

## DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DO ÍON NITRITO EM LINGUIÇA TIPO FRESAL

### *SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF NITRITE ION IN THE SAUSAGE FRESH TYPE*

William Rodrigues<sup>1\*</sup>, Ricardo S. Augusto<sup>1</sup>, Renato C. F. Neves<sup>1</sup> e Otávio A. Martins<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Exatas, Faculdades Integradas Regionais de Avaré, Fundação Regional Educacional de Avaré, Avaré, São Paulo, Brasil; <sup>2</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu (UNESP), São Paulo, Brasil; \*E-mail: williamacustico@hotmail.com.

**Resumo** – O íon nitrito é um aditivo utilizado em produtos cárneos. É um conservante que pode apresentar efeitos nocivos à saúde humana se for usado de forma indiscriminada e sem controle na alimentação. O objetivo desse estudo foi determinar, pelo método do espectrofotômetro, o íon nitrito de linguiça frescal de diferentes marcas (A, B, C, D e E) comercializadas na cidade de Itaí, São Paulo. Foram usadas 75 amostras de linguiças do tipo frescal. Foi determinado o íon nitrito pelo método do espectrofotômetro na região visível do espectro. Os resultados mostraram que as concentrações do íon nitrito foi superior a 150 mg/Kg nas linguiças do tipo frescal de fabricação caseira comercializadas na cidade de Itaí/SP. Concluímos que cabe ao fabricante a responsabilidade sobre o produto e a Vigilância Sanitária do Município o controle permanente do uso de nitrito na fabricação de produtos cárneos no perímetro municipal.

**Palavras chave:** Linguiça; Nitrito; Espectrofotômetro.

**Abstract** – The nitrite ion is an additive used in meat products. It is a preservative that can have harmful effects on human health if used indiscriminately and without control feeding. The aim of this study was to determine, by the method of spectrophotometer, the nitrite ion fresh sausage of different brands (A, B, C, D and E) marketed in the town of Itaí, São Paulo. 75 samples were used of the kind sausages fresh. Was determined by the method of nitrite ion spectrophotometer in the visible region of the spectrum. The results showed

that a concentration of nitrite ion is greater than 150 mg / kg of the kind sausages in fresh homemade marketed in the city of Itaí/SP. We conclude that the responsibility lies with the manufacturer about the product and the City Sanitary permanent control of the use of nitrite in meat products manufacturing in the city perimeter.

**Key-words:** Sausage; Nitrite; Spectrophotometer.

#### I. INTRODUÇÃO

Linguiças são alimentos condimentados contidos em envoltório natural ou artificial, cuja elaboração emprega diversos tipos de carne, cozido ou não.

As linguiças são classificadas como alimentos condimentados contidos em envoltório natural ou artificial, cuja elaboração emprega carne de bovinos, suínos ou aves, bem como suas vísceras, podendo ser cozido ou não, curado, maturado e dessecado [1].

A linguiça é um produto cárneo obtido a partir das aparas dos cortes comerciais de carcaças. As formulações estabelecidas garantem o sabor e a economicidade dos produtos, aspectos importantes para a aceitação dos consumidores [2].

Algumas linguiças, como a linguiça calabresa, são produtos obtidos exclusivamente de carnes suína, curado, adicionado de

ingredientes, devendo ter o sabor picante característico da pimenta calabresa submetida ou não ao processo de estufagem ou similar para desidratação e ou cozimento, sendo o processo de defumação opcional [3]

Na fabricação da linguiça, a matéria-prima é moída tornando-se imprópria para o consumo muito rapidamente, pois aumenta a superfície de exposição para a contaminação e o crescimento de micro-organismos. Além disso, a linguiça por ser um produto tipo fiscal [4].

Segundo Milani [4] a linguiça frescal não sofre nenhum tratamento térmico que reduza a micro biota, possui também elevada atividade de água, tendo então uma vida-útil curta, a qual está diretamente ligada à carga microbiana resultante das diferentes contaminações, apesar da utilização do frio.

A coloração das linguiças que deve ser vermelha, atraente muitas vezes, é conseguida por adição de curas especiais baseadas especialmente em altos teores de sais de cura (nitrito de sódio, nitrato de sódio e cloreto de sódio) e acidez [4].

A linguiça do tipo frescal destaca-se dentre os produtos cárneos embutidos por sua aceitação e comercialização. O processo de produção utiliza carnes de animais de açougue, adicionadas ou não de tecidos adiposos, e o processamento pode ocorrer em estabelecimentos de micro, pequeno, médio e grande porte. Ao processo, agregam-se aditivos (nitrito, nitrato e outros) utilizados para melhorar as características sensoriais do produto [5].

O uso indiscriminado de nitrito [6] é preocupante em função dos riscos toxicológicos à saúde humana, que estão inteiramente ligados à quantidade ingerida e à susceptibilidade do organismo. Ao combinar-se com a hemoglobina, transforma-a em metahemoglobina, reduzindo a eficiência no transporte de oxigênio, principalmente em crianças, e levando ao aparecimento de sintomas como cianose, fadiga, dispnéia, cefaléia e morte [7].

Os nitritos representam grave problema para a segurança alimentar. A possível síntese de nitrosaminas cancerígenas a partir de nitritos e de diversas aminas causa grande preocupação. A ingestão de altas doses de nitratos e nitritos pode causar câncer do estômago e do esôfago. Os sais de cura, que produzem a cor e o aroma

característico de produtos como bacon e presunto, também foram usados ao longo de toda a história. Tradicionalmente, os sais de cura contêm nitritos e nitratos [8].

Para controlar o nível desses aditivos (nitrito e nitrato) em produtos cárneos, a legislação brasileira estabeleceu o limite de teor residual de nitrito de 0,015g por 100g de produto cárneo pelo Ministério da Agricultura da Brasil para adição em carnes e derivados cárneos [9].

O objetivo desse estudo foi determinar, pelo método do espectrofotômetro, o íon nitrito de linguiça frescal de diferentes marcas (A, B, C, D e E) comercializadas na cidade de Itai, São Paulo.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

### *Amostras*

Foram utilizadas 75 amostras de linguiça do tipo frescal, de marcas diferentes, comercializadas na cidade de Itai, São Paulo. Foram analisadas quatro marcas de linguiça do tipo frescal (marca A, marca B, marca C, marca D e a do “tipo fabricação caseira” que foi considerado marca E).

### *Preparo de soluções*

As soluções usadas no experimento foram [10]:

- (a) *Solução de tetraborato de sódio deca-hidratado a 5%:* Foi dissolvido 50 g de tetraborato de sódio em água destilada e transferido para uma proveta e acrescentado água destilada completado seu volume de 1000 mL.
- (b) *Solução de ferrocianeto de potássio tri-hidratado a 15% m/v:* Foi dissolvido 150 g de ferrocianeto de potássio em água destilada completando seu volume até 1000 mL.
- (c) *Solução acetato de zinco dihidratado a 30% m/v:* Foram dissolvidos 300 g de acetato de zinco em 30 mL de ácido acético gracial e 500 mL de

- água destilada completando seu volume até 1000 mL.
- (d) *Reagente sulfanilamida a 5% m/v*: Foi dissolvido 1,25 g de sulfanilamida em 250 mL de ácido clorídrico 1+1.
  - (e) *Reagente NED a 0,5% m/v*: Foi dissolvido 0,5 g de cloreto de alfa-naftil-etilenodiamina em 100 mL de água.
  - (f) *Solução-padrão de nitrito de sódio (NaNO<sub>2</sub>) a 0,2 g/L*: foi pesado 200 g de nitrito de sódio e colocado na estufa em temperatura de 105°C por uma hora depois colocado para ser dissolvido em água e diluído para 1000 mL.
  - (g) *Solução-padrão de trabalho a 8 µg/mL*: foi pipetado da solução-padrão estoque de nitrito de sódio em um balão volumétrico de 250 ml completando seu volume com água.

#### *Curva padrão ou curva de referência*

Para a curva padrão foi pipetado alíquotas de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 mL de solução-padrão de trabalho de nitrito de sódio 8 µg/mL para balões volumétricos de 50 mL. Foi adicionado em cada balão 5 mL de reagente sulfanilamida. Misturou-se e, após 5 minutos, foi adicionado 3 ml de reagente NED em cada balão. Em seguida foi completado o volume com água destilada e foi homogeneizado. Foi deixado em repouso por 15 minutos e determinou-se em espectrofotômetro a 540 nm contra o branco de reagentes. Com os valores de absorvância foi calculado a curva de referência ou curva padrão com as concentrações de nitrito de sódio (0,16, 0,32, 0,48, 0,64, 0,80, 0,96, e 1,12 µg/mL).

#### *Determinação espectrofotométrica do íon nitrito*

Foi pesado na balança analítica 10 g de amostra de linguiça tipo frescal triturada e homogeneizada em um béquer de 200 mL. Foi adicionado no béquer 5 mL de solução tetraborato de sódio. Com um bastão de vidro, foi misturado e foram acrescentados 50 mL de água quente a 80°C. Foi levado o béquer com a

amostra para o banho-maria por 15 minutos agitando frequentemente e intensamente, e da mesma forma foi feito com a solução branca, sem a amostra. Com ajuda do bastão de vidro foi e um funil foi transferido quantitativamente o conteúdo para o balão volumétrico de 200 mL. Depois foi lavado o béquer com 50 mL de água, foi deixado esfriar e se adicionou mais 5 mL de solução ferrocianeto de potássio e 5 mL de solução de acetato de zinco. Foi agitado por rotação e completou-se seu volume com água destilada. Foi agitado novamente vigorosamente e deixado em repouso por mais 15 minutos (agitando constantemente). Posteriormente, foi filtrado em papel qualitativo para um frasco erlenmeyer de 250 mL. Foram pipetados 10 mL das amostras e do branco para as provetas de 50 ml e foi adicionado 5 mL de reagente sulfanilamida. Aguardou 5 minutos e adicionou-se 3 mL de reagente NED. Completou-se o volume com água, homogeneizado e deixou em repouso por mais 15 minutos. Fez a leitura no aparelho de espectrofotômetro a 540 nm. O valor obtido de absorvância no espectrofotômetro foi aplicado na fórmula da curva de referência ou curva padrão. Todas as análises foram realizadas em duplicatas.

#### *Análise estatística*

O estudo estatístico das variáveis descritas foi realizado através da ANOVA complementado com o teste de comparações múltiplas de Tukey para contraste entre médias dos tratamentos. Os resultados foram expressos em médias ± erro padrão da média. As conclusões foram realizadas com 5% de significância.

### III. RESULTADOS

A curva de referência ou a curva padrão obtida através da análise de regressão foi: mg de nitrito/Kg (ou ppm) = (Absorvância – 0,0003) x 1088/massa da amostra.

A Tabela 01 mostra que os teores de nitrito das marcas A, B e D de linguiça do tipo frescal não são diferentes estatisticamente. Os teores de nitrito das marcas de linguiça C (82,53 mg/Kg ± 2,14 mg/Kg) e E (128,47 mg/Kg ±

4,41 mg/Kg) são considerados extremamente significativo ( $p < 0,0001$ ) comparados com as demais marcas analisadas.

**Tabela 01.** Média  $\pm$  erro padrão da determinação espectrofotométrica do íon nitrito (mg/Kg) de diferentes marcas (A, B, C, D, e E) de linguiça tipo frescal comercializada na cidade de Itaip, São Paulo. Análise estatística e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Marca de linguiça tipo frescal	Média $\pm$ erro padrão
A	54,40 mg/Kg $\pm$ 5,43 mg/Kg a <sup>1</sup>
B	41,93 mg/Kg $\pm$ 3,17 mg/Kg a
C	82,53 mg/Kg $\pm$ 2,14 mg/Kg b
D	52,93 mg/Kg $\pm$ 2,03 mg/Kg a
E	128,47 mg/Kg $\pm$ 4,41 mg/Kg c

<sup>1</sup>Análise estatística ( $p < 0,0001$ ) e teste de Tukey.

Observamos que os teores do íon nitrito das marcas de linguiças do tipo frescal industrializadas são consideradas extremamente significativos ( $p < 0,0001$ ) comparadas com a marca de linguiça tipo frescal de fabricação caseira (Tabela 02).

Os teores de nitrito das marcas A, B, C e D de linguiça tipo frescal foram totalmente (100%) inferiores a 150 mg/Kg. A marca E de linguiça tipo frescal apresentou 20% das amostras com teor superior de 150 mg/kg de íon nitrito (Tabela 03).

**Tabela 02.** Comparação da média  $\pm$  erro padrão da determinação espectrofotométrica do íon nitrito (mg/Kg) de marcas de linguiça industrializadas (A, B, C e D) e de linguiça “fabricação caseira” (E) comercializada na cidade de Itaip, São Paulo. Análise estatística e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Linguiça tipo frescal	Média $\pm$ erro padrão
Industrializada (A, B, C e D)	57,95 mg/Kg $\pm$ 2,58 mg/Kg a <sup>1</sup>
Fabricação caseira (E)	128,47 mg/Kg $\pm$ 4,41 mg/Kg b

<sup>1</sup>Análise estatística ( $p < 0,0001$ ) e teste de Tukey.

**Tabela 03.** Porcentagem (%) de íon nitrito (mg/Kg) de diferentes marcas (A, B, C, D, e E) de linguiça tipo frescal comercializada na cidade de Itaip, São Paulo.

Marcas de linguiça frescal	% de nitrito	
	$\leq 150$ mg/Kg	$> 150$ mg/Kg
A	100	0
B	100	0
C	100	0
D	100	0
E	80	20

#### IV. DISCUSSÃO

A Instrução Normativa (IN) 51/06 [11] estabelece para produtos cárneos que o limite máximo de 150 mg/Kg para nitrito, ou 150 mg/Kg para combinações de nitrito com nitrato, ou ainda, 300 mg/Kg de nitrato. Quase todos os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com Brasil [11], somente a linguiça tipo frescal da marca E apresentou 20% fora do limite máximo de 150 mg/Kg.

Oliveira [5] obteve resultados semelhantes com este experimento. Entretanto, Oliveira [5] concluiu que existe uma grande variação nos teores de nitrato e nitrito entre as amostras dos produtos analisados; tais diferenças também prevalecem entre os lotes de um mesmo produtor.

Paula [12] afirmou que apesar de o nitrito ser utilizado há muito tempo, e de seus aspectos serem conhecidos por vários estudos realizados durante as últimas décadas, ainda existem falhas quanto ao seu uso e fiscalização, o que observamos pela comercialização da linguiça de fabricação caseira no município de Itaip, São Paulo. A linguiça de fabricação caseira apresentou inadequação muito significativa em relação aos valores recomendados pela legislação vigente, com altas taxas de concentração do íon nitrito [11].

Em relação às demais amostras, os teores de nitrito não comprometem a saúde do consumidor, pois seus níveis estavam todos abaixo do limite máximo [11]. Muitos fabricantes são limitados nas informações do nitrito, assim como seus efeitos toxicológicos.

A carência de fiscalização federal efetiva em municípios pequenos no Estado de

São Paulo faz com que seu uso se torne indiscriminado pelos pequenos fabricantes de linguiça tipo frescal. Cabe ao fabricante a responsabilidade sobre o produto e, portanto, este precisa se adequar às normas de segurança alimentar. Quanto aos procedimentos de eliminar, reduzir e/ou prevenir riscos à saúde, cabe à vigilância sanitária disseminar orientações sobre tais procedimentos a quem produz, além de realizar controle permanente do uso de nitrito na fabricação de produtos cárneos.

## V. CONCLUSÃO

Com base nas informações do presente trabalho, podemos concluir que:

- (a) As linguiças industrializadas do tipo frescal, comercializadas no município de Itai/SP, apresentaram adequadas à normalização do íon nitrito.
- (b) A linguiça de fabricação caseira do tipo frescal, comercializadas no município de Itai/SP, apresentou fora dos valores adequados da concentração do íon nitrito.
- (c) Cabe ao fabricante a responsabilidade sobre o produto e a Vigilância Sanitária do Município o controle permanente do uso de nitrito na fabricação de produtos cárneos no perímetro municipal.

## AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Química e Bioquímica das Faculdades Integradas Regionais de Avaré – Fundação Regional Educacional de Avaré, Avaré, São Paulo.

## REFERÊNCIAS

1. Mantovani, D. (2011). Avaliação Higiênico-Sanitária de Linguiças Tipo Frescal Após Inspeção Sanitária Realizada Por Órgãos

Federal, Estadual e Municipal na Região Noroeste do Paraná. Universidade Federal do Paraná. Revista Saúde e Pesquisa 4(3): 357-362.

2. Dias, R. P. (2007). Prática/Processo Agropecuário Embrapa - Comunicado Técnico 78. 1a edição on line. Web: <<http://pt.scribd.com/doc/102542175/linguica-fresca-defumada-caprinos>>
3. Brasil. (2000). Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – Dipoa. Instrução Normativa Nº 4, de 31 de Março de 2000. D.O.U. de 05/04/2000.
4. Milani, L. I. G. (2003). Bioproteção em linguiças Brasil. Universidade Federal de Santa RS. Ciênc. Tecnol. Aliment. 23(2): 161-166.
5. Oliveira, J. M. (2005). Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Ciênc. Tecnol. Aliment. 25(4): 736-742.
6. Duarte, M. T. (2010) Avaliação do teor de nitrito de sódio em linguiças do tipo frescal e cozida comercializadas no estado do Rio de Janeiro Brasil. Programa de pós-Graduação Em Medicina Veterinária. Universidade Federal Fluminense. Web: <[http://www.uff.br/higiene\\_veterinaria/teses/marjore.pdf](http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses/marjore.pdf)>
7. Semedo, J. (2009). Riscos associados à ingestão de produtos alimentares com Cloreto de Sódio. Nitratos e Nitritos. Graduação em Química. Universidade de Cabo Verde. Web:<<http://www.portaldoconhecimento.gov.cv/bitstream/10961/1729/1/Monog%20%20final%20JP.pdf>>
8. Toledo, D. A. (2008). O uso de conservantes em produtos alimentícios. Graduação em Nutrição. Universidade de São Paulo. Web: <<http://www.fcf.usp.br/Ensino/Graduacao/Dis>>

ciplinas/Exclusivo/Inserir/Anexos/LinkAnexos  
/conservantes\_alimentares.pdf>

9. Brasil. (1999). 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, DF, 22 mar. 1999.
10. 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.
11. Brasil. (2007). Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária Instrução Normativa (IN) nº 51/06. DOU 04.01.2007
12. Paula, C. D. (2009) Investigação do teor de Nitrito em Linguiças Comercializadas na Região de Franca – SP. Revista Uniara 12(2): 101-118.