

QUANTIFICAÇÃO DE NITRITO E NITRATO EM DIFERENTES PRODUTOS EMBUTIDOS DE CARNE, COMO BACON, MORTADELA, SALSICHA E LINGUIÇA

Gabriela Moreira Soares¹, Érika Cristina Ferreira², Ariella Andrade Marchioro³.

RESUMO

Sais de nitrato e nitrito são aditivos frequentemente adicionados em alimentos, atuam como conservantes, evitando sua deterioração e realçando sabor e cor. A utilização dos sais acima do limite estabelecido pode levar a uma série de manifestações tóxicas de caráter agudo ou crônico. O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade de diferentes produtos embutidos de carne como bacon, mortadela, salsicha e linguiça, por meio da quantificação de nitrito e nitrato em amostras, comparando os valores encontrados com os estabelecidos pela legislação e a diferença entre eles. Foi utilizada a metodologia Oficial do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) segundo a Instrução Normativa nº 20/1999, sendo analisadas 200 amostras (50 amostras por produto) em um período de seis meses. Os resultados foram submetidos aos testes ANOVA e qui-quadrado considerando significativo $p < 0,05$. Os resultados indicam que uma grande porcentagem dos embutidos analisados possuem concentração de nitrito e nitrato abaixo do necessário para garantir características como cor, aroma e conservação e os valores acima do permitido somente são encontrados em um dos grupos de embutido analisados.

Palavras-chave: embutidos; conservantes; nitrito; nitrato; legislação.

MEASUREMENT OF NITRITE NITRATE AND EMBEDDED IN DIFFERENT PRODUCTS OF MEAT LIKE BACON, MORTADELLA, SAUSAGE AND SAUSAGE

ABSTRACT

Salts of nitrate and nitrite additives are often added to foods, act as preservatives, preventing deterioration and enhancing flavor and color. The use of salts above the limit can lead to a host of toxic manifestations of acute or chronic character. The present study aimed to evaluate the quality of different sausages meat such as bacon, bologna, sausage and sausage, through the quantification of nitrite and nitrate in samples comparing the values obtained with those established by law and the difference between them. The methodology Official of the Ministry of Agriculture and Livestock (MAP) according to Normative Instruction No 20/1999, which analyzed 200 samples (50 samples per product) for a period of six months. The results were submitted to ANOVA and chi-square considering significant $p < 0.05$. The results indicate that a large percentage of embedded analyzed have concentrations of nitrite and nitrate below what is needed to ensure features like color, aroma and conservation values and above are permitted only found in one group of embedded analyzed.

Keywords: embedded; preservatives; nitrite; nitrate; legislation.

INTRODUÇÃO

Sais de nitrato e nitrito são aditivos frequentemente adicionados em alimentos embutidos, atuam como conservantes, evitando sua deterioração (1,2), também desempenham função como antioxidantes de lipídeos e realçadores da cor. Entre os diversos alimentos que contém o nitrato e nitrito como conservantes, destacam-se os embutidos como salsicha, linguiça, bacon, salame, presunto e mortadela (3).

Os alimentos embutidos são caracterizados como produtos constituídos por carnes ou outras porções do animal após submissão a técnicas de moagem, adição de condimentos e aditivos, e armazenamento adequado, este processo resulta em alterações nas propriedades originais da carne (4,5).

O processo de produção de embutidos tem sido uma das maneiras mais eficazes para garantir um aumento no tempo de viabilidade de produtos cárneos, visto que representa um

¹ Graduação em Farmácia, Faculdade Ingá – Uningá de Maringá PR.

² Mestre em Ciências da Saúde. Docente na Faculdade Ingá – Uningá, Maringá PR.

³ Mestre em Ciências da Saúde. Docente do curso de Farmácia, Faculdade Ingá – Uningá, Maringá PR.



relevante segmento da industrialização de carnes (6,7).

No Brasil, os embutidos crus, preparados a partir de carne de suínos, bovinos ou aves, não apresentam padrões de identidade definidos, verificando-se uma grande variação na qualidade final, que envolvem aspectos referentes à apresentação, à composição centesimal e ao valor nutritivo (8).

A grande procura desses produtos pelo consumidor teve como consequência o aumento da produção, fator este que deve ser avaliado, pois pode expor o consumidor a riscos relacionados à fabricação de alimentos oriundos de processos deficitários resultando em produtos de baixa qualidade (9).

Embora exista uma discussão a cerca da utilização de nitrito e nitrato devido aos fatores de risco decorrentes de uma utilização inadequada desses conservantes, seu uso previne o crescimento de microrganismos patogênicos, de forma particular prevê a inibição do crescimento e a produção de toxinas pela bactéria *Clostridium botulinum* (10), retardam a oxidação lipídica e são responsáveis pelas reações que garantem suas características de produtos processados (11-13) como propriedades sensoriais, garantindo sabor, aroma e textura adequada. Também é considerado um estabilizante da cor, pois tem ligação direta com essa reação (14-16). O nitrito adicionado em produtos cárneos é reduzido em óxido nítrico através de reações químicas e esse reage com a mioglobina, principal pigmento da carne, originando um novo pigmento de coloração rósea característico de produtos curados (17-19).

Em contrapartida, a utilização dos sais acima do limite estabelecido pode levar a uma série de manifestações tóxicas de caráter agudo ou crônico, e entre elas as que mais se destacam são a formação de nitrosaminas (20-22) e a formação de metemoglobina (23-25).

Este trabalho apresenta como objetivo avaliar a qualidade de diferentes produtos embutidos de carne, bacon, mortadela, salsicha e linguiça, por meio da quantificação de nitrito e nitrato em amostras comparando os valores encontrados com os estabelecidos pela legislação e a diferença entre eles.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras:

Foram coletados aleatoriamente resultados de 200 amostras de embutidos de marcas comerciais diferentes analisadas em um período de seis meses (novembro de 2011 a abril de 2012), sendo representados por 50 amostras de bacon, 50 de mortadela, 50 de salsicha e 50 de linguiça.

Análise laboratorial:

A determinação de nitrito e nitrato foi baseada no método Oficial Físico-Químico para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes – Sal e Salmoura estabelecido pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento por meio da Instrução Normativa nº 20 de 21 de julho de 1999 (26). Após o processo de preparo e de desproteíntização da amostra o nitrito é quantificado espectrofotometricamente a 540 nm. Após redução do nitrato a nitrito utilizando-se de cádmio esponjoso, o nitrito de sódio total é quantificado a 540 nm, e através de cálculos determina-se a concentração de nitrato nas amostras.

Cálculos:

Nitritos (em NaNO_2):

$$\text{NaNO}_2 = \frac{(A-b) \times 1250}{p \times a}$$

Nitrito de sódio total:

$$\text{NaNO}_2 \text{ total} = \frac{(A-b) \times 6250}{p \times a}$$

Nitratos (em NaNO_3):

$$(\text{NaNO}_2 \text{ total} - \text{NaNO}_2) \times 1,231$$

Onde:

A= absorvância da amostra;

B= coeficiente linear da reta obtida na curva-padrão;

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

P= massa da amostra em gramas;

1250= fator de diluição da amostra para cálculo do nitrito de sódio;

6250= fator de diluição da amostra para cálculo do nitrito de sódio total;

1,231= fator de conversão de nitritos em nitratos.

Análise Estatística:

Foi realizado a ANOVA para verificar a diferença entre as médias dos embutidos e o Teste *qui-quadrado* que foi utilizado para verificar associação entre os diferentes tipos de embutido. As análises foram realizadas pelo *Software Statistica 8.0*, foi considerado significativo $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a metodologia proposta foram pesquisados quatro grupos de embutidos, sendo eles, salsicha, linguiça, bacon e mortadela.

Os níveis de nitrito de sódio necessários para o desenvolvimento de cor,

aroma e efeito conservante e antioxidante diferem-se entre si. A classificação ocorre da seguinte maneira: 30 a 50 mg/kg desenvolvimento de cor, 20 a 40 mg/kg desenvolvimento de aroma, 80 a 150 mg/kg efeito conservante e nível indeterminado para efeito antioxidante (27,28).

De forma geral, o nitrito e nitrato são utilizados com finalidade de efeito conservante e antioxidantes, entretanto, as concentrações utilizadas para estes fins encontram-se adequadas apenas em 15% (30/200) das amostras analisadas, sendo que para cor 15,5% (31/200) e aroma 21,5% (43/200), encontram-se dentro dos parâmetros segundo diversos autores (27,28), conforme podemos observar na Tabela 1.

Tabela 1. Níveis necessários de nitrito de sódio para a ocorrência de efeitos em produtos cárneos como desenvolvimento de cor, aroma e efeito conservante e antioxidante.

Classificação		n	%
Cor	Inadequado	169	84,5
	Adequado	31	15,5
Aroma	Inadequado	157	78,5
	Adequado	43	21,5
Conservação	Inadequado	170	85,0
	Adequado	30	15,0

Pinto et al. (27) apud LIRA et al. (28)

Quando comparados os parâmetros, cor, aroma e conservação, entre os embutidos (Tabela 2), só o aroma obteve associação significativa entre os embutidos ($p=0,03$).

Pode-se observar que a mortadela apresentou menor inadequação com relação aos demais embutidos.

Tabela 2. Comparação dos níveis de nitrito entre os diferentes embutidos relacionando com sua função dependente da concentração.

Característica	Classificação	Bacon		Linguiça		Mortadela		Salsicha		p^*
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Cor	Inadequado	45	90,0	41	82,0	38	76,0	45	90,0	0,15070
	Adequado	5	10,0	9	18,0	12	24,0	5	10,0	
Aroma	Inadequado	42	84,0	41	82,0	32	64,0	42	84,0	0,03871 (#)
	Adequado	8	16,0	9	18,0	18	36,0	8	16,0	
Conservação	Inadequado	47	94,0	43	86,0	38	76,0	42	84,0	0,09242
	Adequado	3	6,0	7	14,0	12	24,0	8	16,0	

*Teste qui-quadrado

p-valor significativo a 5% de significância

O Códex Alimentarius Commission (Comissão de Código Alimentar) regulamenta o uso de aditivos no mundo. No Brasil, quem determina esses limites é a ANVISA (Agência Nacional da Vigilância Sanitária) com base no produto determinado seguindo a legislação vigente. Essa mesma legislação proíbe o uso de qualquer aditivo em carnes resfriadas (frescas) ou congeladas (29,30).

Até dezembro de 1998, no Brasil era permitido um limite máximo de 200 e 500

mg/kg, de nitrito e nitrato, respectivamente, sendo reduzido, para valores de 150 e 300 mg/kg (29) valores limites, considerados elevados, uma vez que em outros países, a legislação estabelece valores inferiores (31).

Conforme dados apresentados na Tabela 3, não foi verificada diferença entre as médias de nitritos dos produtos avaliados ($p=0,42$).

Tabela 3. Análise de variância entre os produtos embutidos e os valores de nitrito.

Produto	Nitritos (em NaNO ₂) mg/Kg				p^*
	Estimativas				
	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	
Bacon (n=50)	35,9	48,6	0,3	250	0,424704(#)
Linguiça (n=50)	34,6	42	0,2	138,2	
Mortadela (n=50)	42,4	34,2	6,9	125,9	
Salsicha (n=50)	46,4	36	1,4	125,1	

* ANOVA - Teste de comparação entre as médias dos grupos

p-valor não significativo a 5% de significância

Na Tabela 4 é possível observar a existência de diferença entre as médias de nitratos dos embutidos mortadela (40,8 mg/kg) e salsicha (62,3 mg/kg) $p=0,03$. É possível detectar maior índice de nitrato no bacon, representado por (335 mg/kg), encontrando-se

acima do limite estabelecido pela ANVISA, assim como, valor máximo de nitrito para o bacon (250 mg/kg) também fora do estabelecido (29).

Tabela 4. Análise de variância entre os produtos embutidos e os valores de nitrato.

Produto	Nitratos (em NaNO ₃) mg/Kg				p^*
	Estimativas				
	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	
Bacon (n=50)	46,9	55,6	0,4	335	0,037897(#)
Linguiça (n=50)	48,6	39,6	0,8	178,2	
Mortadela (n=50)	40,8	36,4	0,8	134,2	
Salsicha (n=50)	62,3	46	0,4	165,3	

* ANOVA - Teste de comparação entre as médias dos grupos

p-valor significativo a 5% de significância

Dentro do organismo, o nitrito se combina com a hemoglobina e através de reação de oxidação a transforma em metemoglobina, o que reduz sua eficiência no transporte de oxigênio (23-25). Quando a exposição ao nitrito ocorre de forma moderada, a formação de metemoglobina é reversível, porém, quando os níveis de nitrito se elevam pode ocorrer uma grande dificuldade no processo de oxigenação o que

pode levar o indivíduo a desenvolver sintomas como cianose, náusea, vômitos, dores abdominais e colapso (32).

Tanto nos alimentos como de forma endógena, os nitritos podem reagir com aminas secundárias e terciárias formando N-nitrosaminas. Esses compostos possuem características carcinogênicas, mutagênicas, teratogênicas e embriopáticas (20,22,33,34).

Dessa forma, a substituição de nitrito por outro aditivo alimentar é uma questão que vem sendo muito discutida, porém, ainda não existe outro agente de cura que promova todas as características fornecidas por ele. Sendo assim, devem-se estabelecer medidas preventivas com o objetivo de diminuir os efeitos tóxicos causados por esses aditivos (35-37).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado mostra que uma grande porcentagem de embutidos (78,5 a 85%) encontram-se inadequados em relação aos níveis de nitrito e nitrato necessários para

a garantia de cor, aroma e conservação dos embutidos. Visto que essa inadequação é caracterizada por concentrações de nitrito e nitrato abaixo do necessário, isso se torna um fator alarmante, pois além de prejudicar o aspecto sensorial do alimento atinge diretamente a qualidade microbiana do produto podendo refletir em riscos para o consumidor. Em contrapartida, o embutido bacon foi o único grupo que apresentou valores de nitrito e nitrato acima do estabelecido pela legislação. Sugere-se então o desenvolvimento de mais pesquisas com relação aos baixos teores de nitrito e nitrato que podem levar a sua ineficácia sensorial e microbiana, visto que sua utilização acima do permitido pela legislação já vem sendo bastante discutida.

Gabriela Moreira Soares; Érika Cristina Ferreira; Ariella Andrade Marchioro.

Endereço para correspondência: Rua Vasco da Gama 373,
Apto 23 D, Jardim Novo Horizonte
Maringá - PR
87005-210

E-mail: moreirasoaresg@gmail.com

Recebido em 18/09/2012

Revisado em 26/08/2013

Aceito em 05/02/2014

REFERÊNCIAS

- (1) ALMUDENA, A.; LIZASO, J. Nitratos, nitritos y nitrosaminas. **Fundacion Iberica para La Seguridad Alimentaria**, 2001.
- (2) PETENUCCI, M. E. et al. Nitratos e nitritos na conservação de carnes. **Revista Nacional da Carne**, v. 333, p. 52-55, 2004.
- (3) RODRIGUES, M. L. P.; BOSCH, N. B.; MATA, M. G. Monitoring nitrite and nitrate residues in frankfurters during processing and storage. **Meat Science**, v. 44, n. 1-2, p. 65-73, 1996.
- (4) LEITE, O. A. **Aspectos físico-químicos de interesse higiênico-sanitário e tecnológico de linguiças frescas**. 1989. 67p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1989.
- (5) PARDI, M. C. et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: Tecnologia da carne e de subprodutos**. Goiânia: UFG, 2001.
- (6) TERRA, N. N. A cor nos produtos cárneos. **Revista Nacional da Carne**, n. 269, p. 35-42, 1999.
- (7) VIEIRA, P. Pesquisa e desenvolvimento driblam os defeitos mais comuns em embutidos. **Revista Nacional da Carne**, n. 273, p. 80-84, 1999.
- (8) FERRÃO, S. P. B.; SANTOS, W. L. M.; VERSIANI, C. V. Determinação de nitritos em linguiças frescas comercializadas em Belo Horizonte – M.G. **Higiene Alimentar**, v. 13, n. 61, 1999.
- (9) MELO FILHO, A. B.; BISCANTINI, 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.
- (10) SILVA, J. A. Ocorrência e controle de *Clostridium botulinum* em produtos cárneos curados. **Revista Tecnológica e Ciências de Carnes**, v. 1, n. 1, p. 44-56, 1999.
- (11) AGUIRREZÁBAL, M. M. et al. The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. **Meat Science**, v. 54, n. 1, p. 77-81, 2000.
- (12) CHASCO, J.; LIZASO, G.; BERIAN, M. J. Cured colour development during sausage processing. **Meat Science**, v. 44, n. 3, p. 203-211, 1996.

- (13) OLESEN, P. T.; STAHNKE, L. H.; TALON, R. Effect of ascorbate, nitrate and nitrite on the amount of flavour compounds produced from leucine by *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus carnosus*. **Meat Science**, v. 68, n. 2, p. 193-200, 2004.
- (14) FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996.
- (15) PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: CEGRAF-UFG / Niterói: EDUFF, 1995.
- (16) PINHO, O. et al. FIA evaluation of nitrite and nitrate contents of liver pâtés. **Food Chemistry**, v. 62, n. 3, p. 359-362, 1998.
- (17) FOX JR, J. B.; ACKERMAN, S. A. Formation of nitric oxide myoglobin: mechanisms of the reaction with various reductants. **Journal of Food Science**, v. 33, n. 4, p. 364-370, 1968.
- (18) JUDGE, M. D.; ALBERLE, E. D.; FORREST, J. C. **Principles of Meat Science**. Duburque: Kendall/Hunt, 1989.
- (19) SEBRANECK, J. G.; FOX JR, J. B. A review of nitrite and chloride chemistry: interactions and implications for cured meats. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 36, n. 11, p. 1169-1182, 1985.
- (20) EICHHOLZER, M.; GUTZWILLER, F. Dietary nitrates, nitrites, and N-nitroso compounds and câncer risk: a review of the epidemiologic evidence. **Nutrition Reviews**, v. 56, n. 4, p. 95-105, 1998.
- (21) MARTINS, D. I.; MÍDIO, A. F. **Toxicologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.
- (22) OLIVEIRA, C. P. et al. Nitrate, nitrite, and volatile nitrosamines in whey- containing food products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 43, n. 4, p. 967-969, 1995.
- (23) HILL, M. J. Nitrite toxicity: myth or reality? **British Journal of Nutrition**, v. 81, n. 5, p. 343-344, 1999.
- (24) LARA, W. H.; TAKAHASHI, M. Y.; YABIKU, H. Y. Níveis de nitratos e nitritos em alimentos infantis. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 40, n. 2, p. 147-152, 1978.
- (25) NITRINI, S. M. O. O. et al. Determinação de nitritos e nitratos em linguças comercializadas na região de Bragança Paulista. **LECTA**, v. 18, n. 1, p. 91-96, 2000.
- (26) BRASIL. Ministério da agricultura e do abastecimento. Instrução Normativa nº. 20/1999. **Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura**. Diário Oficial da União (seção 1), Brasília, 09/09/1999.
- (27) PINTO, M. F. Teores de nitrito em linguça "caseira" comercializada no município de Araçatuba-SP. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 01., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: EDITORA, 1998. p.392-395.
- (28) LIRA, G. M. et al. Teores de nitrito de sódio em produtos cárneos comercializados em Maceió – AL. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 62, n. 3, p. 165-170, 2003.
- (29) BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução Normativa nº. 51/2006. **Regulamento técnico de atribuição de aditivos e seus limites das seguintes categorias de alimentos: grupo 8– carnes e produtos cárneos**. Diário oficial da União (seção 1), Brasília, 04/01/2007.
- (30) CUNHA, F. A. et al. Determinação de nitritos em alimentos cárneos. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 35, n. 1, p. 3-4, 2003.
- (31) TORRE, J. C. M. D.; RODRIGUES, R. S. M. Sais de cura em carne: legislação da



Alemanha e do Brasil. **Revista Nacional da Carne**, n. 257, p. 16-20, 1998.

(32) OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Riscos químicos em linguiça do tipo frescal: aspectos teóricos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 130, p. 24-28, 2005.

(33) LEITÃO, M. F. F. Microrganismos patogênicos na carne e derivados. **Boletim do ITAL**, v. 59, p. 15-48, 1978.

(34) SWANN, P. F. The toxicology of nitrate and N-nitroso compounds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 26, n. 11, p. 1761-1770, 1975.

(35) HAVERY, D. C.; FAZIO, T. Human exposure to nitrosamines from foods. **Food Technology**, v. 39, n. 1, p.80-83, 1985.

(36) SOFOS, J. N.; BUSTA, F. F. Alternatives to use nitrite as an antibotulinal agent. **Food Technology**, v. 34, n. 5, p. 244-251, 1980.

(37) TRUGO, L. C. **Dosagem de nitrato em presença de nitrito em carnes curadas**. 1979. 78p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1979.