



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA
CURSO DE FARMÁCIA**

GUSTAVO DA COSTA RODRIGUES

**REVISÃO INTEGRATIVA: ANÁLISE DE ESTUDOS QUANTITATIVOS DE
NITRITOS E NITRATOS EM ALIMENTOS CÁRNEOS NO BRASIL.**

BRASÍLIA, 2021

GUSTAVO DA COSTA RODRIGUES

Ficha catalográfica elaborada automaticamente, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

RR696r	<p>Rodrigues, Gustavo da Costa Revisão integrativa: análise de estudos quantitativos de nitritos e nitratos em alimentos cárneos no Brasil. / Gustavo da Costa Rodrigues; orientador Mariana Furio Franco Bernardes; co-orientador Izabel Cristina Rodrigues da Silva. -- Brasília, 2021. 32 p.</p> <p>Monografia (Graduação - Farmácia) -- Universidade de Brasília, 2021.</p> <p>1. Nitrito de sódio. 2. Aditivos alimentares. 3. Produtos cárneos. I. Bernardes, Mariana Furio Franco, orient. II. Silva, Izabel Cristina Rodrigues da, co-orient. III. Título.</p>
--------	--

**REVISÃO INTEGRATIVA: ANÁLISE DE ESTUDOS QUANTITATIVOS DE
NITRITOS E NITRATOS EM ALIMENTOS CÁRNEOS NO BRASIL.**

BANCA EXAMINADORA

Orientador(a): Prof(a). Mariana Furio Franco Bernardes
(UnB/FCE (profa voluntária) e ICESP (profa titular))

Co-Orientador(a): Prof(a). Izabel Cristina Rodrigues da Silva
(UnB/FCE)

Prof(a). Daniela Castilho Orsi
(UnB/FCE)

Prof(a). Heliara Maria Spina Canela
UniRV (Universidade de Rio Verde)

BRASÍLIA, 2021

GUSTAVO DA COSTA RODRIGUES

**REVISÃO INTEGRATIVA: ANÁLISE DE ESTUDOS QUANTITATIVOS DE
NITRITOS E NITRATOS EM ALIMENTOS CÁRNEOS NO BRASIL.**

Monografia de Conclusão de Curso
apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Farmacêutico, na
Universidade de Brasília, Faculdade de
Ceilândia.

Orientador: Prof(a). MARIANA FURIO FRANCO BERNARDES
Co-orientador: Prof(a). IZABEL CRISTINA RODRIGUES DA SILVA

BRASÍLIA, 2021

RESUMO

Os aditivos alimentares nitrito e nitrato de sódio ou potássio são utilizados como conservantes ou para conferir características de cor e sabor aos alimentos, porém esses aditivos podem apresentar riscos toxicológicos ao consumidor como metahemoglobinemia e câncer. O objetivo desse trabalho foi, por meio de uma revisão integrativa, analisar artigos que realizaram a quantificação de nitritos ou nitratos em produtos cárneos no Brasil e comparar os resultados com os valores previstos na legislação. O método utilizado para realização da revisão integrativa foi por meio da base de dados Google scholar, utilizando-se os descritores “aditivos alimentares” and “nitrito de sódio”. Foram selecionados, inicialmente, artigos do período de 2011 a 2021. Posteriormente, foram excluídos artigos que não traziam dados de quantificação ou que tratavam de dados de produtos de outros países. Com bases nesses critérios, um total de 17 artigos foi utilizado na presente revisão. A partir da análise desses artigos, observou-se uma soma de 156 amostras de produtos cárneos. Dessas, 32 (20,5%) apresentaram concentração de nitrito ou nitrito residual acima do permitido pela legislação, evidenciando a necessidade de maior controle e fiscalização por parte dos fabricantes e órgãos fiscalizadores, para uma melhor adequação dos produtos em relação à legislação vigente sobre a concentração permitida desses aditivos em produtos cárneos, garantindo a saúde dos consumidores.

Palavras chave: Nitrito de sódio; Aditivos alimentares; Produtos cárneos

ABSTRACT

Food additives nitrite and nitrate sodium or potassium are used as preservatives or to impart color and flavor characteristics to foods, but these additives can present toxicological risks to the consumer, such as methemoglobinemia and cancer. The objective of this work was, through an integrative review, to analyze articles that quantified nitrites or nitrates in meat products in Brazil and to compare the results with the values foreseen in the legislation. The method used to carry out the integrative review was through the Google Scholar database, using the descriptors "food additives" and "sodium nitrite". Initially, articles from the period 2011 to 2021 were selected. Subsequently, articles that did not contain quantification data or that dealt with data from products from other countries were excluded. Based on these criteria, a total of 17 articles were used in this review. From the analysis of these articles, a sum of 156 samples of meat products was observed. Of these, 32 (20.5%) had a concentration of nitrite or residual nitrite above that allowed by legislation, evidencing the need for greater control and inspection by manufacturers and inspection agencies, for a better adaptation of the products with the current legislation on the permitted concentration of these additives in meat products, ensuring the health of consumers.

Keywords: Sodium nitrite; Food additives; meat products

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Formação do óxido nítrico a partir do nitrato.....	9
Figura 2 - Seleção dos artigos com base nos critérios de inclusão e exclusão.....	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Detalhamento dos artigos selecionados para análise	
Tabela 2 - Artigos analisados que mostraram quantificação de nitritos e nitratos acima do limite máximo	

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
SUMÁRIO.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. Nitratos e nitritos: exposição.....	10
1.2. Nitratos e nitritos: benefícios e riscos.....	11
1.3. Quantificação de nitritos e nitratos.....	14
1.4. Legislação.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Geral.....	16
2.2. Específicos.....	16
3. JUSTIFICATIVA.....	16
4. METODOLOGIA.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

Os alimentos podem ser de origem animal ou vegetal e são formados por substâncias classificadas em nutrientes e não nutrientes. Os nutrientes são essenciais para sobrevivência dos seres vivos, apresentando função: construtora (proteínas e alguns minerais), energética (carboidratos, proteínas e lipídios) e reguladora (vitaminas e minerais) (BRINQUES, 2015).

No “Glossário temático: alimentação e nutrição” há algumas definições importantes, que seguem. Alimento é uma substância ou mistura de substâncias em estado sólido, líquido, ou pastoso; adequadas ao consumo humano, que fornece os elementos necessários ao organismo humano para a sua formação, manutenção e desenvolvimento. Nutriente é um componente químico necessário ao metabolismo humano que proporciona energia ou contribui para o crescimento, o desenvolvimento e a manutenção da saúde e da vida. Macronutriente é um nutriente que é necessário ao organismo em grandes quantidades como os carboidratos, gorduras e proteínas. Micronutriente é um nutriente necessário ao organismo em pequenas quantidades como as vitaminas e os minerais (BRASIL, 2013).

Nos alimentos podem também estar presentes os chamados aditivos alimentares. De acordo com a portaria nº 540, de 27 de outubro de 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. Ao agregar-se poderá resultar em que o próprio aditivo ou seus derivados se convertam em um componente de tal alimento.

Os aditivos podem ser classificados em: agente de massa, antiespumante, antiemectante, antioxidante, corante, conservador, edulcorante, espessantes, geleificante, estabilizante, aromatizante, umectante, regulador de acidez, acidulante, emulsionante/emulsificante, melhorador de farinha, realçador de sabor, fermento químico, glaceante, agente de firmeza, sequestrante, estabilizante de cor e espumante (BRASIL, 1997).

Os aditivos alimentares nitrito e nitrato de sódio/potássio têm a função de conservante, que impede ou retarda a alteração dos alimentos provocada por microrganismos ou enzimas (BRASIL, 1997).

Nitrato e nitrito são íons que fazem parte do ciclo do nitrogênio. O íon nitrato (NO_3^-) é uma forma estável ligada ao nitrogênio usada em sistemas de oxidação. Embora não seja quimicamente reativo, pode ser reduzido pela ação de microrganismos (OGA, 2014).

Os nitratos estão presentes em maior quantidade nos vegetais, sendo que alface e espinafre são os vegetais que apresentam os teores mais elevados, representando a principal fonte de nitratos na dieta humana (WEIGHTMAN et al., 2006). O nitrato também é usado em fertilizantes inorgânicos (OGA, 2014).

O íon nitrito (NO_2^-) contém nitrogênio em um estado relativamente instável. O nitrito pode ser formado pela redução do nitrato por microrganismos, e *in vivo* pela redução do nitrato ingerido (OGA, 2014).

O Nitrito é encontrado principalmente em produtos enlatados, defumados e curados como salsicha, linguiça, bacon, salame, queijos, carnes e etc. Além de atuar como conservante, o nitrito também confere a cor e o sabor característicos dos produtos curados (SHIBAMOTO E BJELDANES, 2014).

Na legislação brasileira, a RDC nº 272, de 14 março de 2019, estabelece limites máximos e condições de uso para aditivos alimentares para uso em carnes e produtos cárneos. O limite máximo para nitrato de sódio não deve superar 0,030g/100g, e o limite máximo para nitrito de potássio é de 0,015g/100g, sendo que a soma dos nitritos e nitratos, determinados como resíduo máximo, não deve superar 0,015g/100g, expressa como nitrito de sódio (BRASIL, 2019).

1.1. Nitratos e nitritos: exposição

Nitratos e nitritos são adicionados intencionalmente em produtos cárneos, com o objetivo de conservação e conferir cor e sabor característico aos produtos curados, porém também são encontrados nos vegetais, tanto de forma natural quanto por contaminação do solo, água e fertilizantes (DE JESUS BENEVIDES et al., 2011).

Nos vegetais, os nitritos e nitratos aparecem de forma natural, através da absorção dos nitritos e nitratos vindos da decomposição da matéria orgânica pelas plantas, principalmente de compostos azoatos e micro-organismos do solo. A origem não-natural deve-se pelo uso de fertilizantes na agricultura que também podem contaminar a água e o solo (SEMEDO, 2009).

Além dos vegetais, as principais fontes de exposição alimentar a nitratos e nitritos incluem produtos cárneos, peixes e aves processados e defumados, aos quais se adicionam nitratos e/ou nitritos como aditivos. As plantas compreendem a principal fonte de nitratos, e os produtos processados e curados compreendem a principal fonte de nitritos (DE JESUS BENEVIDES et al., 2011).

1.2. Nitratos e nitritos: benefícios e riscos

O nitrato (NO_3^-) pode apresentar benefícios ao ser reduzido a óxido nítrico (NO). Primeiramente ele é reduzido à nitrito (NO_2^-) pelas bactérias anaeróbicas presentes na saliva e no sistema gastrointestinal, o nitrito quando entra em contato com o pH gastrointestinal, é reduzido à óxido nítrico (Figura 1).

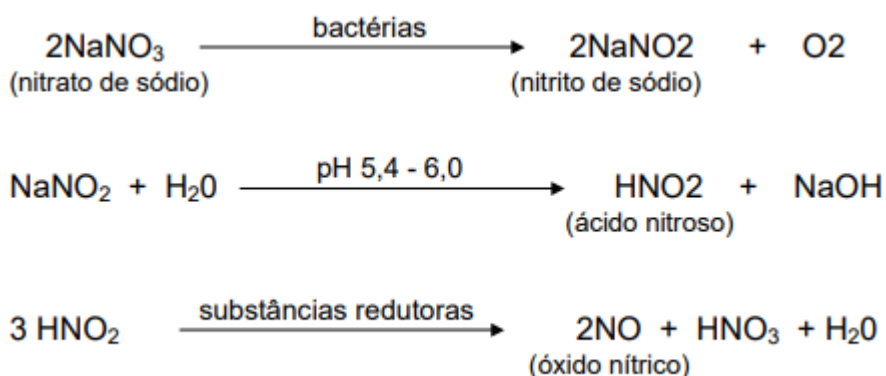


Figura 1 - Formação do óxido nítrico a partir do nitrato (ROÇA, 2005).

Além dessa via, existem outras em que o nitrito pode ser reduzido a óxido nítrico (hemoglobina, mioglobina e antioxidantes) (PASTOR, 2019).

Quando o oxigênio está esgotado e a via L-argenina-NO-sintase não está operando, em condições de hipóxia ou isquemia, o nitrito se torna a principal fonte de óxido nítrico (PASTOR, 2019).

O óxido nítrico tem um importante efeito vasodilatador, reduzindo a pressão arterial e o consumo de oxigênio, assim melhorando o desempenho em uma atividade física e reduzindo a exaustão. No sistema imunitário o NO em maior quantidade tem o papel de auxiliar o macrófago a combater os microorganismos invasores. E na pele, desempenha um papel dermoprotetor, por conta do nitrito e óxido nítrico acumulados sob a pele saírem pelo suor e poros, eliminando microorganismos que podem causar infecções na pele, auxiliando, também na cicatrização (PASTOR, 2019).

Como aditivos alimentares, os nitratos e nitritos são importantes agentes de cura e fixadores de cor. Bactérias presentes na microbiota da carne reduzem o nitrato a nitrito. O nitrito por sua vez é reduzido a óxido nítrico, componente que reage com a mioglobina presente na carne, formando a coloração típica de produtos curados (ZANARDI, 2002; AMIM, 2005).

Assim, o nitrato pode ser usado como fonte de nitrito para manter a carne em um nível eficaz de nitrito para preservação. O nitrato é reduzido a nitrito por meio de um processo bacteriano. O óxido nítrico é o principal produto de decomposição do nitrito e da mioglobina na reação de cura. As reações mais importantes são do óxido nítrico (NO), que é derivado do ácido nitroso, com os pigmentos hemo da carne (ROÇA, 2005).

Como o nitrito oxida a mioglobina, a reação inicial consiste na conversão de mioglobina e oxomioglobina em metamioglobina, e a combinação de óxido nítrico com a metamioglobina produzindo a nitrosomioglobina, que pode ser reduzida à nitrosomioglobina (pigmento curado de carne, sem o efeito do calor) (ROÇA, 2005).

O nitroso hemocromo é o pigmento final que devem ter todas as carnes curadas submetidas ao aquecimento. Esta reação implica na desnaturação da parte protéica da mioglobina, mas fica intacta a estrutura hemo unida ao óxido nítrico. A cor do nitroso hemocromo é rosa, em contraste com o nitrosomioglobina que possui uma cor mais avermelhada. Os pigmentos da carne podem sofrer numerosas alterações que dependem de fatores intrínsecos (pH, potencial de óxido-redução, atividade enzimática) e extrínsecos (aditivos, acidificação e aquecimento) (ROÇA, 2005).

Além do uso para coloração da carne curada, o nitrito é importante para a estabilidade microbiológica das carnes curadas, pois inibe o desenvolvimento de bactérias patogênicas, como pertencentes ao gênero *Clostridium* (AMIN e OLIVEIRA, 2006).

Apesar dos benefícios, o excesso de nitratos e nitritos na dieta pode apresentar riscos, como a metahemoglobinemia, que pode levar à cianose e efeitos cancerígenos, teratogênicos, mutagênicos (OGA, 2014).

Na metahemoglobinemia, o nitrito na corrente sanguínea está envolvido na oxidação da hemoglobina (Hb) para metemoglobina (MHb): o ferro ferroso (Fe^{2+}) presente no grupo heme é oxidado para sua forma ferro férrico (Fe^{3+}). A metemoglobina não consegue transportar oxigênio, podendo assim levar à cianose e, em altas concentrações, asfixia (OGA, 2014).

Esses efeitos são mais preocupantes em recém-nascidos, onde a doença é conhecida como “síndrome do bebê azul”, devido a Hb ser mais suscetível à formação de MHb. Outros grupos suscetíveis à formação de MHb são indivíduos com deficiências nas enzimas glicose-6-fosfato desidrogenase ou MHb redutase, e as lactantes, por uma deficiência na enzima MHb redutase e pelo aumento da redução de nitrato em nitrito, por bactérias, devido baixa acidez gástrica (OGA, 2014).

Nitratos e nitritos também estão relacionados com a formação de nitrosaminas. Em torno de 5% do nitrato ingerido é reduzido a nitrito na saliva, e este em contato com as aminas presentes no suco gástrico em condições favoráveis formam as nitrosaminas (SANCHES, 2002).

As nitrosaminas não são reativas e necessitam de ativação enzimática para formarem intermediários que se ligam ao DNA, iniciando o processo carcinogênico. A ativação metabólica de nitrosaminas é catalisada por enzimas da família do Citocromo P450. A reação, designada de alfa-hidroxilação, desencadeia uma série de outras reações que produzem intermediários altamente eletrofílicos, que reagem com o DNA e RNA em diversos locais, podendo induzir a formação de tumores (PEREIRA, 2008).

1.3. Quantificação de nitritos e nitratos

O método normalmente utilizado para quantificação de nitritos e nitratos em produtos cárneos é o colorimétrico utilizando o espectrofotômetro. Para determinação espectrofotométrica de nitritos, são realizadas reações de diazotação de nitritos com ácido sulfanílico e copulação com cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido, formando o ácido alfa-naftilamino-pazobenzeno-p-sulfânico de coloração rósea. O produto resultante é determinado espectrofotometricamente a 540 nm. Já quanto à determinação espectrofotométrica de nitratos, o nitrato é reduzido a nitrito em coluna de cádmio metálico em meio alcalino, em seguida é realizada o procedimento para determinação de nitritos, como mencionado acima. (MAPA, 1999; ADOLFO LUTZ 2008).

Também há um método, chamado “eletroforese capilar de zona”, que foi modificado e um procedimento de preparo de amostras foi desenvolvido para a determinação simultânea de nitrato e nitrito em produtos cárneos. Neste caso as separações são conduzidas em um capilar de sílica fundida. Os preparos de amostras desenvolvidos consistem na extração dos analitos sob aquecimento em meio alcalino, seguido de filtração, diluição e injeção do sistema de eletroforese. O método foi validado segundo o protocolo da Eurachem, onde os parâmetros avaliados foram linearidade, efeito de matriz, seletividade, precisão, exatidão, LOD, LOQ, robustez e medida de incerteza; E classificado como adequado à química verde segundo a Eco-escala. O método foi proposto por sua simplicidade de execução, curto tempo de análise e menor geração de resíduos. (DELLA BETTA, 2017).

1.4. Legislação

Com o tempo, surgiu à necessidade de padronizar o uso de aditivos e seus limites nos processos tecnológicos de elaboração de carne, produtos cárneos Industrializados, produtos cárneos salgados, conservas cárneas, conservas mistas e semiconserva carne (MAPA, 2006).

Com essa necessidade, o Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA), por meio da normativa N° 51 de 29/12/2006, definiu concentrações máximas de emprego permitidas em produtos cárneos para os aditivos: acidulante,

regulador de acidez, antioxidante, aromatizante/saborizante, corante, estabilizador de cor, estabilizante, espessante, realçador de sabor, umectante e conservador, categoria em que se encontram os nitritos e nitratos (MAPA, 2006).

Há também a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC, nº 272, de março de 2019, da ANVISA, que estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. Tanto na normativa Nº 51, do MAPA quanto na RDC Nº 272 da ANVISA, a concentração máxima para os aditivos conservadores nitrito de potássio e nitrito de sódio é de 0,015g / 100g, e a concentração máxima para os aditivos nitrato de potássio e nitrato de sódio é de 0,030g / 100g. Há também uma nota que consta que a soma dos nitritos e nitratos, determinados como resíduo máximo, não deve superar 0,015g/100g, expressa como nitrito de sódio (BRASIL, 2019; MAPA, 2006).

O Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), com o objetivo de padronizar os requisitos para o registro de produto/rótulo e fiscalização, por meio do Ofício Circular nº 15 /2009/GAB/DIPOA de 8 de maio de 2009, estabelece procedimentos a serem adotados. São esses procedimentos: programas de autocontroles para monitorar a formulação de seus produtos, procedimentos para o registro de produtos/rótulos, procedimentos para o uso de aditivos, verificação oficial, procedimentos em caso de violação, regime especial de fiscalização e cálculo do nitrito residual (DIPOA, 2009).

O cálculo do nitrito residual é feito com o valor de nitrato (NaNO_3) obtido. Deve ser dividido por 1,231 para ter o valor expresso em nitrito (NaNO_2). Este valor deve ser somado ao resultado de nitrito para se obter o valor total que deverá ser de no máximo 0,015g/100g. Em casos de análise de nitrato de potássio, deve-se dividir o resultado desta análise por 1,4637 para expressão dos resultados em nitrito de sódio, somando-se ao resultado a quantidade de nitrito de sódio da análise (DIPOA, 2009).

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

O objetivo geral do estudo foi analisar, por meio de revisão integrativa de literatura, a exposição da população brasileira a nitritos e nitratos na alimentação por produtos cárneos.

2.2. Específicos

- Analisar, com base na literatura, a quantificação de nitritos e nitratos presentes nos produtos cárneos no Brasil;
- Comparar a quantificação de nitritos e nitratos presentes nos produtos cárneos no Brasil com a legislação vigente.

3. JUSTIFICATIVA

O consumo de produtos cárneos como salsichas, linguiças e mortadelas é bastante presente no hábito alimentar da população brasileira (HUE, 2011; OLIVEIRA 2017).

Os conservantes têm a função de proteger o alimento da deterioração e manter a cor, sabor e integridade do alimento. Porém, o excesso de nitritos na dieta pode trazer riscos à saúde podendo causar efeitos cancerígenos, teratogênicos, mutagênicos e diminuição do transporte de oxigênio (MARTINS E MÍDIO, 2000).

Por esses aditivos poderem causar risco à saúde é importante que os produtos comercializados respeitem a quantidade máxima estabelecida pela legislação, para a segurança dos consumidores. Dessa forma, uma revisão sobre a quantificação de nitritos e nitratos nos alimentos, e a comparação com a legislação possui grande importância na área de toxicologia de alimentos.

4. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão integrativa utilizando o Google scholar como base de dados. Utilizou-se para encontrar os artigos uma pesquisa avançada com os descritores "aditivos alimentares" and "nitrito de sódio"; o período escolhido foi nos últimos 10 anos (2011 a 2021), buscando artigos na língua portuguesa que possuem

a quantificação de nitritos, nitratos ou nitrito residual em produtos cárneos no Brasil. Foram excluídos da análise artigos que não apresentavam quantificações, com, por exemplo, artigos que tratavam sobre riscos e benefícios, metodologias de quantificação, legislação, análise de rótulo, alternativas de uso para conservantes, análise de outros aditivos ou componentes de alimentos, e análise de alimentos de outros países.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na metodologia utilizada, o resultado da pesquisa no Google scholar foi de 255 artigos, onde devido aos critérios de exclusão descritos na metodologia, foram selecionados 17 artigos. Dos 238 artigos excluídos, 236 não faziam quantificação e 2 apresentavam quantificação em alimentos de outros países. A figura 02 ilustra o número de artigos selecionados, e a Tabela 01 detalha os artigos selecionados.

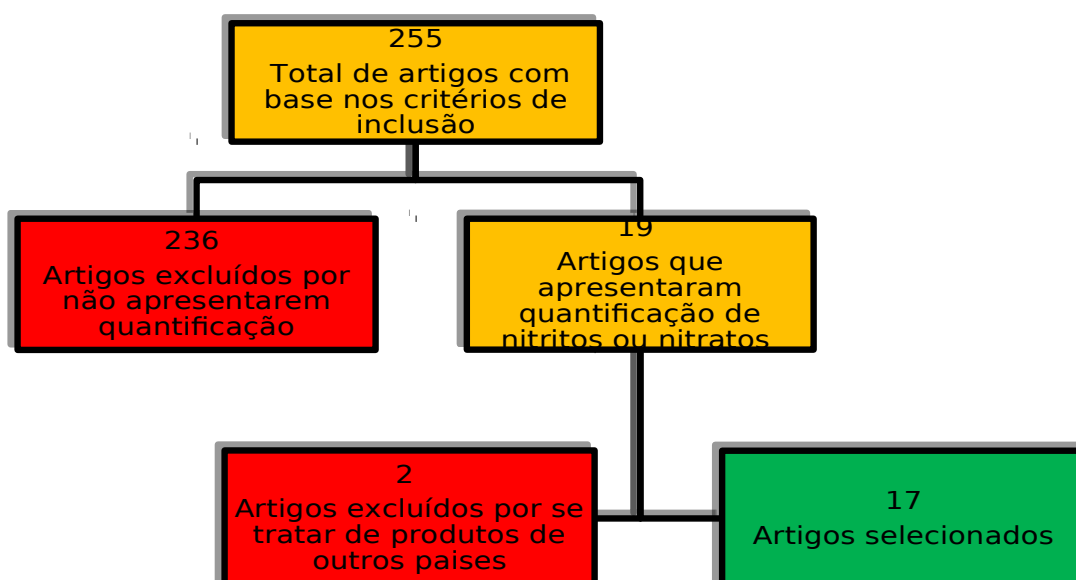


Figura 2 - Seleção dos artigos com base nos critérios de inclusão e exclusão.

Tabela 1. Detalhamento dos artigos selecionados para análise

Numero	Titulo do artigo	Ano	Autor	Região	Tipo de produto	Método de quantificação	Amostras	Análise	Resultados (N° de amostras)
1	Determinação de nitrato e nitrito em produtos cárneos: adequação à legislação	2020	FURLAN et al.	RS	Salsicha, mortadela e linguiça mista cozida e defumada	Espectroscopia eletrônica molecular (MAPA)	12	Determinação do teor de nitrato e nitrito expressos em nitrito de sódio	4 Ficaram acima do limite da legislação
2	Avaliação do teor residual de nitrito de sódio em amostras de linguiças do tipo frescal comercializadas no município de Campo Grande - MS, Brasil	2019	DA SILVA MIGUEL et al.	MS	Linguiça tipo frescal	Espectrofotometria (Griessilosvay)	15	Teor residual de nitrito de sódio	3 Ficaram acima do limite da legislação
3	Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos	2017	DE OLIVEIRA et al.	SP	Salsicha, linguiça e mortadela	Espectrofotometria	9 Onde foram analisados um produto de 3 marcas diferentes	Teor de íon nitrito	2 Ficaram acima do limite a linguiça de duas marcas diferentes

4	Determinação do teor de nitrito em amostras de salsicha industrializada	2016	DANTAS et al.	SP	Salsicha	Espectrofotometria (Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists)	4	Teor de nitrito de sódio	4	Todas as amostras ficaram acima do limite da legislação
5	Avaliação dos níveis de nitrito em salsichas comercializadas na cidade de Macaé-RJ	2017	LÍRIO et al.	RJ	Salsicha	Espectrofotometria (Adolfo Lutz)	9	Teor de nitrito de sódio	0	
6	Investigação do teor de nitrito em amostras de mortadelas comercializadas em Luziânia-GO e Brasília-DF	2016	DOS SANTOS BORGES et al.	DF-GO	Mortadela	Espectrofotometria (Griess-Ilosvay)	4	Teor de nitrito residual	0	
7	Avaliação da qualidade química e microbiológica de salame e linguiça colonial	2020	BONACINA et al.	RS	Salames tipo italiano, linguiça coloniais	Espectrofotometria	4	Teor de nitrito de sódio residual	0	
8	Quantificação de nitrato e nitrito utilizados em linguiças tipo calabresa comercializadas em Picos-PI	2014	SOUSA et al.	PI	Linguiça tipo calabresa	Espectrofotometria (Griess-Ilosvay)	4	Teor de nitrato Nitrito Nitrito residual	0 0 4	

9	Uso de nitrato e nitrito de sódio em produto cárneo frescal: uma abordagem científica	2019	TRENTINI et al.	PR	Linguiça frescal de carne suína	Espectrofotometria (MAPA)	6 amostras em dois tempos diferentes totalizando 12 amostras	Teor de nitrito, nitrato e nitrito residual	0
10	Linguiça tipo toscana sabor limão com teor de sódio reduzido	2014	CARDOSO et al.	PR	Linguiça toscana sabor limão	Espectrofotometria (Adolfo Lutz)	3	Teor de nitrito e nitrato	0
11	Determinação quantitativa de nitrato e nitrito em salames tipo italianos comercializados na região de Colombo – Paraná	2013	ROSA et al.	PR	Salame tipo italiano	Espectrofotometria (Mantovani)	4	Teor de nitrito e nitrato	0
12	Avaliação da presença de conservantes químicos na carne moída comercializada na cidade de Bagé-RS	2014	CAMEJO	RS	Carne moída	Espectrofotometria (Adolfo Lutz)	16	Teor de nitrito e nitrato	0
13	Efeito da adição de diferentes concentrações de nitrito na formação da cor	2017	VICENTE et al.	RJ	Linguiça suína e linguiça mista	Espectrofotometria (Adolfo Lutz e MAPA)	20	Teor de nitrito residual	4 linguiças suínas e 7 linguiças

	de lingüiças								mistas Ficaram acima do limite da legislação
14	Características físico-químicas de salsichas e mortadelas de frango comercializadas na cidade de João Pessoa – PB	2019	SOUSA	PB	Salsichas e mortadelas de frango	Espectrofotometria (Adolfo Lutz)	8	Teor de nitrito	0
15	Desenvolvimento e validação de métodos rápidos por eletroforese capilar aplicados à análise de produtos cárneos e cerveja	2017	DELLA BETTA et al.	SC	Lingüiça de pernil, salame tipo italiano, Salsicha, carne suína salgada in natura e costela suína salgada defumada	Eletroforese capilar de zona	13	Teor de nitrato, nitrito e nitrito residual	0 - teor de nitrato 0 - teor de nitrito 2 - teor de nitrito residual
16	Avaliação da qualidade de salsichas do tipo hot-dog durante o armazenamento	2012	FERRACCI OLI	SP	Salsicha do tipo hot-dog	Espectrofotometria (Adolfo Lutz), redução coluna de cádmio (IAL-Adolfo lutz) e redução sistema aberto com agitação (MAPA)	15	Teor de nitrito residual	0 (espectrofotometria) 2 (redução coluna de cádmio) 1 (redução

sistema aberto
com agitação)

17	Atividade antioxidante, oxidação lipídica e aceitação sensorial em salsichas de frango adicionadas de extrato de juçara	2017	ROBERTO et al.	ES	Salsicha de frango	Espectrofotometria (Adolfo Lutz)	4	Teor de nitrito residual	0
----	---	------	----------------	----	--------------------	----------------------------------	---	--------------------------	---

Em relação às regiões dos produtos analisados, Rio Grande do Sul (RS), São Paulo (SP) e Paraná (PR) encontraram-se 3 artigos; Rio de Janeiro (RJ), 2 artigos; Mato Grosso do Sul (MS), Distrito Federal (DF), Goiás (GO), Piauí (PI), Paraíba (PB), Santa Catarina (SC) e Espírito Santo (ES) com 1 artigo.

Em relação aos produtos analisados, 9 artigos fizeram análise em linguiças (artigos 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 13 e 15), 8 artigos analisaram salsichas (artigos de número 1, 3, 4, 5, 14, 15, 16 e 17), 4 em mortadelas (artigos 1, 3, 6 e 14), 3 em salames (artigos 7, 11 e 15), 1 em carne moída (artigo 12), 1 em carne e costela suína salgada (artigo 15).

As análises das amostras nos artigos foram feitas por meio da espectrofotometria, exceto o artigo número 15 que utilizou eletroforese capilar de zona. Os artigos que utilizaram a espectrofotometria seguiram métodos descritos em diferentes literaturas como MAPA, Griessilosvay, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Adolfo Lutz e Mantovani.

Referente às análises, os artigos trataram de nitrato, nitrito e nitrito residual, onde 13 artigos analisaram nitrito (artigos de número 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, e 15), 7 analisaram nitrato (artigos de número 1, 8, 9, 10, 11, 12, e 15) e 7 analisaram nitrito residual (artigos de número 1, 2, 8, 9, 15, 16 e 17).

As somas das análises feitas pelos trabalhos selecionados compreenderam um total de 156 amostras analisadas, onde 60 eram de linguiças, 44 de salsichas, 16 de mortadelas, 16 de carne moída, 9 de salames, 7 de carne suína e 4 de costela suína.

De acordo com a legislação, que determina a concentração máxima permitida de 0,015g / 100g para nitrito; 0,030g / 100g para nitrato; e 0,015g / 100g para nitrito residual, das 156 amostras analisadas, 32 (20,5%) apresentaram concentração acima da legislação. Estavam acima 2 amostras de linguiça e 2 de salsicha, teor de nitrito residual (artigo 1), 3 amostras de linguiça, teor de nitrito residual (artigo 2), 2 amostras de linguiça, teor de nitrito (artigo 3), 4 amostras de salsicha, teor de nitrito (artigo 4), 4 amostras de linguiça, teor de nitrito residual (artigo 8), 4 amostras de linguiça suína e 7 amostras de linguiça mista, teor de nitrito residual (artigo 13), 1 amostra de mortadela e 1 de costela suína, teor de nitrito residual (artigo 15) e 2 amostras de salsicha, teor de nitrito residual com o método redução em coluna de cádmio (artigo 16).

A tabela 02 ilustra as análises que mostraram quantificação acima do limite permitido. O limite Máximo permitido para nitritos, de 0,015g/100g, corresponde à 150mg/Kg.

Tabela 2 - Artigos analisados que mostraram quantificação de nitritos e nitratos acima do limite máximo

Nº do artigo	Autor	Região	Análise	Método de quantificação	Produto	Amostra (Nº ou letra)	Resultado (mg/kg)
1	FURLAN et al.	RS	teor de nitrito residual	espectrofotometria (MAPA)	Salsichas	B	227,69 ± 13,10
						C	148,40 ± 16,32
					Linguanças	I	212,22 ± 10,68
						L	184,31 ± 6,96
2	DA SILVA MIGUEL et al.	MS	teor de nitrito residual	espectrofotometria (Griessilosvay)	Linguanças	1	242,72
						3	173,63
						5	200,9
3	DE OLIVEIRA et al.	SP	teor de nitritos	espectrofotometria	Linguanças	A	155,90 ± 1,74
						C	249,80 ± 0,87
4	DANTAS et al.	SP	teor de nitrito	Espectrofotometria (Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists)	Salsichas	A	515,0
						B	425,0
						C	580,0
						D	275,0
8	SOUSA	PI	teor de nitrito residual	Espectrofotometria (Griessilosvay)	Linguanças	A	339,0
						B	361,0
						C	367,0
						D	351,0
13	VICENTE et al,	RJ	teor de nitrito residual	Espectrofotometria (IAL - Adolfo lutz)	Lingüiça	1	222,3±2,08
						2	163,3±6,35
					Suína	5	445,0±10,5
						8	167,9±0,64
					Lingüiça	1	152,8± 0,82
						2	178,5±0,85
					Mista	3	177,9±1,3
						4	177,2±1,42
						8	156,0±0,26
						9	156,1±1,19
15	DELLA BETTA et al.	SC	teor de nitrito residual	eletroforese capilar de zona	Mortadela	1	152
						Costela	1
					Suína		

16	FERRACCIO LI	SP	teor de nitrito residual	redução coluna de cádmio (IAL-Adolfo lutz)	Salsicha	J	257 ± 3
						N	145 ± 10

Com base na tabela 2, é possível observar que 22 linguiças, 8 salsichas, 1 mortadela e 1 costela suína estavam com o teor de nitritos acima da legislação onde os resultados variaram de 152 mg/Kg a 580 mg/Kg (1,3% - 386,6%). Segundo a RDC Nº 272, de 14 de março de 2019 da ANVISA, o limite Máximo permitido para nitritos é de 0,015g/100g ou 150mg/Kg (BRASIL, 2019).

Podemos observar que a maioria dos produtos analisados foram linguiças, salsichas e mortadelas com 60, 44 e 16 amostras respectivamente, e os produtos que mais tiveram resultados de quantificação acima do limite foram linguiças, salsichas e mortadelas com respectivamente 22 (36,6%), 8 (18,2%) e 1 (6,2%) amostras com teor de nitrito acima da legislação. Exceto as amostras de costela suína que do total de 4 amostras, 1 (25%) apresentou teor acima da legislação.

Sobre a análise de nitritos e nitratos acima do permitido em produtos cárneos, pode ser questionada a procedência do alimento. Nesse sentido, um trabalho de MANHOSO; RUDGE, 1999, que analisou parâmetros físicos químicos de linguiças tipo frescal comercializadas no município de Marília-SP mostrou que em 60 amostras, entre as quais haviam produtos inspecionados e produtos clandestinos, 10 % das linguiças inspecionadas e 10 % dos produtos clandestinos apresentaram valores de nitrito acima dos limites estabelecidos, não havendo, portanto, diferença significativa entre a existência de inspeção e a ocorrência de produtos em desacordo com a legislação, no que se refere ao controle deste parâmetro.

De modo semelhante, em Belo Horizonte - MG, FERRÃO e colaboradores (1999), analisaram 60 amostras de linguiças tipo frescal suína. Os valores encontrados demonstraram que o limite legal para nitrito foi ultrapassado em 13,33 % dos produtos com inspeção; em 3,23 % das linguiças suínas sem inspeção; em 23,33 % das linguiças mistas com inspeção e em 6,67 % das linguiças mistas sem inspeção (FERRÃO et al., 1999; DE OLIVEIRA, 2017).

Em comparação ao presente trabalho de revisão, que analisou a soma das amostras de estudos nacionais, referente aos valores dos limites permitidos pela legislação vigente foram ultrapassados em 1,3% a 386,6%. Já o total de produtos,

36,6% das linguiças, 18,2% das salsichas e 6,2% das mortadelas, apresentou teor de nitrito acima do permitido pela legislação.

No que diz respeito às metodologias, apesar das diferentes literaturas, em que os artigos analisados basearam-se, os métodos/etapas utilizados por 16 dos 17 artigos analisados, seguem o mesmo princípio descrito pelo MAPA, com uso de espectrofotômetro, o único artigo com um princípio de método diferente é o de DELLA BETTA, 2017, que usou o método de eletroforese capilar de zona.

MENDES (2010) mostrou que o método de eletroforese capilar pode ser usado como um método alternativo à espectrofotometria para a análise de nitrito em lingüiça tipo calabresa, sendo um método bem mais fácil, rápido e robusto. Apresentando boa reprodutibilidade e acurácia.

MARSHALL e TRENERRY (1996) ressaltaram que a eletroforese capilar é um método rápido, simples e confiável para determinação de nitrato e nitrito em vários 32 tipos de alimentos. Eles determinaram nitratos e nitritos em queijos, repolho, sucos de frutas, água e produtos cárneos. O método é uma alternativa aos métodos cromatográficos.

Segundo Andrade, R. (2004), a técnica analítica mais amplamente empregada na determinação de nitrito e nitrato, por sua simplicidade é a espectrofotometria. Porém varias outras técnicas tem sido empregada na determinação destes íons em diversas matrizes como, quimiluminescência/FIA, espectrofotometria/FIA, HPLC-quimiluminescência, HPLC-Fluorescência, HPLC-detecção condutimétrica, HPLC-detecção eletroquímica, potenciometria, polarografia, eletroforese capilar, fluorescência, espectroscopia de absorção atômica.

Uma vez que dos 17 artigos analisados no presente trabalho, 16 se basearam no mesmo princípio, e todos os 17 utilizaram métodos validados e adequados para a quantificação de nitritos e nitratos, os resultados mostrados pelos 17 artigos podem ser comparados entre si.

Sobre as análises de nitrato, nitrito ou nitrito residual, com base na tabela 2, é possível observar que apenas análises de nitrito apresentaram resultados acima da legislação.

A esse respeito, é importante mencionar que para quantificação de nitrito residual existem dois métodos. Segundo DIPOA (2009), o valor de nitrato de sódio (NaNO_3) obtido deve ser dividido por 1,231, e em caso de análise de nitrato de

potássio deve ser dividido por 1,4637 para ter o valor expresso em nitrito (NaNO_2). Este valor deve ser somado ao resultado de nitrito para se obter o valor total que deverá ser de no máximo 0,015g/100g. O outro método, segundo o MAPA (1999), o nitrato é reduzido a nitrito em coluna de cádmio metálico em meio alcalino, em seguida é realizada o procedimento para determinação de nitritos, para definição do teor de nitrito residual. Assim pode-se explicar o porquê apenas análises de nitrito e nitrito residual apresentaram resultados acima da legislação. Exemplo é o artigo de DELLA BETTA, 2017 que fez as análises de nitrito, nitrato e nitrito residual e apenas os resultados de nitrito residual após a soma ficaram acima da legislação.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, a partir da revisão integrativa realizada, podemos observar que do total de 156 amostras de produtos cárneos analisadas, 32 (20,5%) apresentavam concentração de nitrito e nitrito residual acima do permitido pela RDC 272/2019 da ANVISA e IN 51/2016 do MAPA, de no máximo 0,015g/100g que equivale a 150 mg/Kg. Os valores variaram de 152 a 580 mg/Kg. Assim, ressalta-se a necessidade de um controle e fiscalização por parte dos fabricantes e órgãos de fiscalização, para garantir a qualidade do produto em acordo com a legislação, evitando possíveis danos toxicológicos ao consumidor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIN, M.; OLIVEIRA, J. V. **Efeito do uso do nitrato e nitrito na inibição de Clostridium perfringens tipo A em lingüiça bovina curada.** B.CEPPA, Curitiba v. 24, n. 1, p. 13-24 jan./jun. 2006

ANDRADE, Raquel et al. **Desenvolvimento de métodos analíticos para determinação de nitrato, nitrito e n-nitrosaminas em produtos cárneos.** 2004.

BONACINA, M. S.; SILVA, G. S.; DALTOÉ, M. L. M. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE SALAME E LINGUIÇA COLONIAL.**

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 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.** Diário Oficial da União de 27/07/1999. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. **Glossário temático: alimentação e nutrição** / Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Secretaria de Atenção à Saúde. – 2. ed., 2. reimpr. – Brasília : Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Portaria nº 540 – SVS/MS, de 27 out. 1997. **Aprova o regulamento técnico: aditivos alimentares – definições, classificação e emprego.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 out. 1997.

BRINQUES, G.B. **Bioquímica dos Alimentos.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

CAMEJO, Camila Nunes. **Avaliação da presença de conservantes químicos na carne moída comercializada na cidade de Bagé RS.** 2015.

CARDOSO, Celso de Souza; BERLANDA, Cristiane Vanessa Quandt; STOLBERG, Eder Adriano Cavali. **Linguiça tipo toscana sabor limão com teor de sódio reduzido.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DA SILVA MIGUEL, Aline Aparecida et al. **AVALIAÇÃO DO TEOR RESIDUAL DE NITRITO DE SÓDIO EM AMOSTRAS DE LINGUIÇAS DO TIPO FRESCAL COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE-MS, BRASIL.**

DANTAS, Rosângela Honorato; BIDOIA, Beatriz Gulli; ROSTELATO-FERREIRA, Sandro. Determinação do teor de nitrito em amostras de salsicha industrializada. **Saúde em Revista**, v. 17, n. 46, p. 29-34.

DE JESUS BENEVIDES, Clícia Maria et al. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e nutricional**, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.

DE OLIVEIRA, Jéssica Fernandes et al. Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 1, p. 19-31, 2017.

DELLA BETTA, Fabiana et al. Desenvolvimento e validação de métodos rápidos por eletroforese capilar aplicados à análise de produtos cárneos e cerveja. 2017.

DIPOA. Ofício Circular nº 15 /2009/GAB/DIPOA, **Uso de Conservantes/Aditivos em produtos cárneos – Procedimentos de registro e Fiscalização**. Brasília, 08 de Maio de 2009.

DOS SANTOS BORGES, Antonia; DE SÁ, Paula Frassinetti Guimarães. **Investigação do teor de nitrito em amostras de mortadelas comercializadas em Luziânia-GO e Brasília-DF**.

FERRACIOLI, V. R. Avaliação da qualidade de salsichas do tipo Hot Dog durante o armazenamento. **São Caetano do Sul**. [Dissertação]. **Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia**, 2012.

FERRÃO, S.P.B.; SANTOS, W.L.M. & VERSIANI, C.V. Determinação de nitritos em lingüiças frescas comercializadas em Belo Horizonte – M.G. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 61, abril/maio 1999.

FURLAN, Valcenir Júnior Mendes et al. Determinação de nitrato e nitrito em produtos cárneos: adequação à legislação. **MAGISTRA**, v. 31, p. 559-567, 2020.

GANHÃO, Filipa Margarida Castanheiro. **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**. 2011. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia.

HUE, C.K.O mercado de frios no Brasil : uma estimacão da demanda a partir de um modelo aids em três estágios. 62 f. **Dissertao** (Mestrado) - Fundao Getúlio Vargas, São Paulo, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, NeusSadoccoPascuet e Paulo Tiglea. . 4ª Edio., São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LRIO, Thaís F.; BRITO, Bianca M. da S.; ANTUNES, Warlley L. Avaliao dos níveis de nitrito em salsichas comercializadas na cidade de Macaé/RJ. **Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana**, n. 6, p. 10-14, 2017.

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

MAPA. Instruo Normativa– MAPA n 51 de 29 de dez. 2006, **Adota Regulamento Técnico de Atribuio de Aditivos, e seus Limites das Categorias de Alimentos que especifica**. Norma Federal, Publicado no DO em 04 jan 2006.

MARSHALL, P. A.; TRENERRY, V. C. The determination of nitrite e nitrate in foods by capillary ion electrophoresis. *Food Chemistry*, v.57, p.339-345, 1996.

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

MENDES, Lucimre Silva Caldeira. Comparao entre a espectrofotometria e a eletroforese capilar para determinao de nitratos e nitritos em linguiça. 2010.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resoluo da Diretoria Colegiada – RDC N 272, DE 14 DE MARÇO DE 2019, **Estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos**. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 de mar. 2019.

OGA, S; CAMARGO, M.A;BATISTUZZO, J.O. **Fundamentos de Toxicologia**. 4ª ed., Editora Atheneu, 233p., 2014.

OLIVEIRA, Jéssica Fernandes et al. Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 1, p. 19-31, 2017.

PASTOR, Francisco Lloret. Nitratos:¿ buenos o malos?. In: **Anales de Química**. 2019. p. 218-218.

PEREIRA, ARQUIMEDES MARIANO. **Estudo ab-initio e DFT das nitrosaminas**. Universidade Federal da Paraíba, 2008.

REBELO, António Sérgio Alves. **Efeito das Altas Pressões nas características nutricionais, sensoriais e microbiológicas de um produto de salsicharia**. 2014. Tese de Doutorado.

ROÇA, R.O. **Cura de Carnes**. Botucatu: Faculdade das Ciências Agrônômicas, UNESP, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial. 2005.

ROSA, Tacianny Alves Moraes; DEGÁSPARI, Cláudia Helena. QUANTITATIVE DETERMINATION OF NITRATE AND NITRITE CURED SALTS IN ITALIAN TYPE SALAMIS SAUSAGES SOLD IN COLOMBO CITY–PARANÁ. **Visão Acadêmica**, v. 14, n. 4, 2013.

SANCHES FILHO, Pedro Jose. **Desenvolvimento de procedimentos para extração e determinação de nitrosaminas em alimentos**. 2002.

SEMEDO, João. **Aditivos alimentares em Cabo Verde: Riscos associados à ingestão de produtos alimentares com cloreto de sódio, nitratos e nitritos**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso.

SHIBAMOTO, T; BJELDANES, L.F. **Introdução à toxicologia dos alimentos**. 2ª ed. ED Elsevier, Rio de Janeiro, 2014.

SOUSA, Lara Teixeira Ferreira. **Características físico-químicas de salsichas e mortadelas de frango comercializadas na cidade de João Pessoa-PB.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

SOUSA, Viviane de Sá Carvalho et al. **Quantificação de nitrato e nitrito utilizados em linguiças tipo calabresa comercializadas em Picos-PI.** 2016.

TRENTINI, Estela Marys; DE MACEDO, Renata Ernlund Freitas. The use of sodium nitrate and sodium nitrite in fresh meat product: a scientific approach. **Brazilian Journal of Technology**, v. 2, n. 4, p. 1017-1041, 2019.

VICENTE, Fabio Antonio de Barros et al. **Efeito da Adição de diferentes concentrações de nitrito na formação da cor de linguiças.** 2017.

WEIGHTMAN, R., DYER, C., BUXTON, J. & FARRINGTON, D. Effects of light level, time of harvest and position within field on the variability of tissue nitrate concentration in commercial crops of lettuce (*Lactuca sativa*) and endive (*Cichorium endiva*). **Food Additives & Contaminants: Part A**, 23 (5), 462-469, 2006.

ZANARDI, E. et al. Comparative study on nitrite and nitrate ions determination. **Ann. Fac. Med. Vet. Parma**, v. 22, p. 70-86, 2002.