

NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
15966

Segunda edição  
13.01.2014

Válida a partir de  
13.02.2014

---

**Veículo de duas rodas — Bicicleta — Garfo de  
suspensão dianteiro — Requisitos de segurança**

*Two-wheeled vehicles — Bicycle — Front fork suspension —  
Safety requirement*

ICS 43.150

ISBN 978-85-07-04726-1



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 15966:2014  
8 páginas

# VENINA PARTICIPAR DO GRANDE ENCONTRO DO MERCADO DE BICICLETAS.



Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira do Setor Especializado de Bicicletas - 11.706.167/0001-99 (Pedido 461743 Impresso: 24/03/2014)

© ABNT 2014

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

**Sumário**

Página

<b>Prefácio</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Escopo</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Referência normativa</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termos e definições</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Método de ensaio</b> .....	<b>2</b>
<b>4.1 Procedimentos</b> .....	<b>2</b>
<b>4.2 Ensaio de interferência (não destrutivo)</b> .....	<b>2</b>
<b>4.3 Ensaio de fadiga (destrutivo)</b> .....	<b>3</b>
<b>4.3.1 Requisitos</b> .....	<b>3</b>
<b>4.3.2 Montagem</b> .....	<b>3</b>
<b>4.3.3 Posição e direção da força de ensaio</b> .....	<b>3</b>
<b>4.3.4 Intensidade da força, número de ciclos e velocidade aplicada no ensaio</b> .....	<b>3</b>
<b>4.3.5 Precisão da força aplicada no ensaio</b> .....	<b>4</b>
<b>4.4 Ensaio de durabilidade (destrutivo)</b> .....	<b>4</b>
<b>4.4.1 Requisitos</b> .....	<b>4</b>
<b>4.4.2 Montagem</b> .....	<b>4</b>
<b>4.4.3 Posição e direção da força de ensaio</b> .....	<b>4</b>
<b>4.4.4 Intensidade da força, número de ciclos e velocidade aplicada no ensaio</b> .....	<b>4</b>
<b>4.5 Ensaio de compressão (destrutivo)</b> .....	<b>5</b>
<b>4.5.1 Requisitos</b> .....	<b>5</b>
<b>4.5.2 Montagem</b> .....	<b>5</b>
<b>4.6 Ensaio estático do suporte para freio a disco (destrutivo)</b> .....	<b>6</b>
<b>4.6.1 Requisitos</b> .....	<b>6</b>
<b>4.6.2 Montagem</b> .....	<b>6</b>
<b>4.6.3 Posição, direção e intensidade da força de ensaio</b> .....	<b>6</b>
<b>4.7 Ensaio cíclico do suporte para freio a disco (destrutivo)</b> .....	<b>7</b>
<b>4.7.1 Requisitos</b> .....	<b>7</b>
<b>4.7.2 Montagem</b> .....	<b>7</b>
<b>4.7.3 Posição e direção da força de ensaio</b> .....	<b>7</b>
<b>4.7.4 Intensidade da força, número de ciclos e velocidade aplicada no ensaio</b> .....	<b>7</b>
<b>4.7.5 Precisão da força aplicada no ensaio</b> .....	<b>7</b>
 <b>Figuras</b>	
<b>Figura 1 – Ensaio de segurança dimensional</b> .....	<b>3</b>
<b>Figura 2 – Ensaio de fadiga do garfo de suspensão</b> .....	<b>4</b>
<b>Figura 3 – Ensaio de durabilidade do garfo de suspensão</b> .....	<b>5</b>
<b>Figura 4 – Ensaio de compressão</b> .....	<b>6</b>
<b>Figura 5 – Ensaio estático do suporte para freio a disco</b> .....	<b>7</b>
<b>Figura 6 – Ensaio cíclico do suporte para freio a disco</b> .....	<b>8</b>



## Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 15966 foi elaborada no Comitê Brasileiro Automotivo (ABNT/CB-05), pela Comissão de Estudo de Bicicleta (CE-05:109.01). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 06, de 20.06.2013 a 19.08.2013, com o número de Projeto ABNT NBR 15966.

Esta segunda edição cancela e substitui a edição anterior (ABNT NBR 15966:2012), a qual foi tecnicamente revisada.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

## Scope

*This Standard establishes the safety requirements for front fork suspension intended to bicycles.*

## Veículo de duas rodas — Bicicleta — Garfo de suspensão dianteiro — Requisitos de segurança

### 1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos de segurança para garfos de suspensão dianteiros destinados a bicicletas.

### 2 Referência normativa

O documento relacionado a seguir é indispensável à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 14714, *Veículo de duas rodas – Bicicleta – Conjunto quadro e garfo – Requisitos de segurança*

### 3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

#### 3.1

##### componentes estruturais

componentes que compõem a estrutura dos garfos de suspensão e que, em condições de trabalho, sofrem esforços de flexão, torção e solicitações cíclicas de tensões que podem resultar em falha por fadiga. Os componentes estruturais de um garfo de suspensão dianteiro para bicicletas são: tubo superior (*steerer tube* ou canote), garfo (*crown* ou mesa), hastes (*upper tubes* ou *stanchions* ou canela), cilindro ou monobloco (*forkleg* ou *lowerleg*)

#### 3.2

##### tubo superior canote

tubo fixo ao furo central do garfo (*crown*) que tem como função unir o garfo de suspensão ao quadro e ao suporte do guidão da bicicleta

#### 3.3

##### componentes internos

componentes que compõem o interior dos garfos de suspensão e que são responsáveis pelo funcionamento do sistema de amortecimento. Alguns exemplos desses componentes são: molas, elastômeros, válvulas, vedações, mancais, anéis elásticos etc.

#### 3.4

##### freio tipo *V-brakecantilever*

sistema de freio composto por:

- um par de suportes para prender as sapatas
- sapatas de freio

- molas de flexão e
- cabos de aço para o acionamento

O suporte para as sapatas e as molas de flexão, depois de montados nos pivôs do freio (boss), posicionados no garfo dianteiro e no triângulo traseiro do quadro. A frenagem ocorre pelo contato entre a sapata de freio e a lateral do aro da roda

### 3.5

#### freio a disco

freios que podem ser mecânicos ou hidráulicos. O sistema de frenagem é composto por: um disco, um suporte para pinças (*caliper*) e um cabo de aço (freio a disco mecânico) ou um conduíte hidráulico (freio a disco hidráulico) para acionamento. O disco é montado solidário ao corpo do cubo da roda e o suporte para pinças montado nos pontos de montagem para freio a disco, posicionados próximo às ponteiras no garfo dianteiro ou no triângulo traseiro do quadro. A frenagem ocorre pelo contato entre as pinças e a superfície lateral do disco

## 4 Método de ensaio

### 4.1 Procedimentos

Dois ou mais ensaios destrutivos não podem ser acumulados em uma mesma amostra.

Um ensaio destrutivo só pode ser realizado sobre amostra exclusiva ou sobre uma amostra anteriormente submetida a um ou mais ensaios não destrutivos, desde que seja realizado por último.

O garfo de suspensão quando dotado de sistemas de ajuste de regulagem, como trava, resistência à compressão e velocidade de retorno, deve estar na condição livre.

Para o garfo de suspensão, dotado de mola(s) pneumática(s) (câmara de ar), a pressão deve ser regulada conforme orientação no manual do fabricante, para um usuário padrão pesando 70 kg.

### 4.2 Ensaio de interferência (não destrutivo)

Cabe à empresa solicitante indicar o tamanho máximo de pneu a que o garfo de suspensão se destina.

O ensaio deve ser realizado utilizando a roda montada com o pneu fornecida pela empresa solicitante. Quando o fabricante não disponibilizar a roda montada com o pneu para condução do ensaio, podem ser utilizados uma roda e um pneu-padrão com características construtivas adequadas, de forma a não impactar no resultado do ensaio.

NOTA Para garfo de suspensão dotado de mola(s) pneumática(s), o ensaio pode ser realizado sem pressão.

Durante o ensaio descrito em 4.2, não pode haver interferência ou contato entre o garfo (*crown*) e o pneu calibrado, conforme pressão recomendada pelo fabricante do pneu (gravado na lateral).

O rasgo de encaixe para fixação do eixo da roda dianteira deve permitir que o eixo da roda encoste no fundo deste, em ambos os lados, e que a roda fique centralizada em relação ao garfo de suspensão.

Com a roda dianteira completa montada no garfo de suspensão (ver Figura 1-a), deve-se aplicar uma força de compressão no conjunto garfo (*crown*) e hastes até chegar ao batente (ver Figura 1-b).



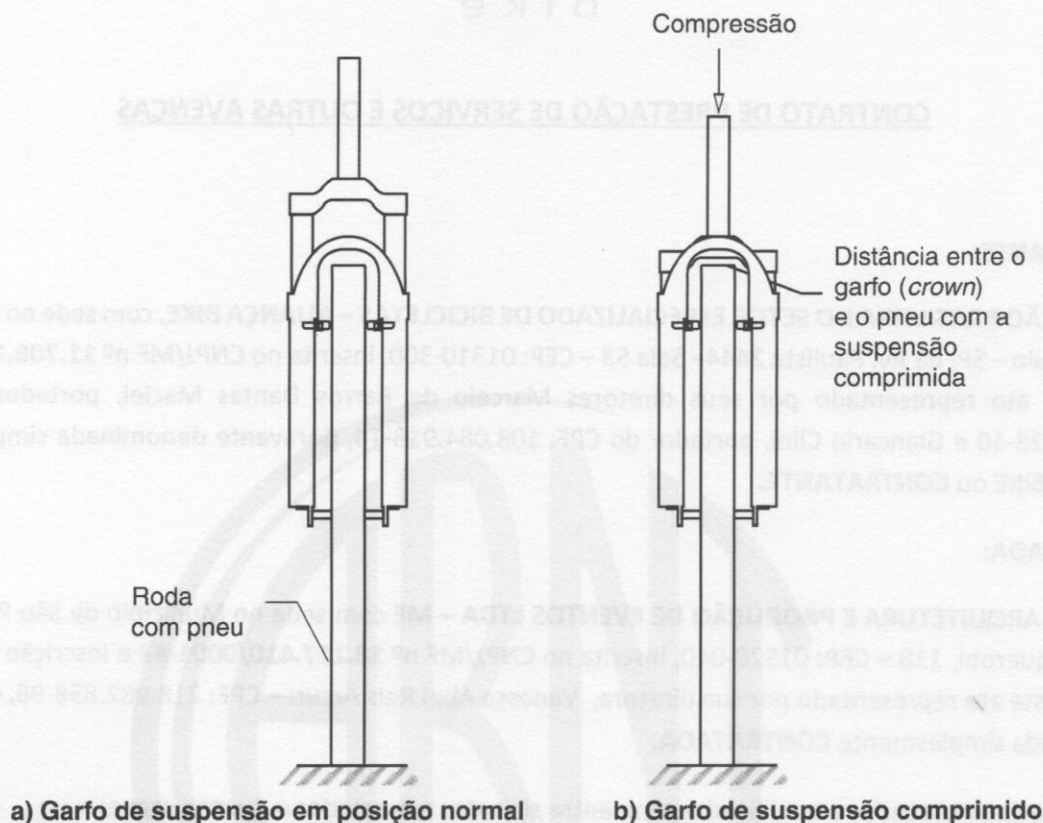


Figura 1 – Ensaio de segurança dimensional

### 4.3 Ensaio de fadiga (destrutivo)

#### 4.3.1 Requisitos

Durante o ensaio descrito em 4.3 não podem ocorrer fraturas ou trincas visíveis de qualquer componente estrutural do garfo de suspensão.

#### 4.3.2 Montagem

O garfo de suspensão deve estar totalmente montado e acabado.

O garfo de suspensão deve ser montado em um dispositivo que represente o cabeçote do quadro e fixado com o conjunto do movimento de direção (ver Figura 2).

#### 4.3.3 Posição e direção da força de ensaio

Uma força dinâmica e de deslocamento cíclico deve ser aplicada no centro de um eixo fixado as ponteiros do garfo de suspensão (região de fixação do eixo da roda) e em sentido perpendicular ao tubo superior do garfo de suspensão no plano central da roda dianteira (ver Figura 2).

#### 4.3.4 Intensidade da força, número de ciclos e velocidade aplicada no ensaio

Uma força dinâmica de  $\pm 450$  N deve ser aplicada durante 100 000 ciclos.

A frequência máxima do ensaio deve ser de 10 Hz.

#### 4.3.5 Precisão da força aplicada no ensaio

A força aplicada deve variar  $\pm 5\%$  do seu valor nominal, conforme determinado pelos padrões do sistema de calibração internacional, de acordo com a ABNT NBR 14714.

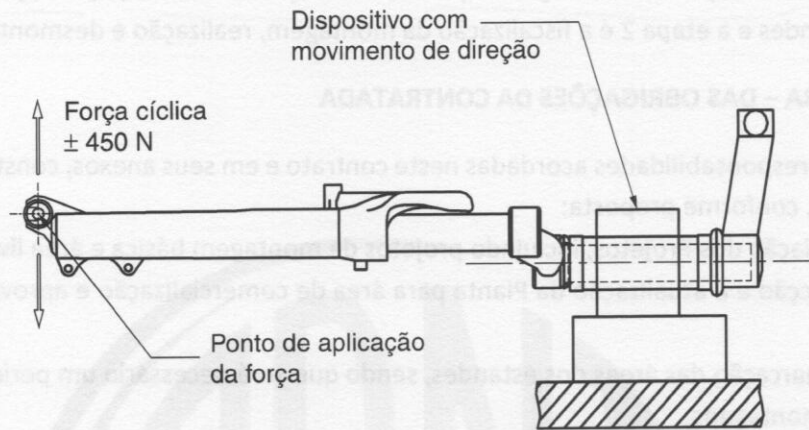


Figura 2 – Ensaio de fadiga do garfo de suspensão

#### 4.4 Ensaio de durabilidade (destrutivo)

##### 4.4.1 Requisitos

Durante o ensaio descrito em 4.4, o garfo de suspensão deve manter-se em perfeito estado de funcionamento, sem ocorrer falha de qualquer componente interno e estrutural.

##### 4.4.2 Montagem

O garfo de suspensão deve estar totalmente montado e acabado.

Um rolete de massa igual ou menor a 1 kg, e com dimensões conforme a Figura 3, deve ser fixado nas ponteiros do garfo de suspensão (região de fixação do eixo da roda).

O garfo de suspensão deve ser montado em um dispositivo que represente o cabeçote do quadro e fixado com o conjunto do movimento de direção (ver Figura 3).

O garfo de suspensão montado no dispositivo deve manter um ângulo de  $71^\circ$  em relação à horizontal, conforme pode ser visto na Figura 3.

##### 4.4.3 Posição e direção da força de ensaio

Uma força dinâmica e de deslocamento cíclico deve ser aplicada em sentido vertical sobre o rolete fixado nas ponteiros do garfo de suspensão (ver Figura 3).

##### 4.4.4 Intensidade da força, número de ciclos e velocidade aplicada no ensaio

A força aplicada ao ensaio deve ter uma intensidade suficiente para causar uma compressão cíclica de  $45\% \pm 5\%$  do curso de amortecimento do garfo de suspensão.

Utilizar sempre ventilação forçada na direção do garfo de suspensão durante o ensaio.

As suspensões com opção de regulagem de pré-carga ou de retorno, utilizar sem alteração da regulagem.



O garfo de suspensão deve permanecer em ensaio durante 100 000 ciclos.

A frequência máxima do ensaio deve ser de 10 Hz. Durante a realização do ensaio, deve ser observado o comportamento no movimento de retorno do garfo, onde não pode ocorrer impacto com a base de aplicação da força.

Dimensões em milímetros

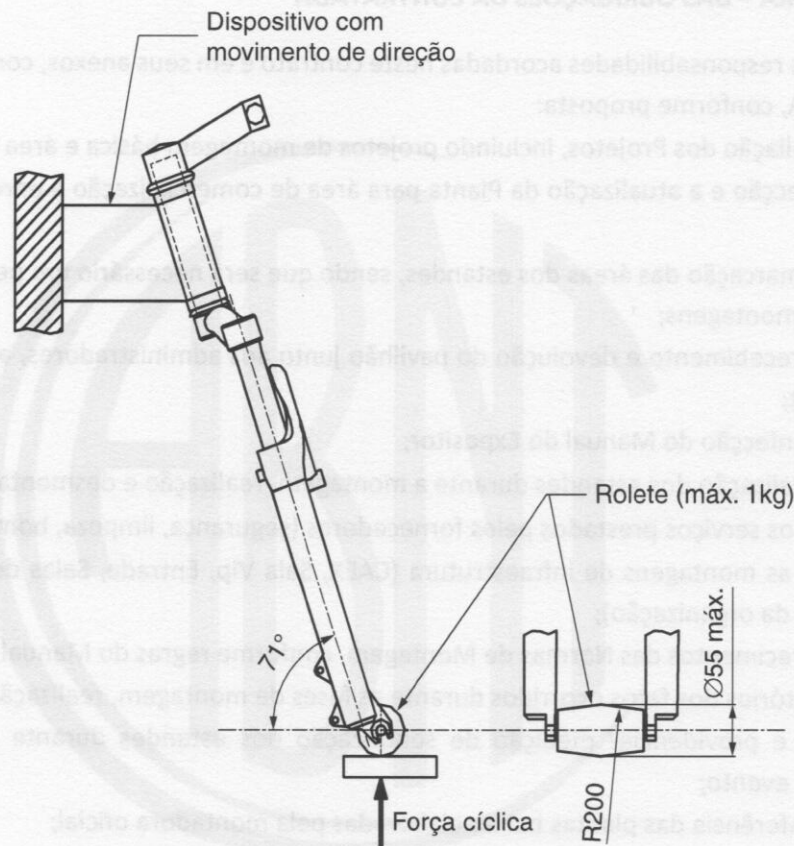


Figura 3 – Ensaio de durabilidade do garfo de suspensão

## 4.5 Ensaio de compressão (destrutivo)

### 4.5.1 Requisitos

Durante o ensaio descrito em 4.5, não pode ocorrer fratura, perda de funcionamento ou a separação de qualquer componente estrutural ou interno do garfo de suspensão.

### 4.5.2 Montagem

O garfo de suspensão deve ser montado e fixado em um dispositivo rígido que simule o encaixe de um eixo de roda. Uma força de compressão de 2 300 N deve ser aplicada e distribuída igualmente entre as duas hastes, por um período de 1 min (ver Figura 4).

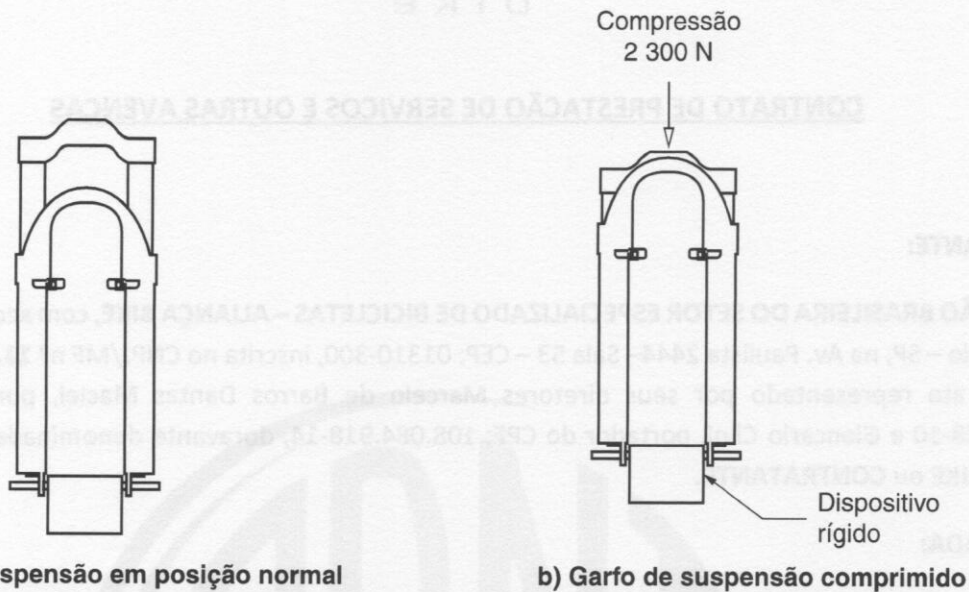


Figura 4 – Ensaio de compressão

## 4.6 Ensaio estático do suporte para freio a disco (destrutivo)

### 4.6.1 Requisitos

Durante o ensaio descrito em 4.6, não podem ocorrer fraturas ou trincas visíveis em qualquer componente do garfo de suspensão. A deformação permanente, medida em cada ponteira perpendicular ao eixo do garfo, não pode exceder 5mm.

### 4.6.2 Montagem

O garfo de suspensão deve ser montado em um dispositivo que represente o cabeçote do quadro e fixado com o conjunto do movimento de direção.

Um eixo de roda montado solidário a um pivô (adaptador chapa L) deve ser encaixado nas ponteiras do garfo de suspensão, e o pivô deve ser fixado nos pontos de montagem do freio a disco (ver Figura 5). Esse pivô deve ser utilizado como um braço de torque com  $330 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  de comprimento para gerar um torque que simule a condição real de frenagem da roda dianteira.

NOTA É importante assegurar que o garfo de suspensão não tenha rotação sobre seu eixo central sem que haja uma força no sentido de giro.

Um instrumento de medição apropriado deve ser colocado sobre ambas as ponteiras do garfo de suspensão, conforme mostrado na Figura 5-a).

### 4.6.3 Posição, direção e intensidade da força de ensaio

Uma força de  $100 \text{ N} \pm 5 \%$  deve ser aplicada ao braço de torque em uma direção perpendicular à direção do curso de amortecimento. Remover e reaplicar essa força, até obter a leitura constante do valor da deflexão. Remover a carga e registrar a posição vertical das duas ponteiras, definindo como os pontos zero para a próxima leitura.

Em seguida, aplicar uma força de  $1\,000 \text{ N} \pm 5 \%$  no braço de torque, na direção paralela ao eixo central do garfo e paralela ao plano da roda, conforme pode ser visto na



Figura 5 b). Deve-se manter essa força por um período de 1 min e em seguida removê-la, deixando o garfo de suspensão retornar ao comprimento normal. Aplicar e retirar a força de  $100 \text{ N} \pm 5 \%$  (ver Figura 5-a), e registrar a possível deformação permanente das duas ponteiras.

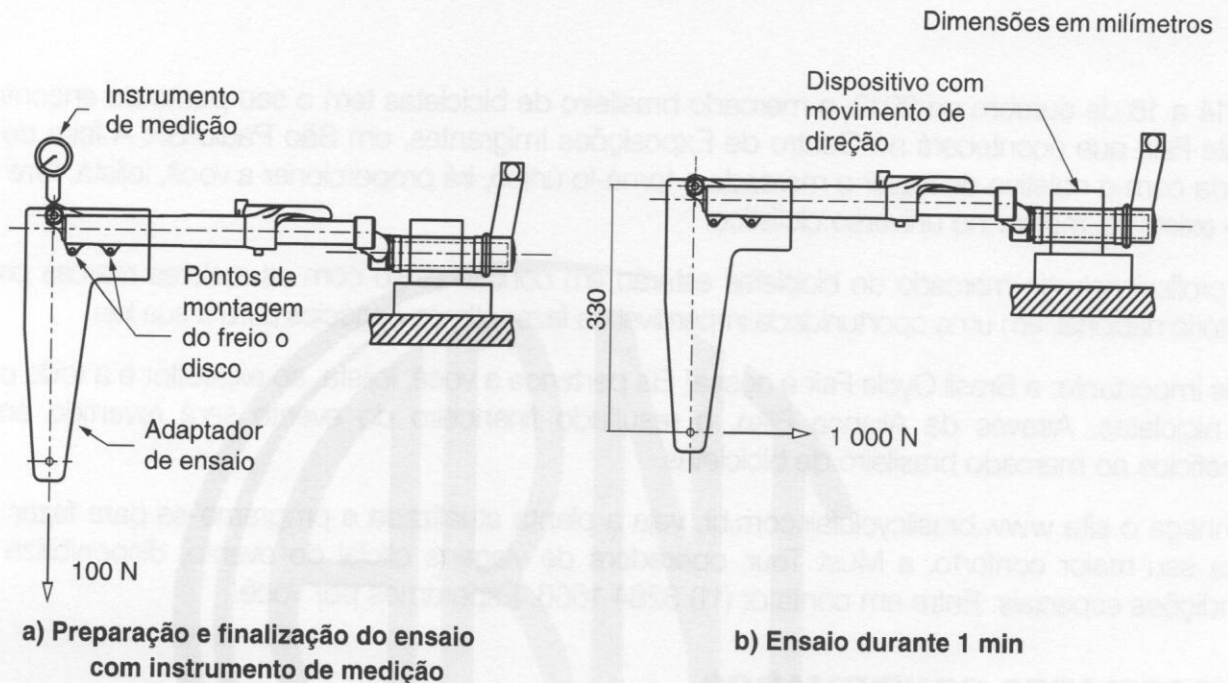


Figura 5 – Ensaio estático do suporte para freio a disco

## 4.7 Ensaio cíclico do suporte para freio a disco (destrutivo)

### 4.7.1 Requisitos

Durante o ensaio descrito em 4.7, não podem ocorrer fraturas ou trincas visíveis em qualquer componente do garfo de suspensão, nem a separação desses componentes.

### 4.7.2 Montagem

O garfo de suspensão deve ser montado em um dispositivo que represente o cabeçote do quadro e fixado com o conjunto do movimento de direção.

Um eixo de roda montado solidário a um pivô (adaptador reto) deve ser encaixado nas ponteiras do garfo de suspensão e o pivô deve ser fixado nos pontos de montagem do freio a disco (ver Figura 6). Esse pivô deve ser utilizado como um braço de torque com  $330 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  de comprimento, para gerar um torque que simule a condição real de frenagem da roda dianteira.

### 4.7.3 Posição e direção da força de ensaio

Uma força dinâmica e cíclica deve ser aplicada em sentido horizontal, no final do braço de torque paralelo ao plano da roda (ver Figura 6).

### 4.7.4 Intensidade da força, número de ciclos e velocidade aplicada no ensaio

Uma força dinâmica de  $600 \text{ N}$  deve ser aplicada durante  $12\,000$  ciclos.

A frequência máxima do ensaio deve ser de  $10 \text{ Hz}$ .





### 4.7.5 Precisão da força aplicada no ensaio

A força aplicada deve variar  $\pm 5\%$  do seu valor nominal, conforme determinado pelos procedimentos de calibração nacionais e internacionais.

Dimensões em milímetros

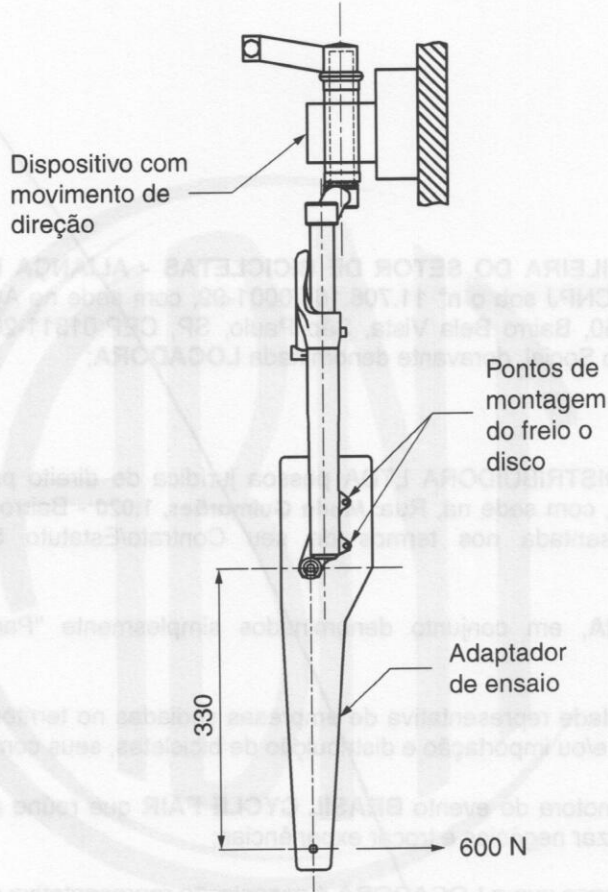


Figura 6 – Ensaio cíclico do suporte para freio a disco