

## Quantificação de nitrito e contaminação microbiana em salsichas comercializadas à granel

Quantification of nitrite and microbial contamination in sausages sold in bulk

Cuantificación de nitritos y contaminación microbiana en salchichas vendidas a granel

Recebido: 14/07/2025 | Revisado: 23/07/2025 | Aceitado: 23/07/2025 | Publicado: 25/07/2025

**Murilo Souza Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8963-7111>

Universidade do Oeste Paulista, Brasil

E-mail: [murilosouza0104@gmail.com](mailto:murilosouza0104@gmail.com)

**Nádia Martinelli Silva Algazal**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8800-1661>

Universidade do Oeste Paulista, Brasil

E-mail: [algazalnadia@gmail.com](mailto:algazalnadia@gmail.com)

**Fernanda Moreira Trindade**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3531-1409>

Universidade do Oeste Paulista, Brasil

E-mail: [trindadefernanda12@gmail.com](mailto:trindadefernanda12@gmail.com)

**Angélica Augusta Grigoli Dominato**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6298-5106>

Universidade do Oeste Paulista, Brasil

E-mail: [angelica@unoeste.br](mailto:angelica@unoeste.br)

### Resumo

O objetivo foi quantificar nitrito em salsichas comercializadas a granel, identificar os microrganismos presentes e associar seu desenvolvimento com a concentração do nitrito. As 15 amostras de salsichas a granel foram analisadas para identificação de microrganismos na superfície das salsichas e quantificação de nitrito. Foram realizadas as análises microbiológicas para *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e bolores e leveduras, utilizando meios de cultura como caldos de pré-enriquecimento (não seletivo), enriquecimento (seletivo) e fermentativos e meios sólido. A quantificação de nitrito foi realizada em duas etapas, iniciando com a extração do nitrito das amostras trituradas seguida da quantificação por espectrofotometria (540 nm) e para o cálculo utilizou a curva padrão de nitrito. Os resultados mostraram ausência de *E. coli* e coliformes fecais, e presença de *Samonella sp* em todas as amostras, cerca de 6,7% continham *S. aureus*, 33,3% de coliformes totais e 53,3% de bolores e leveduras. O nitrito foi calculado usando a equação da reta ( $y = 0,7574x + 0,0046$ ) e a menor concentração estava em  $0,62 \pm 0,32$  mg/kg<sup>-1</sup> e a maior em  $1,77 \pm 0,09$  mg/kg<sup>-1</sup> estando abaixo do limite máximo permitido pela legislação sanitária (150 mg/kg<sup>-1</sup>). A presença de bactérias patogênicas pode estar relacionada às precárias práticas de higiene pessoal, manipulação imprópria, locais inapropriados de acondicionamentos e armazenamentos, desta forma, a comparação entre presença de microrganismo e nitrito não foi conclusiva. A embalagem a vácuo seria uma alternativa para o controle do desenvolvimento microbiano, por diminuir a manipulação e a contaminação cruzada.

**Palavras-chave:** Conservação de Alimentos; Curado de Alimentos; Aditivo Alimentar; Crescimento Bacteriano; Toxicidade; Segurança Alimentar.

### Abstract

The aim was to quantify nitrite in sausages sold in bulk, identify the microorganisms present and associate their development with the concentration of nitrite. The 15 bulk sausage samples were analyzed to identify microorganisms on the surface of the sausages and to quantify nitrite. Microbiological analyses were carried out for *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and molds and yeasts, using culture media such as pre-enrichment (non-selective), enrichment (selective) and fermentation broths and solid media. Nitrite quantification was carried out in two stages, starting with the extraction of nitrite from the crushed samples followed by quantification by spectrophotometry (540 nm) and the nitrite standard curve was used for the calculation. The results showed the absence of *E. coli* and fecal coliforms, and the presence of *Samonella sp* in all the samples, about 6.7% contained *S. aureus*, 33.3% total coliforms and 53.3% molds and yeasts. Nitrite was calculated using the straight line equation ( $y = 0.7574x + 0.0046$ ) and the lowest concentration was  $0.62 \pm 0.32$  mg/kg<sup>-1</sup> and the highest was  $1.77 \pm 0.09$  mg/kg<sup>-1</sup>, which is below the maximum limit allowed by health legislation (150 mg/kg<sup>-1</sup>). The presence of pathogenic bacteria may be related to poor personal hygiene practices, improper handling, inappropriate packaging and storage, so the

comparison between the presence of microorganisms and nitrite was inconclusive. Vacuum repackaging could be an alternative for controlling microbial development, as it reduces handling and cross-contamination.

**Keywords:** Food Conservation; Food Curing; Food Additive; Bacterial Growth; Toxicity; Food Safety.

### Resumen

El objetivo era cuantificar el nitrito en salchichas vendidas a granel, identificar los microorganismos presentes y asociar su desarrollo a la concentración de nitrito. Las 15 muestras de salchichas a granel se analizaron para identificar microorganismos en la superficie de las salchichas y cuantificar el nitrito. Se realizaron análisis microbiológicos para *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y mohos y levaduras, utilizando medios de cultivo como el preenriquecimiento (no selectivo), el enriquecimiento (selectivo) y caldos de fermentación y medios sólidos. La cuantificación del nitrito se realizó en dos etapas, empezando por la extracción del nitrito de las muestras trituradas, seguida de la cuantificación por espectrofotometría (540 nm), para cuyo cálculo se utilizó la curva patrón de nitrito. Los resultados mostraron la ausencia de *E. coli* y coliformes fecales, y la presencia de *Samonella* sp en todas las muestras, alrededor del 6,7% contenían *S. aureus*, el 33,3% coliformes totales y el 53,3% mohos y levaduras. El nitrito se calculó mediante la ecuación de la línea recta ( $y = 0,7574x + 0,0046$ ) y la concentración más baja fue de  $0,62 \pm 0,32$  mg/kg-1 y la más alta de  $1,77 \pm 0,09$  mg/kg-1, por debajo del límite máximo permitido por la legislación sanitaria (150 mg/kg-1). La presencia de bacterias patógenas puede estar relacionada con malas prácticas de higiene personal, manipulación inadecuada, envasado y almacenamiento inapropiados, por lo que la comparación entre la presencia de microorganismos y nitrito no fue concluyente. El reenvasado al vacío sería una alternativa para controlar el desarrollo microbiano, ya que reduce la manipulación y la contaminación cruzada.

**Palabras clave:** Conservación de Alimentos; Curado de Alimentos; Aditivo Alimentario; Crecimiento Bacteriano; Toxicidad; Seguridad Alimentaria.

## 1. Introdução

Os embutidos cárneos de diferentes origens como bovinas, suínas, aves ou mistas, como as linguiças, salames, mortadelas, presuntos, hambúrgueres, charques, salsichas, entre outros que apresentam grande demanda de mercado com crescimento de produção (Silva & Lima, 2021). Seu consumo está relacionado aos hábitos alimentares aliado à praticidade no preparo, sendo conveniente para refeições rápidas (Mendes Furlan et al., 2020). No entanto, durante sua produção, industrial ou artesanal, são adicionados sais de cura contendo nitratos e nitritos, com função conservante, para aumentar o tempo de prateleira inibindo o crescimento e produção de toxinas das espécies de *Clostridium* e controle da *Listeria monocytogenes*, além de conferir ação antioxidante, cor e sabor (Mendes Furlan et al., 2020; Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2020).

Esse tipo de aditivo pode ser prejudicial à saúde do consumidor como intoxicação aguda (metemoglobinemia) e/ou crônica como câncer, gerado a partir de compostos N-nitrosos, na ingestão acima da recomendação permitida pela legislação vigente, ou no excesso da Ingestão Diária Aceitável (IDA). Outro ponto importante está na utilização de matérias primas de baixa qualidade, provenientes de procedimentos deficitários, gerando alimento com características diminuídas de segurança alimentar, sendo mascarados pelos usos desses sais (Silva & de Lima, 2021; Mendes Furlan et al., 2020).

Então, uma maneira de evitar matérias primas de baixa qualidade microbiológica é garantir que sejam de procedência idônea. Dessa forma, o fornecimento de um produto de qualidade está reforçado pelo uso de aditivos, além de processos físicos (refrigeração, secagem, congelamento, aquecimento e irradiação, embalagem controlada (Barros et al., 2021).

Nos embutidos, os aditivos mais utilizados são nitrato de sódio ( $\text{NaNO}_3$ ) e de potássio ( $\text{KNO}_3$ ) e nitrito de sódio ( $\text{NaNO}_2$ ) e de potássio ( $\text{KNO}_2$ ) (Módena et al., 2008) por promovem coloração rósea, sabor característico e textura dos produtos cárneos curados (Nunes & Karam, 2018). No entanto, no sentido de evitar exposição tóxica, a adição de nitrito deve ser máxima de 0,015g/100g e nitrato de 0,03g/100g (Silva, Pereira Júnior, Munhoz & Boscarato, 2023) e a soma do nitrito e nitrato determinado como resíduo limite não deve exceder a 0,015g/100g. O nitrito apresenta dose letal na faixa entre 0,033g - 0,25g de nitrito/Kg de peso corpóreo, enquanto que o nitrato necessita de quantidades 10 vezes maiores. Os sintomas causados por ingestão de porções menores são enrubescimento da face e extremidades, desconforto gastrointestinal e dores de cabeça, enquanto que doses mais altas promovem cianose, náusea, vômitos, dores abdominais e colapso (Oliveira et al., 2018). A presença de derivados N-nitrosos, comumente presente nos alimentos como N-nitrosodimetilamina (NDMA), N-

nitrosopirrolidina (NPYR), N-nitrosopiperidina (NPIP) e N-nitrosotiazolidina (NTHZ), aumentam o risco de eventos tóxicos, principalmente pela estimativa de consumo diário de 0,1 mg de nitrosamina, por meio de alimentos, facilitando a exposição e aumentando o risco de efeitos tóxicos (Londoño Pereira & Gómez Ramírez, 2021).

Os produtos cárneos podem ser compostos de diferentes cortes de carnes, além de miúdos e partes comestíveis das diferentes espécies animais. Devem manter as propriedades originais das matérias-primas, que sofreram tratamentos dos tipos físico, químico ou biológico, ou por combinação dos mesmos. Aliado a isso, tem a adição de ingredientes, aditivos ou coadjuvantes de tecnologia para a obtenção de produtos de qualidade por serem fontes proteicas, significativas, com alto valor biológico, além de ácidos graxos, vitaminas e minerais de alta biodisponibilidade como o zinco e ferro. Então, dentre os produtos cárneos, as salsichas têm grande destaque por ocuparem o rol de alimentos populares e acessíveis, financeiramente. Representa segmento importante dos produtos cárneos industrializados em diferentes países e convenientemente, suas propriedades sensoriais estão relacionadas com o preparo rápido e multivalência gastronômica (Xavier et al., 2023).

Por se tratar de um alimento manipulado durante sua comercialização pode apresentar alto risco de contaminação microbiana, especialmente, quando se trata de produto a granel. Sendo assim, existe a necessidade de armazenamento em refrigeração e manutenção das normas de higiene, para a retirada da salsicha da embalagem de atacado para comercializar no varejo. Sabe-se que esses produtos apresentam facilidade de deterioração caracterizada por fatores intrínsecos como nutrientes, atividade de água e pH favorável aos microrganismos deteriorantes como psicrotóxicos, bolores e leveduras e bactérias ácido lácticas (Marco et al., 2018).

O comércio de alimentos contaminados, além de conferir perdas econômicas ao estabelecimento ou consumidor pode também resultar em doenças transmitidas por alimentos (DTA) causadas pela presença de microrganismos patogênicos ou produtores de toxinas (Seixas & Muttoni, 2022).

Este estudo teve como objetivo quantificar nitrito em salsichas comercializadas a granel, identificar os microrganismos presentes e associar seu desenvolvimento com a concentração do nitrito.

## 2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa de natureza mista, exploratória, experimental, com coleta de amostras em campo e, estudo laboratorial de natureza quantitativa (Pereira et al., 2018) com emprego de estatística descritiva simples com o uso de valores de média e, desvio padrão (Shitsuka et al., 2014; Akamine & Yamamoto, 2009).

Foram realizadas as análises microbiológicas para bactérias e fungos por meio de cultivos *in vitro* utilizando caldos e diferentes tipos de composição de meios sólidos.

Os teores de nitritos das amostras foram realizados por método adaptado das metodologias analíticas oficiais previstas na seção de Carnes e Produtos Carne (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

### 2.1 Amostras

As amostras de salsichas comercializadas a granel foram adquiridas de 15 estabelecimentos comerciais de carnes (açougues e açougues de supermercados/mercados/sacolão) do município de Presidente Prudente, São Paulo. Todas as amostras foram compradas no dia da realização das análises microbiológicas e para dosagem de nitrito foram mantidas a -20°C até a realização da análise. De cada amostra foram adquiridas cerca de 250 g  $\pm 20$ g, com excessão daquelas já embaladas pelo açougue e foram transportadas até o laboratório em caixa térmica, contendo gelo reciclável. Foram mantidas no acondicionamento de aquisição até o momento das análises laboratoriais. As embalagens foram tratadas com álcool 70% antes de serem abertas para retirada das salsichas para as análises microbiológicas. As análises microbiológicas foram realizadas da

superfície externa das salsichas, desta forma, não foram trituradas para serem analisados os possíveis contaminantes biológicos.

## 2.2 Procedimentos

### Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas em triplicata, utilizando os meios de cultura, caldos para identificação de fermentadores, entre outros. Foram realizadas as análises para presença e identificação de *Salmonella spp*, Coliformes totais e fecais, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e bolores e leveduras.

#### *Salmonella spp*

Iniciou-se com a pesagem das amostras (25g) de forma asséptica (capela de fluxo laminar, em balança portátil) e adicionadas em caldo não seletivo, para realizar o pré enriquecimento, em erlenmeyer contendo 225mL de caldo lactosado estéril e incubado a 35°C/18-24h. Após, foi transferido 1,0mL do inóculo para os caldos de enriquecimento e seletivo, contendo 10,0mL de caldo seletivo tetrionato (TT acrescido de solução de Lugol) e 1,0 mL para um tubo contendo 10,0 mL de caldo seletivo Selenito Cistina (SC), ambos foram homogeneizados e incubados a 35°C por 24 h. O plaqueamento seletivo diferencial foi realizado ao transferir uma alçada carregada de cada um dos caldos (TT e SC) para placa contendo ágar Entérico de Hectoen (HK) e uma alçada carregada para placa contendo ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD). Inoculou-se mediante realização de estrias (técnica do esgotamento) visando isolamento de colônias. Incubou-se as placas invertidas a 35°C/24 h. Verificou-se o desenvolvimento de colônias típicas, com confirmação por meio das provas bioquímicas (TSI, SIM, Fenil e Citrato).

#### Coliformes totais, coliformes fecais e *Escherichia coli*

Para a identificação de Coliformes totais, coliformes fecais e *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e bolores e leveduras, as amostras foram pesadas (25g), em balança portátil na capela de fluxo laminar, e adicionadas à água peptonada estéril (225mL em erlenmeyer) e realizada uma sequência de três tubos contendo diluição seriada (1:10) ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ).

Para a contagem de coliformes totais foi transferido 1,0mL de cada diluição, nos tubos contendo tubo de Durham e 10,0 mL de Caldo Verde Brilhante (VB) e incubados a 35°C por 24/48 horas e determinou-se o número mais provável (NMP)/g.

Na contagem de coliformes fecais foi transferido 1,0mL de cada diluição, nos tubos contendo tubos de Durham e 10,0 mL de Caldo *Escherichia coli* (EC). Os tubos foram incubados a 45,5°C por 24/48 horas.

#### *Staphylococcus aureus*

As diluições seriadas foram transferidas, num volume de 0,1 mL, para placas contendo ágar Baird Parker (BP) e espalhada com alça de Drigalski e incubada a 35°C por 48 horas (placas invertidas). Para a contagem de colônias presuntivas, foram selecionadas placas com 20 a 200 colônias e foi contada as colônias típicas de *S. aureus* considerando as diluições.

#### Bolores e leveduras

De cada diluição transferiu-se 0,1mL do inóculo para as respectivas placas contendo ágar Batata Dextrose (PDA) (acidificado com ácido tartárico), espalhados com alça de Drigalski e incubados a 25°C por 5 dias (placas não invertidas). A contagem de UFC foi realizada em placas entre 30 e 300 colônias e sem distinção entre os tipos de colônias. Para os resultados foram consideradas as diluições e expressado o número obtido na contagem multiplicado pelo inverso da diluição UFC/g.

### Dosagem de nitrito

As dosagens de nitrito foram realizadas, em triplicata, divididas em duas fases sendo a primeira de extração dos sais e segunda para a quantificação. As amostras foram descongeladas e mantidas em temperatura ambiente para a realização da primeira fase.

Fase (1)- De cada amostra foram pesadas 10g, previamente trituradas, e homogeneizada em um béquer de 200,0mL, com a adição de 5,0mL de solução de tetraborato de sódio a 5 %, agitado e acrescentado 50,0mL de água destilada e homogeneizada. A mistura foi mantida em banho de água a 80°C por 20 minutos, sob agitação constante, procedeu-se identicamente para o branco de reagentes. O conteúdo do béquer aquecido, foi transferido para balão volumétrico de 200,0mL, adicionado 5,0mL de ferrocianeto de potássio 15% e 5,0mL de solução acetato de zinco 30%, agitado e completado o volume com água destilada para 200,0mL. Aguardou-se 15minutos e foi filtrado com papel filtro qualitativo para um erlenmeyer de 250,0mL.

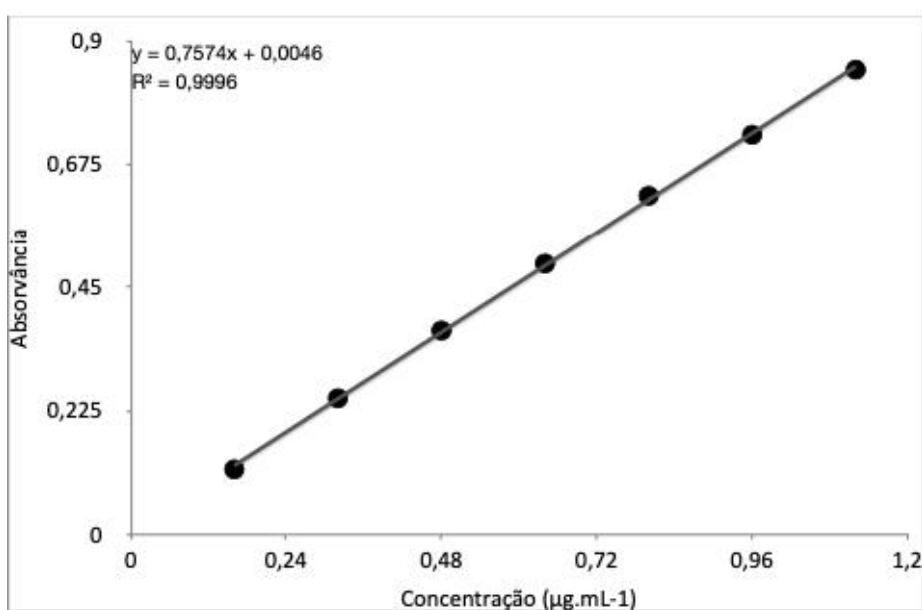
Fase (2)- Transferiu-se 10 mL do filtrado (Fase 1) para balão volumétrico de 50,0mL e adicionado 5,0mL de reagente de sulfanilamida a 5%, agitado e após 5minutos, adicionou-se 3,0mL de reagente NED ((N-(1-naphtyl)etilenodiamina)) a 0,5%, e completado o volume do balão com água destilada e homogeneizado. Aguardou-se 15minutos e foi submetido ao espectrofotômetro a 540nm contra o branco dos reagentes.

A curva-padrão de nitrito foi preparada nas diferentes concentrações de nitrito: 0,16; 0,32; 0,48; 0,64; 0,80; 0,96 e 1,12µg/mL onde a absorvância destas soluções foram realizadas as leituras em 540nm. O cálculo foi realizado por meio da curva padrão de nitrito.

### 3. Resultados e Discussão

Os resultados das culturas microbiológicas e da dosagem de nitrito estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. As concentrações de nitrito foram calculadas por meio da equação da reta ( $y = 0,7574x + 0,0046$ ) com coeficiente de correlação ( $R^2 = 0,9996$ ) como resultado da curva padrão (Figura 1).

**Figura 1** - Curva padrão de nitrito, equação da reta e coeficiente de correlação ( $R^2$ ).



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

No momento da compra das salsichas a granel, independentemente da marca, observou-se que eram mantidas em bandejas sob refrigeração, no entanto, em 20% deles estavam em embalagens lacradas, com pesos pré definidos que variaram de 414g a 612g. Numa dessas embalagens, amostra 5, as salsichas tinham irregulares na superfície e coloração diferente nesses locais.

Os resultados das análises microbiológicas mostrou que todas as amostras apresentaram contaminação com *Samonella* sp e ausência de coliformes fecais e *E. coli*. A Tabela 1 mostra os resultados de Coliforme totais, *S. aureus*, bolores e leveduras e observa-se que apenas a amostra adquirida no quarto estabelecimento, apresentou contaminação por contendo C. totais, *S. aureus* e bolores e leveduras. A presença de fungos foi mais comum, representando 53,3% das amostras, no entanto, *S. aureus* esteve em 6,7% e 20% por C. totais.

**Tabela 1** – Resultados das culturas microbiológicas das amostras de salsichas a granel para Coliforme totais, *S. aureus*, bolores e leveduras.

Amostra	Coliformes totais (NMP g <sup>-1</sup> )	<i>S. aureus</i> (UFC)	Bolores/Leveduras (UFC)
1	7,4	-	-
2	-	-	-
3	3,6	-	218.000
4	11	3.800	165.000
5	-	-	400.000
6	-	-	43.000
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	> 400.000
12	7,4	-	5.200
13	-	-	-
14	-	-	> 400.000
15	7,4	-	17.000

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A Tabela 2 contém a quantidade de nitrito de cada amostra, em mg de nitrito por kg de salsicha. Os valores oscilaram entre  $0,62 \pm 0,32$  mgkg<sup>-1</sup> a  $1,77 \pm 0,09$  mgkg<sup>-1</sup>, ressaltando que as salsichas não eram da mesma marca alimentícia.

**Tabela 2** - Concentração de nitrito nas amostras de salsichas comercializadas a granel em mgkg<sup>-1</sup>.

Amostra	Nitrito (mgkg <sup>-1</sup> ) ± dP
1	0,72 ± 0,11
2	1,31 ± 0,09
3	1,31 ± 0,08
4	1,77 ± 0,09
5	1,45 ± 0,15
6	1,19 ± 0,13
7	1,23 ± 0,17
8	0,62 ± 0,32
9	1,28 ± 0,38
10	1,29 ± 0,15
11	1,34 ± 0,14
12	1,55 ± 0,10
13	1,70 ± 0,28
14	1,23 ± 0,14
15	0,88 ± 0,02

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

#### 4. Discussão

A presença de *Salmonella sp* é um indicador de não conformidade microbiológica para a comercialização e consumo do alimento e está associado à insuficiência das boas práticas de higiene durante a manipulação dos alimentos. Nas 15 amostras foram detectadas a presença de *Salmonella spp*, no entanto, a legislação prevê sua ausência, tornando essas amostras inviáveis para consumo humano. No estudo de Martins *et al.* (2008) identificaram a presença de *Salmonella spp* em 3 (6%) das amostras de salsichas a granel, entre as 50 inseridas no estudo. No entanto, Xavier *et al.*(2023) não identificaram *Salmonella* em nenhuma das 24 amostras analisadas.

Em nosso estudo, 5 amostras (33,3%) apresentaram presença de Coliformes totais acima do previsto em legislação brasileira, segundo a RDC nº12 (BRASIL, 2001). Martins *et al.* (2008) obtiveram resultados de coliformes totais em 20% das amostras de salsichas comercializadas a granel. Xavier *et al.*(2023) demonstraram a presença de coliformes totais acima do previsto pela legislação em 12,5% das amostras.

A presença de *S. aureus* foi confirmada em apenas uma amostra (6,7%), enquanto que, no estudo de Martins *et al.*(2008) foram detectadas quantidade de *S. aureus* acima do permitido pela vigilância sanitária em 40% das amostras estudadas. Os bolores e leveduras foram encontrados em 8 (53,3%) das amostras estudadas, enquanto Marco et al. (2018) constatarem em todas as amostras inseridas em seu estudo.

É notório que a manipulação é uma das formas mais importantes de contaminação de alimentos, pois maus hábitos de



higiene, como a falta de regularidade na lavagem das mãos, e locais com condições de higiene precários, permitem que microrganismos causadores de doenças sejam propagados (Hoffmann, 2001). As legislações representadas pela Instrução Normativa (IN) nº 60 de 2019 e a RDC nº 331/ 2019, recomendam a ausência de *Salmonella* em 25g, independente do sorotipo, para alimentos compostos por carnes de aves, bovina, suína e outras, sendo cruas ou não (Silva, Pereira Júnior, Munhoz & Boscarato, 2023).

Não existem especificações para a comercialização de alimentos perecíveis a granel, mas é importante ressaltar que existem regulamentações e controle por agências de vigilância sanitária que dispõe de Instruções Normativas (IN) e RDC's que possuem as boas praticas de manipulação desses alimentos e dos serviços de alimentação, como a Portaria CVS 05/2013 (Secretaria do Estado de Saúde, 2013) e a RDC 216/2004 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2004) que rege as normas de higiene e saúde dos funcionários, responsabilidade técnica e capacitação do pessoal, qualidade sanitária da manipulação de alimentos, armazenamento dos produtos e higienização das instalações e do ambiente.

Na quantificação de nitrito, nenhuma amostra apresentou resultados acima do permitido pela legislação sanitária, prevista na RDC 272 de 2019, cuja quantidade máxima estabelecida para produtos cárneos embutidos é 0,015g/100g (150mg/kg). No entanto, estudos mostram que a ingestão de 32 mg/kg pode ser fatal e ressalta-se ainda que a IDA é de 0,06mg/kg/dia não deve ser aplicada às crianças menores. Um dos prejuízos relaciona-se com a metemoglobinemia, decorrente do aumento da concentração de hemoglobina oxidada, dificultando a oxigenação de órgãos e tecidos. A adição de nitrito nos produtos cárneos tem o objetivo de inibir o crescimento de *Clostridium botulinum*, enterobactérias, incluindo a *Salmonella spp* e bactérias lácteas, e em altas doses também apresenta eficácia contra o *S. aureus* (Adami, 2015).

A qualidade das matérias-primas e a higiene (ambientes, manipuladores, equipamentos, superfícies, entre outros) representam a contaminação inicial, somado ao tipo de alimento e condições ambientais, ou seja, fatores extrínsecos (temperatura, umidade relativa (UR) e presença de gases), aliados aos intrínsecos (pH e atividade de água (Aa)) favorecem ou limitam o crescimento dos microrganismos, incluindo os patogênicos, resultando em doenças transmitidas por alimentos (DTA) (Hoffmann, 2001).

Os alimentos de origem animal não são totalmente isentos de riscos à saúde, pois sua riqueza em nutrientes e água facilita a rápida deterioração do produto, bem como a sobrevivência e multiplicação de microrganismos patogênicos. A exposição do alimento às bactérias patogênicas pode ocorrer acidentalmente, na presença de secreções ou excreções de portadores de infecções (coliformes fecais e *S. aureus*). Uma outra causa que favorece a contaminação do alimento ocorre pelo controle inadequado da temperatura, de práticas de manipulação ou por contaminação cruzada (alimentos crus vs processados). Assim, havendo condições favoráveis as bactérias atingem a dose infectante ( $10^6$  células). Contudo, a dose infecciosa pode variar de acordo com o estado de saúde e idade da pessoa, tipo de alimento e linhagem da bactéria (Ministério da Saúde, 2011).

Analizando os resultados das amostras é possível perceber que não existe uma grandeza proporcional em relação a quantidade de nitrito e o crescimento microbiológico. Em (Adami, 2015) o nitrito pode ser adicionado diretamente ao alimento ou ele pode ser obtido através da ação de bactérias redutoras sobre os nitratos, também usados nos sais de cura para embutidos cárneos, isso explica o fato de que a presença de microrganismos que são capazes de reduzir nitrato a nitrito podem aumentar a sua concentração na amostra. A capacidade de um microrganismo reduzir nitrato a nitrito é uma característica importante utilizada na identificação e na diferenciação de espécies de muitos grupos de microrganismos. Em geral, as enterobactérias, exceto certos biotipos de *Pantoea agglomerans* e *Erwinia*, reduzem nitratos aos nitritos (Ministério da Saúde, 2011).

## 5. Conclusão

A presença de bactérias patogênicas identificadas no estudo podem estar relacionadas às precárias práticas de higiene pessoal, de manipulação imprópria, locais inapropriados de acondicionamentos e armazenamentos das salsichas



comercializadas a granel, pelo risco aumentado de contaminação cruzada. Pode ser acrescido, como possível motivo, a baixa concentração de nitrito que, somado às outras causas, pode não ter sido suficiente para combater o desenvolvimento desses microrganismos, no entanto, a comparação entre presença de microrganismo e nitrito não foi conclusiva, por terem sido avaliados os parâmetros microbiológicos na superfície do alimento. Como uma alternativa para a diminuição da contaminação microbiana, especialmente da superfície da salsicha, seria o ato de reembalar, como já adotada em alguns estabelecimentos, aliado às boas práticas para a retirada das unidades do interior da embalagem original e colocando na embalagens à vácuo, podendo diminuir a exposição, manipulação e a contaminação cruzada.

Desta forma, é necessário reforçar a vigilância na comercialização e na conscientização dos manipuladores favorecendo um produto de melhor qualidade microbiológica, que ofereça menos riscos de propagação de doença transmitida por alimentos.

## Referências

- Adami, F. S. (2015). Teor de nitrato e nitrito e análise microbiológica em linguças e queijos (Tese de doutorado, Centro Universitário UNIVATES). <https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/ce593b3a-b3d0-44ff-9318-9e1154dd9f2/content>.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2004). Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004: Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216\\_15\\_09\\_2004.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html).
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020). Aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/alimentos/aditivos-alimentares>.
- Akamine, C. T. & Yamamoto, R. K. (2009). Estudo dirigido: estatística descritiva. (32d). Editora Érika.
- Barros, J. R., Soares, F. M., Silva, E. S., & Constant, P. B. L. (2021). Conservação de alimentos pelo uso de aditivos: uma revisão. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, 37(2). <https://doi.org/10.5380/bceppa.v37i2.55962>.
- Cunha, L. F., & Amichi, K. R. (2014). Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses e práticas de higiene de manipuladores de alimentos: revisão da literatura. Revista Saúde e Pesquisa, 7(1), 147–157.
- Hoffmann, F. L. (2001). Fatores limitantes à proliferação de microrganismos em alimentos. Brasil Alimentos, 9(1), 23–30.
- Instituto Adolfo Lutz. (2008). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Secretaria da Saúde, Governo do Estado de São Paulo. <http://repositorio.ascs.edu.br/handle/123456789/2001>.
- Londoño Pereira, M., & Gómez Ramírez, B. D. (2021). Nitratos y nitritos, la doble cara de la moneda. Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo, 4(1), 110–119. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=718279903013>.
- Marco, I., et al. (2018). Salsichas tipo hot dog: perfil microbiológico, isolamento e caracterização de bactérias ácido lácticas (BAL) com potencial antagonista. Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos, 4(1), 150. <https://www.periodicos.udesc.br/index.php/revistacsbea/article/view/13677/9721>.
- Martins, L. L., Santos, I. F., Franco, R. M., Oliveira, L. A. T., & Bezz, J. (2008). Avaliação do perfil bacteriológico de salsichas tipo “hot dog” comercializadas em embalagens a vácuo e a granel em supermercados dos municípios Rio de Janeiro e Niterói, RJ/Brasil. Revista do Instituto Adolfo Lutz, 67(3), 215–220. <https://doi.org/10.53393/rial.2008.67.32768>.
- Mendes Furlan, V. J., Fontoura da Silva, K., Da Silva Cunha, J. P., Zacouteguy Ugalde, F., Gonçalves da Silva, D., & Centenaro, G. S. (2020). Determinação de nitrato e nitrito em produtos cárneos: adequação à legislação. MAGISTRA, 31, 559–567. <https://periodicos.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/4352>.
- Ministério da Saúde. (2011). Manual técnico de diagnóstico laboratorial das Salmonella spp. <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-diarreicas-agudas/manual-tecnico-de-diagnostico-laboratorial-das-salmonella-spp.pdf/view>.
- Módena, S. F., Meirelles, L. R., & Araújo, M. R. (2008). Os nitritos são importantes na gênese do adenocarcinoma associado ao esôfago de Barrett? ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva, 21(3), 124–129. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202008000300006>.
- Nunes, T. K., & Karam, L. B. (2018). Aplicação de barreiras tecnológicas no desenvolvimento de salsicha isenta de nitrato e nitrito. Revisão – Programa de Mestrado em Ciência Animal. [https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/barreiras\\_tecnologica\\_desenv\\_salsicha\\_revisao.pdf](https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/barreiras_tecnologica_desenv_salsicha_revisao.pdf).
- Oliveira, J. F., et al. (2018). Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. <https://periodicos.ufc.br/higieneanimal/article/view/82673/227171>.
- Pereira, A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Editora UAB/NTE/UFSM.
- Secretaria de Estado da Saúde. (2013). Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013: Regulamento técnico de boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação.

Seixas, P., & Muttoni, S. M. P. (2022). Doenças transmitidas por alimentos, aspectos gerais e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos: uma revisão. *Nutrivisa -Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*, 7(1), 23–30. <https://doi.org/10.59171/nutrivisa-2020v7e9381>.

Shitsuka, C. D. W. M. et al. (2014). *Matemática fundamental para a tecnologia*. Editora Érica.

Silva, R. R., & de Lima, V. H. M. (2021). Riscos toxicológicos associados ao consumo de embutidos com altos níveis de nitrato e nitrito. *Revista Eletrônica da Estácio Recife*, 6(2). <https://reer.emnuvens.com.br/reer/article/view/534>.

Silva, R., Pereira Júnior, O. C. M., Munhoz, P. M., & Boscarato, A. G. (2023). Influência da temperatura de cura na ação dos conservantes em linguiças frescas. *Revista Thêma et Scientia*, 13(2), 134–154. <https://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/RTES/article/view/1873/1679>.

Xavier, R. G., Veloso, K. M. C., Barros, D. B. V., & Martim, S. R. (2023). Qualidade sanitária e características físico-químicas de salsichas tipo hot dog comercializadas a granel em minimercados de Manaus – AM, Brasil. *Revista Foco*, 16(10), e3464. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n10-193>.