



Acta Scientiarum. Technology

ISSN: 1806-2563

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Lindino, Cleber Antonio; Gonçalves Júnior, Affonso Celso; Orth Schreiner, Gracilene Gisele; Spohr Schreiner, Jackson; Oliveira de Farina, Luciana

Determinação de metais em corantes alimentícios artificiais

Acta Scientiarum. Technology, vol. 30, núm. 1, 2008, pp. 93-98

Universidade Estadual de Maringá

Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303226520013>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Determinação de metais em corantes alimentícios artificiais

Cleber Antonio Lindino^{1*}, Affonso Celso Gonçalves Júnior², Gracilene Gisele Orth Schreiner¹, Jackson Spohr Schreiner¹ e Luciana Oliveira de Farina³

¹Grupo de Estudos Interdisciplinares em Fotoquímica e Eletroanalítica Ambiental, Departamento de Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua da Faculdade, 645, 85903-000, Jardim La Salle, Toledo, Paraná, Brasil. ²Grupo de Estudos em Solos e Meio Ambiente, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. ³Departamento de Farmácia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência. E-mail: lindino@unioeste.br

RESUMO. Em razão da grande utilização de corantes alimentícios artificiais nos mais diferentes produtos, o controle de qualidade se torna imprescindível. Um dos problemas que pode estar presente, nestes corantes, é o teor elevado de metais tóxicos em sua composição, provenientes da contaminação da síntese da matéria-prima ou do processo de manufatura. Neste trabalho, os corantes em solução foram caracterizados por espectrofotometria na região do visível e ultravioleta. Posteriormente, foram determinados os metais Pb, Cd, Al, Cr e As, em soluções aquo-alcóolicas de corantes artificiais, vendidas comercialmente. Foram encontrados todos metais pesados tóxicos estudados nas amostras de dois diferentes lotes de corantes, com alto coeficiente de variação, com o As excedendo os limites legais em um dos lotes.

Palavras-chave: corantes alimentícios, metais pesados, contaminação.

ABSTRACT. Determination of metals in food dyes products. Synthetic food dyes is the most additives using in food products in high concentration more time, in that the quality control is indispensable. The concentration of toxic metals in most of products exceeded the limit of legislation, due to contamination by raw material or manufacturing process. This paper was determinate Pb, Cd, Al, Cr and As in solutions of synthetic food dyes. All of these metals were determined with high variation coefficient.

Key words: Synthetic food dyes, toxic metals, contamination.

Introdução

A utilização de aditivos, na fabricação de alimentos, com a finalidade de melhorar suas características sensoriais, tem gerado grande discussão sobre a real importância e necessidade dessas substâncias e, principalmente, sobre seus efeitos na saúde humana. Uma das propriedades sensoriais mais beneficiadas pela utilização de aditivos alimentares é a cor, pois é uma das primeiras qualidades observada pelos consumidores em um alimento, tornando-se, também, uma estratégia de marketing (Calil e Aguiar, 1999).

A Portaria nº 540/97 (Brasil, 1997) define corante como “substância que confere, intensifica ou restaura a cor de um alimento”. Assim, como características principais, os corantes alimentícios devem conferir ao produto a cor desejada; permanecer estável durante as etapas de processamento e armazenamento do produto; apresentar resistência aos processos térmicos elevados, à ação da luz e à presença de ácidos e ter condições de solubilidade na preparação dos alimentos. Por suas supostas características de inocuidade, estes corantes

são empregados sem grandes restrições regulamentares (Evangelista, 2000).

Os corantes artificiais vantagens em relação aos naturais, pois possuem maior poder de fixação do que os naturais, proporcionando cores mais intensas, maior gama de cores, com maior estabilidade e menor custo (Calil e Aguiar, 1999). A preparação de um corante artificial pode envolver várias etapas, como no exemplo apresentado na Figura 1.

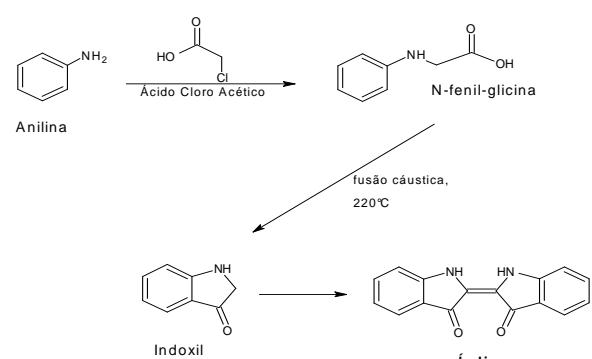


Figura 1. Reação de síntese do corante índigo blue (Corantes, 2006).

Estudos demonstram que as evidências toxicológicas para corantes sintéticos são consideravelmente maiores que para corantes naturais, por causa da sua complexidade química e pelo processo de síntese. Assim, os aditivos utilizados na alimentação devem estar sujeitos ao controle rigoroso para provar sua inocuidade. Os corantes alimentícios sintéticos têm Dose Diária Admitida (DDA) que oscila entre 0,125 e 12,5 mg kg⁻¹ de peso corporal (Santos e Nagata, 2005), para que a presença dessa substância não ofereça riscos à saúde, ou seja, a concentração de um não-nutriente presente no alimento (expressa em termos de m m⁻¹ ou m v⁻¹) que pode ser ingerido pelo indivíduo, durante toda sua vida, sem que possa causar efeitos nocivos e, assim, esteja dentro das condições de segurança (Midio e Martins, 2000).

A Resolução RDC nº 34 (Brasil, 2001), da Anvisa efetiva o “Regulamento Técnico que aprova o uso de Aditivos Alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a Categoria de Alimentos 21: Preparações culinárias industriais, em que os limites máximos indicados no anexo referem-se aos gêneros alimentícios prontos para o consumo, preparados de acordo com as instruções do fabricante”, com limite de 0,005 g de corante a cada 100 g de produto alimentício acabado. Contudo, inúmeros alimentos consumidos pela população contêm corantes em sua composição, aumentando a quantidade destas substâncias ingeridas, que, em longo prazo, podem causar problemas na saúde. Mesmo um contaminante em pequena quantidade pode se tornar importante fator de complicações pela grande quantidade do produto que o contém (Midio e Martins, 2000).

A existência de um rigoroso controle de qualidade para esta classe de aditivos na indústria alimentícia, por causa do potencial tóxico e carcinogênico, torna-se absolutamente necessária. Neste programa de controle de qualidade, é necessário que se faça a identificação, a quantificação e a análise dos efeitos dos corantes no organismo, bem como sua associação a outras substâncias presentes, tanto no alimento, como no próprio organismo. Somente a partir dos dados obtidos nestes estudos, é que se poderão determinar quais corantes são prejudiciais ou não à saúde e também qual a quantidade de ingestão diária aceitável é a ideal. Porém, mesmo que haja fiscalização pelos órgãos públicos, muitas indústrias ainda resistem às mudanças nos conceitos de qualidade e, assim, muitos produtos alimentícios, vendidos no mercado, ainda apresentam problemas

em sua formulação, rotulagem, validade ou são de qualidade inferior ao anunciado. Além disso, são poucos os laboratórios credenciados e são poucas as análises realizadas a respeito da qualidade dos corantes alimentícios presentes no mercado. Recentemente, detectou-se em guloseimas (balas, gomas de mascar e cereais) teores de corantes artificiais acima do permitido pela legislação brasileira (Prado e Godoy, 2007).

O controle de qualidade também é responsável por verificar os contaminantes e outras substâncias presentes nos corantes alimentícios fabricados. Visando regulamentar este ponto em questão, o Conselho Nacional de Saúde aprovou a Resolução CNS/MS (Brasil, 1988), nº. 04, na qual indica os índices de purezas e o limite máximo de contaminantes inorgânicos que podem estar contidos nos corantes, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Limite máximo de contaminantes inorgânicos em corantes artificiais.

Contaminante	Limite máximo (mg kg ⁻¹)
Arsênio (As)	1,0
Chumbo (Pb)	10,0
Cobre (Cu)	20,0
Estanho (Sn)	250,0
Zinco (Zn)	50,0

Embora muitos metais sejam essenciais ao bom funcionamento do organismo, outros podem ser prejudiciais, causando efeito de toxicidade agudo ou crônico. Esta toxicidade depende não só do metal tóxico em si, mas da forma como está disponível e da sua concentração, salientando-se, ainda, que a maior parte dos metais encontrados no organismo humano apresenta alta reatividade química e atividade biológica, particularmente na forma de íons, radicais ou complexos orgânicos. Podem, potencialmente, ser de alto risco, dependendo da quantidade ingerida e de outras condições, como o tempo e frequência da exposição e suscetibilidade do organismo exposto (Midio e Martins, 2000). Neste último caso, os corantes alimentícios artificiais, por serem amplamente utilizados em uma vasta gama de produtos em quantidades muitas vezes não-controladas, tornam-se também fonte apreciável de metais pesados tóxicos, se os possuírem em concentrações acima do limite permitido pela legislação. Estes metais constituem um sério risco à saúde humana, mesmo em pequenas quantidades, devido ao acúmulo progressivo no organismo (Friberg *et al.*, 1979).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar os corantes alimentícios artificiais disponíveis comercialmente, na forma de solução aquo-alcoólica, e quantificar a presença de alguns metais tóxicos.

Material e métodos

Para este estudo, utilizaram-se corantes alimentícios artificiais de duas marcas, disponíveis no comércio local, na forma de soluções aquo-alcólicas, uma das mais utilizadas. Estas amostras foram escolhidas, pois contém os mesmos corantes utilizados pela indústria alimentícia em larga escala, porque é possível obter maior gama de corantes facilmente e porque estas apresentações são utilizadas diretamente pela população, estando mais sujeita a contaminações oriundas dos corantes. Analisaram-se dois lotes fabricados no ano de 2006. Prepararam-se soluções aquosas destes corantes, com concentração de 0,0005% v/v, contendo NH₄Cl (Merck), na concentração de 0,02 mol L⁻¹, para as medidas espectrofotométricas na região do visível e ultravioleta, utilizando-se um espectrofotômetro de feixe duplo, marca Shimadzu UV – 1601 PC, com resolução de 1 nm para a caracterização dos corantes em relação à sua identidade e pureza, utilizando-se valores de absorvidade molar e o máximo de absorvância nos comprimentos de onda entre 800 nm e 190 nm. Esta etapa é fundamental para verificar se não há nenhum corante proibido pela legislação sendo utilizado e também para verificar quais corantes estão presentes nas amostras, uma vez que os rótulos, muitas vezes, deixam dúvidas quanto à real identidade dos corantes presentes. A água, utilizada no preparo das diluições, foi purificada por destilação simples e osmose reversa (Adamo). As medidas de determinação de metais tóxicos (Pb, Cd, Al, Cr e As) foram realizadas em um espectrômetro de absorção atômica GBC, modelo 932 AA, com chama óxido nitroso/acetileno, para as medidas do Al, e chama ar/acetileno, para os demais metais. Foram elaboradas curvas-padrão com reagentes de alta pureza (Merck) para cada metal tóxico estudado, e a concentração dos metais foi calculada, utilizando-se a equação da reta da curva-padrão. As amostras foram analisadas diretamente a partir do frasco, sem tratamento prévio ou diluição, em quintuplicata para cada corante de mesmo lote.

Resultados e discussão

Na caracterização e identificação dos corantes artificiais diluídos, os valores de comprimento de onda no máximo de absorção foram comparados com os valores do método oficial (Brasil, 2005). Os resultados estão indicados na Tabela 2. A Figura 2 apresenta um exemplo de um espectro de absorção obtido.

Em amostras de marcas diferentes, com nomes comerciais diversos, foram encontrados os mesmos corantes como matéria-prima, indicando que a

preparação dos produtos é realizada a partir da mesma matéria-prima original (normalmente insumos importados). Com relação à concentração de corante, conforme dados do departamento técnico de um dos fabricantes (Comunicação pessoal, 2006), o valor oscila entre 4 e 8%, dependendo do corante e/ou mistura de corantes. Foi possível também verificar que, nas amostras analisadas, não há a presença de corantes proibidos pela legislação brasileira (Brasil, 1997).

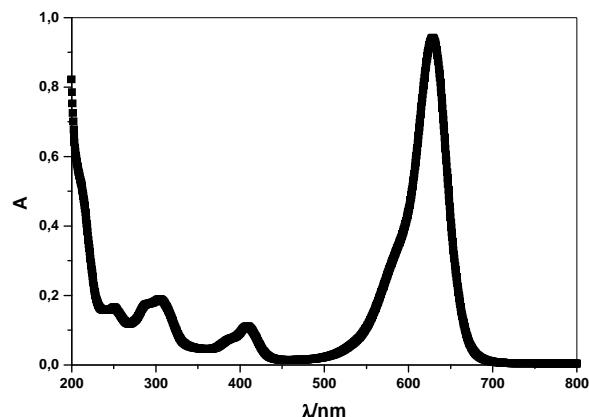


Figura 2. Espectro de absorção do corante comercial azul anis, na concentração de 0,0005% v/v, com NH₄Cl, na concentração de 0,02 mol L⁻¹. Temperatura de 25,0°C.

Os picos de absorção máximos encontrados são coerentes com a literatura oficial (Brasil, 2005), com exceção do espectro obtido do corante comercialmente denominado azul ou azul anis, que indicou a presença da substância azul brilhante, e verificou-se o surgimento de um pico de absorvância no comprimento de onda de 408 nm, sem indicação nas Tabelas do método oficial. Isto pode indicar a presença de algum contaminante ou algum subproduto de uma reação de degradação do corante. Para tentar identificar o contaminante, foi utilizado cromatografia em papel Whatman nº 01, com fase móvel composta por álcool n-butílico, etanol a 95% e água purificada na proporção de 1:2:1, com visualização por luz ultravioleta (Brasil, 2005), mas não foi possível a sua identificação. Esta banda observada em 408 nm foi observada nos dois lotes estudados e, na literatura consultada, não há qualquer indicativo que esclareça a presença desta banda. A formação de complexos ou dímeros não está descartada.

Conforme apresentado na Tabela 3, os teores dos metais detectados nas amostras, em todos os casos, ultrapassaram os valores máximos permitidos (VMP), indicados na Portaria nº 518 (Brasil, 2004), do Ministério da Saúde, que regulamenta os valores desses metais em água potável, sendo que, em alguns casos, as quantidades encontradas estavam muito acima dos VMP.

Tabela 2. Caracterização dos corantes comerciais estudados.

Corante (nome comercial)	λ máximos encontrados (nm)		Metodologia oficial*		Corantes identificados
Amarelo Gema ¹	427	258	426	257	Tartrazina
Azul Anis ¹	629	305	630	308	Azul brilhante
Verde folha ¹	629	420	258	630	Azul brilhante + Tartrazina
Marrom chocolate ¹	629	505	425	249	Azul brilhante + Vermelho 40 + Tartrazina
Laranja ¹	482		313	481	Amarelo crepúsculo
Vermelho natal ¹	507		217	507	Ponceau 4R
Rosa cereja ¹	525	309	252	524	Eritrosina
Amarelo ²	427		258	426	Tartrazina
Laranja ²	482		313	481	Amarelo crepúsculo
Verde ²	629	421	257	630	Azul brilhante + Tartrazina
Azul ²	629		305	630	Azul brilhante

¹corante marca 1; ²corante marca 2; *Brasil (2005).**Tabela 3.** Teor médio de metais pesados detectados nas amostras de corantes (lote 1) em $\mu\text{g mL}^{-1}$ (n = 5).

Corante	Pb	Cd	As	Al	Cr
Verde folha	0,730 \pm 0,068	0,040 \pm 0,006	8,270 \pm 0,394	2,260 \pm 0,182	0,450 \pm 0,006
Azul	0,188 \pm 0,042	0,010 \pm 0,000	5,920 \pm 0,414	1,678 \pm 0,588	0,292 \pm 0,053
Amarelo gema	0,454 \pm 0,017	0,024 \pm 0,005	6,060 \pm 0,307	1,136 \pm 0,133	0,282 \pm 0,004
Preto ameixa	0,350 \pm 0,050	0,020 \pm 0,000	3,430 \pm 0,151	1,198 \pm 0,320	0,308 \pm 0,007
Vermelho natal	0,414 \pm 0,021	0,028 \pm 0,004	8,060 \pm 0,493	2,832 \pm 0,407	0,326 \pm 0,005
Marrom chocolate	0,270 \pm 0,021	0,015 \pm 0,005	7,490 \pm 0,117	2,705 \pm 0,067	0,267 \pm 0,008

Entretanto, deve-se levar em consideração que esta análise foi realizada, utilizando-se o corante sem diluição, conforme é comercializado. Segundo o fabricante, este corante deve ser utilizado diluído na proporção de 10 mL para cada 2 kg ou L de massa do produto final. Levando-se em conta a diluição sugerida pelo fabricante, todos os valores de metais obtidos se encontram dentro dos limites aceitáveis, exceto no caso do arsênio, para o qual, mesmo após a diluição indicada pelo fabricante, os valores da concentração do metal calculados apresentaram-se acima do valor máximo permitido em todos os corantes estudados, como é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Teor de As no corante e após diluição recomendada pelo fabricante.

Teor de As sem diluição ($\mu\text{g mL}^{-1}$)	Teor de As após a diluição ($\mu\text{g mL}^{-1}$)
8,270	0,041 ₃
5,920	0,029 ₆
6,060	0,030 ₃
3,430	0,017 ₁
8,060	0,040 ₃
7,490	0,037 ₄

Valor Máximo Permitido: 0,01 $\mu\text{g mL}^{-1}$ – Portaria nº 518/2004 – MS.

Como na fabricação de corantes, em geral, não são utilizados catalisadores metálicos, a contaminação pode ser oriunda do processo de síntese e purificação da embalagem na qual estes corantes são transportados ou durante o processo de preparação das soluções diluídas, não se descartando a qualidade da água utilizada. Este resultado confirma a urgente necessidade de haver melhor controle de qualidade dos corantes alimentícios artificiais, utilizados no Brasil.

Deve-se, ainda, ressaltar que a presença de corantes artificiais, em inúmeros produtos

alimentícios, pode ser um importante contribuinte para contaminação por metais em longo prazo. Também se deve considerar que o consumidor, muitas vezes, pode não seguir as instruções do fabricante, já que a informação sobre a diluição está presente nos rótulos há pouco tempo.

Analizando-se a Tabela 5, observou-se que o coeficiente de variação na concentração dos metais estudados, em algumas amostras, foi muito elevado, levando-se em conta que estas amostras eram todas de um mesmo lote (lote 1). Isto pode demonstrar deficiência no controle de qualidade da empresa.

Tabela 5. Coeficiente de variação de metais estudados nas amostras (lote 1) em %.

Corante	Pb	Cd	As	Al	Cr
Verde folha	9,33	15,75	4,76	8,07	1,40
Azul	22,34	0,00	6,99	35,04	18,05
Amarelo gema	3,74	20,42	5,06	11,71	1,42
Preto ameixa	14,34	0,00	4,41	26,71	2,43
Vermelho natal	4,97	13,21	6,12	14,37	1,50
Marrom chocolate	7,85	33,33	1,56	2,47	3,10

Verificou-se, também, que houve valor muito alto de coeficiente de variação para os metais estudados entre amostras dos corantes, como pode ser verificado na Tabela 6.

Tabela 6. Dados da variabilidade entre corantes (lote 1) %.

Dados	Pb	Cd	As	Al	Cr
Média ($\mu\text{g mL}^{-1}$)	0,4010	0,0228	6,5400	1,9682	0,3209
Desvio-padrão	0,1741	0,0096	1,6579	0,6760	0,0606
Coeficiente de variação (%)	427,5	42,25	25,35	34,36	18,89

Os dados anteriores evidenciam a alta variabilidade na concentração dos metais nos

corantes, mostrando uma problemática a ser resolvida no controle de qualidade dos corantes comercialmente disponíveis, como pode ser exemplificado no caso do chumbo, com um coeficiente de variação de 427,5%, entre corantes. O procedimento analítico para a determinação de chumbo foi revalidado para verificar erros de metodologia ou do equipamento, mas nenhum problema foi detectado, indicando que esta variação reflete as amostras. Esta variação encontrada está muito acima do esperado pela variabilidade em função da concentração do analito (Horwitz, 1982).

Os resultados, em amostras de corantes artificiais de um lote diferente (lote 2), de fabricação mais recente que o lote 1, mostraram igualmente a presença dos metais pesados tóxicos, com concentrações diferentes, como podem ser vistas nas Tabelas 7, 8 e 9.

Tabela 7. Teor médio de metais pesados detectados nas amostras dos corantes (lote 2) em $\mu\text{g mL}^{-1}$ (n = 5).

Corante	Pb	Cd	As	Al	Cr
Verde folha	0,296 \pm 0,133	0,044 \pm 0,005	ND	1,464 \pm 0,012	0,464 \pm 0,008
Azul	ND	0,017 \pm 0,009	ND	1,782 \pm 0,299	0,318 \pm 0,040
Amarelo gema	0,172 \pm 0,185	0,024 \pm 0,008	ND	0,786 \pm 0,191	0,324 \pm 0,021
Preto ameixa	ND	0,012 \pm 0,004	ND	1,196 \pm 0,260	0,366 \pm 0,008
Vermelho natal	0,226 \pm 0,038	0,030 \pm 0,024	ND	0,528 \pm 0,054	0,406 \pm 0,036
Marrom chocolate	ND	0,020 \pm 0,010	ND	0,802 \pm 0,110	0,235 \pm 0,137
Laranja	0,186 \pm 0,010	0,058 \pm 0,008	ND	0,643 \pm 0,276	0,452 \pm 0,038
Rosa cereja	0,187 \pm 0,005	0,037 \pm 0,025	ND	0,510 \pm 0,077	0,306 \pm 0,039

ND: não detectado.

Tabela 8. Coeficiente de variação de metais estudados nas amostras (lote 2) em %.

Corante	Pb	Cd	As	Al	Cr
Verde folha	45,10	11,10	ND	0,82	1,72
Azul	--	55,46	ND	1,68	12,64
Amarelo gema	107,90	33,30	ND	24,36	6,35
Preto ameixa	--	33,33	ND	21,72	2,19
Vermelho natal	16,93	81,65	ND	6,50	8,89
Marrom chocolate	--	50,00	ND	13,69	58,17
Laranja	5,48	12,90	ND	42,93	8,44
Rosa cereja	2,52	68,03	ND	15,03	12,67

ND: não detectado.

Tabela 9. Dados da variabilidade entre corantes (lote 2) em %.

Dados	Pb	Cd	As	Al	Cr
Média ($\mu\text{g mL}^{-1}$)	0,213	0,030	ND	0,964	0,359
Desvio-padrão	0,050	0,015	ND	0,468	0,078
Coeficiente de variação (%)	23,60	50,87	ND	48,51	21,84

ND: não detectado.

Nota-se que os teores destes metais variam para maior ou menor nos lotes analisados assim como os coeficientes de variação em corantes e entre os diferentes corantes estudados. Contudo, a variabilidade na concentração destes metais ainda é alta.

Conclusão

A utilização da metodologia espectrofotométrica é válida para a identificação dos corantes presentes nas amostras analisadas. Porém, para identificar um contaminante presente na amostra, faz-se necessária a utilização de uma técnica analítica mais sensível e com melhor resolução como, por exemplo, a cromatografia líquida de alto desempenho.

Verificou-se que existe uma lacuna no controle de qualidade das indústrias fabricantes de corantes alimentícios artificiais, pois os valores encontrados para os metais, sem a diluição indicada pelo fabricante, estavam acima dos valores máximos permitidos na legislação e, para o caso do arsênio, mesmo após a diluição os valores ultrapassaram os limites aceitáveis. Assim, entende-se que é necessário controle de qualidade mais eficaz nas indústrias para que estas falhas não cheguem até o consumidor final, podendo prejudicar sua saúde. É necessário também que exista um sistema que garanta a qualidade industrial e que haja controle maior por parte dos órgãos fiscalizadores para que possa ser detectado e sanado este tipo de falha.

Referências

BRASIL. Resolução nº 04 - CNS/MS, de 24 novembro 1988. Aprova revisão das tabelas I, III, IV e V referentes a aditivos intencionais, bem como os anexos I, II, III, e VII, todas do Decreto nº 55.871, de 26 de março de 1965. *Diário Oficial da União*, Brasília, 19 dez. 1988.

BRASIL. Portaria nº 540 – SVS/MS, de 27 out. 1997. Aprova o regulamento técnico: aditivos alimentares – definições, classificação e emprego. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 out. 1997.

BRASIL. Resolução RDC nº 34, Anvisa, de 9 de março de 2001. Aprova o “regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 21: preparações culinárias industriais”. *Diário Oficial da União*, Brasília, 12 mar. 2001.

BRASIL. Portaria nº 518 - MS, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 mar. 2004.

BRASIL. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

CALIL, R.M.; AGUIAR, J. *Aditivos nos alimentos*. Campinas: R. M. Calil, 1999.

COMUNICAÇÃO pessoal com o departamento técnico de uma das empresas fabricantes de corantes alimentícios em julho de 2006.

CORANTES: a química nas cores. *Revista Eletrônica do Departamento de Química - UFSC*, Florianópolis, ano 4.

Disponível em: <<http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/dye/corantes.html>>. Acesso em: 12 out. 2006.

EVANGELISTA, J. *Tecnologia de alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2000.

FRIBERG, L. *et al.* *Handbook on the toxicology of metals*. Amsterdam: Elsevier, 1979.

HORWITZ, W. Evaluation of analytical methods used for regulation of foods and drugs. *Anal. Chem.*, Washington, D.C., v. 54, p. 67A, 1982.

MIDIO, A.F.; MARTINS, D.I. *Toxicologia de alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 2000.

PRADO, M.A.; GODOY, H.T. Teores de corantes

artificiais em alimentos determinados por cromatografia líquida de alta eficiência. *Química Nova*, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 268-271, 2007.

SANTOS, M.E.; NAGATA, N.; Determinação espectrofotométrica simultânea de corante amarelo tartrazina e amarelo crepúsculo via regressão por componentes principais. *Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.*, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 51-60, 2005.

Received on July 13, 2007.

Accepted on December 21, 2007.