

---

# Aplicação do ensaio de migração total na avaliação das embalagens, equipamentos e revestimentos poliméricos destinados a entrar em contato com alimentos

---

**Paulo Eduardo Masselli BERNARDO; Lúcia Tieco Fukushima MURATA; Maria Rosa da Silva de ALCÂNTARA; César Braghini NETO; Sandra Aparecida NAVAS**  
*Núcleo de Águas e Embalagens - Centro de Contaminantes - Instituto Adolfo Lutz*

**A**s embalagens e equipamentos poliméricos destinados a entrar em contato com alimentos, nas condições previsíveis de uso, não devem ceder aos mesmos, substâncias indesejáveis, tóxicas ou contaminantes, que representem um risco à saúde humana <sup>1,2</sup>.

A maioria dos testes efetuados em embalagens para alimentos é denominada provas de cessão ou testes de migração, que são determinações cuja finalidade é avaliar a quantidade de substâncias passíveis de migrar da embalagem para o alimento. A importância de tais determinações prende-se ao fato de que esses migrantes, além de potencialmente tóxicos ao homem, podem alterar as características do alimento <sup>3</sup>.

Os ensaios de migração simulam as condições que a embalagem e o alimento serão submetidos em função do tipo de alimento, tempo e temperatura de contato. O ideal seria que estes ensaios fossem feitos colocando-se a embalagem em contato com o alimento que se pretende embalar. Entretanto, isto se torna impraticável, uma vez que a concentração de migrantes é normalmente baixa e a complexidade química da maioria dos alimentos

iria interferir em sua dosagem. Devido a esta impossibilidade, a legislação nacional assim como as legislações de vários países, estabelece o uso de solventes simulantes que tentam reproduzir o pH, o teor de gordura e eventual graduação alcoólica dos alimentos <sup>2,3</sup>.

O Núcleo de Águas e Embalagens, pertencente ao Centro de Contaminantes do Instituto Adolfo Lutz, controla a qualidade das embalagens, equipamentos e revestimentos poliméricos, destinados a entrar em contato com alimentos, através de análises que, visam determinar a compatibilidade da embalagem com o alimento, a sua não interferência com os caracteres sensoriais do produto e a migração total de componentes da embalagem para o alimento. O objetivo desse trabalho foi aplicar o ensaio de migração total na avaliação das embalagens, equipamentos e revestimentos poliméricos destinados a entrar em contato com alimentos, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2014.

A metodologia analítica para o controle de embalagens, equipamentos e revestimentos poliméricos encontra-se descrita na legislação nacional vigente - Resolução RDC Nº 51/10 da

ANVISA/MS<sup>4</sup>. Para o ensaio de migração, simulou-se as condições em que o material polimérico e o alimento serão submetidos. Para alimentos aquosos não ácidos utilizou-se como solvente simulante água deionizada (18,2MΩ-cm a 25°C); para alimentos aquosos ácidos, solução de ácido acético a 3% (m/v); para alimentos gordurosos, solução de etanol a 95% (v/v) e para alimentos alcoólicos, solução de etanol a 10% (v/v)<sup>3,4</sup>.

Do total de 464 amostras analisadas, 382 (82,33%) foram consideradas satisfatórias e 82 (17,67%) estavam em desacordo com os limites estabelecidos pela legislação em vigor<sup>4</sup> (Resolução RDC 51/10), de 8,0 mg/dm<sup>2</sup> ou 50,0 mg/kg, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Número de amostras de embalagens, equipamentos e revestimentos poliméricos analisadas no período de janeiro de 2011 a novembro de 2014.

Ano	Número de Amostras		Total de Amostras
	Satisfatória	Insatisfatória	
2011	126	26	152
2012	117	32	149
2013	87	15	102
2014	52	9	61
<b>Total</b>	<b>382</b>	<b>82</b>	<b>464</b>

Os dados obtidos neste trabalho evidenciam a importância do ensaio de migração total na avaliação das embalagens, equipamentos e revestimentos poliméricos destinados a entrar em contato com alimentos e a necessidade de contínuo monitoramento no controle da qualidade desses produtos, de forma a garantir o consumo de alimentos mais seguros por parte da população.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 91, de 11 de maio de 2001. Aprova Regulamento Técnico: critérios gerais e classificação de materiais para embalagens e equipamentos em contato com alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 jun. 2001. Seção I, p.60-61.
2. Murata LTF, Nunes MCD, Alcântara MRS, Pascuet NS, Bernardo PEM. Embalagens destinadas a alimentos. In: Germano, PML & Germano, MIS - Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos. 4ª ed. São Paulo: Editora Manole Ltda. 2011; 709-59.
3. Murata LTF, Nunes MCD, Alcântara MRS, Pascuet NS. Embalagens e equipamentos em contato com alimentos. In: Zenebon O, Pascuet NS. Métodos Físicos Químicos para Análise de Alimentos. 4ªEd. Brasília: Editora MS. 2005; 533-66.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 51, de 26 de novembro de 2010. Aprova Regulamento Técnico que estabelece os critérios de migração para materiais, embalagens e equipamentos plásticos destinados a entrar em contato com alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 nov. 2010. Seção I, p.105-109.

---

O íon ferrato(VI) apresenta fórmula molecular  $\text{FeO}_4^{2-}$  e é um composto com grande potencial de oxidação-redução. Foi identificado por Stahl em 1702 quando este, fundindo salitre e limalhas de ferro e dissolvendo a mistura em água, obteve a formação de um produto de coloração púrpura instável<sup>1</sup>. Tal molécula, em condições controladas, apresenta a conveniência de não fornecer subprodutos tóxicos quando empregada nos processos de desinfecção<sup>2</sup>. Assim, o seu uso tem mostrado resultados satisfatórios no que diz respeito à preservação da saúde humana e à sustentabilidade do meio hídrico<sup>3</sup>.

Desta forma, o íon ferrato(VI) tem sido utilizado para o tratamento e controle de odores em meio líquido e gasoso, para a precipitação de substâncias, como o ferro e o manganês em substituição à cloração, e na desinfecção de grandes volumes hídricos<sup>4</sup>. Ainda, possui aplicações na degradação de poluentes sintéticos, na oxidação de poluentes inorgânicos, na remoção das substâncias húmicas e no tratamento de lodo de esgoto<sup>5</sup>.

A ação desinfetante do íon ferrato ocorre pela oxidação da molécula da água, gerando radicais peróxidos, elétrons hidratados e oxidrilas, espécies altamente oxidantes<sup>3</sup>. Além de não fornecer subprodutos nocivos, o ferrato(VI) ainda se reduz para ferro (III), um coagulante por excelência<sup>2</sup>.

Embora a atuação do íon esteja relacionada à suscetibilidade específica do micro-organismo, os efeitos bactericidas do desinfetante ferrato(VI) são, em sua maioria, atribuídos a mecanismos oxidativos de degradação direta das células ou de destruição de enzimas específicas que interferem na atividade celular<sup>6</sup>.

Em geral, após a descoberta do uso da cloração e seus potenciais efeitos negativos na saúde, a busca por desinfetantes alternativos tem sido avaliada para a sua substituição<sup>5</sup>. Atualmente, outros desinfetantes como o ozônio, o peróxido de hidrogênio, a radiação ultravioleta, o permanganato de potássio, o hipoclorito de cálcio em pastilhas e também o íon ferrato(VI) têm sido utilizados para tratamento de águas e efluentes<sup>6</sup>.

No Brasil, o controle microbiológico da