

DOSAGEM DE NITRITO E NITRATO EM PRODUTOS EMBUTIDOS DE CARNE

Pedro Alves de SOUZA*
Raul Roberto de Souza FALEIROS*
Hirasilva Borba Alves de SOUZA*

RESUMO: Foram avaliadas 110 amostras de produtos embutidos de carne, de diferentes marcas comerciais, para dosar os teores residuais de nitrito e nitrato. Os resultados indicam que as indústrias fabricantes dos produtos analisados estão atentas às recomendações dos órgãos governamentais quanto à utilização destes aditivos na formulação de embutidos, tendo em vista que apenas três amostras de lingüiças, duas de salsichas e uma de presunto, ultrapassa os 200 ppm, limite estabelecido pela legislação vigente.

UNTERMOS: Nitrito; nitrato; produtos cárneos.

INTRODUÇÃO

Há muitos anos que se utiliza nitrito e nitrato de sódio em produtos embutidos de carne. Segundo a maioria dos pesquisadores^{1, 2, 4, 14, 26, 29} a utilização desses sais tem por finalidade conferir cor e sabor aos produtos, além de funcionar como agente bacteriológico. Alguns trabalhos^{9, 16, 20, 22, 23, 27} relatam que o nitrito de sódio possui a capacidade para inibir o crescimento e a produção de toxinas das várias espécies de *Clostridium*. Outros^{19, 24} afirmam que a temperatura de processamento é mais eficiente do que o nitrito no combate ao *Clostridium*.

Concentrações superiores a 200 ppm, que é o limite estabelecido pela legislação vigente³, têm sido detectadas em alguns produtos analisados^{10, 11, 11, 15, 17}. O emprego desses sais em níveis elevados pode trazer sérios riscos à saúde dos consumidores^{6, 7, 14, 16, 21, 28}, pois o íon nitrito pode reagir com aminas e amidas presentes no meio e dar origem às nitrosaminas e nitrosamidas, substâncias consideradas carcinogênicas, mutagênicas e teratogênicas. Existem também outras razões para se limi-

* Departamento de Tecnologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – 14870 – Jaboticabal – SP.

tar a quantidade de nitrito ingerido, principalmente por crianças¹², pois, uma vez absorvido, o nitrito pode agir sobre a hemoglobina e provocar a metahemoglobinemia, impedindo que ela exerça a função normal de transportar oxigênio.

Em face do exposto, este trabalho foi idealizado com o objetivo de se determinar as concentrações de nitrito e nitrato de sódio presentes em diferentes produtos embutidos, a fim de se verificar os teores residuais desses aditivos nos alimentos prontos para consumo.

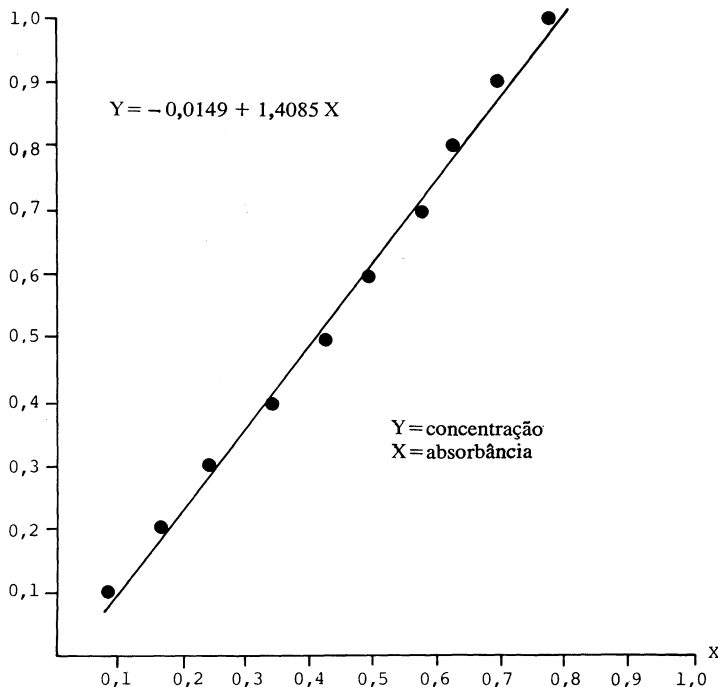
MATERIAL E MÉTODOS

1. Coleta de amostras – As amostras dos produtos (salsichas, mortadelas, presuntos, salames, lingüiças e paios) analisados foram coletadas nos diversos estabelecimentos comerciais de Jaboticabal e região.

2. Extração do produto cárneo – O extrato foi obtido de acordo com a técnica descrita em LARA *et alii*¹².

3. Determinação quantitativa – A dosagem de nitrito foi feita pela medida da intensidade da cor do azocomposto, formado a partir da reação do íon nitrito com aminas primárias em meio ácido, conforme descrito em FALEIROS⁵, e a dosagem do nitrato através da redução deste à nitrito em coluna de cádmio, conforme descrito em LARA *et alii*¹².

4. Reta Padrão – Para se proceder à dosagem do nitrito e do nitrato nas amostras em análises, houve, inicialmente, a necessidade de se construir a reta padrão (Fig. 1).



Para tanto, foram utilizadas quantidades de 0,1 e 1,0 $\mu\text{g/ml}$ de N-NO_2^- e leitura a 540 nm (Quadro 1). A equação que define a reta padrão é $Y = -0,0149 + 1,4085X$ ($r = 0,9992$), onde Y é a concentração em $\mu\text{g/ml}$ de N-NO_2^- e X a leitura em absorbância a 540 nm.

QUADRO 1 – Valores obtidos na determinação colorimétrica do nitrogênio nitroso

Concentrações (μg de N-NO_2^-)	Absorbância a 540 nm			Média
	Repetições			
0,1	0,08	0,08	0,08	0,08
0,2	0,15	0,15	0,15	0,15
0,3	0,23	0,22	0,22	0,22
0,4	0,34	0,30	0,29	0,31
0,5	0,39	0,37	0,35	0,37
0,6	0,46	0,45	0,44	0,45
0,7	0,54	0,52	0,49	0,51
0,8	0,61	0,58	0,57	0,59
0,9	0,68	0,65	0,63	0,65
1,0	0,75	0,70	0,68	0,71

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os diferentes produtos analisados se encontram nos Quadros 2 a 7 e são expressos em ppm de NaNO_2 e NaNO_3 . Cada número de amostra representa uma determinada marca comercial do produto analisado. Os níveis residuais de nitrito (NaNO_2) variaram de 61,50 a 227,71 ppm nas salsichas, de 53,78 a 175,02 nas mortadelas, de 61, 83 a 201,60 nos presuntos, de 24,30 a 138,46 nos salames, de 23,87 a 404,71 nas lingüiças e de 57,99 a 182,38 nos paios. A concentração média foi de 139,46 ppm nas salsichas, 121,83 nas lingüiças, 114,01 ppm nos paios, 111,57 ppm nos presuntos, 100,56 ppm nas mortadelas e 72,64 ppm nos salames. A maior diferença ocorreu entre as lingüiças (381 ppm) e a menor entre os salames (114 ppm). Dos produtos analisados, apenas uma marca de presunto, duas de salsichas e três de lingüiças ultrapassaram o limite de 200 ppm estabelecidos pela legislação vigente. De uma maneira geral, pode-se dizer que estes dados são bastante semelhantes aos detectados e descritos por KOMATSU *et alii*¹¹, LARA *et alii*¹² e MORI *et alii*¹⁵.

QUADRO 2 – Concentrações de nitrito e nitrato de sódio em salsichas

Amostras	NaNO ₂ (ppm)	NaNO ₃ (ppm)	NaNO ₂ + NaNO ₃ expressos em NaNO ₂ (ppm)
01	74,11	111,16	164,35
02	67,34	101,01	149,33
03	55,66	83,49	123,43
04	134,30	89,59	207,03
05	87,95	131,92	195,04
06	123,45	82,96	190,79
07	88,34	132,50	195,89
08	57,16	85,74	126,76
09	118,29	78,86	182,30
10	43,54	65,30	96,54
11	54,21	105,96	140,22
12	57,50	86,25	127,51
13	45,59	50,39	86,49
14	51,07	61,61	101,08
15	102,69	154,02	227,71
16	34,50	33,27	61,50
17	49,28	73,93	109,29
18	40,30	45,60	77,31
19	65,61	73,41	125,20
20	45,75	68,63	101,46

QUADRO 3 – Concentrações de nitrito e nitrato de sódio em mortadelas

Amostras	NaNO ₂ (ppm)	NaNO ₃ (ppm)	NaNO ₂ + NaNO ₃ expressos em NaNO ₂ (ppm)
01	41,55	62,32	92,39
02	28,30	37,44	58,69
03	36,75	45,16	73,40
04	41,85	52,78	84,79
05	45,60	30,40	70,28
06	35,94	53,92	79,71
07	61,03	57,35	107,58
08	56,42	34,64	84,63
09	74,10	106,11	160,33
10	66,46	58,20	113,70
11	67,93	71,89	126,28
12	43,14	39,71	75,37
13	38,24	52,32	80,71
14	34,50	23,75	53,78
15	91,36	72,04	149,84
16	36,43	54,64	80,78
17	39,71	69,57	96,18
18	69,29	83,93	137,42
19	70,04	50,06	110,67
20	88,07	107,11	175,02

QUADRO 4 – Concentrações de nitrito e nitrato de sódio em presuntos

Amostras	NaNO ₂ (ppm)	NaNO ₃ (ppm)	NaNO ₂ + NaNO ₃ expressos em NaNO ₂ (ppm)
01	33,82	40,73	66,88
02	46,15	59,23	94,23
03	56,27	74,40	116,66
04	78,72	59,15	126,73
05	35,24	42,85	70,02
06	43,53	65,30	96,53
07	29,60	40,41	62,40
08	69,76	54,64	114,11
09	69,52	94,28	146,05
10	98,23	127,35	201,60
11	45,46	58,20	92,70
12	38,34	28,89	61,83
13	53,14	79,71	117,84
14	33,14	49,72	73,50
15	53,12	74,20	113,35
16	87,48	68,32	142,93
17	56,68	67,79	111,70
18	75,71	108,57	163,84
19	60,93	96,39	139,17
20	54,20	80,30	119,38

QUADRO 5 – Concentrações de nitrito e nitrato de sódio em salames

Amostras	NaNO ₂ (ppm)	NaNO ₃ (ppm)	NaNO ₂ + NaNO ₃ expressos em NaNO ₂ (ppm)
01	27,45	31,23	52,80
02	23,72	24,51	43,61
03	40,37	50,55	81,40
04	12,79	14,19	24,30
05	25,30	27,95	47,99
06	31,60	52,38	74,12
07	54,12	76,16	175,94
08	23,96	43,95	59,64
09	13,86	24,93	30,09
10	22,46	33,70	49,82
11	37,85	54,80	82,33
12	42,32	68,48	97,90
13	25,10	39,37	57,06
14	46,20	60,10	94,98
15	60,24	96,36	138,46
16	46,20	70,30	103,26
17	28,80	42,23	63,08
18	36,21	40,32	68,94
19	20,82	32,10	46,88
20	54,21	81,32	120,22

QUADRO 6 – Concentrações de nitrito e nitrato de sódio em linguiças

Amostras	NaNO ₂ (ppm)	NaNO ₃ (ppm)	NaNO ₂ + NaNO ₃ expressos em NaNO ₂ (ppm)
01	60,40	90,60	133,94
02	90,10	83,20	157,63
03	120,90	186,33	272,15
04	65,20	97,30	144,18
05	15,50	7,50	21,59
06	62,61	94,70	139,48
07	51,36	34,24	79,15
08	15,27	27,18	37,33
09	182,50	273,74	404,71
10	40,10	92,30	115,02
11	32,04	48,05	71,04
12	10,40	16,60	23,87
13	64,10	46,20	101,60
14	10,40	61,60	60,40
15	10,64	12,46	20,75
16	46,10	64,20	98,21
17	21,80	32,12	47,87
18	147,85	221,79	327,89
19	46,82	70,23	103,83
20	25,17	50,11	65,84

QUADRO 7 – Concentrações de nitrito e nitrato de sódio em paios

Amostras	NaNO ₂ (ppm)	NaNO ₃ (ppm)	NaNO ₂ + NaNO ₃ expressos em NaNO ₂ (ppm)
01	39,20	58,80	86,93
02	82,13	88,20	157,73
03	59,16	89,24	131,60
04	37,35	56,04	82,74
05	74,12	16,10	87,19
06	37,32	56,60	83,26
07	26,15	39,23	57,99
08	75,61	113,42	167,68
09	88,76	115,13	182,38
10	34,28	89,18	106,67

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram concluir que as indústrias fabricantes dos diversos produtos por nós analisados, estão atentas às recomendações dos órgãos governamentais quanto à utilização deste aditivo na fabricação de produtos embutidos de carne uma vez que somente seis dos dez produtos analisados ultrapassaram o limite

de 200 ppm, estabelecidos pela legislação vigente. Os produtos que não atenderam às exigências estabelecidas pelos órgãos governamentais deveriam ser considerados impróprios para comercialização e consumo.

SOUZA, P. A.; FALEIROS, R. R. S.; SOUZA, H. B. A. Determination of nitrate and nitrite in industrialised meat products. *Alim. Nutr.*, São Paulo, 2: 27-34, 1990.

ABSTRACTS: One-hundred and ten samples of industrialised meat products were used to determine the nitrate and nitrite concentrations. The results of this experiment revealed that the industries are obeying the governmental recommendations, since only 3 samples of Brazilian sausages ("lingüiça"), 2 samples of German sausages ("salsicha") and one sample of ham were higher than the limit of 200 ppm recommended by the Brazilian legislation.

KEY-WORDS: Nitrite; nitrate; meat products.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASHWORTH, J. & SPENCER, R. The perigo effect in pork. *J. Food Technol.*, 7: 111-24, 1972.
2. ASHWORTH, J. *et alii*. The production of an antimicrobial effect in pork leat with sodium nitrite under simulated commercial pasteurization conditions. *J. Food Technol*, 8: 477-84, 1973.
3. BRASIL. Leis Decretos, etc. Resolução Normativa nº 08/79 da Câmara Técnica de Alimentos do Conselho Nacional de Saúde. *Diário Oficial*, Brasília, 01 jun. 1979.
4. CHO, I. C. & BRATELER, L. J. Effect of sodium nitrite on flavor of cured pork. *J. Food Sci.*, 44: 1260-2, 1979.
5. FALEIROS, R. R. S. *Inter-relações metabólicas em Sorghum bicolor (L) Moench e Dolichos lablab (L) cultivados isoladamente ou culturas intercaladas*. Jaboticabal Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, 1978. 123 p. (Tese de Livre-Docência)
6. FAN, T. Y. & TANNEBAUM, R. S. Natural inhibitor of nitrosation reactions: the concept of available nitrite. *J. Food. Sci.*, 38: 1067-9, 1973.
7. FIDDLER, W., *et alii*. Effect of sodium nitrite concentration on N-nitrosamine formation in Frankfurters. *J. Food Sci.*, 37: 668-9, 1972.
8. GRAY, J. I. & RANDALL, J. C. The nitrite/N-nitrosamine problem in meats: an uptake. *J. Food Prot.*, 42: 168-79, 1979.
9. INGRAN, M. The microbiological effects of nitrite. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM MEAT PRODUCTS. Netherlands, 1973. *Proceedings*, 268 p.
10. JOLLEY, P. D. *The accumulation of unacceptably high levels of nitrite in vacuum packed back bacon*. *J. Food Technol.*, 14: 81-7, 1979.
11. KOMATSU, I. *et alii*. O teor de nitritos e nitratos nos produtos cárneos fabricados no Estado de São Paulo *Ciênc. cult.*, 29: 124-6, 1977.
12. LARA, W. H. *et alii*. Determinação de nitritos e nitratos em conservas de carne. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 38: 161-6, 1978.

13. MACDOUGALL, D. B. *et alii*. Contribution of nitrite and nitrate the color and flavour of cured meat. *J. Sci. Ed. Agric.*, 26: 1743-54, 1975.
14. MACNEIL, H. J. & MAST, M. G. Frankfurtes without nitrates or nitrites. *Food Prof. Dev.*, 12: 36-40, 1973.
15. MORI, E. E. M. *et alii*. Qualidade de salsichas provenientes de 5 fabricantes de São Paulo. *Bol. Inst. Technol. Alim.*, 61: 25-54, 1981.
16. MOTTRAN, D. S. & RHODES, D. N. Nitrite in meats products. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM NITRITE IN MEAT PRODUCTS, Netherlands, 1974. *Proceedings*. p.61.
17. OLIVEIRA, S. A. *et alii*. Níveis de nitrito no sal marinho industrial, no charque e no Jerked beef. *Bol. Bras. Ciênc. Tecnol. Alim.*, 16: 337-48, 1982.
18. PEREIRA, A. S. – Da inconveniência da elaboração caseira de conservas de carne. *Rev. nac. Carne*, p.29, nov., 1982.
19. PERIGO, J. A. *et alii*. Observation on the inhibitor of vegetative cels of *Clostridium sporogenes* by nitrite which has been autoclaved in a laboratory medium, discused in the context of sublethally processed urea a meat. *J. Food. Technol.*, 2 337-42, 1967.
20. PIVINCH, H. *et alii*. Effect of sodium nitrite and temperature on toxinogenesis by *Clostridium botulinum* in perishable cooked meats vaccum-packed in air-impermeable plastic pouches. *J. Food Technol.*, 21: 204-9, 1967.
21. RHODES, A. C. & JARNIS, B. A. A park plurry system for styng inhibition of *Clostridium votulinum* by curing polts. *J. Food. Technol.*, 11: 13-23, 1976.
22. ROBERTS, T. A. The microbiological role nitrite and nitrate. *J. Food Agric.*, 26: 1755-60, 1976.
23. ROBERTS, T. A. & DERRICK, C. M. The effects of curing salts on the growth of *Clostridium perfringes* in a laboratory medium. *J. Food. Technol.*, 13: 21-5, 1978.
24. ROBERTS, T. A. & INGRAN, M. Inhibition of growth of *Clostridium botulinum* at different pH values by sodium chloride and sodium nitrite. *J. Food. Technol.*, 8: 467-75, 1973.
25. ROBERTS, T. A. *et alii*. Inhibition of *Clostridium* by curing salts in pasteurized pork slurry. *J. Food Technol.*, 11: 25-40, 1976.
26. SKJELVALE, R. & TJABERG, T. B. Comparison of salami sausage produced with and without adition of sodium nitrite and sodium nitrate. *J. Food. Sci.*, 39: 520-4, 1974.
27. SOFOS, J. N. *et alii*. Effects of sodium nitrite on *Clostridium botulinum* toxic production in Frankfurters emulsions formulated with meat and sou proteins. *J. Food. Sci.*, 44: 1267-71, 1979.
28. WASSERMAN, A. E. & HUHTANAN, C. N. Nitrosamides and the inhibition of Clostidiol medium heated with sodium nitrite. *J. Food. Sci.*, 37: 785-9, 1977.
29. WASSERMAN, A. E. & TALLEY, F. The effect of sodium nitrite on the flavours Frankfurters. *J. Food. Sci.*, 37: 536-8, 1972.
30. Willian, J. C. & GREENE, B. E. Plate waste of bacon cured with and without sodium nitrite. *J. Food Sci.*, 44: 1260-2, 1979.

Recebido em 15.09.89