



**POR JUAREZ PEREIRA,**  
 ASSESSOR TÉCNICO DA ASSOCIAÇÃO  
 BRASILEIRA DO PAPELÃO ONDULADO (ABPO).  
 ✉: ABPO@ABPO.ORG.BR

## CMT E CCT

Uma possibilidade de medir a Resistência ao Esmagamento das ondas do papelão ondulado é submeter um corpo de prova à compressão em uma prensa apropriada. Os procedimentos de um ensaio conhecido como Resistência do Papelão Ondulado ao Esmagamento estão descritos em norma da ABNT.

Era importante para o fabricante medir na sua matéria-prima (o papel) alguma propriedade que lhe permitisse prever a resistência ao esmagamento das ondas na chapa de papelão ondulado. O ensaio CMT possibilitou medir essa propriedade.

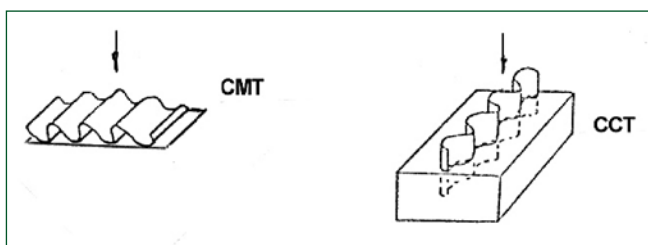
Esse ensaio é conhecido na indústria como Concora Medium Test. Uma pequena tira de papel é ondulada em um aparelho chamado Concora, no qual as ondas sofrem compressão por uma pequena prensa específica para o ensaio. O resultado mostrou ter relação com o esmagamento feito na chapa do papelão ondulado.

Houve um período na história do papelão ondulado no qual se especificava, para o miolo (elemento ondulado), uma gramatura de 127 g/m<sup>2</sup> e espessura de 0,009 polegadas (0,23mm), em material constituído de fibras virgens.

Havia até mesmo algumas fórmulas nas normas que apresentavam equações para se calcular a resistência ao esmagamento do papelão ondulado, de acordo, inclusive, com o tipo de onda: A, C, B (as letras correspondem às alturas típicas das ondas, basicamente: A = 5mm, C = 4mm, B = 3mm). Essas equações deixaram de fazer parte das normas; o papel começou a ser fabricado também com materiais reciclados e as gramaturas, então, deixaram de lado qualquer parâmetro de padronização.

O CMT já é bastante familiar aos fabricantes de papelão ondulado. Fizemos esta introdução sobre o material apenas para chamar a atenção sobre o CCT no contexto deste artigo, conforme abordaremos a seguir.

O CCT tem um corpo de prova preparado da mesma forma que o CMT, que é executado com o corpo de prova posicionado na horizontal (as ondas são avaliadas quanto à sua resistência ao esmagamento). No caso do CCT, porém, o corpo de prova fica posicionado verticalmente, havendo, portanto, uma compressão de borda.



O ensaio tem alguma semelhança com aquele da Resistência de Coluna do papelão ondulado, e ambos mantêm um relacionamento. A somatória dos resultados do ensaio CCT corresponderia à resistência de coluna da chapa de papelão ondulado:

$$RC^* = CCT^1 + t.CCT^2 + CCT^3$$

CCT<sup>1</sup> = CCT do papel capa interno

CCT<sup>2</sup> = CCT do miolo

t = Take-up factor referente ao tipo de onda (percentual a mais de papel liso, plano, necessário para um metro linear ondulado).

CCT<sup>3</sup> = CCT do papel capa externo

RC\* = RC, calculado, do papelão ondulado.

Esse relacionamento, segundo informações de estudos feitos por alguns pesquisadores, deve ser, na prática, corrigido, conforme equação abaixo:

$$RC^{**} = 0,727 \times RC^*$$

Efetuar o ensaio CCT exige um suporte especial para manter o corpo de prova na condição de receber compressão sobre a borda, isto é, o ensaio é realizado na direção paralela à "canaleta" das ondas.

A Resistência à Compressão de Coluna do papelão ondulado está relacionada com a Resistência à Compressão da Caixa, e esta referência é considerada a melhor propriedade da caixa para atender ao desempenho exigido pelo seu ciclo de distribuição.

Como o ensaio CCT não é rotina entre os fabricantes de papelão ondulado e, ainda não temos estudos para afirmar se, para prever a resistência de coluna do papelão ondulado, esse método seria mais apropriado que os outros existentes (SCT e RCT, por exemplo). Pesquisar o assunto, entretanto, pode ser de grande valia, já que a aparelhagem complementar para a execução do ensaio é relativamente simples para aqueles que já possuem o equipamento Concora. ■

**Fonte:** Otimização na Construção do Papelão Ondulado com Referência à Resistência da Caixa à Compressão (estudos feitos nos laboratórios da Billerud)