

## RIGIDEZ: PROPRIEDADE FUNDAMENTAL NA ESPECIFICAÇÃO DE EMBALAGENS DE CARTÃO

A qualidade de uma embalagem é função de sua especificação e controle. Uma especificação adequada é clara, inequívoca e, acima de tudo, objetiva, ou seja, não apresenta especificação de aspectos que não interessam e sim apenas de parâmetros importantes.

O usuário de embalagens de cartão, como também é comum em outros segmentos, nem sempre sabe que propriedades são verdadeiramente necessárias para garantir um desempenho físico-mecânico adequado da embalagem. Um exemplo disso é a popularidade do ensaio de determinação da resistência ao arrebentamento ("Mullen" ou "burst"), que, na grande maioria dos casos, não é correlacionável com o desempenho prático da embalagem de cartão.

É também muito comum a especificação de embalagens de cartão indicando além do tipo e gramatura do cartão, o seu fabricante e até mesmo a máquina de fabricação do cartão. Apesar de útil, esse método de especificação não é satisfatório pois o "cartão recomendado" pode apresentar variações, de lote para lote, de propriedades fundamentais. Além disso, é muito restritivo pois não permite a competitividade entre os diversos fornecedores de cartão, com conseqüente redução de preço e aumento na disponibilidade do produto.

O ideal é a especificação em termos de ensaios e testes de laboratórios confiáveis e correlacionáveis com o desempenho prático da embalagem. Este método é o mais satisfatório e garante um produto consistente (qualidade homogênea) nas áreas necessárias. No entanto, requer um trabalho muito grande por parte do usuário antes da definição da especificação, além de equipamentos específicos e mão-de-obra especializada disponíveis no fornecedor e usuário para o controle de qualidade. Requer também uma cooperação estreita entre ambos para desenvolvimento e/ou adaptação de métodos de ensaio para garantir que são realistas e reprodutíveis.

Na definição da especificação o usuário deve conhecer, além do produto a ser condicionado, o sistema de formação/enchimento e fechamento da embalagem (manual, semi ou automático) e as condições de estocagem, manuseio e transporte desse produto.

É essencial identificar as propriedades mais importantes no uso de um material de embalagem de conhecer o efeito das variações nessas propriedades, a fim de determinar os limites aceitáveis de variação na especificação.

Dentre os parâmetros envolvidos no desempenho físico-mecânico de embalagens de cartão alguns dos mais importantes são: dimensões, espessura, gramatura, coeficiente de atrito, eficiência de revestimentos (verniz, hotmelt, polietileno, etc.), características de selagem e rigidez.

A rigidez é a propriedade mecânica mais importante do cartão tendo em vista sua resistência à compressão e maquinabilidade. Dizem que comprar cartão é comprar rigidez.

O cartão deve ser rígido o suficiente para garantir o não abaulamento do cartucho durante o manuseio, transporte e estocagem. Ao abaulamento pode seguir o colapso da embalagem e problemas no enchimento de embalagens secundárias.

Nos equipamentos automáticos quanto maior a velocidade da encartuchadeira, maior a necessidade de controle da rigidez. Na formação do cartucho, por exemplo, este deve abrir facilmente. Ao ser pressionado nas laterais, o cartucho deve abrir como uma mola, porque o cartão é rígido e os vincos são pré-formados, além da rigidez do cartão, também é

muito importante a resistência dos vincos em dobrar, conhecida como rigidez do vinco. Caso a rigidez do vinco seja alta em relação à rigidez do cartão, pode ocorrer o abaulamento dos painéis e/ou tensionamento da área de soldagem lateral. Essas distorções comprometem o fechamento e o desempenho mecânico do cartucho. Cartuchos deformados podem ser produzidos se a relação rigidez do cartão/rigidez do vinco for incorreta.

A rigidez do vinco depende das propriedades do cartão, da largura e profundidade do vinco. Aumentando-se a profundidade do vinco sua rigidez diminui, para todas as larguras. Porém, vincos muito profundos enfraquecem o cartucho. Vincos estreitos ou muito largos são mais difíceis de dobrar. A definição de largura de vinco normalmente é feita em relação à espessura do cartão. Existem equipamentos específicos para avaliar a rigidez do vinco e que se baseiam na determinação do torque necessário para manter dobrado um vinco num ângulo de 90 graus.

A rigidez do cartão é sempre maior na direção de fabricação que na transversal. A intensidade dessa diferença depende do processo de fabricação.

A rigidez do cartão é função do número de camadas, tipo e peso relativo das polpas utilizadas, método de fabricação e densidade de cada camada. Para um mesmo tipo de cartão, a rigidez é diretamente proporcional à espessura e gramatura.

Para cartões com várias camadas, um aumento de densidade da camada superficial promove aumento na rigidez. Por outro lado, o efeito é inverso para a camada intermediária, pois observa-se que reduzindo a sua densidade ocorre aumento da rigidez da estrutura. A camada intermediária contribui para a rigidez total em parte pela sua própria rigidez, mas mais significativamente pela separação que proporciona entre as duas camadas externas. A melhor propriedade da camada intermediária é sua baixa densidade (maior espessura para uma mesma gramatura).

Existem vários métodos para medir a rigidez. Todos eles usam uma tira retangular de cartão com dimensões padronizadas. A tira, presa em uma das extremidades, sofre uma deflexão por meio de uma força aplicada na extremidade de livre. Em alguns métodos a força é mantida constante e a deflexão angular resultante é medida. Em outros casos mede-se a força necessária para produzir uma deflexão de um ângulo pré-determinado (ex.: sistema Taber e sistema Lorentzen e Wettre). Num terceiro tipo, a deflexão pode ser obtida sob condições em que nem o ângulo nem a força de deflexão são fixos, porém são determinados pelas dimensões do corpo-de-prova (Gurley Stiffness Tester). A medida com um ângulo de deflexão constante é o método mais comumente empregado para medida de rigidez, tendo sido padronizado pela TAPPI e ABNT, entre outras.

Cartões diferem em preço e em rigidez e rigidez não é necessariamente função da gramatura. Pode-se manter a gramatura e mudar completamente a rigidez do cartão, alterando-se espessura, tipo de polpas, construção e peso relativo das polpas nas camadas. É essencial, portanto, que o consumidor de embalagens de cartão reconheça a importância da propriedade rigidez e passe a utilizá-la como um parâmetro de especificação e controle de qualidade a fim de garantir um desempenho satisfatório e homogêneo das embalagens.

GARCIA, E.E.C.