

## TENDÊNCIAS EM EMBALAGENS DE ALIMENTOS

### Apresentação do Boletim de Difusão Tecnológica

#### Informações sobre o Boletim de Difusão Tecnológica

Prezado leitor, você está recebendo o 3º Boletim de Difusão Tecnológica editado e distribuído pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI).

Seu objetivo é disseminar, entre os representantes do meio produtivo e docentes do SENAI, informações técnicas sobre tecnologias que ainda possuem baixo grau de difusão no mercado brasileiro.

As informações contidas nos Boletins de Difusão Tecnológica são apresentadas em blocos com uma linguagem simples e direta, o que possibilita rápida compreensão de seu conteúdo.

Espera-se que esta série auxilie os representantes do meio produtivo no processo de aquisição e uso dessas tecnologias.

As novas embalagens para alimentos foram identificadas pelo Modelo SENAI de Prospecção como um segmento que terá grande probabilidade de difusão (compra e uso) no mercado alimentício, mais especificamente o segmento de carnes. Segundo o estudo de prospecção, as novas embalagens serão utilizadas por cerca de 70% do mercado nos próximos 10 anos. Para maiores detalhes, ver o 1º Boletim de Difusão Tecnológica para o setor de alimentos (segmento de carnes).

#### Introdução ao 3º Boletim de Difusão Tecnológica

O Boletim de Difusão Tecnológica que você recebeu, além da apresentação acima, traz informações técnicas sobre a importância das embalagens no atendimento aos novos hábitos de higiene do mercado consumidor e busca por um maior tempo de vida útil dos produtos cárneos. Além dos conceitos fundamentais, são apresentados os principais tipos de embalagens atualmente utilizadas.



# EMBALAGENS DE ALIMENTOS

Em termos históricos, as primeiras funções de uso de embalagens para alimentos foram a de contenção, para facilitar o transporte, como no caso de sacos e cestas, e de proteção dos alimentos contra contaminação microbiológica e contra danos mecânicos. A proteção é devida à barreira que a embalagem confere, mediante impermeabilidade do material e sistemas de fechamento hermético, que impede a entrada de microrganismos. As principais embalagens utilizadas são as metálicas (latas), além de frascos de vidro, papel, papelão e plásticos, na forma de garrafas, caixas, potes ou filmes para formação de sacos.

Os diferentes formatos e aplicações permitem variações, com o objetivo de facilitar o consumo de alimentos, mediante uso de embalagens de alimentos prontos, sistemas de fácil abertura, tamanhos adequados para o momento de consumo, facilidade de preparo. As características gráficas, identificando o produto e tornando-o atrativo ao consumidor, auxiliam a promover a venda (fig. 1).



FIGURA 1. Lata desenvolvida pela Thermotek, Corus e Crown Cork com capacidade de auto-aquecimento.

## Comercialização e Rastreabilidade

Na comercialização, a embalagem atua de forma a apresentar as informações de identificação do produto, como composição, qualidade, forma de uso e dados do fabricante. As informações de lote, data de fabricação e validade são de grande importância para o fabricante, informando ao consumidor o período no qual este garante a qualidade do produto para consumo. A presença de código de barras, passível de leitura em sistemas de automação comercial, aumentou a velocidade de recuperação de dados de comercialização, além de facilitar sistemas de controle e reposição de estoques.

Em unidades de comercialização, a utilização de embalagens de transporte, como caixas de papelão, paletes e contêineres, facilita a movimentação de grandes volumes de produtos e, em conjunto com os sistemas de código de barras, permite a identificação facilitada dos produtos, a localização e interligação com sistemas computadorizados de controle de informação dos produtos, requisito atualmente de grande importância para viabilizar os conceitos de domínio da rastreabilidade dos lotes de produtos, como exigido em sistemas de gestão da qualidade e para permitir ações de recolhimento de lotes defeituosos. Em diversos produtos, já se utilizam etiquetas ativas por radiofrequência (RFID) que podem ser lidas em equipamentos específicos sem contato.

Ainda com relação às embalagens de transporte, levam-se em consideração aspectos de resistência a empilhamento, vibração, impactos e padronização de tamanhos para otimizar cargas em ambientes de estocagem e caminhões de transporte.

## Embalagens Flexíveis Esterilizáveis

Na industrialização de alimentos, são diversos os processos de conservação aplicados, como a desidratação, esterilização, pasteurização, concentração etc., e cada um destes necessita de embalagem específica, para manter os fatores de conservação aplicados. Em alimentos esterilizados, destacam-se, nos últimos anos, as embalagens autoclaváveis (*retortable pouches*), pois permitem que o alimento seja conservado por longo tempo sem necessidade de refrigeração ou congelamento. Nessa categoria, incluem-se os principais enlatados como sardinhas, atum, milho verde, ervilha, molhos, salsicha, feijoada, carne enlatada, entre outros.

Ao mesmo tempo em que se deseja a destruição de esporos de microrganismos, deve-se ter em conta que o calor pode também provocar a perda de nutrientes, como vitaminas, aminoácidos e alterações de características sensoriais, como textura, sabor e aparência. Por isso, o adequado dimensionamento do processamento térmico de um alimento, de forma a garantir o máximo de segurança e o mínimo de alterações sensoriais e nutricionais indesejáveis, depende de conhecimentos técnico-científicos específicos e deve ser efetuado por pessoal qualificado.

A utilização de novas embalagens, como é o caso de embalagem flexível autoclavável, exige a realização de ensaios e estudos rigorosos para serem definidos os valores adequados de tempo e temperatura que garantam o controle do processo, a “letalidade de processo” (indicada pelo símbolo  $F_0$ ), ou seja, o quanto o processo foi efetivo para eliminar os microrganismos-alvo e a integridade de fechamento da embalagem.

## Embalagens Ativas

Embalagens ativas são definidas como embalagens que têm propriedades, além de proteger o produto com funções de barreira, as de aumentar a vida-de-prateleira e segurança e melhorar propriedades sensoriais, nutricionais ou funcionais. Alguns exemplos podem ser citados:

- Embalagem com sistema de auto-resfriamento para cervejas (fig. 2).
- Embalagem com sistema de auto-aquecimento (fig. 3), para café, chás, saquê.
- Uso de sachês absorvedores de umidade (biscoitos, salgadinhos secos), oxigênio (carnes, café em pó) ou etileno.

Adição de antimicrobianos como: ácidos sórbico, benzóico, propiônico e seus sais (ação contra bolores); nisina, pediocinas e lacticina (ação contra bactérias G+); dióxido de cloro ou enxofre (ação contra leveduras); etilparaben e propilparaben (ação contra bolores); óleos essenciais como extrato de semente de *grapefruit*, alho; zeólitos de prata (ação contra bactérias).

A incorporação de agentes bioativos, incluindo antimicrobianos, em polímeros tem sido comercialmente aplicada em medicamentos, embalagens de pesticidas, têxteis e instrumentos médicos. As aplicações de embalagens antimicrobianas têm dobrado nos últimos anos (APPENDINI & HOTCHKISS, 2002), sendo testados contra vários microrganismos, incluindo patogênicos como *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, e deterioradores. Em embalagens ativas, a liberação gradual da substância antimicrobiana aumenta a segurança do consumidor, possibilitando a não-adição ou redução do teor de conservante adicionado diretamente no alimento e, assim, estão presentes em menores quantidades, e apenas onde sua presença é requerida, a saber, na superfície do produto, onde a maior parte das deteriorações ocorrem (GONTARD, 1997).

A migração do agente antimicrobiano da embalagem para a superfície do alimento ou seu espaço livre, ocorre mediante difusão (HAN, 2000), mas atenção deve ser dada à atividade residual, pois o processo de produção do filme, normalmente por evaporação do solvente (*cast*) ou por extrusão, pode provocar a degradação deste.



Entre as substâncias antimicrobianas aplicadas em filmes plásticos, as de maior potencial parecem ser aquelas contendo sais de prata, segundo Brody *et al.* (2001), capazes de liberar íons do metal. A prata é considerada segura e relativamente inerte, sendo utilizada como agente antimicrobiano na indústria farmacêutica e em tratamento de água. Agentes antimicrobianos constituídos de zeólito sintético (cristais de alumino-silicatos com sódio, potássio, magnésio ou cálcio), tendo parte do sódio substituída por íons prata (Ag-zeólito), são utilizados em materiais plásticos, tendo ação contra grande variedade de bactérias, fungos e leveduras, por meio da alteração de seus metabolismos, mas sem demonstrar efetividade contra esporos de bactérias resistentes ao calor. O íon prata é primeiro adsorvido pela superfície da célula microbiana e incorporado em seu interior por transporte ativo, inibindo enzimas metabólicas e demonstrando ação antimicrobiana. Como os íons prata reagem com proteínas, após sua incorporação pela célula, podem reagir com muitas proteases, inibindo processos metabólicos da célula.

O triclosan vem sendo utilizado há tempos em cosméticos, sabonetes, pastas de dente e, nos últimos anos, em tábuas e cabos de facas para corte de carnes e alimentos em geral. Sua ação antimicrobiana explica-se por ser capaz de bloquear a síntese de ácidos graxos por meio de inibição enzimática, inibindo o crescimento de bactérias gram-positivas e gram-negativas, bolores e leveduras. Aplicado a filmes de policloreto de vinilideno (PVdC), demonstrou ter ação antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* e *Escherichia coli* (WURLITZER, 2005).

Diversos outros filmes antimicrobianos foram pesquisados, como relatado por Silveira (2005), que desenvolveu filme de acetato de celulose incorporado com ácido sórbico, para conservação de massa de pastel. Casos específicos como relatado por Soares (1998), que desenvolveu filme adicionado da enzima naringinase, para redução de sabor amargo em sucos cítricos, e Soares *et al.* (2005), que desenvolveram filme incorporado com a enzima lactase, para desdobramento da lactose em embalagem de leite, são exemplos de aplicações de embalagens ativas.

## Legislação para Embalagens Ativas

O uso de agentes antimicrobianos como aditivos em embalagens para contato com alimentos deve seguir as recomendações e a aprovação de agências reguladoras. Assim, o uso de substâncias já autorizadas para contato com alimentos, aditivos e agentes antimicrobianos naturais, como extratos de plantas ou condimentos, é uma opção promissora devido a seu apelo de produto natural, preferência pelo consumidor e menos conflitos com as legislações (YAMADA, 2004). O agente antimicrobiano deve ser classificado como um aditivo de embalagem, substância de contato com alimentos ou como ingrediente ou aditivo de alimentos (HAN, 2003).

A legislação brasileira não se pronuncia com relação às embalagens ativas, devendo ser consideradas em conjunto a lista de aditivos aplicados a alimentos, a legislação de materiais de embalagem e migração de subs-

tâncias, e a legislação de contaminantes químicos. Atualmente a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) está conduzindo reuniões com especialistas em embalagens para definir o posicionamento legal com relação a embalagens ativas. De forma geral, qualquer aditivo conservante, aprovado para uso em alimento, também pode ser utilizado em embalagens ativas.

Embalagens ativas têm um grande futuro na tecnologia de alimentos, entretanto, mais informações são necessárias sobre os efeitos químicos, microbiológicos e fisiológicos destes sistemas na embalagem de alimentos, especialmente sobre a qualidade nutricional e segurança aos consumidores (HAN e FLOROS, 1997). Para aprovar a utilização de novas substâncias, antes do seu uso, são necessários os testes toxicológicos e outros aplicáveis (VERMEIREN *et al.*, 2002b).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPENDINI, P.; HOTCHKISS, J. H. Review of antimicrobial food packaging. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, v.3, p.113-126, 2002.
- BRODY, A. L.; STRUPINSKY, E. R.; KLINE, L. R. **Active Packaging for Food Applications**. Cambridge: CRC Press, 2001.
- GONTARD, N. Active packaging. In: SOBRAL, P. J. A.; CHUZEL, G., (Ed.) **WORKSHOP SOBRE BIOPOLÍMEROS**. Pirassununga: FZEA, p. 23-27, 1997.
- HAN, J. H. Antimicrobial Food Packaging. In: AHVENAINEN, RAIJA. **Novel food packaging techniques**. Cambridge: CRC Press – Woodhead Publishing Limited., 2003.
- HAN, J. H. Antimicrobial Food Packaging. **Food Technology**, vol. 54, n. 3, p. 56–65, 2000.
- HAN, J. H.; FLOROS, J. D. Casting antimicrobial packaging films and measuring their physical properties and antimicrobial activity. **Journal of Plastic Film & Sheeting**, vol. 13, n. 4, p 287-298, 1997.
- SILVEIRA, M. F. A. **Filme antimicrobiano de acetato de celulose incorporado com ácido sórbico na conservação de massa de pastel**. Tese (Doutorado)–Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: UFV, 2005.
- SOARES, N. F. F. **Bitterness reduction in citrus juice through naringinase immobilized into polymer film**. Ph.D. (Dissertation)–Cornell University. New York, 1998. 130 p.
- SOARES, N. F. F.; CUNHA, L.; SILVA, C.; COCATTI, S.; GERALDINI, R.; MELO, N. R. Embalagem ativa para fabricação de leite delactosado. CONGRESSO DE LATICÍNIOS, Juiz de Fora – MG, 2005. Juiz de Fora – MG: Instituto de Laticínios Cândido Tostes.
- VERMEIREN, L.; DEVLIEGHERE, F.; VAN BEEST, M.; KRUIJF de N.; DEBEVERE, J. Development in the active packaging of foods. **Trends in Food Science and Technology**, v. 10, p. 77-86, 2002b.
- WURLITZER, N. J.; SOARES, N. F. F.; BASTOS, M. S. R.; VILLADIEGO, A. D.; ANDRADE, N. J. Incorporação de triclosan em filme de poli(cloreto de vinilideno) para controle de microrganismos patogênicos em alimentos. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO NORDESTE – INOVA, 2, Fortaleza, 2005. **Anais...** Fortaleza – CE, 2005.
- YAMADA, E. Desenvolvimento de sistema de embalagem antimicrobiana. **Boletim CTC TecnoCarne**, Campinas - SP, v. xiv. Ital, Campinas – SP, 2004.

**Elaboração: Nédio Jair Wurlitzer**

## EXPEDIENTE:

Boletim Tecnológico é uma publicação trimestral da Unidade de Tendências e Prospecção (UNITEP). Equipe Técnica: Luiz C. Caruso (SENAI/DN), Marcello José Pio (SENAI/DN), Cláudio de Oliveira Galvão (SENAI-MG), Imar Oliveira de Araújo (SENAI-RJ), Ingrid Boesche Tomazelli (SENAI-SC), Rachel de Freitas Lira (SENAI-PE). Tiragem: 600 exemplares. Coordenação, Editoria e Supervisão Gráfica: Caroline R. Rocha. Normalização: SSC/ACIND. Revisão Gramatical: RSouza

Endereço: SBN, Quadra 1, Bloco C, Edifício Roberto Simonsen, 4º andar, CEP 70040-903 – Brasília – DF, Tel.: (61) 3317-9802. E-mail: [unitep@dn.senai.br](mailto:unitep@dn.senai.br).