

EMBALAGENS ATIVAS E INTELIGENTES: CONCEITOS E APLICAÇÕES.

Odilio B. G. Assis ✉

Douglas de Brito

Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

✉ odilio.assis@gmail.com

RESUMO

Neste texto são apresentados os principais conceitos e uma breve revisão das atuais aplicações das chamadas embalagens ativas e inteligentes para alimentos. Diversos dispositivos já se encontram disponíveis comercialmente e a principal diferença entre esses dois tipos de embalagens consiste na identificação e na capacidade de interferir e gerar alterações no sistema alimento/embalagem/meio-ambiente circundante. Tabelas com aplicações e princípios de funcionamento são apresentadas.

Palavras-chave: Conservação de alimentos. Sensores. Tempo de prateleira.

ABSTRACT

In the present text the main concepts and a brief review of the active and intelligent packaging applications are presented. Some devices are already commercially available and the main difference between these packages lay in the identification and capability of alteration in the food/packaging/environment system. Tables with examples of applications and operating principle are presented.

Keywords: Food conservation. Activity. Sensors. Shelf-life.

INTRODUÇÃO



As embalagens sempre desempenharam um papel relevante na cadeia de alimentos e têm historicamente sido fundamentais para a sobrevivência e desenvolvimento do ser humano. Os primeiros materiais empregados para fins de guarda de alimentos e principalmente de água, foram o junco, folhas de bananeira, cascas de coco e o couro animal, que remontam há 20.000 anos. Há 8.000 anos a cerâmica, desenvolvida no Oriente Médio, assumiu o principal papel como recipiente e embalagem. Os vidros, após muitos anos sendo utilizados somente como adorno pelos egípcios, passaram, por volta de 100 a.C., a serem empregados como vasilhames pelos romanos, que desenvolveram a refinada arte do sopro. De forma similar o papel, inventado pelos chineses em 200 a.C., só foi empregado como embalagem a partir de 1884 na Europa. Os atuais metais e plástico são bem mais recentes e iniciaram seus domínios a partir das décadas de 1950 e 1960, respectivamente (BORGSTROM, 1967; BERGER, 2002).

Independente do tipo de material, fundamentalmente as embalagens prestam-se para diversos fins não apenas o de acomodar, mas também para facilitar o transporte, proteger contra ações degradantes do tempo, da luz e do calor; proteger contra contaminações além de evitar a perda de gases ou nutrientes voláteis. Hoje, além de funcionais, as embalagens são informativas e trazem em sua face exterior instruções de preparo e dados de valores nutricionais além de terem se tornado um atrativo adicional de fundamental importância comercial.

Em princípio, para que uma embalagem seja elaborada ou selecionada como adequada a um determinado produto, faz-se necessário que diver-

os requisitos básicos sejam pensados e atendidos, como: ser durável, não interferir negativamente, ou seja, não introduzir elementos estranhos à composição do alimento, ser atraente e ter formato e sistema de abertura que facilite o manuseio e uso. Embora esses conceitos sejam universais, com o avanço da tecnologia cada um desses itens tem sido aperfeiçoado ou adequado, agregando valores e qualidades a produtos específicos.

No período de 1975 a 1990 e nos anos posteriores, surgiu no meio científico o conceito de embalagens ativas e inteligentes, não somente para uso em alimentos, mas igualmente indicados para fármacos e demais produtos perecíveis (SAROKA, 2008). De um modo geral, o termo “ativo” indica que esses materiais apresentam funções que as diferenciam das usuais embalagens “inertes”, sendo, como veremos, projetadas para interagir com o produto o qual está protegendo.

De Kruijff e colaboradores (2002), relacionaram em uma série de conceitos para a definição de “embalagens inteligentes/ativas”: *Embalagens ditas “inteligentes” são aquelas confeccionadas de materiais ou de sistemas de monitoramento das qualidades do produto, em tempo real, e que possuem a capacidade de alterar suas condições em função dos dados coletados, adaptando-se às novas condições com o objetivo de elevar o tempo de vida sem perda das qualidades sensoriais.* Ou seja, as chamadas “embalagens inteligentes” respondem a estímulos, sejam eles do produto ou do seu entorno, alterando assim suas características estruturais. Vejamos ambos os tipos com mais detalhes.

Embalagens Ativas

Nas últimas décadas têm-se observado uma mudança significativa no padrão de consumo mundial. Em particular, registra-se um aumento na demanda por produtos naturais e prontos para o consumo, principal-

mente de frutas e hortaliças frescas ou minimamente processadas. Esses tipos de produtos são consideravelmente mais perecíveis que seus correspondentes intactos ou industrializados, chegando a apresentar uma taxa de degradação e/ou infestação por fungos e bactérias da ordem de seis vezes superior aos originais íntegros (GARG et al., 1990). A tendência do consumo de produtos processados mostra-se, contudo, irreversível e reflete um novo padrão alimentar fazendo com que novas metodologias de embalagens e conservação sejam desenvolvidas para garantir a qualidade por um maior período de tempo. Neste segmento as chamadas embalagens ativas desempenham um papel fundamental.

Quando é mencionado “atividade” em um material ou sistema, estabelece-se, em princípio, que este material não seja inerte e que apresente uma série de processos físico-químicos ou reações específicas quando em contato com um alimento, pelo menos em um período anterior à “saturação” do componente ativo. Em outras palavras, enquanto os ativos presentes no material estiverem atuantes, os processos fisiológicos são interferidos resultando em uma redução global da deterioração.

Segundo Ahvenaine (2000), embalagens ativas podem ser, ainda que de forma não muito rigorosa, divididas em três amplas categorias: i) As que apresentam processos absorventes; ii) as de processos de liberação e iii) os demais sistemas de múltiplos ativos.

Processos absorventes - os chamados processos absorventes (*sca-vengers*) consistem em embalagens ou recipientes, os quais contêm ou são fabricados de materiais com afinidade e capacidade de absorção de algum tipo de composto. Os mais comuns são o uso de materiais absorvedores de água, etileno, oxigênio, CO₂, e demais componentes que em

excesso possam causar alterações, induzir ou acelerar a deterioração do alimento. Diversos materiais, em sua maioria de origem inorgânica, são empregados para este fim. Esses materiais são incorporados fisicamente à embalagem ou dispostos na forma de sachês ou de membranas no interior da embalagem ou na base de bandejas. Sua função é absorver excessos liberados pelo alimento, por tempo limitado, garantindo um período maior da qualidade original. A Tabela 1 apresenta uma breve lista dos principais materiais comerciais já disponíveis para esse fim.

Processos de liberação - as embalagens que apresentam dispositivos de liberação atuam de maneira inversa ao da absorção. Para a liberação, o uso de tecnologias de sachês e de membranas porosas previamente embebidas em compostos ativos são frequentemente empregadas. Sistemas mais complexos de circulação, admissão e aspersão de agentes externos existem e são indicadas para grandes volumes de cargas, como containeres de transporte aéreo/marítimo (TAECKENS, 2007).

De um modo geral, mesmo nestes sistemas, o contato direto com o alimento deve ser evitado. O ideal é que a migração, quando ocorre, seja homogênea em todo o volume da embalagem (*headspace*) e não em posição localizada, o que pode acontecer em função de um maior contato em um ponto em particular, o que leva a uma ação irregular ao longo da guarda. A Tabela 2 exemplifica alguns dispositivos de liberação e exemplos de aplicações, segundo dados adaptados de Ahvenaine (2000) e Day (2000).

Sistemas de Múltiplos Ativos - a terceira classe de embalagens consideradas ativas consiste na combinação de diversos materiais e técnicas que atuam conjuntamente, sempre com o objetivo de prevenir a degradação e elevar o tempo de vida do produto. Hurme et al. (2002)

Tabela 1 - Principais compostos absorvidos e materiais usualmente empregados para este fim em embalagens, com base no levantamento de Floros et al., 1997.

Composto absorvido	Principais materiais absorventes	Objetivo	Exemplos de aplicações
Oxigênio	Sais metálicos ferrosos, ácido ascórbico, glucose oxidase e recentemente nanopartículas de cobalto*.	Reduzir e prevenir o ataque por fungos e do crescimento bacteriano, Prevenção da oxidação de vitaminas e lipídios evitando rancificação e perda de sabor e alteração de coloração.	Produtos cárneos, queijo, frutas e hortaliças minimamente processadas, alimentos em pó (café, chá, leite, etc). Conservação de nozes e oleaginosas.
Dióxido de Carbono	Hidróxido de cálcio ou de potássio e sílica gel.	Reduzir a concentração interna de CO ₂ acumulada durante a respiração em embalagens de longa duração.	Produtos desidratados, café torrado, hortaliças e frutas inteiras ou processadas.
Etileno	Óxido de alumínio, permanganato de potássio, carvão ativado, argilas e zeólitas.	Eliminar o excesso de hormônio do amadurecimento, reduzindo a taxa de degradação com ganho de vida de prateleira.	Frutas climatéricas e produtos frescos ou minimamente processados
Umidade e líquidos residuais	Poliacrilatos, propileno glicol, sílica gel e membranas a base de celulose.	Absorver o excesso de líquidos reduzindo a atividade de água. Prevenir a infestação de fungos e o crescimento bacteriano.	Carnes, peixes, laticínios, frutas e hortaliças minimamente processadas.

*Share, P.E. & Pillage, K.R. *Patent Application*, US 7,244,484 B2 (2007).

Tabela 2 - Principais sistemas de liberação de ativos empregados em embalagens. Dados adaptados de Ahvenainen (2000) e Day (2000).

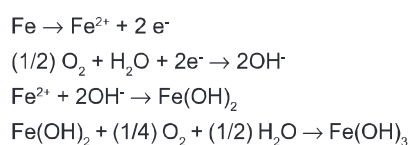
Tipo de sistema liberador	Composto liberado	Objetivo	Exemplos de aplicações
Saches, sistemas de circulação gasosa via ação mecânica.	CO ₂	Inibir crescimento de bactérias gram-negativas e fungos.	Peixes, produtos cárneos, inclusive aves, frutas e hortaliças.
Saches, sistemas de circulação mecânica.	Etanol	Inibir crescimento de fungos e bolores.	Pães e desidratados. Produtos a serem consumidos aquecidos.
Membranas e filmes.	Ácidos orgânicos	Inibir crescimento de bactérias e fungos.	Laticínios, carnes, frutas e hortaliças in natura e processadas.
Saches, membranas porosas.	Dióxido de enxofre	Inibir crescimento de fungos e bolores.	Frutas e hortaliças.
Membrana porosa.	Antifúngico (Imazali®)	Controle de pestes, fungos e bactérias.	Grãos, farinha, produtos desidratados e frutas
Nanoencapsulados	Aromas e vitaminas	Liberação de nutrientes e de aroma e durante a abertura da embalagem.	Laticínios, alimentos processados de consumo imediato.

fizeram uma breve compilação desses sistemas, aqui adaptados na Tabela 3.

Embalagens Inteligentes

Embalagens inteligentes, por sua vez, estão relacionadas com a capacidade de monitorar um sistema fechado e de prover informações, seja em tempo real ou em uma escala temporal programável, da qualidade do alimento protegido e de suas condições de guarda. A embalagem deverá ter a capacidade de identificar certos fenômenos ou alterações e indicá-las ou transmiti-las de forma compreensível. Essas informações permitem a tomada de decisões, seja automática ou não, com respeito às condições apresentadas.

Por exemplo, informações sobre vazamentos, alterações bruscas ou frequentes de temperatura, perda excessiva ou ganho de umidade, estado de rancificação (oxidação) ou presença de micro-organismos (fungos e bactérias), podem ser identificados pela simples alteração de cor em uma escala proporcional à concentração ou intensidade da reação química. Os sistemas indicadores de vazamento são os mais simples e têm por princípio a presença de materiais, concentrados ou imobilizados em uma membrana aderida à parede da embalagem, que indicam de forma visual (pela alteração de sua coloração) as reações com água, CO₂ e principalmente com oxigênio (SMOLANDER et al., 1997). Os dispositivos para esse fim comercialmente disponíveis têm como princípio de medida a oxidação de partículas de ferro ou de seus derivados, que na presença de algum catalizador realça as alterações de coloração. A reação básica de oxidação nesses indicadores é apresentada por Smith et al. (1990) como:



Esses dispositivos têm sido empregados com frequência e com razoável eficiência em ambientes de atmosfera controlada ou modificada (CHURCH, 1994) e principalmente em recipientes médico-farmacêuticos (BONFIGLIOLI, 2011). Para indicadores e para absorvedores de gases em alimentos a subsidiária da Mitsubishi, a Ageless (Gas Chemical Co., Japan), apresenta uma variedade de produtos detendo a maior fatia do mercado no seguimento.

Para identificação de CO₂ cujas perdas em embalagens poliméricas são normalmente altas (a permeação de CO₂ chega a ser de 3 a 5 vezes superior à de O₂ na maioria dos plásticos) (OZDEMİR & FLOROS, 2004), a Ageless e a Cryovac Sealed Air Corp. dispõem de indicadores visuais à base de hidróxido de cálcio e sílica gel. Este tipo de sensor é posicionado internamente à embalagem em forma de disco e apresenta colorações bem definidas: azul (0% de CO₂); preto (10%); marrom (20%); verde (50%) e amarelo (atmosfera interna preenchida com 100% de CO₂) (Day, 2000).

Na Universidade de São Paulo (USP) encontra-se em desenvolvimento filmes a base de amido de mandioca que, ao ser usado como embalagem, tem a capacidade de alterar sua coloração ao longo da degradação do alimento. O princípio tem por base a interação com o pH, tornando a embalagem verde (em pH básico) a vermelho (em pH ácido) indicando assim a qualidade do produto em tempo real (SILVEIRA, 2011).

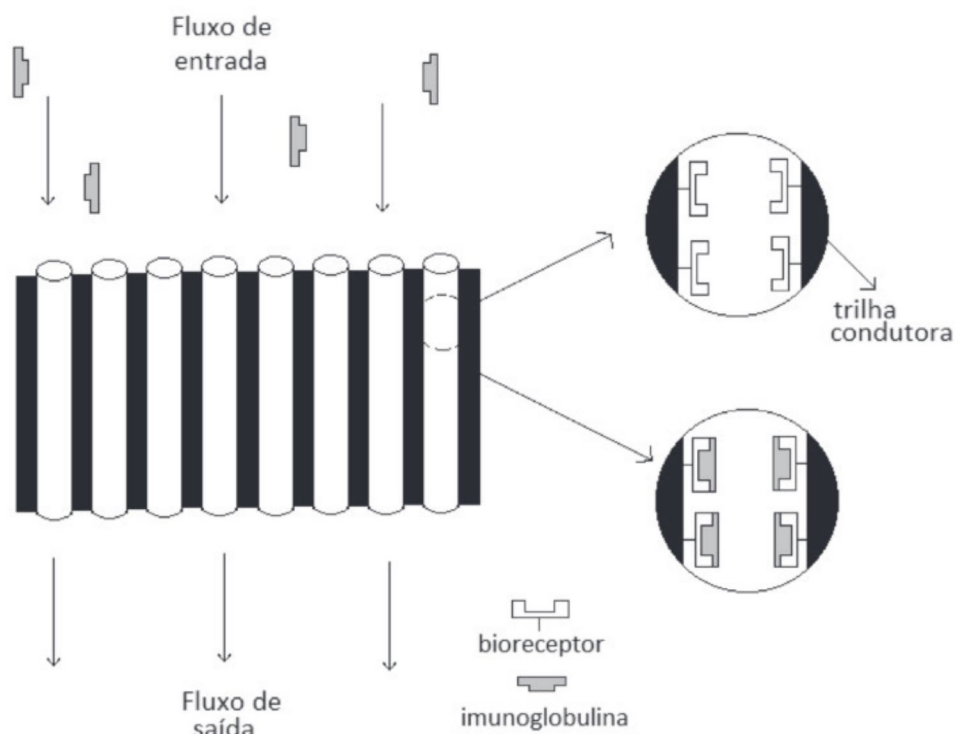
Dispositivos de análises múltiplas também são comercialmente disponíveis, nos quais sensores, individuais ou múltiplos, são empregados, como os chamados *lab-on-a-chip* que permitem a detecção simultânea de diversos parâmetros (SCHAWARZ & HAUSER, 2001; VAN OORDT et al., 2011). Esses sensores são miniaturizados e normalmente aderentes à parede da embalagem, seja na superfície

interna ou na externa. Seu modo de transmissão de informação pode ter também por base a simples alteração de cor a respostas mais complexas, nas quais são empregados sensores constituídos de circuitos interdigitados com trilhas condutoras. Sobre essas trilhas reagentes, antígenos ou elementos sensíveis específicos são imobilizados, gerando na interação um sinal característico (PALCHETTI & MASCINI, 2008). Neste caso de trilhas condutoras a alimentação do dispositivo é feita por bateria embutida ou por incidência de luz solar ou artificial. A Figura 1 ilustra a base de um sistema comercial do tipo *lab-on-a-chip* para a detecção de alérgenos em alimentos, tendo por princípio a análise polarimétrica (KTH, 2010).

Outra classe de embalagens tidas como inteligentes são aquelas que dispõem de sistemas TTI (*Time-Temperature Integrator*). Esses indicadores também consistem de dispositivos visuais integrados ao material da embalagem e indicam o perfil térmico ao longo do tempo de armazenamento. Alguns dispositivos TTI já são encontrados disponíveis no mercado, com os mais variados princípios de atuação (VITSAB, 2011; US PHARMACOEPIA, 2011). O registro térmico ocorre por reação química ou interação enzimática e pode ser integrado a sistemas de transmissão de rádio sem fio (LABUZA & MYERS, 2006; JEDERMANN et al., 2007). E por último, na categoria de embalagens inteligentes, há os sistemas indicadores de contaminação de deterioração, conhecidos em inglês como *Spolage Indicators*. Estes têm por objetivo indicar a qualidade do produto em tempo real. Os indicadores de qualidade microbiológica, por exemplo, podem ter por base os metabólitos produzidos durante o crescimento da microflora, obtida por meio da relação entre respiração básica e biomassa microbiana (medida do coeficiente metabólico para

Tabela 3 - Sistemas mistos, também considerados ativos segundo Hurme et al. (2002).

Tipo de Embalagem	Princípio e reagentes	Objetivo	Exemplos de aplicações
Isolantes térmicos	Polímeros sintéticos porosos, compósitos, fibras naturais e vítreas e cerâmicas.	Controlar e manter a temperatura para restrição da taxa de respiração e do crescimento microbiano	Transporte de produtos de alta perecibilidade. Manutenção de alimentos que devem ser mantidos sob refrigeração.
Embalagens metálicas de auto-aquecimento	Mistura de óxido de cálcio e água.	Aquecimento imediato por liberação de calor decorrente de reação química.	Alimentação e bebidas para consumo imediato, alimentação militar e similares.
Embalagens metálicas auto-refrigerantes	Mistura de cloreto e nitrato de amônio com água.	Resfriamento imediato por reação química.	Alimentos, isotônicos e demais bebidas não-gasosas.
Embalagens para micro-ondas	A base ou com depósitos de poliéster ou cartonados embebidos em óleo ou emulsões.	Reagir com comprimentos de ondas específicos liberando compostos que favorecem a cocção e aparência do produto.	Produtos pré-cozidos ou semi-prontos. Alimentos industrializados de consumo imediato.
Filmes de nylon emissores de radiação UV	Sob ação de luz a 193 nm (argônio) irradiam ultra-violeta	Atuar como fungicida e bacteriostático. Inibe o crescimento de bactérias	Produtos cárneos, laticínios, frutas e hortaliças. Purificação de água.

Figura 1 - Princípio de um sensor poroso do tipo *lab-on-a-chip* com bioreceptor de imunoglobulina imobilizada para detecção de alérgenos em alimentos. Baseado em sistema comercial desenvolvido pela KTH, 2010.

CO₂), alteração de pH ou detecção via bioluminescência do ATP (RATPHI-TAGSANTI et al., 2012).

Coberturas Comestíveis

As coberturas ou filmes comestíveis, processados a partir de polímeros naturais, constituem em uma tecnologia emergente e têm sido recentemente classificadas como uma embalagem ativa ou formadora de atmosfera modificada (MAP) (ASSIS et al., 2008). Essas coberturas são formadas pela deposição ou imersão do fruto em gel e a posterior formação de uma película contínua envolvendo o alimento. Esses revestimentos, nas melhores de suas características, agem como uma barreira ao seu entorno reduzindo a entrada e saída de água, gases, óleos, gorduras, nutrientes, atuando como uma membrana de isolamento a contaminantes e infestações externas. A redução da transferência de umidade (transpiração) e das trocas gasosas (respiração) gera uma atmosfera modificada que atua no sentido de retardar o processo de maturação. Essas coberturas têm recebido considerável atenção nos últimos anos devido às suas vantagens sobre os filmes sintéticos quanto à biodegradabilidade, biocompatibilidade e por causarem menor impacto ambiental. Por serem consideravelmente mais baratas que os dispositivos ativos ou inteligentes anteriormente apresentados, as coberturas comestíveis têm merecido destaque na área de conservação, principalmente no aumento do tempo de prateleira de frutos tropicais de alta perecibilidade. Na Embrapa e em diversos outros centros de pesquisa essa tecnologia tem sido avaliada e está sendo aperfeiçoada e adaptada para os produtos nacionais.

Algumas das vantagens dessas coberturas é a possibilidade de serem processadas a partir de materiais naturais antimicrobianos, como a quitosana (GOY et al., 2009) e derivados (BRITTO & ASSIS, 2010)

e de agregarem partículas em sua formulação de dimensões nano ou micrométricas que atuem como transportadoras de agentes antioxidantes e/ou elementos nutrientes. Isto de fato permitirá ações que levem a uma maior preservação ou enriquecimento das propriedades nutricionais. O seu emprego em larga escala, assim como as demais tecnologias citadas, é uma questão de tempo e de agregação de valores, o que se dará naturalmente conforme a demanda aumentar e houver a necessidade de redução das perdas que hoje, para algumas frutas em hortaliças, são superiores a 40% (SANCHES, 2010).

REFERÊNCIAS

- AHVENAINEN, R. **Active and intelligent packaging: An introduction**. In: Novel Food Packaging Techniques. (Ahvenainen, R. ed.). CRC Publishing, Boca Raton, FL, pp.5-21, 2000.
- ASSIS, O.B.G.; FORATO, L.A.; BRITTO, D. Revestimentos Comestíveis Protetores em Frutos Minimamente Processados. **Rev. Hig. Alimentar**. v. 22, p. 99-106, 2008.
- BERGER, K.R. **A brief history of packaging**. University of Florida, FL, USA. Document ABE321, 5p. 2002.
- BRITTO, D.; ASSIS, O.B.G. Hydrophilic and Morphological Aspects of Films Based on Quaternary Salts of Chitosan for Edible Applications. **Packaging Technology and Science**. v. 23, p. 111-119, 2010.
- BONFIGLIOLI PHARMA. **Micro-leak detection and visual inspection of pharmaceutical packaging**. In: <<http://www.pharmaceutical-technology.com/contractors/machines-labelling/bonfiglioli>>, (2011). Acesso em 16.12.11.
- BORGSTROM, G. Food processing and packaging. In: Technology in Western Civilization. KRANZBERG, M.; PURSELL, C.W. eds. New York: **Oxford University Press**, v.2, pp. 386-402. 1967.
- CHURCH, N. Developments in modified-atmosphere packaging and related technologies. **Trends Food Science and Technology**. v.5, p.345-352, 1994.
- DAY, B.P.F. Underlying principles of active packaging technology. **Food, Cosmetics and Drug Packaging**. v.23, p. 134-9, 2000.
- DE KRUIJF, N.; VAN BBEEST, M.; RIJK, R.; SIPILÄINEN-MALM, T.; PASEIRO L.; DE MEULENAER, B. Active and intelligent packaging: applications and regulatory aspects. **Food Additives and Contaminants**. v.19, p.144-62, 2002.
- FLOROS, J.D.; DOCK, L.L.; HAN, J.H. Active packaging technologies and applications. **Food, Cosmetics and Drug Packaging**. v. 20, p.10-17, 1997.
- GARG, N.; CHUREY, J.J.; SPLITTSTOESSER, D.F. Effect of processing conditions on the microflora of fresh-cut vegetables. **Journal of Food Protection**. v.53, p.701-703, 1990.
- GOY, R.C.; BRITTO, D.; ASSIS, O.B.G. A review of the antimicrobial activity of chitosan. Polímeros: **Ciência e Tecnologia**. v.19, p.241-247, 2009.
- HURME, E.; SIPILÄINEN-MALM, T.; AHVENAINEN, R.; NIELSEN, T. **Active and intelligent packaging**. In: Minimal Processing Technologies in the Food Industry. T. Ohlsson and N. Bengtsson (eds), Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, pp.87-123, 2002.
- JEDERMANN, R.; EMOND, J-P.; LANG, W. **Shelf life prediction by intelligent RFID technical limits of model accuracy**. In: International Conference on Dynamics in Logistics. Bremen, Germany, 5p. 2007.
- KTH - POSITIVE – **Porous silicon-based lab-on-a-chip for monitoring of food allergies**. In: <http://www.kth.se/en/ees/omskolan/organisation/avdelningar/mst/research/lab-on-chip/positive-1.66472>>. 2010. Acesso em 16.12.2011.
- LABUZA, T., MYERS, T. **Cold chain-management II Time-temperature integrators and the cold chain: What is next?** In: <http://ccm.ytally.com/fileadmin/user_upload/downloads/06_LABUZA.PDF>. (2006). Acesso em 16.12.2011.
- OZDEMIR, M.; FLOROS, J.D. Active food packaging technologies. *Critical Reviews*

- in **Food Science and Nutrition**. v.44, p.185–193, 2004.
- PALCHETTI, I.; MASCINI, M. Electroanalytical biosensors and their potential for food pathogen and toxin detection. **Anal of Bioanalytical Chemistry**. v.391, p.455–471, 2008.
- RATPHITAGSANTI, W.; PARK, E.S.; LEE-WU, C.A.; LEE, J. High-throughput detection of spore contamination in food packages and food powders using tiered approach of ATP bioluminescence and real-time PCR. **LWT Food Science and Technology**. v.46, p. 341–348, 2012.
- SANCHES, J. **Pós-colheita de frutas: armazenamento e transporte**. Apresentação junto ao Centro de Engenharia e Automação do IAC. Campinas, 2010.
- SCHWARZ, M.A.; HAUSER, P.C. Recent developments in detection methods for microfabricated analytical devices. **Lab on a Chip**. v.1, p.1–6, 2001.
- SILVEIRA, E. Embalagem Inteligente: Cor nos fungos. **Rev. Pesquisa FAPESP**, n.183, 72–75, 2011.
- SMITH, J. P.; RAMASWAMY, H. S.; SIMPSON, B. K. Developments in food packaging technology. Part II. Storage aspects. **Trends in Food Science and Technology**, v.1, 111–118, 1990.
- SMOLANDER, M.; HURME, E.; AHVENAINEN R. Leak indicators for modified-atmosphere packages. **Trends in Food Science & Technology**. v.8, p.101–106, 1997.
- SOROKA, W. **Illustrated Glossary of Packaging Terms**. Institute of Packaging Professionals. 3p., 2008.
- TAECKENS, J. **Understanding container atmosphere control technologies**. Carrier Transicold Container Products Group. Syracuse, USA. In: <<http://www.carrier.com/StaticFiles/pdf/>>. 2007. Acesso 12.12.2011.
- US PHARMNACOPEIA. **Monitoring Devices – Time, temperature, and humidity**. In: <http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0_c1118.html#usp29nf24s0_c1118t1>, (2011) Acesso em 16.12.11.
- VAN OORDT, T.; YANNICK, B.; ZENGERLE, R.; VON STETTEN, F. **Miniature stick-packaging – An industrial technology for pre-storage and release of reagents in lab-on-a-chip systems**. In: 15th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences. Seattle, Washington, USA. pp. 437–439, 2011.
- VITSAB, TTI **Products**. In: <<http://www.vit-sab.com/Products2.htm>> (2011) Acesso em 16.12.11. ♦



NOVAS REGRAS PARA A EXPORTAÇÃO DE ANIMAIS VIVOS.

Os procedimentos operacionais para a exportação de animais vivos e materiais de multiplicação animal, exceto os animais aquáticos, têm novas regras. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) publicou no Diário Oficial da União a Instrução Normativa (IN) nº 24/2014 relativa ao assunto. O objetivo é compilar e padronizar as ações que já eram executadas nas Superintendências e Serviços de Vigilância Agropecuária (SVAs).

A exportação de animais vivos e de materiais de multiplicação animal será autorizada em portos, aeroportos, postos de fronteira e aduanas especiais que disponham de Unidade de Vigilância Agropecuária instalada e que possuam estrutura e equipamentos adequados para a realização dos procedimentos de fiscalização e demais controles oficiais. O Mapa vai disponibilizar em seu site a lista de portos, aeroportos e postos de fronteira habilitados para o ingresso e o egresso de animais vivos.

Pela nova norma, a exportação só será autorizada mediante a emissão do Certificado Zoossanitário Internacional (CZI), documento emitido ou chancelado pelo Serviço Veterinário Oficial do País de origem ou de procedência dos animais. Para a emissão de CZI, o exportador deverá preencher e assinar o requerimento em modelo disponibilizado na página eletrônica do Mapa, que deve ser aprovado previamente pelo Departamento de Saúde Animal (DSA). A íntegra da IN 24 pode ser obtida no site do MAPA (www.agricultura.gov.br).