

- REVISÃO -**NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS ÀS EMBALAGENS DE ALIMENTOS**

M.Sc. Flávia De Floriani Pozza Rebello, Professora do IF Sul de Minas – Campus Inconfidentes,
flavi.rebello@gmail.com

RESUMO

Com o desenvolvimento da indústria de alimentos, as embalagens têm se aperfeiçoado, indo além de sua função básica de proteger o alimento contra danos mecânicos e contaminações químicas e microbiológicas. Elas têm cada vez mais desempenhando papel de destaque, contribuindo ativamente para a venda de um produto. Assim, as indústrias de embalagens têm procurado atender aos consumidores mais exigentes e juntamente aos centros de pesquisa e universidades, têm investido mais em estudos de novas tecnologias, a fim de prolongar as características de qualidade do alimento, conferir melhor aparência, maior proteção mecânica no embarque, transporte, desembarque e nos supermercados, oferecer embalagens mais compactas, que ocupem menos espaço na geladeira, com abertura e fechamento mais fáceis, e que utilizem materiais de fácil reciclagem ou decomposição no ambiente. Com o objetivo de atender às novas expectativas das indústrias de alimentos e dos consumidores, surgem as embalagens ativas e as embalagens inteligentes. As embalagens ativas são aquelas que interagem de alguma forma com o alimento, seja liberando substâncias conservantes ao longo da vida de prateleira do produto, ou “corrigindo” alguns problemas naturais do alimento, como sabor amargo por exemplo, em que algumas enzimas podem ser adicionadas ao material de embalagem, minimizando este problema e tornando o produto mais saboroso. Já as embalagens inteligentes indicam as modificações químicas às quais os alimentos estão passando, como mudanças de pH, por exemplo, indicando alterações na qualidade do produto.

Palavras-chave: ativas, inteligentes, embalagens, alimentos.

ABSTRACT

With the development of the food industry, the packings if have perfected, going beyond its basic function to protect the food against mechanical damages and chemical and microbiological contaminations. They have each time more playing prominence role, contributing actively for the sales of a product. Thus, the industries of packings have looked for to together take care of to the consumers most demanding and to the centers of research and university, have invested more in studies of new technologies, in order to draw out the characteristics of quality of the food, to confer appearance, greater more good protection mechanics in the embarkment, have carried, landing and in the supermarkets, to offer more compact packings, that occupy little space in the refrigerator, with more easy opening and closing, and that they use materials of easy recycling or decomposition in the environment. With the objective to take care of to the new expectations of the food industries and the consumers, the active packings and the intelligent packings appear. The active packings are those that interact of some form with the food, either liberating aditives substances throughout the life of shelf of the product, or “correcting” some natural problems of the food, as flavor bitter taste for example, where some enzymes can be added to the packing material, minimizing this problem and becoming the product most flavor. The intelligent packings indicate the chemicals changes of pH, for example, indicating alterations in the quality of the product.

Key-words: actives, intelligents, packings, foods.

INTRODUÇÃO

Historicamente a embalagem representou uma importante ferramenta para o desenvolvimento do comércio e para o crescimento das cidades. Proteger, conter e viabilizar o transporte dos produtos eram as funções iniciais das embalagens. Com o desenvolvimento da humanidade e de suas atividades

econômicas, a embalagem foi incorporando novas funções e passou a conservar, expor, vender os produtos e por fim conquistar o consumidor por meio de seu visual atraente e comunicativo (Mestriner, 2002).

Com a Revolução Industrial e a multiplicação dos supermercados, após a Segunda Guerra Mundial, houve um aumento da competitividade entre produtos. Exercendo o papel dos vendedores, as embalagens passaram a desempenhar cada vez mais a função de tornar o produto mais atraente em relação a outros frente ao consumidor (Flório & Chinem, 2006).

O consumismo da década de 90 criou uma curiosa justaposição. Por um lado, a variedade excessiva de produtos similares, levou as embalagens a extremos a fim de atrair a atenção do consumidor, criando toda uma série de novidades passageiras. Por outro, o aumento da preocupação mundial com o meio ambiente e a ecologia têm pressionado os fabricantes a fornecerem produtos em embalagens recicláveis e/ou biodegradáveis. Há mais variedade, com mais sabores, tamanhos maiores e um consumismo internacional que rejeita qualquer variedade regional de produto. Em contrapartida, há uma tendência rumo à embalagem minimalista, com produtos mais despojados, mais puros, que se destacam por uma imagem independente e autêntica (Presas & Presas, 2009).

As crianças são o principal alvo dessa nova linha de embalagens, usando de todos artifícios possíveis para vender, inclusive brindes como jogos ou embalagens que depois de vazias podem ser colecionáveis ou usadas como brinquedos. As cores brilhantes, fluorescentes, podem agora ser impressas com mais eficácia, o que atrai de forma mais consistente o pequeno consumidor (Presas & Presas, 2009).

Tampas flip-top, que permitem que o produto seja aberto e fechado facilmente,

plásticos transparentes possibilitando a visualização do produto, latas com fechamento a vácuo e lacre de látex, que ao ser retirado deixa o ar entrar liberando a abertura da tampa sem a necessidade de abridor de latas são alguns exemplos do desenvolvimento dos formatos e acessórios que deram às embalagens praticidade, diferenciação, sofisticação e segurança (Presas & Presas, 2009).

As embalagens ativas e inteligentes representam um grande avanço tecnológico para o setor de alimentos, e a tendência é que mais pesquisas possam ser realizadas, a fim de que um maior número destes tipos de embalagem estejam mais disponíveis para o mercado consumidor. O papel das embalagens inteligentes é justamente, indicar esta mudança de pH ao consumidor, através de pigmentos presentes no material de embalagem, que são sensíveis a estas mudanças de pH, traduzindo-as em mudança de cor. Pigmentos como as antocianinas presentes, por exemplo, no repolho roxo, já estão sendo utilizados nesses materiais. Quando em pH alcalino, esses filmes apresentam coloração levemente rósea, e em pH ácido, tornam-se amarelados. Um sinal claro para o consumidor de que o produto, muitas vezes ainda no prazo de validade, já apresenta início de deterioração. Este artigo de revisão tem por objetivo fazer um panorama sobre a evolução histórica das embalagens de alimentos, desde sua concepção até a atualidade.

EMBALAGENS DE ALIMENTOS

A embalagem atual engloba elementos da linguagem de diversas áreas, acompanha a moda e as tendências culturais e sociais e responde às premissas de marketing do produto. Campanhas de fidelização de clientes, de construção da imagem de marca, divulgação da linha de produtos, ações promocionais e samplings, entre tantas outras são desenvolvidas a partir de embalagens, que passaram a funcionar como

O comportamento do consumidor é um tema que permite compreender a vida diária das pessoas, seu cotidiano e a maneira como se relacionam com o produto, serviços e com outras pessoas (Serralvo & Ignácio, 2004). Todo o ser humano possui uma personalidade distinta, que de algum modo irá influenciar em seu comportamento de compra (Medeiros & Cruz, 2006).

Com toda a modernidade e recursos de aperfeiçoamento que encontramos nos dias de hoje, os projetos de embalagens estão cada vez mais sofisticados, como é mostrado no Quadro 1. São lançadas nos mercados anualmente várias inovações e aprimoramentos (Strunck, 2003).

Atualmente, o ramo das embalagens

é um amplo campo de trabalho. Concilia conhecimentos de design, marketing, engenharia e até de psicologia, para atender não apenas às atuais necessidades concretas de armazenamento e transporte de produtos, mas também, aos desejos subjetivos do homem, gerados pela cultura do consumo que historicamente se criou. (Celulose Irani S.A.,2009).

Embalagens Ativas

As primeiras patentes de embalagens ativas surgiram na década de 80 no Japão e Estados Unidos. O conceito foi aplicado, inicialmente, na indústria farmacêutica, com os adesivos que liberam doses gradativas de medicamentos através da pele, como os repositores de hormônios,

QUADRO 1. Novos valores do consumidor moderno, suas implicações e influências sobre as embalagens.

Valores/Posturas	Implicações	Influências nas Embalagens
Família tradicional, com membros de hábitos diferenciados.	Diversificação das embalagens, focando o uso para a “pessoa”.	Embalagens menores, de fácil manuseio e práticas.
Aumento de lares com uma só pessoa.	Preferência por produtos de conveniência e com sofisticação.	Embalagens menores, multifuncionais e de fácil armazenamento.
Envelhecimento da população.	Pessoas com grande potencial financeiro que buscam alimentos mais saudáveis e uma vida mais ativa.	Busca de embalagens de produtos com shelf life menor e com características ergonômicas, que trazem conveniência, segurança e que contenham informações de fácil leitura e instruções.
Aumento da consciência do saudável e da higiene.	Necessidade de maior cuidado com embalagens por toda a cadeia de suprimentos e distribuição.	Embalagens mais elaboradas, com maior transparência nas informações e materiais confiáveis que garantam inviolabilidade.
Consciência do “ecologicamente correto”.	Existência de uma maior responsabilidade do setor de embalagens e busca de maior sofisticação nas embalagens.	Busca por embalagens biodegradáveis e recicláveis.
<i>Stress</i> , aumento das horas trabalhadas e maior valor ao lazer.	Menos tempo de dedicação ao lar, como cozinhar por exemplo.	Embalagens com conveniência, reutilizáveis e <i>ready to cook</i> .

Fonte: Arthur Andersen; Cetea, 2000.

por exemplo. Em 1993, a profa Nilda Ferreira Soares iniciou os trabalhos com embalagens para alimentos, utilizando o mesmo princípio. Ela desenvolveu um filme (plástico) com a enzima naringinase que diminui o sabor amargo do suco de grapefruit – fruta cítrica americana grande e muito amarga. O filme foi utilizado como um forro, no interior da caixinha, permitindo que a enzima fosse liberada aos poucos. A enzima reagiu com a substância causadora do amargo e tornou o suco mais saboroso (Revista Minas Faz Ciência, 2002).

Rooney (1992) define embalagem ativa como aquela que exerce algum outro papel na preservação de alimentos que não o de promover uma barreira inerte a influências externas.

Segundo Gontard (1997) uma embalagem ativa é aquela que, além de proteger, interage com o produto e, em alguns casos, responde realmente a mudanças.

Embalagens ativas desempenham alguma função após o ponto em que o conteúdo foi embalado, interagindo com ele para melhorar sua qualidade, tempo de prateleira, segurança e utilização (Lagaron, 2005).

No sentido convencional, uma embalagem aumenta a segurança do alimento de acordo com os seguintes mecanismos: barreiras a contaminações (microbiológicas e químicas) e prevenção de migração de seus próprios componentes para o alimento. Já os sistemas de embalagem ativa devem acumular funções adicionais, entre as quais podem ser destacadas: (a) absorção de compostos que favorecem a deterioração, (b) liberação de compostos que aumentam a vida de prateleira, e (c) monitoramento da vida de prateleira (Hotchkiss, 1995).

Exemplos de embalagens ativas são as embalagens com ação antioxidante, de absorção de oxigênio, de odores e de umidade e aquelas que liberam saborizantes (Labuza & Breene, 1989; Sarantopoulos et al., 1996; Strathmann et al., 2005; Tovar et al., 2005).

No caso de embalagens ativas para frutos e hortaliças in natura, as principais ações preconizadas dizem respeito à absorção de etileno,

que é um gás associado ao amadurecimento e à liberação de substâncias antimicrobianas, obtendo desta forma uma redução tanto na atividade fisiológica como no desenvolvimento microbiológico (Yamashita et al., 2006).

Migração

Até o surgimento das embalagens ativas, o conceito de migração baseava-se naquelas substâncias estranhas ou contaminantes, presentes ou não na embalagem que poderiam chegar ao alimento. Atualmente, os estudos sobre migração tem recebido maior importância, uma vez que a chave para determinar a vida útil do alimento acondicionado, melhorar ou eliminar algumas reações que se produzem dentro da atmosfera interna, deverá ser avaliada (Inside Plastics, 2005).

Deve-se ter o cuidado para que as substâncias a migrar sejam inócuas, e estejam incluídas nas listas aceitas pela legislação como substâncias não tóxicas e cumpram com os limites de migração e/ou composição (Inside Plastics, 2005).

Assim, os ensaios de migração total e específica são a chave no momento de avaliar os materiais utilizados nas embalagens, já que as substâncias adicionadas (propositadamente ou não), acompanharão o alimento durante toda sua vida útil e se comportarão de maneira adequada a fim de se evitar qualquer risco de saúde aos consumidores (Inside Plastics, 2005).

Revestimentos comestíveis como Embalagens Ativas

O uso de revestimentos - filmes e coberturas - comestíveis tem recebido bastante atenção de pesquisadores nos últimos anos, graças principalmente às suas propriedades de barreira e de melhoria da aparência, da integridade estrutural e das propriedades mecânicas do alimento (Kester & Fennema, 1986). Filmes e coberturas diferem em sua forma de aplicação: as coberturas são aplicadas e formadas diretamente sobre o alimento, enquanto os filmes são pré-formados separadamente e posteriormente aplicados sobre o produto (Gontard & Guilbert, 1995).

Revestimentos comestíveis são formados por pelo menos um componente capaz de formar uma matriz contínua e coesa – polissacarídeos, proteínas ou lipídios (Cuq et al., 1995).

Os polissacarídeos têm boas propriedades para formação de filmes. Sendo hidrofílicos, formam revestimentos com eficiente barreira contra compostos de baixa polaridade, tais como lipídios; entretanto, não constituem boa barreira a umidade (Kester & Fennema, 1986).

Os revestimentos à base de proteínas têm geralmente propriedades mecânicas e de barreira superiores às dos formados por polissacarídeos, graças à estrutura das proteínas, capaz de conferir maiores propriedades funcionais. Os revestimentos lipídicos são geralmente usados por sua excelente barreira a umidade; entretanto, apresentam algumas desvantagens no que se refere a estabilidade (susceptibilidade a oxidação) e características sensoriais (sabor e textura às vezes desagradáveis) (Cuq et al., 1995).

São diversas as possíveis aplicações dos revestimentos comestíveis, a depender de suas propriedades (principalmente de barreira): controle das trocas gasosas com o ambiente, no caso de alimentos frescos; controle da entrada de O₂, no caso de alimentos oxidáveis; controle de transferência de umidade, em casos de alto gradiente de umidade relativa entre o alimento e o ambiente (Cuq et al., 1995); retenção de aditivos, promovendo uma resposta funcional mais significativa na superfície do produto (Guilbert, 1988); controle da incorporação de óleos e solutos para os alimentos durante o processamento (Daniels, 1973). Além disso, essas embalagens têm a vantagem da biodegradabilidade, que as torna “ambientalmente corretas” (Gontard & Guilbert, 1995).

Os filmes antimicrobianos são uma alternativa ao uso de conservantes em alimentos, como pães, leites, carnes e queijos. Os pesquisadores incorporam diferentes aditivos químicos, aprovados pelo Ministério da Saúde, em materiais (plástico, papel, etc) usados para embalar os alimentos. No caso do pão de forma, o propionato – substância que inibe o crescimento

de microrganismos – em vez de ser adicionado diretamente na massa, é liberado gradativamente pela embalagem. Assim, quem comer desses pães vai ingerir uma quantidade muito menor de propionato (Revista Minas Faz Ciência, 2002).

Diversas substâncias podem ser incorporadas às embalagens ativas, dependendo do alimento e do objetivo do pesquisador ou fabricante. Até agora, foram usados propionato e sorbatos em pães de forma, nisina em queijo, e lactato de sódio em salsichas. A idéia é conservar os alimentos por mais tempo, usando doses menores de aditivos químicos (Revista Minas Faz Ciência, 2002).

Em um trabalho realizado com maçãs, filmes foram produzidos a base de polímero celulósico e incorporados com sulfito e cisteína para recobrimento de maçãs divididas ao meio, a fim de evitar o escurecimento enzimático. Baixas concentrações de sulfito (1%) mostraram-se eficientes na inibição do escurecimento das maçãs e altas concentrações de cisteína (15%) foram necessárias para a obtenção do mesmo resultado. Os tratamentos tanto com sulfito quanto com cisteína, comparados com os tratamentos controle, proporcionaram maior brilho às maçãs e menor escurecimento. O teor de sulfito liberado para a maçã foi menor que o permitido pela legislação, diminuindo assim, os níveis de aditivos que serão ingeridos pelo consumidor (Oliveira et al., 2008).

Embalagens Inteligentes

Uma das funções das embalagens inteligentes é funcionar como indicadoras para o consumidor. Quando um alimento está se deteriorando, reações bioquímicas estão ocorrendo neste, e muitas vezes são imperceptíveis ao consumidor, pois sua aparência se mantém como no produto fresco. Um dos parâmetros que se pode observar é a mudança de pH nestes produtos. A deterioração microbiana leva à redução de pH pela formação de ácidos (lático, butírico, acético), resultado do processo de fermentação.

As embalagens inteligentes monitoram, indicam ou testam informações dos produtos ou

as condições do ambiente que afetam a qualidade do produto, tempo de prateleira ou qualidade (Wood, 2005).

As embalagens ativas podem ser absorvedoras ou emissoras, permeáveis a gases e responderem à temperatura, além de oferecerem propriedades antimicrobianas. As inteligentes estão mais ligadas ao diagnóstico (com a presença de indicadores) e à comunicação (com sistemas de etiquetas) (Wood, 2005).

Exemplos concretos de embalagens inteligentes que oferecem benefícios para o consumidor estão sendo dados por grandes empresas. A garrafa da água Aquaescents, da NutraSystem, é outro bom exemplo; sua tampa contém uma infusão aromática, de baixa caloria, que é facilmente liberada na água antes do consumo (Abief, 2005).

A vinícola australiana BRL Hardy Wine também está sendo inteligente ao utilizar a genética para evitar a falsificação de seu produto. Ela criou um sistema de segurança que incorpora uma codificação de DNA aos rótulos do produto. Há ainda a “garrafa falante”, da Rosemont Pharmacy com tecnologia Wizzard Software, que possui um dispositivo de áudio que dá as instruções de uso do medicamento. O dispositivo é colocado no fundo da embalagem e é facilmente acionado pelo usuário (Abief, 2005).

Mas certamente a área de rótulos é uma das que mais tem absorvido tecnologias inteligentes. A empresa Pear Bureau Northwest criou um rótulo que mostra ao consumidor o estágio de amadurecimento da pêra, um produto que tradicionalmente é alvo de reclamações dos consumidores por não mudar de cor quando amadurece (Abief, 2005).

O sistema é relativamente simples: a embalagem rígida capta o aroma da fruta e o rótulo reage, mudando de cor de acordo com os níveis de amadurecimento. O rótulo sensorial muda do vermelho (fruta verde), para o laranja (fruta firme) e para o amarelo (fruta mole). Outro exemplo de tecnologia inteligente é dado pela Timestrip Ltd. que desenvolveu um rótulo que mede o tempo que a embalagem está aberta. Ele

é ideal para produtos refrigerados e congelados; o tempo de monitoramento, automático, varia de 10 minutos a 12 meses. A tecnologia baseia-se na ação do sistema capilar e permite que um líquido colorido migre por um material microporoso em uma taxa constante (Abief, 2005).

O mercado de embalagens que utiliza a nanotecnologia, nos Estados Unidos, gira em torno de US\$ 38 bilhões e deve ultrapassar US\$ 54 bilhões em 2008. Veja alguns exemplos das aplicações da nanotecnologia em embalagens: filme plástico transparente (Durethan), contendo nanopartículas de argila que estão dispersas em todo o plástico e são capazes de bloquear o oxigênio, o dióxido de carbono e a umidade para que não atinjam a carne fresca ou outros alimentos (produzido pela Bayer); sensores que poderão detectar patógenos nos alimentos e provocar alteração na cor da embalagem de modo a alertar o consumidor (Kraft & Universidade de Rutgers); embalagens que poderão liberar um conservante se o alimento começar a se deteriorar (Países Baixos) (Aegro, 2004).

No caso das embalagens com absorvedores de oxigênio, há a tendência de integração do mecanismo de absorção à estrutura da embalagem, pois isso elimina as impressões negativas que absorvedores em sachês podem causar aos consumidores. Esse tipo de embalagem permite maior vida de prateleira, favorece a cadeia logística, reduz as reclamações por deterioração, e atende a demanda do consumidor por alimentos naturais, com menos conservantes, açúcares e sais. Mas, mais importante, permite a redução da necessidade por níveis extremamente baixos de oxigênio em embalagens de atmosferas modificadas (Wood, 2005).

Os benefícios da tecnologia incluem redução de perdas por apodrecimento, possibilidade de manter mercados de produtos fora de estação e redução de custos de transporte.

Nas tecnologias de diagnóstico, o exemplo típico são as embalagens com modificações de cor conforme o tempo de embalagem e a temperatura. A grande vantagem decorre da possibilidade de informar o estado real do alimento, em vez de

basear o julgamento nas estimativas de validade para consumo, acarretando enorme redução do desperdício de alimentos em países desenvolvidos. No segmento promissor das técnicas conjugadas, pode-se combinar indicadores de tempo e temperatura. Juntas, as tecnologias permitem a checagem, na loja, de quão fresco os produtos estão, usando para isso apenas um escaneador manual (Wood, 2005).

Segundo Wood (2005) o maior exemplo de sucesso dessas embalagens são os absorvedores de oxigênio no mercado de carnes premium, os mercados de garrafas PET (absorvedores de oxigênio) e de produtos frescos (indicadores de temperatura e tempo).

Há ainda as embalagens com válvulas, algumas presentes em embalagens de café para alívio da pressão interna. O sistema preserva o aroma e previne a oxidação do café e possui filtro para utilização com café torrado e moído. Também existem válvulas para alívio de pressão de vapor, utilizadas em embalagens para cozimento a vapor, e válvulas para a retirada de umidade, adequadas ao uso de microondas (Sarantopoulos, 2005).

Nas embalagens com barreira, um dos destaques é a tecnologia de revestimento interno por plasma em garrafas PET, e já se vislumbra a aplicação em PP (Polipropileno) e PEAD (Polietileno de alta densidade). No segmento de novos materiais, foram lançados filmes esticáveis auto-adesivos para uso em alimentos, sem plastificantes e com peso 30% que os filmes convencionais. Como combinação da inovação nos filmes e nas máquinas, há embalagens encolhíveis termoformadas, que permitem melhor conformação ao produto, minimização de contaminação pela selagem das bordas e automatização do processo (Sarantopoulos, 2005).

Um dos conceitos inovadores é a embalagem de aço laminado com PET em ambas as faces. Esse tipo de tecnologia permite resistência à pressão interna de até 36 bar, o dobro da convencional (Sarantopoulos, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As embalagens desempenham funções

essenciais aos alimentos, preservando-os por períodos mais longos, protegendo-os contra danos mecânicos e contaminações, permitindo que sejam transportados a longas distâncias, informando ao consumidor sobre a composição nutricional dos mesmos, além de atrair o consumidor e induzi-lo a compra.

Consumidores do norte e nordeste só podem ter acesso aos alimentos e bebidas produzidos no sul e sudeste por causa das embalagens que permitem que estes cheguem em perfeitas condições de consumo e vice versa com os produtos do norte e nordeste que chegam nas demais regiões.

Atualmente existem vários processos e tecnologias disponíveis para fabricação de embalagens a fim de satisfazer aos consumidores mais exigentes. Os produtos alimentícios têm se modificado, aproximando-se cada vez mais das características do produto fresco, com o mínimo de alterações sensoriais e nutricionais. Deste modo, as embalagens precisaram passar por transformações, a fim de acompanhar essas novas exigências, uma vez que a embalagem está em contato direto com estes alimentos. As embalagens ativas e inteligentes constituem um grande avanço para a indústria de embalagens, proporcionando maior segurança e confiabilidade ao consumidor, evitando contaminações e intoxicações alimentares. Porém infelizmente, apesar de toda a tecnologia empregada, muitas embalagens de alimentos ainda são tratadas sem os cuidados mínimos nos distribuidores, supermercados e consumidores, sendo empilhadas além da capacidade suportável do material que a constitui, acarretando seu rompimento e conseqüente comprometimento da qualidade do produto. Além disso, algumas embalagens são pouco práticas em seu sistema de abertura e fechamento, podendo causar acidentes e/ou perdas do produto. Em sua grande maioria, as embalagens e seus rótulos ainda não trazem leitura em braille para consumidores com deficiências visuais, como encontradas em medicamentos e algumas embalagens de cosméticos. Deve-se minimizar ainda mais o

custo da embalagem, que atualmente representa em média 20% do preço do produto final, além de se disponibilizar no mercado cada vez mais embalagens que sejam eliminadas o mais rápido possível do ambiente, evitando assim agravamento dos problemas ambientais. É necessário ainda criar embalagens mais leves, porém resistentes, além de disponibilizar mais embalagens que possam aquecer ou esfriar o produto dentro da própria embalagem, utilizando conceitos básicos de reações químicas exotérmicas e endotérmicas, respectivamente, a fim de facilitar a vida do consumidor e atender assim, às expectativas dos mesmos, como já disponíveis em alguns países.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEF – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS. **Embalagens**. Ano IV - novembro/dezembro 2005 Nº 21. Disponível em <<http://www.abief.com.br>> Acesso em 08/08/2009.
- AEAGRO – ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS AGRÔNOMOS Disponível em <<http://www.aeagro.com.br/artigos/2004/dez/17/247.htm>> Acesso em 08/08/2009.
- ANDERSEN, A.; CETEA.-CENTRO DE TECNOLOGIA DE EMBALAGEM. O consumidor e a embalagem. **In: Brasil Pack Trends 2005-Embalagem, distribuição e consumo/** Campinas, SP: CETEA/ITAL, 2000.
- CHINEM, M. J.; FLÓRIO, M. **A sinergia do design de embalagem na comunicação publicitária**. Disponível em <http://www.unirevista.unisinos.br/_pdf/UNIrev_Chinem_Florio.PDF#search=%22análise%20semiótica%20embalagem%20maizena%22> Acessado em: 08/08/2009.
- CUQ, B.; GONTARD, N.; GUILBERT, S. Edible films and coatings as active layers. **In: ROONEY, M.L. Active food packaging**. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 111-142.
- DANIELS, R. **Edible coatings and soluble packaging**. Noyes Data Corporation, 1973.
- GONTARD, N.; GUILBERT, S. Bio-packaging: technology and properties of edible and/or biodegradable material of agricultural origin. **Boletim do SBCTA**, v.30, n.1, p.3-15, 1995.
- GONTARD, N. Active packaging. **In: SOBRAL, P.J.A.; CHUZEL, G., eds. Workshop sobre biopolímeros**. Pirassununga, FZEA, 1997. p. 23-27.
- GUILBERT, S. Use of superficial edible layer to protect intermediate moisture foods: application to the protection of tropical fruit dehydrated by osmosis. **In: SEOW, C.C., ed. Food preservation by moisture control**. New York: Elsevier Applied Science, 1988. p. 199-219.
- HOTCHKISS, J.H. Safety considerations in active packaging. **In: ROONEY, M.L. Active food packaging**. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p. 238-255.
- INSIDE PLASTICS. **As Embalagens Plásticas Ativas para Alimentos**. Agosto de 2005. Disponível em <<http://www.dow.com/PublishedLiterature/dh/005c/0901b8038005cd6c.pdf/filepath=plastics/lapdfs/noreg/002-10460.pdf>> Acesso em 16/08/09.
- IRANI CELULOSE. Disponível em <<http://www.irani.com.br/estrutura.php?id=93>> Acesso em 08/08/2009.
- KESTER, J.J.; FENNEMA, O.R. Edible films and coatings: a review. **Food Technology**, v.40, n.12, p.47-59, 1986.
- LABUZA, T.P.; BRENE, W.M. Applications of “active packaging” for improvement of shelf-life and nutritional quality of fresh and extended shelf-life foods. **Journal of Food Processing & Preservation**, n.13, v.1, p.1-69, 1989.

LAGARON, J.M. **Entrevista:** Seminário Internacional de Embalagem, dia 25 de maio de 2005, no Palácio de Convenções de Anhembi, em São Paulo, organizado pelo Centro de Tecnologia de Alimentos (Cetea) e a Associação Internacional dos Institutos de Pesquisa em Embalagem (Iapri). Disponível em <<http://www.quimicaederivados.com.br/revista/qd440/noticias6.html>> Acesso em 08/08/2009.

MEDEIROS, J.F.; CRUZ, C.M.L. Comportamento do consumidor: fatores que influenciam no processo de decisão de compra dos consumidores. **Teoria e evidência econômica**. Passo Fundo, v 14, p. 167 – 190, 2006.

MESTRINER, F. **Design de embalagem – curso básico**. 2º. ed. São Paulo: Makron Books, 2002.

OLIVEIRA, T.M.; SOARES, N.F.F.; PAULA, C.D.D.; VIANA, G.A. Uso de embalagem ativa na inibição do escurecimento enzimático de maçãs (Active packaging use to inhibit enzymatic browning of apples). *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.29, n.1, p.117-128, jan./mar. 2008)

PRESAS, J.F.; PRESAS, P.P. **História da Embalagem: Uma Brevíssima Resenha do Século XX. History of the Packing: One Soon Summary of Century XX**. Disponível em <http://www.fasul.edu.br/pasta_professor/arquivos/21/0347_presas_historia_embalagem.pdf>. Acesso em 08/08/2009.

REVISTA MINAS FAZ CIÊNCIA Nº 9 (dez de 2001 a fev de 2002). Disponível em <<http://www.revista.fapemig.br>>. Acesso em 08/08/2009.

ROONEY, M. Reactive packaging materials for food preservation. In: **Proceedings of the First Japan-Australia Workshop on Food Processing**, 1992. p.78-82.

SARANTOPOULOS, C.I.G.L.etal. Embalagens

com atmosfera modificada. Campinas: **CETEA/ITAL**, 1996. 114 p.

SARANTOPOULOS, C. **Entrevista:** Feira alemã Interpack (Düsseldorf, 21 a 24 de abril de 2005). Disponível em <<http://www.quimicaederivados.com.br/revista/qd440/noticias6.html>> Acesso em 08/08/2009.

SERRALVO, F.A.; IGNÁCIO, C.P. O comportamento do consumidor de produtos alimentícios: um estudo exploratório sobre a importância das marcas líderes. In: **Anais do VII Seminários de Administração**, 2004, São Paulo.

STRATHMANN, S.; PASTORELLI, S.; SIMONEAU, C. Investigation of the interaction of active packaging material with food aroma compounds. *Sensors and Actuators B: Chemical*, v.106, n.1, p.83-87, 2005.

STRUNCK, G. L. T. L. **Como criar identidades visuais para marcas de sucesso: um guia sobre o marketing das marcas e como representar graficamente seus valores**. 2º. ed. São Paulo: Rio Books, 2003.

TOVAR L.; SALAFRANCA J.; SÁNCHEZ C.; NERÍN C. Migration studies to assess the safety in use of a new antioxidant active packaging. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.53, n.13, p.5270-5275, 2005.

WOOD, G. **Entrevista:** Seminário Internacional de Embalagem, dia 25 de maio de 2005, no Palácio de Convenções de Anhembi, em São Paulo, organizado pelo Centro de Tecnologia de Alimentos (Cetea) e a Associação Internacional dos Institutos de Pesquisa em Embalagem (Iapri). Disponível em <<http://www.quimicaederivados.com.br/revista/qd440/noticias6.html>>. Acesso em 08/08/2009.

YAMASHITA, F. et al. Embalagem Ativa para Frutos de Acerola. **Braslian Journal of Food Technology**. v.9, n.2, p.95-100, abr./jun. 2006.