

REDUÇÃO DE PESO EM EMBALAGENS DE VIDRO

Fiorella B. H. Dantas e Sandra B. M. Jaime

O mercado de embalagens de vidro no Brasil apresentou um faturamento de R\$ 967 milhões em 2002, aproximadamente 17% a mais que o ano de 2001, com uma produção voltada a este segmento de 887 mil toneladas. De acordo com a ABIVIDRO - Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro, em 2002 os investimentos no setor foram da ordem de US\$ 40 milhões, correspondente a 21% dos investimentos em 2001. Estes números evidenciam a preocupação das indústrias produtoras de embalagem de vidro em agregar inovações tecnológicas ao seu produto, com o objetivo de oferecer ao mercado nacional embalagens que atendam os requisitos de qualidade e modernidade, sem o comprometimento do seu desempenho.

Dentro do aspecto inovação tecnológica voltado ao segmento de embalagens de vidro, o processo de fabricação NNPB - Narrow Neck Press and Blow (prensado-soprado para embalagens de boca estreita) vem se concretizando como uma ferramenta de processo para a otimização e modernização da capacidade produtiva de embalagens de vidro, visando a obtenção de embalagens mais leves, mantendo-se, porém, os mesmos requisitos de qualidade necessários às etapas de utilização, transporte, distribuição e comercialização do produto.

Na fabricação de embalagens de vidro de menor diâmetro (em geral, diâmetro de terminação inferior a 38mm), tais como garrafas e frascos de vidro, utiliza-se o processo denominado soprado-soprado ou Blow and Blow (B&B). Tradicionalmente empregado na fabricação deste tipo de embalagem, este processo é caracterizado pela utilização de ar comprimido (pressão de ar) em duas fases de moldagem: inicialmente para a formação da pré-forma ou parison e, posteriormente, para a formação da embalagem final, com as dimensões previamente especificadas. Uma das principais características do processo soprado-soprado para embalagens de vidro é a ocorrência de uma elevada heterogeneidade na distribuição de espessura do corpo da embalagem, denominada ondulações de parede (settle wave), sendo uma das principais limitações do programa de alívio de peso de embalagens de vidro por meio deste processo. Além da formação das ondulações de parede, é importante ressaltar que, quando da utilização do sopro na formação do parison, este poderá seguir o "caminho" dentro da massa vítrea que lhe for mais favorável, sem nenhum controle externo da distribuição de espessura, dependendo unicamente da homogeneidade da distribuição de temperatura dentro da massa vítrea, ou seja, de regiões com maior ou menor viscosidade. Embora na opinião de alguns especialistas, o processo de alívio de peso de embalagens de vidro possa ser obtido por meio do processo Blow and Blow, esta redução pode ser aplicada para uma faixa limitada de redução de peso e exige ainda um alto controle de processo, incluindo desde a composição química das matérias-primas utilizadas e homogeneidade de

composição, temperatura do vidro, passando pelo controle de todas as variáveis do processo (condição de operação das máquinas de moldagem, qualidade dos moldes e transporte adequado das embalagens nas esteiras após a sua fabricação), além do treinamento adequado da equipe de produção (JAIME et al., 1995). Portanto, quando o requisito é maiores índices de redução de peso, faz-se necessária a utilização de outro processo produtivo, capaz de garantir uma melhor homogeneidade na distribuição de espessura nas embalagens de vidro e, conseqüentemente, características de desempenho mecânico compatíveis com os exigidos pelo produto acondicionado. O processo que permite uma maior redução de peso de embalagens de vidro é denominado Narrow Neck Press and Blow - NNPB ou prensado-soprado para embalagens de boca estreita, em substituição ao processo Blow and Blow. No processo NNPB, a primeira etapa de formação da embalagem envolve a prensagem da massa vítrea, ou seja, o parison é obtido por um processo de prensagem, em substituição ao sopro, permitindo, assim, um melhor controle sobre a distribuição da massa de vidro e, conseqüentemente, uma menor variação de espessura na embalagem final. Vale enfatizar ainda que, entre as etapas de obtenção do parison e da embalagem final, independentemente do processo de fabricação (B&B ou NNPB) faz-se necessário o re-aquecimento do parison para a homogeneização de temperatura e conformação final da embalagem. Na realidade o processo NNPB partiu de uma adaptação do processo prensado-soprado utilizado tradicionalmente na fabricação de embalagens de vidro de boca larga, tais como potes e copos, porém aplicado à fabricação de embalagens de menor diâmetro. O processo NNPB foi desenvolvido pela vidraria alemã Heye-Glas, no final da década de 60, uma das empresas de maior destaque na pesquisa de redução de peso de embalagens de vidro e que hoje fornece tecnologia para indústrias do setor no mundo inteiro. Segundo dados da empresa é possível reduzir até 45% do peso das embalagens de vidro dependendo do produto. Na Tabela 1 são apresentados alguns exemplos de redução de peso em embalagens produzidas pela Heye-Glas.

Embora o conceito envolvendo a diminuição de peso possa levar a uma idéia de perda de resistência ou aumento da fragilidade de um material, para o caso de embalagens de vidro esta afirmação não é totalmente verdadeira, pois a relação peso/capacidade é tão elevada que possibilita a diminuição de uma quantidade considerável de peso sem alterar de forma significativa o desempenho mecânico da embalagem (FENTON et al., 2003).

TABELA 1. Alguns exemplos de redução de peso de embalagens de vidro para bebida.

Capacidade (L)	Produto	Peso (g)		Redução de peso (%)
		Situação anterior	Situação atual	
0,3	cerveja	225	135	40
1,0	suco	370	265	28
0,7	alto teor alcoólico - retangular	600	350	42
0,3	refrigerante	165	145	12
1,0	refrigerante	480	350	27
1,0	vinho	555	350	37

Fonte: Heye-Glas, 2003.

A redução do peso das embalagens de vidro proporciona, por outro lado, uma redução substancial no consumo de matéria-prima e energia, auxiliando na redução do impacto ambiental associado ao processo produtivo deste tipo de embalagem. No Brasil, este processo vem se estabelecendo como a principal força motriz da indústria vidreira, visando a otimização e a modernização da capacidade de produção de

embalagens de vidro, tendo em vista produtos mais competitivos, mais leves e com qualidade.

Alguns dados relacionados à redução de peso de embalagens de vidro para suco de frutas (500mL) e para leite de coco (200mL) divulgados pela CIV - Companhia Industrial de Vidros podem ser observados nas Figuras 1a e 1b, respectivamente. Anteriormente à introdução do processo NNPB, uma redução de peso da ordem de 13% e 16% foi obtida para as embalagens de vidro para suco e leite de coco, respectivamente. Para as mesmas embalagens, posteriormente à introdução e otimização do processo NNPB, a redução de peso atingiu valores da ordem de 38% e 34% para as embalagens de vidro para suco e leite de coco, respectivamente, em relação aos seus respectivos pesos inicialmente praticados.

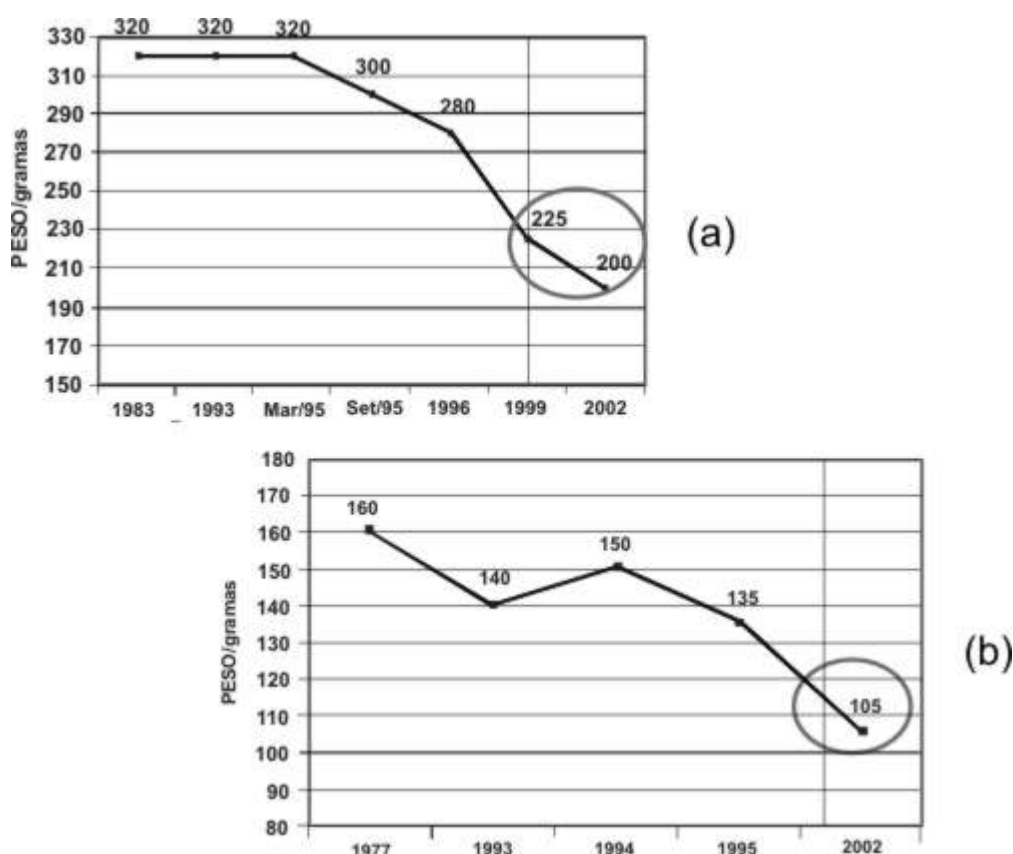


FIGURA 1. Evolução do peso em garrafas produzidas pela CIV: (a) garrafas para suco de frutas de 500mL, (b) garrafas para leite de coco de 200mL.

Entretanto, é importante enfatizar que o processo NNPB envolve também uma maior complexidade em todas as operações de conformação e moldagem das embalagens de vidro, exigindo um rigoroso controle das variáveis envolvidas, especialmente com relação ao tipo e material do pino (plunger) utilizado na prensagem inicial da massa de vidro. Uma condição inadequada de processo nessa etapa de produção pode provocar o aparecimento de microfissuras ou inclusões na superfície interna da embalagem, levando a uma fragilização da embalagem final (FENTON et al., 2003).

Estudo realizado pelo CETEA, envolvendo a avaliação de um mesmo tipo/capacidade de embalagem de vidro destinada ao acondicionamento de produto não-carbonatado, porém produzida por processos de fabricação distintos (B&B e NNPB), com redução de peso da ordem de 17%, comprovou que na maioria dos parâmetros de desempenho mecânico avaliados, a embalagem com peso reduzido (NNPB) apresentou melhores resultados que

a embalagem peso normal (B&B). Neste estudo foi possível confirmar que o processo NNPB proporcionou uma embalagem com melhor distribuição de espessura, comparativamente ao processo B&B, especialmente na região de formação das ondulações de parede (settle wave). Assim, a característica de melhor distribuição de espessura para a embalagem peso reduzido proporcionou um melhor desempenho quanto à resistência ao impacto, especialmente na região do calcanhar, melhor desempenho quanto à carga vertical e garantiu uma maior resistência ao choque térmico, comparativamente à garrafa peso normal, inclusive após etapa de simulação de linha, aplicada em laboratório sob condições otimizadas de ensaio. Na Figura 2 encontra-se ilustrado o desempenho das embalagens com relação à resistência ao impacto no ombro e no calcanhar antes e após simulação de linha (JAIME et al., 2002).

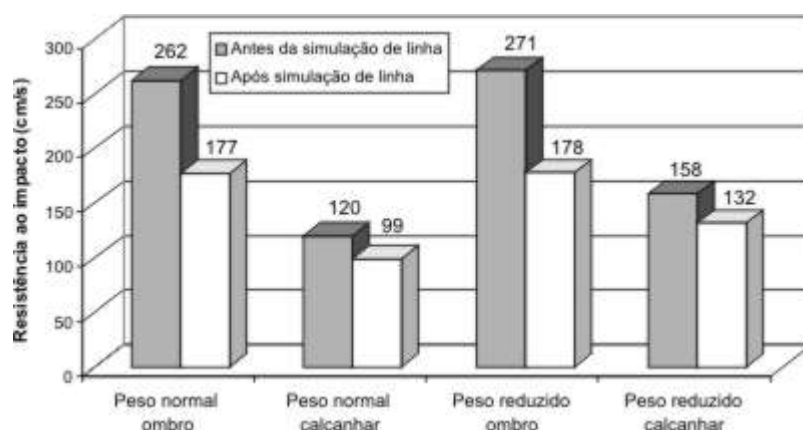


FIGURA 2. Desempenho mecânico das embalagens peso normal (B&B) e peso reduzido (NNPB) quanto à resistência ao impacto, antes e após simulação de linha.

Embora tenha sido observado um desempenho similar para as garrafas peso normal (B&B) e peso reduzido (NNPB) com relação à resistência ao impacto na região do ombro, um desempenho bastante diferenciado foi observado entre as embalagens com relação à resistência ao impacto no calcanhar, sendo que a garrafa peso reduzido (NNPB) apresentou desempenho cerca de 30% superior, comparativamente à garrafa peso normal (B&B), tanto para a condição antes como após o ensaio de simulação de linha. No final do ano 2000, a vidraria alemã Heye-Glas introduziu o conceito de super-lightweight para as embalagens de vidro, caracterizadas como embalagens do tipo standard ou padronizadas, de peso reduzido e com baixo custo. Em conjunto com o conceito de super-lightweight para as embalagens de vidro a Heye-Glas desenvolveu o sistema HCP - Heye Composite Packaging no qual as embalagens com espessuras extremamente finas recebem um revestimento de resina, sem solventes químicos. Com o emprego do HCP, os ganhos em alívio de peso das embalagens de vidro são ainda maiores, além disso, com o uso do revestimento é possível obter recipientes de vidro nas mais variadas tonalidades de cor, o que resulta em agregar valor aos produtos nela acondicionados e diferenciação nos pontos de venda.

Bibliografia

ABIVIDRO. **Dados estatísticos.** Disponível em: <<http://www.abividro.org.br/dados.asp>> Acesso em: 04 set. 2003.

ALMEIDA, S. Evolução do peso em garrafas para envase de suco de frutas 500mL. In: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE EMBALAGENS DE VIDRO, 2002, Campinas. **Palestras...** Campinas: CETEA/ITAL, 2002.

ALMEIDA, S. Evolução do peso em garrafas para envase de leite de coco 200mL. In: AVALIAÇÃO DA

QUALIDADE DE EMBALAGENS DE VIDRO, 2002, Campinas. **Palestras...** Campinas: CETEA/ITAL, 2002.

HEYE GLAS. **Lightweight glass**. Disponível em: <http://www.heyeglas.de/behaelterglas/leichtglas_e.htm> Acesso em: 21 ago. 2003.

FENTON, A.; WIEGAND, O.; MANN, K.H. **Light weighting containers**. Disponível em: <<http://www.emhartglass.com/pdfs/lightweighting.pdf>> Acesso em 25 ago. 2003.

JAIME, S.B.M.; ORTIZ, S.A.; DANTAS, T.B.; DAMASCENO, C.F. A Comparison of the Performance of Lightweight Glass Containers Manufactured by the P&B and B&B Processes. **Packaging Technology and Science**, West Sussex, v.15, n.4, p.225-230, jul./ago. 2002.

O vidro está cada vez mais leve e mais forte. **Nova Embalagem**, São Paulo, v.14, n.86, p.8-9, set/out. 1999.