

ABERTURA ESPONTÂNEA DE TAMPA DE LATA EM ALUMÍNIO PARA BEBIDA (*BLOWOUT*)

Jozeti Gatti

O mercado nacional consumiu em 1998 em torno de 8,9 bilhões de latas de alumínio com capacidade para 350mL (WALLIS, 2000), sendo que aproximadamente 65% deste total foram empregadas no acondicionamento de cerveja e 35% no acondicionamento de outras bebidas como refrigerantes, chás e sucos prontos para beber, entre outras. A capacidade instalada para produção dessas latas no Brasil é de 11,65 bilhões de latas/ano, envolvendo quatro empresas, as quais dispõem de 9 unidades industriais de latas e/ou tampas (ABAL, 1999).

Em âmbito mundial, produtores de latas de alumínio e de bebidas, principalmente aquelas classificadas como produtos ácidos agressivos, tais como refrigerantes de base cola, sucos de frutas cítricas, etc. têm vivenciado um problema bastante comum num período que varia entre uma e duas semanas após o envase e a distribuição das latas, ou seja, a abertura espontânea da escotilha das tampas do tipo easy-open em alumínio, provocando perda de pressão interna e derramamento de produto, fenômeno este conhecido como blowout. Essa ocorrência é observada sobretudo nos meses de verão, podendo ser responsável por falhas de inúmeras embalagens na cadeia de distribuição, uma vez que o conteúdo vazado em presença de oxigênio pode desencadear reações de corrosão nas áreas externas desprotegidas das latas vizinhas, a qual é conhecida como corrosão secundária.

Dada a extensão do problema, alguns estudos foram realizados com objetivo de se determinar a causa da ocorrência dessa abertura espontânea das tampas (BURLEIGH [s.d.]; WHITMAN [s.d.]; PENTEADO NETO (1997), entre outros). Observaram-se evidências de processos corrosivos em muitas latas cujas tampas abriram espontaneamente, incluindo variações na tonalidade do anel da tampa, que não é protegido por revestimentos orgânicos. Com auxílio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microanálise de raios-X por dispersão de energia (EDX) foram avaliadas as regiões escurecidas do anel tendo sido detectada a presença de elementos químicos agressivos ao alumínio como cloro, enxofre e sulfatos. Além disso, as seções transversais do semicorte de latas com problema e sem problema foram avaliadas.

Em estudo realizado por PENTEADO NETO (1997) com o objetivo de comparar o semicorte de latas cuja abertura da escotilha da tampa foi provocada por aplicação de pressão interna excessiva e o semicorte de latas que apresentaram abertura espontânea da escotilha da tampa, foi observado que nas latas com abertura provocada, a fratura do semicorte não apresentou evidências de fratura frágil, mas sim de fratura dúctil, fenômeno típico desta liga. Além disso, as latas de alumínio quando submetidas a pressões próximas ou acima de 100psi apresentaram reversão da abóbada do fundo da lata (domo)

e as latas com abertura espontânea da tampa não apresentaram este tipo de falha. Nas latas com abertura espontânea da tampa foi observada uma trinca transgranular iniciando-se na base inferior do semicorte com propagação de fora para dentro da tampa, com aparência de fratura frágil e a presença de produtos de corrosão na região superior do semicorte.

De forma geral, os resultados obtidos em todos os estudos citados indicam que a abertura espontânea da escotilha da tampa parece ser provocada por Trinca de Corrosão sob Tensão Transgranular (TCCT), iniciando na parte externa do semicorte e progredindo internamente, conforme ilustrado na Figura 1.

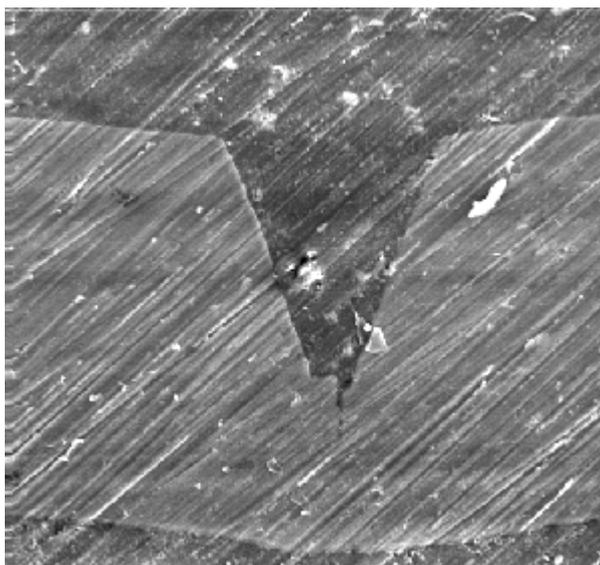


FIGURA 1. Microfotografia em MEV operando com aumento de 300 vezes de tampa de lata de alumínio para bebida com presença de corrosão sob tensão no semicorte (CETEA, 2000).

Embora alguns dos trabalhos referenciados indiquem também a existência de causas isoladas para a abertura espontânea das tampas, os autores são unânimes em afirmar que três fatores atuando simultaneamente levam à ocorrência da trinca por corrosão sob tensão, quais sejam:

Tampa submetida a tensões

- a tampa é submetida a tensões de tração na região do semicorte como resultado da pressão interna normal da lata de bebida. A tensão é maior na base do semicorte. A intensidade das tensões poderia ser de alguma forma atenuada, diminuindo-se a profundidade do semicorte, entretanto isso resultaria em diminuição da facilidade de abertura da tampa;

Susceptibilidade da liga de alumínio

- a literatura, de forma geral, comenta que as ligas de alumínio classificadas nas séries 7XXX e 5XXX apresentam essa característica (THE POSTULATED, 1991). As tampas do tipo easy-open para latas em alumínio, produzidas pelo processo DWI (draw and wall ironing) para o acondicionamento de bebidas, são produzidas por meio de chapas de alumínio envernizadas em ambas as faces, na liga/têmpera ABNT 5182-H19, do tipo não tratável termicamente, sendo composta por 4 a 5% de

magnésio, apresentando alta resistência mecânica. Seu limite de ruptura é de aproximadamente 300MPa no estado recozido e de 380 MPa na têmpera H19, após 85% ou mais de redução a frio (PENTEADO NETO, 1997);

Meio ambiente

- agressividade do meio: resíduos de cloretos no semicorte são altamente agressivos ao alumínio, devendo-se evitar sua presença tanto na água de lavagem, quanto na água para diluição do lubrificante. O limite de trabalho considerado ideal é 20ppm; o pH dessas águas deve estar situado entre 6,5 e 8,0, uma vez que os lubrificantes das esteiras têm o pH entre 9,5 e 11,5 e podem desencadear o processo de corrosão no alumínio. Recomenda-se a total remoção da água remanescente sobre as latas antes do seu acondicionamento em embalagens para transporte e distribuição; a condensação de água sobre a tampa também deve ser evitada. A água de lavagem é utilizada para aquecimento das latas, que saem da operação de enchimento e recravação com temperaturas variando entre 5 e 70C para prevenção da condensação no seu exterior.
- temperatura: a temperatura nos armazéns deve ser mantida constante e o ambiente deve ser seco, tanto quanto possível, principalmente durante os meses de verão.

Dessa forma, quando um desses fatores (tensão, meio ambiente e susceptibilidade do material) é eliminado, a possibilidade da ocorrência deste tipo de falha na embalagem é praticamente nula.

No entanto, de acordo com BURLEIGH [s.d.], existe também a possibilidade de fragilização do alumínio por absorção de hidrogênio em latas contaminadas pelo lubrificante diluído utilizado nas esteiras durante a operação de enchimento, se estocadas em ambientes quentes com alta umidade por períodos superiores a 7dias.

A exemplo dos estudos citados, o CETEA encontra-se capacitado para investigar e diagnosticar a ocorrência de falhas em latas de alumínio decorrentes de problemas dessa natureza, empregando técnicas de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microanálise de raios-X por dispersão de energia (EDX), além de equipamentos de ampliação e análise de imagem para avaliação do semi corte, com o objetivo de auxiliar e orientar a indústria de latas, bem como a indústria de bebidas, quando da ocorrência de problemas dessa natureza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira do Alumínio ABAL. **A lata de alumínio**. São Paulo: ABAL, 1998. 15p.

WALLIS, G. A evolução do mercado brasileiro de embalagem e sua inserção no mercado internacional. In: Seminário Embalagem, Distribuição e Consumo, 2000, São Paulo. **Anais...**São Paulo: CETEA/ITAL, 2000, 22p.

CETEA - CENTRO DE TECNOLOGIA DE EMBALAGEM. **Microfotografia em microscópio eletrônico de varredura**. Campinas: CETEA/ITAL, 2000 (Documento particular).

BURLEIGH, T. D., GILLESPIE, E., BIONDICH, S. C. **Blowout of aluminum alloy 5182 can ends caused by transgranular stress corrosion cracking.** St Louis: Aluminum Alloys for Packing, [s.d.]. 11p.

WHITMAN, J. **Stress corrosion cracking Aluminum can ends.** California: Kaiser Aluminum & Chemical Corporation, [s.d.]. 16p.

THE POSTULATED mechanisms for stress corrosion cracking of aluminum. **Corrosion**, v.47, n.2, p.89-98, Feb. 1991.

PENTEADO NETO, E. L. Abertura espontânea da tampa da lata para bebidas na liga 5182. In: Seminário da Indústria do Alumínio, 6, 1997, São Paulo. **Proceedings...**São Paulo: ABAL, 1997, p.565-571.