

ANEXO

REQUISITOS TÉCNICOS DAS RODAS ESPECIAIS

1. Objetivo

Estabelecer requisitos mínimos para rodas especiais, a fim de reduzir a possibilidade de quebra no uso normal do veículo.

2. Requisitos

2.1. Requisitos Gerais

2.1.1. As dimensões dos aros devem corresponder às dimensões indicadas nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) vigentes na data da publicação desta Resolução.

2.1.2. As dimensões das ligações pra fixação da roda no cubo da roda devem corresponder às dimensões e tolerâncias especificadas pelo fabricante do veículo.

2.1.3. O fabricante das rodas especiais deve ter à disposição documentos técnicos (inclusive desenhos contendo o dimensionamento completo das rodas) nos quais conste, no mínimo:

a) processo de fabricação, químico do material, tratamento térmico efetuado, resistência e alongamento;

b) possibilidades de aplicação da roda, momento de aperto dos parafusos ou porcas de fixação, colocação de pesos de balanceamento, tamanho dos pneus (com ou sem câmara) e, caso necessário, acessórios tais como porcas e calotas; e

c) especificações das peças de ligação do aro e o elemento central da roda, tipo de ligações, processo de fabricação e material, bem como, para rodas soldadas, o material da solda e para peças de ligação aparafusadas (raios de arame ou chavetas), os momentos de aperto ou a pré-tensão exigida;

d) todos os relatórios que comprovam a concordância das rodas com os requisitos especificados no item 2.2., quando aplicáveis.

2.2. Requisitos específicos

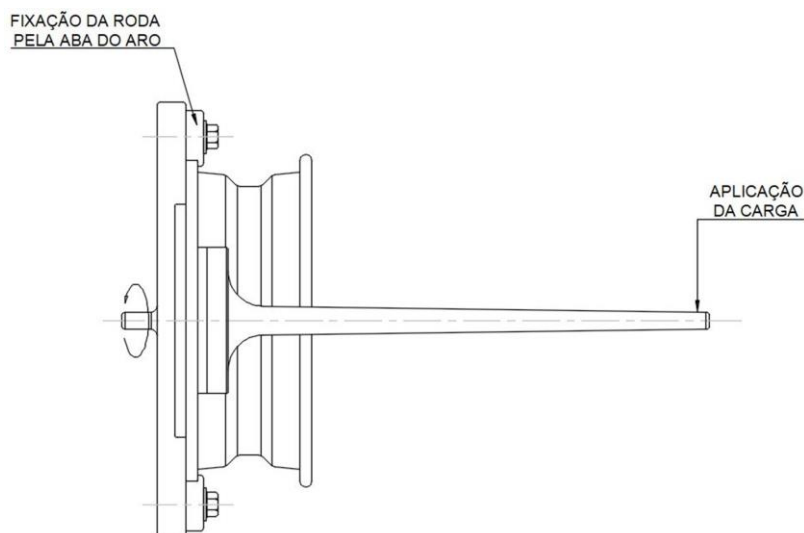
2.2.1. Ensaio de flexão rotativa

Em um equipamento de ensaio de flexão rotativa (Figura 1), devem ser ensaiadas, no mínimo, as rodas em cada condição de carga, de acordo com o seguinte programa:

Condição de Carga	Momento Fletor (Mf)	Número Mínimo de Ciclos (*)	
		Roda de Aço	Roda de liga leve
I	0,5 Mf	$6,05 \times 10^5$	$1,8 \times 10^6$
II	0,75 Mf	$0,6 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$

(*) Os valores de momento fletor e ciclagem especificadas na tabela, determinam o critério básico para flexação rotativa. Outras combinações momento fletor/ciclagem equivalentes poderão ser usadas. Neste caso, os fabricantes de rodas devem estar em condições de comprovar esta equivalência.

Figura 1: Ensaio Típico de Flexão Rotativa



O número mínimo de ciclos indicado deve ser suportado por rodas de liga leve, sem fissuras ou rupturas; por rodas de aço, sem fissuras acentuadas.

O momento de aperto dos parafusos ou de porcas de fixação da roda deverá ser aplicado de acordo com as exigências do fabricante do veículo, devendo os parafusos ou porcas serem reapertados, após aproximadamente 10.000 ciclos.

Em nenhum caso o momento de aperto deverá ter diminuído em mais de 50% ao atingir o número mínimo de ciclos. Esta verificação deve ser feita no sentido de aperto dos parafusos ou porcas de fixação das rodas.

O número de ciclos por minuto deve ser de no máximo 24.000. A roda deverá ser fixada em uma aba do aro de modo uniforme em todo o perímetro. O flange do equipamento de ensaio para a aplicação do momento de flexão rotativo, deve ter as mesmas dimensões de ligação que o flange do cubo da roda.

O momento fletor M_f é calculado da seguinte forma:

$$M_f = 2F_r (0,9 r_{din} + e) \text{ (mkgf)}$$

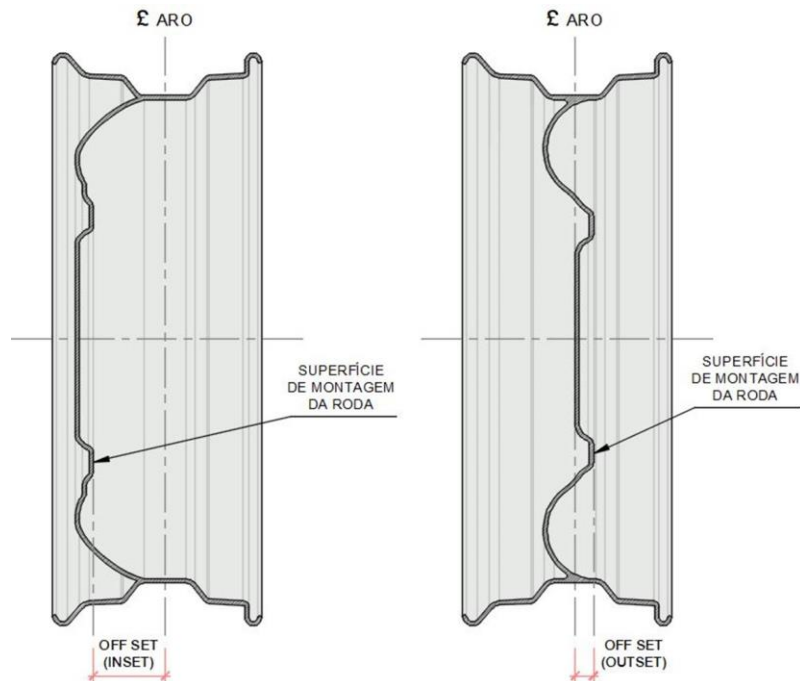
onde:

F_r = carga máxima da roda do veículo para o qual a roda é prevista (kgf)

r_{din} = raio dinâmico do maior pneu especificado pela ABNT (m)

e = **off-set** da roda: positivo para todas com **inset** e negativo para rodas com **outset** (m) (conforme Figura 2)

Figura 2: Off Set



2.2.2. Ensaio de resistência contra impactos para rodas de liga leve.

Nas rodas de liga leve, a aba do aro deve ser ensaiada em relação a sua resistência contra impactos.

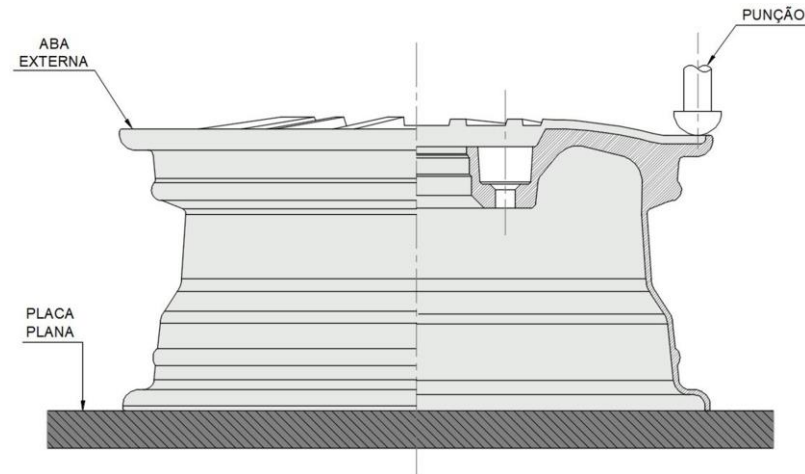
Para isso, deforma-se estaticamente a aba externa do aro num dispositivo de ensaio provido de uma punção que possui superfície de contato semi-esférica (raio da ponta 25 mm), enquanto a roda é apoiada com a aba interna do aro sobre uma placa plana (Figura 3).

Simultaneamente deve ser obtido um diagrama curso-força.

Após a absorção de trabalho de 10 mkgf, ou 6 mkgf para rodas com capacidade de carga abaixo de 300 kgf, deve apresentar-se uma deformação bem característica, sem que ocorram fissuras perigosas que possam causar um colapso durante a operação do veículo.

Outros métodos de ensaio podem ser utilizados, desde que possa comprovar a equivalência com o acima indicado.

Figura 3: Dispositivo para deformação estática de rodas de liga leve



2.2.3. Verificações de montagem

2.2.4. Em cada veículo, cada roda, equipada com o maior pneu especificado pelo fabricante do veículo ou entidade credenciada pelo CONTRAN, deve ser examinado no que se refere a:

- a) as rodas e os pneus devem, em todas as condições de operação, manter uma distância suficiente de todas as peças do veículo;
- b) os afastamentos da rodas (inclusive os pesos de balanceamento previstos) em relação aos freios da roda, devem ser suficientes e corresponder às distâncias mínimas indicadas pelo fabricante de veículo.

2.3. Identificação das rodas

2.3.1. Em lugar protegido, as rodas devem conter de modo legível e durável, as seguintes inscrições, as quais devem permanecer visíveis sem remoção do pneu:

- a) fabricante ou sigla de fabricante;
- b) tamanho do aro normalizado;
- c) tipo de aro;
- d) data de fabricação (mês e ano); e
- e) **off-set** da roda.

2.3.2. Nos desenhos que fazem parte dos documentos técnicos, devem constar as inscrições acima mencionadas a ser identificado o local previstos para as mesmas.