

## **Determinação de nitrato e nitrito em produtos cárneos: adequação à legislação**

Valcenir Júnior Mendes Furlan, Kassandra Fontoura da Silva, João Pedro da Silva Cunha, Fábio Zacouteguy Ugalde, Douglas Gonçalves da Silva, Graciela Salete Centenaro

Universidade Federal do Pampa, Rua Joaquim de Sá Britto, s/n, CEP 97650-000, Itaqui, RS, Brasil. E-mails: juniorfurlan@yahoo.com.br, its\_fontoura@hotmail.com, joaopedrocunhalr@gmail.com, fabiozacouteguy@gmail.com, douglas\_gdasilva@hotmail.com, gracielaacentenaro@unipampa.edu.br

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi determinar a concentração residual de nitrato e nitrito em produtos cárneos comercializados na região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram coletadas 36 amostras de embutidos (salsicha, mortadela e linguiça mista cozida e defumada) de diferentes marcas e lotes, as quais foram analisadas em triplicata quanto ao conteúdo de nitrato e nitrito através da espectroscopia eletrônica molecular, conforme o método analítico oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os dados deste estudo permitiram constatar que houve diferença significativa entre os lotes de todas as marcas avaliadas. Além disso, 25,0% das marcas estavam com os níveis de nitrito de sódio superior ao limite estabelecido pela legislação brasileira (150 mg/kg). A marca B (lote 2) do produto cárneo salsicha apresentou um valor (244,69 mg/kg de nitrito) 63,1% maior que a tolerância máxima permitida pela IN 51/2006. O consumo de apenas 18,63 g deste embutido em um dia poderá acarretar em consequências para a saúde, visto que excede a Ingestão Diária Aceitável. Portanto, esta pesquisa demonstra a negligência das indústrias quanto à padronização de seus produtos curados, além da falta de fiscalização dos órgãos competentes, tendo como consequência a quantidade excessiva de nitrato e nitrito empregadas na formulação dos alimentos.

**Palavras chave:** Aditivos, Embutidos cárneos, Espectroscopia eletrônica molecular.

## **Determination of nitrate and nitrite in meat products: suitability to legislation**

**Abstract:** The objective of this work was to determine the residual concentration of nitrate and nitrite in meat products sold in the western border region of Rio Grande do Sul, Brazil. 36 samples of sausages (sausage, bologna and mixed sausage, cooked and smoked) of different brands and lots were collected, which were analyzed in triplicate for the nitrite and nitrate content through molecular electronic spectroscopy, according to the official analytical method of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. The data from this study showed that there was a significant difference between the lots of all brands evaluated. In addition, 25.0% of the brands had sodium nitrite levels above the limit established by Brazilian legislation (150 mg/kg). The B mark (batch 2) of the meat product sausage showed a value (244.69 mg/kg of nitrite) 63.1% higher than the maximum tolerance allowed by IN 51/2006. The consumption of only 18.63 g of this sausage in one day may have health consequences, since it exceeds the Acceptable Daily Intake. Therefore, this research demonstrates the negligence of the industries regarding the standardization of their cured products, in addition to the lack of inspection by the competent bodies, resulting in the excessive amounts of nitrate and nitrite used in the formulation of food.

**Keywords:** Additive, Meat sausages, Molecular electronic spectroscopy.

## Introdução

Os embutidos cárneos são capazes de corresponder às expectativas da população em relação aos novos hábitos alimentares adotados. A praticidade no preparo desses produtos faz com que esta seja sua principal conveniência (Trentini & Macedo, 2019). Os produtos cárneos como salsichas, mortadelas e linguiças têm se tornado cada vez mais presentes na dieta alimentar da população brasileira. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2020), a aquisição domiciliar per capita anual dos brasileiros para os embutidos foi de 0,81 kg (salsicha), 0,58 kg (mortadela) e 2,15 kg (linguiça).

Os embutidos são os produtos cárneos elaborados com carne ou com órgãos comestíveis, curados ou não, condimentados, cozidos ou não, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório a tripa, a bexiga ou outra membrana animal (Brasil, 2017).

Segundo a Secretaria de Vigilância Sanitária (Brasil, 1997), aditivo alimentar é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Sais de cura como nitrato e nitrito promovem o sabor e o desenvolvimento da coloração rósea, característica de carnes curadas, estes produtos são amplamente utilizados na indústria de alimentos, especialmente em produtos cárneos como aditivos alimentares. Além disso, são empregados a fim de retardar o processo de oxidação dos lipídios, evitar a rancidez e inibir o crescimento de micro-organismos patogênicos, principalmente o *Clostridium botulinum* e seus esporos, o qual produz a toxina botulínica potencialmente fatal (Duarte, 2010 & Paiva et al., 2014).

Apesar dos seus benefícios, esses sais quando utilizados em excesso podem acarretar sérios riscos à saúde humana, representados pela metamioglobina tóxica e pela formação de nitrosaminas, as quais originam compostos nitrosos de ação carcinogênica (Fratucci, Silva &

Guedes, 2017). Para a World Health Organization [WHO] (2015), existem evidências suficientes para classificar as carnes processadas no Grupo 1 (contém agentes cancerígenos para humanos) devido a sua relação com câncer colorretal.

A segurança das carnes curadas e sua qualidade nutricional estão entre as principais preocupações dos serviços de fiscalização de alimentos, visto que tais produtos são de consumo popular no Brasil entre todas as faixas etárias e níveis sociais (Paiva et al., 2014). Visando controlar os níveis desses aditivos em produtos cárneos, a legislação brasileira através da Instrução Normativa nº 51 de 29 de dezembro de 2006 (IN 51/2006) estabeleceu que os níveis residuais máximos de nitrato e nitrito expressos em nitrito de sódio não devem ultrapassar 150 mg/kg do produto final (Brasil, 2006).

Dessa forma, o monitoramento do teor de nitrato e nitrito é de fundamental importância, uma vez que a população desconhece os problemas decorrentes da ingestão excessiva desses componentes e também pelo fato de não ser possível avaliar se determinado produto contém mais nitrito que o permitido apenas pelo aspecto visual, o que torna necessária a sua análise laboratorial (Cartaxo, 2015).

Portanto, devido ao elevado consumo de embutidos pela população brasileira, os quais possuem quantidades significativas de nitrato e nitrito em sua formulação, este trabalho teve por objetivo determinar a concentração residual de nitrato e nitrito expressos em nitrito de sódio em embutidos cárneos comercializados na região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul e comparar com os limites da legislação.

## Material e métodos

### Amostras

As amostras de produtos cárneos foram coletadas junto a estabelecimentos comerciais da região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul, Brasil, as quais foram identificadas, transportadas em caixas térmicas e armazenadas a -18 °C até as determinações analíticas. Foram coletados três tipos de embutidos cárneos (salsicha, mortadela e linguiça mista cozida e defumada) de quatro marcas diferentes, líderes de venda no

mercado brasileiro, totalizando 12 produtos (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L). Para cada marca, foram avaliados três lotes distintos (L1, L2 e L3), totalizando 36 amostras analisadas em triplicata (n = 108). As coletas dos lotes ocorreram no intervalo de 30 dias.

#### **Determinação de nitrato e nitrito**

A quantificação de nitrato e nitrito foi realizada através da espectroscopia eletrônica molecular, de acordo com o método analítico oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 1999). A metodologia baseou-se na redução de nitrato a nitrito por ação do cádmio esponjoso em meio alcalino, o qual foi posteriormente dosado como nitrito. A análise de nitritos consistiu na diazotização dos nitritos com ácido sulfanílico e copulação com cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido, formando o ácido alfa-naftilamino-p-azobenzeno-p-sulfônico de coloração rósea, cujo produto resultante foi determinado espectrofotometricamente a 540 nm.

O procedimento de análise compreendeu as etapas de desproteinização da amostra, preparo do cádmio esponjoso e verificação de sua eficiência, construção de curva padrão de nitrito de sódio e determinação de nitrato e nitrito residual expressos em nitrito de sódio. A curva de calibração analítica foi construída previamente a partir de uma solução padrão de nitrito de sódio (10 ppm). O intervalo linear foi de 0,05 a 0,5 ppm. Cada ponto da curva foi preparado e analisado em triplicata. O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) obtido foi de 0,9998.

#### **Análise estatística**

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as diferenças significativas foram identificadas por teste de comparação entre médias (Teste *Tukey*) ao nível de 5,0% de significância. Realizaram-se previamente os testes de *Kolmogorov-Smirnov* e de *Cochran*, a fim de verificar a normalidade dos dados e se suas variâncias se apresentavam iguais, respectivamente (Triola, 2008). Para análise dos dados foi utilizado o software STATISTICA<sup>®</sup> versão 6.1 (Statsoft, 2003).

## **Resultados e discussão**

A Tabela 1 apresenta a concentração de nitrato e nitrito residual expressos em nitrito de sódio de cada marca de produto analisado a partir de três lotes diferentes.

Pode-se perceber que houve diferença significativa entre os lotes de todas as marcas avaliadas. As diferenças nos teores de nitrito de sódio entre os lotes das diferentes marcas variaram de 3,7 a 28,2%. Isso demonstra que não existe um cuidado pelas empresas na padronização das quantidades de aditivos adicionados durante a fabricação de um produto.

Além do mais, percebeu-se uma disparidade nas médias dos conteúdos de nitrito de sódio quantificados entre as marcas de um mesmo produto alimentício. As diferenças entre as marcas A e B da salsicha, I e J da linguiça mista cozida e defumada atingiram 54,5 e 55,5%, respectivamente. Essa discrepância é ainda maior quando comparamos os lotes de um mesmo produto curado, cuja diferença entre a marca A-lote 3 e marca B-lote 2 da salsicha alcançou 61,5% e, para a linguiça mista cozida e defumada foi de 63,0% entre a marca I-lote 3 e J-lote 1 (Tabela 1). Isso evidencia que é possível reduzir significativamente a concentração de nitrato e nitrito adicionado na preparação de embutidos por algumas empresas, sem que o mesmo perca suas qualidades e boa aceitação pelos consumidores.

O estudo de Oliveira et al. (2017) também registrou uma variabilidade significativa no conteúdo de nitrito em embutidos, sendo que duas das três marcas avaliadas de linguiça frescal apresentaram teores de 155,90 e 249,80 mg/kg, acima do permitido pela IN 51/2006 (150 mg/kg).

Esses resultados fortalecem os indícios de falha no controle de qualidade durante a fabricação, reforçando a importância de uma efetiva fiscalização dos órgãos competentes para controlar a adição destes sais de cura em produtos alimentícios.

De acordo com Ordóñez (2005), a adição de no máximo 50 mg/kg de nitrito na formulação já garante o desenvolvimento da cor e sabor característicos dos produtos curados, no entanto, para o efeito conservante o máximo é de 150

mg/kg. Porém, das 36 amostras (lotes) analisadas no presente estudo, 30,6% exibiram valores

superiores ao indicado pelo autor para obtenção do máximo efeito conservante.

**Tabela 1** - Teor de nitrato e nitrito residual expressos em nitrito de sódio na salsicha, mortadela e linguiça mista cozida e defumada comercializadas na região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul (n= 108).

Produto	Marca	Lote	*Nitrito de sódio por lote (mg/kg)	Média de nitrito de sódio por marca (mg/kg)
Salsicha	A	1	103,84 ± 0,12 <sup>a</sup>	103,59 ± 8,08
		2	112,79 ± 0,18 <sup>b</sup>	
		3	94,14 ± 0,24 <sup>c</sup>	
	B	1	215,71 ± 0,20 <sup>a</sup>	227,69 ± 13,10
		2	244,69 ± 0,21 <sup>b</sup>	
		3	222,68 ± 0,10 <sup>c</sup>	
	C	1	170,14 ± 0,03 <sup>a</sup>	148,40 ± 16,32
		2	138,40 ± 0,10 <sup>b</sup>	
		3	136,67 ± 0,26 <sup>c</sup>	
	D	1	121,84 ± 0,55 <sup>a</sup>	119,30 ± 2,03
		2	118,75 ± 0,35 <sup>b</sup>	
		3	117,32 ± 0,18 <sup>c</sup>	
Mortadela	E	1	113,43 ± 0,07 <sup>a</sup>	132,21 ± 20,11
		2	158,17 ± 0,10 <sup>b</sup>	
		3	125,04 ± 0,10 <sup>c</sup>	
	F	1	123,89 ± 0,19 <sup>a</sup>	131,14 ± 8,04
		2	127,93 ± 0,21 <sup>b</sup>	
		3	141,60 ± 0,15 <sup>c</sup>	
	G	1	118,92 ± 0,23 <sup>a</sup>	129,26 ± 14,41
		2	120,40 ± 0,18 <sup>b</sup>	
		3	148,45 ± 0,32 <sup>c</sup>	
	H	1	111,02 ± 0,10 <sup>a</sup>	120,54 ± 7,14
		2	124,99 ± 0,12 <sup>b</sup>	
		3	125,60 ± 0,05 <sup>c</sup>	
Linguiça mista cozida e defumada	I	1	215,47 ± 0,26 <sup>a</sup>	212,22 ± 10,68
		2	198,59 ± 0,35 <sup>b</sup>	
		3	222,60 ± 0,10 <sup>c</sup>	
	J	1	82,28 ± 0,19 <sup>a</sup>	94,44 ± 10,56
		2	94,36 ± 0,14 <sup>b</sup>	
		3	106,67 ± 0,40 <sup>c</sup>	
	K	1	145,58 ± 0,05 <sup>a</sup>	129,47 ± 12,19
		2	119,57 ± 0,27 <sup>b</sup>	
		3	123,27 ± 0,20 <sup>c</sup>	
	L	1	191,05 ± 0,44 <sup>a</sup>	184,31 ± 6,96
		2	186,46 ± 0,28 <sup>b</sup>	
		3	175,42 ± 0,31 <sup>c</sup>	

Fonte: Dados da Pesquisa.

\*Valores médios ± desvio padrão (3 repetições); letras diferentes na mesma coluna: existe diferença significativa.

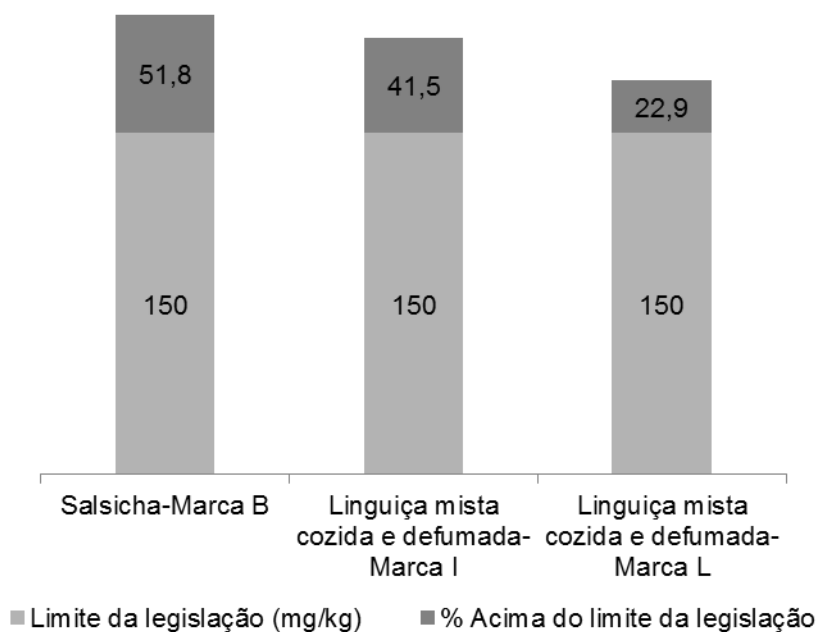
Além disso, conforme a Tabela 1, é possível observar que do total das marcas pesquisadas, 25,0% estavam com o conteúdo de

nitrito de sódio superior ao valor estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 2006). Tendo em vista esta informação, compararam-se, em

diferenças percentuais, os dados analisados de forma experimental com o limite preconizado pela

legislação (Figura 1).

**Figura 1** - Gráfico do percentual de nitrato e nitrito residual expressos em nitrito de sódio acima do permitido.



**Fonte:** Dados da Pesquisa.

Com base na Figura 1, foi possível constatar que a marca B do produto curado salsicha (227,69 mg/kg) estava com um valor 1,52 vezes maior que a tolerância máxima permitida pela legislação, seguida da marca I e L da linguiça mista cozida e defumada.

Situações em que as doses de nitrato e nitrito extrapolam o limite estipulado pela lei vêm ocorrendo há longa data em produtos cárneos. Uma pesquisa realizada no país há 30 anos, verificou que das 50 amostras de embutidos vendidas em Jaboticabal, SP, 35,0% das salsichas, 20,0% das linguiças frescas e 10,0% das mortadelas possuíam valores de nitrato e nitrito expressos em nitrito de sódio superior a 150 mg/kg (Souza, Faleiros & Souza, 1990).

Melo, Biscontini e Andrade (2004) quando avaliaram nove marcas de salsichas comercializadas em Recife, PE, constaram que

88,8% estavam com níveis de nitrato e nitrito expressos em nitrito de sódio superiores a 150 mg/kg. Duarte (2010) estudou amostras de linguiças cozidas vendidas no estado do Rio de Janeiro e obteve conteúdos de nitrito entre 13,36 e 242,72 mg/kg, demonstrando a grande variabilidade dos níveis dessa substância e a existência de produtos em desacordo com a IN 51/2006 (Brasil, 2006).

Hentges et al. (2016) avaliaram amostras de salsichas de frango de oito marcas vendidas na região do Vale do Taquari, RS, e verificaram que 87,5% das marcas continham resultados de nitrato e nitrito expressos em nitrito de sódio acima do permitido pela legislação. Logo, estas empresas estão comercializando de forma inadequada seus produtos, visto que estão descumprindo a IN 51/2006.

Segundo o Ofício Circular nº 15/2009/GAB/DIPOA (Brasil, 2009) as empresas fabricantes de produtos cárneos que fazem o uso de aditivos/conservantes deverão desenvolver e implementar um programa de autocontrole específico para monitorar a formulação de seus produtos, descrevendo nele a forma de uso, o controle, as ações preventivas e corretivas, a verificação e o registro dos aditivos. Em casos onde ocorrer à violação dos níveis estipulados pela legislação, serão aplicadas penalidades que poderão incluir o “Recall” de produtos, onde a empresa deverá rever o seu programa de autocontrole, detectar a causa que originou a não conformidade e apresentar um plano de ação para a correção e prevenção da recorrência do problema. Nos casos de reincidência, os estabelecimentos serão submetidos a um Regime Especial de Fiscalização (REF) pelo DIPOA, que poderá acarretar em suspensão total ou parcial da comercialização de produtos ou até mesmo o cancelamento do registro do produto/rótulo (Brasil, 2009).

Pesquisas realizadas recentemente indicam que os limites de nitrito nos produtos finais estabelecidos pelas legislações de outros países estão próximos aos do Brasil. Alguns exemplos que podem ser citados são os da Austrália (125 mg/kg), Estados Unidos (200 mg/kg) e países Europeus (150 mg/kg). As quantidades mais restritas de utilização são encontradas na China (30 mg/kg) e no Japão (70 mg/kg) (Trentini & Macedo, 2019).

Embora sejam inegáveis os benefícios tecnológicos obtidos com o uso de nitrato e nitrito, existe uma preocupação quanto aos riscos toxicológicos decorrentes da ingestão destes aditivos.

Segundo Nujic e Habuda-Stanić (2017), nitratos e nitritos em carnes processadas podem acarretar na formação de compostos N-nitrosos no corpo humano, que são produtos da reação do nitrogênio com aminas secundárias e N-alquilamidas, consistindo principalmente em um processo endógeno. Esses compostos são prováveis carcinógenos humanos, de acordo com a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer. Outro risco ocorre na transformação do nitrato em nitrito no organismo humano, quando o íon nitrito é capaz de oxidar o íon ferro (Fe) presente na hemoglobina dos glóbulos vermelhos

do sangue, propiciando a formação da metahemoglobina, a qual não possui a capacidade de transportar oxigênio para as diferentes células do corpo humano. Além disso, sabe-se que o nitrito possui maior toxicidade que o nitrato, produzindo vasodilatação e relaxamento da musculatura lisa em geral (Sgarbieri, 1987).

Uma dosagem em torno de 1 g de nitrito é considerada letal para adultos. A ingestão de dosagens inferiores é capaz de acarretar em sintomas como desconforto gastrointestinal e dor de cabeça (Sgarbieri, 1987).

O consumo elevado e prolongado de alimentos industrializados pela sociedade moderna tem se somado à ingestão de aditivos, potencializando efeitos deletérios que agridem o organismo. No caso dos sais de nitrato e nitrito, pode ocorrer a formação de compostos N-nitrosaminas, responsáveis por causar problemas carcinogênicos, teratogênicos e mutagênicos (Fratucci, Silva & Guedes, 2017).

A ingestão diária aceitável (IDA) para o nitrato é de 0-3,7 mg/kg de peso corpóreo, enquanto que para o nitrito é de 0-0,07 mg/kg de peso corpóreo (Carmo, 2009). Conforme os dados (IBGE, 2011), o brasileiro adulto pesa em média 65,2 kg, logo poderá ingerir no máximo 4,56 mg de nitrito por dia sem apresentar algum tipo de sintoma tóxico.

Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares [POF] (IBGE, 2020), o consumo médio diário per capita de salsicha, mortadela e linguiça é de 1,1; 0,6 e 3,9 g, respectivamente. Considerando o teor médio de nitrito de sódio apontado nesta pesquisa, pode-se concluir que o brasileiro está ingerindo cerca de 0,83 mg deste aditivo (Tabela 2), que equivale a 18,2% da IDA recomendada pela WHO, oriunda apenas daqueles embutidos curados. Outro ponto a ser observado é que, se o máximo de nitrito que pode ser ingerido pelo brasileiro por dia é 4,56 mg e se o mesmo consumir o produto que apresentou a maior dose de nitrito (Salsicha-Marca B-lote 2, 244,69 mg/kg) deste trabalho, o consumo de 18,63 g desse embutido já seria o suficiente para desencadear algum dano a sua saúde.

No entanto, a ingestão diária pelos indivíduos pode ser maior, já que os nitratos e nitritos estão presentes em uma gama de produtos alimentícios como bacon, salames, patês, queijos e outros. Também há de se

ressaltar que, por mais que as empresas estejam atendendo a legislação quanto aos níveis residuais máximos de nitrato e nitrito expressos em nitrito de sódio no produto final, deve-se levar em consideração que boa parte pode ter sido convertido em anidrido nitroso e este, ter interagido com as aminas do produto cárneo formando N-nitrosaminas.

Conforme Paiva et al. (2014), o tratamento térmico e/ou a contaminação microbiana já

promovem a conversão de nitritos a N-nitrosaminas, levando assim a uma diminuição dos resultados de nitrito no produto final. Andrade (2004) demonstra a necessidade de o Brasil monitorar e estabelecer níveis máximos de N-nitrosaminas nos alimentos, uma vez que 100% das amostras de linguiças analisadas em seu trabalho estavam com os conteúdos de N-nitrosaminas acima do permitido pela *Food and Drug Administration* (10 µg/kg).

**Tabela 2** - Ingestão de nitrato e nitrito residual expressos em nitrito de sódio decorrente do consumo de salsicha, mortadela e linguiça mista cozida e defumada.

Produto	*Consumo diário de embutido (g)	**Nitrito de sódio (mg/kg)	Ingestão de nitrito de sódio por dia (mg)
Salsicha	1,1	149,74	0,16
Mortadela	0,6	128,28	0,07
Linguiça mista cozida e defumada	3,9	155,11	0,60
Total	5,6		0,83

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

\*Pesquisa de Orçamentos Familiares (IBGE, 2011).

\*\*Concentração média de nitrito de sódio de cada embutido cárneo analisado experimentalmente.

De acordo com Rovani (2012), um adulto e 26 crianças com até cinco anos de idade foram intoxicados com nitrato e nitrito após ingerirem produtos lácteos no estado de Santa Catarina. Das 177 amostras, 10 confirmaram a presença de nitrato e de nitrito além do padrão aceitável. A maioria das pessoas ficou internada em hospitais, sendo que uma criança de três meses precisou ser internada em Unidade de Tratamento Intensivo (UTI).

Segundo o estudo de Oliveira et al. (2017), medidas de controle de produção e educação sanitária poderiam ser aplicadas com mais rigor em indústrias e estabelecimentos comerciais, a fim de se garantir produtos de maior qualidade e seguros quanto ao teor de nitrito em sua composição.

Portanto, devido ao consumo de embutidos curados no Brasil por grande parte da população, os quais possuem quantidades significativas de nitrato e nitrito em sua formulação, é de suma

importância que os órgãos sanitários de fiscalização de produtos cárneos atuem fiscalizando o processo de produção nas indústrias ou monitorando os produtos no comércio varejista.

## Conclusão

A determinação da concentração de nitrato e nitrito expressos em nitrito de sódio em produtos curados permitiu constatar que existem indústrias que não padronizam as quantidades dessas substâncias na formulação de seus produtos, uma vez que houve diferença significativa entre os lotes de todas as marcas de embutidos cárneos analisados. Além disso, 25,0% das marcas avaliadas não cumpriram a IN 51/2006 que trata dos limites de nitrato e nitrito em embutidos cárneos, visto que as quantidades

detectadas ultrapassaram a tolerância máxima permitida pela legislação brasileira.

Os resultados também mostraram que, diariamente, os brasileiros estão apresentando um consumo de nitrato e nitrito superior ao que preconiza a IDA, apenas com o consumo de salsicha, mortadela e linguiças mista cozida e defumada.

## Referências

- Andrade, R. (2004). *Desenvolvimento de métodos analíticos para determinação de nitrato, nitrito e N-nitrosaminas em produtos cárneos* (172f). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. (1997). *Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o regulamento técnico: aditivos alimentares-definições, classificação e emprego*. Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (1999). *Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de carnes, produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura*. Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2006). *Instrução Normativa nº 51, de 29 de dezembro de 2006. Regulamento técnico de atribuição de aditivos e seus limites das seguintes categorias de alimentos: categoria 8: carne e produtos cárneos*. Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). *Ofício Circular nº 15 /2009/GAB/DIPOA. Uso de conservantes/aditivos em produtos cárneos-Procedimentos de registro e fiscalização*. (6p). Brasília, DF: DIPOA.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2017). *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal*. Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- Carmo, A.S. (2009). *Avaliação dos níveis de nitrato e nitrito na alimentação oferecida a trabalhadores de Campinas e Limeira, São Paulo* (59f). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
- Cartaxo, J.L.S. (2015). *Riscos associados aos níveis de nitritos em alimentos: uma revisão* (30f). Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.
- Duarte, M.T. (2010). *Avaliação do teor de nitrito de sódio em linguiças do tipo frescal e cozida comercializadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil* (86f). Tese de Doutorado, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.
- Fratucci, A., Silva, L., & Guedes, M.C.S. (2017). Nitratos, nitritos e N-nitrosaminas: efeitos no organismo. *Revista Eletrônica FACP*, 12 (6), 41-55.
- Hentges, D., et al. (2016). Concentrações de nitrito e nitrato em salsichas. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, 29 (1), 27-33. DOI: <https://doi.org/10.5020/18061230.2016.p27>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2011). *Coordenação de trabalho e rendimento. Pesquisas de orçamentos familiares 2008-2009*. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado em 16 de agosto, 2017, de <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). *Coordenação de trabalho e rendimento. Pesquisas de orçamentos familiares 2017-2018*. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado em 10 de setembro, 2020, de <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101742.pdf>



- Melo Filho, A.B.D., Biscontini, T.M.B., & Andrade, S.A.C. (2004). Níveis de nitrito e nitrato em salsichas comercializadas na região metropolitana do Recife. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24 (3), 390-392. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612004000300015>
- Nujić, M., & Habuda-Stanić, M. (2017). Nitrates and nitrites, metabolism and toxicity. *Food in Health and Disease*, 6 (2), 48-89.
- Oliveira, J.F. et al. (2017). Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 11 (1), 19-31.
- Ordóñez, J.A. (2005). *Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal* (279p). Porto Alegre: Artmed.
- Paiva, D.C., et al. (2014). Nitritos e nitratos em produtos cárneos no estado de São Paulo. *Revista Nacional da Carne*, 444 (38), 38-51.
- Rovani, G. (2012). *Laudo parcial confirma intoxicação por nitrito e nitrato em produtos da Holandês*. Agência RBS: Gauchazh. Recuperado em 20 de novembro, 2017, de <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2012/09/laudo-parcial-confirma-intoxicacao-por-nitrito-e-nitrato-em-produtos-da-holandese-3900780.html>
- Sgarbieri, V.C. (1987). *Alimentação e Nutrição: fator de saúde e desenvolvimento* (387p). São Paulo: ALMED.
- Souza, P.A., Faleiros, R.R.S., & Souza, H.B.A. (1990). Dosagem de nitrito e nitrato em produtos embutidos de carne. *Alimentos e Nutrição*, 2 (1), 27-34.
- Statsoft. (2003.). *Statistical Analysis* (version 6.1) [Software]. Tulsa: Statsoft, Inc.
- Trentini, E.M., & Macedo, R.E.F. (2019). Uso de nitrato e nitrito de sódio em produto cárneo fresco: uma abordagem científica. *Brazilian Journal of Technology*, 2 (4), 1017-1041.
- Triola, M.F. (2008). *Introdução à estatística* (722p). Rio de Janeiro: LTC.
- World Health Organization. (2015). *IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat*. Recuperado em 25 de novembro, 2017, de [https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr240\\_E.pdf](https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr240_E.pdf)

Recebido em: 27/06/2020

Aceito em: 15/10/2020