

Boletim Epidemiológico

Apresentação

A Vigilância Sanitária (VISA) reúne um conjunto de ações com a finalidade de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes de produtos e serviços, entre os quais, os alimentos. Assim, este Boletim Epidemiológico abre espaço para artigos sobre a determinação da qualidade de alimentos coletados pela VISA (sal de cozinha, água mineral, abobrinha) com o intuito de aprimorar o conhecimento dos profissionais que trabalham nos serviços de vigilância em saúde.

Avaliação do Teor de Sódio em Água Tratada para Consumo Humano e Água Mineral Natural, Através da Espectrometria de Emissão Atômica com Chama – FEAS

Maria Cristina Gallas Flach¹, Bruno Arno Hoernig²

¹ Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário La Salle – Unilasalle
E-mail: mariacristina@gflach.com

² Docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário La Salle – Unilasalle, Divisão de Vigilância Sanitária/CEVS/SES/RS
E-mail: bruno.hoernig@unilasalle.edu.br

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável e vital à saúde humana, sendo necessária a ingestão em quantidade e qualidade adequadas para garantir a manutenção do organismo. Um adulto consome uma média de 2000 a 2500mL de líquido por dia. Dessa quantidade, 1500mL são ingeridos como líquidos e o resto é extraído dos alimentos sólidos ou produzido a partir do metabolismo

oxidativo (ALM, 2010, p. 221). “É essencial para a homeostasia do organismo a manutenção de um volume relativamente constante e de uma composição estável dos solutos dos líquidos corporais” (CARVALHO, 2010, p. 144).

“O sódio é um mineral de grande importância para o funcionamento normal do metabolismo por estar envolvido em diversos processos fisiológicos como a manutenção da pressão osmótica e do equilíbrio eletrolítico” (MARQUES, 2009, p. 4). As doenças cardiovasculares constituem a principal causa de mortalidade no mundo, sendo influenciadas por um conjunto de fatores de risco que incluem alterações no estilo de vida e na dieta (MUNIZ, 2012, p. 534).

A ingestão de sódio em todo o mundo está acima das necessidades fisiológicas e as fontes de sódio na dieta variam amplamente. A necessidade nutricional de sódio para os seres humanos é de 500mg (cerca de 1,2g de sal como cloreto de sódio), tendo sido definido recentemente pela Organização Mundial de Saúde em 5g de cloreto de sódio ou sal de cozinha (que corresponde a 2g de sódio) a quantidade considerada máxima saudável para ingestão alimentar diária. O consumo médio do brasileiro corresponde ao dobro do recomendado (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2010, p. 23).

Altos níveis de sódio na dieta são associados com a pressão sanguínea elevada e a saúde cardiovascular adversa. Os dados de consumo de sódio na dieta são necessários para fundamentar o desenvolvimento e a implementação de políticas de saúde pública visando a redução eficaz da quantidade de sal ingerida, em nível populacional (BROWN, 2009, p.792). As principais mudanças no padrão alimentar convergem para um padrão dietético composto por altos teores de sal (LONGO-SILVA; TOLONI; TADEI, 2010, p. 1032). A dieta pode influenciar o estado de saúde do indivíduo; a vida sedentária e a crescente ingestão de alimentos industrializados, a denominada “dieta ocidental”, contribuem para a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (DIAS, 2009, p. 46, grifo do autor).

Segundo a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2008-2009, a aquisição alimentar *per capita* de sal no Brasil é de aproximadamente 2,5kg/ano. No Rio Grande do Sul, este consumo é cerca de 3,1kg/ano. “A redução da ingestão de sal constitui medida de alto impacto no controle da pressão arterial” (VASCONCELOS, 2010, p. 825). “O excesso de sódio também pode interferir no aproveitamento do cálcio” (COZZOLINO, 2007, p. 120). A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares. “O consumo excessivo de sal desempenha um importante papel na fisiopatologia da HAS” (VASCONCELOS, 2010, p. 824). “A ingestão excessiva de sódio contribui para um aumento da volemia, elevando a pressão arterial; portanto, existe um forte vínculo entre o consumo de sal (cloreto de sódio) e níveis pressóricos” (MAHAN; ESCOTT-STUMP *apud* KOEHNLEIN e CARVAJAL, 2009, p.1).

Observa-se hoje em dia que, além do uso da água dos sistemas de abastecimento público, tem aumentado o consumo de água mineral nas residências, escritórios, empresas e escolas (FARACHE FILHO, 2008, p. 243). As águas minerais são águas subterrâneas que infiltraram através do solo. Segundo a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 274 de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), “as águas minerais naturais são caracterizadas pelo conteúdo definido e constante de sais minerais e pela presença de oligoelementos e outros constituintes, considerando as flutuações naturais”. Essa resolução também estabelece os padrões de identidade e qualidade para a água mineral natural no Brasil.

A composição mineral da água ingerida pode variar de acordo com sua origem. A Portaria nº 2914 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011) estabelece os procedimentos e as responsabilidades relativas ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. No caso do sódio, a água potável deve estar em conformidade com o padrão de aceitação

de consumo expresso pelo valor máximo permitido de 200mg/L.

Segundo o Instituto Adolfo Lutz (IAL), “os íons sódio estão presentes nas águas naturais, em concentrações que podem variar de menos de 1mg/L a mais de 500mg/L”. O íon sódio pode ser determinado por fotometria de emissão de chama sendo que o sódio emite luz no comprimento de onda de 589nm. “A amostra é aspirada e dispersa numa chama de gás na forma de spray e a excitação é conduzida sob condições controladas e reprodutíveis. A intensidade da luz a 589nm é proporcional à concentração de íons sódio na amostra” (IAL, 1985, p. 379).

Este trabalho analisou o teor de sódio em água tratada para consumo humano e em água mineral natural, encontradas na região central de Canoas/RS, associando este teor com a ingesta diária adequada de sódio.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras

Foram adquiridas, nos meses de dezembro/2012 e fevereiro/2013, em hipermercado da região central de Canoas/RS, garrafas de água mineral natural. De cada marca, foram selecionados dois lotes diferentes. Estas amostras foram identificadas com as letras A – B – C – D seguidas dos números 1 ou 2 indicando a versão gaseificada e não gaseificada respectivamente. Para compor a amostra de água tratada para consumo humano, foram coletadas frações de igual volume de cada bebedouro presente no prédio 1 do Campus Unilasalle/Canoas; esta amostra foi identificada como X.

O critério de inclusão para as amostras de água mineral natural foi a existência das versões de água gaseificada e não gaseificada para a mesma marca comercial, além de estar envasada em embalagem plástica individual na capacidade de 500mL. Para cada versão, foram analisados dois lotes diferentes de acordo com prazo de validade. Já para a água tratada a amostragem foi por conveniência, ou seja, o critério adotado foi a presença de bebedouros de fácil acessibilidade no prédio 1 do Campus Unilasalle/Canoas.

Foram excluídas do estudo marcas de água mineral natural comercializadas em garrafas de vidro ou em outros volumes que não o indicado. Excluiu-se também, para a água tratada para consumo humano, a água servida em outros locais do Campus Unilasalle/Canoas que não os bebedouros do prédio 1.

Preparo de amostras

As amostras de água mineral natural foram desgaseificadas através de aquecimento a 60°C em chapa elétrica,

até eliminação total do gás, e posteriormente foram resfriadas naturalmente até estabilização da temperatura.

As demais amostras foram mantidas à temperatura ambiente até a estabilização da temperatura.

Preparo de padrões

Padrões de sódio foram preparados com cloreto de sódio para análise (p.a.) previamente dessecado. A dissolução e as diluições foram feitas com água deionizada e as soluções de trabalho continham 10, 20, 30 e 75mg/L.

Limpeza de vidraria

A vidraria utilizada foi lavada com água e detergente, enxaguada, imersa 1h em solução aquosa de ácido nítrico 10% e, em seguida, lavada por três vezes com água destilada. A vidraria permaneceu em posição invertida e ao abrigo de poeira até que o excesso de água fosse retirado.

Determinação de sódio

Para análise por FEAS, foi utilizado o fotômetro de chama QUIMIS modelo Q398M2. As comparações foram realizadas usando a linha de ressonância principal do sódio (589nm). O aparelho foi calibrado antes da leitura de cada amostra com o padrão de sódio mais próximo do valor declarado no rótulo da embalagem. As amostras foram aspiradas por 1 minuto, anotando-se o valor mais estável encontrado. Entre cada aspiração de amostra, o nebulizador foi limpo com aspiração de água destilada por 1 minuto. Os dados obtidos foram das leituras diretas em concentração mg/L. Os testes ocorreram no Laboratório de Química do Unilasalle; o teste 1 foi realizado em dezembro de 2012 e o teste 2 foi realizado em fevereiro de 2013.

Análise de referência

Uma análise de referência foi realizada em dezembro de 2012 na Central Analítica da Universidade FEEVALE, localizada no município de Novo Hamburgo (NH), Rio Grande do Sul, para um lote de cada amostra de água mineral natural e também para uma das amostras de água tratada para consumo humano. Todas as amostras foram coletadas de acordo com o método já descrito. A análise foi realizada em dezembro de 2012 através de fotômetro de chama DIGIMED modelo DM 62 calibrado com titrisol – Merck.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As amostras do teste de laboratório 1 foram também analisadas pela Central Analítica da Universidade FEEVALE-NH/RS. Este procedimento de avaliação da eficiência de uma técnica analítica é denominado validação e permitiu verificar a adequação do método e o equipamento analítico escolhido para a determinação de sódio neste estudo. A comparação pode ser observada na Tabela 1.

As amostras do teste 1 apresentaram diferença em relação à análise de referência concordante com a incerteza do aparelho descrita em 2% e com o limite de detecção entre 0 e 100mg/L. Com isto, as medidas obtidas neste trabalho são validadas e o método proposto pôde ser utilizado nos estudos de sódio em água.

Tabela 1 - Validação da análise do teor de sódio por FEAS QUIMIS - Q398M2

Amostra	Análise de referência (mg/L)	Teste 1 - Dez/12 (mg/L)	Diferença (%)
A1	14,6	14,8	1,37
A2	13,0	12,8	1,54
B1	18,8	18,5	1,60
B2	18,0	17,7	1,67
C1	35,9	36,6	1,95
C2	24,4	24,8	1,64
D1	89,2	90,9	1,91
D2	82,0	83,6	1,95
X	16,9	16,9	0

Fonte: Maria Cristina Gallas Flach, 2013.

Para considerar os resultados aceitáveis, a proximidade entre as medidas realizadas foi avaliada. Os resultados são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Teor de sódio em mg/L encontrado nos testes

Amostra	Referência	Teste 1	Teste 2
A1	14,59	14,8	17,6
A2	14,59	12,8	16,4
B1	24,00	18,5	18,6
B2	24,00	17,7	18,0
C1	20,90	36,6	26,3
C2	20,90	24,8	25,9
D1	71,00	90,9	81,7
D2	71,00	83,6	75,8
X	9,70	16,9	10,3

Fonte: Maria Cristina Gallas Flach, 2013.

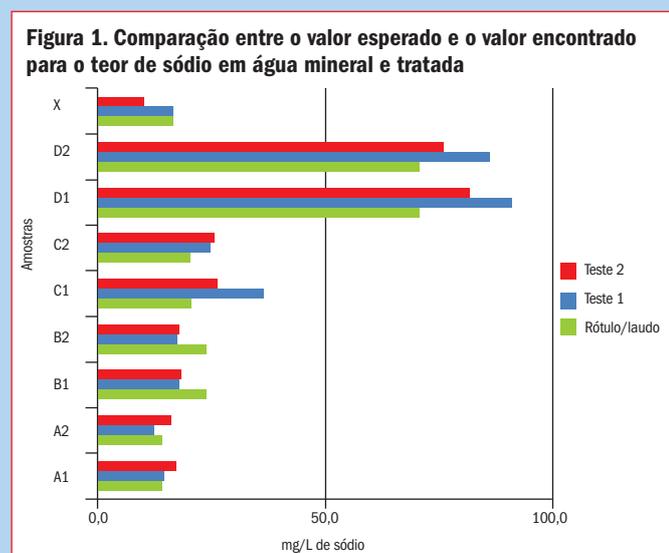
Nota 1: Para a água mineral, a análise de referência indica o conteúdo expresso no rótulo da garrafa.

Nota 2: Para a água tratada, a referência é o valor encontrado na média da análise mensal realizada pela SUTRA/CORSAN-Canoas em novembro/2012.

Os testes 1 e 2 foram realizados para os lotes de água mineral e tratada, respectivamente, nos meses de dezembro de 2012 e fevereiro de 2013. Na mesma tabela, constam os valores de referência que representam os valores esperados e que estão informados nos rótulos das marcas

de água mineral analisadas e no laudo obtido da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) para a água tratada. O laudo expressa o resultado para análises realizadas em novembro de 2012, não tendo sido realizadas outras análises até março de 2013.

A precisão do método foi avaliada a partir dos resultados obtidos entre lotes diferentes, para a água mineral, ou coletas diferentes, para a água tratada, estabelecendo-se a comparação entre o valor esperado indicado no rótulo ou no laudo de análise e a proximidade das leituras obtidas nas condições em que o teste foi realizado. Na Figura 1, são visualizados os resultados de cada marca nos testes 1 e 2.



Fonte: Maria Cristina Gallas Flach, 2013.

Com os dados obtidos, pode-se observar que os resultados das análises via FEAS estão em discordância com os valores expressos nos rótulos. As marcas A e B são aquelas que atingiram valores mais próximos ao rótulo. Em geral, os testes 1 e 2 apresentaram menor variação de resultados entre si do que em relação ao rótulo; e, embora o rótulo não expresse variação, as versões gaseificada e não gaseificada apresentaram teores diferentes nos testes de laboratório. A rotulagem informa ao consumidor as características físico-químicas da água mineral e que interferem na qualidade da água. De acordo com a RDC 173 de 13 de setembro de 2006 (BRASIL, 2006), devem ser realizadas análises laboratoriais para o controle e o monitoramento da qualidade da água mineral natural; portanto, o cumprimento da legislação garante informações adequadas e possibilita escolhas ao consumidor.

Pode-se inferir também sobre a composição da água mineral natural em termos de sódio. Quando comparadas entre si, seja pelo rótulo ou pela análise via FEAS, as marcas apresentaram grande variação do teor de sódio, podendo atingir mais de 50mg/L de variação. A água tratada apresenta menor variação, cerca de 7mg/L. A capacidade de dissolver minerais e incorporar solutos torna

a composição da água tratada dependente da captação e do tratamento. De acordo com a RDC 274/05, como as águas minerais naturais são águas de superfície que se infiltram no solo, sua composição é variável. Para cada marca comercial, a água apresenta um conteúdo definido de sais minerais, mas a origem subterrânea diferente, com componentes que provêm do ambiente natural, poderia justificar a amplitude de valores encontrados entre as marcas.

O teor de sódio encontrado para a água tratada equivale aos teores encontrados para as marcas A e B de água mineral. Portanto, quando o critério é a ingestão de sódio, a quantidade consumida através da água mineral é equivalente à ingestão de água tratada se observada a marca comercial ingerida. Do contrário, considerando os maiores valores encontrados, a água mineral pode conter até seis vezes mais sódio se comparada a igual volume de água tratada. Considerando-se um consumo diário de 2L de água, na Tabela 3, pode-se estimar a ingestão de miligramas de sódio e sua contribuição para o total máximo sugerido de 2000mg (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2010).

Tabela 3 - Média de ingestão estimada de sódio pelo consumo de 2L de água

Amostra	mg de sódio em 2L de água	% diário
A1	32,4	1,6
A2	29,2	1,5
B1	37,1	1,9
B2	35,7	1,8
C1	62,9	3,1
C2	50,7	2,5
D1	172,6	8,6
D2	159,4	8,0
X	27,2	1,4

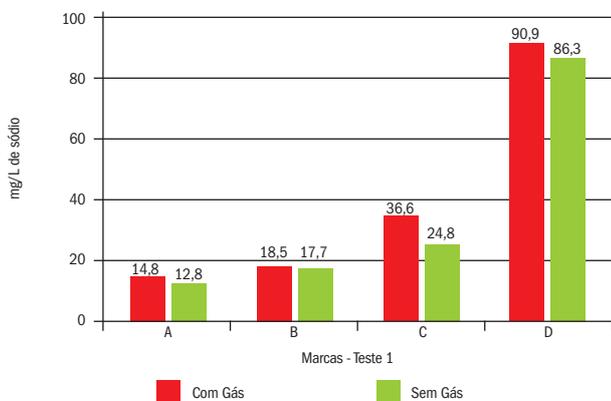
Fonte: Maria Cristina Gallas Flach, 2013.

Nota: O teor de sódio representa a média, em mg, obtida dos testes 1 e 2.

Os resultados obtidos desta aproximação revelam que o consumo de água pode contribuir de 1,4% a 8,6% do total de sódio recomendado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, dependendo da marca da água consumida. Considerando que a necessidade nutricional de 500mg de sódio, preconizada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, seja atingida através da alimentação e que sejam consumidos 2L de água mineral, o total de sódio consumido poderia variar de 529,2mg a 672,6mg de acordo com a marca comercial adquirida, ou seja, uma diferença de 27%.

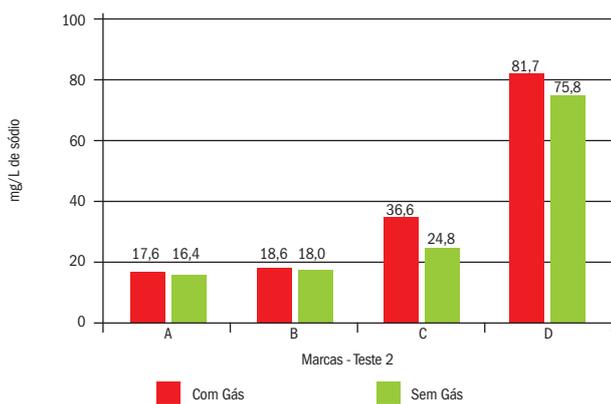
Nas Figuras 2 e 3, é possível comparar os teores de sódio nas versões gaseificada e não gaseificada, respectivamente, para os testes 1 e 2.

Figura 2. Teor de sódio obtido no teste 1 para água mineral gaseificada e não gaseificada



Fonte: Maria Cristina Gallas Flach, 2013.

Figura 3. Teor de sódio obtido no teste 2 para água mineral gaseificada e não gaseificada



Fonte: Maria Cristina Gallas Flach, 2013.

Com relação às versões com e sem gás, nos testes 1 e 2, as amostras analisadas apresentaram pequena variação. O rótulo não registra variação, mas os testes de laboratório indicaram teor de sódio inferior para as versões não gaseificadas. A versão sem gás apresentou conteúdo de sódio até 1,5 vez menor. Contudo, foram analisados lotes diferentes para cada versão, não sendo possível então inferir se esta diferença é significativa.

CONCLUSÃO

Quando comparadas com a legislação, em relação ao padrão de aceitação de consumo, todas as amostras analisadas apresentaram resultados de acordo com a Portaria 2914/11.

Entretanto, os testes de laboratório mostraram que as marcas de água mineral natural apresentaram discor-

dância em relação aos valores declarados na rotulagem. Essa discordância sugere que a verificação do conteúdo de sódio e de toda a composição química das águas minerais naturais precisa ser feita a cada lote a fim de garantir a confiabilidade dos dados contidos no rótulo.

Considerando a recomendação da ingestão hídrica diária para a população, o teor de sódio presente na água mineral faz parte do sódio intrínseco da dieta. Desta forma, é importante que o consumidor possa confiar no valor indicado no rótulo destes produtos.

Foi demonstrado que a magnitude da quantidade de sódio em água mineral natural contribui para o conteúdo total de sódio ingerido diariamente, fato que pode influenciar no desempenho da saúde do indivíduo.

REFERÊNCIAS

ALM, Francisco.; CASTELAO, Martinez. The Bahía 2008 study: hydration barometer in the Spanish population. **Revista Nefrología**. Órgano Oficial de la Sociedad Española de Nefrología, v. 30, n. 2, p. 220-226, 2010. Disponível em: <<http://www.revistanefrologia.com/modules.php?name=articulos&idarticulo=10196&idlangart=ES.>> Acesso em: 10 ago. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº. 173, de 13 de setembro de 2006. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e Água Natural. **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 de setembro de 2006.

BRASIL. Resolução RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para águas envasadas e gelo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: <[www.portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/.../RDC_274_2005.pdf.](http://www.portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/.../RDC_274_2005.pdf)> Acesso em: 20 ago. 2012.

BRASIL. Portaria n. 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Seção 1, p. 39. Disponível em: <<http://189.28.128.179:8080/pisast/saude-ambiental/vigiagua/normas-e-legislacoes/portariano-2.914-2011.>> Acesso em: 20 ago. 2012.

BROWN, I.J. *et al.* **Salt intakes around the world: implications for public health**. Department of Epidemiology and Public Health, Faculty of Medicine, Imperial College London, UK, V. 30, n. 3, p 791-813, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19351697.>> Acesso em: 10 ago. 2012.

CARVALHO, Tales de; MARA, Lourenço Sampaio de. **Hidratação e Nutrição no Esporte. Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** Niterói, ES, vol.16, n.2, p. 144-148, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922010000200014> Acesso em: 15 ago. 2012.

COZZOLINO, Silvia Maria Franciscato. Deficiências de minerais. **Estudos Avançados.** SP, vol.21, n.60, pp. 119-126. 2007. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142007000200009...sci...> Acesso em: 10 nov. 2012.

DIAS, Maria Fernanda Falcone; FARACHE FILHO, Adalberto. Qualidade microbiológica de águas minerais envasadas em embalagens individuais comercializadas em Araraquara-SP. **Alimentos e Nutrição Araraquara.** Araraquara, SP, v.18, n.2, p. 177-181, 2007. Disponível em: <www.serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/.../151/159> Acesso em: 11 ago. 2012.

FARACHE FILHO, Adalberto; DIAS, Maria Fernanda Falcone. Qualidade microbiológica de águas minerais em galões de 20 litros. **Alimentos e Nutrição Araraquara.** Araraquara, SP, v.19, n.3, p. 243-248, 2008. Disponível em: www.servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/.../627/525. Acesso em 11 ago. 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos.** 4ed. Capítulo VIII. Edição digital disponível em: www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: set: 2012.

KOEHNLEIN, Eloá Angélica; CARVAJAL, Anne Elise Sara Santos. **Avaliação do teor de sódio adicional do almoço servido em uma unidade de alimentação e nutrição de Maringá-PR.** 2009. Trabalho apresentado no VI Encontro Internacional de Produção Científica. Centro Universitário de Maringá Maringá, Paraná – Brasil. Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar 27 a 30 de outubro de 2009, 2009. Disponível em: www.cesumar.br/epcc2009/anais/eloa_angelica_koehnlein3.pdf. Acesso em: 10 nov 2012.

LONGO-SILVA, Giovana; TOLONI, Maysa Helena de Aguiar; TADDEI, José Augusto de Aguiar Carrazedo. Traffic light labelling: traduzindo a rotulagem de alimentos. **Revista de Nutrição.** vol.23, n.6, pp. 1031-1040. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732010000600009>. Acesso em 08: nov 2012.

MARQUES, Poliana Cristiane de Souza. **Análise dos teores de sódio em salgadinhos industrializados consumidos por crianças e adolescentes.** 2009. 10f. Trabalho apresentado como requisito para inscrição no Encontro Nacional dos Analistas de Alimentos. Curso de Nutrição.

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Itabira, 2009. Disponível em: www.serv01.informacao.andi.org.br/-488a35b3_1224b642a61_-7fe8.doc. Acesso em: 30 ago. 2012.

MUNIZ, Ludmila Correa *et al.* Accumulated behavioral risk factors for cardiovascular diseases in Southern Brazil. **Revista de Saúde Pública.** SP, v. 46, n. 3, p. 534-542, 2012. Epub Mar 27, 2012. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22450564#>. Acesso em: 10 ago. 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arq Bras Cardiol.** 2010; 95(1 supl.1): 1-51. Disponível em: http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2010/Diretriz_hipertensao_associados.pdf. Acesso em: 10 mar 2013.

VASCONCELOS, Sandra Mary Lima *et al.* Consumo de charque e técnicas de dessalga adotadas por uma população de hipertensos da região nordeste do Brasil. **Revista de Nutrição.** Campinas, SP, vol.23, n.5, pp. 823-830. 2010. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732010000500012... Acesso em: 09 nov 2012.

Palavras-chave: Águas minerais. Sódio. Canoas. Rio Grande do Sul. Água para consumo humano. Ingestão de líquidos.

Monitoramento do Teor de Iodo do Sal para Consumo Humano Comercializado no Rio Grande do Sul no Período de 2009 a 2011

Fernanda Araujo de Britto Velho¹, Bruno Arno Hoernig¹, Rosângela Rodrigues Marques²

¹Divisão de Vigilância Sanitária/CEVS/SES-RS

E-mail: alimentos-dvs@saude.rs.gov.br

² Docente do Curso de Especialização em Vigilância em Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC-RS

E-mail: rmarques@unisc.br

INTRODUÇÃO

Os distúrbios por deficiência de iodo (DDI) estão amplamente distribuídos em várias regiões do mundo. Po-

pulações que vivem em áreas deficientes em iodo apresentam maior risco de desenvolver estes distúrbios, que têm grande impacto sobre os níveis de desenvolvimento humano, social e econômico.

A deficiência de iodo está relacionada a problemas na gestação, aumento das taxas de natimortos e baixo peso ao nascer, podendo até mesmo causar abortos e mortalidade materna. Em associação a esses problemas, os DDIs contribuem para o aumento dos gastos em atendimento em saúde, além de reduzir a capacidade para o trabalho (ANVISA, 2006).

Assim, entre as ações de vigilância em saúde, a existência e a eficácia de políticas de governo que tenham por objetivo o controle tornaram-se imprescindíveis, mas, principalmente, a prevenção das DDIs.

O Brasil instituiu a obrigatoriedade de iodação do sal na década de 1950 (BRASIL, 1953). Desde então, a prevalência de bócio reduziu significativamente. No entanto, as ações de prevenção e controle devem ser permanentes, uma vez que o monitoramento das deficiências de iodo é fundamental para evitar a reincidência deste problema (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

O Programa Nacional para Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo (Pró-Iodo) é um programa coordenado pelo Ministério da Saúde, em parceria com outros órgãos e entidades, com o objetivo de promover a eliminação virtual sustentável dos DDIs. O Pró-Iodo, instituído por meio da Portaria GM n° 2362, de 1° de dezembro de 2005, destina-se a promover a eliminação virtual sustentável dos DDIs, devendo ser executado de acordo com as seguintes linhas de ação:

- o monitoramento da iodação do sal na saúde da população;
- a atualização dos parâmetros legais dos teores de iodo do sal destinado ao consumo humano;
- o monitoramento do teor de iodo do sal para consumo humano;
- a implementação contínua de estratégias de informação, educação, comunicação e mobilização social.

O monitoramento do teor de iodo do sal consiste na execução de ações referentes à análise fiscal do sal comercializado. Para isto, a Gerência Geral de Alimentos da ANVISA delegou às vigilâncias sanitárias estaduais e aos laboratórios de referência a realização de coletas e análises dos produtos. Estas ações têm como finalidade garantir a adição de iodo dentro dos padrões estabelecidos pelas Boas Práticas de Fabricação (BPF) e pela legislação vigente. Segundo a Resolução RDC n° 130 da ANVISA, de 26 de maio de 2003, somente será próprio para consumo humano o sal que contiver teor igual ou superior a 20 mi-

ligramas, até o limite máximo de 60 miligramas de iodo por kg de produto.

Portanto, este trabalho teve como objetivo analisar os resultados do monitoramento do teor de iodo do sal para consumo humano em amostras coletadas no Rio Grande do Sul, durante os anos de 2009 a 2011.

METODOLOGIA

Para este estudo, foram utilizados os dados referentes às coletas e os resultados de análises de amostras de sal coletadas em estabelecimentos comerciais de alimentos, em ações da Vigilância Sanitária Estadual do Rio Grande do Sul, no período compreendido entre os anos de 2009 e 2011.

As amostras de sal coletadas foram enviadas ao LACEN/RS, para análise do teor de iodo. Amostras de sal com teores de iodo entre 20 e 60mg/kg de produto foram consideradas próprias para consumo, conforme Resolução RDC n° 130 da ANVISA, de 26 de maio de 2003.

Para cada ano estudado, foram verificadas as informações referentes ao número de coletas realizadas, de marcas dos produtos e de suas indústrias correspondentes, bem como o resultado das análises laboratoriais. Em cada ano, procurou-se coletar todas as marcas encontradas no comércio. Na falta de disponibilidade de novas marcas, repetiu-se a coleta de outros lotes de uma mesma marca.

Conforme Goldim (2000), o presente estudo é classificado como estudo descritivo transversal (levantamento de resultados de análises de sal em acordo ou desacordo com os parâmetros legais).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das informações a respeito das coletas de amostras de sal permitiu o acompanhamento da participação do Estado do Rio Grande do Sul no monitoramento da qualidade do sal para consumo humano.

Durante o período de 2009 a 2011, foram coletadas 128 amostras de sal (25 em 2009, 52 em 2010 e 51 em 2011), de 28 diferentes marcas, provenientes de dez indústrias beneficiadoras. Cabe ressaltar que apenas duas dessas indústrias de sal estão sediadas no Rio Grande do Sul.

As análises laboratoriais realizadas pelo LACEN indicaram alto número de amostras em acordo com a legislação: todas as análises realizadas nos anos de 2009 e 2010 apresentaram resultado satisfatório. No ano de 2011, apenas duas das 51 amostras analisadas indicaram teor de iodo fora dos parâmetros legais.

As informações sobre as amostras coletadas (número de amostras, de marcas analisadas e de indústrias, bem como o número de resultados em acordo e desacordo com a legislação) estão representadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Informações sobre as amostras de sal coletadas e resultados laboratoriais, por ano

Ano	2009	2010	2011
Número de amostras de sal	25	52	51
Número de marcas	17	20	21
Número de indústrias	07	05	07
Resultados satisfatórios	25	52	49
Resultados insatisfatórios	0	0	02

Fonte: Setor de Alimentos/Divisão de Vigilância Sanitária do CEV/SES

Os resultados obtidos no monitoramento dos teores de iodo no sal, no período de 2009 a 2011, no Rio Grande do Sul, foram semelhantes aos apresentados pelos outros Estados brasileiros (ANVISA 2009, ANVISA 2010 e ANVISA 2011). Nos três anos estudados, a grande maioria dos Estados apresentou acima de 90% de resultados de análises em acordo com a legislação.

No ano de 2011, as análises laboratoriais indicaram duas amostras de sal com teores de iodo acima do limite máximo permitido pela legislação (78 e 79mg/kg de produto). A inconformidade detectada pode estar relacionada a falhas no processo de iodação do sal na indústria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permite um melhor entendimento das ações da Vigilância Sanitária do Estado Rio Grande do Sul em relação ao monitoramento da qualidade sanitária do sal.

Desde o início da participação do Rio Grande do Sul nas ações do Programa Pró-Iodo, pode-se observar um aumento no número de amostras analisadas.

A identificação de produtos fora dos parâmetros legais, embora em baixo número, permitiu a adoção de providências pelos órgãos de Vigilância Sanitária, visando a proteção à saúde da população e a adoção de ações corretivas junto às indústrias envolvidas.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa nacional garante qualidade do sal consumido no País. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 611-612, 2006.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Programa Nacional para Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo (Pró-Iodo)*. Gerência Geral de Alimentos. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 16 maio 2012.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resultado do Monitoramento do Teor de Iodo no Sal. Ano: 2009**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/7d02ea004bc8a3e1abebfbbc0f9d5b29/Resultado%2Bdo%2BMonitoramento%2Bdo%2BTeor%2Bde%2BIodo%2Bno%2Bsal%2Bno%2Bano%2Bde%2B2009%281%29.pdf?MOD=AJPERES>>.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resultado do Monitoramento do Teor de Iodo no Sal. Ano: 2010**. Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/4e8dfc004bc8a35aabe2fbbe0f9d5b29/Relatorio_pro_Iodo_2010.pdf?MOD=AJPERES> . Acesso em: 16 novembro 2012.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resultado do Monitoramento do Teor de Iodo no Sal. Ano: 2011**. Disponível em: < <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/7d7bb4804be9dbf18c50ddb0f9d5b29/Relat%C3%B3rio+Pro.Iodo+2011.pdf?MOD=AJPERES>> . Acesso em: 16 novembro 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada número 130, de 26 de maio de 2003. Disponível em: < [HTTP://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/130_03rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/130_03rdc.htm)>. Acesso em: 17 maio 2012.

BRASIL. Lei nº. 1944 de 14 de agosto de 1953. Torna obrigatória a iodação do sal de cozinha destinado a consumo alimentar nas regiões bocígenas do país. Disponível em: <

<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/128787/lei-1944-53>>. Acesso em: 23 julho 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Carências Nutricionais. Distúrbios por Deficiência de Iodo – DDI. 2008. Disponível em: < http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/boletim_carencias_nutricionais.pdf>. Acesso em: 17 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM nº. 520 de 06 de abril de 2005. Institui Comissão Interinstitucional para a Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo e dá outras providências. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2005/GM/GM-520.htm>>. Acesso em: 18 maio 2012.

BRASIL. Portaria nº. 2362 de 01 de dezembro de 2005. Reestrutura o Programa Nacional de Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo - DDI, designado Pró-Iodo. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 02 de julho de 2005.

GOLDIM, J. R. **Manual de iniciação à pesquisa em saúde**. 2. ed. Porto Alegre: Dacasa, 2000.

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL. **Normas para apresentação de trabalhos acadêmicos [recurso eletrônico]**, 1. ed., Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2011.

Palavras-chave: Iodo. Nutrição em saúde pública. Rio Grande do Sul.

Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos: Principais Implicações na Saúde Pública

Francine Balzaretto Cardoso ¹

¹ Divisão de Vigilância Sanitária/CEVS/SES-R
E-mail: francine-cardoso@saude.rs.gov.br

INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei 7.802, de 11 de julho de 1989, Artigo 2º, inciso I, são considerados agrotóxicos e afins os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. São substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Acompanhando o notório crescimento da agricultura e do agronegócio nos últimos anos no Brasil, está o uso de agrotóxicos em alimentos, o qual pode levar ao acúmulo de seus resíduos na água, no solo e no ar e, conseqüentemente, acarretar problemas relacionados à contaminação ambiental e à saúde humana (SOARES; PORTO, 2012). Segundo matéria publicada na Revista “Ciência Hoje”, de setembro de 2012, estão registrados no mercado brasileiro 434 ingredientes ati-

vos de agrotóxicos, que, em combinações, resultam em aproximadamente 2.400 formulações de pesticidas amplamente utilizadas no país. Entre as 50 substâncias mais utilizadas no Brasil, 24 já foram banidas em outros países.

Paralelamente a isso, está o avanço da conscientização da população em consumir alimentos que estejam livres de agrotóxicos, pois já existe a noção de doenças secundárias à ingestão cotidiana de quantidades perigosas desses pesticidas, quando usados excessivamente, de maneira inadequada, ainda que estas doenças possam demorar anos para se manifestar. São as denominadas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), que, no Brasil, teriam causado 893.900 mortes em 2008, correspondendo à mais importante causa de óbito no país, visto que as DCNTs responderiam por 74% das mortes ocorridas nesse ano (ANVISA, 2010).

Entre os vários fatores diretos que podem contribuir para que os pesticidas causem impactos na saúde da população, tem-se a via alimentar, a qual atinge boa parcela da população, mais especificamente os consumidores, sendo caracterizada pela contaminação causada pela ingestão de produtos contaminados com pesticidas (BOCCHI, 2008). Apesar do impacto sobre a saúde da população causado por essa via ser menor que o das demais (via dérmica e via respiratória), em razão da possibilidade de eliminação do pesticida por processos como cozimento, fritura e respeito ao tempo de cocção (DYMINSKI, 2006 *apud* BOCCHI, 2008), ainda assim esta se caracteriza como uma fonte de risco para a população. Prova disso é a existência do PARA/ANVISA – Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária –, que revela anualmente para a população os principais resíduos encontrados nos alimentos monitorados, os quais são escolhidos segundo dados de consumo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sua disponibilidade nos supermercados das diferentes unidades da Federação e no uso intensivo de agrotóxicos nestas culturas (ANVISA, 2010). O PARA/ANVISA iniciou no ano de 2001 e atualmente integra todos os Estados da Federação e o Distrito Federal, junto com os Laboratórios Centrais de Saúde Pública (LACENs) dos Estados de Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás. Está regulamentado pela Resolução de Diretoria Colegiada – RDC/ANVISA nº 119, de 19 de maio de 2003.

No ano de 2010, o programa monitorou 18 alimentos: abacaxi, alface, arroz, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, laranja, maçã, mamão, manga, morango, pepino, pimentão, repolho e tomate. O ingrediente ativo carbendazim foi o resíduo de agrotóxico mais encontrado nos alimentos analisados, totalizando 176 amostras contaminadas com esse resíduo. Dessas, 90 são provenientes da cultura do pimentão e o restante de outras sete culturas agrícolas: abacaxi, alface, beterraba, couve, mamão, morango e repolho (ANVISA, 2010).

Introduzido mundialmente em 1974 pela BASF AG. Hoechst AG e E.I. duPont de Nemours and Co. (TOMLIN, 2006), o carbendazim (methyl benzimidazol-2-ylcarbamate) consiste em um fungicida sistêmico, pertencente ao grupo dos benzimidazóis, com classificação toxicológica III (medianamente tóxico), conforme a Consulta Pública nº 113, de 19 de dezembro de 2007 da ANVISA, onde consta a proposta de Regulamento Técnico para a monografia desse ingrediente ativo de agrotóxico, domissanitário e preservante de madeira. De acordo com a Portaria nº 03, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde, de 16 de janeiro de 1992, os agrotóxicos podem ser classificados em quatro grupos de acordo com o grau de toxicidade referente a testes ou estudos (exposição dérmica, oral, inalatória e de córnea) realizados em animais de laboratório: I – Extremamente tóxico; II – Altamente Tóxico; III – Medianamente Tóxico; IV – Pouco Tóxico. Além disso, por determinação da mesma legislação, devem apresentar no rótulo da embalagem uma faixa colorida indicando a sua classificação toxicológica: Classe I – faixa vermelha; Classe II – faixa amarela; Classe III – faixa azul; Classe IV – faixa verde.

No Brasil, a aplicação foliar é permitida somente nas culturas de algodão, citros, feijão, soja e trigo. Nas sementes, a aplicação é permitida nas culturas de algodão, arroz, feijão, milho e soja (ANVISA, 2007). Conforme o Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2012), a cultura de citros engloba os seguintes alimentos: laranja, lima, lima ácida, limão, pomelo e tangerina, com suas variantes. Em função de sua capacidade de penetração e translocação dentro da planta, é capaz de agir curativamente, por seus efeitos de proteção e imunização (RIBEIRO, 2009).

O carbendazim consiste no ingrediente ativo mais utilizado em alguns países, o qual desempenha importante papel protetor e curativo no controle de uma vasta gama de doenças fúngicas, como as causadas por *Ascomycetos* ssp., *Basidiomycetos* e *Deuteromycetos* ssp., em culturas de frutas e vegetais, por ser de eliminação rápida pelo metabolismo, além de ser utilizado na pós-colheita, a fim de evitar a putrefação de frutos e produtos hortícolas durante o seu armazenamento (RIBEIRO, 2009). Ainda, usado de forma prolongada, o carbendazim pode provocar contaminação ambiental, devido à forte ligação ou incorporação de seus resíduos e metabólitos à matéria orgânica do solo através do seu anel imidazol, tornando-os persistentes por mais de 3 anos (IPCS, 1993).

Assim, no decorrer deste trabalho, pretendeu-se descrever as principais indicações e efeitos do carbendazim na saúde pública, visto que esse foi o principal resíduo de agrotóxico encontrado nos alimentos monitorados pelo Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxicos em Alimentos (PARA/ANVISA) no ano de 2010.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre as indicações e os efeitos do agrotóxico carbendazim na saúde pública. Conforme Gil (2002), uma revisão bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Foram usados três tipos de leitura propostos por Gil (2002): leitura exploratória, onde o objetivo foi fazer uma rápida leitura para certificar se a obra interessa à pesquisa; leitura seletiva, a qual visa a determinação do material que de fato interessa à pesquisa; e leitura analítica, feita com base nos textos selecionados e que teve como objetivo ordenar e resumir as informações contidas nas fontes.

Neste estudo, procurou-se obter informações para o alcance do objetivo através de levantamento bibliográfico em material da língua portuguesa. Os dados de resíduos de agrotóxicos em alimentos foram coletados do Relatório de Atividades de 2010 do PARA/ANVISA, disponível no site www.anvisa.gov.br, onde se obteve a informação de que o carbendazim foi o resíduo de pesticida mais encontrado nos alimentos analisados pelo Programa no ano de 2010.

O material analisado sobre esse resíduo de agrotóxico abrangeu o período dos últimos 10 anos e foram utilizados como fontes para esta busca, via acesso eletrônico, a base de dados da BIREME (Centro Latino-americano e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde) e sites de pesquisa de artigos científicos como Scielo e Lilacs.

Também foram consultados alguns sites estrangeiros referentes a agrotóxicos, como o da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) e The Extension Toxicology Network (EXTOXNET), dos Estados Unidos da América. Além disso, consultas presenciais nas bibliotecas do Centro Estadual de Vigilância em Saúde do Rio Grande do Sul (CEVS/RS) e do Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul (CIT/RS), ambas na cidade de Porto Alegre/RS, colaboraram com essa revisão bibliográfica, já que continham literatura de referência no tema abordado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Coutinho e colaboradores (2006), as principais vias de exposição do homem ao carbendazim envolvem a dieta e os processos de fabricação e manuseio do produto. A intoxicação por essa substância é pouco provável nas condições normais de uso devido à pequena toxicidade aguda para mamíferos e seres humanos, além da baixa taxa de absorção dérmica. Podem ocorrer irritações na pele de humanos em contato com o produto (IPCS, 1993; BASF, 2006).

Os sintomas de intoxicação crônica em seres humanos são hiperfibrinogenemia, aumento na atividade fibrinolítica do sangue e irritação não específica dos elementos reticulo-

-endoteliais que sintetizam fibrinogênio no fígado. Os efeitos neurológicos incluem polineurite simpática das mãos, disfunções simpaticovasculares, síndromes astenosimpáticas e astenoneuróticas, insuficiência hipotálamo mesodiencefálica, disfunções da estrutura mesodiencefálica e depressão constante da atividade alfa (BASF, 2006). A exposição crônica à formulação pode ocasionar disfunções do sistema nervoso central, dano ocular e dermatite, bem como disfunções hepáticas, renais, estomacais, anemia e outras disfunções sanguíneas. Efeitos mutagênicos e carcinogênicos não foram observados em seres humanos (BASF, 2006). Bocchi (2008) cita como possível sinal clínico nas intoxicações agudas com benzimidazóis as irritações na pele humana, sendo baixo o potencial de toxidez aguda desse agrotóxico. Nas intoxicações crônicas, relata aumento da atividade fibrinolítica do sangue.

De acordo com o International Programme on Chemical Safety (IPCS), da World Health Organization (WHO) (disponível em: <www.inchem.org/documents/pds/pds/pest89>), não há dados suficientes publicados sobre os efeitos desses agrotóxicos na saúde humana. Entretanto, baseado em estudos realizados com animais (camundongos, coelhos, porcos-da-índia e cães), o carbendazim é absorvido no trato gastrointestinal em sua maior parte, mas também pode ser absorvido, em menor quantidade, por inalação e através da pele íntegra. A distribuição do carbendazim nos tecidos demonstrou a ausência de bioconcentração; entretanto, em estudos com ratos, foi demonstrado que, após administração oral, a maior dose de seus metabólitos foi encontrada no fígado desses animais (PORTERO, 2012).

Para Mull e Hershberger (2001), o carbendazim apresenta baixa toxicidade aguda. Entretanto, muitos estudos têm sido realizados por causa dos efeitos reprodutivos e de desenvolvimento utilizando animais de laboratório, os quais receberam altas doses, por via oral, desse princípio ativo. Verificou-se o aparecimento de aneuploidia (aberração cromossômica numérica) em células de mamíferos, *in vitro* e *in vivo*, devido ao seu mecanismo de ação (inibidor da formação de microtúbulos durante a mitose nos fungos) ser semelhante ao que acontece nas células de mamíferos. Os efeitos biológicos seriam causados por essa interação com os microtúbulos celulares, inibindo funções vitais, como a divisão celular (PORTERO, 2012). Pfeil e Dellarco (2005) descrevem que o mecanismo de ação do carbendazim é bem definido: existe uma ligação dessa substância à proteína tubulina, rompendo a união dos microtúbulos dessa proteína, impedindo, assim, a correta segregação dos cromossomos durante a divisão celular, já que a tubulina é essencial para tal função. Entretanto, segundo os autores, não há interação direta do carbendazim com o ácido desoxirribonucleico (DNA) celular; portanto, os resultados seriam negativos para mutações genéticas e aberrações cromossômicas provocadas pela ingestão de resíduo desse princípio ativo na dieta. Apesar disso, através do

seu modo de ação, o carbendazim poderia induzir alterações cromossômicas numéricas nas células de mamíferos e não mamíferos *in vitro* e *in vivo* (PFEIL; DELLARCO, 2005). Concluem, assim, que a genotoxicidade causada pelo carbendazim seria um fenômeno ainda sem conclusões específicas.

Segundo Mull e Hershberger (2001), a exposição da população em geral é basicamente através da ingestão de resíduos pela dieta, sendo que a via dérmica e a inalação de carbendazim seriam mais incomuns. É bem absorvido pela via oral, ao contrário da via dérmica, a qual não absorve bem esse pesticida. O sinal clínico mais frequente nas intoxicações agudas é a dermatite, sendo também descrita irritação amena nos olhos.

Nos estudos de alimentação com resíduos desse fungicida, o fígado seria o alvo da toxicidade crônica da substância, causando hepatotoxicidade, com alteração das enzimas hepáticas, aumento do peso do órgão e/ou efeitos histopatológicos. Entretanto, não há evidências de carcinogenicidade associada à ingestão de resíduo de carbendazim na dieta. Além disso, de acordo com Mull e Hershberger (2001), não foram descritos efeitos na fertilidade, sobrevivência, alteração de tamanho ou lactação em ratos Wistar de sucessivas gerações alimentados com diferentes doses de resíduo de carbendazim na dieta.

Pfeil e Dellarco (2005) relatam que não há evidências que comprovem embriotoxicidade, fetotoxicidade ou teratogenicidade após dietas com resíduo de carbendazim. Entretanto, os mesmos autores citam que, após estudos com administração de carbendazim na dieta de ratos e coelhos, foi demonstrado que esse agrotóxico seria tóxico para o desenvolvimento desses animais e teratogênico nessas espécies. Em ratos, alterações significativas nos testículos e ductos deferentes foram observadas após ingestão de carbendazim na dieta por 2 dias.

Em 2005, avaliou-se a toxicologia de carbendazim entre os anos de 1973, 1976, 1977, 1978, 1983, 1985, 1995 e 2005 durante o JMPR (Joint FAO-WHO Meeting on Pesticides Residues). Como resultado, observou-se que o carbendazim é um agente tóxico de desenvolvimento e teratogênico (pode causar malformações de um embrião ou um feto) em ratos. Definiu-se, então, que a dose aguda de referência para mulheres em idade fértil e crianças (0,1mg/kg) deve ser menor do que para a população em geral (0,5mg/kg), ou seja, que esse grupo da população é mais sensível a adoecer ingerindo resíduo de carbendazim do que os outros (PFEIL; DELLARCO, 2005). Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/chem/jmpr/summary_2005.pdf>).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da Análise do Relatório de Atividades do PARA/ANVISA do ano de 2010 e da legislação que determina para

quais culturas o carbendazim pode ser utilizado, verificou-se que, dos alimentos analisados pelo Programa sobre em quais mais se encontrou resíduo desse pesticida, nenhum pertenciam à categoria dos alimentos que poderiam receber aplicação de carbendazim. Ou seja, o carbendazim é um agrotóxico não autorizado para as culturas de pimentão, abacaxi, alface, beterraba, couve, mamão, morango e repolho. Isso leva a consequências negativas, como a exposição ocupacional desnecessária do trabalhador rural a mais agrotóxicos do que seria necessário e aumento do risco dietético para os consumidores que ingerem o alimento contaminado, uma vez que estaria ingerindo substâncias ativas que possuem efeitos estudados nessas culturas.

Entre as principais indicações do carbendazim no Brasil, destaca-se a aplicação foliar somente nas culturas de algodão, citros, feijão, soja e trigo. Nas sementes, é permitido nas culturas de algodão, arroz, feijão, milho e soja. Em países do exterior, é utilizado por ter eficácia fungicida contra *Ascomycetes* ssp., *Basidiomycetes* e *Deuteromycetes* ssp., no armazenamento de frutas e vegetais.

Mesmo para as culturas autorizadas para o uso do carbendazim no Brasil e no mundo, ainda não há literatura suficiente descrevendo os efeitos agudos ou crônicos do carbendazim, através da ingestão para a saúde humana. Fez-se uma busca por esta bibliografia específica e encontraram-se somente dados de pesquisa em animais de laboratório, relatando irritação na pele (dermatite) e olhos como principais efeitos agudos e hepatotoxicidade como efeito crônico, já que a maior parte dos metabólitos do carbendazim deposita-se no fígado, mas sem bioconcentração. Além disso, há efeitos na divisão celular em pesquisas com animais como alterações cromossômicas e efeitos na reprodução através da ingestão de seus resíduos, mas não há relatos de seus efeitos em humanos descritos nas bases de literatura consultadas, até o momento.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, p. 361-363, 2006.
- _____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº 113, de 19 de dezembro de 2007. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 20 de dezembro de 2007. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 20 agosto 2012.
- _____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA) – Relatório de Atividades de 2010. Gerência Geral de Toxicologia. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 10 abril 2012.
- _____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 119, de 19 de maio de 2003. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 22 de maio de 2003. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 19 nov. 2012.
- BASF. The Chemical Company. **Informativos técnicos**: modo de ação-benzimidazóis. 2006.
- Disponível em: <http://www.agro.basf.com.br/produtos/informativo/fungicidas/modo_de_acao_princ/benzimidazoles/>. Acesso: 05 nov. 2012.
- BOCCHI, L. M. A. Avaliação do uso de pesticidas na cultura de laranja no município de Itápolis-SP, 2008. Dissertação (Programa de Pós Graduação – Mestrado) – Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP, 2008.
- BRASIL. Lei nº. 7.802 de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 11 de julho de 1989.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº.03 de 16 de janeiro de 1992. Ratifica os termos das “Diretrizes e orientações referentes à autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1992. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 06 nov. 2012.
- COUTINHO, C. F. *et al.* Carbendazim e o meio ambiente: degradação e toxidez. Pesticidas. **Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente**. Curitiba, v. 16, p. 63-70, 2006.
- DYNIEWICZ, A. M. **Metodologia da Pesquisa em Saúde para Iniciantes**. 2.ed. São Caetano do Sul, SP: Difusão Editora, 2009.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Cultura Citros. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-citros.php&menu=>>. Acesso em: 16 nov. 2012.
- EXTOXNET – The Extension Toxicology Network. Desenvolvido por University of California-Davis, Oregon State University, Michigan State University, Cornell University, and the University of Idaho. Apresenta informações diversas sobre pesticidas. Disponível em: <<http://extoxnet.orst.edu/>>. Acesso em: 12 out. 2012.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Desenvolvido por Food and Agriculture Organization of the United Nations. Apresenta assuntos relacionados à segurança alimentar no mundo. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 11 out. 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IPCS. International Programme on Chemical Safety. **Carbendazim Health and Safety Guide** No. 82., Geneva: World Health Organization, 1993. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics1277.htm>>. Acesso: 06 nov. 2012.

MULL, L.R.; HERSHBERGER, L.W. Inhibitors of DNA Biosynthesis – Mitosis: Benzimidazoles – The Benzimidazole Fungicides Benomyl and Carbendazim. In: KRIEGER, R.I. **Handbook of Pesticide Toxicology Second Edition**. Florida: Academic Press, v.2, p.1673-1694, 2001.

PFEIL, R.; DELLARCO, V. Carbendazim (addendum). In: JMPR, 2005. p. 87-106. **Anais...** Disponível em: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/JMPR/Download/2005_rep/Carbendazim.pdf> Acesso em 01 ago. 2012.

PORTERO. Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA sob nº 07505. República Popular da China: AnhuiGuangxinAgri-ChemistryLimitedCompany. Bula de Agrotóxico. Disponível em:

<<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/full/defis/DFI/bulas/fungicidas>>. Acesso em 11 nov. 2012.

REVISTA CIÊNCIA HOJE. **Paraíso dos Agrotóxicos**. Rio de Janeiro, v.50, ed.296, setembro 2012. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/2012/296/paraiso-dos-agrotoxicos>>. Acesso em: 01 nov. 2012.

RIBEIRO, W.F. **Análise de traços do pesticida carbendazim por voltametria de onda quadrada com eletrodo de carbono vítreo modificado com nanotubos de carbono**. 2009. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Química – Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. S. Uso de agrotóxicos e impactos econômicos sobre a saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, p. 209-217, 2012.

TOMLIN, C.D.S. **The Pesticide Manual** - A World Compendium. Hampshire: British Crop Production Council., United Kingdom, 2006.

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL. **Normas para apresentação de trabalhos acadêmicos [recurso eletrônico]**. 9. ed. ,Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2011.

Palavras-chave: Agrotóxicos. Alimentos. Saúde Pública. Uso de praguicidas. Vigilância Sanitária. Carbendazim.

Investigação sobre a Presença de Cucurbitacinas em Abobrinhas de Tronco Redondas (*Cucurbita pepo* L.) e sua Relação com Casos de Intoxicação Alimentar

Raquel Fiori¹, Jupira de Fátima Pedroso de Souza¹, Lúcia Maria G. Diefenbach¹, Marení Rocha Farias², Renata Pereira Limberger³, Marli Liani Kunzler³

1 IPB-LACEN/FEPPS/RS - Laboratório Central de Saúde - Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde do Rio Grande do Sul/Secretaria Estadual de Saúde

2 Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Santa Catarina

3 Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
E-mail: raquel-souza@fepps.rs.gov.br

INTRODUÇÃO

A espécie *Cucurbita pepo* L. – popularmente conhecida como abobrinha, moranga-tronco, abobrinha de tronco redonda ou abóbora-moranga – pertence à família Cucurbitaceae cultivada em todo o Brasil e largamente utilizada na culinária. As espécies desta família caracterizam-se pela presença das cucurbitacinas, além de outros metabólitos secundários da classe dos terpenoides, esteroides, flavonoides, ligninas, saponinas, fenóis e ácidos graxos (PAGOTTO; KAPLAN; GOTTLIEB, 1996). Originadas a partir da oxidação de triterpenoides tetracíclicos, estas substâncias também são encontradas em Brassicaceae, Scrophulariaceae, Cruciferae, Euphorbiaceae, Datisceae e Begoniaceae (FARIAS, 1986), contudo, predominam as descrições características quimiotaxonômicas de Cucurbitaceae (LAVIE; GLOTTER, 1971). Possuem uma grande importância devido ao seu sabor amargo e toxicidade, agindo nas mais variadas partes da planta, principalmente como defesa contra herbívoros (OLIVEIRA; GODOY; COSTA, 2003; ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997). A teoria evolucionária tenta explicar que o processo ação-reação decorrente das relações inseto-planta desencadeou o desenvolvimento dessas substâncias, que apresentam função de defesa contra a herbivoria praticada pelos fitófagos.

Segundo OLIVEIRA, GODOY e COSTA (2003), todas as cucurbitacinas são, em maior ou menor grau, tóxicas para os mamíferos, incluindo o homem, causando reações que vão desde ações laxativas e hemolíticas até embriotóxicas e abortivas. Entre as espécies botânicas contendo cucurbitacinas com amplo uso na medicina popular brasileira, destacam-se a “buchinha” (*Luffa operculata* L.), o

“taiuiá” (*Wilbrandia ebracteata* Cogn.) e/ou *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn.) e “nhandiroba” (*Fevillea trilobata* L.) (MIRÓ, 1995; VALENTE, 2004) usadas como anti-inflamatório, antirreumático, anti-helmíntico, no controle do diabetes, como contraceptivo e tratamento de alguns tipos de câncer (JAYAPRAKASAM; SEERAM; NAIR, 2003; PETERS et al., 1999; SIQUEIRA et al., 2007). As cucurbitacinas possuem, também, ação atraente para espécies de *Diabrotica* sp., sendo que espécies de Cucurbitaceae embebidas em inseticidas são utilizadas na agricultura como iscas no combate a pragas. Todas as partes da planta são usadas com finalidades medicinais, porém a raiz e o fruto são os órgãos mais explorados em todo o mundo. As cucurbitacinas são encontradas em praticamente todos os órgãos da planta, como raízes, ramos, folhas, frutos e ocasionalmente nas sementes. As raízes são a parte da planta que apresenta maior concentração, seguida dos frutos, cotilédones, folhas e sementes (METCALF; METCALF, 1992 *apud* MACEDO et al., 2007). A presença destas substâncias nos diferentes órgãos da planta pode ser manipulada nos cruzamentos, pois sua ocorrência é governada por diferentes genes (ROBINSON et al., 1976 *apud* MACEDO et al., 2007). Ocasionalmente, quando as plantas frutificam com baixa oferta de umidade, um distúrbio fisiológico faz com que os frutos apresentem alta concentração de cucurbitacinas (ZITTER et al., 1996 *apud* MACEDO et al., 2007).

Entre as espécies mais cultivadas no Brasil e comuns na dieta humana, podemos citar a moranga-tronco ou abobrinha (*Cucurbita pepo* L.), melão (*Cucumis melo* L.), melancia (*Citrullus vulgaris* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.) e chuchu (*Sechium edule* Schwartz) (PAGOTTO; KAPLAN; GOTTLIEB, 1996). Foram relatados 21 casos de pessoas afetadas pelo consumo de abóboras contendo teores elevados de cucurbitacinas em Palma de Mallorca (GALMÉS et al., 2002), entre os meses de julho de 1999 a outubro de 2001. As pessoas afetadas relataram que haviam ingerido uma pequena quantidade de abóbora e, em seguida, notaram um sabor amargo muito característico e uma intensa sensação de ardor na boca que deixava um sabor picante por horas e inclusive por dias. A latência foi de 3 a 4 horas e surgia um quadro cujo sintoma predominante era a diarreia, presente em 20 casos, seguida de vômito e dor abdominal. Em seis casos, apareceu retorragia (sangramento retal), fato de muita preocupação para os afetados. Em um desses casos, houve desenvolvimento de febre e necessidade de hospitalização (GALMÉS et al., 2002). Em oito casos, foi possível identificar o produtor e a planta de origem das abóboras e, em todos estes casos, a espécie cultivada era a mesma. Em visita às plantações, os técnicos do Serviço de Epidemiologia do Conselho de Saúde e Consumo de Palma de Mallorca detectaram que uma pequena proporção das plantas apresentava uma morfologia diferente das demais, caracterizada pela pre-

sença de frutos mais curtos, achatados, com um aspecto mais rugoso e um intenso sabor amargo. Constatada ainda a presença, ao redor de algumas plantações, de plantas silvestres da família Cucurbitaceae (*Ecbalium elaterium* L., pepino-do-diabo) (GALMÉS et al., 2002).

Segundo estimativa de GORSKI e colaboradores (1985), a incidência de plantas com frutos (abóboras) amargos seria de uma em 10.000 mil (1:10.000) exemplares cultivados para um cultivar de abóbora de verão no estado de Nova Iorque (EUA). No estado da Califórnia (EUA), RYMAT e colaboradores (1984) estimaram um em cada 3.000 (1:3.000). Considerando que a família Cucurbitaceae apresenta plantas alimentícias de importância na agricultura do RS e a eventual presença de princípios amargos tóxicos associados a sintomas gastrointestinais, o que constitui um dano potencial à saúde da população, o presente trabalho tem como objetivo a investigação da presença de cucurbitacinas, em especial, nas abobrinhas (*C. pepo*), através da análise sensorial e confirmação por cromatografia em camada delgada (CCD), devido a notificações pelos agentes de saúde pública.

MATERIAIS E MÉTODOS

Material

Amostras

Foram analisadas 35 amostras de abobrinhas da espécie *Cucurbita pepo* L. coletadas para monitoramento pela Equipe de Vigilância de Alimentos da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre e Vigilância em Saúde do Estado do Rio Grande do Sul junto à CEASA e supermercados de Porto Alegre, entre os meses de setembro de 2006 a março de 2008, bem como amostras de preparações culinárias à base de abobrinha (congeladas), devido à reclamação de consumidores sobre o sabor amargo ao ingerirem este produto, e encaminhadas ao IPB-LACEN/RS.

Substâncias de referência

As substâncias de referência de cucurbitacina B, D, I, di-hidrocucurbitacina B e glicosídeos de cucurbitacina B utilizadas nas análises cromatográficas foram isoladas de fontes vegetais conforme descrito em FARIAS, 1986; FARIAS et al., 1993; KREPSKY, 2003 e cedidas para realização deste trabalho pela Profa. Dra. Mareni Rocha Farias da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

MÉTODOS DE ANÁLISES

Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada em todas as amostras coletadas seguindo método analítico com teste de amostra úni-

ca descrito em Ellis (1961) *apud* Monteiro (1984). Após a pesagem da amostra, foram realizadas a observação e os registros da morfologia externa da amostra, como coloração, rugosidade, textura e outras alterações relevantes. A amostra foi fotografada, usando escalas para medidas do diâmetro e da altura máxima. As amostras foram cortadas em fatias pequenas, não muito largas (uma unidade de fatia de cada amostra), sobre uma bandeja de aço inox, utilizando facas distintas para cada unidade amostral. As fatias foram processadas de forma crua e cozida.

Foram utilizados pratos descartáveis, identificados com um número denominado Registro Geral, que é o registro para cada amostra que ingressa na Divisão de Análise de Produtos do IPB-LACEN/RS. A análise sensorial ocorreu em uma cabine distinta para cada painalista, contendo um prato individual identificado, um copo contendo água ultrapura, uma cuba de aço inox (escarradeira), guardanapos, ficha para o teste da amostra e caneta, além de uma faca e um garfo descartável para cada unidade amostral. Antes da experimentação, o analista explicou aos painelistas como deveria ser o preenchimento das fichas. Cada painalista cortou um pedaço diminuto de cada unidade amostral, fazendo movimentos circulares pelo interior da boca para melhor sentir o gosto. Qualquer alteração percebida foi anotada nas fichas. Entre a experimentação das amostras, os painelistas foram orientados a cuspir e enxaguar bem a boca com água ultrapura. Uma parte de todas as amostras encaminhadas para a análise sensorial foi acondicionada em filme plástico, colocada individualmente em saco plástico tipo autoclave, o qual foi devidamente identificado, lacrado e deixado sob refrigeração, para posterior análise cromatográfica.

EXTRAÇÃO DAS CUCURBITACINAS

Para a extração das cucurbitacinas, as amostras foram raladas e maceradas com álcool etílico p.a. por 7 dias, filtradas e levadas à secura em banho-maria. A ressuspensão do filtrado foi realizada com 50mL de água ultrapura e a extração foi realizada três vezes com 20mL hexano p. a. e quatro vezes com 20mL de diclorometano p.a. A fração hexânica foi desprezada e a fração diclorometânica foi levada à secura em banho-maria a 70°C, em cápsula de vidro, e o resíduo foi ressuspensão em 1,0mL de diclorometano p. a. Para a caracterização de cucurbitacinas, os extratos foram submetidos à cromatografia em camada delgada (CCD).

CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA

Para a realização da CCD, as amostras foram, individualmente, aplicadas em cromatofolhas de alumínio de sílica-gel GF254 (20cm x 10cm, Merck), junto com padrões de

cucurbitacinas B, D e I, além de di-hidrocucurbitacina B e glicosídeo de cucurbitacina B utilizando como eluente uma mistura (v/v) 25mL de éter de petróleo p.a., 25mL de acetato de etila p.a. e 1,5mL isopropanol p.a. Para a visualização das cucurbitacinas, deixar secar, colocar em estufa por 5 min/50°C. Para confirmação, utilizou-se solução ácida-alcoólica de vanilina fosfórica, aspergida sobre a cromatofolha seguida de aquecimento a 100°C por 5 min.

A visualização das CCDs descritas é feita sob luz ultravioleta (UV) com comprimento de onda 254nm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise por CCD, 28 amostras coletadas pela modalidade de monitoramento pela Equipe de Vigilância de Alimentos da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre apresentaram resultado negativo para cucurbitacinas, tanto na análise sensorial como cromatográfica. As sete amostras recebidas e algumas sob indicação de “sabor excessivamente amargo” mostraram-se positivas para estes metabólitos, sendo observadas bandas equivalentes às observadas para cucurbitacina B, além de outras duas bandas compatíveis com as descrições da literatura (FARIAS, 1986; WAGNER; BLADT, 1996) para cucurbitacina D e I.

A associação da CCD com a análise sensorial mostrou ser uma metodologia prática, rápida, de baixo custo e confiável para a determinação de cucurbitacinas, permitindo a detecção qualitativa da presença destes metabólitos no material e sua relação com o sabor amargo relatado. Em caso de necessidade de análise quantitativa, técnicas como espectrometria UV/VIS e cromatografia líquida CLAE/UV são bem descritas na literatura (KREPSKY, 2003) e mostram-se muito eficientes.

CONCLUSÕES

Como as plantas não conseguem “fugir” de seus predadores, uma das formas de defesa é a produção desses metabólitos, os quais conferem, em maior ou menor grau, certa toxicidade aos organismos produtores (VAZ, 1982). A presença de teores de cucurbitacinas constitui dano à saúde da população, uma vez que a abobrinha tem uma importância econômica e nutricional relevante. Dentro de um contexto geral, estes resultados evidenciaram a necessidade de responder a novos riscos, detectando-se e investigando problemas emergentes, cada vez mais frequentes e relacionados às novas tecnologias alimentares, à produção massiva de alimentos e à distribuição para áreas geográficas distantes e diversas, contribuindo, assim, para a implementação de mecanismos de controle de alimentos mais adequados.

REFERÊNCIAS

- FARIAS M. R. **Análise de cucurbitacinas em espécies de cucurbitaceae conhecidas popularmente como taiuíá.** Porto Alegre, 1986. Dissertação (Mestre em Farmácia), Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
- FARIAS, M. R.; SCHENKEL, E. P.; MAYER, R.; RÜCKER, G. Cucurbitacins as constituents of *Wilbrandia ebracteata*. **Planta Médica**, v. 59, n. 3, p. 272-275, 1993.
- GALMÉS, A. *et al.* Toxicidad por ingesta de calabacines. Dirección General de Salut. Govern de les Illes Balears. Conselleria de Salut y Consum. Palma. Ministério de Sanidad y Consumo (Espana). **Boletín Epidemiológico**, v. 10, n. 21, p. 221-232, 2002.
- GORSKI, P. M.; JAWORSKI, A.; SHANNON, S.; ROBINSON, R.W. Rapid TLC and HPLC test for cucurbitacins. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, v. 8, p. 69-70, 1985.
- JAYAPRAKASAM, B.; SEERAM, N. P.; NAIR, G. M. Anti-cancer and anti-inflammatory activities of cucurbitacins from *Cucurbita andreana*. **Cancer Letters**, v.189, p. 11–16, 2003.
- KREPSKY, P. B. **Contribuição para o desenvolvimento de método para análise quantitativa de cucurbitacinas em *Wilbrandia ebracteata* COGN. E *Luffa operculata* (L.) Cogn. empregando clae e espectrofotometria no UV.** Florianópolis, 2003. Dissertação (Mestre em Farmácia), Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
- LAVIE, D; GLOTTER, O. R. The cucurbitales, a group of tetracyclic triterpenes. **Prog. Chem. Org. Nat. Prod.**, v. 29, p. 307-62, 1971.
- MACEDO, M. L. R. *et al.* Insecticidal action of *Bauhinia monandra* leaf lectin (Bmoll) against *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), *Zabrotes subfasciatus* and *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). **Comparative Biochemistry and Physiology – Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 146, n. 4, p. 486-498, 2007.
- MIRÓ, M. Cucurbitacins and their pharmacological effects. **Phytotherapy Research**, v. 9, n. 3, p.159-168, 1995.
- MONTEIRO, C. **Técnicas de avaliação sensorial.** 2.ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná,CEPPA,101 p.,1984.
- OLIVEIRA, R. B.; GODOY, S. A. P.; COSTA, F. B. **Plantas tóxicas: conhecimento e prevenção de acidentes.** Ribeirão Preto: Editora Holos, 2003.
- PAGOTTO, C. L. A.; KAPLAN, M. A. C.; GOTTLIEB, O.R. Cucurbitacinas: fármacos ou toxinas? **Rev. Bras. Farm.**, v.77, n. 3, p.113-124, 1996.
- PETERS, R. R.; SALEH, T. F.; LORA, M.; PATRY, C.; BRUM-FERNANDES, A. J. de; FARIAS, M. R.; RIBEIRO-DO-VALLE, R. Anti-inflammatory effects of the products from *Wilbrandia ebracteata* on carrageenan-induced pleurisy in mice. **Life Sciences**, v. 64, n. 26, p. 2429-2437, 1999.
- ROBBERS, J. E.; SPEEDIE, M. K.; TYLER, V. E. **Farmacognosia e Farmacobiotechnologia.** São Paulo: Editorial Premier. 1997.
- RYMAT, K. S.; CHAMBLISS, O. L.; BOND, M. D.; SMITH, D. A. **Journal of Food Protection**, v. 47, n. 4, p. 270-271, 1984.
- SIQUEIRA, J. R.; J. M. PETERS, R. R.; GAZOLA, A. C.; KREPSKY, P. B.; FARIAS, M. R.; ERA, G. A.; BRUM-FERNANDES, A. J.; RIBEIRO-DO-VALLE, R. M. Anti-inflammatory effects of a triterpenoid isolated from *Wilbrandia ebracteata* Cogn. **Life Sciences**, v. 80, p.1382–1387, 2007.
- VALENTE, L. M. M. Cucurbitacinas e suas principais características estruturais. **Química Nova**, v. 27, n. 6, p. 944-948, 2004.
- VAZ, D. P. A Perigosa beleza das plantas tóxicas. **Revista Geográfica Universal**, Bloch Editores, n. 94, p. 64-73, 1982.
- WAGNER, H.; BLADT, S. **Plant Drug Analysis: A thin layer chromatography atlas.** 2. ed. Heidelberg, Germany: Verlag Berlin. 1996.

Palavras-chave: Abobrinha. Cucurbita. Doenças transmitidas por alimentos.

Secretaria Estadual da Saúde

Centro Estadual de Vigilância em Saúde/RS
Rua Domingos Crescêncio, 132
Bairro Santana | Porto Alegre | RS | Brasil
CEP 90650-090
+55 51 3901.1071 | +55 51 3901.1078
boletimepidemiologico@saude.rs.gov.br



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA SAÚDE



EXPEDIENTE

Editor Jáder da Cruz Cardoso | **Coeditora** Ana Claudia Tedesco Zanchi | **Conselho Editorial** Bruno Arno Hoernig, Claudia Veras, Edmilson dos Santos, Ivone Menegolla, Luciana Nussbaumer e Luciana Sehn | **Bibliotecária Responsável** Geisa Costa Meirelles | **Projeto Gráfico** Raquel Castedo e Carolina Pogliessi | **Editoração Eletrônica** Kike Borges | **Tiragem** 20 mil exemplares

O Boletim Epidemiológico é um instrumento de informação técnica em saúde editado pelo Centro Estadual de Vigilância em Saúde, vinculado à Secretaria Estadual da Saúde do Rio Grande do Sul, com periodicidade trimestral, disponível no endereço eletrônico www.saude.rs.gov.br. As opiniões emitidas nos trabalhos, bem como a exatidão, a adequação e a procedência das referências e das citações bibliográficas são de exclusiva responsabilidade dos autores.