



EMBALAGENS PLÁSTICAS UTILIZADAS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: CARACTERÍSTICAS, PROPRIEDADES, ENSAIOS E NORMAS TÉCNICAS

*Ms. Cláudia Mendes Mählmann*¹

*Ms. Liliane Marquardt*²

*Dra. Adriane de Assis Lawisch*³

*Juliano Antônio Lucca*⁴

Resumo

A indústria de alimentos vem utilizando de uma forma crescente plásticos de diversos tipos como material de embalagem. Para tanto são necessários cuidados que garantam o emprego correto do material utilizado.

A garantia da utilização adequada se dá através da consideração das propriedades de cada material, que podem ser determinadas e asseguradas através de ensaios específicos, que seguem normas técnicas apropriadas. Assim sendo, a especificação correta do material assegura seu emprego adequado, para a produção de embalagens para os diversos tipos de alimentos.

O presente artigo trata da importância do controle de qualidade em embalagens, bem como das características principais dos materiais plásticos mais utilizados no setor. Uma descrição dos ensaios usados e dos parâmetros aceitáveis de qualidade serão também avaliados. Um enfoque especial será dado a legislação para o Mercosul, bem como as Normas da Comunidade Européia e dispositivos da Administração de Alimentos e Medicamentos dos EUA (FDA — *Food and Drug Administration*), que mostra a importância do tema aqui abordado. Por último, serão feitas discussões e considerações finais.

¹ Professora do Departamento de Química e Física da UNISC. Coordenadora da Área de Materiais do PMT-VRP.

² Professora do Departamento de Química e Física da UNISC. Coordenadora da Área de Alimentos do PMT-VRP.

³ Professora do Departamento de Química e Física da UNISC. Pesquisadora da Área de Materiais do PMT-VRP. Coordenadora da Área Tecno-ambiental do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional.

⁴ Acadêmico do Curso de Química Industrial. Bolsista de Iniciação Científica.

Palavras-Chave: Embalagens, Alimentos, Controle de Qualidade, Legislação, Normas Técnicas.

Abstract

The food industry is using plastics of diverse types in a growing way like packing material. Therefore, cares are necessities to assure the correct employment of the used material.

The guarantee of correct use occurs through the consideration on the properties of each material and could be determined and guaranteed by means of specific tests, which use appropriate technical norms. In this way, the correct material specification guarantees the appropriated use on the packing production for several kinds of foods.

The present article is concerning with the importance of the packing material quality control as well as with the main characteristics of the plastics materials more intensively used in the food industry. A description of the used tests and the acceptable quality parameters will also be evaluated. Special attention will be given on the Mercosul legislation, as well as on the European Community norms and those of the Food and Drug Administration - USA, which demonstrates the importance of the approached question. Finally, the discussion and final considerations will be made.

Keywords: Parcking Material, Food, Quality Control, Legislation, Norms.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a qualidade dos produtos industriais é uma preocupação constante dentro do contexto de consumo do mesmo, sendo que este cuidado com qualidade não se restringe ao produto propriamente dito, mas envolve também, processos utilizados, embalagens, *layout* de embalagens, entre outros aspectos. Desta forma, o controle de qualidade das embalagens é uma ação necessária e ao mesmo tempo não se apresenta, no momento, como uma rotina nas diferentes indústrias. Geralmente, os problemas que ocorrem são detectados durante o processo de embalagem, ou, o que é pior, já pelo consumidor quando da aquisição do produto, o que poderia, muitas vezes, ser evitado com o acompanhamento e controle adequados.

O mercado brasileiro de embalagens plásticas chegou em dezembro de 1998 à casa dos seis dígitos. Obviamente, alimentação é o setor mais importante para o setor de embalagens, seguido dos produtos de higiene e limpeza.

O polietileno de baixa densidade (PEBD) e sua variante linear (PEBDL) são os líderes no mercado de embalagens plásticas com 26%. Estão seguidos pelo polietileno tereftalato (PET) com 25%, pelo polipropileno (PP) com 22% e polietileno de alta densidade (PEAD) com 18%. Aparecem ainda o policloreto de

vinila (PVC) com 5,5%, o poliestireno (PS) com 3% e policarbonato (PC) com 0,5%.

Um exemplo de utilização de embalagens PET está nas embalagens para água mineral, onde um avanço muito expressivo ocorreu. De 1960 toneladas de garrafas em 1996, PET disparou para mais de 10000 identificadas nos mercados nestes dois últimos anos. No ramo de biscoitos recheados é crescente a utilização de polipropileno biorientado (BOPP) revestido com acrílico. Dessa forma, as embalagens são concebidas para acondicionar a máxima quantidade no mínimo formato, revertendo em economia de espaço no frete, sem perder a resistência.

O emprego de embalagens para alimentos deve estar devidamente regulamentado através de resoluções da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimento, do Ministério da Saúde. A finalidade dos testes é, por exemplo, a de determinar a quantidade de substâncias passíveis de migrar do recipiente para o alimento. Estas provas, na medida do possível, tentam simular as condições a que tanto a embalagem quanto o produto embalado serão submetidos, em função do tipo de alimento, do tempo de contato e da temperatura.

Considerando, especificamente, indústrias que atuam na área de alimentos, a preocupação com a qualidade não só do alimento produzido ou beneficiado mas também com as embalagens utilizadas deve ser considerado para uma boa aceitação e conservação do produto em si. Se, por exemplo, alguma embalagem se romper, seja durante o transporte ou no local de comercialização isto denota uma má qualidade e, com certeza o consumidor ficará em dúvida pela aquisição de produtos desta empresa, o que representa economicamente perdas para a empresa, demonstrando a necessidade de evitar que algo similar ao descrito acima ocorra.

Como o controle de qualidade de embalagens não é tradicionalmente realizado ou é realizado de uma maneira menos comprometida que o controle dos produtos em si, é de fundamental importância descrever o perfil da qualidade das embalagens utilizadas.

2 IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE QUALIDADE EM EMBALAGENS DE ALIMENTOS

As embalagens utilizadas em alimentos tem como finalidade primeira conservar o mesmo, para que chegue ao consumidor com níveis de qualidade dos alimentos frescos ou recém-preparados, devido à sua capacidade de protegê-los contra agentes deteriorantes, infectantes e sujidades.

Uma boa embalagem deve também facilitar e assegurar o transporte do produto, bem como facilitar a distribuição do mesmo. Deve ainda identificar o

conteúdo em qualidade e quantidade, identificar o fabricante, atrair a atenção do comprador induzindo-o muitas vezes, à compra.

As embalagens que apresentam bom controle de qualidade não podem ser tóxicas e devem ser compatíveis com o produto, ser impermeáveis a passagem de umidade, de gases e luz, apresentar resistência ao impacto. Outros requisitos que são imprescindíveis: facilidade de abertura; limitação de peso, forma e tamanho; baixo preço e facilidade de eliminação ou seja, deve ser, preferencialmente, reciclável.

Existem vários tipos de embalagens utilizadas em produtos alimentares, os quais podem ser agrupados em:

- recipientes metálicos rígidos, como latas, tambor de aço inoxidável ou alumínio;
- recipientes metálicos flexíveis, como alumínios ou folhas de aço;
- plásticos rígidos e semi-rígidos;
- plásticos flexíveis;
- caixas de papelão;
- embalagens de madeira;
- papéis flexíveis;
- laminados e multifoliados.

Nosso interesse atualmente são as embalagens plásticas, sendo assim, nos deteremos nos grupos que atendem a esse interesse.

3 MATERIAIS PLÁSTICOS

São fabricados com polímeros produzidos principalmente a partir de derivados do petróleo. Tais polímeros podem ser termoestáveis ou termoplásticos como o polietileno e o polipropileno, de uso generalizado em embalagens para alimentos.

Polietileno: é um polímero do etileno ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$). Apresenta propriedades ideais para embalagens alimentares como: resistência; baixo custo; disponibilidade; transparência; facilidade de termosoldagem e excelente barreira à água. Não apresenta boa barreira ao oxigênio e às gorduras.

Polietileno de baixa densidade — LPDE: é o plástico mais usado no Brasil, destacando-se o seu uso na embalagem de leite, cereais, alimentos em pó, balas.

Polietileno de alta densidade — HPDE: é indicado para produtos gordurosos como a manteiga, margarina, banha, hamburgers e produtos sólidos com alto teor de gordura, pois oferece melhores propriedades de barreira às gorduras e é três vezes melhor como barreira ao oxigênio e duas vezes melhor como barreira à umidade.

Polipropileno - PP: é obtido pela polimerização do propileno ($\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$). É mais rígido, resistente e mais leve que o polietileno; apresenta melhor barreira ao oxigênio e à umidade; possui alta claridade e brilho.

Cloreto de Polivinila — PVC: muito utilizado em produtos de laticínios e carnes em geral. Permeabilidade geralmente baixa à água e ao oxigênio.

Cloreto de Polivinilideno — PVDC: é um filme caro mas extremamente útil para alguns alimentos. Oferece excelente barreira ao oxigênio e também à umidade, sendo utilizado como embalagem de carnes e queijos.

Poliestireno — PS: polímero de adição de estireno. Muito rígido e frágil. Permeabilidade muito baixa à água e média ao oxigênio. É utilizado na fabricação de copos, caixas, bandejas entre outros.

Polietileno Tereftalato — PET: polímero de condensação do ácido tereftálico com o glicol etilênico. Permeabilidade muito baixa à água e ao oxigênio. Elevada dureza e rigidez. É utilizado na fabricação de garrafas transparentes e filmes.

É cada vez mais usual a combinação de dois ou três tipos destes plásticos em camadas unidas de uma mesma embalagem, o que permite aproveitar as características de interesse de cada um dos materiais, e criar uma embalagem apropriada para determinado alimento.

As resinas descritas sucintamente acima, são as mais empregadas para produzir recipientes e embalagens, mas também outros plásticos são utilizados para funções similares, mas em quantidade inferior.

4 DESCRIÇÃO GENÉRICA DOS ENSAIOS EM MATERIAIS PLÁSTICOS USADOS EM EMBALAGENS DE ALIMENTOS

Para a escolha do material apropriado para acondicionar um determinado alimento, é de grande importância conhecer as propriedades dos sólidos, o que determina a seleção do material da embalagem. Estas propriedades podem ser divididas em dois grupos, que são: propriedades químicas e propriedades físicas. Os ensaios obedecem às metodologias específicas descritas em normas nacionais e/ou internacionais.

As propriedades químicas são aquelas que descrevem o comportamento da estrutura atômica e molecular do material. Os constituintes atômicos dos materiais permitem uma subdivisão em materiais orgânicos (plásticos e celulósicos) e em inorgânicos (vidro e metais). Os primeiros, definidos como orgânicos, pela presença de átomos de carbono, possuem, como norma, baixa densidade, susceptibilidade à oxidação, sensibilidade aos solventes, maior que às outras, e um ponto de fusão ou de combustão menores que as matérias inorgânicas.

Um material pode se romper, o que corresponde à ruptura das ligações que existem entre as moléculas, talvez de natureza secundária, cuja grandeza depende do tipo de molécula e da distância entre elas (uma pequena distância corresponde a forças mais intensas). Nos sólidos, ao contrário dos líquidos, estas forças são normalmente mais elevadas e para vencê-las é preciso fornecer muita energia.

Enfim, também a disposição molecular, o modo de organização do material no espaço, permite uma subdivisão e um critério objetivo de agrupar os materiais. Se as moléculas são em sucessão ordenadas, periódica e simetricamente - como é o caso de alguns materiais plásticos e dos metais - definem-se tais materiais como cristalinos e daí resultará uma maior densidade e melhores características mecânicas. Se por outro lado a organização é aperiódica, desordenada e casual - como ocorre no vidro, nos materiais celulósicos e em alguns plásticos fala-se de estruturas amorfas caracterizadas geralmente por uma maior transparência, inércia química e piores características mecânicas.

As propriedades físicas são definidas como aquelas que não sofrem variações da estrutura química e que são geralmente reversíveis, bem definidas e mensuráveis. Comumente, as propriedades físicas dos sólidos são divididas em: mecânicas, térmicas, eletromagnéticas e difusionais. Cada uma destas divisões das propriedades físicas compreende uma série de ensaios, definindo medições de algumas grandezas, que simulam as condições às quais o alimento e sua embalagem são submetidas, tanto na sua produção como no seu armazenamento. Estas propriedades são descritas a seguir:

Propriedades Mecânicas

São aquelas que descrevem a resposta de um material, no nosso caso mais especificamente um plástico, submetido à aplicação de uma força externa ou seu próprio peso. Esta propriedade é caracterizada pelos ensaios:

• Densidade

Representa o peso por unidade de volume. As unidades de medida mais freqüentemente empregadas para defini-la são: g/cm^3 e kg/m^3 . A densidade pode ser considerada um quantificador da concentração da matéria.

A densidade de um sólido é uma propriedade que pode ser medida para identificar um material, seguir mudanças físicas em uma amostra, indicar o grau de uniformidade entre diferentes espécimes, ou indicar a densidade comum de um artigo grande. Mudanças na densidade de um único espécime podem estar relacionadas a mudanças na cristalinidade, perda de plastificante, absorção de solvente, ou por outras causas. Porções de uma amostra podem diferir em densidade por causa de diferença na cristalinidade, porosidade, e composição (tipos ou proporções de resina, plastificante, pigmento, ou carga). A densidade é útil para calcular relações

de força-peso e de custo-peso.

• Densidade Aparente

Para materiais não homogêneos - plásticos expandidos, extrusados, peletizados, sinterizados - exprime-se, com freqüência, a densidade aparente, definida como sendo a relação entre o volume ocupado, isto é, a capacidade do recipiente, e a massa do material.

• Coeficiente de Fricção (atrito)

Utilizado para materiais empregados na forma plana - folhas, filmes, lâminas de diferentes materiais. Em máquinas e equipamentos automáticos, torna-se interessante medir um coeficiente de fricção, definido como a resistência ao deslizamento de uma superfície sobre outra. Para medir o coeficiente de fricção, faz-se uso de um plano inclinado, cujo ângulo máximo corresponde ao equilíbrio entre as forças de deslizamento e de resistência. Usando a trigonometria, a tangente do ângulo formado pelo plano inclinado representa a relação entre a força de fricção - que se opõe ao deslizamento - e a sua relação normal, relação que, em condição de equilíbrio corresponde por definição ao coeficiente de fricção. A medida pode ser efetuada reduzindo o ângulo até parar o objeto (coeficiente dinâmico) ou abrindo o plano até o início do deslizamento (coeficiente estático); os dois valores não são nunca coincidentes.

• Propriedades Adesivas

Fenômenos de adesão entre superfícies sobrepostas manifestam-se seja por características próprias do material ou por efeito de cargas eletrostáticas. O fenômeno é particularmente problemático. Para materiais flexíveis dispostos em bobinas, são indicados como *blocking* e sua medida pode ser efetuada determinando-se a força, aplicada perpendicularmente à superfície, necessária para separar duas camadas de material, condicionadas previamente sob um peso constante e por 24h.

Outras propriedades mecânicas dos sólidos, úteis para sua caracterização, mas pouco empregadas no setor de materiais de embalagem, são as propriedades de superfície, aquelas acústicas e as morfológicas.

• Resistência Mecânica

Para descrever o comportamento de um sólido com a solicitação de uma força aplicada, é conveniente, primeiramente, classificar o tipo e a direção da força em questão. Assim, pode-se definir força estática como sendo aquela aplicada em modo constante e por tempos discretos. As forças dinâmicas são aquelas exercidas em um breve tempo em consequência de uma tração, de uma queda ou de uma vibração.

Quando avaliam-se as propriedades de resistência mecânica em um corpo de teste, faz-se freqüentemente a tração com cargas constantes, porquanto todos os materiais mostram um comportamento mais crítico neste atributo que naqueles de compressão; estes últimos são realizados obrigatoriamente quando se avalia um

manufaturado (caixas, pacotes) e não no material, em particular, para simular o emprego real.

O modo mais conveniente para descrever o comportamento de um sólido submetido a uma solicitação de tração é aquele de representá-lo em um diagrama esforço/deformação. É possível individualizar duas zonas características, a zona de Deformação Elástica (deformação reversível) e a zona de Deformação Plástica (após o limite de elasticidade).

O esforço, solicitação ou tensão é a relação entre a força exercida sobre um corpo e a superfície de uma secção transversal. A deformação não possui dimensão porque é definida como a relação entre o alongamento (em um esforço de tração) e a dimensão original.

Para uma caracterização objetiva dos materiais de forma plana - filmes, folhas ou lâminas da papel, plástico ou metal - através da curva de esforço/deformação é possível o cálculo de cinco parâmetros usados freqüentemente na definição das superfícies dos materiais de embalagens:

- Módulo de Elasticidade. Expresso geralmente em N/mm, representa uma medida da elasticidade, correspondendo à relação entre a constante de esforço/deformação na porção linear da curva; quanto maior o módulo, maior a rigidez do material.

- Limite de Elasticidade. Expresso igualmente em N/mm.

- Alongamento ao Rompimento. Incremento percentual de alongamento da dimensão original no momento do rompimento da amostra.

- Resistência à Tração. Solicitação máxima (tensão); medida em N/mm. Representa a máxima solicitação registrada que não corresponde necessariamente àquela de rompimento.

Este método é designado para fornecer dados de propriedades de tração para controle de qualidade e especificações de materiais poliméricos. Estes dados podem também ser utilizados na caracterização qualitativa, pesquisas e desenvolvimento de materiais poliméricos.

As propriedades de tração podem também ser indiretamente usadas para avaliar outras propriedades de um material, desde que se possa estabelecer uma boa correlação. Por exemplo, um filme plástico exibindo alta resistência à tração e alto alongamento em todas as direções provavelmente também exibirá alta resistência ao impacto, e nestes casos os dados das propriedades de tração estarão bem correlacionados com os da resistência ao impacto.

As propriedades de tração podem ser utilizadas para acompanhar o desenvolvimento nas variações químicas ou físicas que podem ocorrer em um material polimérico. Por exemplo, plásticos expostos a temperaturas elevadas ou à radiação ultravioleta podem sofrer reações de despolimerização ou oxidação, as quais

podem refletir em variações nas propriedades de tração. De forma similar, quando os plásticos são expostos a meios químicos agressivos, eles podem se tornar tanto mais frágeis como menos frágeis, e estas variações podem ser convenientemente observadas através da determinação das propriedades de tração.

- Limite de Ruptura. Solicitação de rompimento pela tensão; é a força registrada no momento do rompimento da amostra sobre a superfície de secção original (espessura pela largura da amostra).

Com diversos ensaios, definidos e descritos rigorosamente em normas oficiais e padrões internacionais, outras propriedades de resistência mecânica são avaliadas. Estas são de emprego menos freqüente mas não são de menor importância:

- provas de ruptura-flexão: perda de energia cinética de um pêndulo no rompimento de uma amostra;

- provas de flexão ao choque: mede-se o trabalho do choque para o rompimento de uma amostra;

- prova de perfuração;

- prova de dureza e de dureza para a penetração, este método está baseado na penetração de um tipo específico de penetrador quando forçado no material sob condições especificadas. A dureza de indentação é inversamente relacionada à penetração e é dependente do módulo elástico e comportamento visco-elástico do material. Este método é um teste empírico usado principalmente para propósitos de controle. Nenhuma relação simples é conhecida entre a dureza determinada por este método e qualquer propriedade fundamental do material testado.

- prova de fadiga por torção;

- prova de resistência à quebra (início e propagação);

- prova de resistência à compressão;

- prova de resistência ao estouro: é a máxima pressão gerada por uma bomba de fluido, suportada por um corpo de prova, fechado entre duas coroas circulares antes de se romper.

Propriedades Térmicas

Descrevem o material quando envolvido com trocas de energia térmica e o que ocorre quando este sofrer variações de temperatura.

Para o envolvimento das trocas de calor são avaliados:

- Condutibilidade térmica: é o valor do fluxo térmico que passa pela superfície do material, sob efeito da queda da temperatura em direção perpendicular à superfície.

- Capacidade térmica: é a quantidade de calor que se deve fornecer a um corpo para que sua temperatura varie de 1° C.

- Coeficiente de dilatação: pode ser linear ou volumétrico ou cúbico. O coeficiente linear indica a variação em uma dimensão (comprimento do corpo) do material quando este sofre uma variação de 1° C. O coeficiente volumétrico ou cúbico

indica a variação em volume do material quando este sofre variação de 1° C.

- Intervalo útil de temperatura: indica os limites de temperatura a partir dos quais ocorrem distorções ou amolecimento do material.

- Intervalo de soldagem: intervalo de temperatura em que se pode realizar a união através de soldagem entre dois pontos do material.

- Intervalo de Transição: limite que demonstra a necessidade de conhecimento da temperatura de fusão e a da transição vítrea do material, que corresponde à máxima fragilidade do material. Para alguns plásticos não é possível definir exatamente uma temperatura de fusão, mas sim um intervalo de temperaturas que corresponde ao comportamento visco-elástico do polímero.

Propriedades Eletromagnéticas

São aquelas propriedades que descrevem as características do comportamento de um material quando submetido à irradiação por parte de uma fonte eletromagnética. Os conceitos de transparência, absorção e reflexão podem ser utilizados mesmo que a radiação utilizada não for do tipo luminoso, mas sim ionizante ou microonda.

- Índice de refração: corresponde à relação entre o seno do ângulo incidente de um raio luminoso e do ângulo transmitido pela amostra. Este índice pode ser utilizado para diferenciar e identificar materiais transparentes.

- Transparência à Luz: avalia a relação entre a intensidade luminosa incidente e a intensidade luminosa transmitida através da amostra do material.

- Espectro de Transmissão Ultravioleta/ Visível: é o melhor modo de descrever o comportamento de um sólido transparente a uma irradiação luminosa; os espectros obtidos por este ensaio permitem descrever a transparência nos diversos pontos do espectro visível e ultravioleta.

- Espectro de Transmissão Infravermelho:

Esta análise é utilizada para identificação de resinas poliméricas, caracterizando a composição do material da amostra. O espectro de infravermelho depende dos procedimentos de preparação da amostra e das técnicas espectroscópicas ópticas. O espectrômetro FT-IR permite o uso de inúmeras técnicas adicionais para a caracterização de polímeros. A disponibilidade destas técnicas permite o estudo de sistemas poliméricos em seu estado final, ou como adesivos, fibras ou artigos moldados por injeção.

As técnicas para a obtenção do espectro de um polímero, portanto, não são diferentes das dos outros compostos químicos. Contudo, para o preparo da amostra deve-se seguir técnicas especiais.

- Nitidez (*Trough Clarity*): é avaliada com referência a visibilidade, através da amostra do material, de objetos padrão para esta finalidade.

- Opacidade: é a avaliação dos materiais transparentes quando operações de

acabamento (estampagem, tratamento superficial, entre outros) podem modificar este índice. É o percentual de luz transmitida que desvia do raio incidente por fenômeno de difusão de um ângulo superior a 2,5°.

- Brilhanteza ou Especularidade (*Gloss*): mede a capacidade de uma superfície de refletir especularmente a luz incidente.

Propriedades Difusionais

São aquelas em que são determinadas características da interação da embalagem com seu conteúdo (alimento), através de migração de contaminantes, permeabilidade aos gases, solubilidade do material, entre outros fatores. Para embalagens de alimentos as propriedades difusionais mais importantes são descritas a seguir:

- Migração: é o fenômeno de transferência do material da embalagem ao seu conteúdo ou vice-versa. É de fundamental importância, uma vez que descreve a qualidade higiênica de uma embalagem. Para as embalagens plásticas os migrantes potenciais podem ser agrupados em três categorias: os aditivos (substâncias adicionadas ao material para modificar uma determinada função), os resíduos (substâncias de naturezas diversas que restam no material) e os produtos de neotransformação (substâncias que se originam da decomposição espontânea dos materiais, da transformação na manufatura ou que provém da reação entre material ou os aditivos).

- Permeabilidade (aos gases e vapores): as discontinuidades no material oportunizam o fluxo de gases e vapores através da superfície da embalagem. Este parâmetro é de grande importância, pois define o efeito de barreira de determinado material, pois a possibilidade de fluxo de gases ou vapores está diretamente vinculado à durabilidade do alimento (deterioração), ou à contaminação externa.

O conhecimento das propriedades e das vantagens dos materiais que se empregam na fabricação de embalagens alimentares é de fundamental importância para uma escolha correta do tipo de proteção a ser oferecida ao produto.

A escolha do material é muito importante porque os erros cometidos na seleção deste podem trazer repercussões muito graves em termos econômicos, ou no que diz respeito à qualidade do produto embalado.

5 PARÂMETROS ACEITÁVEIS DE QUALIDADE

O emprego de embalagens para alimentos, no Brasil, está devidamente regulamentado através de resoluções da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimento, do Ministério da Saúde.

A Resolução nº 45/77 desta Comissão, publicada em 1º de fevereiro de 1978, regulamenta o uso de polímeros, resinas e respectivos aditivos utilizados na produção,

armazenamento e acondicionamento de alimentos e bebidas, incluindo os vernizes, e estabelece os tipos de testes a que devem ser submetidos e as condições em que tais testes devem ser efetuados.

A finalidade dos testes é a de determinar a quantidade de substâncias passíveis de migrar do recipiente para o alimento. A importância desta determinação prende-se ao fato de que estes migrantes, além de potencialmente tóxicos ao homem, podem alterar as características do alimento.

Estas provas, na medida do possível, tentam simular as condições a que tanto a embalagem quanto o produto embalado serão submetidos, em função do tipo de alimento, do tempo de contato e da temperatura.

Algumas das normas que determinam a qualidade de embalagens de materiais poliméricos são:

ASTM:

- D 882-95a *Tensile Properties of thin Plastics Sheetin*
- D 790 – 95 a *Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Eletrical Insulating Materials*
- D 790M – 95 a *Flexural Properties of Unreinforced and Reiforced Plastics and Eletrical Insulating Materials (Metric)*
- D 638 –93 *Tensile Properties of plastics*
- D 695-91 *Compressive Properties of Rigide Plastics*
- D 695M – 91 *Compressive Properties of Rigide Plastics (Metric)*
- D 1621 – 73 *Compressive Properties of Rigide Cellular Plastics*
- D 1938 – 85 *Tear Propagation Resistance of Plastic Film and Ihit7 Sheeting by a single-tear Method*
- D 950 – 94 *Impact Strength of Adhesive Bond*
- D 950 – 94 *Strength Properties of Adhesive Bonds in Shear by Compression Loading*
- D 897 – 95 *Missile Properties of adhesive Bonds*
- D 276 – 87 *Identificaction of Fibers in Textiles*
- D 2621 – 87 *Infrared Identificaction of Vehicle Solids; From solvent – Reducicle Paints*
- D 2124 – 70 *Analysis of Components in Poly (Vinyl Choride) Compounds Using Infrared Spectrophotometric Technique*
- DIN
- 53421 E *Testing of Rigid Cellular Plastics Compression Test*
- 53452 *Ensaio de Plásticos – Ensaio de Flexão*

6 A LEGISLAÇÃO PARA O MERCOSUL

Na legislação atual estão sendo contemplados os diferentes países participantes do Mercosul, bem como as Normas da Comunidade Européia e dispositivos da Administração de Alimentos e Medicamentos dos EUA (FDA — *Food and Drug Administration*).

As portarias de números 27, 28, 29 e 30 são de 18 de março de 1996 e foram publicadas na edição número 55 do Diário Oficial da União (DOU) de 20 de março de 1996. A portaria de número 26 é do dia 22 de março de 1996 e foi publicada em 25 de março na edição de número 58 do DOU.

As portarias tratam do seguinte:

- Portaria número 26: dispositivos gerais para embalagens e equipamentos plásticos em contato com alimento;
- Portaria número 27: regulamento técnico: embalagens e equipamentos de vidro e cerâmica destinados a entrar em contato com alimentos.
- Portaria número 28: regulamento técnico: disposições sobre embalagens e equipamentos metálicos em contato com alimentos.
- Portaria número 29: regulamento técnico: Disposições gerais para embalagens e equipamentos celulósicos em contato com alimentos;
- Portaria número 30: regulamento técnico: critérios gerais para embalagens e equipamentos em contato com alimentos: terminologia, critérios gerais, classificação dos materiais.

Como estas normas e portarias referem-se a materiais empregados em embalagens de alimentos, ou ao seu emprego propriamente dito, é de fundamental importância que sejam criteriosamente seguidas, e controladas através dos respectivos órgãos responsáveis.

7 DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os plásticos são utilizados na produção de grande variedade de tipos de embalagens, como, caixas, sacos, sacolas, frascos, potes, tampas, garrafas entre outras. Também permitem o uso de várias tecnologias de transformação, como, termoformação, extrusão, injeção, estampagem rotacional, sopro, laminação, entre outros. Apresentam, quando comparados com outros materiais de embalagem, vantagens relativas de leveza, transparência e resistência a choques, mas também apresentam desvantagens quanto à alta permeabilidade a gases e óleos (em alguns casos), não suportam altas temperaturas e pressões, quanto a não serem totalmente e repetidamente recicláveis e originarem-se de recursos não renováveis. Para cada caso de utilização dos plásticos merece particular discussão de suas vantagens e desvantagens.

Os plásticos têm propriedades importantes para o processo de produção da

embalagem (temperatura de processamento, compatibilidade com aditivos e resinas agregadas, índice de fluidez) e outras como material da embalagem (permeabilidade, compatibilidade com o produto embalado, resistência mecânica, comportamento eletrostático, resistência a radiações, propriedades ópticas).

Para alimento é muito importante que a embalagem escolhida cumpra realmente seu papel, para garantir a qualidade higiênica do produto e maior durabilidade do mesmo.

Sendo assim, a permeabilidade a gases e óleos é um dos maiores problemas das embalagens plásticas, principalmente nas de menor espessura. E a permeabilidade ao vapor d'água, ao oxigênio e ao gás carbônico são as mais importantes. A resistência mecânica é igualmente importante no sentido de garantir a integridade da embalagem e por sua vez do alimento.

A identificação exata do material utilizado na embalagem é primordial no sentido de assegurar a compatibilidade entre embalagem e embalado, no reconhecimento de possíveis contaminantes e na garantia da descrição da matéria-prima utilizada.

Quando lidamos com alimentos nenhum cuidado é demasiado, pois estamos trabalhando com a saúde dos consumidores, sendo assim, não importa somente o alimento em si, mas os cuidados devem estar presentes durante o processo produtivo, na estocagem da matéria-prima e do produto, no transporte adequado, e na escolha da embalagem correta. A embalagem não serve apenas para cumprir seu papel nas funções descritas neste artigo, mas também como uma proposta de venda do produto, ou seja, no marketing, na informação correta dos ingredientes da fórmula do alimento e prazos de validade, como também dos valores nutricionais de determinado alimento.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, J. A. C. *O Plástico na Prática*. Porto Alegre: Editora Sagra, 1990.
- BARUFFALDI, R. et al. *Fundamentos de Tecnologia de Alimentos*, vol. 3. São Paulo: Ed. Atheneu, 1998.
- BOBBIO, P. A., BOBBIO, F. O. *Química do Processamento de Alimentos*. São Paulo: Editora Varela, 1992.
- GAVA, A. J. *Princípios de Tecnologia de Alimentos*. São Paulo: Ed. Nobel S. A., 1984.
- MANO, E. B. *Polímeros como Materiais de Engenharia*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda., 1991.
- RIEDEL, G. *Controle Sanitário dos Alimentos*. São Paulo: Mc. Graw Hill do Brasil, 1992.