



**DOUGLAS GONÇALVES DA SILVA**

**QUANTIFICAÇÃO DE NITRITO EM PRODUTOS CÁRNEOS EMBUTIDOS**

**Itaqui**  
**2017**

**DOUGLAS GONÇALVES DA SILVA**

**QUANTIFICAÇÃO DE NITRITO EM PRODUTOS CÁRNEOS EMBUTIDOS**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico - apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Valcenir Júnior Mendes Furlan

**Itaqui**

**2017**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S586q SILVA, DOUGLAS GOLÇALVES da  
QUANTIFICAÇÃO DE NITRITO EM PRODUTOS CÁRNEOS EMBUTIDOS /  
DOUGLAS GOLÇALVES da SILVA.  
25 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2017.  
"Orientação: VALCENIR JÚNIOR MENDES FURLAN".

1. aditivos. 2. espectrofotometria. 3. intoxicação. 4.  
legislação. I. Título.

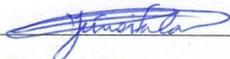
**DOUGLAS GONÇALVES DA SILVA**

**QUANTIFICAÇÃO DE NITRITO EM PRODUTOS CÁRNEOS EMBUTIDOS**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico- apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 30 de Novembro de 2017.

Banca examinadora:



Prof. (Doutor). Valcenir Júnior Mendes Furlan

Orientador

UNIPAMPA



Prof. (Doutora). Graciela Salette Centenaro

UNIPAMPA



Prof. (Doutor). Nelson Mario Victoria Bariani

UNIPAMPA

Dedico esse trabalho e todo o conhecimento absorvido na área de pesquisa durante a minha graduação ao meu querido amigo e Professor Valcenir Júnior Mendes Furlan.

## AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar a DEUS, pela presença constante em minha vida. Aos meus pais, Atanásio Marques da Silva e Gabriela de Fatima Gonçalves da Silva, que me apoiaram de todas as maneiras, em todas as etapas da minha vida. A minha namorada Alania Irala Lopes por todo apoio. Ao meu orientador Professor Doutor Valcenir Júnior Mendes Furlan pela orientação e apoio para que eu realizasse esse trabalho. A equipe do Laboratório 306 da Universidade Federal do Pampa pelo espaço e toda ajuda recebida durante a realização do trabalho. Ao meu amigo e colega Fabio Zacoutegy pelo convívio, amizade e auxílio intelectual durante todas as etapas da graduação.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>

## **QUANTIFICAÇÃO DE NITRITO EM PRODUTOS CÁRNEOS EMBUTIDOS**

Este trabalho está apresentado na forma de artigo científico de acordo com as normas da ABNT.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a concentração de nitrito total em produtos cárneos comercializados no município de Itaqui-RS. 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 nitrito total através da espectroscopia eletrônica molecular, conforme metodologia oficial. 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 superior ao limite estabelecido pela legislação brasileira (150 mg/kg). A marca B do produto cárneo salsicha apresentou um valor (227,69 mg/kg de nitrito total) 1,52 vezes (51,8%) maior que a tolerância máxima permitida pela lei. O consumo de apenas 20 g deste embutido em um dia, já poderá desenvolver algum sintoma tóxico para saúde, visto que excede a Ingestão Diária Recomendada. Portanto, esta pesquisa mostrou a negligência das indústrias quanto a padronização de seus produtos curados e a falta de fiscalização dos órgãos competentes, em consequência das quantidades excessivas de nitrito empregadas na formulação dos alimentos.

Palavras-chave: Aditivos, Espectrofotometria, Intoxicação, Legislação

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to determine the concentration of total nitrite in meat products commercialized in the city of Itaqui-RS. Thirty-six samples of sausages (sausage, mortadella and mixed cooked smoked sausage) were collected from different brands and batches, which were analyzed in triplicate for total nitrite content through molecular electronic spectroscopy, according to official methodology. The data from this study allowed us to verify that there was a significant difference between the batches of all brands evaluated. In addition, 25.0% of the brands had nitrite levels above the limit established by Brazilian legislation (150 mg / kg). The B mark of the sausage meat product had a value (227.69 mg / kg of total nitrite) 1.52 times (51.8%) higher than the maximum tolerance permitted by law. The consumption of only 20g of this product in a day, may already develop some toxic symptom to health, as it will exceed the Recommended Daily Intake. Therefore, this research showed the negligence of the industries regarding the standardization of their cured products and the lack of inspection of the competent organs, as a consequence of the excessive quantities of nitrite used in the formulation of foods.

**Keywords:** Additives, Spectrophotometry, Intoxication, Legislation



## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o mercado de embutidos tem apresentado um significativo crescimento e uma alta competitividade (HUE, 2011) e a produção nacional atingiu 1,48 milhões de toneladas em 2014 e movimentou mais de 2 bilhões de reais (IBGE, 2014). Os produtos cárneos como salsichas, linguiças e mortadelas tem se tornado cada vez mais presentes na dieta alimentar da população brasileira (HUE, 2011). Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os brasileiros consumiram em média 3 kg de embutidos por habitante em 2011 (IBGE, 2011).

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 Agência Nacional 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, dentre eles os nitrato e nitrito, são amplamente utilizados na indústria de alimentos, especialmente em produtos cárneos como aditivos alimentares e têm a finalidade de inibir o crescimento de micro-organismos patogênicos, principalmente o *Clostridium botulinum* e seus esporos, o qual produz a toxina botulínica potencialmente fatal (DUARTE, 2010). Além do papel conservante, são empregados para retardar o processo de oxidação dos lipídios evitando a rancidez e também para promover o sabor e o desenvolvimento da coloração rósea característica de carnes curadas (PAIVA et al., 2014).

Apesar dos seus benefícios, esses sais quando utilizados em excesso podem acarretar sérios riscos à saúde humana pela possibilidade de manifestações de efeitos tóxicos agudos e crônicos (EICHHOLZER e GUTZWILIER, 1998).

Em doses mais baixas, o íon nitrito pode causar sintomas como enrubescimento da face e extremidades, desconforto gastrointestinal e dores de cabeça; enquanto que em doses mais elevadas observa-se cianose, náusea, vômitos, dores abdominais e colapso (CORTAS e WAKID, 1991; SGARBIERI, 1987). Além disso, é capaz de formar uma ligação irreversível com a hemoglobina do sangue, originando a meta-hemoglobina, que é incapaz de transportar oxigênio para as células do organismo (OLIVEIRA et al, 2017). A meta-hemoglobinemia ou

síndrome do bebê azul, como também é conhecida, resulta em sintomas como pigmentação acinzentada, tontura, cefaleia, dispneia, baixo débito cardíaco e sonolência, sendo as crianças o grupo mais susceptível (NASCIMENTO et al. 2008, ADAMI et al. 2015; CARTAXO, 2015). Segundo OLIVEIRA et al. (2005), a ingestão por humanos entre 33 a 250 mg de nitrito/kg de peso vivo pode ser letal.

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 muito 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 estabeleceu que no produto final os níveis residuais máximos de nitrito/nitrato expressos em nitrito de sódio não devem ultrapassar 150 mg/kg (BRASIL, 2006).

Dados do Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2015), apontam que o consumo elevado de alimentos contendo nitrito ou ingestão de água com alta concentração deste íon está relacionado com a incidência de câncer de estômago.

Assim, devido ao elevado consumo de embutidos por grande parte da população brasileira, os quais possuem quantidades excessivas de nitrato e nitrito em sua formulação, este trabalho teve por objetivo determinar a concentração de nitrito total em embutidos cárneos comercializados no município de Itaqui-RS e comparar com os valores limites da legislação.

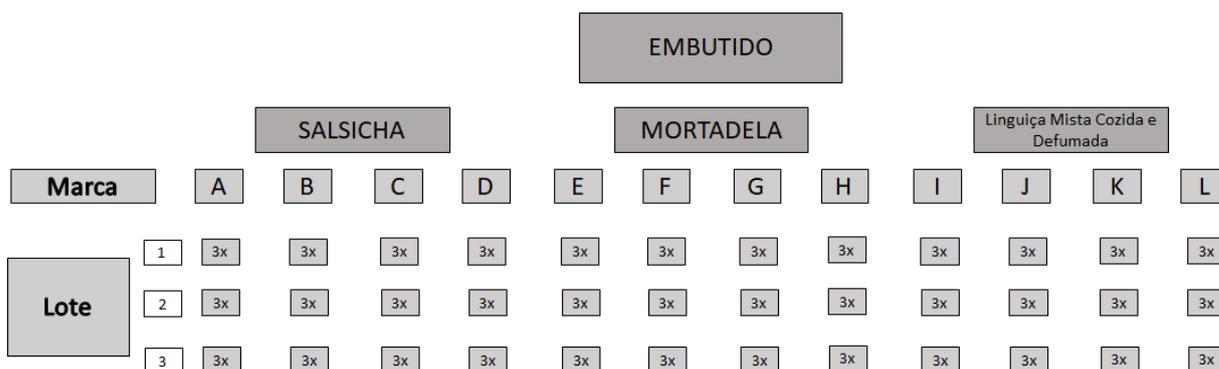
## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no município de Itaqui, região da Fronteira Oeste do Estado do Rio Grande do Sul-Brasil. As amostras de produtos cárneos foram coletadas periodicamente junto a estabelecimentos comerciais, as quais foram identificadas e transportadas aos Laboratórios da Universidade Federal do Pampa (Campus-Itaqui) para serem analisadas quanto ao conteúdo de nitrato e nitrito.

Foram coletados três tipos de embutidos cárneos (salsicha, mortadela e linguiça mista cozida e defumada) de quatro marcas diferentes, onde cada marca estava representada por três lotes (totalizando 36 amostras distintas), as quais foram analisadas em triplicata (Figura 1).

A quantificação de nitrito foi efetuada através da espectroscopia eletrônica molecular, conforme o método analítico oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

(BRASIL, 1999). Primeiramente, a metodologia baseou-se na redução de nitrato a nitrito por ação do cádmio esponjoso em meio alcalino, o qual posteriormente foi dosado como nitrito. Em seguida, a metodologia consistiu na diazotação 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.



**Figura 1-** Amostragem dos embutidos.

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, cujo somatório foi expresso como nitrito total.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as diferenças significativas foram identificadas por teste de comparação entre médias ao nível de 5,0% de significância. Antes de realizar ANOVA foi necessário verificar se os dados eram normais (teste de Kolmogorov-Smirnov) e se suas variâncias apresentam-se iguais (teste de Cochran) TRIOLA (2008).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados da Tabela 1 foi possível aplicar ANOVA, seguido do teste de comparação entre médias (Tukey) ao nível de 5,0% de significância, do qual podemos concluir que houve diferença significativa entre os lotes de todas as marcas avaliadas. As diferenças nos teores de nitrito total entre os lotes das marcas A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e

L chegaram alcançar 16,5; 11,8; 19,6; 3,7; 28,2; 12,5; 19,8; 11,6; 10,7; 22,8; 17,8 e 8,1%, respectivamente.

**Tabela 1** - Teor de nitrito total da salsicha, mortadela e linguiça mista cozida e defumada comercializadas no município de Itaqui-RS (n= 108).

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

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

Isso demonstra que não existe um cuidado por parte das empresas na padronização das quantidades de aditivos adicionados durante a fabricação de seus produtos. De acordo com AKUTSU et al. (2005), quando uma fábrica não padroniza suas formulações, seus produtos poderão apresentar grande diferença no aspecto sensorial do alimento, com mudanças significativas na cor, sabor, odor e aparência. LIMA e CARVALHO (2017), comentam que a uniformização dos processos e matérias-primas tem como objetivo reduzir a variabilidade dos produtos, os quais devem atender às expectativas dos consumidores. Estes autores também relatam que o mecanismo de padronização, muitas vezes, é a essência para uma empresa se manter competitiva no mercado, já que afeta os custos de produção, os prazos de entrega e a satisfação do cliente.

Em um estudo realizado por OLIVEIRA et al. (2005), observaram que muitas indústrias ainda não possuem uma padronização da quantidade de nitrito adicionado em seus embutidos cárneos, visto que 85,7% das amostras analisadas apresentaram diferenças significativas entre os lotes.

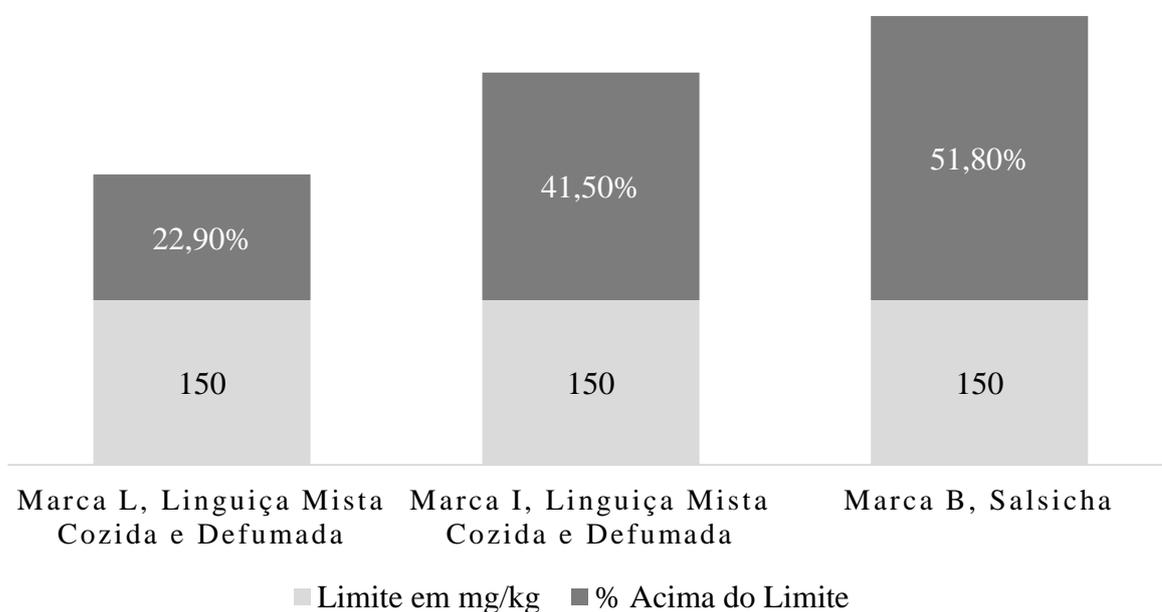
Além do mais, através deste trabalho foi possível perceber uma disparidade nas médias dos conteúdos de nitrito total quantificados entre as marcas de um mesmo produto alimentício. As diferenças entre as marcas de salsicha A e B e da linguiça mista cozida e defumada I e J atingiram 54,5 e 55,5%, respectivamente. Essa discrepância ainda é 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 63,5% 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 nitrito total adicionado na preparação de embutidos por algumas empresas, sem que o mesmo perca sua qualidade, mantendo uma boa aceitação pelos consumidores.

OLIVEIRA et al. (2005) atribuem as oscilações nos teores de nitrito entre fabricantes de produtos cárneos à composição e à qualidade da matéria-prima e dos ingredientes adicionados e aos procedimentos operacionais em cada unidade de produção, uma vez que estes últimos demonstraram deficiência de acompanhamento do processo produtivo.

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 ingredientes em produtos alimentícios.

De acordo com ORDÓÑEZ et al. (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 mínimo é de 150 mg/kg. Porém, das 36 amostras analisadas no presente estudo, 30,6% exibiram valores superiores ao indicado pela literatura.

Além disso, conforme a Tabela 1 pode-se observar que do total de marcas de embutidos, 25,0% estavam com o conteúdo de nitrito total superior ao valor estabelecido pela legislação brasileira (150 mg/kg) (BRASIL, 2006). Tendo em vista esta informação, este trabalho comparou em diferenças percentuais os dados analisados com o limite preconizado (Figura 2).



**Figura 2-** Porcentual de nitrito total acima do permitido.

Com base na Figura 2, foi possível constatar que a marca B do produto curado salsicha (227,69 mg/kg) estava com um valor 1,52 vezes (51,8%) maior que a tolerância máxima permitida pela legislação, seguida da marca I e L da linguiça mista cozida e defumada.

Resultados semelhantes foram encontrados na região metropolitana de Recife-PE, quando MELO FILHO et al. (2004) avaliaram a qualidade de 54 amostras de salsichas comercializadas em diferentes supermercados e feiras da cidade e, constaram que 18,5% estavam com níveis de nitrito superiores a 150 mg/kg. DUARTE (2010), estudou amostras de linguiças cozidas de diferentes marcas vendidas em estabelecimentos e feiras-livres no Estado do Rio de Janeiro e obtiveram conteúdos de nitrito entre 13,36 e 242,72 mg/kg, o que expõem

a grande variabilidade dos níveis dessa substância e a existência de produtos em desacordo com a IN/2006 (BRASIL, 2006).

Situações em que as doses de nitrito extrapolam o limite estipulado pela lei, vêm ocorrendo há longa data em produtos cárneos de diversas categorias comercializados no território nacional. Uma pesquisa realizada no país há mais de 25 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  $\text{NaNO}_2$  superior a 150 mg/kg (SOUZA et al., 1990). HENTGES et al. (2016), avaliaram 72 amostras de salsichas de frango de 8 marcas vendidas na Região do Vale do Taquari/RS e verificaram que 40,3% continham resultados de nitrito acima do permitido pela lei. Também na região do Vale do Taquari-RS, ADAMI et al. (2015) relatou que das 33 amostras de linguiça coletadas em 11 estabelecimentos comerciais fiscalizados pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM), 30,3% exibiram valores de nitrito acima do preconizado pela legislação brasileira.

Logo, estas empresas estão comercializando de forma inadequada seus produtos, visto que estão descumprindo a IN/2006 que estabelece que no produto final os níveis residuais máximos de nitrato/nitrito expressos em nitrito de sódio não devem ultrapassar 150 mg/kg (BRASIL, 2006).

Segundo o Ofício Circular nº 15 /2009/GAB/DIPOA, 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 a 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).

Recentes pesquisas feitas em outros países indicam uma redução significativa no conteúdo de nitrito adicionado nas carnes curadas, onde foram obtidos valores inferiores aos encontrados no Brasil. Em um estudo ocorrido nos Estados Unidos por NUÑEZ DE GONZÁLEZ et al. (2012), foram pesquisados 470 produtos curados de diversas categorias. A

média ponderada geral das concentrações de nitrito foi de 4,5 mg/kg, níveis bem inferiores aos limites máximos estipulados pela legislação americana (200 mg/kg) e ao encontrado no presente trabalho, onde a menor concentração foi de 82,28 mg/kg.

Na Europa, de acordo com a Diretiva 2006/52 do Parlamento Europeu, é permitida a adição de até 100 mg/kg de nitrito de sódio durante a elaboração de produtos cárneos, entre os quais estão a salsicha, mortadela e linguiças cozidas (HONIKEL, 2008). Na Itália, ao serem avaliadas 39 amostras de mortadela tipo Bologna de diferentes marcas comercializadas no varejo, obtiveram-se conteúdos de nitrito muito baixos, com valores médios de 5 mg/kg (BARBIERI et al., 2013).

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 HONIKEL, (2008), o nitrato pode ser reduzido a nitrito na cavidade bucal ou ser absorvido junto com o nitrito no trato gastrointestinal, sendo excretado rapidamente pela via renal. Os nitritos, por sua vez, combinam-se com a hemoglobina, transformando-a em metahemoglobina, a qual é incapaz de transportar oxigênio. Em baixas concentrações de nitrito, a enzima NADH-metahemoglobina reductase presente nos eritrócitos reverte a metahemoglobina à hemoglobina. Porém, quando os níveis de nitrito são elevados, o sistema de reversão é saturado, reduzindo o transporte de oxigênio dos alvéolos pulmonares para os tecidos, podendo resultar em uma pigmentação acinzentada na pele, tontura, cefaleia, dispneia, sintomas de baixo débito cardíaco, sonolência e até a morte (CORTAS e WAKID, 1991; DUARTE, 2010; OLIVEIRA et al., 2005; SGARBIERI, 1987).

Outro efeito tóxico preocupante da ingestão contínua de alimentos que contenham nitratos e nitritos em sua formulação é a formação de N-nitrosaminas, as quais são potentes carcinógenos (associadas ao alto risco de câncer gástrico, hepático e do esôfago) (KIM et al. 2002), com ação teratogênica e mutagênica em animais de laboratório (MARTINS e MÍDIO, 2000).

As N-nitrosaminas são o grupo de compostos nitrosos presentes nos alimentos mais estudados e numerosos, em razão de que podem ser formadas durante o processamento ou digestão dos alimentos, sendo absorvidas principalmente pelo trato gastrointestinal e através da pele (SWANN, 1975; ANDRADE, 2004). Elas são geradas a partir da reação química entre aminas (especialmente secundárias, presentes naturalmente em produtos com alto teor de proteínas) e um agente nitrosante. O principal agente nitrosante que participa da formação

das N-nitrosaminas em sistemas alimentícios é o anidrido nitroso ( $N_2O_3$ ) produzido a partir do ácido nitroso ( $HNO_2$ ) ou íon nitrito ( $NO_2^-$ ) em solução ácida (FRIDMAN, 1971). A velocidade de formação de N-nitrosaminas é diretamente proporcional ao quadrado da concentração residual de nitrito (HILL, 1988).

Por estes motivos, o comitê *Food and Agriculture/World Health Organization* estipulou um limite de Ingestão Diária Aceitável (IDA) de 0,07 mg de nitrito/kg de massa corpórea (WHO, 1996). Conforme os dados do IBGE (2009), 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.

De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (IBGE, 2009), o consumo médio diário per capita de salsicha, mortadela e linguiça é de 2,1; 1,4 e 3,3 g, respectivamente. Considerando o teor de nitrito de sódio médio apontado neste estudo, pode-se concluir que o brasileiro está ingerindo cerca de 1,0 mg deste aditivo (Tabela 2), que equivale a 21,9% da IDA recomendada pela WHO, oriunda apenas daqueles embutidos cárneos. Outro ponto a ser observado é que, se o máximo de nitrito ingerido pelo brasileiro por dia é 4,56 mg e se o mesmo consumir o produto que apresentou o maior teor de nitrito (Linguiça Mista Cozida e Defumada, 227,69 mg/kg), deste estudo o consumo de 20,02 g desse embutido seria suficiente para acarretar algum dano a sua saúde.

**Tabela 2**-Nitrito total ingerido decorrente do consumo de salsicha, mortadela e linguiça mista cozida e defumada.

<b>Produto</b>	<b>Consumo diário de embutido (g)</b>	<b>*Nitrito total (mg/kg)</b>	<b>Ingestão de nitrito de sódio por dia (mg)</b>
Salsicha	2,1	149,74	0,31
Mortadela	1,4	128,28	0,18
Linguiça mista cozida e defumada	3,3	155,11	0,51
<b>Total</b>	<b>6,8</b>		<b>1,0</b>

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

No entanto, a IDA pode ser maior, já que os nitratos e nitritos estão presentes em uma gama de produtos como bacon, salames, patês, queijos etc. Também há de se ressaltar que por

mais que as empresas estejam atendendo a legislação quanto aos níveis residuais máximos de nitrato/nitrito expressos em nitrito de sódio (150 mg/kg) no produto final, deve-se levar em consideração que boa parte do nitrato/nitrito pode ter sido convertido em anidrido nitroso e este ter interagido com as aminas do produto cárneo formando N-nitrosaminas.

Consoante PAIVA et al. (2014), o tratamento térmico e/ou a contaminação microbiana já promovem a conversão de nitritos a nitrosaminas, levando assim a uma diminuição dos resultados de nitrito no produto final.

ANDRADE (2004) demonstra a necessidade do Brasil monitorar e estabelecer teores máximos de N-nitrosaminas nos alimentos, uma vez que 100% das amostras de linguixas analisadas em seu trabalho estavam com os níveis de N-nitrosaminas acima do permitido pelo FDA (10 µg/kg).

Conforme notícia publicada pelo site ClicRBS (2012), 26 crianças e um adulto foram intoxicados com nitrito e nitrato após ingerirem produtos lácteos no estado de Santa Catarina, das 177 amostras, 10 confirmaram a presença de nitrito e de nitrato além do padrão aceitável em lotes de queijos, leites e iogurtes.

Dados do Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2015), apontam que o consumo elevado de alimentos contendo nitrito ou ingestão de água com altas doses deste íon está relacionado com a incidência de câncer de estômago. Neste mesmo sentido, um grupo de trabalho de 22 especialistas de 10 países reunidos pela Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer (IARC) classificou a carne processada como “carcinogênica para humanos” com base em “provas suficientes em humanos” de que o consumo pode provocar câncer no colo retal. Os especialistas concluíram que cada porção de 50 g de carne processada ingerida diariamente aumenta o risco de câncer de colo retal em 18,0% (ONU, 2015).

Portanto, devido ao alto consumo de embutidos no Brasil por grande parte da população, os quais possuem quantidades excessivas de nitrito em sua formulação, é de suma importância a atuação dos órgãos sanitários competentes na produção e comercialização de produtos cárneos curados, seja fiscalizando o processo de produção nas indústrias ou monitorando os produtos no comércio varejista.

#### **4 CONCLUSÃO**

A determinação da concentração de nitrito total em produtos cárneos permitiu constatar que existem indústrias que não padronizam as quantidades dessas substâncias adicionadas na formulação de seus produtos, uma vez que houve diferença significativa entre

os lotes de todas as marcas de embutidos cárneos analisadas. Além disso, 25,0% das marcas avaliadas não cumpriram a IN 51/2006 que trata dos limites de nitrito total em embutidos cárneos, já que os dados detectados ultrapassaram a tolerância máxima (150 mg/kg de nitrito total) permitida pela legislação brasileira.

Este trabalho mostrou que diariamente os brasileiros estão consumindo em média 1 mg de nitrito total, equivalente a 21,9% da IDA, apenas do consumo de salsichas, mortadelas e linguiças mista cozida e defumada. Porém, ressalta-se que estes aditivos estão presentes em uma gama de produtos, logo a ingestão diária provavelmente é maior. Além disto, deve-se considerar que a legislação brasileira preconiza apenas limite para nitrito total no produto final, isto é, na fração residual destes aditivos, mas tem-se que atentar que parte do nitrito possa ter se transformado em compostos tóxicos para o organismo como, por exemplo, as N-nitrosaminas.

Portanto, esta pesquisa revela a necessidade das indústrias padronizarem o emprego de aditivos (nitrato e nitrito) em produtos curados, assim como uma fiscalização mais rigorosa pelos órgãos competentes, visando garantir a oferta de produtos mais saudáveis e, desta forma reduzir o risco de doenças decorrentes do consumo de embutidos cárneos.

## 5 REFERENCIAS

ADAMI, F.S.; et al. Análise microbiológica e de nitrito e nitrato em linguiça. **Scientia Plena**, v. 11, n.5, p. 1–7, 2015.

ANDRADE, R. Desenvolvimento de métodos analíticos para determinação de nitrato, nitrito e N-nitrosaminas em produtos cárneos. Campinas, 2004. 201f. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, **Universidade Estadual de Campinas**, Campinas, 2004.

AKUTSU; BOTELHO; CAMARGO; SÁVIO; ARAÚJO;. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista Nutrição**. 2005;18:419-27.

BARBIERI, G.; et al. Survey of the chemical, physical, and sensory characteristics of currently produced mortadella bologna. **Meat science**, v. 94, n.3, p. 336–40, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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. **Diário Oficial da União**, 04 jan. 2007. Seção 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/PORTARIA\\_540\\_1997.pdf/3c55fd22-d503-4570-a98b-30e63d85bdad](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/PORTARIA_540_1997.pdf/3c55fd22-d503-4570-a98b-30e63d85bdad)> Acesso em: 08 de set 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. 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.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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. **Diário Oficial da União**, 09 set. 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício Circular nº 15 /2009/GAB/DIPOA. **Uso de Conservantes/Aditivos em produtos cárneos – Procedimentos de registro e Fiscalização**. Disponível em: <<http://pescadog9site.xpg.uol.com.br/1a.pdf>>. Acesso em: 08 de set 2017.

CORTAS, N.K.; WAKID, N.W. Pharmacokinetics aspects of inorganic nitrate ingestion in man. **Pharmacology and Toxicology**, v.68, p.192-193, 1991.

CARTAXO, J.L.S. Riscos associados aos níveis de nitritos em alimentos: uma revisão. 2015. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso - **Universidade Federal da Paraíba**, João Pessoa, 2015.

DUARTE, M.T. Avaliação do teor de nitrito de sódio em linguças do tipo frescal cozida comercializadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. 2010. 87f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - **Faculdade de Medicina Veterinária do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2010.

EICHHOLZER, M.; GUTZWILLER, F. Dietary nitrates, nitrites, and n-nitroso compounds and cancer risk: a review of the epidemiologic evidence. **Nutrition Reviews**, v. 56, n. 4, p. 95-105, 1998.

FRIDMAN, A.L.; MUKHAMETSHIN F.M.; NOVIKOV, S.S. Advances in the chemistry of aliphatic N-nitrosamines. **Russian Chemical Reviews**, v.40, p.30, 1971.

HENTGES D, ZART N, MARMITT LG, OLIVEIRA EC, ADAMI FS. Concentrações de nitrito e nitrato em Salsichas. **Revista Bras Promoç Saúde**, Fortaleza, 29(1): 27-33, jan./mar., 2016.

HILL, M.J. Nitrosamines, In: SHUKER, D.E.G. **The chemistry of N-nitrosation**, Chichester, John Wiley, 1988, 167p.

HONIKEL, K.O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. **Meat science**, v. 78, n. 1-2, p. 68–76, 2008.

HUE, C.K.O mercado de frios no Brasil, uma estimação da demanda a partir de um modelo aids em três estágios. 62f. Dissertação (Mestrado) - **Fundação Getúlio Vargas**, São Paulo, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008–2009 – **Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. IBGE; 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000108.pdf>>. Acesso em: 08 de set 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Pesquisa Industrial Anual 2014, PIA**. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia\\_2014\\_v33\\_n2\\_produto.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2014_v33_n2_produto.pdf)>. Acesso em: 8 de set 2017.

Instituto Nacional de Cancer – INCA, 2015. O câncer Embutido. Disponível em: <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/486ad3804bb22adda1fbf5ed222980d/PREVEN%C3%87%C3%83O.pdf?MOD=AJPERES>> Acesso em: 8 de set 2017.

KIM, H.J.; CHANG, W.K.; KIM, M.K.; LEE, S.S.; CHOI, B.Y. Dietary Factors and Gastric Cancer in Korea: A Case-Control Study. **International Journal of Cancer**, v.97, p.531-535, 2002.

LIMA BTP, CARVALHO JÚNIOR LC. A importância da padronização de processos e gerenciamento no setor de fast-food em Florianópolis. **Anais do IX Encontro de Economia Catarinense**. 7 e 8 de maio de 2015, UNOCHAPECÓ – Chapecó – SC. 2017.

MARTINS, D. I.; MÍDIO, A. F. **Toxicologia de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Varela, 2000.

MELOFILHO, A.B.; BISCONTINI, T.M. B.; ANDRADE, S. A. C. Níveis de nitrito e nitrato em salsichas comercializadas na região metropolitana do Recife. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 390–392, 2004.

NASCIMENTO et al. Metemoglobinemia: do diagnóstico ao tratamento. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 58, n. 6, p. 651-664, 2008.

NUÑEZ DE GONZÁLEZ, M.T.; et al. Survey of residual nitrite and nitrate in conventional and organic/natural/uncured/indirectly cured meats available at retail in the United States. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 15, p. 3981–3990, 2012.

OLIVEIRA, M.J.; ARAÚJO, W.M.C.; BORGIO, L.A. Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 736– 742, 2005.

OLIVEIRA JF; SILVA UR; PASTORE VAA; AZEVEDO EC; CAMPOS GM; SILVA FCG et al. Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** 2017, 11:1, p. 19-31.

ONU BRASIL. **Organização das Nações Unidas. Consumo humano de carne processada e carne vermelha aumentam risco de câncer.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-consumo-humano-de-carne-processada-e-carne-vermelha-aumentam-risco-de-cancer/>> Acesso em: 8 de set 2017.

ORDÓÑEZ et al. Tecnologia de alimentos: **Alimentos de origem animal.** São Paulo: Editora Artmed. p. 145-313, 2005.

PAIVA, D. C.; SPINHA, P.; DE OLIVEIRA, F. S.; FILIPPETTI, R. O.; MORETTI, L. D. Nitritos e nitratos em produtos cárneos no estado de São Paulo. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 444, p. 38-51, 2014.

ROVANI. G. Laudo parcial confirma intoxicação por nitrito e nitrato em produtos da Holandês. **ClicRBS** 2012. Disponível em <<http://dc.clicrbs.com.br/sc/noticias/noticia/2012/09/laudo-parcial-confirma-intoxicacao-por-nitrito-e-nitrato-em-produtos-da-holandes-3899662.html>> Acesso em 25 de nov 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Toxicological evaluation of Certain Food Additives.** 1996.

SGARBIERI, V.C. Alimentação e Nutrição - **Fator de Saúde e Desenvolvimento.** São Paulo, 387 p. 1987.

SOUZA, P.A.; FALEIROS, R.R.S.; SOUZA, H.B.A. Dosagem de nitrito e nitrato em produtos embutidos de carne. **Alimentos e Nutrição**, v. 2, p. 21-26, 1990.

SWANN, P.F. The Toxicology of Nitrate, Nitrite and N-nitroso Compounds. **Journal of Science of Food and Agriculture.** v.26, p. 1761-1770, 1975.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística.** 10 th ed. Rio de Janeiro: Ltc; 2008.