

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE NITRATO E NITRITO EM AMOSTRAS DE BEBIDAS LÁCTEAS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE LAVRAS/MG

Alessandra Leão TEIXEIRA¹

Andréia Peraro do NASCIMENTO^{2,3}

Daniela Fernanda de Freitas SOUZA^{2,4}

Patrícia Penido MAIA⁵

1. Discente, Centro Universitário de Lavras, Curso de Graduação em Farmácia Generalista; lelelteixeira@yahoo.com.br
2. Docente, Centro Universitário de Lavras, Curso de Graduação em Farmácia Generalista; andreiaperaro@unilavras.edu.br;
3. Doutora em Programa de Pós-Graduação em Fármaco e Medicamento pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas Universidade de São Paulo, Brasil.
4. Docente, Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos gerais, Curso de Graduação em Farmácia Generalista; danielaffreitas@bol.com.br
5. Doutora em Ciências de alimentos, Laboratório de Análises de Toxicantes e Fármacos, Universidade Federal de Alfenas, Minas Gerais, Brasil; patpenido@ig.com.br

Recebido em: 12/03/2014 - Aprovado em: 30/06/2014 - Disponibilizado em: 30/07/2014

Resumo. Nitratos e nitritos são encontrados em produtos lácteos, frutas, etc. A presença em alimentos é perigosa, pois nitratos podem ser reduzidos a nitritos. O nitrito é perigoso para a saúde devido à reação com aminas secundárias dos alimentos, esta reação forma as N-nitrosaminas que são compostos carcinogênicos. Por isso, é essencial a determinação de nitrato e nitrito em alimentos, que são consumidos pela população. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a presença dessas substâncias em bebidas lácteas comercializadas em Lavras-MG pelo método AOAC, que fundamenta-se na redução do nitrato a nitrito em coluna de cádmio, com posterior análise espectrofotométrica. Foram coletadas quatro amostras de bebida láctea (A, B, C e D). Para o preparo das amostras foram realizadas desproteinização e clarificação, já para análise foi realizada a redução de nitrato à nitrito pela coluna de cádmio com posterior leitura do eluato no espectrofotômetro (λ 474 nm). Para o cálculo do teor utilizou-se a equação dada pelo gráfico, que foi construído a partir de diluições da solução padrão de nitrato ($y=0,4838x+0,0227$), com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,9998. Foram encontrados valores entre 0,0142–0,1325mg/Kg e 0,0057–0,0207mg/Kg de nitrato e nitrito respectivamente na amostra A; 0,0076–0,0295mg/Kg e 0,0277–0,0427mg/Kg na B; 0,00098–0,05108mg/Kg e 0,0339–0,530mg/Kg na C e 0,014–0,0274mg/Kg e 0,0203–0,0289mg/Kg na D. De acordo com os resultados, as amostras estão em concordância legais quando se compara com o limite máximo permitido para produtos lácteos 0–3,7 mg/Kg de nitrato e 0–0,07mg/Kg de nitrito.

Palavras Chave: Produtos lácteos. Aminas. aditivos.

Abstract. Nitrates and nitrites are found in dairy products, fruits, etc. The presence in food is dangerous because it can be reduced nitrates to nitrites. Nitrite is a health hazard due to reaction with secondary amines of food, this reaction forms the N-nitrosamines which are carcinogenic compounds. Therefore, it is essential to the determination of nitrate and nitrite in foods that are consumed by the population. The objective of this study was to verify the presence of these substances in dairy beverages commercialized in Lavras-MG by the AOAC method, which is

based on the reduction of nitrate to nitrite through cadmium column, with subsequent spectrophotometric analysis. Four samples were collected from dairy drink (A, B, C and D). To prepare the samples were deproteinized and clarification, as for analysis was performed to reduce nitrate to nitrite by cadmium column with subsequent reading of the eluate in the spectrophotometer (λ 474 nm). For the calculation of the mass used, the equation given by the graph, which was constructed from dilutions of the standard solution nitrate ($y = 0.4838 + 0.0227 x$) with a coefficient of determination (R^2) of 0.9998 . Values were found between .0142 to 0.1325 mg / kg and 0.0057 to 0.0207 mg / kg of nitrite and nitrate respectively in the sample A, from 0.0076 to 0.0295 mg / kg and 0.0277 to 0.0427 mg / kg in B; 0.00098 to 0.05108 mg / kg and 0.0339 to 0.530 mg / kg in C and 0.014 to 0.0274 mg / kg and 0.0203 to 0.0289 mg / kg in D. According to the results, the samples are consistent with statutory when comparing the maximum allowed for dairy products from 0 to 3.7 mg / kg nitrate, and from 0 to 0.07 mg / kg of nitrite.

Keywords: Dairy products. Amines. additives.

Introdução

Os alimentos são essenciais como fonte de energia e nutrientes para conservação da saúde do indivíduo (1).

O consumo de alimentos contendo agentes químicos, que não sejam nutrientes, pode levar ao aparecimento de diversos efeitos, em diferentes graus e com diversas designações: efeitos tóxico, nocivo, danoso, adverso ou não esperado (2).

A toxicologia de alimentos estuda os efeitos nocivos provocados por substâncias químicas visando definir os limites e condições de exposição seguras na ingestão de alimentos que apresentam certo grau de contaminação, ou seja, o quanto é seguro essa exposição e quais alimentos podem ser ingeridos sem causar danos ao organismo (2).

Por tanto, é importante salientar a necessidade do desenvolvimento de técnicas analíticas que possibilitem a determinação precisa e exata dos possíveis resíduos de contaminantes que possam estar presentes nos

diversos alimentos, o que aumentaria a confiabilidade nos resultados e, conseqüentemente, a segurança do consumidor.

Entre as diversas substâncias químicas capazes de provocar problemas pela ingestão de alimentos estão os nitratos e nitritos. Sais de nitrato e nitrito estão naturalmente presentes no ambiente, na água e em alimentos de origem vegetal, ou são adicionados intencionalmente durante o processamento de alimentos de origem animal. Na cura da carne, são adicionados tanto para conservar como para conferir sabor, aroma e cor avermelhada desejáveis ao produto (3). Nitrato e nitrito são utilizados na elaboração de queijos, a fim de evitar o chamado estufamento tardio (principal causa de perdas). Nos iogurtes são utilizados como conservantes.

A importância de nitrato para a saúde humana está relacionada devido ao fato do nitrato ser facilmente convertido a nitrito. Os efeitos tóxicos mais importantes decorrentes da ingestão de nitrato e de nitrito são a

metemoglobinemia, em neonatos e em indivíduos com deficiência congênita de metemoglobina-redutase ou deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD). Também pode ocorrer a formação *in vivo* de N-nitrosaminas, que podem estar associadas com um alto risco de câncer gástrico, hepático e de esôfago (4).

Materiais e Métodos

Foram adquiridas aleatoriamente no comércio local de Lavras/MG, quatro marcas comerciais distintas de bebidas lácteas (A, B, C e D) e transportadas para o laboratório de Pesquisa I do Centro Universitário de Lavras. Foram utilizadas de cada marca, quatro amostras para a realização das análises, as quais foram realizadas com seis repetições.

O método utilizado foi descrito pela AOAC (*Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*) (5), que fundamenta-se na redução convencional do nitrato a nitrito em coluna de cádmio, com posterior análise espectrofotométrica. Conforme Dennis et al. (1990) (6), foram realizadas as etapas de desproteinização das amostras utilizando uma solução de bórax e a de clarificação feita através do ferrocianeto de potássio e acetato de zinco. O nitrito foi determinado espectrofotometricamente a 474 nm após diazotação. Para a reação de diazoconjugação, na formação do cromógeno, pode ser utilizado

Dado esta importância, o objetivo da presente pesquisa foi investigar os níveis de nitrato e nitrito em amostras de bebidas lácteas visando o controle de qualidade dos mesmos com vista a ações de vigilância sanitária. Os valores obtidos serão comparados com os valores permitidos pela Legislação Brasileira.

o reativo de ácido sulfanílico ou alfa naftol com solução tampão de pH 9,6 - 9,7 conforme as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985) (7).

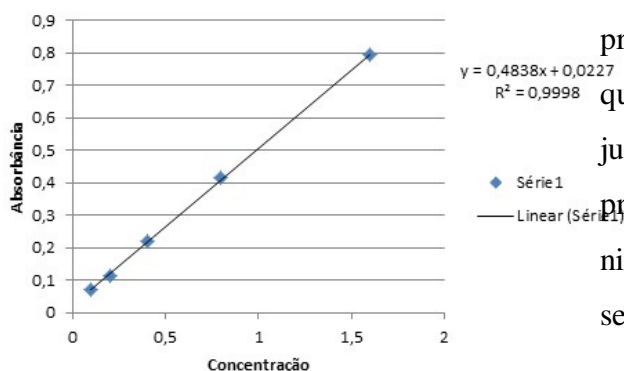
Assim, o nitrato foi determinado após redução quantitativa a nitrito, utilizando-se grânulos de cádmio revestidos com cobre (8).

O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos constituídos por quatro marcas comerciais distintas de bebidas lácteas, com seis repetições. Após a coleta de todos os dados, os mesmos foram submetidas à análise de variância (ANAVA) e comparadas pelo teste Tukey, a nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (9).

Resultados e Discussão

A FIGURA 1 ilustra a Curva Analítica utilizada para calcular os resultados obtidos na pesquisa. Os dados apresentados evidenciam linearidade satisfatória no intervalo selecionado, com coeficiente de determinação de 0,9998.

Figura 1: Curva analítica utilizada para calcular os resultados obtidos pela pesquisa.



Na TABELA 1, estão demonstrados os valores médios de nitrito e nitrato encontrados em amostras de bebida láctea. Observa-se que para os níveis de nitrito nas amostras avaliadas, não houve diferenças significativas. Já para os níveis de nitrato, as amostras de bebidas lácteas A e C apresentaram valores significativamente superiores às amostras B e D. A substância química nitrato dá origem ao nitrito, seu metabólito. O nitrato é uma forte preocupação para o mercado consumidor, mas não tão preocupante como o nitrito usado como conservante em alimentos.

Tabela 1: Valores médios de nitrito e nitrato encontrado em amostras de bebidas lácteas.

Bebida Láctea	Análise	
	Nitrito	Nitrato
A	0,0174 a	0,0467 b
B	0,0162 a	0,0128 a
C	0,0148 a	0,0401 b
D	0,0101 a	0,0142 a
Erro padrão	0,00267	0,0033

O valor de nitrato recomendado nas amostras é de 0 – 3,7 mg/Kg e observa-se que das amostras analisadas, todas possuem nitrato

dentro do valor de referência permitido para o consumo humano. O valor permitido para a presença de nitrato em bebidas lácteas é maior que o valor permitido para nitrito, isto se justifica pelo fato de que o nitrato não é tão prejudicial ao organismo humano quanto o nitrito, que em pequena quantidade consegue ser eficiente para provocar efeitos tóxicos.

O valor de nitrito nas amostras recomendado é de 0 – 0,07 mg/kg e observa-se que das amostras analisadas, nenhuma ultrapassou o limite de nitrito que é permitido.

Comparando-se os valores de referência de nitrato/nitrito, observa-se que o valor de referência para nitrato é maior e isto influencia na quantidade final obtida de nitrito. O preocupante neste fato é que o valor de referência para a presença de nitrito é muito baixo e se o nitrato for eficazmente reduzido a nitrito, os valores obtidos de nitrito não estarão dentro do valor de referência e isto aumenta a probabilidade de aparecimento de efeitos tóxicos.

Os efeitos tóxicos produzidos por estes conservantes, são decorrências da presença de nitrito no organismo, já que a concentração de nitrito, quando alta, é influenciadora na formação de MeHb, que após poderá provocar cianose até efeitos fatais. A presença de nitrito, também influencia a formação de compostos N-nitrosos, fatores estimulante para o surgimento do câncer, especialmente câncer gástrico, hepático e de esôfago.

Conclusão

Os dados obtidos nesse estudo estão dentro dos valores estabelecidos pela Ingestão Diária Aceitável (IDA) no Brasil para nitritos e para nitratos.

É de suma importância a análise periódica dos teores de nitrato e nitrito para o controle de qualidade dos alimentos, devido aos riscos de causar efeitos tóxicos em indivíduos expostos através da alimentação e da susceptibilidade de cada organismo.

Referências Bibliográficas

- (1) NASCIMENTO, E. S.; ESTEBAN, C. Análise de Contaminantes em Alimentos. In: MORAES, R. L. M.; SIQUEIRA, M. E. P. B. **Toxicologia Analítica**. Rio de Janeiro. Guanabara Kogan, 2008. Cap.11. p.109.
- (2) MIDIO, A.F.; MARTINS, D.I. **Toxicologia de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. 295p.
- (3) ARAUJO, A.C.P.; MÍDIO, A.F. Nitratos y nitritos em alimentos infantiles industrializados y caseros. **Alimentaria**, v.27, n.209, p.69-75, 1990.
- (3) DUARTE, M.; MIDIO, A. F. Nitratos e nitritos em alimentos. **Cad. Nutr.**, São Paulo, v.12, p.19-30, 1996.
- (4) GANGOLLI, S.D. et al. Nitrate, nitrite and N-nitroso compounds. **European Journal of Pharmacology**, v.292, p.1-38, 1994.
- (5) AOAC Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16 ed. Washington 1997: p.62-63.
- (6) DENNIS, M.J.; KEY, P.E.; PAPWORTH, T.; POINTER, M.; MASSEY, R.C. The determination of nitrate and nitrite in cured meat by HPLC/UV. **Food Additives and Contaminants**, v.7, p.455-461, 1990.
- (7) INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, 1985. p.94-102.
- (8) CORTAS, N. K.; WAKID, N. W., Determination of inorganic nitrate in serum and urine by a kinetic cadmium reduction method. **Clinical Chemistry**, v.36, n.8, p.1440-1443, 1990.
- (9) FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4.1 pacote computacional).