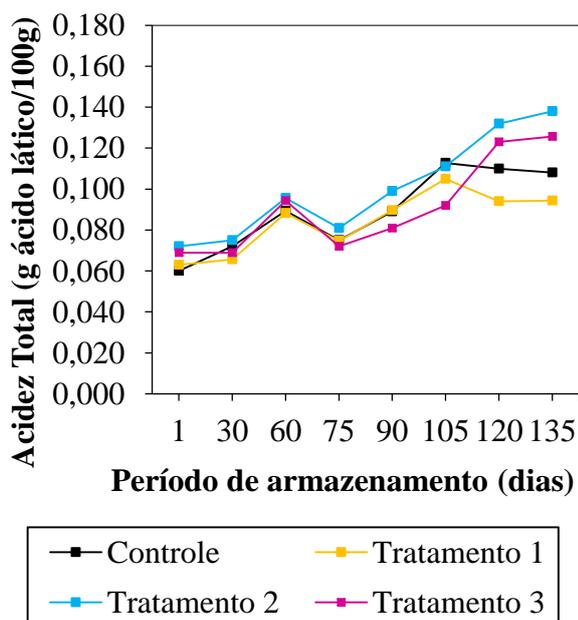


Figura 1: Valores de acidez total (g ácido láctico/100 g) das formulações de Linguiça Tipo Calabresa com adição de diferentes conservantes durante o armazenamento.

### Características microbiológicas das formulações

Bactérias mesófilas aeróbias e anaeróbias facultativas: As contagens de bactérias mesófilas aeróbias e anaeróbias facultativas obtidas nas formulações de Linguiça Tipo Calabresa, durante o período de 105 dias de armazenamento em temperatura de 25 °C, encontram-se na Tabela 3 e Figura 2 a seguir.

Na avaliação inicial todos os tratamentos apresentaram contagens menores do que 1 log<sub>10</sub> UFC/g de bactérias mesófilas, indicando que o tratamento térmico realizado foi efetivo para redução da carga microbiana. Porém, no decorrer do armazenamento, verificou-se que todos os tratamentos evoluíram, contudo, não apresentando diferenças significativas ( $p>0,05$ ) entre as formulações.

A contagem das bactérias mesófilas, nos diferentes tratamentos, apresentou aumento significativo no número de células a

partir do 15 ° dia armazenamento até o 60 ° dia. Após este período, mantiveram-se constantes até o 105° dia armazenamento a 25 °C. Porém,

os valores de contagem permaneceram entre 6 a 7 log<sub>10</sub> UFC/g.

Tabela 3: Contagem de bactérias mesófilas (Log UFC/g de amostra) das formulações de Linguiça Tipo Calabresa com adição de diferentes conservantes durante o armazenamento.

Tratamento	Bactérias Mesófilas						
	Aeróbias e Anaeróbias Facultativas (Log UFC/g de amostra)						
	1° dia	15° dia	30° dia	60° dia	75° dia	90° dia	105° dia
Controle	<1,00	2,00 <sup>aB</sup> (±1,00)	6,00 <sup>aA</sup> (±1,00)	6,67 <sup>aA</sup> (±0,58)	7,00 <sup>aA</sup> (±0,01)	6,67 <sup>aA</sup> (±0,58)	7,00 <sup>aA</sup> (±0,01)
Tratamento 1	<1,00	2,00 <sup>aC</sup> (±1,00)	4,67 <sup>aB</sup> (±1,53)	6,00 <sup>aAB</sup> (±0,01)	7,00 <sup>aA</sup> (±0,01)	7,33 <sup>aA</sup> (±0,58)	7,00 <sup>aA</sup> (±0,01)
Tratamento 2	<1,00	2,67 <sup>aBC</sup> (±1,15)	4,67 <sup>aAB</sup> (±1,53)	6,00 <sup>aA</sup> (±0,01)	6,33 <sup>aA</sup> (±0,58)	7,00 <sup>aA</sup> (±0,01)	7,00 <sup>aA</sup> (±0,01)
Tratamento 3	<1,00	2,33 <sup>aB</sup> (±1,53)	5,33 <sup>aA</sup> (±1,15)	6,33 <sup>aA</sup> (±0,58)	6,67 <sup>aA</sup> (±0,58)	7,00 <sup>aA</sup> (±0,01)	7,00 <sup>aA</sup> (±0,01)

\*médias (±desvio padrão) seguidas de letras iguais minúscula/coluna e maiúscula/linha não diferem significativamente (Teste de Tukey p>0,05).

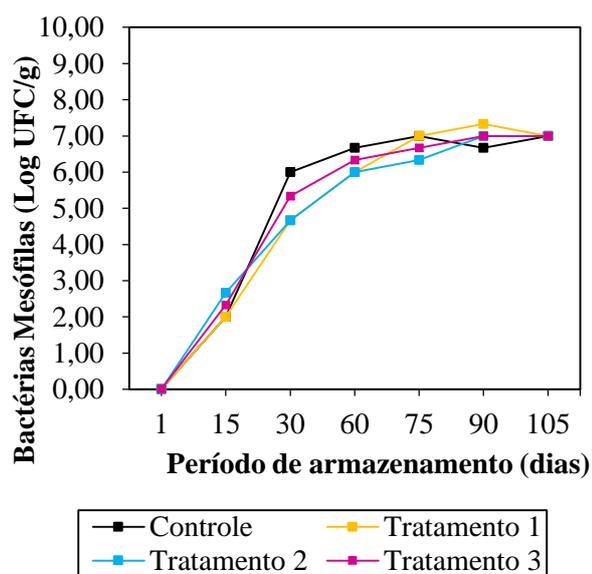


Figura 2: Contagens de bactérias mesófilas (Log UFC/g de amostra) das formulações de Linguiça Tipo Calabresa com adição de diferentes conservantes durante o armazenamento.

Bactérias ácido láticas: Na Tabela 4 e Figura 3 são apresentados os resultados de contagens de bactérias ácido láticas para as amostras de Linguiça Tipo Calabresa nas diferentes formulações armazenadas a 25 °C durante 105 dias. Nos primeiros 15 dias de

acompanhamento, não foram identificadas contagens significativas ( $p < 0,05$ ) de bactérias ácido láticas em todos os tratamentos. Isto indica que as matérias-primas utilizadas possuíam boa qualidade e baixa carga microbiana. Além disso, o tratamento térmico aplicado durante o cozimento foi efetivo de forma a reduzir consideravelmente a população deste grupo de bactérias.

A partir do 30 ° dia, as concentrações de bactérias ácido láticas aumentaram significativamente em todos os tratamentos, alcançando valores entre 3,0 a 4,0 log<sub>10</sub>UFC/g e não diferindo entre si ( $p > 0,05$ ). Após este período, o controle seguiu aumentando suas contagens, alcançando valores em torno de 6 log<sub>10</sub> UFC/g. Este comportamento, não foi evidenciado nos demais tratamentos, que após 30 dias de armazenamento apresentaram flutuações e reduções nas contagens de bactérias ácido láticas. O tratamento 1, composto pelo conservante A (lactato de sódio e acetato de sódio) apresentou resultados intermediários, demonstrando valores na ordem de 3 log<sub>10</sub> UFC/g no 75° dia. Já os tratamentos 2 e 3, demonstraram melhoria significativa em relação ao controle e ao tratamento 1, após o 30° dia de avaliação.

Tabela 4: Contagem de bactérias ácido láticas (Log UFC/g de amostra) das formulações de Linguiça Tipo Calabresa com adição de diferentes conservantes durante o armazenamento.

Tratamento	Bactérias Ácido Láticas (Log UFC/g de amostra)						
	1º dia	15º dia	30º dia	60º dia	75º dia	90º dia	105º dia
Controle	<1,00	1,01 <sup>aBC</sup> (±1,73)	4,00 <sup>aAB</sup> (±1,00)	4,00 <sup>aAB</sup> (±2,00)	5,00 <sup>aA</sup> (±0,01)	6,00 <sup>aA</sup> (±1,00)	6,33 <sup>aA</sup> (±0,58)
Tratamento 1	<1,00	<1,00	3,00 <sup>aA</sup> (±2,00)	1,01 <sup>abAB</sup> (±1,73)	3,00 <sup>abA</sup> (±0,01)	<1,00	<1,00
Tratamento 2	<1,00	<1,00	4,00 <sup>aA</sup> (±2,00)	<1,00	1,00 <sup>bB</sup> (±1,00)	<1,00	<1,00
Tratamento 3	<1,00	<1,00	3,67 <sup>aA</sup> (±0,58)	<1,00	1,34 <sup>bB</sup> (±1,52)	<1,00	<1,00

\*médias (±desvio padrão) seguidas de letras iguais minúscula/coluna e maiúscula/linha não diferem significativamente (Teste de Tukey  $p > 0,05$ ).

A partir do 30º dia, as concentrações de bactérias ácido láticas aumentaram significativamente em todos os tratamentos, alcançando valores entre 3,0 a 4,0  $\log_{10}$ UFC/g e não diferindo entre si ( $p > 0,05$ ). Após este período, o controle seguiu aumentando suas contagens, alcançando valores em torno de 6  $\log_{10}$  UFC/g. Este comportamento, não foi evidenciado nos demais tratamentos, que após 30 dias de armazenamento apresentaram flutuações e reduções nas contagens de bactérias ácido láticas. O tratamento 1, composto pelo conservante A (lactato de sódio e acetato de sódio) apresentou resultados intermediários, demonstrando valores na ordem de 3  $\log_{10}$  UFC/g no 75º dia. Já os tratamentos 2 e 3, demonstraram melhoria significativa em relação ao controle e ao tratamento 1, após o 30º dia de avaliação.

De forma geral, tanto o tratamento 2, composto pelo conservante B (lactato de sódio, acetato de sódio, ácido cítrico e nisina) em sinergia, quanto o tratamento 3, composto pelo conservante C (sal e nisina), apresentaram valores abaixo de 1  $\log_{10}$  UFC/g após 90 dias de estocagem. O uso de nisina em combinação com outros conservantes na Linguiça Tipo Calabresa forneceu uma abordagem de barreira para controlar o crescimento de bactérias ácido láticas, enquanto reduz/remove a necessidade de conservantes sintetizados quimicamente. Essas combinações podem aumentar o amplo espectro da atividade antimicrobiana porque a nisina e as substâncias combinadas atuam em diferentes alvos dentro da célula. Também a combinação de três agentes antimicrobianos ou mais é mais eficaz do que combinações de dois

agentes antimicrobianos, porque é mais difícil para o organismo alvo se adaptar e resistir a um ataque simultâneo em vários alvos em sua parede celular e interior (DAI *et al.*, 2010).

Sendo assim, verificou-se que os tratamentos apresentaram efeito antimicrobiano, o que é desejável, já que o crescimento microbiano resulta na degradação de componentes estruturais da carne, descoloração, formação de gases, alteração do pH e formação de limosidade (MALIK *et al.*, 2019).

Os resultados da Figura 3 para os diferentes tratamentos (1, 2 e 3) corroboram com os valores de acidez total (Figura 1), onde em 60 e 90 dias de armazenamento teve-se um aumento da acidez e conseqüentemente uma redução da contagem das bactérias ácido láticas. Desse modo, a acidificação da Linguiça Tipo Calabresa teve capacidade de controlar as bactérias, eliminando micro-organismos que competem por nutrientes.

Constata-se, a partir dos resultados encontrados no presente estudo, que os três tratamentos aplicados em Linguiça Tipo Calabresa, foram mais efetivos em relação ao controle para inibição de bactérias ácido láticas após 30 dias de estocagem em temperatura de 25 °C.

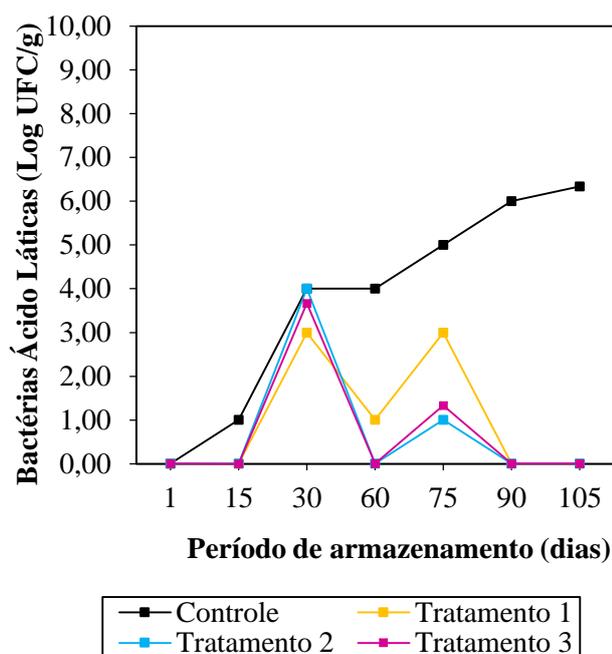


Figura 3: Contagens de bactérias ácido lácticas (Log UFC/g de amostra) das formulações de Linguiça Tipo Calabresa com adição de diferentes conservantes durante o armazenamento.

Bolores e leveduras: Os resultados encontrados para contagem de bolores e leveduras nas amostras de Linguiça Tipo Calabresa ao longo dos 105 dias de armazenamento a 25 °C são apresentados na Tabela 5 e Figura 4.

Tabela 5: Contagem de bolores e leveduras (Log UFC/g de amostra) das formulações de Linguiça Tipo Calabresa com adição de diferentes conservantes durante o armazenamento.

Tratamento	Bolores e Leveduras (Log UFC/g de amostra)						
	1º dia	15º dia	30º dia	60º dia	75º dia	90º dia	105º dia
Controle	<1,00	1,33 <sup>aA</sup> (±0,58)	2,67 <sup>aA</sup> (±1,53)	1,67 <sup>aA</sup> (±2,88)	2,01 <sup>aA</sup> (±3,46)	2,00 <sup>aA</sup> (±1,00)	1,34 <sup>aA</sup> (±1,15)
Tratamento 1	<1,00	<1,00	1,34 <sup>aA</sup> (±1,15)	2,67 <sup>aA</sup> (±1,53)	1,00 <sup>aA</sup> (±0,00)	2,00 <sup>aA</sup> (±2,00)	<1,00
Tratamento 2	<1,00	<1,00	2,34 <sup>aA</sup> (±2,08)	1,67 <sup>aA</sup> (±1,52)	2,67 <sup>aA</sup> (±1,53)	2,00 <sup>aA</sup> (±2,00)	1,00 <sup>aA</sup> (±0,00)
Tratamento 3	<1,00	<1,00	<1,00	1,00 <sup>aA</sup> (±1,00)	2,00 <sup>aA</sup> (±1,00)	1,01 <sup>aA</sup> (±1,73)	1,01 <sup>aA</sup> (±1,73)

\*médias (±desvio padrão) seguidas de letras iguais minúscula/coluna e maiúscula/linha não diferem significativamente (Teste de Tukey  $p > 0,05$ ).

Como foi possível evidenciar através do tratamento estatístico, não ocorreram alterações significativas ( $p > 0,05$ ) ao longo do período de armazenamento e nem entre os tratamentos e o controle.

Nenhuma contagem foi identificada na primeira avaliação (1º dia) e ao longo do acompanhamento, os valores flutuaram não excedendo contagens na ordem de  $3 \log_{10}$  UFC/g. Isto demonstra os tratamentos aplicados apresentaram a mesma capacidade de inibição contra o grupo dos bolores e leveduras.

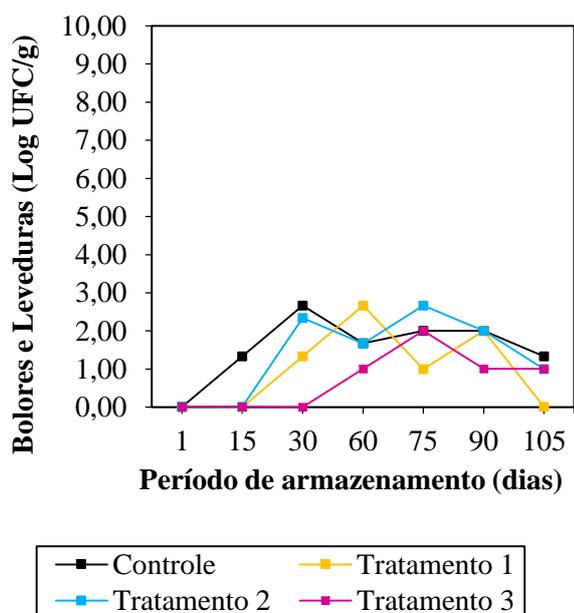


Figura 4: Contagens bolores e leveduras (Log UFC/g de amostra) das formulações de Linguíça Tipo Calabresa com adição de diferentes conservantes durante o armazenamento.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que os tratamentos aplicados nas formulações de Linguíça Tipo Calabresa apresentaram efeito antimicrobiano, com destaque para os tratamentos 2 (lactato de sódio, acetato de sódio, ácido cítrico e nisina) e 3 (nisina e sal associado ao lactato de sódio) principalmente para o grupo das bactérias ácido lácticas após 30 dias de estocagem. Este resultado foi satisfatório, visto que a deterioração de embutidos cárneos cozidos, ocorre geralmente através do desenvolvimento deste grupo de bactérias (gêneros *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* e *Enterococcus*), pois provocam a deterioração pela acidificação, esverdeamento, aumento da viscosidade e modificações na aparência e no sabor do produto.

Com relação ao grupo das bactérias mesófilas aeróbias e anaeróbias facultativas, verificou-se que todos os tratamentos, inclusive o controle, tiveram aumento nas contagens ao longo do armazenamento. Demonstrando assim, que nenhum dos tratamentos apresentou

melhoria na atividade antimicrobiana para este grupo de bactérias.

Já para os bolores e leveduras, foi evidenciado através dos resultados, que em nenhum tratamento houve crescimento significativo ao longo do armazenamento. Sendo assim, todas as formulações aplicadas revelaram a mesma capacidade de inibição para este grupo de microrganismos.

Desta forma, esses conservantes possuem potencial para serem utilizados industrialmente e na cadeia de comercialização em temperatura de até 25 °C, mantendo assegurada as características de Linguíça Tipo Calabresa em até 105 dias armazenamento.

## NOMENCLATURA

°C - Grau Celsius

AOAC - *Association of Official Analytical Chemists*

CMS- Carne mecanicamente separada

g - Gramas

IAL - Instituto Adolfo Lutz

Kg - Quilograma

## REFERÊNCIAS

- ALTHAUS, R. A.; CANTERI, M. G.; GIGLIOTI, E. A. (2001), Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separação de médias pelos métodos de Duncan, Tukey e Scott-Knott. Encontro Anual de Iniciação Científica, v. 10, p. 280-281.
- AOAC. Official Methods of Analysis. Microbiological Methods. 19th ed. 2012 e/ou 2003.07 19th ed. 2012b.
- ASSIS, L. de. (2019), Alimentos seguros: ferramentas para gestão e controle da produção e distribuição. São Paulo: Senac.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria da defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de identidade e qualidade de Linguíça. Publicado no Diário Oficial da União de 05/04/2000.
- DAI, Y.; NORMAND, M.D.; WEISS J.; PELEG, M. (2010), Modeling the efficacy of triplet antimicrobial

- combinations: yeast suppression by lauric arginate, cinnamic acid and sodium benzoate or potassium sorbate as a case study. *J. Food Protect.* 73, pp. 515-523.
- ERKMEN, O.; BOZOGLU, T. F. (2016), *Food microbiology, 2 volume set: Principles into practice.* John Wiley & Sons.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. (2005), *Microbiologia de Alimentos.* São Paulo: Atheneu.
- GAVA, A. J. (2009), *Tecnologia de alimentos.* NBL Editora.
- IAL, INSTITUTO ADOLFO LUTZ, *Determinações gerais. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.* São Paulo, ed. 3, v. 1, 2008, P. 1020.
- IBRAHIM, O. O. (2020), Thermal and nonthermal food processing technologies for food preservation and their effects on food chemistry and nutritional values. *EC Nutr*, v. 15, p. 88-105.
- MALIK, A.; ERGINKAYA, Z.; ERTEN, H. (Ed.). (2019), *Health and safety aspects of food processing technologies.* Springer Nature.
- NESPOLO, C. R.; OLIVEIRA, F. A. de; PINTO, F. S. T.; OLVEIRA, F. C. (2015), *Práticas em tecnologia de alimentos.* Artmed Editora.
- ROBINSON, R. K. (2014), *Encyclopedia of food microbiology.* Academic press.
- SALLAM, K. I. (2007), Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food Control*, v. 18, n. 5, p. 566-575.
- SENAI. *Industrialização de carnes e derivados.* Brasil, SENAI-SP Editora, 2017.
- TONDO, E. C. (2020), *Perigos nos alimentos.* São Paulo: Senac.