INFORMATIVO
Boletim de Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagens
ITAL INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
ISSN 2175-5000
Vol. 31 – nº1
Janeiro | Fevereiro | Março | 2019

Aprovação de embalagens celulósicas recicladas para contato com alimentos

Leda Coltro
Elisabete Segantini Saron
Pesquisadoras Científicas - Cetea

O regulamento técnico do Mercosul, Resolução GMC nº 40/15, incorporado ao ordenamento jurídico brasileiro pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), como Resolução RDC nº 88/16, aprovou o uso de fibras recicladas pós-consumo em material celulósico para contato com alimentos, o qual entrou em vigor majoritariamente em 29 junho de 2018. O limite de migração específica da substância antraquinona deverá entrar em vigor a partir de 23 de setembro de 2020 (BRASIL, 2016).

A segurança dos materiais celulósicos reciclados para uso em contato com alimentos está diretamente relacionada com a habilidade dos contaminantes provenientes da etapa pós-consumo serem absorvidos pelo material reciclado e, posteriormente, liberados pelo material de embalagem e absorvidos pelo alimento.

Por este motivo, as embalagens fabricadas com as fibras recicladas pós-consumo que entrarão em contato com alimentos devem cumprir as especificações da Resolução RDC nº 88/16. Adicionalmente, estes materiais devem atender aos requisitos específicos citados no item 1.2 da Parte II do referido regulamento (BRASIL, 2016), como segue:

1. Não podem ser utilizadas fibras recicladas provenientes da coleta indiscriminada de rejeitos, pois estes podem comprometer a inocuidade ou afetar as características organolépticas dos alimentos.
2. O material celulósico deve cumprir com os limites máximos de migração específica para as seguintes substâncias:
   - Benzofenona: 0,6 mg/kg;
   - Ftalato de di-etilhexila (DEHP): 1,5 mg/kg;
   - Ftalato de di-n-butila (DBP): 0,3 mg/kg;
   - Ftalato de di-isobutila (DIBP): 0,3 mg/kg (sendo que a soma do DBP e DIBP não pode exceder 0,3 mg/kg);
   - Apenas para materiais celulósicos em contato com alimentos aquosos ou gordurosos:

     - Bisfenol A: 0,6 mg/kg;

     - 4,4’ bis(dimetilamino)benzofenona: < 0,01 mg/kg;

     - Aminas aromáticas primárias: não podem ser detectadas.

3. Diisopropilnaftaleno (DIPN): não detectável, quando se usa o método de menor limite de detecção disponível. Além disso, devem ser estabelecidos os parâmetros para a confirmação da sua identidade.

4. Para alimentos secos e não gordurosos com grande área superficial (por exemplo, farinha, sal, arroz etc.), deve ser considerada a migração de substâncias voláteis e hidrofóbicas por via gasosa.

Dentre os parâmetros gerais de controle estabelecidos pela Resolução RDC nº 88/16 para materiais celulósicos, sejam os produzidos com fibras de primeiro uso ou recicladas pós-consumo, encontram-se as restrições quanto ao cumprimento dos limites de migração total e da presença e/ou da migração específica de contaminantes inorgânicos. A migração total deve ser aplicada em simulantes específicos (água destilada, solução de ácido acético a 3% (m/v), solução de etanol 10% e n-heptano) de acordo com a composição do alimento que entrará em contato com a embalagem. Já as determinações dos elementos inorgânicos apresentam dois métodos de análise. Cádmio (Cd), chumbo (Pb) e mercúrio (Hg) devem ser quantificados em extratos aquosos a frio e a quente (dependendo da temperatura do alimento quando em contato com a embalagem) (BRITISH STANDARD INSTITUTION, 1994a, 1994b) e a migração específica de antimônio (Sb), arsênio (As), boro (B), bário (Ba), cobre (Cu), cromo (Cr), estanho (Sn), flúor (F), prata (Ag) e zinco (Zn) são determinados em solução de ácido acético 3% (m/v), seguindo as mesmas condições de contato estabelecidos para o método de migração total. Os limites de migração total e de elementos inorgânicos são apresentados na Tabela 1 (BRASIL, 2016).

Tabela 1. Limites de migração total e de elementos inorgânicos determinados em extratos aquosos e na migração específica (BRASIL, 2016).

Parâmetros	Limites Máximos
Migração total	8 mg kg^{-1}
Extratos aquosos (1)	**µg g^{-1} de produto acabado**
Cádmio (Cd)	0,5
Chumbo (Pb)	3
Mercúrio (Hg)	0,3
Migração específica	**mg kg^{-1} de simulante**
Antimônio (Sb)	0,04
Arsênio (As) (1)	0,01
Boro (B)	0,5
Bário (Ba)	1
Cobre (Cu)	5
Cromo (Cr) (1)	0,05
Estanho (Sn)	1,2
Flúor (F^-)	0,5
Prata (Ag)	0,05
Zinco (Zn)	25

(1) Determinações obrigatórias para todos os materiais celulósicos

Exceção feita para a migração total e para os elementos Cd, Pb, Hg, As e Cr, cujas determinações devem ser aplicadas para todos os materiais celulósicos, independente da sua composição, a migração específica dos demais elementos (Sb, B, Ba, Cu, Sn, F, Ag e Zn) são aplicáveis apenas no caso destes elementos fazerem parte da composição química do material celulósico (BRASIL, 2016).

No caso de materiais celulósicos reciclados pós-consumo, não é possível conhecer a composição química do material celulósico. Assim, o controle de todos os contaminantes apresentados na Tabela 1 é primordial para conhecer a inocuidade dos materiais reciclados em relação a este parâmetro.

Cabe ressaltar que fibras recicladas que não saem do circuito de fabricação são classificadas como fibras de reprocesso, não sendo consideradas como material reciclado pós-consumo. Além disso, a Resolução RDC nº

88/16 não se aplica para embalagens destinadas a entrar em contato com alimentos que necessariamente são descascados para seu consumo, porém é necessário assegurar que a embalagem não altere as características organolépticas do alimento e não transfira substâncias que sejam prejudiciais para a saúde do consumidor.

Tomando por base as especificações da Resolução RDC nº 88/16 citadas anteriormente, foi desenvolvido no Cetea/Ital o projeto Fapesp (Processo nº 2016/24751-3) intitulado "Embalagens celulósicas para alimentos: Avaliação da conformidade em relação aos ftalatos, metais e migração para alimentos".

Este projeto teve por objetivo estudar a migração dos ftalatos DBP, DIBP e DEHP que são empregados em tintas utilizadas na impressão de embalagens celulósicas comercializadas no mercado brasileiro e de DIPN, substância oriunda da reciclagem de papel autocopiativo identificada em diversos estudos internacionais, bem como as determinações de migração total e dos elementos Cd, Pb, Hg, As, Cr, Sb, B, Ba, Cu, Sn, F, Ag e Zn. Desse modo, se as aparas de papel utilizadas no processo de reciclagem apresentarem concentrações reduzidas dos plastificantes utilizados e de metais nas tintas de impressão e/ou na composição dos materiais provenientes da coleta seletiva, as embalagens feitas com fibras celulósicas recicladas devem apresentar migração específica inferior ao limite máximo estabelecido na legislação. Assim, tem-se a garantia de que principalmente os plastificantes e os metais não irão migrar para o produto alimentício e serem indevidamente ingeridos pelos consumidores.

Para atender esses objetivos, foram desenvolvidos cinco projetos de iniciação científica com bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – Pibic do CNPq, que possibilitaram a orientação de cinco alunos de graduação da Unicamp e Esalq/USP, os quais são relacionados a seguir:

1. Migração de ftalatos de embalagens celulósicas para simulante de alimentos secos e gordurosos – de agosto de 2017 a julho de 2018;
2. Embalagens celulósicas recicladas: Estudo da migração específica de contaminantes inorgânicos – de agosto de 2017 a julho de 2018;
3. Avaliação da conformidade de embalagens celulósicas para alimentos quanto à migração de ftalatos – de agosto de 2018 a julho de 2019;
4. Migração de ftalatos e DIPN de embalagens celulósicas para alimentos secos – de agosto de 2018 a julho de 2019;
5. Estudo da migração específica de contaminantes inorgânicos de embalagens celulósicas para alimentos – de agosto de 2018 a julho de 2019.

Nos projetos sobre migração de ftalatos e DIPN foi desenvolvido método de análise para a determinação da migração específica de DIBP, DBP, DEHP e DIPN migrados para o simulante n-heptano, representativo de alimentos gordurosos, empregando cromatografia gasosa com detecção por ionização em chama (CG-FID) como ferramenta analítica. Este simulante foi escolhido por representar a situação mais crítica de contato embalagem/alimento, uma vez que as substâncias estudadas podem ter o seu potencial de migração aumentado em função da sua maior afinidade química com os alimentos gordurosos.

Para a avaliação da conformidade de embalagens celulósicas para alimentos foi adotada a situação de contato prolongado à temperatura ambiente (tempo > 24 horas e 5ºC ≤ Temperatura ≤ 40ºC) por ser a situação de maior representatividade dos produtos disponíveis no mercado. As condições de contato das amostras com o simulante gorduroso n-heptano, para simular esta situação, é de 20ºC ± 1ºC, por 30 minutos + 1 minuto (BRASIL, 2016).

Os métodos analíticos foram validados segundo os critérios estabelecidos pelo Inmetro (2018), os quais incluem seletividade, faixa de trabalho, linearidade, limite de detecção, limite de quantificação, exatidão, precisão e recuperação. Todos os parâmetros de validação avaliados atenderam aos limites aceitáveis para

a validação de um método analítico, bem como aos limites máximos exigidos pela legislação e, portanto, podem ser empregados para avaliação de embalagens celulósicas.

Após a validação, foram analisadas amostras de embalagens celulósicas para alimentos adquiridas no mercado, com o objetivo de avaliar a qualidade das embalagens em relação aos parâmetros estudados.

O método analítico para determinação da migração de ftalatos de embalagens celulósicas utilizando o simulante de alimentos secos gordurosos (Tenax®) e simulantes representativos de outros tipos de alimentos encontram-se em fase de desenvolvimento.

Os resultados parciais obtidos nos projetos de iniciação científica já finalizados foram apresentados em agosto de 2018 no 12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC, os quais foram intitulados "Migração de ftalatos de embalagens celulósicas" e "Embalagens celulósicas recicladas: estudo da migração específica de contaminantes inorgânicos". Os demais resultados parciais dos três projetos de iniciação científica que encontram-se em andamento serão apresentados no 13º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC a ser realizado em agosto de 2019. Os resultados finais destes projetos serão apresentados na 4th International Conference on Food and Biosystems Engineering – 4th FaBE 2019, no artigo intitulado "Conformity assessment of cellulosic food packaging in Brazilian Market in relation to phthalates, DIPN and metals" a ser realizado em maio/junho de 2019 e publicados na forma de artigos científicos em revistas técnicas de âmbito internacional.

Além dos métodos analíticos desenvolvidos nos projetos citados anteriormente, também foram desenvolvidos no Cetea os métodos para determinação da migração específica de bisfenol A, aminas aromáticas primárias e flúor de embalagens celulósicas para contato com alimentos.

Portanto, os laboratórios do Cetea estão capacitados atualmente para atender a demanda do mercado brasileiro para a aprovação de embalagens celulósicas para contato com alimentos em relação aos requisitos estabelecidos para migração total e migração específica das substâncias: ftalatos (DIBP, DBP e DEHP), DIPN, bisfenol A, aminas aromáticas primárias e dos elementos antimônio (Sb), arsênio (As), bário (Ba), boro (B), cobre (Cu), cromo (Cu), estanho (Sn), prata (Ag), zinco (Zn) e flúor (F) em simulante aquoso ácido e quantificação de cádmio (Cd), chumbo (Pb) e mercúrio (Hg) em extrato aquoso.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 88 de 29 de junho de 2016. Aprova o regulamento técnico sobre materiais, embalagens e equipamentos celulósicos destinados a entrar em contato com alimentos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 jun. 2016. Seção 1, p. 53-62.

BRITISH STANDARD INSTITUTION. **BS EN 645**: paper and board intended to come into contact with foodstuffs: preparation of a cold water extract. London: BSI, 1994a. 4 p.

BRITISH STANDARD INSTITUTION. **BS EN 647**: paper and board intended to come into contact with foodstuffs: preparation of a cold hot extract. London: BSI, 1994b. 4 p.

INMETRO. Coordenação Geral de Acreditação. **DOQ-CGCRE-008**: orientação sobre validação de métodos analíticos. Rio de Janeiro, jul. 2018. Revisão nº 07.

MACHADO, L. G. S.; SANTOS, B. B.; SARON, E. S.; PADULA, M.; COLTRO, L. Migração de ftalatos de embalagens celulósicas para simulante de alimentos secos e gordurosos. Anais do 12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2018. Campinas: IAC, 1 a 3/08/2018. 10p.

PAULA, R. A. D. G.; HAMDAN, M.; COLTRO, L; SARON, E. S. Embalagens celulósicas recicladas: estudo da migração específica de contaminantes inorgânicos. Anais do 12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2018. Campinas: IAC, 1 a 3/08/2018. 2p.