

## METODOLOGIAS PARA CONTROLE DA ADEQUAÇÃO DE EMBALAGENS PARA ÁGUA MINERAL\*

Lúcia Tieco Fukushima MURATA\*\*  
Maria Cecília Depieri NUNES\*\*  
Maria Rosa da Silva de ALCÂNTARA\*\*  
Neus Sadocco PASCUET\*\*  
Vera Helena Machado de MINAS\*\*

RIALA6/770

MURATA, L.T.F.; NUNES, M.C.D.; ALCÂNTARA, M.R.S.; PASCUET, N.S. & MINAS, V.H.M. - Metodologias para controle da adequação de embalagens para água mineral. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 54(2): 102-6, 1994.

**RESUMO:** Foram analisadas 146 amostras de embalagens utilizadas no acondicionamento de águas minerais, no período de 1983 a 1993, segundo os testes contidos nas Resoluções 13/75 e 45/77 da legislação brasileira. Constatou-se que todas as amostras analisadas segundo a Resolução 45/77 foram aprovadas, enquanto que, quando avaliadas conforme a Resolução 13/75, 15% foram condenadas. Destas, o material com maior índice de rejeição foi o poliestireno. Sugere-se neste trabalho que sejam mantidos, os testes específicos previstos na Resolução 13/75 que não constam dos regulamentos técnicos do MERCOSUL.

**DESCRITORES:** embalagens para águas minerais. Características organoléticas. Migração total de substâncias orgânicas, minerais. Permeabilidade.

### INTRODUÇÃO

Água mineral natural pode ser definida como uma água de origem profunda, de fonte natural ou artificialmente captada, não sujeita à influência de águas superficiais<sup>6</sup>. Deve ser também uma água bacteriologicamente sadia, muitas vezes apresentando propriedades medicinais, rica em oligoelementos, com composição química ou propriedades físico-químicas distintas das águas comuns<sup>9</sup>. Face a esta diversidade de composição química e a fim de preservar as suas propriedades, tornou-se necessário exigir dos materiais em contato com água mineral, critérios de qualidade indiscutíveis<sup>17</sup>. Segundo o artigo 4.2.3 da Resolução 25/76, que estabelece padrões de identidade e qualidade para as águas mineirais e água natural da fonte, as águas minerais, quando envasadas, devem apresentar composição química sensivelmente idêntica à indicada para a água emergente da fonte correspondente<sup>6</sup>.

Estas características especiais fazem com que no Brasil os materiais que entram em contato com águas minerais estejam sujeitos a duas regulamentações, no que concerne à suas embalagens: a Resolução 45/77<sup>8</sup>, que estabelece critérios para avaliação da adequação de embalagens para alimentos, através da determinação da migração global, arsênio e metais pesados no resíduo das provas de cessão e verificação das características organoléticas dos solventes utilizados nos testes, e a Resolução 13/75<sup>7</sup>, que dispõe sobre o acondicionamento de águas minerais ou de mesa, que deverão atender, além dos testes previstos na Resolução 45/77, às seguintes exigências específicas: não alterar as características organoléticas, físicas, físico-químicas, microbiológicas e farmacodinâmicas próprias da água mineral, semelhantes as de legislações internacionais<sup>3,14</sup>. Existe portanto, uma preocupação maior no controle destas embalagens, quando comparado com as de alimentos.

\* Realizado na Seção de Plásticos, Vernizes e Outros Materiais de Embalagem do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP.  
\*\* Do Instituto Adolfo Lutz.

A grande maioria da água mineral comercializada em nosso país é embalada em material plástico, tanto flexível (sacos plásticos) quando rígido (garrafas, bombonas, copos). No grupo das embalagens rígidas estão também incluídos os materiais usados na elaboração de elementos de vedação (selos de alumínio com película plástica, tampas plásticas), que em geral são confeccionados com materiais diferentes daqueles usados na fabricação do corpo e que, portanto, devem ser cuidadosamente selecionados e sofrer o mesmo controle que o recipiente.

Os materiais mais utilizados na fabricação de embalagens rígidas para água mineral são: o policloreto de vinila, poliestireno, polipropileno, polietileno de alta densidade para frascos e bombonas e polietileno de baixa densidade para tampas e filmes. Na elaboração de filmes plásticos laminados a folhas são normalmente usados os mesmos materiais, convenientemente processados. Plásticos suscetíveis de formar filmes com boas qualidades químicas, aplicados sobre folhas de alumínio, papel, papelão ou cartolina, também são empregados.

Qualquer água acondicionada está sujeita a sofrer alterações nas suas características físico-químicas e organolépticas por efeito dos materiais de embalagem. Os plásticos podem ceder elementos de sua formulação para a água, sendo que alguns destes apresentam toxicidade e devem ser controlados, enquanto que outros elementos, apesar de isentos de qualquer efeito tóxico, alteram o odor e sabor da água, podendo ser imperceptíveis no caso de embalagens para alimentos, devido aos odores e sabores característicos dos mesmos<sup>12</sup>.

No Brasil, o consumo estimado de água mineral em 1989 foi de 800 milhões de litros por ano (5 litros/habitante), com um crescimento anual de 4%<sup>15</sup>. Em 1991, o consumo cresceu para 1,016 bilhões de litros<sup>18</sup>. Estes dados sugerem que, apesar da situação econômica que o país vem enfrentando, o setor de águas minerais vem aumentando sua produção.

Considerando que uma das razões do aumento no consumo de água mineral se deve à presença de odor e sabor nas águas de abastecimento, que nem sempre estão dentro dos limites de tolerância, torna-se mais importante o controle das características organolépticas nas águas minerais<sup>18</sup>.

Existem controvérsias na legislação européia, brasileira e argentina<sup>1</sup> quanto ao tipo de controle efetuado em embalagens para água mineral. Na França<sup>13</sup> e na Bélgica<sup>4</sup>, além dos testes exigidos para embalagens de alimentos, faz-se o controle de permeabilidade a gases e a componentes odoríferos, microbiológico, de substâncias orgânicas alheias à composição da água e de elementos minerais.

No Brasil também são efetuados estes testes, constando o de determinação da permeabilidade da embalagem no projeto de norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT<sup>2</sup>, com o intuito de verificar a passagem de gases e vapores, através da espessura da parede, além da metodologia utilizada pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB<sup>10,11</sup>, que visa verificar a quantidade de substâncias orgânicas e minerais passíveis de migrar da embalagem para a água mineral, alterando deste modo suas características próprias.

A Argentina, entretanto, não possui uma legislação específica para o controle de embalagens de águas minerais.

Os regulamentos técnicos MERCOSUL<sup>5</sup> da área de embalagens, atualmente em discussão e que passarão a vigorar em janeiro de 1995, em substituição à legislação brasileira, não fazem distinção entre embalagens para alimentos e para água mineral, não prevenindo portanto testes complementares para as mesmas.

O objetivo do presente trabalho é fazer um controle da adequação das embalagens para água mineral na última década, verificando-se a importância de manter os testes específicos previstos na Resolução 13/75.

## MATERIAL E MÉTODO

No período compreendido entre 1983 e 1993, 146 amostras de embalagens e seus acessórios utilizadas no acondicionamento de águas minerais e de mesa foram encaminhadas ao Instituto Adolfo Lutz por fabricantes, consumidores e órgãos de fiscalização, a fim de serem submetidas à análise de orientação, fiscal e prévia para registro do produto no Ministério da Saúde.

Estas amostras correspondem à maioria das embalagens para este tipo de finalidade, comercializadas em todo território nacional, e se encontram descritas na tabela 1, de acordo com o tipo de material empregado em sua fabricação e quanto à sua forma de apresentação. Alguns materiais não citados separadamente na tabela 1 e que também são utilizados no acondicionamento de água mineral foram agrupados como outros, e se referem a: polietileno e copolímeros de etileno e acetato de vinila, alumínio e verniz termosselante, poliéster e policarbonato.

Os parâmetros avaliados constam da legislação brasileira, nas Resoluções 13/75 e 45/77, estando a metodologia descrita no Livro de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz<sup>16</sup>.

No caso de embalagens pigmentadas, foram analisados os pigmentos ou corantes separadamente, para a verificação da presença de arsênio e metais pesados<sup>16</sup>.

TABELA 1

Número de amostras analisadas, de acordo com o tipo de material empregado e sua forma de apresentação.

Apresentação	Tipo de material						Total
	PVC	PS	PET	PP	PE	Outros	
Garrafas	26	-	2	11	8	-	47
Bombonas	7	-	-	4	5	1	17
Tampa	2	-	-	3	18	2	25
Vedante	8	-	-	-	-	-	8
Laminado para tampa	-	1	-	1	1	5	8
Saco	-	-	-	1	8	-	9
Reservatório	1	-	-	-	1	2	4
Copo	-	18	-	9	-	1	28
Total	44	19	2	29	41	11	146

PVC - POLICLORETO DE VINILA  
 PS - POLIESTIRENO  
 PET - POLIETIRENO TEREFALATO  
 PP - POLIPROPILENO  
 PE - POLIETILENO  
 OUTROS - POLIETILENO E COPOLÍMERO DE ETILENO E ACETATO DE VINILA ALUMÍNIO E VERNIZ TERMOSELANTE  
 POLIÉSTER  
 POLICARBONATO

RESULTADOS

Os resultados obtidos encontram-se relacionados na tabela 2. Note-se que algumas amostras foram rejeitadas por mais de um parâmetro analítico.

A tabela 3 correlaciona o número e a porcentagem de amostras aprovadas no período de estudo.

No caso da determinação da migração total de substâncias orgânicas, o maior valor obtido foi de 9,9 mg/l, sendo que a Resolução 13/75 permite até 0,3 mg/l. Da mesma forma, foi encontrado um valor de 22,8 mg/l, na determinação da migração total de substâncias minerais, quando o valor máximo tolerado nesta mesma Resolução é de 15 mg/l.

Os pigmentos e corantes utilizados neste tipo de embalagem foram também analisados e apresentaram teores de arsênio, chumbo e cádmio dentro dos limites previstos pela legislação atual.

DISCUSSÃO

Todas as embalagens analisadas, quando submetidas aos testes da Resolução 45/77 foram aprovadas, enquanto que 15% das amostras apresentaram-se em

TABELA 2

Comparação dos resultados dos diversos materiais de embalagem utilizados no acondicionamento de águas minerais quando submetidas à análise pelos métodos das Resoluções 45/77 e 13/75

Tipo de Material	Número de amostras analisadas	Resolução 45/77										Resolução 13/75											
		Características Organolépticas										Migração total de substâncias											
		Odor		Cor		Alteração amostra		Resíduo		Arsênio		Metais pesados		Odor		Cor		Sabor		Minerais Orgânicas		Permeab. Total ao fenol	
A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C
PVC	44	44	-	44	-	44	-	44	-	44	-	44	-	44	-	44	-	44	-	44	-	44	-
PS	19	19	-	19	-	19	-	19	-	19	-	19	-	19	-	19	-	19	-	19	-	19	-
PET	2	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-
PP	29	29	-	29	-	29	-	29	-	29	-	29	-	29	-	29	-	29	-	29	-	29	-
PE	41	41	-	41	-	41	-	41	-	41	-	41	-	41	-	41	-	41	-	41	-	41	-
Outros	10	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-

A - Aprovados

C - Condenados

TABELA 3

Porcentagem de aprovação de embalagens para águas minerais no período de 1983 a 1993.

Ano	Ano										
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Número de amostras analisadas	14	6	3	13	32	19	2	12	11	17	17
Porcentagem de aprovação	86	67	100	77	88	84	100	100	100	65	82

desacordo nos testes realizados segundo a Resolução 13/75. O que por um lado se explica, uma vez que a Resolução 45/77 prevê um contato de 10 dias da embalagem com a água a uma temperatura de 40°C, enquanto que a Resolução 13/75 e o Livro de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz<sup>16</sup> estipulam um período de 30 dias de contato a 45°C, que mais se aproxima das condições reais de uso, além da diversidade de técnicas empregadas nas duas legislações. Também merece destaque a disparidade de resultados nos testes de odor efetuados pelas duas resoluções, como pode-se constatar na tabela 2

Das amostras em desacordo, 82% foram reprovadas pelo teste de migração total de substâncias orgânicas, teste este importante pois dá uma indicação da quantidade de substâncias passíveis de alterar as características organoléticas da água. A maioria das amostras condenadas apresentou valores significativos com relação ao limite máximo permitido. Quanto à migração de substâncias minerais, apenas uma amostra de selo de alumínio com verniz termosselante se apresentou acima do limite tolerado, provavelmente devido à imperfeições no verniz, que ocasionaram uma migração maior de alumínio.

A aprovação total dos corantes e pigmentos se deve à pouca diversidade de produtos utilizados na coloração deste tipo de embalagem, sendo que geralmente os mesmos não contêm sais de metais pesados em sua formulação.

De 1989 a 1991, a qualidade das embalagens de água mineral, com relação aos parâmetros verificados foi excelente, com 100% de aprovação neste período. Esperava-se que com estes resultados a qualidade se mantivesse constante nos anos posteriores, fato esse que não ocorreu com um decréscimo na porcentagem de aprovação (65%) em 1992 e um aumento em 1993 (82%). Modificações no processo de fabricação, alterações nos tipos de aditivos utilizados para diminuição de custos, embalagens alternativas, como também a entrada no mercado de novos fornecedores podem ser responsabilizados por esta queda na qualidade.

Os dados contidos na tabela 3 mostram a necessidade de se manter um controle periódico neste tipo de embalagem. Verifica-se também nesta tabela que

não existe um controle sistemático de embalagens para água mineral nem pela fiscalização nem pelos fabricantes, pois o número de amostras analisadas anualmente varia muito, sendo necessária uma programação através dos órgãos de fiscalização para sanar esta deficiência.

Dos tipos de materiais plásticos analisados, o que apresentou o maior índice de rejeição foi o poliestireno (63,16%), devido provavelmente à migração do monômero de estireno. Enfatiza-se que deve existir um controle de monômero residual em embalagens elaboradas com este tipo de polímero. O polietileno, o polipropileno, o policloreto de vinila e o polietileno tereftalato apresentaram boa porcentagem de aprovação (95,12; 89,66; 84,10 e 100, respectivamente).

## CONCLUSÕES

O padrão de qualidade das embalagens analisadas não variou muito durante o período de estudo, apesar de um decréscimo nos dois últimos anos.

Este trabalho procurou demonstrar a necessidade de manter os testes adicionais previstos na Resolução 13/75, tanto no aspecto de Saúde Pública quanto de controle de qualidade industrial. Do ponto de vista de Saúde Pública, verificando a migração de componentes tóxicos, orgânicos ou minerais, e a permeabilidade a componentes nocivos à saúde. Do ponto de vista de controle de qualidade industrial, avaliando, além dos itens acima citados, as possíveis alterações organoléticas que, mesmo sem risco ao consumidor, comprometem a qualidade da água embalada.

Portanto, deve-se considerar, no âmbito do MERCOSUL, uma diferenciação entre embalagens de alimentos e de água mineral, para que não se perca em qualidade de controle quando da substituição da legislação atual pelos regulamentos técnicos do Grupo Mercado Comum.

Recomenda-se, também, efetuar uma revisão e atualização nos parâmetros avaliados, com ênfase na determinação de migrações específicas de monômeros e aditivos de interesse em Saúde Pública, bem como definir mecanismos para uma avaliação periódica deste tipo de embalagem.

RIALA6/770

MURATA, L.T.F.; NUNES, M.C.D.; ALCÂNTARA, M.R.S.; PASCUET, N.S. & MINAS, V.H.M. - Mineral water packaging: quality control and methodology evaluation. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 54(2): 102-6, 1994.

**ABSTRACT:** 146 samples for mineral water packaging were analysed for the period 1983-1993, by according tests from two brazilian legislations: the Res. 45/77 that fix standards tests to value the quality of food packaging and the Res. 13/75 that fix specific tests for mineral water packaging. All samples tested by one of them (Res. 45/77) were approved and 15% of samples were in disagreement by the tests from the other one (Res. 13/75). The plastic material with more insatisfactory conditions were polystyrene. The purpose of this work is include the specific tests from 13/75 legislation in MERCOSUL laws.

**DESCRIPTORS:** Mineral water packaging, determinations. Sensory perceptions. Total migration of organics and mineral substances and permeability.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARGENTINA. Leis, decretos, etc. - Código Alimentario Actualizado. Boletín Oficial, 30 jun 71, p.45 - 58.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Determinação da permeabilidade a gases e vapores: método de ensaio*. São Paulo, ABNT, 1986 (Projeto Nº 23:05.08 - 004).
3. BÉLGICA. Leis, decretos, etc. - Arrêté royal du 25 août 1976, du Ministère de la Santé Publique et de la Laiterie. *Moniteur Belge*, Bruxelles, 24 sept. 1976. p. 12029 - 82. Completé l'arrêté royal du 12 sept. 1972 relatif à la fabrication, au commerce et à l'emploi des objets et substances alimentaires.
4. BÉLGICA, INSTITUT BELGE DE NORMALISATION. *Analyse des eaux: détermination de l'oxydabilité a chaud - méthode par le permanganate de potassium* Bruxelles, IBN, 1974. (NBNT 91 - 202).
5. BOLETIM DE INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA. Rio de Janeiro, Ministério das Relações Exteriores. Nº 12, jan/ mar. 1994.
6. BRASIL. Leis, decretos, etc. Resolução 25/76 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos do Ministério da Saúde. *Diário Oficial*, Brasília, 12 jan. 1977. Seção I, pt. 1, p. 1483 - 86. Estabelece padrões de identidade e qualidade para as águas minerais da fonte.
7. BRASIL. Leis, decretos, etc. Resolução 13/75 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos do Ministério da Saúde. *Diário Oficial*, Brasília, 30 jul. 1975. Seção I, pt. 1, p. 9518. Dispõe sobre o acondicionamento de águas minerais ou de mesa em recipientes elaborados com substâncias resinosas e/ou poliméricas.
8. BRASIL. Leis, decretos, etc. - Resolução 45/77 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos do Ministério da Saúde. *Diário Oficial*, Brasília, 1º fev. 1978. Seção I, pt. 1, p.1781 - 95. Aprova as listas de polímeros, resinas e respectivos aditivos e regulamenta seu emprego na elaboração ou revestimento de embalagens.
9. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - Directive du Conseil du 15 juillet 1980 - Relative au rapprochement des législations des États membres concernant l'exploitation et la mise dans le commerce des eaux minérales naturelles. (30.8.80 Nº L 229/1 80/777/CEE).
10. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, São Paulo. *Água: determinação de oxigênio consumido: método de permanganato de potássio*, São Paulo, CETESB, 1993. 4p.
11. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, São Paulo. *Determinação de sólidos em água: métodos gravimétricos*, São Paulo, CETESB, 1991. 16 p.
12. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, São Paulo. *Invólucros e recipientes plásticos para águas minerais*. São Paulo, CETESB, sd. 170 p.
13. FRANÇA. ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION. *Essais des eaux: dosage de l'oxygène cédé par le permanganate de potassium*. Paris, AFNOR, 1960 (NBNT 91-202).
14. FRANÇA. Leis, decretos, etc. Protocole d'expertise du conditionnement des eaux potables ou gazéifiées en matériau autre que le verre. *Journal Officiel de la République Française*, 25 août 1971, s 458.
15. GARCIA, E.E.C. Embalagem para água mineral. *Informativo CETEA*, Campinas: V.1, Nº 4, p.2-3, 1989.
16. INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo) - *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*, 3ª ed. São Paulo, IMESP, 1985, v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. p. 458-463.
17. POPOFF, G. - Acondicionamento de águas em embalagem descartável. Laboratoire National de la Santé de la France - 17 de novembro de 1988. {Apresentado no Seminário Internacional "O PVC na Embalagem de Água Mineral", São Paulo SP, 1988}.
18. SINDICATO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS DE ÁGUAS MINERAIS. SINDINAM. *Jornal Informativo*, v. 1, Nº 1, jul/ago., 1992.

Recebido para publicação: 20.04.94