



# AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE NITRITO EM SALSICHAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE MACAÉ/RJ

Thaís F. Lírio, Bianca M. da S. Brito, Warley L. Antunes.

## I. INTRODUÇÃO

**Resumo** — O principal objetivo deste trabalho é verificar se, nas salsichas comercializadas em Macaé, o teor do íon nitrito está dentro do limite estipulado pela legislação vigente. O trabalho se justifica pois, quando ingerido em excesso, este aditivo alimentar apresenta inúmeros males ao organismo humano. Porém, seu uso é indispensável no processo de cura de alimentos embutidos devido ao seu poder de inibir o crescimento e proliferação de esporos de algumas bactérias. Foram então realizadas análises de 03 amostras de diferentes marcas de salsicha pelo método disponibilizado pelo Instituto Adolfo Lutz com o intuito de verificar se estes produtos estão de acordo com o limite estipulado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Os ensaios foram realizados em triplicatas e determinados utilizando espectrofotometria UV-visível. Nenhuma das 3 amostras estudadas apresentou teores de nitrito acima do limite máximo estabelecido.

**Palavras-chave:** salsicha; nitrito; limite máximo; limite de ingestão diária; espectrofotometria.

### Evaluation of Nitrite Levels in Hot Dogs Marketed in The City of Macaé/RJ

**Abstract** — This work seeks to verify if nitrite ion content in the hot dog sausages marketed in Macaé is within the limits stipulated by the legislation in force. This work is justified because, when ingested in excess, this food additive causes innumerable evils to the human organism. However, its use is essential in sausage curing process because of its ability to inhibit the growth and proliferation of some bacteria spores. Analysis of 03 samples of different brands of hot dog were carried out using the method provided by the Adolfo Lutz Institute to check whether these products are in accordance with the limit stipulated by Agência Nacional de Vigilância Sanitária [National Health Surveillance Agency]. The tests were performed in triplicates and determined using UV-visible spectrophotometry. None of the three samples studied presented nitrite levels above the established maximum limit.

**Keywords:** hot dog; nitrite; maximum limit; daily intake limit; spectrophotometry.

A adição de conservantes no preparo de produtos embutidos de carne vem aumentando gradativamente. Isto se dá devido ao poder que os aditivos conservantes proporcionam às indústrias alimentícias de manipular seus produtos para obterem maior durabilidade, cor e textura mais atrativa, assim como realce de sabor (SEMEDO, 2009).

A salsicha é um embutido de fácil preparo e de baixo custo. Suas matérias primas são as carcaças, vísceras e sobras da fabricação de outros produtos de carnes bovinas, suínas e de frango. No processamento de produção da salsicha, as carnes e a gordura são moídas até formarem uma massa bem fina, à qual depois são adicionados os temperos e o sal. Os extensores, como proteína de soja, amidos e carragena são adicionados para melhorar a ligação entre as gorduras e a água. Também são acrescentados os aditivos conservantes (sais de cura), resultando numa massa homogênea. A última etapa do processo, consiste em inserir a massa resultante em tripas artificiais. Em seguida, esta massa é cozida, em banho maria, até atingir 72°C. Depois, o produto é resfriado e retirado dos invólucros, podendo receber um banho de corante para que o produto se torne mais atraente (SATO, 2009).

Os conservantes mais utilizados são os sais de cura nitrato de sódio ou de potássio, nitrito de sódio ou de potássio, ácido sórbico e seus derivados. Esses conservantes são permitidos legalmente pela Portaria nº 1004, de 11 de dezembro de 1998. Destaque para o nitrito de sódio e potássio, pois são fundamentais para o processo de conservação de embutidos.

Bloedow (2012) afirma que os nitritos possuem características peculiares de eliminar ou inibir o desenvolvimento de bactérias, fungos e protozoários patogênicos, assim como impedir a fermentação, protegendo o alimento contra a degradação (CARTAXO, 2015). É importante mencionar que o nitrito, por ter efeito bacteriostático em meio ácido, é altamente eficiente no combate de micro-organismos como o *Clostridium botulinum*, principal responsável pela intoxicação alimentar denominada botulismo (GANHÃO, 2010).

Em contrapartida, quando consumido em excesso, o nitrito combina-se com a hemoglobina, transformando-a, mediante uma reação de oxidação, em metahemoglobina. Isto causa redução no transporte de oxigênio para os tecidos, levando ao

aparecimento de sintomas como cianose, fadiga, dispnéia, cefaléia e morte (SANTOS, 2013). Segundo os peritos em Aditivos Alimentares (JECFA - *Joint Expert Committee on Food Additives*) do comitê *Food and Agriculture Organization/World Health Organization* (FAO/WHO), o limite de ingestão diária aceitável (IDA) para o nitrito é de 0 - 0,07 mg . kg<sup>-1</sup> de massa corpórea.

Os nitritos podem reagir com aminas secundárias e terciárias, formando N-nitrosaminas que são potentes carcinógenos (ANDRADE, 2004). Com o intuito de diminuir os riscos à saúde, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), determinou pela Portaria nº 1004/1998, o limite máximo de 150 mg/kg de uso de nitrito em carnes ou produtos cárneos.

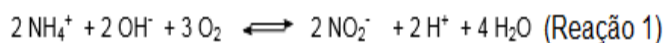
Muitas pessoas desconhecem os efeitos maléficos que os alimentos que contém nitrito podem causar ao organismo humano. É impossível saber se um embutido está dentro dos padrões específicos pela legislação somente avaliando o aspecto do produto. Para o consumidor, resta apenas confiar no fabricante.

Com isto, o objetivo deste artigo é verificar, por meio de uma análise quantitativa, se o teor de nitrito das salsichas comercializadas no município de Macaé se encontra no limite estipulado pela ANVISA. Ou seja, se os fabricantes estão respeitando a legislação vigente.

Para tanto, este artigo está organizado da seguinte maneira. Na seção II, nós descrevemos os materiais e métodos utilizados neste trabalho, incluindo a descrição teórica da importância dos nitritos e a metodologia usada no experimento. Na seção III nós discutimos os resultados obtidos e, finalmente, na seção IV nós elaboramos algumas conclusões baseadas nos resultados obtidos. Ao fim do trabalho, na seção V, apresentamos a bibliografia utilizada.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

Os íons nitrito são formados na natureza através do processo de nitrificação, a partir do cátion amônio. As reações 1 e 2 abaixo, ocorrem através do processo de oxidação biológica:



Estas reações são realizadas pelas nitrosomonas, microrganismos do solo, que oxidam o íon amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) a nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), etapa da reação (1), e as nitrobactérias, etapa de reação (2), que oxidam o nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) a nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

Para determinar a concentração de íons nitrito em embutidos, é necessário realizar uma análise laboratorial. Visando atender às exigências legais quanto à qualidade e segurança dos alimentos, o Instituto Adolfo Lutz, disponibilizou, na edição IV da obra denominada “*Métodos físico-químicos para análise de alimentos*” no ano de 2008,

um método padronizado para determinação espectrofotométrica de nitritos em produtos cárneos. Tal método se encontra no capítulo XIII da obra, e baseia-se nas reações de diazotização de nitritos com ácido sulfanílico e copulação com cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido, formando o ácido alfa-naftilamino-pazobenzeno-p-sulfônico de coloração rósea. O produto resultante é determinado espectrofotometricamente a 540 nm conforme instrui o instituto.

Com base nesse método, iniciou-se as análises no Laboratório de Química da Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora, localizado em Macaé, utilizando amostras de três marcas diferentes de salsichas, denominadas marca A, B e C, para análise do teor de nitrito. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

As amostras foram compradas em supermercados diferentes no mesmo dia, sendo de lotes iguais para cada marca. As marcas escolhidas foram as líderes de mercado da cidade de Macaé.

### A. PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

Com o balcão previamente limpo (com água e detergente) e esterilizado (com etanol e água destilada), as amostras foram preparadas segundo a Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. Primeiramente, retirou-se os invólucros das salsichas e em seguida as cortou em pedaços. Posteriormente, as amostras foram trituradas em um processador até que formasse uma massa homogênea (Figura 1). As amostras foram devidamente rotuladas e lacradas para evitar erros e possíveis contaminações. Respeitando o procedimento de preparação de amostras estabelecido pelo Instituto Adolfo Lutz, as amostras foram mantidas no congelador à temperatura de 2°C até o momento das análises, para que não oxidassem à temperatura ambiente. -

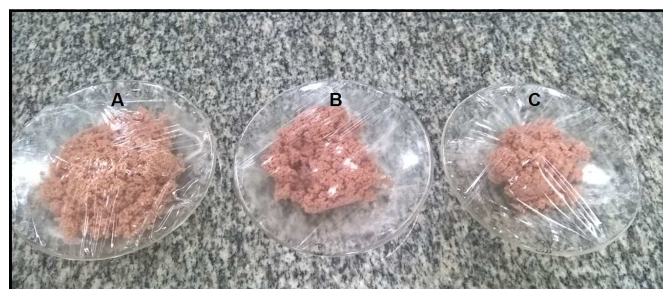


Figura 1 - Marca A, B e C preparadas para análise de nitrito

### B. ANÁLISE QUALITATIVA DE NITRITO

Depois de preparadas as amostras, realizou-se o método de determinação espectrofotométrica de nitritos: pesamos 10 g de amostra triturada e a homogeneizamos em um béquer de 200 mL. Adicionou-se, então, 5 mL de solução de tetraborato de sódio, misturou-se com bastão de vidro e acrescentou-se cerca de 50 mL de água quente (80°C), deixando posteriormente em

banho-maria por 15 minutos com agitador magnético. Procedeu-se da mesma forma com um branco de reagentes sem a adição da amostra, pois em toda análise, determina-se o branco primeiro (que é a curva de referência) para depois comparar-se com os dados obtidos. Com auxílio do bastão de vidro e de um funil, o conteúdo foi transferido quantitativamente para balão volumétrico de 200 mL. Quando este esfriou, adicionou-se 5 mL de solução de ferrocianeto de potássio e 5 mL de solução de sulfato de zinco. Agitou-se por rotação após a adição de cada reagente e completou-se o volume com água. Depois de ter deixado em repouso por 15 minutos, agitando vigorosamente várias vezes nesse período, filtrou-se em papel de filtro qualitativo para um frasco Erlenmeyer de 250 mL (figura 2). Em seguida foram pipetados 10 mL do branco de reagentes e das amostras, respectivamente, para balões volumétricos de 50 mL. Imediatamente foram adicionados 5 mL de reagente sulfanilamida e deixado reagir por 5 minutos, e 3 mL de reagente NED, agitando após cada adição. Completou-se o volume com água. Após 15 minutos em repouso e formação do ácido alfa-naftilamino-p-azobenzeno-p-sulfônico de coloração rósea, foi feita a leitura da absorbância a 540 nm contra o branco de reagentes.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### A. CURVA PADRÃO

A curva padrão de nitrito, absorbância x concentração, (Figura 2) foi construída no espectrofotômetro, que é instrumento que mede a intensidade de radiação para cada comprimento de onda (DICIONÁRIO GOOGLE, 2017), conforme o método “283/IV Determinação espectrofotométrica de nitritos” do Instituto Adolfo Lutz (2008), baseando-se nos diferentes níveis de concentração da solução padrão de nitrito e das respectivas absorbâncias a 540 nm determinadas pelo aparelho contra o branco de reagentes. Tal curva é necessária para verificar a linearidade da reação assim como calcular um fator de conversão de valores de absorbância em concentração (quadro 1).

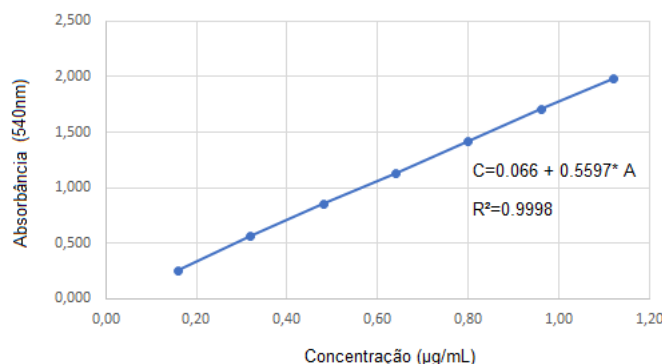


Figura 2 - Curva padrão obtida para determinação de nitrito

Concentração de Nitrito (µg/ml)	Absorbância
0,16	0,253
0,32	0,563
0,48	0,854
0,64	1,130
0,80	1,420
0,96	1,706
1,12	1,985

Quadro 1 – Valores de absorbância em concentração observados na leitura da curva padrão no espectrofotômetro.

A figura 2 apresenta a plotagem da curva, assim como a equação da reta e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ). É possível notar que os valores observados são explicados em 99,98% com o modelo sugerido. A equação que determinou a reta padrão para indicação do teor residual de nitrito foi:  $C = 0,066 + 0,5597 * A$ , onde  $C$  representa a concentração de nitrito em µg/ml e  $A$ , a absorbância a 540 nm.

#### B. NITRITO

Nas análises de nitrito das marcas A, B e C, obteve-se a formação de ácido alfa-naftilamino-p-azobenzeno-p-sulfônico de coloração rósea esperada (Figura 3), ou seja, ocorreu reação de diazotação com ácido sulfanílico e copulação com cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido. Ao analisar o produto resultante espectroscopicamente a 540 nm, foi encontrado as absorbâncias correspondentes às concentrações de nitrito nas amostras e registradas na quadro 2.

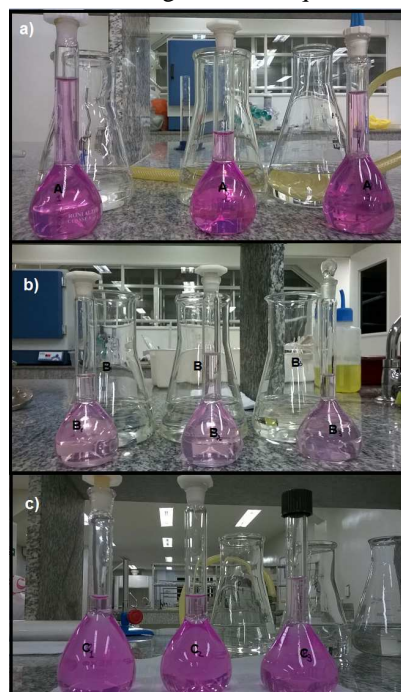


Figura 3 - Amostras das marcas A, B e C e suas respectivas colorações



Os valores de concentração de nitritos foram calculados mediante a equação sugerida pelo Instituto Adolfo Lutz na obra digital “*Métodos físico-químicos para análise de alimentos*” (2008). A equação se encontra abaixo e relaciona os parâmetros encontrados na curva padrão e os valores de absorvâncias determinados no espectrofotômetro.

$$\frac{(A - b) \times 1000}{p \times a} = \text{concentração de nitrito de sódio, em mg/kg} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

A = absorvância da amostra

b = coeficiente linear da reta obtida na curva-padrão

a = absorvância (coeficiente angular da reta obtida na curva-padrão)

p = massa da amostra em gramas

1000 = fator de diluição

Amostra	Absorvância	Nitrito de sódio (mg/kg)
A1	0,427	75,112
A2	0,428	75,290
A3	0,437	76,898
B1	0,084	13,829
B2	0,071	11,506
B3	0,071	11,506
C1	0,351	61,533
C2	0,350	61,354
C3	0,292	50,992

Quadro 2 - Amostras e suas respectivas absorvâncias e concentrações

Percebe-se que a coloração obtida em cada amostra é proporcional à concentração de nitritos na amostra. A figura 3 nos mostra, por exemplo, como as amostras da marca B, de menor concentração e menor absorvância, apresentaram coloração rósea com tonalidade mais fraca.

Para validação e confiabilidade dos dados encontrados, foi calculado o coeficiente de variância (medida relativa de dispersão padronizada para comparação de uma distribuição de frequências utilizada em probabilidade e estatística) de absorvâncias das amostras. Conforme mostra a quadro 3, todos os dados apresentaram coeficiente de variação menor que 15%. Logo, segundo a teoria de probabilidade e estatística, a distribuição dos dados teve baixa dispersão, confirmando que os valores de absorvância encontrados foram homogêneos (CORREA, 2003).

Marca	Coeficiente de variância (%)
A	1,3
B	10,91
C	10,41

Quadro 3 - Coeficiente de variância das marcas verificadas.

O método de determinação espectrofotométrica de nitritos desenvolvido pelo Instituto Adolfo Lutz, que foi utilizado neste estudo científico foi eficiente.

Os níveis de nitritos estão dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria nº 1004/1998 da ANVISA, ou seja, nenhuma marca verificada excedeu o limite máximo de 150 mg/kg.

#### IV. CONCLUSÃO

Nas análises das amostras das três marcas diferentes de salsichas que foram coletadas em supermercados do município de Macaé, os níveis de nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ) estão dentro das normas e legislações vigentes. Os resultados encontrados apresentaram teores abaixo dos limites máximos permitidos pela Portaria nº 1004/1998 da ANVISA, constatando então, que os fabricantes das três marcas analisadas estão respeitando os padrões estabelecidos e atentando-se ao risco quanto à presença deste íon ( $\text{NO}_2^-$ ) nos alimentos.

#### AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora pelo auxílio e suporte prestados para a conclusão deste estudo científico.

#### REFERÊNCIAS

- [1] ANDRADE, Raquel. *Desenvolvimento de métodos analíticos para determinação de nitrato, nitrito e n-nitrosaminas em produtos cárneos*. Unicamp. Tese de doutorado. Campinas, Out, 2004.
- [2] BLOEDOW, M. de los S. *Análise do cardápio de uma empresa de refeições coletivas em relação à oferta de nitrato de nitrito aos seus consumidores no Estado do Rio Grande do Sul. Trabalho de conclusão de especialização* - Universidade Federal do Rio Grande do sul. Porto Alegre, 2012. Pag. 27.
- [3] BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA. *Portaria nº 1004/1998. Regulamento Técnico – Atribuição de função de aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – carnes e produtos cárneos*. Diário Oficial da União (seção 1), Brasília, 11/12/1998.
- [4] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Instrução Normativa nº 20 de 21 de julho de 1999. Oficializa os Métodos Analíticos Físico-Químicos, para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura*.
- [5] CARTAXO, J. L. da S. *Riscos associados aos níveis de nitritos em alimentos: uma revisão*. Monografia (Graduação) – UFPB/CCS. João Pessoa, 2015.
- [6] CORREA, S. M. B. B. *Probabilidade e Estatística*. 2ª ed. Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003.
- [7] DICIONÁRIO GOOGLE. *Espectrofotômetro*. Disponível em: < <https://www.google.com.br/search?q=espectrofot%C3%B4metro&aq=espectro&aqs=chrome.5.69i57j69i60j0j69i6112j0.7806j1j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8>>. Acesso em 9 de dezembro de 2017.
- [8] GANHÃO, F. M. C. *Evolução do Teor de Nitritos e de Nitratos e da Concentração de Pigmentos no Fiambre e na Mortadela ao Longo do seu Processo Produtivo e do seu Prazo de Vida Útil*. Dissertação (Tecnologia e Segurança Alimentar) - Universidade Nova de Lisboa, 2010. p.20.
- [9] INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL/SP). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4ª Edição, 1ª Edição Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020.
- [10] SANTOS, J. L. O. *Estratégias analíticas para determinação de nitrito e nitrato em matrizes ambientais e alimentícias, empregando análise*

*de imagens digitais*. Dissertação (Química) - Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2013. p.16.

- [11] SATO, P. *Do que é feita a salsicha?* Editora Abril. *Revista Nova Escola*. Mai. 2009
- [12] SEMEDO, J. *Aditivos alimentares em Cabo Verde: Riscos associados à ingestão de produtos alimentares com Cloreto de Sódio, Nitratos e Nitritos*. UNIVERSIDADE DE CABO VERDE - Departamento de Ciências e Tecnologia, Cabo verde, p. 22, 2009.
- [13] WHO (World Health Organization). *Food Additives Series No 50. Safety Evaluation of Certain Food Additives. Fifty-ninth Report of the Joint FAO/WHO Committee on Food Additives*, Geneva, 2003.

Thaís Ferreira Lírio é graduada em Engenharia Química pela Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora (2017). [isyliorio@hotmail.com](mailto:isyliorio@hotmail.com)

Bianca Martins da Silva Brito é técnica em Estruturas Navais pela Escola Técnica do Arsenal de Marinha – ETAM (2006), técnica em Polímeros pelo Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ (2008). Atualmente é graduanda em Engenharia Química na Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora. [bianca.brito@yahoo.com.br](mailto:bianca.brito@yahoo.com.br)

Warley Ligório Antunes possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Uberlândia (1995) e Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos (1997), Engenheiro de Processamento pela Universidade Petrobras (2003). Atualmente coordena o curso de Engenharia Química da Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora em Macaé-RJ e atua como Engenheiro de Processamento -Consultor na PETROBRAS- Tem experiência na área de Engenharia Química, tratamento de águas e efluentes, processamento primário de petróleo. [warley\\_antunes@yahoo.com.br](mailto:warley_antunes@yahoo.com.br)