

EMBALAGENS DE VIDRO - A NECESSIDADE DA REDUÇÃO DE PESO

Para manter a embalagem de vidro competitiva e assegurar a sobrevivência da indústria vidreira no futuro, o peso do vidro tem que ser reduzido enquanto a sua resistência físico-mecânica e qualidade sejam mantidas ou melhoradas.

Para produzir embalagens mais leves, existe uma série de requisitos que deverão ser considerados pela indústria vidreira: matéria-prima, fusão do vidro, alimentadores, moldagem, manuseio da embalagem a quente, tratamentos de superfície (a quente e a frio) e, mais recentemente, revestimentos poliméricos (aderidos ou aplicados em forma de rótulos termo-encolhíveis).

O Quadro 1 apresenta alguns exemplos de embalagens de vidro que tiveram seu peso reduzido. Esta redução foi da ordem de 7 a 30%.

QUADRO 1. Redução de peso em embalagens de vidro.

Produto	Capacidade (ml)	Peso original (g)	Peso atual (g)
Emb. retornável			
Refrigerante	300	425	360
Refrigerante	1000	960	880
Emb. não-retornável			
Wine cooler	355	230	215
Kaiser	300	200	175
Coca-cola	250	220	155
Pepsi-cola contour	250	220	155
Gin guala	1000	560	520
Vinho rheno	780	550	480
Vinho bordalesa	780	520	440
Vinho bordalesa	750	500	425
Vinho bourguignone	780	500	395
Pote azeitona 500	823	382	360
Pote azeitona 200	347	207	180
Pote conserva 200	361	201	175

Fonte: Indústrias Vidreiras Nacionais

Vantagens para a indústria vidreira

As seguintes vantagens serão obtidas pela indústria vidreira proporcionalmente à redução de peso atingida:

- redução do consumo de matéria-prima;
- redução do consumo de energia;
- aumento na produtividade;
- aumento da velocidade de produção;
- redução do material de embalagem;
- redução de custos de transporte;
- melhora da qualidade do produto final.

Como estas comparações estão sendo feitas com o processo de fabricação de embalagem prensagem-sopro ao invés de sopro-sopro, a distribuição da espessura do vidro é mais uniforme e os efeitos nos critérios de qualidade e desempenho (espessura, pressão interna, impacto e carga vertical) são melhorados.

Vantagens para o usuário

O processo de redução de peso em embalagens de vidro também fornece importantes vantagens aos usuários dessas embalagens, tais como:

- maior produtividade das linhas de envasamento;
- como consequência da maior uniformidade da distribuição das paredes da embalagem, consistência dimensional e menores danos à superfície interna da embalagem, a resistência a impactos, quando comparada a uma embalagem produzida pelo processo sopro-sopro, é mantida ou às vezes aumentada;
- existe a redução óbvia de frete porque o usuário poderá transportar menos peso para as suas linhas de envasamento.

Outros custos também serão reduzidos devido ao aumento da eficiência das linhas, economia de materiais de embalagem e redução do número de paletes usados para transportar a mesma quantidade de embalagem.

Apresentam-se, a seguir, os principais fatores que vêm contribuindo para a redução de peso em embalagens de vidro:

A. Desenho/formato

O primeiro desenvolvimento significativo que contribuiu para a redução de peso em embalagens de vidro foi a introdução de novos formatos de embalagens, a fim de proteger as regiões mais susceptíveis de formação de fratura durante o uso. Garrafas usadas para acondicionar cervejas, refrigerantes e outras bebidas carbonatadas são freqüentemente desenhadas com saliências próximas ao ombro e ao calcanhar, evitando que as paredes centrais do seu corpo se atritem durante a manipulação. A área ao redor da base em potes de geléias, conservas, etc. é curvada para dentro, protegendo a região na qual tensões de tração por choque térmico se iniciam. Já os copos apresentam sua boca voltada para fora, a fim de aumentar e proteger sua borda.

Portanto, o uso dessa tecnologia efetivamente aumentou a diferença entre a resistência da superfície da

embalagem e as tensões de trabalho a que são submetidas as embalagens de vidro.

B. Tratamentos superficiais

O segundo desenvolvimento que contribuiu aos processos de redução de peso em embalagens de vidro foi o emprego simultâneo do tratamento a quente (SnCl_4 , TiCl_4) e a frio (polietilenoglicol, ácido oléico ou esteárico).

A combinação de ambos os tratamentos mantém a elevada resistência original da embalagem de vidro pela diminuição do coeficiente de atrito e aumento da resistência à abrasão durante o seu manuseio nas linhas de produção e envasamento.

Após essa inovação, surgiu, no final da década de 70, como alternativa ao uso dos tratamentos lubrificantes, os revestimentos poliméricos. Os revestimentos poliméricos (poliestireno, polietilo, poliuretano, poliamida, etc.) têm sido utilizados pela indústria vidreira, com o objetivo de prevenir a degradação da resistência da superfície da embalagem pela formação de danos mecânicos (abrasão), amortecer impactos e reter fragmentos em caso de quebras. Esta ainda é uma técnica que poderá ser usada para aumentar a diferença entre a resistência do vidro e as tensões produzidas durante o uso da embalagem (tensões de trabalho).

C. Desenho computadorizado

Com o desenvolvimento das técnicas de análises de desenhos por computador, "Computer Aided Design-CAD" durante os anos 80, tornou-se possível otimizar os diferentes desenhos de embalagens permitindo redução adicional de peso. Esta otimização é realizada pela alteração das áreas vulneráveis à formação de tensões por impacto, pressão interna, carga vertical e choque térmico.

Desse modo, as formas de garrafas para bebidas foram otimizadas, permitindo reduções de peso muito próximas à própria limitação da tecnologia existente para a fabricação de embalagens leves.

D. Materiais de contato com o vidro

Desde que qualquer redução de peso resulte em aumento dos níveis de tensões de operação (serviço) na embalagem devido às cargas de trabalho, como pressão interna e impacto; desde que o aumento desses níveis de tensões resulte em menor diferença entre a resistência da superfície da embalagem e as tensões de trabalho, atenção especial deverá ser dada aos fatores que afetam a resistência da superfície da embalagem de vidro.

A resistência da embalagem de vidro depende principalmente da condição de sua superfície, isto é, do número e grau de defeitos que atuam como concentradores de tensões. Estes concentradores de tensões podem ser relacionados aos processos de fusão, formação/moldagem, recozimento, inspeção, embalagem e distribuição ou podem ser criados pelo manuseio

inadequado da embalagem nas linhas de enchimento ou transporte do usuário. A formação de danos mecânicos (abrasão/microtrincas) é devido ao contato mecânico da superfície do vidro com outra superfície: vidro/vidro ou vidro/guias de aço. Recentemente, com o objetivo de reduzir problemas causados por danos mecânicos, a indústria vidreira começou a substituir, nos pontos críticos da produção, os materiais metálicos por materiais especiais construídos à base de grafite ou carbono.

QUADRO 2. Atributos desejáveis para a produção de embalagens leves.

- Vidro homogêneo de elevada qualidade;
- Controle eletrônico das máquinas de moldagem;
- Moldes revestidos e/ou lubrificados;
- Gota de vidro com temperatura e peso eletronicamente controlados;
- Distribuição uniforme da espessura do vidro;
- Superfícies da embalagem mais lisas e uniformes possíveis, livres de defeitos e contaminantes;
- Tratamento superficial combinado: a quente e a frio;
- Revestimentos poliméricos na superfície da embalagem;
- Manuseio adequado da embalagem durante todo o processo de fabricação;
- Controle de qualidade rigoroso do produto acabado.

Pelo exposto, fica claro que, com as inovações tecnológicas conseguidas nestes últimos anos e considerando o desenvolvimento de novas tecnologias para atender aos atributos desejáveis para a produção de embalagens leves (Quadro 2), a indústria vidreira poderá reduzir ainda mais o peso das embalagens de vidro, tornando-as cada vez mais competitivas.

XAVIER, R.L.

Literatura consultada

1. FERREIRA, G.L. Alívio de peso em vasilhames de vidro - estágio de desenvolvimento no Brasil. *Vidro*, São Paulo, 8(6):10-13, julho/agosto, 1989.
2. GRIFFEL, H. & SEIDEL, H.G. Heye glass container lightweighting technology. *Glass*, Inglaterra, p. 19-21, janeiro, 1988.
3. SOUTHWICK, R.D. A super-lightweight container is feasible. *Glass Industry*, E.U.A.:14-17, junho, 1985.
4. TANGARI, C. Alívio de peso em embalagens de vidro: histórico, inovações técnicas e tendências. *Vidro*, São Paulo, 8(6):4-9, julho/agosto, 1989.
5. WILLIAMS, H.P. Some thoughts on the strength of lightweight glass containers. *Glass Technol.*, Inglaterra, 30(3): 99-101, 1989.