

TENDÊNCIAS NO "DESIGN" DE EMBALAGENS DE VIDRO

Além das inovações tecnológicas ocorridas no processo de fabricação de embalagens de vidro, recentes inovações vêm ocorrendo quanto ao desenvolvimento de embalagens com formatos e "design" variados. Tais desenvolvimentos visam, sobretudo, proporcionar às embalagens de vidro, maior qualidade e desempenho físico-mecânico.

A recente criação de um rebaixo na região do corpo, em potes e garrafas de vidro, constitui um destes principais desenvolvimentos tecnológicos. O termo rebaixo foi criado para designar uma redução do diâmetro do corpo da embalagem localizado entre a região do ombro e do calcanhar, cuja principal função é conferir uma proteção adicional aos rótulos de papel contra os danos ocorridos durante o transporte, distribuição e a comercialização do produto. Além da proteção adicional aos rótulos, o rebaixo favorece o contato entre uma embalagem e outra em regiões localizadas, como o ombro e o calcanhar, eliminando o contato direto em toda a superfície de vidro na região do corpo e diminuindo a incidência de uma maior abrasividade nesta região. Com uma maior proteção superficial, principalmente na região do corpo, o rebaixo pode favorecer, conseqüentemente, um melhor desempenho físico-mecânico das embalagens, em especial, no caso de embalagens produzidas pelo processo sopro-sopro, onde a possibilidade de ocorrer uma espessura fina nesta região é bastante grande, devido às limitações do próprio processo de fabricação.

Para a confecção do rebaixo, entretanto, faz-se necessário a criação de um pequeno contorno de raio, próximo à região do ombro e do calcanhar, provocando uma disjunção em ambas as regiões. Fisicamente esta disjunção provoca uma concentração de tensão em ambos os extremos do rebaixo.

Alguns autores questionam a confecção de embalagens de vidro com rebaixo, principalmente quando são submetidas a solicitações por pressão interna como, por exemplo, embalagens destinadas ao acondicionamento de bebidas carbonatadas. Com esta finalidade, vários estudos foram realizados utilizando-se sofisticadas técnicas numéricas com o auxílio de computadores, para avaliar o

comportamento teórico de embalagens de vários formatos em resposta à solicitação por pressão interna.

Na Figura 1 encontra-se esquematizado o

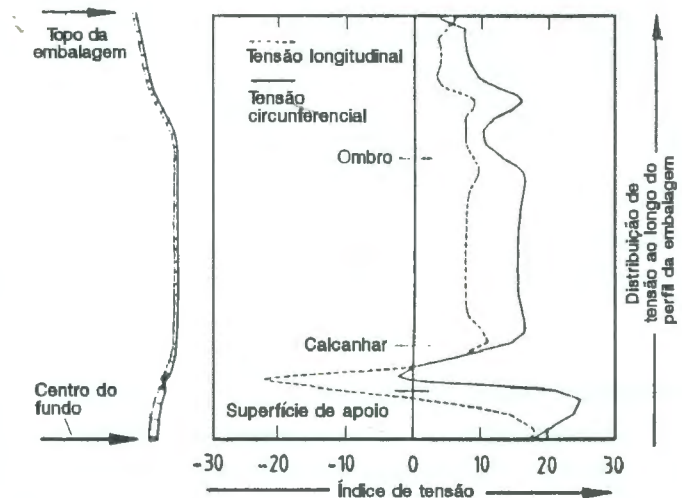


FIGURA 1. Tensões superficiais geradas na superfície externa de uma embalagem sem o rebaixo sob solicitação por pressão interna.

comportamento típico da tensão circunferencial e longitudinal gerada na superfície externa de uma embalagem sem a presença do rebaixo.

Como pode ser observado, a tensão circunferencial mostra-se predominante em relação à tensão longitudinal praticamente em toda a extensão da embalagem, fato este esperado, uma vez que a direção circunferencial é a mais solicitada mecanicamente sob pressão interna. O maior valor de tensão, tanto circunferencial como longitudinal, encontra-se localizado na região central do fundo da embalagem. O menor valor de tensão (em alguns pontos, negativa) ocorre próximo à região do calcanhar e da superfície de apoio (região dos filetes do fundo).

Nas Figuras 2 e 3 estão esquematizadas, separadamente, as tensões circunferenciais e longitudinais, respectivamente, de forma comparativa, entre uma embalagem sem o rebaixo e as outras duas contendo rebaiços com profundidades

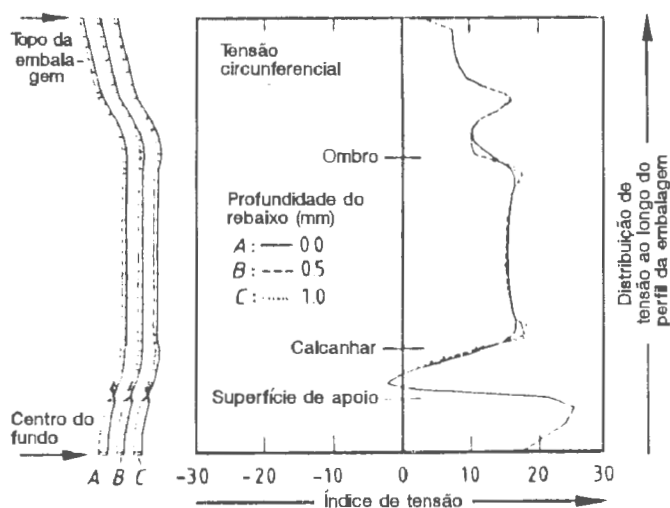


FIGURA 2. Tensões circunferenciais geradas na superfície externa de embalagens sem e com rebaixo sob solicitação por pressão interna.

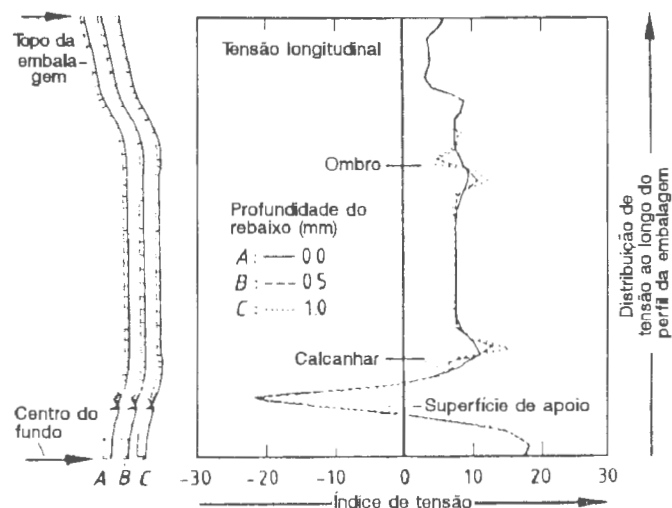


FIGURA 3. Tensões longitudinais geradas na superfície externa de embalagens sem e com rebaixo sob solicitação por pressão interna.

correspondentes a 0,5 e 1,0 mm.

Comparando-se a distribuição de tensão ao longo das embalagens quanto à tensão circunferencial (Figura 2), observa-se uma semelhança do comportamento obtido pela embalagem sem o rebaixo com relação às demais embalagens. Constata-se, contudo, um leve aumento da intensidade de tensão nas regiões dos extremos do rebaixo, porém não sobre as regiões de contato, ombro e calcanhar. Observa-se ainda que a intensidade de tensão gerada na região do corpo (centro) da embalagem mostra-se superior à própria tensão gerada nas regiões de contato.

Algumas alterações mais intensas podem ser observadas na distribuição de tensão longitudinal das embalagens contendo o rebaixo (Figura 3). A tensão longitudinal, contudo, não é a mais solicitada mecanicamente sob pressão interna e ainda nas regiões de contato (ombro e calcanhar) observa-se um decréscimo da intensidade de tensão.

Nas Figuras 2 e 3 observa-se ainda que a intensidade das tensões circunferenciais e longitudinais nas regiões dos extremos do rebaixo aumenta com o aumento da sua profundidade. Entretanto, uma profundidade do rebaixo na faixa de 0,5mm é suficiente para garantir uma proteção aos rótulos e à superfície da embalagem, sem provocar um maior aumento da intensidade de tensão nestas regiões.

Portanto, mesmo a intensidade de tensão

gerada na região do corpo da embalagem contendo o rebaixo sendo superior à intensidade de tensão gerada nas regiões de contato (ombro e calcanhar), esta pode ser reduzida posteriormente com a aplicação do rótulo. Com relação à abrasão, esta apresenta-se mais intensa nas regiões do ombro e do calcanhar, sendo entretanto, os danos proporcionado a estas menos intenso, devido à proteção superficial proporcionada pelo rótulo. Como consequência, o desempenho da embalagem contendo o rebaixo deverá ser maior em função da redução do contato superficial e da menor intensidade de tensão gerada nas regiões de contato (ombro e calcanhar).

Assim, a existência do rebaixo em embalagens de vidro, mesmo que destinadas ao acondicionamento de bebidas carbonatadas retornáveis ou não, uma vez manuseadas adequadamente, não devem oferecer riscos de perda do desempenho físico-mecânico, mesmo durante os vários ciclos de acondicionamento.

REFERÊNCIAS

- HAHN, K.F. Stress concentration in label recesses of glass containers. *Glastechnische Berichte*, Frankfurt, v.60, n.11, p.363-367, 1987
- DAWIS, M.V., SHOTT, R.A. Recessed label panels another view. *Glastechnische Berichte*, Frankfurt, v.66, n.9, p.221-226, 1993.

BALAN, S.