

# EMBALAGENS DE VIDRO: RESISTÊNCIA X TRATAMENTOS E REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS

*Sylvio Alves Ortiz*

Em agosto de 1990 foi publicado no Informativo CETEA um artigo sobre o uso de tratamentos e revestimentos superficiais para embalagens de vidro (XAVIER, 1990.). Passados seis anos, novas pesquisas foram realizadas gerando tecnologias com grande potencial de futura aplicação industrial. Por tratar-se de um assunto de extrema relevância especialmente no contexto da competitividade da embalagem de vidro para alimentos e bebidas, apresenta-se neste artigo uma breve revisão dos principais tipos de tratamentos e revestimentos em desenvolvimento, procurando enfatizar suas características e potencialidades.

Na atualidade, os tratamentos usualmente aplicados em embalagens de vidro para produtos alimentícios e garrafas para bebidas são constituídos por uma combinação do chamado tratamento a quente e do tratamento a frio. O primeiro, cuja principal finalidade é aumentar a dureza superficial do vidro, é obtido a partir da reação do cloreto de estanho com o material a uma temperatura da ordem de 600oC, formando óxido de estanho (SnO<sub>2</sub>). O tratamento a frio consiste na pulverização de polietilenoglicol, ácido oléico ou esteárico (estearatos ou oleatos) sobre a superfície do vidro que já recebeu o tratamento a quente, visando reduzir o coeficiente de atrito. Em conjunto, esses tratamentos oferecem uma boa proteção da superfície externa da embalagem de vidro, minimizando a formação de danos físicos (abrasão) que promovem a redução da resistência mecânica da embalagem (XAVIER, 1990).

Outra tecnologia que tem apresentado grande potencial de aplicação no Brasil refere-se ao uso de rótulos plásticos termoencolhíveis, do tipo 360o (ORTIZ, 1989). Filmes especialmente produzidos a partir de resinas como o policloreto de vinila (PVC), o poliestireno (PS) e mais recentemente o poliéster (PET) e o polipropileno (PP) são aplicados em todo o corpo da embalagem, propiciando uma proteção efetiva contra danos físicos externos. Este ano, foi lançado no Brasil o sistema Plasti-Shield, destinado a garrafas não retornáveis para refrigerantes e cervejas, sucos, chás, bebidas isotônicas, águas minerais e alimentos para fornos de microondas (PLAST-SHIELD, 1996). Neste caso, o rótulo é constituído por duas camadas superpostas de poliestireno, sendo a interna do tipo "expandido" e a externa adequada para impressão. Como principais vantagens, este tipo de rotulagem oferece: garrafas pré-rotuladas na vidraria, redução dos impactos e do nível de ruído nas linhas de enchimento e isolamento térmico do produto, mantendo-o na temperatura desejada por mais tempo.

Na categoria dos revestimentos incorporados à superfície externa da embalagem de vidro, existem pesquisas em desenvolvimento que procuram associar dois parâmetros muito relevantes: redução da quantidade de vidro (peso da embalagem) e melhoria das condições de manutenção da resistência "original" da embalagem.

À medida em que foram desenvolvidas novas tecnologias e aprimorados os processos de produção da embalagem de vidro, foram obtidas sensíveis reduções no peso das embalagens, tornando-se mais conveniente revesti-las com outros materiais, de modo a preservar as suas características de resistência físico-mecânica, minimizando a abrasão superficial durante a produção e utilização das mesmas.

Segundo MEYER (1996) as condições superficiais do vidro como embalagem são continuamente modificadas, com a ocorrência de danos físicos na forma de fissuras e microtrincas que promovem o aparecimento dos concentradores de tensão (altas tensões verificadas na extremidade de uma trinca). A título de exemplo, uma garrafa que não recebeu nenhum tipo de revestimento tem sua resistência à pressão interna reduzida de 21kgf/cm<sup>2</sup> (300 lbf/pol<sup>2</sup>) para apenas 10,5kgf/cm<sup>2</sup> (150lbf/pol<sup>2</sup>) após o equivalente ao primeiro ciclo de utilização nas linhas de enchimento (CARSON et al., 1996).

Portanto, a manutenção da alta resistência do vidro pode ser alcançada por meio de revestimentos que protejam a superfície do material de forma eficiente e permanente, especialmente no caso de embalagens retornáveis, as quais serão submetidas a inúmeros processos de lavagem em solução cáustica (em concentrações de 2 a 4%) a altas temperaturas (70 a 80°C).

Na Alemanha, segundo MEYER (1996), estão sendo desenvolvidos dois processos de revestimento para garrafas retornáveis, baseados na utilização de polímeros especiais que oferecem ótima resistência ao processo de lavagem das embalagens: o Glas-pact e o Geracote.

O processo Glas-pact foi desenvolvido pela PLM e a Heye-Glas, consistindo basicamente da aplicação de duas películas sobrepostas, sendo uma de borracha sintética à base de estireno (camada interna) e outra de poliuretano (camada externa), por meio de processo de imersão em solução aquosa. Obtém-se um filme homogêneo dos polímeros aplicados, cuja espessura é controlada pela viscosidade da solução e pela temperatura de aplicação. A secagem é feita por aquecimento da embalagem, seguindo-se uma cura final a alta temperatura. A espessura total do revestimento é da ordem de 0,1mm (100mm).

Segundo informações do fabricante (AUGUSTSSON, 1995), esse revestimento tem grande eficiência na proteção da superfície do vidro, com ótima resistência aos repetidos processos de lavagem (solução de soda cáustica a altas temperaturas) e manuseio nas linhas de enchimento (garrafas retornáveis). Além disso, oferece excelente propriedade de retenção dos fragmentos em caso de ruptura da embalagem.

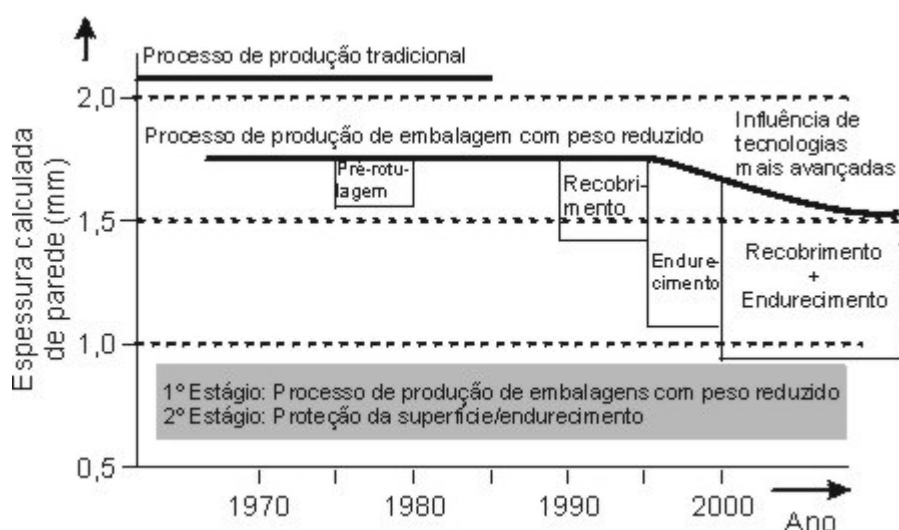
Um outro tipo de revestimento, denominado Geracote, está sendo desenvolvido pelas empresas Gerresheimer Glas AG e Oberland Glas AG, na Alemanha. Trata-se de um processo que possibilita a aplicação de uma única película de revestimento, constituída por resina de poliuretano, sem o uso de solventes (SCHUBERT, 1994). O autor descreve como principais vantagens, além das mencionadas anteriormente para o processo Glas-pact, a possibilidade de produzir garrafas retornáveis com peso cerca de 40% inferior ao das embalagens atualmente existentes, mesmo para o acondicionamento de bebidas com até 10g/litro de CO<sub>2</sub>. Neste processo o fundo da embalagem não é revestido, uma vez que a aplicação é feita por meio de rolos.

Um outro processo em desenvolvimento é denominado sol-gel e cria a possibilidade de aplicação de um revestimento sem a exigência da etapa de fusão (MEYER, 1996). Por meio de hidrólise e reações de condensação, forma-se um gel a partir de uma solução que contém componentes do vidro em solução. Essas reações ocorrem em temperaturas

relativamente baixas, seguindo-se um processo de solidificação térmica. Dependendo da composição utilizada, é possível aumentar a resistência compressiva da superfície do vidro.

Durante a Interpack'96 foram apresentadas informações sobre essas tecnologias, destacando-se a possibilidade de produzir uma garrafa de vidro retornável, com capacidade para 1,0 litro de água mineral gaseificada, com um peso nominal de apenas 490g. A Heye-Glas por sua vez, informou que uma nova embalagem denominada HCP (Heye Composite Packaging) poderá revolucionar o mercado no futuro, pois terá capacidade para 1,0 litro de bebida carbonatada, com um peso nominal de apenas 295g.

Na Figura 1 está representada a evolução já ocorrida até esta década, bem como a tendência para o próximo século, com relação ao binômio redução de peso x tratamentos superficiais aplicados a embalagens de vidro (MEYER, 1996).



**FIGURA 1.** Representação esquemática da evolução tecnológica de embalagens de vidro, enfatizando as possibilidades de redução de peso (MEYER, 1996).

Pelo exposto, fica evidente que a indústria vidreira está iniciando uma nova fase caracterizada por profundas inovações tecnológicas, cujos resultados poderão significar um importante passo no sentido de manter a competitividade da embalagem de vidro. Uma garrafa retornável, com baixo peso e incorporando revestimentos que assegurem a sua múltipla utilização sem comprometimento da resistência original, será extremamente vantajosa quando comparada a outros materiais que não apresentam as características intrínsecas especiais e únicas do vidro como material de embalagem.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANGUSTSSON, B.O. Polymer-coated refillable glass containers. **American Ceramic Society Bulletin**, v.74, n.1, p.53-55, jan. 1995.

CARSON, S.W., JACKS, D., GARZAG, A. Aplicación de recubrimientos en caliente sobre envases retornables. **Vidrio Latinoamericano**, Colombia, n.65, p.2,4-5, mar./mayo 1996.

MARI, E. A. El envase de vidrio: presente y futuro. In: REUNIÓN TÉCNICA SOBRE ENVASES DE VIDRIO, 8, 1994, Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires: Intemin, 1994. p.83-101 (Publicación Técnica Intemin no2).

MEYER, H. Tecnologia del vidrio de peso liviano, reducciones de peso alcanzadas y recubrimientos de superficie. **Vidrio Latinoamericano**, Colombia, n.65, p.20-24, mar./mayo 1996.

ORTIZ, S.A. Rótulos plásticos termoencolhíveis para embalagens de vidro. **Informativo CETEA**, Campinas, v.1, n.2, p.3, abr./maio 1989.

PLASTI-SHIELD, um novo conceito de embalagem. **Nova Embalagem**, São Paulo, n.69,p.8-11, abr./jun. 1996.

SCHUBERT, B. Future of refillables. **Glass**, Redhill, v.71, n.6, p.223, june 1994.

XAVIER, R. L. **Metodologia para avaliação do desempenho de embalagens de vidro sob impacto**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Materiais) - Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, 1990. p.54-64.

XAVIER, R. L. Tratamentos superficiais para embalagens de vidro. **Informativo CETEA**, Campinas, v.2, n.4, p.3-4, jul./ago. 1990.