

ENSAIOS DE RESISTÊNCIA À QUEDA LIVRE DE EMBALAGENS DE PAPELÃO ONDULADO

*Maurício Rossi Bordin
Assis E. Garcia*

INTRODUÇÃO

A determinação da resistência ao impacto resultante da queda livre de embalagens de papelão ondulado, possibilita uma avaliação global das características da estrutura, condições de fabricação, tipo da embalagem, proteção oferecida ao produto, dentre outros fatores.

Conforme a norma ASTM D 4169 (ASTM, 1993), a embalagem deve ter suas faces identificadas da seguinte maneira: encontrar a face lateral na qual a colagem (ou junta) do fabricante situa-se à direita da face (quando existir); observada por esta face, o topo da caixa recebe o número 1, a face da direita recebe o número 2, o fundo o número 3, a face da esquerda o número 4, a face mais próxima do observador o número 5 e a face oposta o número 6. A Figura 1 mostra como deve ser feita esta numeração. A norma NTA (NTA, 1982) identifica as faces da mesma maneira sendo que a primeira delas (a que recebe o número 5) deve ser uma das faces menores, não importando se ela possui a colagem do fabricante ou não. A partir daí a numeração se dá como na norma ASTM. Após a identificação das faces, as arestas são identificadas por dois números, referentes às faces adjacentes, e os cantos são identificados por 3 números correspondentes às faces que o formam.

Independente da identificação e da posição de queda escolhida, o ensaio pode seguir três métodos distintos para a determinação da resistência da embalagem à queda livre, que são descritos abaixo:

a) Método de altura fixa: neste método calcula-se a percentagem de embalagens que falham ou que não falham após a queda livre a partir de uma altura predeterminada. Este é o método mais utilizado em controle de qualidade por ser o mais rápido, e é o método recomendado pela ABNT.

b) Método Bruceton “em escada”: o método Bruceton “em escada” ou, como também é chamado, método “sobe e desce” consiste em ensaiar embalagens a alturas variadas, aumentando ou diminuindo a altura, caso a última embalagem não falhe ou falhe, respectivamente. Com este procedimento são calculados a altura média de falha (altura onde, estatisticamente, 50% das embalagens ensaiadas irão falhar) e o desvio-padrão da amostragem. Este método avalia, de forma mais criteriosa, o desempenho da embalagem, propiciando a avaliação de efeitos de formatos, materiais e condições de fabricação, além de permitir uma melhor avaliação da homogeneidade do lote.

c) Método de impactos acumulados por queda: neste método um determinado número de embalagens são ensaiadas e as que não falharem são repetidamente ensaiadas após aumento da altura, até que todas tenham falhado. Com o auxílio de cálculos ou por meio de um método gráfico calcula-se a altura média de falha cumulativa. Este método é mais utilizado em pesquisas quando se quer avaliar embalagens mais resistentes ou quando são mais suscetíveis a “stress”.

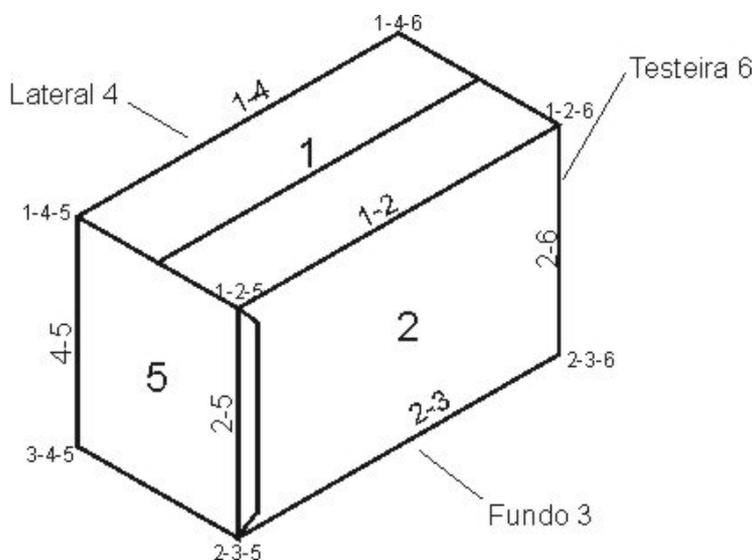


FIGURA 1. Identificação das faces da embalagem.

O método de avaliação da resistência à queda livre sugeridas pela ASTM é uma combinação do método de altura fixa com o método de impactos acumulados, uma vez que determinada a altura a ser realizado o ensaio, cada amostra é derrubada seis vezes consecutivas desta altura. Similarmente à ASTM, a NSTA também se utiliza de uma combinação dos dois métodos, indicando porém, uma seqüência de 10 quedas em cada amostra ensaiada.

A ASTM (ASTM, 1993) sugere a seguinte seqüência de quedas sucessivas em cada embalagem ensaiada:

1. sobre o topo
2. sobre uma aresta do fundo
3. sobre outra aresta do fundo, adjacente à anterior
4. sobre um canto do fundo
5. sobre outro canto do fundo, diagonalmente oposto
6. plana sobre o fundo

A ASTM define ainda três níveis de qualidade onde podem ser enquadradas as embalagens, dependendo se ela suportou a queda imposta. Além disso, a ASTM faz distinção entre cargas que destinadas aos usuários em geral e cargas destinadas ao governo americano. As alturas de queda sugeridas são indicadas no Quadro 1.

A seqüência de quedas sugerida pela NSTA (NSTA, 1982) é a seguinte:

1. sobre o canto 2-3-5
2. sobre a menor aresta adjacente ao canto 2-3-5
3. sobre a segunda maior aresta adjacente ao canto 2-3-5
4. sobre a maior aresta adjacente ao canto 2-3-5
5. plana sobre uma das faces menores

6. plana sobre a face menor oposta
7. plana sobre uma das faces médias
8. plana sobre a face média oposta
9. plana sobre uma das faces maiores
10. plana sobre a face maior oposta

As alturas de queda sugeridas pela NSTA são indicadas no Quadro 2.

QUADRO 1. Altura de queda para realização do ensaio, de acordo com o peso da embalagem e o nível de qualidade a ser observado (ASTM).

Peso (kgf)	Altura de queda para cada Nível de Qualidade (mm)					
	Cargas em geral			Cargas governamentais		
	I	II	III	I	II	III
0 a 13,6	-	-	-	762	610	457
13,7 a 34,0	-	-	-	610	457	381
34,1 a 68,0	-	-	-	457	381	305
0 a 9,1	610	381	229	-	-	-
9,1 a 18,1	533	330	203	-	-	-
18,1 a 27,2	457	305	178	-	-	-
27,2 a 36,3	381	254	152	-	-	-
36,3 a 45,4	305	229	127	-	-	-
45,4 a 90,7	254	178	102	-	-	-

QUADRO 2. Altura de queda para realização do ensaio, de acordo com o peso da embalagem (NSTA).

Peso (kgf)	Altura de Queda (mm)
0 a 9,5	762
9,5 a 18,6	610
18,6 a 27,7	457
27,7 a 45,4	305

Embora seja geralmente aceito que o sistema de distribuição brasileiro seja muito mais severo que o americano, os Quadros 1 e 2 também podem ser aplicados em transportes realizados no Brasil, e são um bom indicativo das alturas de quedas que deverão ser suportadas pelas embalagens. Além disso, alguns importadores de produtos brasileiros

(americanos, principalmente) exigem que se apresente um laudo comprovando que o produto a ser importado tenha sido ensaiado por uma das metodologias, para efetivarem a negociação. Neste sentido, o Laboratório de Embalagem de Distribuição - LED, do CETEA se encontra plenamente capacitado para atender os usuários, com um equipamento para realização de ensaios de resistência à queda livre, com variação e indicação milimétrica da altura de queda e base de impacto em chapa de aço segundo normas ASTM, permitindo assim, a realização dos ensaios em qualquer posição de queda desejada, tanto de produtos individuais quanto produtos já preparados para o transporte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM. **Standard test method for drop test of loaded containers by free fall - ASTM D 5276-92.** In: Selected ASTM Standards on Packaging, Philadelphia: ASTM, 1994, p.342-347.
2. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM. **Standard practice for performance testing of shipping containers and systems - ASTM D 4169-93.** In: Selected ASTM Standards on Packaging, Philadelphia - ASTM, 1994, p.237-247.
3. NATIONAL SAFE TRANSIT ASSOCIATION - NSTA. **Project 1. Procedure for testing packaged-product.** Chicago: NSTA, 1982, 11p.