

Ciclamato de sódio em refrigerantes de baixa caloria

Sodium cyclamate in low calorie soft drinks

RIALA6/1349

Mateus Henrique PETRARCA, Maria Terezinha Elizene da Silva BONIFÁCIO, Magali MONTEIRO*

*Endereço para correspondência: Laboratório de Análise de Alimentos, Departamento de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", CP 502, Rodovia Araraquara-Jaú Km 1, Araraquara, SP, Brasil, CEP 14801-902, e-mail: monteiro@fcfar.unesp.br

Recebido: 23.09.2010 – Aceito para publicação: 31.03.2011

RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar os teores de ciclamato de sódio nos refrigerantes de baixa caloria mais consumidos no país. Os refrigerantes de baixa caloria dos tipos cola, guaraná, laranja, limão e uva foram analisados seguindo-se a técnica descrita por Sjöberg e Alanko (1987), com algumas modificações. Os ensaios de recuperação da metodologia foram realizados em três níveis de fortificação, com recuperação média de 92,5% e 110,3%, respectivamente, para cola e guaraná, e o desvio-padrão relativo foi de 3,7%. Os teores médios de ciclamato de sódio variaram de $27,1 \pm 1,1$ (cola A) a $127,3 \pm 1,5$ mg.100 mL⁻¹ (limão B), o que mostra que a ingestão diária aceitável do edulcorante pode ser facilmente excedida com o consumo de refrigerantes de baixa caloria. Todas as amostras de refrigerantes apresentaram teores de ciclamato de sódio superiores àqueles indicados no rótulo, com 12,9% (cola A) a 19,0% (limão B) acima do declarado. Dos 18 refrigerantes analisados, apenas quatro apresentaram teor médio de ciclamato de sódio de acordo com o limite máximo de 40 mg.100 mL⁻¹ de bebida, permitido pela legislação brasileira; e os demais apresentaram variação de 74,8% (laranja) a 218,3% (limão B) acima do limite permitido.

Palavras-chave. edulcorante, ciclamato de sódio, refrigerantes de baixa caloria, espectrofotometria UV/Visível.

ABSTRACT

Sodium cyclamate contents in the widely consumed low calorie soft drinks were determined. Low calorie soft drinks made from cola, guarana, orange, lemon and grape were analyzed following the technique described by Sjöberg and Alanko (1987), with some modifications. The methodology recovery assays were carried out at three spiked levels, and the average recovery of 92.5% and 110.3% were found in cola and guarana, respectively; and the relative standard deviation was of 3.7%. The average sodium cyclamate contents ranged from 27.1 ± 1.1 (cola A) to 127.3 ± 1.5 mg.100 mL⁻¹ (lemon B), indicating that the acceptable daily intake of the sweetener can be easily exceeded after drinking low calorie beverages. All of the analyzed low calorie soft drinks showed sodium cyclamate contents higher than those stated on the label, ranging from 12.9% (cola A) to 19.0% (lemon B). Among 18 low calorie soft drinks analyzed, only four showed the average sodium cyclamate contents in accordance with the maximum limit permitted by Brazilian legislation, that is 40 mg.100 mL⁻¹ of beverage; and in other samples the sweetener exceeded ranging from 74.8% (orange) to 218.3% (lemon B) above of the limit permitted.

Keywords. sweetener, sodium cyclamate, low calorie soft drinks, UV/Visible spectrophotometry.

INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro de produtos *diet* e *light* cresceu 1.875% nos últimos 13 anos, ou seja, mais de 144% ao ano, sendo os adoçantes de mesa, os refrigerantes e os sucos de fruta os produtos mais consumidos. Em 2009, foram consumidos 1.419,26 milhões de litros de refrigerantes de baixa caloria no Brasil. Os campeões de venda foram os refrigerantes dos tipos cola, guaraná e laranja^{1,2}.

De acordo com a Instrução Normativa nº 30, de 27 de setembro de 1999, da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, bebida de baixa caloria é “a bebida não alcoólica, e hipocalórica, devendo ter o conteúdo de açúcares adicionados normalmente na bebida convencional inteiramente substituído por edulcorantes hipocalóricos e não calóricos, naturais ou artificiais, exceto para o preparado sólido para refresco, que poderá conter o conteúdo de açúcar parcialmente substituído por edulcorantes hipocalóricos e não calóricos, naturais ou artificiais, e cujo teor calórico não ultrapasse a 20 kcal.100 mL⁻¹ da bebida”³.

Os edulcorantes são definidos como “substâncias diferentes dos açúcares que conferem sabor doce aos alimentos”⁴. Dentre os edulcorantes permitidos pela legislação brasileira estão o sorbitol, manitol, isomalte, glicosídeos de esteviol, maltitol, lactitol, xilitol e eritritol, classificados como naturais, e o acesulfame de potássio, aspartame, ácido ciclâmico e seus sais de cálcio, potássio e sódio, sucralose, neotame, taumatina, e sacarina e seus sais de cálcio, potássio e sódio, classificados como artificiais⁵.

O ciclamato de sódio é aproximadamente 30 vezes mais doce que a sacarose, estável em ampla faixa de pH e temperatura, e apresenta alta solubilidade em água. O ciclamato foi descoberto por Michael Sveda em 1937, aprovado como aditivo alimentar pela *Food and Drug Administration* (FDA) em 1949 e tem seu uso permitido como edulcorante em mais de 40 países, incluindo os da União Europeia, Mercosul e o Canadá, e também no Brasil, onde começou a ser produzido em 1977^{6,7}. A Resolução RDC nº 18 de 24 de março de 2008, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), autoriza o uso do edulcorante ácido ciclâmico e seus sais de cálcio, potássio e sódio, em alimentos e bebidas, considerando o limite máximo de 0,04 g.100 mL⁻¹ de bebida ou 100 g de alimento⁵.

Nos Estados Unidos, o uso do ciclamato e seus sais está proibido pela FDA desde 1969, baseado em estudos que associaram a combinação de ciclamato e sacarina sódica com o aumento da incidência de tumores de bexiga em ratos machos, após observação de que parte

do ciclamato ingerido era metabolizado à ciclohexilamina pelas bactérias intestinais^{8,9}.

Na última avaliação do *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) sobre ciclamato de cálcio e sódio, realizada em 1982, foi estabelecida a ingestão diária aceitável (IDA) de 11 mg.kg⁻¹ de peso corpóreo, considerando o nível em que não foram observados efeitos (NOEL – *No Observed Effect Level*) de 100 mg.kg⁻¹ de peso corpóreo, devido à atrofia testicular em ratos, observada para o metabólito ciclohexilamina, em doses superiores. Segundo o estudo, 37% do ciclamato ingerido são absorvidos, e os 63% restantes estão disponíveis para a conversão à ciclohexilamina, cuja taxa média de conversão em seres humanos é de 30%¹⁰. De acordo com a *International Agency of Research on Cancer* (IARC), em 1999, o ciclamato de sódio foi classificado no grupo 3, não carcinogênico para humanos¹¹.

Uma vez que o consumo de produtos *diet* e *light* vem aumentando no Brasil e muito se questiona sobre a segurança de uso do ciclamato de sódio em alimentos e bebidas, o objetivo do estudo foi determinar os teores de ciclamato de sódio nos refrigerantes de baixa caloria mais consumidos no país.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Um total de 18 unidades de refrigerantes de baixa caloria (dos tipos cola, guaraná, laranja, limão e uva), cujo rótulo informava a presença de ciclamato de sódio, foi adquirido em três supermercados (grande, médio e pequeno portes) do município de Araraquara, SP, nos meses de outubro e novembro de 2009, e abril de 2010. Foram coletadas duas embalagens (350 mL e/ou 2000 mL) de cada tipo de refrigerante das marcas líderes de mercado (A e B), de diferentes datas de fabricação. Para o refrigerante do tipo laranja, apenas uma marca foi analisada, pois dentre as disponíveis, somente essa declarava a presença de ciclamato de sódio.

Ácido sulfúrico, ciclohexano, hipoclorito de sódio e ciclamato de sódio foram adquiridos da Synth (Diadema, SP, Brasil), acetato de etila da Quimex (São Paulo, SP, Brasil), e hidróxido de sódio da Qhemis (Indaiatuba, SP, Brasil).

Método

O método empregado para a determinação de ciclamato de sódio nos refrigerantes de baixa caloria foi

de acordo com o descrito por Sjöberg e Alanko¹², com algumas modificações, sendo suas etapas descritas a seguir. As determinações foram realizadas em triplicata.

Extração

Previamente à extração os refrigerantes foram mantidos à temperatura ambiente e desgaseificados em banho de ultrassom durante 30 minutos. Com base na quantidade de ciclamato de sódio declarada na rotulagem, alíquotas de 5 a 25 mL de refrigerante foram pipetadas para balão volumétrico de 50 mL e o volume foi completado com água destilada. A solução foi transferida para o 1º funil de separação, no qual foram adicionados 5 mL de ácido sulfúrico concentrado, seguido de agitação manual por 2 minutos e, após resfriamento do sistema, foram adicionados 50 mL de acetato de etila. O sistema foi novamente agitado por 2 minutos e a fase orgânica foi separada da fase aquosa.

Uma alíquota de 40 mL da fase orgânica foi transferida para o 2º funil de separação, no qual foi realizada a extração com três porções de 15 mL de água destilada, cada. As fases aquosas foram recolhidas e combinadas num 3º funil de separação, em que foram adicionados 1 mL de hidróxido de sódio 10M e 5 mL de ciclohexano, seguindo-se de agitação por 2 minutos e posterior separação da fase aquosa, que foi transferida para o 4º funil de separação, para o procedimento de derivatização.

Derivatização

Uma vez que a molécula do edulcorante absorve fracamente na região do UV/Visível, foi necessário proceder à reação de derivatização do ciclamato de sódio a N,N-diclorociclohexilamina. Ao 4º funil de separação contendo a fase aquosa foram adicionados 3 mL da solução de ácido sulfúrico: água (3:7), 5 mL de ciclohexano e 5 mL de hipoclorito de sódio, seguindo-se de agitação por 2 minutos e separação das fases. A fase aquosa foi escoada e a fase orgânica agitada por 2 minutos com 25 mL de hidróxido de sódio 0,5M. Em seguida, a fase aquosa foi novamente escoada e a orgânica lavada com uma porção de 25 mL de água destilada. Após nova separação, a fase orgânica foi recolhida em balão volumétrico e o volume completado com ciclohexano. A fase aquosa foi descartada.

Quantificação

Após derivatização, a absorbância da fase orgânica foi lida em espectrofotômetro UV/Visível (*Beckman*

DU® 640, Fullerton, CA, USA) no comprimento de onda de 314 nm, utilizando o ciclohexano como branco. A quantificação foi realizada usando a curva de calibração obtida com solução-padrão de ciclamato de sódio (0,06 – 0,25 mg.mL⁻¹).

Recuperação

Os ensaios de recuperação do método foram realizados nos refrigerantes de baixa caloria dos tipos cola e guaraná, em três níveis de fortificação (0,06, 0,10 e 0,20 mg.mL⁻¹). A recuperação foi calculada como a razão percentual entre o teor de ciclamato de sódio obtido e o teor adicionado. Os teores de ciclamato de sódio determinados nos refrigerantes não foram corrigidos em função da porcentagem de recuperação do método.

Análise estatística

Os teores de ciclamato de sódio foram expressos como média \pm desvio-padrão. O software *Origin 7.0* (2000) foi utilizado para a obtenção da curva de calibração, determinação da equação da reta de regressão linear e do coeficiente de correlação linear. Os teores médios de ciclamato de sódio foram analisados estatisticamente, usando análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando-se um nível de significância de 5%, empregando o software *BioEstat 4.0* (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o propósito de reduzir o custo e a geração de resíduos orgânicos, algumas modificações foram realizadas em relação ao método descrito por Sjöberg e Alanko¹². Os volumes dos reagentes utilizados na extração e na reação de derivatização foram reduzidos em cerca de 50%. Apesar de o método empregado ter apresentado porcentagem média de recuperação acima de 90% para a substância de interesse, o grande número de etapas requer longo tempo para execução, o que o torna de difícil aplicabilidade quando se trata de grande número de amostras.

A equação da reta de regressão linear da curva de calibração empregada para a quantificação do ciclamato de sódio nos refrigerantes de baixa caloria foi $y = -0,01588 + 3,30201x$, onde y = absorbância e x = concentração de ciclamato de sódio (mg.mL⁻¹), com coeficiente de correlação linear (r) de 0,99956.

Os teores médios de ciclamato de sódio nos refrigerantes variaram de $27,1 \pm 1,1$ a $127,3 \pm$

1,5 mg.100 mL⁻¹. O refrigerante do tipo cola A foi o que apresentou o menor teor do edulcorante, enquanto os refrigerantes dos tipos cola B, uva B e limão B foram os de maior teor de ciclamato de sódio. Não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) no teor de ciclamato de sódio dos refrigerantes de baixa caloria provenientes de diferentes datas de fabricação, em todos os tipos de refrigerantes analisados (Tabela 1).

Verificou-se acentuada variação no teor do ciclamato de sódio dos refrigerantes de baixa caloria do mesmo tipo entre as diferentes marcas analisadas. Essa variação pode ter ocorrido em função dos vários edulcorantes permitidos pela legislação brasileira. Assim, o ciclamato de sódio pode ser utilizado em diferentes concentrações e combinações com outros edulcorantes, como acessulfame de potássio, aspartame e sacarina, em um mesmo produto. Isso pode ser observado com os refrigerantes de baixa caloria do tipo cola, por exemplo. Os da marca A, além do ciclamato de sódio (27,1 mg.100 mL⁻¹), declaravam também em sua rotulagem os edulcorantes acessulfame de potássio e aspartame, enquanto os da marca B declaravam apenas o edulcorante ciclamato de sódio (82,8 mg.100 mL⁻¹) e sacarina sódica.

Ao comparar os teores de ciclamato de sódio obtidos com os teores informados na rotulagem dos refrigerantes, verifica-se que todos continham teores do

edulcorante entre 12,9% (cola A) e 19,0% (limão B) acima do declarado na rotulagem.

Apesar de o ciclamato de sódio ser ainda alvo de muitas discussões quanto à sua segurança de uso em alimentos e bebidas, são escassos os relatos sobre os níveis desse edulcorante em bebidas. Camargo e Toledo¹³ reportaram teores de ciclamato de sódio em refrigerantes variando de 36,1 a 101,1 mg.100 mL⁻¹. O refrigerante do tipo limão também foi o que apresentou o maior teor do edulcorante. O refrigerante do tipo laranja apresentou teor de ciclamato de sódio, 73,5 mg.100 mL⁻¹, concordante àquele do presente estudo, de 69,9 mg.100 mL⁻¹. No refrigerante do tipo guaraná foi reportado um teor médio do edulcorante de 36,1 mg.100 mL⁻¹, próximo ao valor verificado neste estudo de 35,4 mg.100 mL⁻¹ para o guaraná A.

As porcentagens de recuperação para os diferentes níveis de fortificação (0,06, 0,10 e 0,20 mg.mL⁻¹) variaram de 90,3 a 115,0%, com médias de 92,5% e 110,3% para os refrigerantes de baixa caloria dos tipos cola e guaraná, respectivamente (Tabela 2). Os resultados estão de acordo com o descrito por Camargo e Toledo¹³, cuja recuperação foi de 92%. O desvio-padrão relativo obtido na recuperação foi de 3,7%, próximo ao determinado por Camargo e Toledo¹³ de 4,1%, e dentro dos limites aceitos segundo Horwitz¹⁴.

Tabela 1. Teores médios de ciclamato de sódio (mg.100 mL⁻¹) em refrigerantes de baixa caloria

Tipos de refrigerantes de baixa caloria	Ciclamato de Sódio (mg.100 mL ⁻¹)			Rotulagem (mg.100 mL ⁻¹) ²
	1*	2*	Valor médio ¹	
Cola A	27,9 ± 0,1 ^a	26,3 ± 0,1 ^a	27,1 ± 1,1	24,0
Cola B	82,6 ± 0,7 ^a	82,9 ± 0,5 ^a	82,8 ± 0,2	72,8
Guaraná A	35,9 ± 0,1 ^a	34,9 ± 0,2 ^a	35,4 ± 0,7	31,0
Guaraná B	74,7 ± 0,2 ^a	73,2 ± 0,2 ^a	73,9 ± 1,1	69,7
Laranja	70,0 ± 0,3 ^a	69,9 ± 0,5 ^a	69,9 ± 0,1	62,0
Limão A	77,8 ± 0,4 ^a	77,6 ± 0,6 ^a	77,7 ± 0,1	64,0
Limão B	128,3 ± 0,5 ^a	126,2 ± 0,3 ^a	127,3 ± 1,5	107,0
Uva A	79,5 ± 0,5 ^a	77,2 ± 0,6 ^a	78,4 ± 1,6	64,0
Uva B	84,2 ± 0,3 ^a	83,1 ± 0,5 ^a	83,7 ± 0,8	72,8

* Diferentes datas de fabricação. Média ± desvio-padrão (n=3)

¹ Média ± desvio-padrão das duas datas de fabricação (1 e 2)

² Nível de ciclamato de sódio informado na rotulagem do produto

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey

Tabela 2. Porcentagens de recuperação de ciclamato de sódio em refrigerantes de baixa caloria

Refrigerantes de baixa caloria	Recuperação (%) ¹			DPR (%)	Recuperação (%) ²
	0,06 mg.mL ⁻¹	0,10 mg.mL ⁻¹	0,20 mg.mL ⁻¹		
Cola	90,3	90,8	96,4	3,7	92,5
Guaraná	108,0	115,0	108,0	3,7	110,3

¹ Média para cada nível de fortificação (n = 3)

² Média dos 3 níveis de fortificação (n = 9)

DPR: Desvio-padrão relativo

Com relação ao limite máximo de ciclamato de sódio em bebidas, estabelecido pela legislação brasileira, apenas quatro amostras (dos tipos cola A e guaraná A) apresentaram teor médio de acordo com a legislação vigente. Todas as demais apresentaram teores médios do edulcorante acima do limite máximo permitido de 40 mg.100 mL⁻¹ ⁵, com porcentagens variando de 74,8% (laranja) a 218,3% (limão B) acima do limite permitido. No entanto, as indústrias nacionais têm um prazo de três anos para adequarem seus produtos, a partir da data de publicação (25 de março de 2008) do regulamento técnico que estabelece os limites máximos de edulcorantes em alimentos e bebidas⁵.

Considerando a IDA de 11 mg.kg⁻¹ de peso corpóreo, um indivíduo adulto de 60 kg poderia estar ingerindo 660 mg de ciclamato de sódio diariamente durante toda a sua vida sem apresentar riscos apreciáveis à sua saúde¹⁰. Isso significa que seriam necessárias aproximadamente 7 latas (350 mL em cada) do refrigerante de baixa caloria do tipo cola A para atingir a IDA recomendada, desde que apenas o refrigerante de baixa caloria fosse a fonte de ciclamato de sódio na dieta desse indivíduo. Paralelamente, apenas 2 latas do refrigerante de baixa caloria do tipo limão B já ultrapassariam a IDA para este edulcorante, ou seja, uma quantidade que pode normalmente ser ingerida por um indivíduo adulto em um só dia. No caso de uma criança de 30 kg, apenas 1 lata do refrigerante de baixa caloria do tipo limão B já excederia o limite diário.

O Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) divulgou, em 21 de junho de 2006, que 25 bebidas dietéticas estariam desrespeitando o Código de Defesa do Consumidor por não conterem na rotulagem informações sobre o limite do consumo diário de refrigerantes de baixa caloria, uma vez que a IDA do edulcorante presente nessas bebidas poderia ser ultrapassada com o consumo desses refrigerantes¹⁵.

Dados da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR) indicam que o mercado brasileiro de refrigerantes de baixa caloria está em expansão. Em 2002 foram consumidos 734,15 milhões de litros de refrigerantes de baixa caloria, com um salto para 1.419,26 milhões de litros em 2009², o que torna imprescindível esclarecer o consumidor sobre o limite do consumo diário de refrigerantes de baixa caloria e os possíveis riscos à saúde quando a IDA recomendada do edulcorante for excedida.

CONCLUSÃO

Apenas quatro das dezoito amostras de refrigerantes avaliadas apresentaram teor médio de ciclamato de sódio dentro do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira. Os teores de ciclamato de sódio indicaram que a IDA do edulcorante pode ser facilmente excedida com o consumo de alguns tipos de refrigerantes de baixa caloria, o que sugere que os rótulos devam conter informações sobre o consumo diário máximo de refrigerantes de baixa caloria.

REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietéticos e Para Fins Especiais – ABIAD. Mercado Diet e Light. [acesso 2010 Ago 12]. Disponível em: [http://www.abiad.org.br].
2. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas – ABIR. Refrigerantes Consumo 2002-2009. [acesso 2010 Ago 12]. Disponível em: [http://www.abir.org.br].
3. Brasil. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 30, de 27 de setembro de 1999. Aprova o Regulamento Técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para a bebida dietética e a de baixa caloria. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 29 set. 1999.
4. Brasil. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificação e

- emprego. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 28 out. 1997.
5. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Dispõe sobre o “Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos”. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 25 mar. 2008.
 6. Shibaio J, Santos GFA, Gonçalves NF, Gollücke APB. *Edulcorantes em alimentos: aspectos químicos, tecnológicos e toxicológicos*. São Paulo: Phorte Editora; 2009.
 7. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Informe Técnico nº 40 de 2 de junho de 2009 – Esclarecimentos sobre o uso do edulcorante ciclamato em alimentos. [acesso 2010 Ago. 12]. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/40_020609.htm].
 8. Price JM, Biava CG, Oser BL, Vogin EE, Steinfeld J, Ley HL. Bladder tumors in rats fed cyclohexylamine or high doses of cyclamate and saccharin. *Science*. 1970; 167: 1131-32.
 9. Drasar BS, Renwick AG, Williams RT. The role of the gut flora in the metabolism of cyclamate. *Biochem J*. 1972; 129: 881-90.
 10. Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives – JECFA. *Monographs & Evaluations - Calcium Cyclamates, Sodium Cyclamates and Cyclohexylamine*. [acesso 2010 Ago 12]. Disponível em: [<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v17je08.htm>].
 11. International Agency for Research on Cancer – IARC. *Summaries & Evaluations Cyclamates*. [acesso 2010 Ago 12]. Disponível em: [<http://www.inchem.org/documents/iarc/vol73/73-07.html>].
 12. Sjöberg AMK, Alanko TA. Spectrophotometric determination of cyclamate in foods: Nordic Committee on Food Analysis Collaborative Study. *J Assoc Off Anal Chem*. 1987; 70: 588-90.
 13. Camargo MCR, Toledo MC. Determinação espectrofotométrica de ciclamato de sódio em alimentos e bebidas dietéticas e de baixas calorias. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2006; 65(2): 100-5.
 14. Horwitz W, Kamps LR, Boyer KW. Quality assurance in the analysis of foods for trace constituents. *J Assoc Off Anal Chem*. 1980; 63(6): 1344-54.
 15. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – IDEC. Pesquisa do IDEC constata: adoçantes e bebidas light desrespeitam o Código de Defesa do Consumidor. [acesso 2010 Ago 12]. Disponível em: [<http://www.idec.org.br/emacao.asp?id=1153>].