



QUANTIFICAÇÃO DO ÍON NITRITO EM LINGUIÇAS DO TIPO FRESCAL,  
COMERCIALIZADAS SEM IDENTIFICAÇÃO DE ORIGEM EM FEIRAS LIVRES DA REGIÃO DO  
ABC-SP

QUANTIFICATION OF THE NITRITE ION IN FRESH TYPE SAUSAGES SOLD WITHOUT  
ORIGIN IDENTIFICATION AT OPEN-AIR MARKETS IN THE ABC-SP REGION

Alan Tavella<sup>1, i</sup>

Data de submissão: (25/03/2023) Data de aprovação: (15/09/2023)

**RESUMO**

O nitrito de sódio é um aditivo adicionado aos produtos cárneos curados, frescos e cozidos como um agente de fixação de cor e para a inibição da bactéria *Clostridium botulinum*. O uso indiscriminado dos sais de nitrito sempre esteve associado com a saúde pública devido sua alta toxicidade, sendo associado a casos de surgimento de carcinomas no trato gastrointestinal. Levando-se em consideração essa preocupação, esta pesquisa objetivou realizar um estudo de quantificação do íon nitrito presente em 60 amostras de linguiça frescal, comercializadas sem identificação, em três cidades da região do ABC Paulista (Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul). Levando-se em consideração os valores máximos permitidos de nitrito residual em produtos cárneos pelo MAPA (200ppm), do total avaliado, 53 % das amostras apresentaram-se com índices acima do preconizado para tal aditivo.

**Palavras-chave:** nitrito; linguiça fresca; análise química.

**ABSTRACT**

Sodium nitrite is an additive added to cured, fresh and cooked meat products as a color fixing agent and to complement the bacteria *Clostridium botulinum*. The use of nitrite salts has always been associated with public health due to its high toxicity, being associated with cases of carcinomas in the gastrointestinal tract. Taking this concern into account, this research aimed to carry out a study to quantify the nitrite ion present in 60 samples of fresh sausage, sold without identification, in three cities in the ABC Paulista region (Santo André, São Bernardo do Campo and São Caetano southern). Taking into account the maximum values of residual nitrite allowed in meat products by MAPA (200ppm), of the total evaluated, 53 % of the samples presented levels above those recommended for such an additive.

**Keywords:** nitrite; fresh sausage; chemical analysis.

---

<sup>1</sup> Pós-graduado e Docente nos cursos de graduação e pós-graduação na Faculdade SENAI-SP - Campus Horácio Augusto da Silveira. E-mail: [alan.tavella@sp.senai.br](mailto:alan.tavella@sp.senai.br)



## 1 INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento populacional, a globalização e o avanço tecnológico, o mercado consumidor está cada vez mais exigente na questão de alimentos que sejam de preparo e consumo facilitado, com características de um produto que se aproxime de sua matéria prima original, e que não traga riscos à saúde (EVANGELISTA, 2018).

A carne é um produto alimentício de grande valor nutricional, econômico e social, porém apresenta uma vida-de-prateleira bem limitada, e foi pensando nesse curto “*shelf-life*” que alguns métodos de conservação foram desenvolvidos, tais como secagem/desidratação, salga, fermentação e cura (TERRA et al, 2022).

Os sais de cura (formulados a partir de nitrato e nitrito), possuem a finalidade de conservação e intensificação das propriedades de alimentos cárneos, uma vez que atuam como agente protetores contra a proliferação dos esporos de bactérias que podem provocar graves distúrbios alimentares (MARTINS & GRANER, 2008). A legislação brasileira preconiza na RDC 272 de 14 de março de 2019, que os produtos cárneos curados apresentem valores máximos de 0,015 g/100 g e 0,03 g/100 g de nitrito e nitrato respectivamente. A substituição de sais de cura nesses produtos ainda não é prevista, já que são esses aditivos que apresentam funções específicas de estabilização de cor, desenvolvimento de aromas e sabores característicos.

Entretanto, o consumo dos sais de cura pode trazer prejuízos à saúde (MARTINS & GRANER, 2008), tais como potencializar o aumento da incidência de alguns tipos de câncer. De forma natural, o organismo no processo de metabolização dos sais de nitrito, as moléculas são biotransformadas em nitrosaminas, que são carcinogênicas.

No Brasil, o consumo de carnes se dá principalmente sob a forma de produtos industrializados (ABPA, 2015), destacando-se dentre os diferentes tipos de produtos, os embutidos frescos (ABIPECS, 2021). Ainda segundo a ABIPECS, nos anos de 2021 e 2022 o consumo de linguiças frescas foi de 21 kg per/capita, o que implica na grande oferta desses alimentos para todas as classes sociais, visto que as os diferentes tipos de linguiças frescas podem apresentar diferentes composições e podem ser encontradas para comercialização em diversos estabelecimentos, desde açougues, mercados, restaurantes e feiras livres.

Por isso o objetivo deste estudo foi o de coletar e analisar os teores de sais de cura (nitrito e nitrato) em linguiças frescas sem identificação de origem comercializadas em feiras livres de três municípios do ABC Paulista (Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul).

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A carne é uma das principais fontes de proteína de alto valor biológico na alimentação humana. Considerando o atual cenário, constatou-se que nos últimos anos houve uma crescente alteração na forma de consumo da carne, com a substituição assim do produto in natura por outros mais elaborados (LOPES et al, 2017). O processamento e a industrialização consistem na transformação da carne em outros produtos, dentre eles destacam-se os embutidos (TERRA, 2008).

Entende-se por embutidos, o produto cárneo industrializado elaborado a partir de carnes de uma ou mais espécies de animais de açougue, obtida na forma crua ou cozida, dessecada ou não, defumada ou não, curada ou não, adicionado ou não de gorduras, toucinho, condimentado e embutidos em tripas naturais ou artificiais. Este produto tem sua classificação variável de acordo com a composição da matéria-prima e a tecnologia utilizada na fabricação (BRASIL, 2000). Dentre os diversos tipos de embutidos, destacam-se as linguiças frescas, devido à grande aceitação do mercado consumidor, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (OLIVEIRA et al, 2015).

A produção de linguiças teve origem nos mais antigos métodos de conservação de alimentos, o embutimento e a cura (CARVALHO, 2021). Estes métodos foram trazidos para o Brasil pelos imigrantes italianos que iniciaram com a produção artesanal, a qual, com o tempo originaram-se nas primeiras fábricas (MANHOSO & RUDGE, 1999).

No Brasil, a linguiça foi um dos produtos cárneos mais fabricados (cerca de 750.000 toneladas em 2021), pois não exige tecnologia sofisticada, utiliza-se de poucos equipamentos e são de baixo custo (PETENUCCI et al, 2021). Do ponto de vista econômico, segundo Agropecuária Brasil (2021), no estado do Paraná no ano de 2020 o consumo de linguiça fresca chegou a ser de 41 kg per capita, o que representa 33,4 % do consumo total do produto no Brasil. Em reais, o consumo de linguiça foi igualmente crescente assim como em sua produtividade, representando alta de 23,5 % sobre o ano de 2020, perfazendo a margem de R\$ 2,5 bilhões, tornando a linguiça líder no seguimento de embutidos (BRASIL, 2021).

Segundo apontado por Terra et al (2022), pesquisas demonstram que no Brasil, a linguiça fresca é o produto cárneo preferido por mais de 60 % da população brasileira, o que levou ao aumento de mais de 21 % da produção ao longo da década entre 2012 e 2022.

Na fabricação de linguiças, a matéria-prima é moída tornando-se imprópria para o consumo muito rapidamente, devido ao aumento de sua superfície de contato para os agentes contaminantes, principalmente os de origem microbiológica, independentes da utilização da cadeia do frio no processo de armazenamento (MANTOVANI, 2011).

A coloração das linguiças frescas deve ser avermelhada e atraente, e para isso muitas vezes essa cor é adquirida por meio da cura, baseada na adição dos sais de cura (nitrito e nitrato de sódio e cloreto de sódio) e da acidez (MILANI, 2013).

Os sais de cura (nitrito e nitrato) no princípio eram adicionados aos embutidos cárneos como coadjuvantes nas reações de cura, onde reagem com o pigmento mioglobina formando a nitrosomioglobina de coloração vermelha intensa, o que conferia a coloração avermelhada característica desse tipo de produto, porém a partir de 1890 descobriu-se uma ação conservadora para a sua utilização. (PARDI, 2006).

Estudos demonstram que o nitrito adicionado em formulações de produtos embutidos apresenta um poder antimicrobiano contra a esporulação do bacilo *Clostridium botulinum*, causador da doença botulismo, além de agir sobre boa parte de bactérias do tipo gram negativa. (EDUARDO, 2010).



O botulismo é uma grave doença causada por neurotoxinas que são liberadas pela bactéria *Clostridium botulinum*, seus sintomas são caracterizados por visão embaçada, tonturas, aversão à luz, dificuldades em urinar, defecar, deglutir, locomover e falar; ocorre paralisia dos músculos respiratórios levando o indivíduo a óbito em poucas horas. (FORSYTHE, 2002).

O uso dos sais de nitrito é um problema frente ao quesito de saúde pública, pois a alta ingestão deste íon pode ser prejudicial ao ser humano, uma vez que o nitrito se combina com a hemoglobina do sangue formando o composto metahemoglobina que não realiza o transporte de oxigênio para os tecidos, podendo levar o indivíduo a um quadro de hipóxia tecidual, cianose, taquicardia, astenia e até óbito (SEMEDO, 2019).

Segundo Binstok (2009), o uso indiscriminado de nitrito é um assunto discutido pela comunidade científica voltada ao estudo toxicológico de substâncias, pelo fato da capacidade de reagir com as aminas presentes na carne, ocasionando a formação de nitrosaminas que são conhecidas e responsáveis por efeitos carcinogênicos. Como consequência e tendo em vista a proteção à saúde pública, testes veem sendo realizados com o objetivo da diminuição desses níveis de nitrito em carnes e produtos cárneos curados, para assim diminuir a formação das nitrosaminas (LEVALLOIS et al 2020). Segundo Pinto et al (2010), testes analíticos demonstraram a redução de até 30 % na quantidade de nitrito residual em conservas de carnes e jerked beef industrializados.

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) indica que o uso de nitrato e nitrito em produtos cárneos, segundo descrito nos artigos 365, 372 e 373 do RIISPOA, BRASIL (1980), tolera-se a presença nos produtos cárneos acabados de até 200 mg de nitrito/kg (200 ppm) de produto. Segundo Andrade (2004), comentou que esta recomendação diz a respeito ao risco de toxicidade à saúde humana; contudo em produtos de origem animal, o regulamentado é o teor preconizado pelo MAPA (órgão a quem compete o controle do uso de sais de cura nos produtos de origem animal).

De acordo com Oliveira et al (2015), apesar da legislação brasileira preconizar os limites máximos para nitrito em carnes e seus produtos, é possível observar que embutidos de procedências desconhecidas, ou elaborados artesanalmente, sem fiscalização por parte de órgãos competentes, são oferecidos em mercados, açougues ou feiras livres, expondo os consumidores aos riscos inerentes à alta ingestão deste íon nos alimentos processados em condições precárias, ressaltando-se a elevada adição desses aditivos.

A avaliação desses aditivos em linguças do tipo frescal é de fundamental importância na apreciação da tecnologia empregada, bem como na preservação da saúde coletiva (SEMEDO, 2019).

Como as linguças frescas são produtos comercializados em grande escala em função do seu baixo custo comercial e de produção, o que a torna acessível a todos os setores da sociedade, são facilmente encontradas em vários segmentos do mercado varejista e feiras-livres (MANHOSO & RUDGE, 1999). Nas feiras livres a comercialização desses alimentos normalmente ocorre sem inspeção de processamento produtivo, sem critérios higiênicos



sanitários e sem controle por Órgãos de Saúde Coletiva, representando um risco potencial para a saúde do consumidor (BEZERRA et al 2020).

Conforme Torre & Rodrigues (2008), em trabalho semelhante realizado na cidade de São Paulo, muitos dos produtos embutidos comercializados no país possuem seus teores de nitrito acima do especificado e permitido por lei, uma vez que são produzidos de modo artesanal.

Contudo, Cui et al (2019), em trabalho semelhante observou que os valores de sais de cura adicionados aos alimentos permanecem crescentes apesar de toda a tecnologia empregada.

### 3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado no período entre maio a setembro de 2022. Foram coletadas 20 (vinte) amostras de linguiças frescas em 4 (quatro) feiras livres de cada um dos municípios. Todas as amostras foram adquiridas por meio de compra, comercializadas nos postos de vendas a granel sem identificação de origem, perfazendo um total de 60 amostras.

Durante a coleta das amostras, os feirantes vendedores foram questionados quanto aos outros locais onde também comercializavam seus produtos, para que desta forma amostras de mesmos comerciantes não fossem coletadas.

As amostras foram armazenadas em caixas isotérmicas de isopor contendo placas de gelo, e encaminhadas para laboratório de Controle de Qualidade Físico-Químico de uma Indústria Frigorífica localizada na cidade de São Paulo.

As amostras foram recebidas por um analista da empresa e acondicionadas em refrigeradores de marca Continental modelo RCCT-490 para que não sofressem deterioração microbiológica, já que as análises seriam realizadas ao longo da semana em que foram coletadas, ressaltando que independente do tempo de demora da realização da análise, não interferem no valor do íon a ser detectado, uma vez que todo nitrato foi reduzido para nitrito.

As vidrarias utilizadas foram as de uso comum em laboratórios, com exceção da coluna de cádmio que foi elaborada conforme a metodologia 284/IV do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005).

Os reagentes empregados foram todos de grau analítico. O papel filtro qualitativo utilizado foi da marca Prolab de porosidade de 6,0 micras e gramatura de 85 g/m<sup>2</sup>.

Os equipamentos utilizados para processamento da amostra e análise foram: miniprocessador de alimentos (modelo HC31 marca Black & Decker), mixer (modelo Robot Classic, marca Mallory), balança analítica (modelo AB204-5, marca metter Toledo), estufa de circulação (modelo 515, marca Fanem), banho-maria (modelo NT232C, marca Nova Técnica) e espectrofotômetro UV/VIS faixa espectral entre 190 e 900 nm (modelo Cary, marca Varian).

O método baseia-se na reação de diazotização de nitritos com ácido sulfanílico e copulação com cloridrato de alfa-nadtilamina em meio ácido, formando o ácido alfa-naftilico-azobenzeno-p-sulfônico de coloração rosa. A técnica de análise de nitrito residual envolve



duas fases: a primeira visando extrair o nitrito da amostra através de leitura da amostra em espectrofotômetro UV/VIS com comprimento de onda de 540nm (ARAUJO & MIDIO, 1999).

### 3.1 Preparo de soluções

Para realização do método foi necessário preparar 07 (sete) soluções, conforme descrito a seguir:

1º) Solução de tetraborato de sódio deca-hidratado a 5 %: Em um balão volumétrico, foi dissolvido 50 g de tetraborato de sódio em água destilada, completando seu volume com água destilada até 1000 mL.

2º) Solução de ferrocianeto de potássio tri-hidratado a 15 % m/v: Em um balão volumétrico, foi dissolvido 150 g de ferrocianeto de potássio em água destilada completando seu volume com água destilada até 1000 mL.

3º) Solução de acetato de zinco diidratado a 30 % m/v: Em um balão volumétrico, foi dissolvido 300 g de acetato de zinco em 30 mL de ácido acético glacial e 500 mL de água destilada. A mistura foi transferida para um balão de 1000 mL e seu volume completado com água destilada.

4º) Reagente sulfanilamida a 5 % m/v: Em um balão volumétrico de 250mL, foi dissolvido 1,25 g de sulfanilamida em 250 mL de ácido clorídrico 1+1.

5º) Reagente de NED a 0,5 % m/v: Em um balão volumétrico de 100 mL, dissolveu-se 0,5 g de cloreto de alfa-naftil-etilenodiamina (NED) em 100 mL de água destilada.

6º) Solução Padrão de Nitrito de Sódio a 0,2 g/L: Em uma placa de petri, pesou-se 200 g de nitrito de sódio e colocado em estufa à 105º C por uma hora para secagem. Após foi adicionado em um balão volumétrico e dissolveu-se em 1000 mL de água destilada.

7º) Solução padrão de trabalho a 8 ug/mL: Pipetou-se 10 mL da solução padrão de nitrito de sódio para um balão de 250 mL e completou-se o volume com água destilada.

### 3.2. Curva padrão de nitrito

O método preconiza a construção de uma curva de calibração, absorvância x concentração de nitrito para ser utilizada na execução das análises, e para a construção dessa curva padrão foram pipetadas alíquotas de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7mL da solução padrão de trabalho de nitrito de sódio à 8 ug/mL para balões volumétricos de 50 mL.

Foi adicionado em cada balão 5mL do reagente sulfanilamida. Misturou-se e após foi adicionado 3 mL de reagente de NED em cada um dos balões, completado seu volume com água destilada.



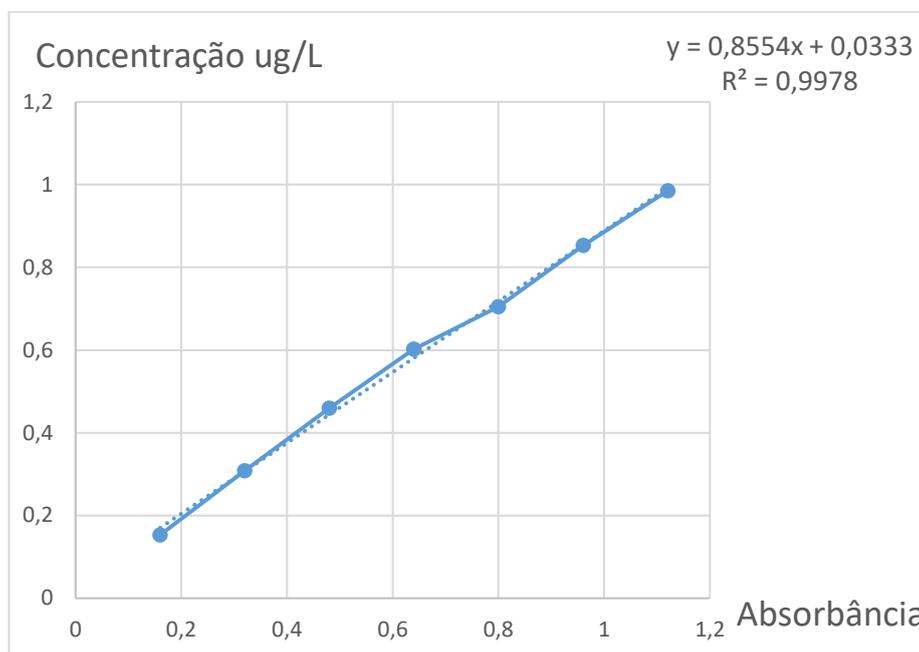
A solução foi deixada em repouso por 15 minutos, e em seguida foi efetuado a leitura de cada ponto (balão) em espectrofotômetro a 540 nm contra o branco do reagente sem a amostra.

Com os valores de absorvância foi calculada a curva padrão com as concentrações de nitrito de sódio obtidas na leitura no espectrofotômetro: 0,16, 0,32, 0,48, 0,64, 0,80, 0,96 e 1,12 ug/mL. Para a montagem da curva e cálculo da equação da reta foi utilizado o Software Microsoft Excel. Os dados das concentrações de nitrito nos pontos de leitura e suas respectivas absorvâncias podem ser vistos no quadro 01, e a curva padrão construída pode ser observada na figura 1.

**Quadro 1: Valores de absorvância através de leitura em espectrofotômetro**

<b>Concentração (ug/mL)</b>	<b>Absorvância</b>
0,16	0,153
0,32	0,308
0,48	0,459
0,64	0,602
0,80	0,705
0,96	0,853
1,12	0,985

Fonte: Elaboração própria

**Figura 1: Gráfico de curva padrão de calibração do espectrofotômetro (concentração x absorvância)**

Fonte: Elaboração própria

### 3.3. Preparo da coluna da cádmio

Em um béquer adicionou-se 05 (cinco) bastões de zinco juntamente com 500 mL de solução de sulfato de cádmio a 20 %, deixando-as totalmente imersas na solução pelo tempo de 3 horas.

Após o tempo de repouso, removeu-se o material esponjoso formado nas barras de zinco (cádmio depositado) com um auxílio de uma baqueta de vidro, transferindo-o para um outro béquer contendo água destilada.

Transferiu-se o cádmio depositado com aproximadamente 200 mL de água destilada para um mixer e triturou-se. Posteriormente, o cádmio foi passado por um tamis de 20-40 mesh, sendo transferido para uma coluna de vidro de 15nm de diâmetro interno e 100 nm de altura, já previamente preparada com lã de vidro e areia (de processos de filtração) em sua extremidade.

Antes da passagem das amostras para redução de nitrato para nitrito, o cádmio precisou ser ativado, para isso, lavou-se a coluna com 25 mL de HCl 0,1 M, e em seguida com 50 mL de água destilada e finalmente com 25 mL de solução tampão (ph 9,7) diluída na proporção de 1:9 com água destilada.



### 3.4. Redução do nitrato para nitrito

O nitrato sofre a redução a nitrito por ação do cádmio esponjoso em meio alcalino (ARAÚJO & MIDIO, 1999).

Transferiu-se alíquotas de 20 mL da amostra para um béquer de 100 mL e adicionou-se tampão (pH 9,7) até obtenção de solução transparente.

Colocou-se conteúdo na coluna redutora, a uma velocidade de 5 mL/min rejeitando as 10 primeiras gotas, recolheu-se 100 mL do filtrado em um balão volumétrico de 100 mL.

Pipetou-se 10 mL do filtrado e transferiu-se para um balão de 25 mL juntamente com 5 mL de solução tampão (pH 9,7) e 10 mL de reagente alfa-naftol.

Incubou-se solução em banho maria à 35° C por 30 minutos para o desenvolvimento de cor rosa.

### 3.5 Determinação espectrofotométrica do íon nitrito

Pesou-se com o auxílio de uma balança analítica 10 g de amostra da linguiça frescal a ser analisada, previamente destripada e homogeneizada em mini processador e transferiu-se para um béquer de 200 mL.

Adicionou-se ao béquer 5mL da solução de tetraborato de sódio, e com o auxílio de um bastão de vidro misturou-se e logo foi adicionado 50 mL de água quente a 80° C.

O béquer com a amostra foi levado para banho-maria à 65° C por 15 minutos. Com a ajuda do bastão de vidro e um funil transferiu-se o conteúdo do béquer aquecido para um balão volumétrico de 200 mL. Lavou-se o béquer com 50mL de água destilada para garantia da transferência quantitativa.

Após resfriada, adicionou-se 5 mL da solução de ferrocianeto de potássio e 5 mL de solução de acetato de zinco à solução, e completou-se volume com água destilada.

Filtrou-se a amostra em papel filtro qualitativo para frasco Erlenmeyer de 250 mL.

Para o preparo da amostra, pipetou-se 10 mL de cada amostra e do branco para balões de 50 mL e adicionou-se 5 mL de reagente de sulfanilamida. Aguardou-se 5 minutos e adicionou-se 3 mL de reagente NED, completando-se o volume com água destilada. Homogeneizou-se e foi deixado em repouso por 15 minutos.

Realizou-se a leitura em aparelho espectrofotômetro a 540 nm de comprimento de onda.

Na expressão dos resultados em ppm, em primeiro lugar fez-se a conversão do resultado da leitura da absorbância em mg/L com o auxílio da equação obtida na curva de calibração. Em seguida calculou-se a massa de nitrito em relação à concentração final da análise.

Para algumas amostras (as que apresentaram valores de nitrito muito elevados), foi realizado diluições com o objetivo de se obter a leitura de suas respectivas absorbâncias no comprimento de onda referenciado.



Todas as análises foram realizadas em triplicata, de acordo com os Métodos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e Seus Ingredientes (LANARA, 1981).

Para a realização dos cálculos, utilizou-se a equação da reta para determinação dos valores a serem utilizados na conversão do valor da absorbância para ppm. Para realização dos cálculos utilizou-se a fórmula recomendada pelo método analítico seguido (IAL,2004), com o auxílio do software Microsoft Excel e da fórmula a seguir:

$$\frac{A - b \cdot 1000}{p \cdot a}$$

Onde:

A= absorbância da amostra obtida no espectrofotômetro

b = coeficiente linear obtida na equação da reta

1000 = fator de diluição para o preparo da amostra

p = massa da amostra em gramas

a = absortividade angular da reta (obtido na curva padrão)

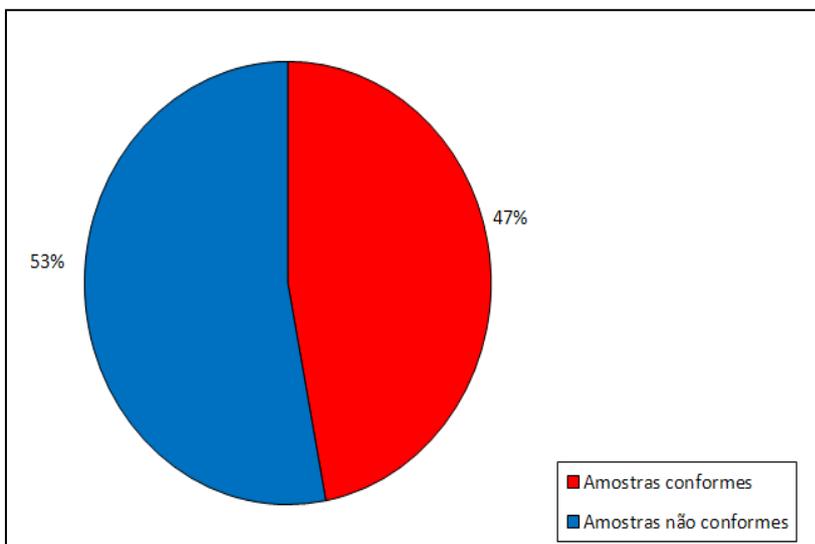
O cálculo foi aplicado para o resultado da média aritmética de cada uma das amostras que foram realizadas em triplicata, os resultados podem ser observados nos quadros 02, 03 e 04.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises foram realizadas

Em um panorama geral, do total das 60 amostras analisadas e coletadas nas feiras livres dos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul, pôde-se verificar que 32 amostras apresentaram o teor de nitrito acima do permitido pela legislação do MAPA (200 ppm), representando um percentual de 53 % de amostras não conformes, como demonstrado no figura 2, o que pode ser interpretado como a falta de um controle sob o uso indiscriminado destes aditivos, assim como a falta de fiscalização de órgãos regulamentadores nos locais de fabricação desses produtos.

Figura 2: Relação entre amostras conformes e não conformes quanto ao teor de nitrito.



Fonte: Elaboração própria

Analisando individualmente os valores obtidos em cada um dos municípios, em São Bernardo do Campo, a figura 3 e o quadro 2, ilustram os resultados dos teores de total de nitrato e nitrito, onde variam entre 128,74 a 627,84 ppm. Dentro dos resultados apresentados na tabela 2, pode-se observar no gráfico 3 que do total das 20 amostras analisadas neste município, 09 amostras (45%) apresentaram valores conformes com o preconizado pela legislação, enquanto 11 amostras (55%) apresentaram valores não conformes. Em destaque os valores que apresentaram resultados não conformes. Dentre os valores não conformes, destaca-se a amostra 14 que apresentou valor de nitrito residual de 627,84 ppm, valor quatro vezes maior que o referencial (150 ppm).

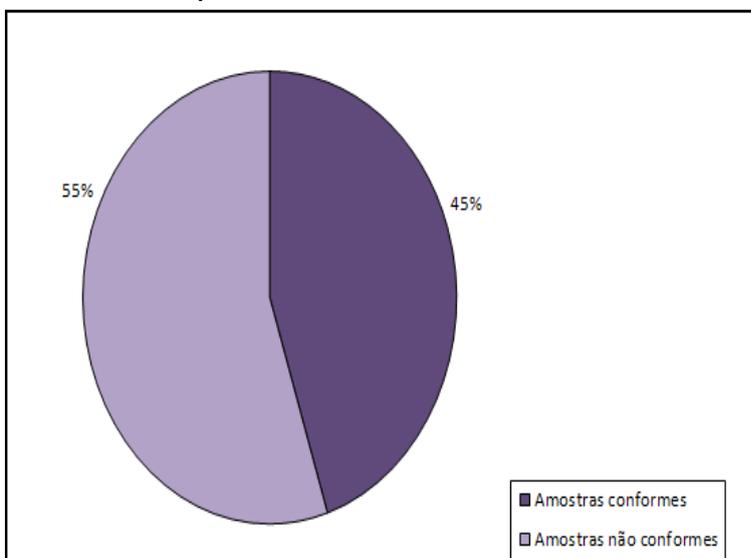


**Quadro: 02: Valores de nitrito presentes nas amostras analisadas em São Bernardo do Campo**

<b>Número Amostra</b>	<b>Nitrato (NaNO3)</b>	<b>Nitrito (NaNO2)</b>	<b>Total</b>
01	109,28	80,87	190,23
02	223,44	183,46	406,9
03	80,85	59,46	140,31
04	337,5	239,76	577,26
05	99,44	80,39	179,83
06	201,22	138,1	339,32
07	265,44	257,48	522,92
08	183,68	136,22	319,9
09	95,93	81,32	177,25
10	220,16	160,08	380,24
11	83,31	45,43	128,74
12	69,87	65,54	135,41
13	99,33	86,47	185,8
14	335,49	292,35	627,84
15	255,9	134,88	390,78
16	70,92	76,53	147,45
17	196,08	113,78	309,86
18	280,08	187,14	467,22
19	193,98	179,02	373,0
20	73,84	63,79	137,63

Fonte: Elaboração própria

Figura 3: Comparação dos valores de nitrito nas amostras de linguiça frescas coletadas em São Bernardo do Campo



Fonte: Elaboração própria

Já os resultados obtidos para as amostras coletadas no Município de Santo André, os valores de teor médio variam entre 130,6 a 808,64 ppm de nitrito, constatando-se que do total das 20 amostras analisadas neste município, 11 amostras (55%) apresentaram valores de nitrito conformes com o preconizado por legislação, enquanto 9 amostras (45%) apresentaram valores não conformes, como mostra o quadro 03 e a figura 4. Nota-se que das amostras coletadas e analisadas deste município, a amostra 08 apresentou 808,64 ppm em nitrito residual, configurando aumento de cinco vezes mais do teor preconizado pela normativa.

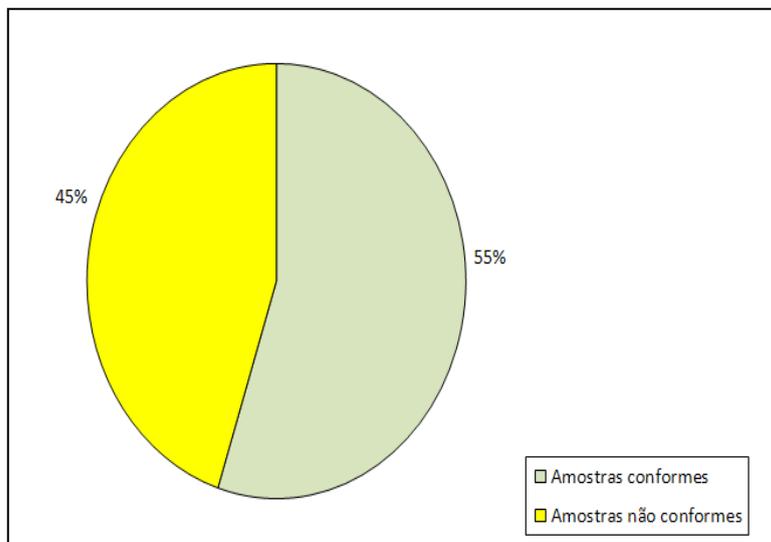


Quadro: 03: Valores de nitrito presentes nas amostras analisadas em Santo André

Número Amostra	Nitrato (NaNO <sub>3</sub> )	Nitrito (NaNO <sub>2</sub> )	Total
01	82,14	90,67	172,81
02	73,72	80,39	154,11
03	68,66	103,72	172,88
04	100,14	98,04	198,18
05	111,83	80,5	192,33
06	73,37	62,85	136,22
07	80,97	58,17	139,14
08	409,92	398,72	808,64
09	194,9	144,88	339,78
10	66,83	64,25	131,08
11	300,09	260,46	560,55
12	206,79	133,14	339,93
13	140,9	114,72	255,62
14	313,05	306,75	619,8
15	306,39	243,6	549,99
16	81,79	59,11	140,9
17	194,2	137,4	331,6
18	74,89	55,72	130,61
19	85,3	88,69	173,99
20	337,95	268,17	606,12

Fonte: Elaboração própria

Figura 4: Comparação dos valores de nitrito nas amostras de linguiças frescas coletadas em Santo André



Fonte: Elaboração própria

As amostras coletadas no Município de São Caetano do Sul, apresentaram valores do teor médio variam entre 125,01 a 674,44 ppm de nitrito, constatando-se que do total das 20 amostras analisadas neste município, 7 amostras (35%) apresentaram valores de nitrito conformes com o preconizado por legislação, enquanto 13 amostras (65%) apresentaram valores não conformes, como mostra o quadro 04 e a figura 5.

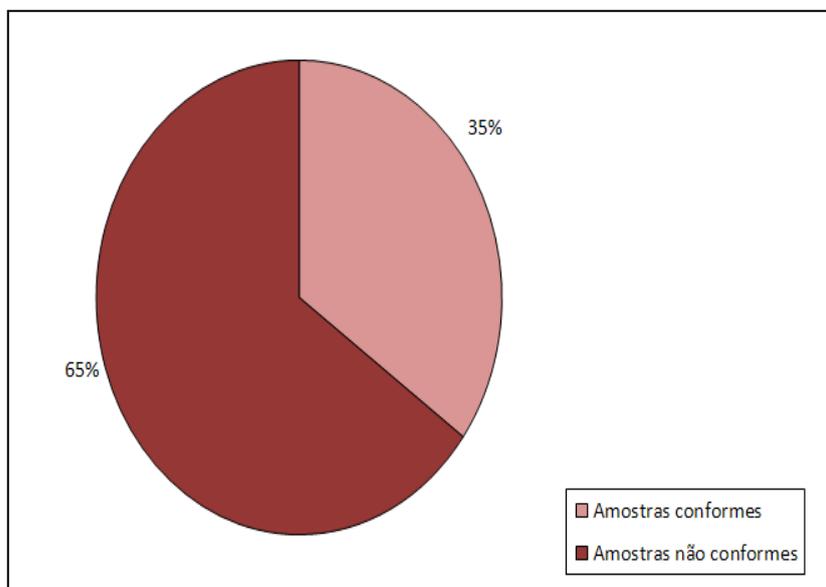


**Quadro 04: Valores de nitrito presentes nas amostras analisadas em São Caetano do Sul**

<b>Número Amostra</b>	<b>Nitrato (NaNO<sub>3</sub>)</b>	<b>Nitrito (NaNO<sub>2</sub>)</b>	<b>Total</b>
01	142,76	156,34	299,1
02	157,26	124,76	282,02
03	93,39	43,21	136,57
04	152,07	167,85	319,92
05	66,48	58,53	125,01
06	396,84	277,6	674,44
07	160,54	154,0	314,54
08	123,76	132,16	255,92
09	66,94	72,32	139,26
10	203,8	164,28	368,08
11	99,91	87,4	187,31
12	983,97	93,25	192,22
13	156,63	171,03	327,66
14	155,62	114,02	269,64
15	66,59	70,22	136,81
16	218,7	160,86	379,56
17	198,42	177,6	376,02
18	73,72	76,41	150,13
19	242,22	137,01	379,23
20	112,54	94,77	207,31

Fonte: Elaboração própria

**Gráfico 05: Comparação dos valores de nitrito nas amostras de linguiça frescas coletadas em São Caetano do Sul.**



Fonte: Elaboração própria

Analisando de modo geral os três cenários, os resultados obtidos nos municípios de São Bernardo do Campo e em São Caetano do Sul foram os que apresentaram maior número de amostras não conformes, entretanto o município de Santo André, apesar de apresentar maior número de amostras conformes, não é um indicativo de segurança nesses alimentos, uma vez que existe 45% de amostras fora dos padrões legislativos. Esses valores demonstram que ainda há muitos estabelecimentos clandestinos (sem fiscalização do MAPA) que utilizam de maneira indiscriminada os aditivos de sais de cura.

Em estudos semelhantes, Amin & Oliveira (2016), analisou 33 amostras de embutidos frescos industrializados na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro), onde constatou teores de nitrito também acima do preconizado em 7,12% das amostras analisadas, onde o valor mais elevado de nitrito para uma das amostras foi de 202,12 ppm (valor este bem próximo do limite estabelecido – 150 ppm). Baseando-se nestes resultados, deve-se ser levado em consideração que os embutidos fabricados segundo inspeção de órgão fiscalizador cumprem o limite estabelecido para os teores de nitrito.

Contudo, em trabalho semelhante realizado por Bosato et al (2010), onde foram realizadas análises dos teores de nitrito e nitrato em linguiças frescas comercializadas em supermercados e varejos da região de Londrina (Paraná), indicaram que do total de 43 amostras, somente 6 amostras apresentaram valores fora do preconizado pela legislação (150 ppm), onde esses valores variaram entre 216,75 ppm a 403,11 ppm, perfazendo um total de 13,9% das amostras com resultados não conformes. Comparando com esse trabalho, o alto número de amostras não conformes (32 amostras) encontradas, pode representar a falta de um controle sob a produção desses embutidos e sobre a utilização errônea de sais de cura.



Entretanto, segundo Rodrigues et al (2012) em uma pesquisa onde realizou uma comparação entre os valores de nitrato e nitrito em linguiças frescas industrializadas e caseiras comercializadas na cidade de Itai no estado de São Paulo, os índices de nitrito das linguiças produzidas industrialmente sob inspeção de órgão fiscalizados apresentaram resultados dos teores de nitrito abaixo de 150 ppm para todas as 15 amostras analisadas, em contrapartida, os resultados apresentados para as linguiças frescas de produção caseira (artesanal), apresentaram valores do teor de nitrito acima do especificado para 3 amostras (sendo o mais elevado 396,12ppm), e níveis abaixo de 20 ppm para 8 amostras, que segundo o autor pode ser um indicativo da não adição dos sais de cura, e em 4 amostras constatou-se valores do teor de nitrito entre 150 e 200ppm, obedecendo desta maneira o especificado pela legislação. Baseando-se nas informações do autor, não há como saber as origens das amostras coletadas se as mesmas são dos mesmos fornecedores, afinal no momento da coleta levou-se em consideração os pontos de venda diferentes, porém, esses vendedores podem possuir o mesmo fornecedor.

Todavia em trabalho semelhante, Duarte (2020) avaliou o teor de nitrito presente em embutidos cozidos e comparou os resultados com o teor de nitrito de embutidos frescos ambos produzidos em indústrias e comercializados com logomarca. Do total das 30 amostras analisadas, sendo 15 para cada tipo de embutido, em nenhuma delas observou-se valores de nitrito acima do especificado.

De acordo com Paula (2019), as linguiças frescas comercializadas nas feiras livres do Município de Franca (SP), são de produção artesanais e/ou caseiras, e segundo o autor a adição de sais de cura nestes produtos não são controlados, assim como o acesso a estes aditivos que são facilitados, estando expostos à venda nos mercados municipais.

Guerreiro et al (2012), estudando 32 amostras de embutidos cárneos comercializados em açougues de Salvador (BA), constatou elevado teor de nitrito nos embutidos que variaram entre 236,2 a 593,8 ppm de nitrito. Segundo o autor, a alta concentração de nitrito nos produtos cárneos é um problema de saúde pública que deve envolver órgãos fiscalizadores, uma vez que na região os produtos são fabricados caseiramente.

## 5 CONCLUSÃO

Através das análises espectrofotométricas nas amostras de linguiças, foi possível constatar que 53% das amostras avaliadas apresentaram-se não conformes com relação ao limite estipulado pela legislação vigente (150 ppm). Dentro dos resultados obtidos, a menor valor encontrado para uma das amostras foi de 125,01 ppm, enquanto que o maior valor encontrado foi de 808,64 ppm. Isso traduz muito sobre o não monitoramento de órgãos competentes a respeito da fabricação deste tipo de alimento, o que coloca a segurança e a saúde da população a riscos a longo prazo.

Dos três municípios participantes da pesquisa, o Município de São Caetano do Sul foi o que apresentou o maior número de amostras não conformes, um total de treze amostras



(65%). E em comparações com trabalhos semelhantes, o uso indevido e inadvertido de sais de cura, assim como seu acesso, requerem dos grandes sistemas de defesa industrial e da saúde pública, medidas cabíveis para interdição e apreensão destes produtos.

## REFERÊNCIAS

AGROPECUÁRIA BRASIL. **Paraná é o terceiro maior produtor de carne suína.** 2022.

Disponível em: <http://www.agropecuariabrasil.com.br/parana-e-o-terceiro-maior-produtor-de-carne-suina/>. Acesso em: 29 jun. 2023.

AMIN, M., OLIVEIRA, J.V. Efeito do uso do nitrato e nitrito na inibição do Clostridium perfringens Tipo A em linguiça frescas. **Boletim Ceppa**. v. 24, 2016, p.13-24.

ANDRADE, R. **Desenvolvimento de métodos analíticos para determinação de nitrato e nitrito e nitrosaminas em produtos cárneos.** 2004. Tese (Doutorado em Química) Instituto de Química, Universidade de Campinas, Campinas, 2004.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. “Estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos”. RDC nº 272, de 14/03/2019. Brasil. 2019.

ARAÚJO, J. M.; MÍDIO, A. F. Determinação espectrofotométrica de nitritos e nitratos após redução com coluna de cádmio/cobre em alimentos destinados a população infantil. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, v.25, n.1, p.570, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA – ABIPECS. **Relatório 2021/2022.** 2022

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório anual**, 2015.

BEZERRA, M.V.P; ABRANTES, M. R.; SILVESTRE, M.K.S.; SOUSA, E. S.; ROCHA, M. O.C.; FAUSTINO, J.G.; SILVA, J.B.A. **Avaliação Microbiológica e Físico-química de Linguiça Toscana no Município de Mossoró, RN.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.79, n2, p.297-300, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Anexo III: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade das Linguiças. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05/04/2000.

BRASIL. **Ministério do Planejamento do Brasil. Renda maior e inflação zero disparam vendas de linguiça.** 14/04/2020. Disponível em:

<http://clipping.planejamento.gov.br/noticias.asp?NOTcod=42322>. Acesso em: 29 jul. 2023.



BINSTOK, G. Sorbate nitrite reactions in meat products. **Food Research International**, v.31, n.8, p.581-585, 2009.

BOSATO, D.; GARDES, B. J. L.; KAWAKOE, M. A. F. Teores de Nitritos e Nitratos em Embutidos Cárneos Comercializados em Londrina (PR). CEE/Universidade Estadual de Londrina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.74, n. 2, p.142, 2010.

CARVALHO, A. L. T. Avaliação microbiológica de linguiças clandestinas comercializadas no município de Petrópolis. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.180/181, p.108 – 109, 2021.

CUI, H., GABRIEL, A. A., NAKANO, H. **Antimicrobial efficacies of plant extracts and sodium nitrite against Clostridium botulinum**. Food Control, 21, p-1030–1036, 2019.

DUARTE, M. T. **Avaliação do teor de nitrito de sódio em linguiças do tipo frescal e cozida comercializada no estado do Rio de Janeiro**. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro. 2020.

EDUARDO, M. B. P. et al. **Manual das doenças transmitidas por alimentos e água: Clostridium botulinum/Botulismo**. São Paulo: Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo. 2010. 41 p.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2018.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424p.

GUERREIRO, Renata de Souza; SÁ, Matheus Santos de; RODRIGUES, Letícia de Alencar Pereira. **Avaliação do teor de nitrito e nitrato em alimentos cárneos comercializados em Salvador**. RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, Rio de Janeiro: RevInter, v. 5, n. 1, p. 77-91, fev. 2012.

IAL. Instituto Adolfo Lutz (2005). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. V.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ed. São Paulo: Imesp. 100-101

LANARA (Laboratório Nacional de Referência Animal). **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produto de Origem Animal e Seus Ingredientes**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981. V.2. Métodos Físicos e Químicos

LEVALLOIS, P.; AYOTTE, P.; VAN MAANEN, J. M. S., DESROSIERS, T.; GINGRAS, S.; DALLINGA, J. W.; VERMEER, I. T. M.; ZEE, J.; POIRIER, G. Excretion of volatile nitrosamines in a rural population in relation to food and water consumption. **Food and Chemical Toxicology**. v.38, p.1013-1019, 2020.

LOPES, M. M.; SILVA, L. P.; JUNIOR, C. A. C.; TEODOROS, A. J.; MANO, S. B.; FREITAS, M. Q.; FRANCO, R. M.; PARDI, H. S. Aspectos bacteriológicos e físico-químicos da linguiça frescal de frango elaborada com diferentes concentrações de polifosfato de sódio. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. Lisboa, v.102, n.563-564, p.331-338, 2017



MANHOSO, F.F.R & RUDGE, A.C. Aspectos microbiológicos, físico-químicos e histológicos das linguiças tipo frescal comercializadas no município de Marília – SP. **Higiene Alimentar**. v. 13 n.61, p.44, 1999.

MANTOVANI, D. **Avaliação Higiênico Sanitária de Linguiças Tipo Frescal Após Inspeção Sanitária Realizada por Órgãos Federal, Estadual e Municipal na Região Noroeste do Paraná**. Universidade Federal do Paraná. Revista Saúde e Pesquisas, v. 4, n.3, p. 357-362, 2011.

MARTINS O. A, GRANER C.A.F. **Determinação espectrofotométricas dos íons de nitrito e nitrato em sais de cura**. PUBVET. 2008

MILANI, L. I. G. Bioproteção em Linguiças. Brasil. Universidade Federal de Santa RS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 23, n. 2, p.161, 2013.

OLIVEIRA, M.G.; GRANDA,T.K.V.; LIMA, A.S.; LAER, A.E.V; CARDOSO, K.R.P.; SILVA, W.P. Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.25 n.4, p.836-742, 2015.

PARDI, M. C. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 3. ed. Goiânia: UFG, 2006. 1023 p.

PAULA, C. D. Investigação do teor de nitrito em Linguiças Comercializadas na região de Franca – SP. **Revista Uniara**. 12(2): 101-118, 2019.

PINTO,M. F; PONSANO, E. H. G; FRANCO, B.D.G.M; SHIMAKOMAKI,M. Charqui meats as fermented meat products and conservation meats: role os bacteria for some sensorial development. **Meat Science**, Barking, v.153, n.6, p.188-192, 2010.

PETENUCI, M. E.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Nitratos e nitritos na conservação de carnes. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, v. 633, p.1-2, 2021.

RODRIGUES, W.; AUGUSTO,R.S.; NEVES, R.C.F.; MARTINS, O.A. Determinação Espectrofotométrica do Ion Nitrito em Linguiça Frescal Comercializada com e sem Inspeção em São Paulo. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**. v.3, p.06-11, 2012.

SEMEDO, J. **Riscos Associados à Ingestão de Produtos Alimentares com Cloreto de Sódio, Nitratos e Nitritos**. Especialização em Ciências Químicas. Universidade de Cabo Verde. p. 34-38, 2019.

TERRA, N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo. UNISINOS, p.216, 2008.

TERRA, N., CHICHOSKI, A. J., FREITAS, R. J. S. Valores de nitrito e TBARS durante o processamento e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. **Ciência Rural**. v.143, 2022, p. 965-970

TORRE, J.C.M.D.; RODRIGUES, R.S.M. Sais de cura em carne: legislação da Alemanha e do Brasil. **Revista Nacional da Carne**. N.257, p.16-20. 2008.

### **SOBRE O(S)AUTOR(ES)**

<sup>i</sup> ALAN TAVELLA



Possui graduação em Farmácia e Bioquímica. Especialista em Segurança de Alimentos. Pós-graduado em Higiene e Tecnologia de Produtos de Origem Animal, Gestão de Projetos e Inovação e em Bioquímica. Atualmente é mestrando em Biotecnologia. Atualmente atua como docente nos cursos de Graduação e Pós-graduação na Faculdade SENAI-SP – Campus Horácio Augusto da Silveira. <https://orcid.org/0009-0007-2701-7995>