

NORMAS PARA ENSAIOS DE DESEMPENHO EM PALETES

Tiago B. H. Dantas

Atualmente os paletes são indispensáveis na cadeia logística, dadas as vantagens operacionais em termos de integração logística e tempo de movimentação de cargas. No Brasil, o palete de madeira é o mais utilizado, mas há também os paletes plásticos, metálicos e paletes à base de tubetes, papelão e cartão, dentre outros.

No final da década de 1980, um estudo realizado pela ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados através do Grupo Palete de Distribuição, o GPD, em conjunto com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, levou à criação dos paletes PBR, com o objetivo principal de padronizar suas dimensões. Esta padronização possibilitou a integração logística, a utilização de embalagens modulares, a padronização da carroceria dos caminhões e a otimização nas etapas de armazenamento, transporte e distribuição de mercadorias. Hoje, o palete PBR é o mais disseminado no mercado e os paletes com dimensões de 1.200 mm x 1.000 mm são os mais utilizados, fabricados com diferentes materiais.

Observa-se, porém, que a incessante busca pela redução de custos tem resultado em alguns problemas à cadeia logística. Como reduzir os custos de produção e da matéria-prima utilizada na fabricação dos paletes sem haver perda de resistência? Ou então, em caso de perda de resistência, como garantir que não haverá perda de desempenho?

É difícil avaliar a questão do desempenho, pois muitas vezes as perdas só serão observadas a longo prazo, refletindo na vida útil do palete. Porém, existem alguns ensaios que podem auxiliar fabricantes e usuários de paletes nestas questões.

No Brasil, existem algumas normas voltadas a paletes, mas apenas aos de madeira. São elas:

ABNT NBR 8252:2011 – Paletes — Dimensões básicas

ABNT NBR 9193:2011 – Paletes de madeira serrada – Requisitos para aceitação

ABNT NBR 8255:2011 – Paletes de madeira – Resistência da fixação ao arrancamento

ABNT NBR 8334:2011 – Paletes – Classificação

ABNT NBR 8335:2011 – Paletes – Determinação da resistência à flexão da face superior e da face inferior

ABNT NBR 8337:2011 – Paletes – Determinação da resistência à flexão do palete apoiado na face inferior e na face superior

ABNT NBR 8339:2011 – Paletes – Deformação em diagonal

ABNT NBR 8341:2011 – Paletes – Determinação da resistência à queda livre sobre quina

ABNT NBR 9192:2010 – Paletes de madeira – Peças de madeira e fixadores

ABNT NBR 8254:2008 – Paletes – Terminologia

Estas normas foram elaboradas em meados da década de 1980 e a revisão realizada em 2011 não trouxe modificações, a não ser algumas falhas nas descrições e parâmetros de ensaios, falta de cotas, etc. Apesar disso, elas podem ser úteis para na avaliação de desempenho de paletes. Dentre os ensaios descritos, apresentamos os principais:

Flexão do palete apoiado na face inferior e na face superior (NBR 8337)

Neste ensaio avalia-se a resistência do palete apoiado na face inferior (Figura 1), simulando uma estrutura porta-paletes, e na superior, simulando o uso de empilhadeira (Figura 2). Em ambos os casos, aplica-se uma carga que flexione o palete até uma flecha máxima (h) igual a 1% da distância entre os centros dos cutelos de apoio. Esta carga é mantida por 1 minuto e então aliviada. Aplica-se novamente uma carga até a flecha de 1% e registra-se esta carga. No caso de paletes de quatro entradas, o ensaio deve ser realizado nos dois sentidos de entrada.

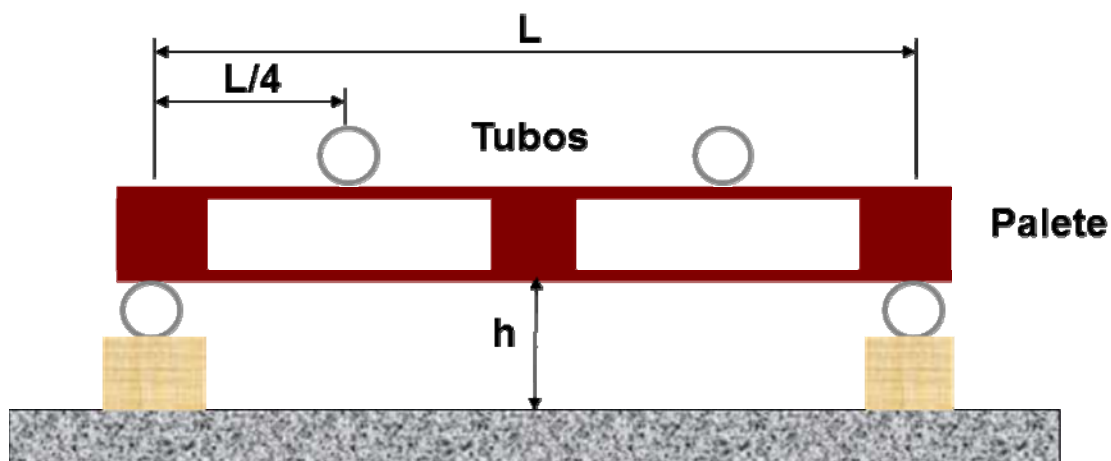


FIGURA 1. Representação esquemática do ensaio de flexão do palete apoiado na face inferior.

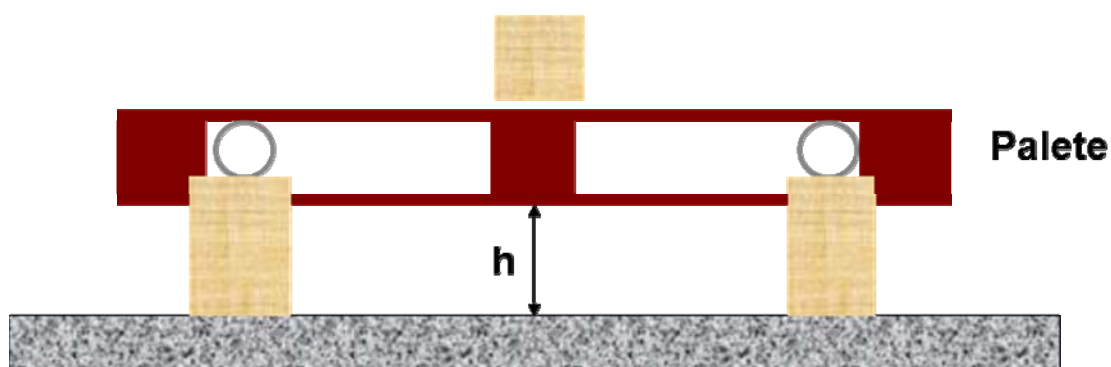


FIGURA 2. Representação esquemática do ensaio de flexão do palete apoiado na face superior.

Deformação em diagonal – NBR 8339

Este ensaio consiste na compressão do paleta, colocado entre duas placas paralelas, na posição apresentada na Figura 3. A carga de ensaio deve ser quatro vezes a carga obtida no ensaio de flexão do paleta apoiado nas faces superior e inferior, mas os requisitos de desempenho descritos na NBR 9193 não descrevem a deflexão máxima permitida.

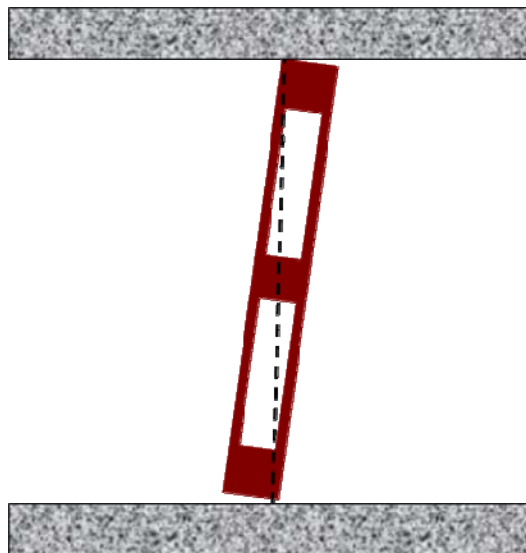


FIGURA 3. Representação esquemática do ensaio de deformação em diagonal.

Queda livre sobre quina – NBR 8341

O paleta é içado por um dos cantos do paleta, a uma altura de 1.000 mm, de forma que uma das diagonais da face superior fique na vertical, perpendicular ao solo (Figura 4). Embora o procedimento seja identificado como queda sobre quina, na realidade o impacto é realizado em uma das arestas verticais do paleta, considerando-se sua posição normal de uso. O paleta é solto, devendo cair livremente, sem interferências, e sofrer apenas um impacto (sem rebote). O paleta é submetido a seis impactos, sempre na mesma posição. Antes do primeiro impacto e após cada um dos impactos deve medir o comprimento das diagonais.

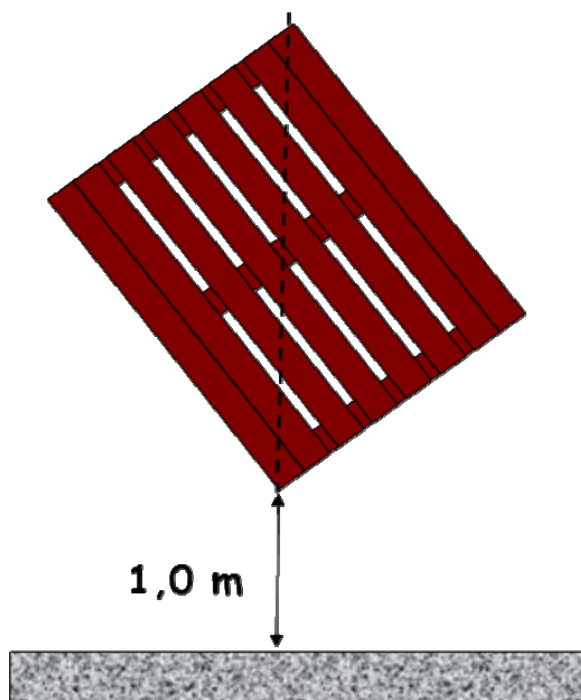


FIGURA 4. Representação esquemática do ensaio de queda livre sobre quina.

Impacto contra garfo de empilhadeira

Não há uma norma própria para este ensaio, ele é descrito dentro da norma de requisitos (NBR 9193). O ensaio consiste em um plano inclinado a 10° com um carrinho que corra sobre trilhos e suporte o palete com uma carga fixa igual à nominal. O paleta deve ser submetido a 100 impactos contra um garfo de empilhadeira fixo à massa sísmica. A distância a ser percorrida pelo carro sobre o qual o paleta é colocado varia em função do nível de serviço definido para o paleta.

Além das normas da ABNT, há outro procedimento utilizado no Brasil, disponível no site da ABRAS em <http://www.abrasnet.com.br/paleta-pbr/especificacoes-tecnicas/>. A versão atualizada em março deste ano prevê apenas um ensaio de desempenho, identificado como “Ensaio mecânico dos paletes”, item 7.2 do documento “Especificação do paleta padrão para distribuição nacional – PBR-I”. O ensaio tem por objetivo simular o armazenamento em estrutura porta-paletes, como mostrado na Figura 5. A carga é aplicada em incrementos de 100 daN (102 kgf) durante 2 minutos para cada incremento, com medição de deformação no centro e nos dois pontos médios das laterais não apoiadas do paleta até a carga de 1.000 daN. Após este valor, continua-se a aplicação da carga em incrementos de 100 daN até a ruptura do paleta, porém sem a medição das deformações. O procedimento estabelece que a deformação máxima na carga de 980 daN (1.000 kgf) deve ser menor que 25 mm e que a carga de ruptura (média de 3 unidades) deve ser superior a 2.060 daN (2.100 kgf).

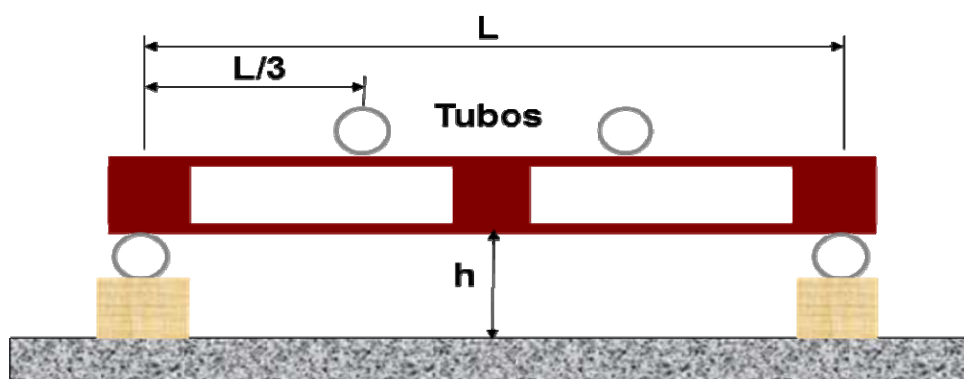


FIGURA 5. Representação esquemática do ensaio mecânico de paletes.

Dentre as normas internacionais, destacamos alguns procedimentos da ASTM – *American Society for Testing and Materials* e da ISO – *International Organization for Standardization*. Ambas as normas são aplicáveis a paletes de diferentes materiais. O procedimento ASTM D1185 – *Standard test methods for pallets and related structures employed in materials handling and shipping* divide os ensaios em estáticos e dinâmicos. Dentre os estáticos, temos:

- ensaio de compressão simulando paleta totalmente apoiado no solo (Figura 6), com a medição da deflexão nos pontos médios das 4 laterais;
- ensaio de compressão concentrada, opcional ao ensaio anterior, no qual apenas um dos pontos de apoio do paleta é avaliado (Figura 7);
- ensaio de flexão para diferentes tipos de apoio: garfo de empilhadeira na face superior ou nas longarinas, suporte em porta-paletes e suporte para paletes com abas;
- ensaio de flexão das faces.

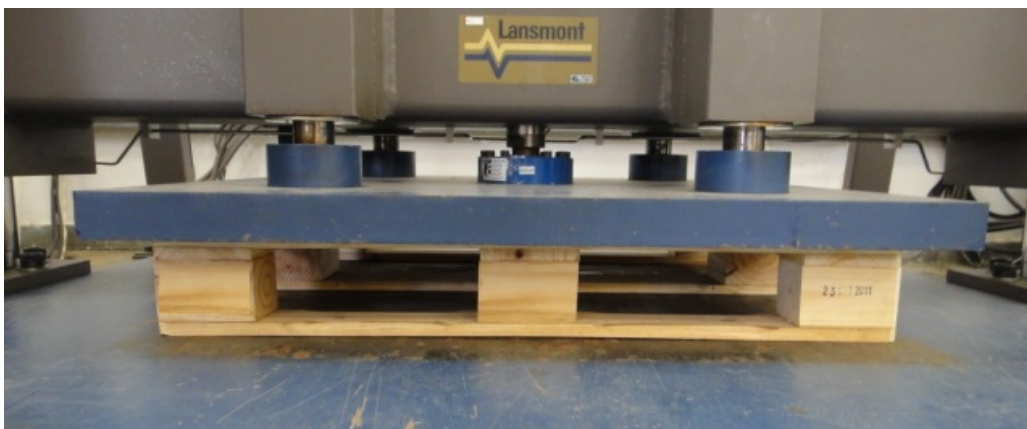


FIGURA 6. Exemplo de unidade submetida ao ensaio de compressão – procedimento ASTM D1185.

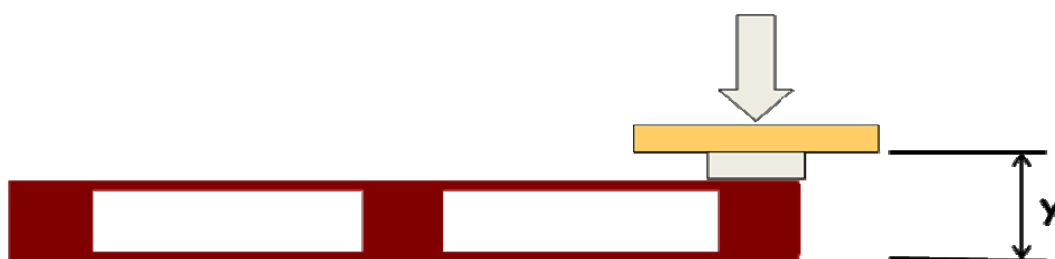


FIGURA 7. Representação esquemática do ensaio de compressão opcional – procedimento ASTM mecânico de paletes.

E os ensaios dinâmicos, com o objetivo de avaliar o desempenho dos paletes frente a condições de manuseio e transporte, bem como simular eventos específicos que possam ocorrer no ciclo de distribuição:

- ensaio de queda livre, com um total de 6 impactos a uma altura de 1 m, sendo 3 impactos de quina, 1 impacto em uma das quinas adjacentes, 1 impacto em uma das arestas da face superior e 1 impacto em uma das arestas adjacentes;
- ensaio de impacto em plano inclinado, com o objetivo de avaliar a resistência do paleta e de seus componentes frente às forças resultantes da interação com equipamentos de manuseio como empilhadeiras, paleteiras, etc.;
- ensaio de vibração, a fim de avaliar o desempenho do paleta frente às forças de vibração presentes nos sistemas de transporte. O ensaio pode ser do tipo senoidal (varredura e ressonância) ou randômica (aleatória), com os perfis de vibração sugeridos no procedimento D4169 da ASTM.

Com relação aos procedimentos da ISO 8611, eles são divididos em três partes: métodos de ensaio, requisitos de desempenho e seleção de ensaios, e cargas máximas de trabalho. A parte 3 descreve o procedimento para se determinar a carga máxima de trabalho em função da forma de armazenamento, ou seja, se são utilizados em porta-paletes, se há sobreposição de paletes (paleta sobre paleta) ou se apenas apoio no solo, e também o tipo de carga a ser utilizada na execução dos ensaios, considerando-se arranjo e distribuição da carga sobre o paleta. A parte 2 descreve os ensaios a serem selecionados em função do tipo de armazenamento e define os requisitos em termos de cargas suportadas e deflexões máximas permitidas. A parte 1 descreve os ensaios, divididos em estáticos, dinâmicos e de fricção. Descreveremos os principais destes ensaios.

Ensaio estático: realizados em duas etapas, sendo a primeira para avaliar a resistência máxima do paleta até a ruptura ou deflexão de 6% da distância entre os apoios, e a segunda para se avaliar as deflexões durante e ao término do ensaio, e também após um período de relaxamento.

- ensaio de flexão do paleta (Figura 8);
- ensaio de simulação de garfo de empilhadeira, utilizando cinco placas para distribuição da carga sobre a camada superior (Figuras 9 e 10);

- ensaio de compressão de blocos, similar à representação da Figura 7;
- ensaio de flexão da face inferior;

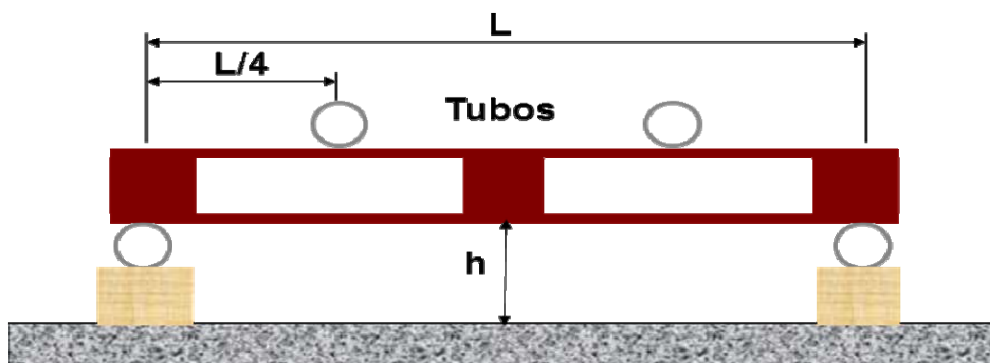


FIGURA 8. Representação esquemática do ensaio de flexão do paleta apoiado na face inferior.

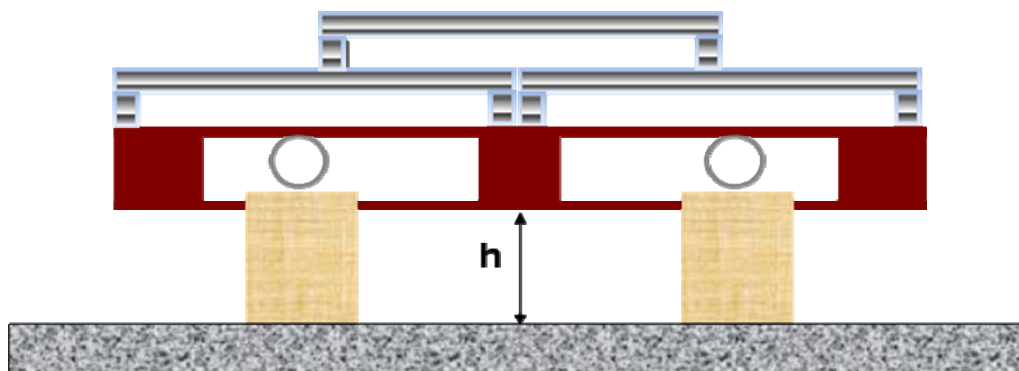


FIGURA 9. Representação esquemática do ensaio de flexão simulando garfo de empilhadeira – vista frontal.

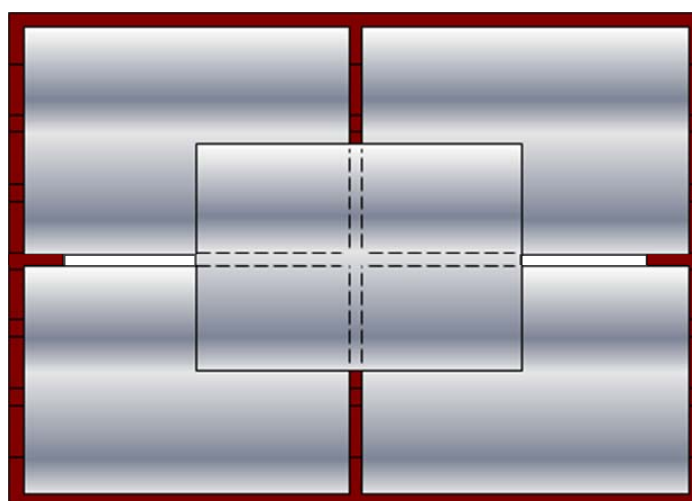


FIGURA 10. Representação esquemática do ensaio de flexão simulando garfo de empilhadeira – vista superior.

Ensaio dinâmicos:

- ensaio de queda livre sobre quina, similar ao descrito na norma ABNT, porém com três impactos por unidade e altura de 0,50 m;
- ensaio de impacto em plano inclinado, com diversos dispositivos e posições de impacto.

Ensaio de fricção:

- determinação do coeficiente de fricção estático;
- ensaio de ângulo de deslizamento.

Apesar das normas e ensaios apresentados acima, existem também outros procedimentos adotados por fabricantes e usuários de paletes em seus controles e desenvolvimentos próprios. Como exemplo, algumas empresas utilizam os ensaios de vibração e queda rotacional descritos no procedimento 1E da ISTA – *International Safe Transit Association*, principalmente para avaliação de embalagens como contentores de grandes volumes, paletizados, utilizados no transporte de líquidos.

Além disso, está em andamento a elaboração de uma norma contemplando ensaios voltados à avaliação de desempenho de paletes plásticos. A Comissão de Estudos de Paletes Plásticos tem reuniões mensais para discussão do Projeto de Norma 51:002.06-001 – Paletes plásticos – Requisitos e métodos de ensaio. Caso haja interesse em participar, entre em contato com Carla Castilho, Chefe de Secretaria do INP – Instituto Nacional do Plástico (carla@inp.org.br).