



## Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos

*Spectrophotometric determination of nitrite in cured meat products*

Jéssica Fernandes de Oliveira<sup>1\*</sup>, Uilian Ribeiro da Silva<sup>2</sup>, Victor Alessandro Abib Pastore<sup>1</sup>, Everton Cruz de Azevedo<sup>1</sup>, Gláucia Martins de Campos<sup>1</sup>, Felipe Chaimsohn Gonçalves da Silva<sup>1</sup>, Fernanda Raghianti<sup>1</sup>, Otávio Augusto Martins<sup>1</sup>

**Resumo:** O mercado de embutidos tem apresentado grande expansão e alta competitividade na última década, uma vez que o consumo de produtos cárneos como salsichas, linguiças e mortadelas tem se tornado cada vez mais presente no hábito alimentar da população brasileira. Sais de cura, como nitrato e nitrito de sódio e de potássio, são largamente utilizados como aditivos alimentares no processamento de produtos cárneos e têm a finalidade de conservar, intensificar ou modificar as propriedades sensoriais dos alimentos. Este trabalho teve como objetivo determinar o teor de nitrito em embutidos comercializados na cidade de Avaré - SP e região através do método espectrofotométrico. Os embutidos utilizados na pesquisa foram mortadelas, salsichas e linguiças frescas. Foi analisado um total de 270 amostras de embutidos de três diferentes marcas cada. A determinação do íon nitrito foi realizada através do método espectrofotométrico a 540 nm. A presença de nitrito estava em todas as amostras dos produtos cárneos analisados, cujas concentrações médias variaram de 29,25 ppm a 249,80 ppm. Entre os embutidos, a linguiça das marcas A e C apresentaram um teor de nitrito superior ao permitido na legislação brasileira (máximo 150 ppm). Conclui que medidas de controle de produção de linguiça frescal 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.

**Palavras-chave:** Embutidos, Linguiça Frescal, Mortadela, Nitrito, Salsicha.

**Abstract:** The cured meat products have shown great expansion and high competitiveness in the last decade, since the consumption of meat products such as sausages, fresh sausages and mortadellas has become increasingly present in the food habits of the Brazilian population. Curing salts, such as sodium and potassium nitrate and nitrite, are widely used as food additives in the processing of meat products and have the purpose of preserving, enhancing or modifying the sensory properties of foods. The objective of this work was to determine the content of nitrite in cured meat products in the city of Avaré - SP and region using the spectrophotometric method. The cured meat products used in the research were mortadellas, sausages and fresh sausages. We analyzed a total of 270 samples of sausages market from three different brands each. The determination of the nitrite ion was performed by the spectrophotometric method at 540 nm. The presence of nitrite was present in all samples of the meat products analyzed, whose average concentrations ranged from 29.25 ppm to 249.80 ppm. Among the cured meat products, the sausage brands A and C presented nitrite content higher than allowed in Brazilian legislation (maximum 150 ppm). It concludes that measures to control the production of fresh sausage and health

education could be applied more rigorously in industries and commercial establishments in order to guarantee products of higher quality and safe as to the content of nitrite in its composition.

**Keywords:** Cured Meat Products, Fresh Sausage, Mortadellas, Nitrite, Sausage.

---

Autor para correspondência. \*E-mail: [jfomedvet@gmail.com](mailto:jfomedvet@gmail.com).

Recebido em 10.01.2017. Aceito em 28.03.2017

<sup>1</sup>Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), *Campus* de Botucatu, São Paulo, Brasil

<sup>2</sup>Faculdades Integradas Regionais de Avaré, Fundação Regional Educacional de Avaré, São Paulo, Brasil.

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.201703>

## Introdução

O mercado de embutidos tem apresentado grande expansão e alta competitividade na última década, uma vez que o consumo de produtos cárneos como salsichas, linguiças e mortadelas tem se tornado cada vez mais presente no hábito alimentar da população brasileira (HUE, 2011).

Por serem alimentos perecíveis, as carnes apresentam vida de prateleira variável, em função de suas condições de armazenamento. Nesse sentido, a fabricação de embutidos possibilitou o aumento do tempo de viabilidade deste produto e diversificou a oferta de seus derivados, através do uso de tecnologias e processos que, além de conservarem a carne contra a deterioração bacteriana, mantiveram a qualidade (CARTAXO, 2015).

Sais de cura, como nitrato e nitrito de sódio e de potássio, são largamente utilizados como aditivos alimentares no processamento de produtos cárneos e têm a finalidade de conservar, intensificar ou modificar as propriedades sensoriais dos alimentos (OLIVEIRA et al., 2005; ADAMI et al., 2015).

Os nitritos e nitratos possuem importante efeito na cura de carnes, seja por estabilizarem a cor, contribuírem para desenvolver o aroma característico de carne curada, inibirem o crescimento de algumas bactérias causadoras de toxinfecções ou ainda interferirem na capacidade antioxidante do alimento, ao retardarem a oxidação lipídica e assim, prolongarem o tempo de conservação do produto (ORDOÑEZ et al., 2005).

Desta forma, do ponto de vista

comercial, o efeito de fixação de uma coloração rósea aos produtos cárneos curados, faz com que o nitrito assuma grande influência na aceitação desses alimentos pelo consumidor, bem como, do ponto de vista de saúde pública, atue também como agente bacteriostático, ao prevenir a germinação dos esporos de *Clostridium botulinum* e inibir o crescimento de micro-organismos como *Salmonella* e *Staphylococcus* (ORDOÑEZ et al., 2005; DUTRA, 2009; ESKANDARI et al., 2013).

Embora os nitratos tenham alguma ação bacteriostática nas carnes, são mais eficazes quando reduzidos a nitrito, atuando como fonte deste e fazendo com que a carne mantenha níveis adequados à sua conservação e manutenção de suas características sensoriais (ORDOÑEZ et al., 2005; HONIKEL, 2008).

No entanto, apesar das referidas vantagens tecnológicas e efeitos desejáveis obtidos no processamento e conservação de alimentos, fatos históricos e trabalhos científicos têm evidenciado que a ingestão de nitrito em altas quantidades pode ser potencialmente perigosa à saúde humana (DAGUER, 2011).

No início do século passado, após ser descoberto como um eficaz agente de cura, não demorou muito tempo para que o nitrito passasse a ser empregado em larga escala na fabricação de produtos cárneos.

Os primeiros relatos de intoxicação, contudo, surgiram na Alemanha, na década de 1930, quando várias pessoas morreram em decorrência da ingestão de produtos cárneos que continham o agente, o que motivou o governo alemão a elaborar uma legislação específica para saís de cura no país, e que posteriormente foi seguida pelo restante da Europa (HONIKEL, 2008).

Desde então, diversos estudos toxicológicos têm sido desenvolvidos a fim de estabelecer a relação entre o consumo de nitrito e nitrato e a ocorrência de intoxicações. É sabido que nitritos são capazes de originar compostos nitrosos de ação carcinogênica, como a N-nitrosodimetilamina e a monometilnitrosamina, e são cerca de dez vezes mais tóxicos que os nitratos. Em humanos, apresentam como dose letal valores estabelecidos entre 33 mg - 250 mg de nitrito/Kg de peso vivo. Em doses mais baixas, causam 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 (OLIVEIRA et al., 2005; HONIKEL, 2008).

Adami et al. (2015) mencionam os riscos que uma intoxicação por nitrito de sódio pode causar no corpo humano. Segundo eles, uma reação natural do

organismo e nos alimentos transforma o nitrato ( $\text{NO}_3$ ) em nitrito ( $\text{NO}_2$ ), que, por sua vez, se reduz a ácido nitroso. O ácido nitroso é capaz de reagir com aminas e amidas secundárias e terciárias naturalmente presentes em produtos à base de carne, e assim, formar compostos nitrosos como as nitrosaminas e nitroamidas, com grande potencial carcinogênico, podendo causar também efeitos mutagênicos, neurotóxicos e nefrotóxicos.

Devido a essa transformação no organismo, o aumento na incidência de alguns tipos de câncer, em especial o de estômago, tem sido frequentemente associado ao consumo expressivo desse aditivo em alimentos curados, uma vez que o nitrito é absorvido pelo trato gastrointestinal (DUTRA, 2009).

Já os nitratos, apesar de também serem absorvidos no estômago, são rapidamente excretados por via renal em adultos, o que os torna relativamente pouco tóxicos para os seres humanos, estando a sua toxicidade atribuída principalmente à sua redução em nitrito (GUERREIRO et al., 2012; CARTAXO, 2015).

Em altas quantidades, o íon nitrito também é capaz de formar uma ligação irreversível com a hemoglobina do sangue, originando a meta-hemoglobina, o que dificulta o transporte de oxigênio pelas células do organismo.

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, e as crianças sendo o grupo mais susceptível (NASCIMENTO et al., 2008; ADAMI et al., 2015; CARTAXO, 2015).

Dellavalle et al. (2013) demonstraram que a ingestão de nitrito proveniente de fontes animais estava associada com elevado risco de carcinoma de células renais, especialmente adenocarcinomas de células claras. Dutra et al. (2007), por sua vez, associaram a ingestão de carnes curadas durante a gestação com o risco de tumor cerebral em crianças, enquanto que Catsburg et al. (2014) relacionaram o consumo de nitrato com um aumento significativo do risco de câncer de bexiga.

Assim, em resposta a esses problemas, o Ministério da Saúde, em sua Portaria n° 1004/1998, estabeleceu um limite máximo do teor desses conservantes em alimentos prontos para consumo, de 150 mg/Kg (de nitrito de sódio ou potássio) e de 300 mg/Kg (de nitrato de sódio ou potássio). A referida portaria permite ainda a mescla de nitrito e nitrato, desde que a soma das suas concentrações não seja superior a 150 mg/Kg (BRASIL, 1998).

Entretanto, segundo Daguer et al. (2011), embutidos como mortadelas, salsichas e linguiças costumam figurar entre os produtos cárneos que apresentam teor de nitrito residual superior ao estabelecido pela legislação vigente.

Dessa forma, o monitoramento do teor de nitrito é de fundamental importância, uma vez que a população desconhece os problemas decorrentes da ingestão excessiva desse componente, 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).

A espectrofotometria, portanto, foi a técnica analítica de escolha neste trabalho, em razão de sua simplicidade, baixo custo, reprodutibilidade de resultados, e também por ser a metodologia mais empregada para a determinação de íon nitrito em alimentos (CUNHA et al., 2011; GUERREIRO et al., 2012).

Diante do exposto e considerando a importância do monitoramento deste ingrediente em alimentos, principalmente no que se refere à saúde pública, este trabalho tem como objetivo quantificar, pelo método espectrofotométrico, o teor de nitrito de sódio em mortadelas, salsichas e linguiças frescas comercializadas na região de Avaré - SP, e comparar os

valores encontrados com os preconizados pela legislação.

## **Materiais e Métodos**

### ***Amostra***

As amostras foram adquiridas de estabelecimentos comerciais da cidade de Avaré - SP e região. Foram analisadas 90 amostras de salsichas, 90 amostras de linguiças frescas e 90 amostras de mortadelas. Totalizando, assim, uma quantidade de 270 amostras. Foram analisadas três marcas de cada produto cárneo (A, B e C).

### ***Determinação de nitrito***

#### ***Soluções***

*As soluções usadas no experimento foram:*

- 1) *Solução tetraborato de sódio deca-hidratado a 5 % m\v*: foi dissolvido 50 g de tetraborato de sódio em água destilada e transferido o conteúdo para um balão volumétrico de 1.000 mL, completando-se o volume com água destilada.
- 2) *Solução de ferrocianeto de potássio tri-hidratado a 15 % m\v*: foi dissolvido 150 g de ferrocianeto de potássio em água destilada e transferido o conteúdo para um balão volumétrico de 1.000 mL, completando-se o volume com água destilada.
- 3) *Solução acetato de zinco diidratado a*

30 % m\v: foi dissolvido 300 g de acetato de zinco em 30 mL de ácido acético glacial e 500 mL de água destilada, completando-se o volume com água destilada a 1.000 mL.

- 4) *Reagente sulfanilamida a 5 % m\v*: foi dissolvido 1,25 g de sulfanilamida em 250 mL de ácido clorídrico 1+1.
- 5) *Reagente NED a 0,5 % m\v*: foi dissolvido 0,5 g de cloreto de alfa-naftil-etileno diamina em 100 mL de água destilada.
- 6) *Solução padrão de nitrito de sódio a 0,2 g/L*: após a secagem do nitrito de sódio em estufa a 105°C, pesou 0,2 g e diluiu em 1.000 mL água destilada.
- 7) *Solução padrão de trabalho a 8 µg/mL*: em um balão volumétrico colocou 10 mL da solução padrão de nitrito de sódio e completou com água destilada.

### ***Processamento da Amostra***

O método envolveu duas fases: A primeira visando extrair o sal da amostra e a segunda a quantificação deste.

#### ***Fase 1- Extração***

Pesou-se 10 g da amostra triturada e homogeneizada em um béquer de 200 mL. Adicionou 5 mL de solução de tetraborato de sódio a 5 %. Após mistura com auxílio de um bastão de vidro, acrescentou 50 mL de água destilada e a solução foi homogeneizada.

A solução foi aquecida em banho-maria a 80°C por 20 minutos sob agitação constante e com auxílio de bastão de vidro. Procedeu da mesma forma com um branco de reagentes, sem a adição da amostra.

Após aquecimento, com o auxílio de um funil e bastão de vidro, transferiu a solução para um balão volumétrico de 200 mL, onde foram adicionados 5 mL de ferrocianeto de potássio 15 % e 5 mL de solução acetato de zinco 30 %, agitou por rotação a cada adição de reagente e completou o volume com água destilada até o valor de 200 mL. Após 15 minutos, a solução foi filtrada em papel filtro.

#### ***Fase 2- Quantificação***

Transferiu 10 mL da amostra preparada e filtrada em um balão volumétrico de 50 mL. Adicionou 5 mL de reagente de sulfanilamida a 5 %. Após 5 minutos, adicionou 3 mL de reagente NED a 0,5 %. O volume do balão foi completado com água destilada e a solução foi homogeneizada. Aguardou 15 minutos e efetuou a leitura em espectrofotômetro a 540 nm contra o branco dos reagentes.

#### ***Curva-padrão***

Em balões volumétricos de 50 mL, foi pipetado alíquotas de 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL, 5 mL, 6 mL e 7 mL contendo a solução padrão de trabalho de nitrito de sódio. Em cada balão acrescentou 5 mL de reagente sulfanilamida. Após 5 minutos,

adicionou 3 mL de reagente NED a 0,5 %. Completou o volume com água destilada. Aguardou 15 minutos e efetuou a leitura em espectrofotômetro a 540 nm contra o branco dos reagentes.

Após a leitura foram feitas as curvas com os valores de absorvância em um *plano y* junto com a concentração de nitrito de sódio 0,16 µg/mL; 0,32 µg/mL; 0,48 µg/mL; 0,64 µg/mL; 0,80 µg/mL; 0,96 µg/mL e 1,12 µg/mL em *plano x*, sendo assim, foram calculados os valores de coeficiente linear, angular e determinação da reta pela análise de regressão (BRASIL, 2005).

### Análise estatística

Os resultados foram expressos em média ± erro padrão. Foi realizada análise estatística ANOVA, complementada com o Teste Tukey para comparação entre as médias. Todas as conclusões foram realizadas ao nível de 5 % de significância. Detalhes da metodologia empregada podem ser encontrados em Montgomery (1991).

### Resultados e Discussão

Os valores de absorvância das três repetições de cada concentração de solução padrão de íon nitrito estão representados na Tabela 1 e a curva padrão do íon nitrito está representada na Tabela 02.

**Tabela 02** – Valores de concentração de íon nitrito (µg/mL), absorvância e análise de regressão da curva-padrão.

µg/mL NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Média
Branco	-
0,16	0,121
0,32	0,236
0,48	0,353
0,64	0,466
0,80	0,568
0,96	0,688
1,12	0,792
Coeficiente linear	0,0131
Coeficiente angular	0,6991
Coeficiente de determinação	0,9998

Na Tabela 03 estão representados os teores de íon nitrito (ppm) em mortadela, salsicha e linguiça frescal de três diferentes marcas (A, B e C) comercializadas na cidade de Avaré – SP. A presença de nitrito estava em todas as amostras dos produtos cárneos analisados,

cujas concentrações médias variaram de 29,25 ppm a 249,80 ppm. Os valores de nitrito apresentaram diferenças extremamente significativas ( $p < 0,0001$ ) nas três diferentes marcas de mortadela, salsicha e linguiça frescal.

**Tabea 03** - Média  $\pm$  erro padrão do teor de íon nitrito (ppm) em mortadela, salsicha e linguiça frescal de marcas A, B e C comercializadas na cidade de Avaré/SP. Análise estatística e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Tipos de embutidos	Marcas comercializadas		
	A	B	C
Mortadela	64,21 $\pm$ 3,31 B	78,23 $\pm$ 1,83 C	52,77 $\pm$ 1,28 A
Salsicha	29,25 $\pm$ 2,14 A	66,95 $\pm$ 1,69 C	49,80 $\pm$ 0,87 B
Linguiça frescal	155,90 $\pm$ 1,74 B	89,80 $\pm$ 0,87 A	249,80 $\pm$ 0,87 C

Entre os embutidos, a linguiça das marcas A e C apresentaram um teor de nitrito superior ao permitido na legislação brasileira (máximo 150 ppm). Já entre as salsichas e as mortadelas, todas as amostras analisadas apresentaram teores de nitrito dentro dos parâmetros recomendados pela legislação.

Segundo Brasil (1998), a quantidade máxima de nitrito e nitrato em alimentos embutidos é de 150 ppm e de 300 ppm, respectivamente. Oliveira et al. (2005) observaram que muitos embutidos cárneos industrializados apresentam variações significativas em suas composições, o que, além de comprometer a qualidade e a padronização dos produtos, indica que muitas indústrias ainda não possuem um controle eficiente da quantidade de nitrito empregada na totalidade de seus produtos.

Oliveira et al. (2005) quantificaram os teores de nitrato e nitrito de sódio em linguiças frescal de frango e pernil. Os resultados mostraram que as amostras de linguiça de frango apresentaram teores de nitrito entre 1,2 ppm e 221 ppm; enquanto que nas linguiças de pernil, os valores estiveram entre 0,6 ppm a 162,2 ppm, o que indica a existência de uma grande variação nos teores dessa substância e a ocorrência ainda de produtos em desacordo com a legislação.

A análise dos parâmetros físico-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 (MANHOSO; RUDGE, 1999). De modo semelhante em Belo Horizonte - MG foram analisadas 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).

Situação semelhante ocorre em produtos cárneos de diversas categorias comercializados no Brasil. Um dos primeiros trabalhos referentes ao tema realizados no país verificou que, das 50 amostras de embutidos comercializados em Jaboticabal - SP, os níveis de nitrito de sódio foram superiores a 200 ppm em 60 % das salsichas, 50 % das linguiças frescas, 30 % das mortadelas, 20 % dos presuntos e 10 % dos salames (SOUZA et al., 1985).

Porém, trabalhos mais recentes continuam indicando a permanência do problema. Em 2013, a análise dos teores de nitritos e nitratos de embutidos produzidos em municípios da região do Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul, demonstrou que das

16 amostras analisadas, 37,5 % se encontravam acima do limite permitido pela legislação e apenas 50 % apresentavam rótulo com as especificações do produto (SCHEIBLER et al., 2014). Na mesma região, Adami et al. (2015) verificou que das 33 amostras de linguiça coletadas em estabelecimentos comerciais, 30,33 % apresentavam teores de nitrito acima do valor estabelecido pela legislação brasileira, resultado próximo ao obtido por Tavares et al. (1987) (26,67 %), na região metropolitana de São Paulo.

Na região metropolitana do Recife - PE, Melo Filho et al. (2004) avaliaram a qualidade de 54 amostras de salsichas comercializadas em diferentes regiões, supermercados e feiras livres da cidade. Foi constatado que 18 % das salsichas provenientes de indústrias que abasteciam as feiras livres apresentavam níveis de nitrito superiores a 150 ppm.

Resultado superior foi encontrado por Andrade e Trigueiro (2008) em Salvador - BA, ao avaliarem 27 amostras de salsichas de frango comercializadas na cidade e verificarem que 44,44 % destas continham teor de nitrito acima do permitido pela legislação.

Realidade distinta, no entanto, ocorre em outros países no mundo. Na Austrália, quantificaram-se, através da cromatografia, os teores de nitrito e nitrato em carnes curadas obtidas de estabelecimentos

comerciais. Das amostras avaliadas, o teor de nitrito esteve entre 3,7 ppm e 86,7 ppm, enquanto que o teor de nitrato variou entre 3,7 ppm e 139,5 ppm, valores abaixo dos limites estabelecidos pela legislação australiana, de 125 ppm para nitrito e 500 ppm para nitrato em produtos cárneos curados (HSU et al., 2009). Em estudo realizado em grandes regiões metropolitanas nos Estados Unidos, avaliaram-se 470 produtos cárneos curados de diversas categorias comercializados no varejo. A média ponderada geral dos teores residuais obtidos foi de 4,5 mg/Kg para nitrito e 37 mg/Kg para nitrato, quantidades bem inferiores aos limites máximos preconizados pela legislação americana, de 200 mg/Kg para nitrito e 500 mg/Kg para nitrato (NUÑEZ DE GONZÁLEZ et al., 2012).

Já na Europa, segundo a Diretiva 2006/52 do Parlamento Europeu e do Conselho, é permitida a adição de até 100 mg/Kg de nitrito de sódio durante a fabricação de produtos cárneos esterilizados, entre os quais a mortadela, salsicha e linguiças cozidas. Em produtos cárneos tradicionais curados por imersão ou a seco, como presunto e bacon, no entanto, o teor residual de nitrito de sódio está compreendido entre 50 mg/Kg e 175 mg/Kg, de acordo com os diversos tipos de produtos relacionados na legislação (HONIKEL, 2008).

Assim, em estudo realizado na Alemanha entre os anos de 1996 a 2001, determinou-se o teor de nitrito em produtos cárneos de diversas categorias. De 109 produtos curados por emulsão, mais de 60 % apresentaram concentração de nitrito inferior a 10 mg/Kg, e mais de 60 % das linguiças cozidas apresentaram valores inferiores a 20 mg/Kg (HONIKEL, 2008). Na Itália, ao serem avaliadas 39 amostras de mortadela tipo Bologna, de diferentes marcas, comercializadas no varejo, também se obteve teores de nitrito muito baixos, com valores médios de 5 mg/Kg (BARBIERI et al., 2013).

A Dinamarca, que segue legislação particular, monitorou os teores de nitrito e nitrato em produtos cárneos curados produzidos no país, entre os anos de 1995 a 2006. As quantidades usadas pela indústria foram relativamente estáveis durante todo o período, com valores de nitrito variando entre 6 mg/Kg e 20 mg/Kg, bem abaixo do máximo permitido pela legislação vigente no país (60 mg/Kg) (LETH et al., 2008).

Dessa forma, comparando-se os resultados deste trabalho com os descritos na literatura e considerando os riscos que o uso excessivo de nitrito pode causar na saúde da população, faz-se necessário maior 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. 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. Nesse sentido, Cartaxo (2015) sugere que produtos com adição de nitrito só fossem disponibilizados para venda mediante laudo analítico.

### Conclusão

Com base nessas informações, concluiu-se que a linguiça frescal apresenta um teor de nitrito elevado e que os órgãos governamentais do Brasil precisam fiscalizar com mais rigor a adição de nitritos nos embutidos.

### Agradecimentos

Ao Laboratório de Química e Bioquímica das Faculdades Integradas Regionais de Avaré, São Paulo, Brasil por ceder o espaço físico para a realização das análises e dar suporte aos testes.

### REFERÊNCIAS

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

2. ANDRADE, L.L.; TRIGUEIRO, I.N.S. Nitrito residual em salsichas de ave comercializadas em Salvador-BA, **Revista Higiene Alimentar**, v. 22, n. 166/167, p. 185-188, 2008.

3. 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.

4. BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos Físico-Químicos para Análise de alimentos/ Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde. 1018p, pág 516. 2005.

5. BRASIL. **Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998**. Regulamento Técnico de Atribuição de Função de Aditivos e seus Limites Máximos de Uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos. Diário Oficial da União, Brasília. 1998.

6. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 4 de 31 de março de 2000**. Brasília. 2000.

7. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 4**. Anexo III - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. DOU, 05 de abril de 2000.

8. 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.

9. CATSBURG, C.E.; et al. Dietary sources of N-nitroso compounds and bladder cancer risk: findings from the Los Angeles bladder cancer study. **Int J Cancer**., v. 134, n.1, p. 125-135, 2014.

10. CUNHA, F.A.; et al. Qualidade de produtos cárneos fabricados sob Inspeção Federal no Paraná **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 2, p. 359-364, 2011.

11. DAGUER, H.; et al. Qualidade de produtos cárneos fabricados sob Inspeção Federal no Estado do Paraná. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 2, p. 359–364, 2011.

12. DELLAVALLE, C.T.; et al. Dietary intake of nitrate and nitrite and risk of renal cell carcinoma in the NIH-AARP Diet and Health Study. **Br J Cancer.**, v. 108, n. 1, p.205-212, 2013.
13. DUTRA, C.B; RATH, S; REYES, F.G. Nitrosaminas voláteis em alimentos. Araraquara. **Alim. Nutr.**, v. 18, n. 1, p.111-120, 2007.
14. DUTRA, M.P. **Qualidade de mortadelas formuladas com diferentes níveis de nitrito e doses de radiação.** 175 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.
15. ESKANDARI, M.H.; et al. New composite nitrite-free and low-nitrite meat-curing systems using natural colorants. **Food science & nutrition**, v. 1, n. 5, p. 392–401, 2013.
16. 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.
17. GUERREIRO, R.S.; SÁ, M.S.; RODRIGUES, L.A.P. Avaliação do teor de nitrito e nitrato em alimentos cárneos comercializados em Salvador. **Revista RevInter Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 77-91, 2012.
18. 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.
20. HUE, C.K. **O mercado de frios no Brasil : uma estimação da demanda a partir de um modelo aids em três estágios.** 62 f. Dissertação (Mestrado) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011.
21. HSU, J.; ARCOT, J.; ALICE LEE, N. Nitrate and nitrite quantification from cured meat and vegetables and their estimated dietary intake in Australians. **Food Chemistry**, v. 115, n. 1, p. 334–339, 2009.
22. IAL. Instituto Adolfo Lutz. (1985). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: Imesp. 100-101.
23. LETH, T.; et al. Nitrite and Nitrate Content in Meat Products and Estimated Intake in Denmark from 1998 to 2006. **Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment**, v. 25, n. 10, p. 1237–45, 2008.
24. 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.
25. MANHOSO, F.F.R.; RUDGE, AC. Aspectos microbiológicos, físico-químicos e histológicos das lingüiças tipo frescal comercializadas no município de Marília/SP. **Higiene Alimentar**, v. 13, n. 61, p. 44, 1999.
26. MONTGOMERY D.C. **Dessing and analysis of experiments.** 3 edição, New York, Jonh Wiley, 1991, p. 649.
27. NASCIMENTO, T.S.; et al. Metemoglobinemia: do diagnóstico ao tratamento. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 58, n. 6, p. 651-664, 2008.
28. NUÑEZDEGONZÁLEZ, 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.
29. OLIVEIRA, M.J.; ARAÚJO, W.M.C.; BORG, L.A. Quantificação de nitrato e nitrito em lingüiças do tipo frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 736–742, 2005.

30. ORDÓÑEZ, J.A. et al. **Tecnologia de alimentos**.v. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005. 294p.

31. SCHEIBLER, J.; MARCHI, M.; VOLKEN DE SOUZA, C. **Análise dos teores de nitritos e nitratos de embutidos produzidos em municípios do Vale do Taquari-RS**. Destaques Acadêmicos, América do Norte, 527 01 2014.

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, 1985.

TAVARES, M.; et al. **Determinação de nitratos e nitritos em lingüiça e outras conservas comercializadas na região metropolitana de São Paulo**. Instituto Adolfo Lutz, v. 47, n. 1/2, p. 5-10, 1987.







