

NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
10545

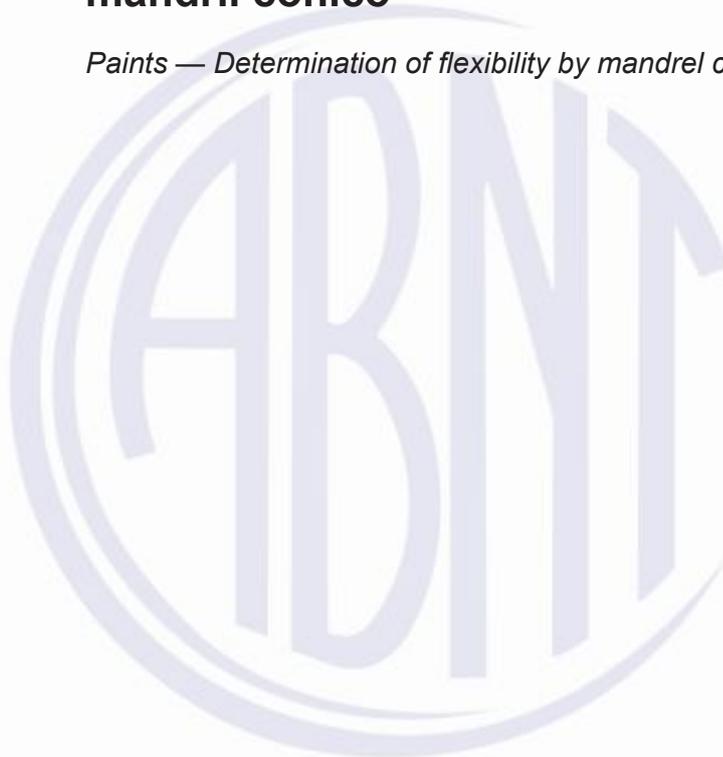
Segunda edição  
12.11.2014

Válida a partir de  
12.12.2014

---

## Tintas — Determinação da flexibilidade por mandril cônico

*Paints — Determination of flexibility by mandrel cone*



ICS 87.040

ISBN 978-85-07-05228-9



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 10545:2014  
4 páginas

© ABNT 2014

## ABNT NBR 10545:2014



© 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](mailto:abnt@abnt.org.br)

[www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)

<b>Sumário</b>	<b>Página</b>
<b>Prefácio</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Escopo</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Referências normativas</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Aparelhagem</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Procedimento</b> .....	<b>2</b>
<b>4.1 Preparação dos corpos de prova</b> .....	<b>2</b>
<b>4.2 Ensaio</b> .....	<b>3</b>
<b>4.2.9 Utilizando o mesmo valor da distância em 4.2.6, determinar a correção a ser adicionada ao alongamento, por meio do gráfico da Figura 3.</b> .....	<b>4</b>
<b>5 Expressão dos resultados</b> .....	<b>4</b>
<b>Figuras</b>	
<b>Figura 1 – Mandril cônico para ensaio de flexibilidade</b> .....	<b>2</b>
<b>Figura 2 – Gráfico do valor de alongamento</b> .....	<b>3</b>
<b>Figura 3 – Gráfico do valor de correção do alongamento</b> .....	<b>4</b>

## ABNT NBR 10545:2014

### 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 pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

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

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Ressalta-se que Normas Brasileiras podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os Órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar outras datas para exigência dos requisitos desta Norma, independentemente de sua data de entrada em vigor.

A ABNT NBR 10545 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Química (ABNT/CB-10), pela Comissão de Estudo de Métodos Gerais e Processos (CE-10:01.106). Esta Norma teve seu conteúdo técnico confirmado e adequado à Diretiva ABNT, Parte 2:2011, pelo Comitê Brasileiro de Tintas (ABNT/CB-164). O seu Projeto de adequação circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 09, de 25.09.2014 a 25.10.2014, com o número de Projeto ABNT NBR 10545.

Esta segunda edição cancela e substitui a edição anterior (ABNT NBR 10545:1988), sem mudanças técnicas.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

### Scope

*This Standard specifies a test method for determining the flexibility by mandrel cone films of paints, varnishes and similar coatings, applied on metal surfaces.*

## Tintas — Determinação da flexibilidade por mandril cônico

### 1 Escopo

Esta Norma especifica um método de ensaio para determinação da flexibilidade por mandril cônico de películas de tintas, vernizes e produtos similares, aplicados sobre superfícies metálicas.

### 2 Referências normativas

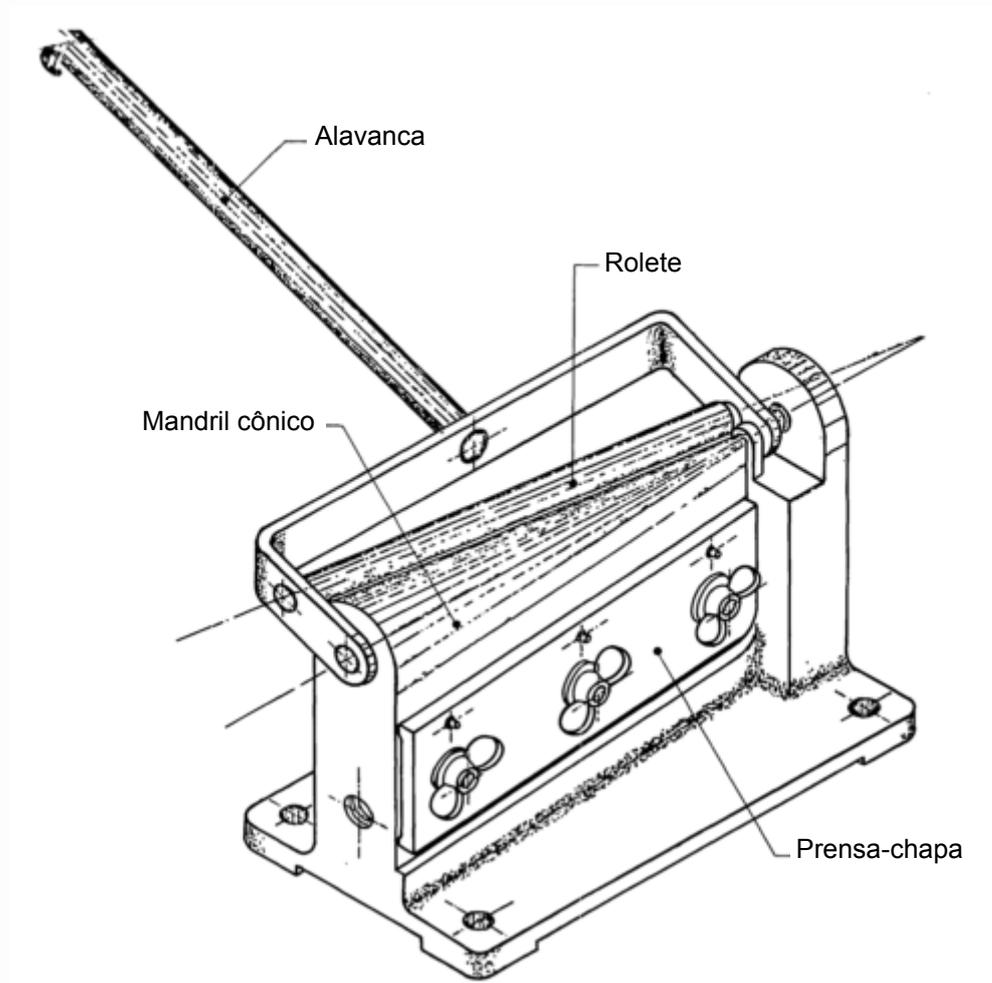
Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR NM 87, *Aço carbono e ligados para construção mecânica – Designação e composição química*

ABNT NBR 10443, *Tintas e vernizes – Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas – Método de ensaio*

### 3 Aparelhagem

**3.1** Mandril constituído de um tronco de cone metálico com eixo de 203,2 mm de comprimento e diâmetro de 3,2 mm até 38,1 mm, conforme Figura 1.

**ABNT NBR 10545:2014****Figura 1 – Mandril cônico para ensaio de flexibilidade**

**3.2** Placas de aço COPANT 1008, 1009 ou 1010, conforme ABNT NBR NM 87, laminado a frio de  $0,8 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$  de espessura, com dimensões de  $190 \text{ mm} \times 115 \text{ mm}$ .

**3.3** Papel *Kraft* lubrificado com talco ou papel siliconizado.

## 4 Procedimento

### 4.1 Preparação dos corpos de prova

**4.1.1** A preparação de superfície do substrato metálico e a aplicação da tinta ou do sistema de pintura devem ser realizadas de acordo com a especificação das tintas ou por acordo entre as partes interessadas.

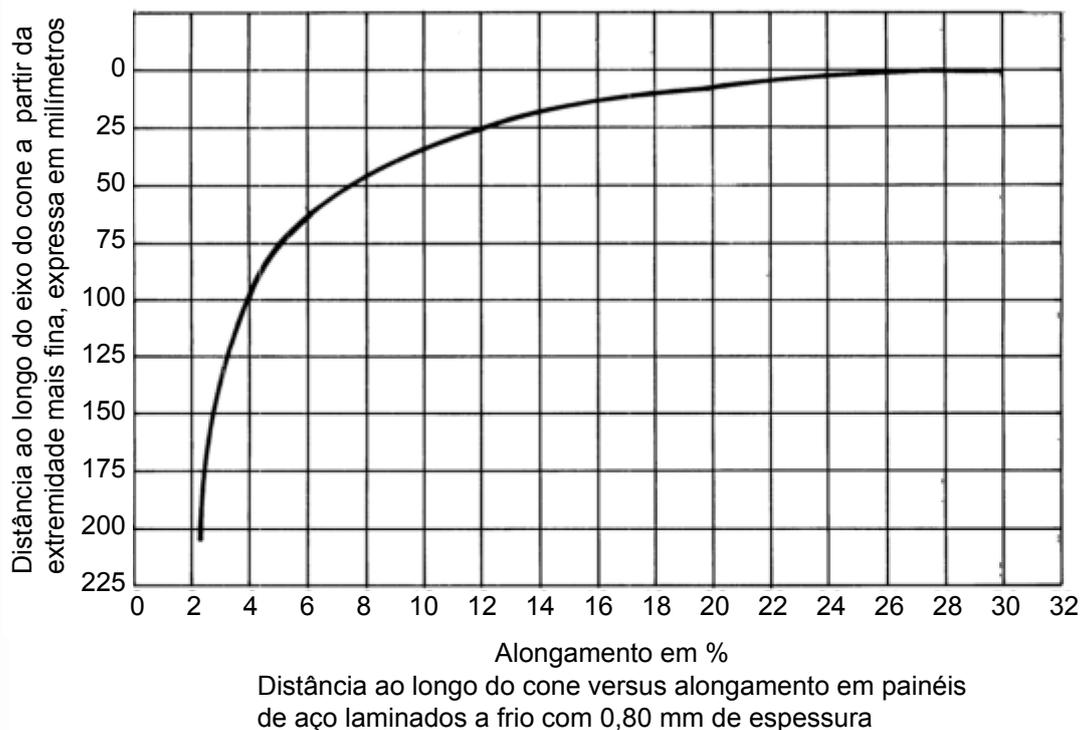
**4.1.2** Caso não seja especificado, utilizar para o preparo de superfície lixa de grão 180, seguido de desgorduramento, e aplicar a tinta preferencialmente com revólver.

**4.1.3** As bordas devem ser levemente arredondadas a fim de evitar efeitos anômalos associados com fissuramento de borda metálica afiada, quando dobrada a extremidade menor do mandril.

**4.1.4** Medir a espessura em pelo menos cinco regiões do corpo de prova, utilizando os métodos A ou B, conforme ABNT NBR 10443.

## 4.2 Ensaio

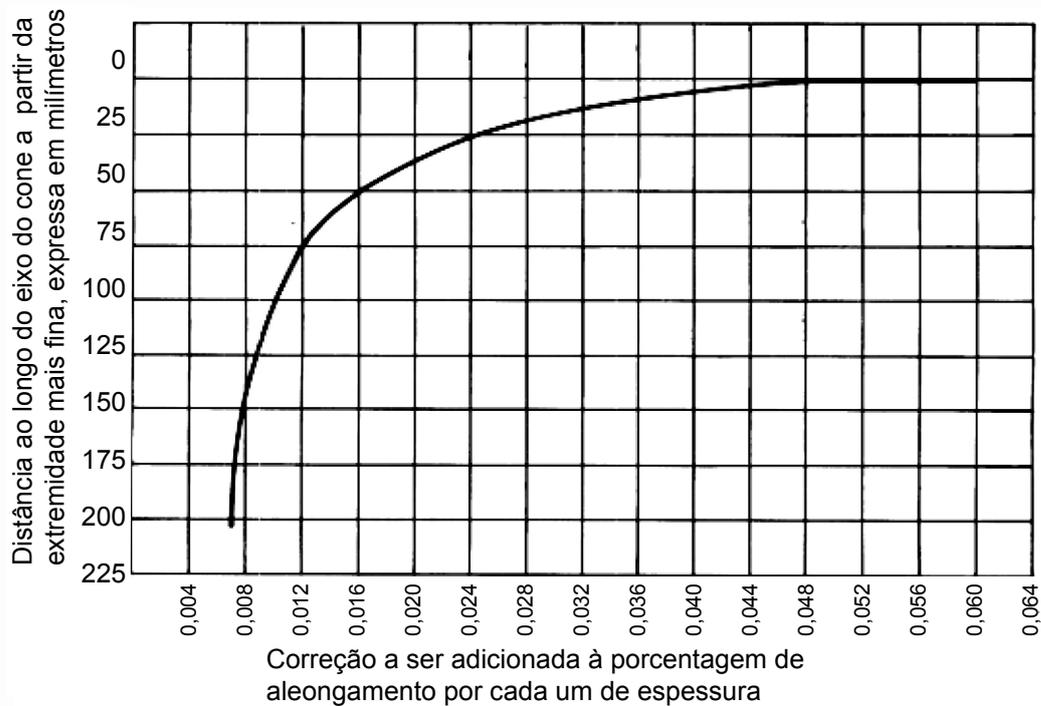
- 4.2.1** O ensaio deve ser realizado à temperatura de  $(25 \pm 2)$  °C e umidade relativa de  $(55 \pm 5)$  %.
- 4.2.2** Posicionar a alavanca de maneira que o rolete fique do mesmo lado que o prensa-chapa.
- 4.2.3** Fixar o corpo de prova pelo lado maior, com a face pintada voltada para o rolete, utilizando a prensa-chapa, de modo que este fique junto à extremidade do diâmetro menor do tronco de cone.
- 4.2.4** Interpor entre a face pintada e o rolete duas folhas do papel *Kraft* ou papel siliconizado, de maneira que deslizem entre si, protegendo, deste modo, à face pintada.
- 4.2.5** Mover a alavanca com velocidade uniforme para dobrar o corpo de prova em ângulo aproximado de 180°. O tempo para completar a dobra deve ser de aproximadamente 20 s.
- 4.2.6** Imediatamente após o dobramento, retornar a alavanca para a posição inicial, retirar os papéis e verificar a olho nu a presença da fissura na película. Medir a distância máxima das fissuras a partir da extremidade de menor diâmetro do tronco de cone. Desprezar defeitos que ocorram até 5 mm de distância das bordas.
- 4.2.7** No caso de difícil visualização da ocorrência de fissuras, utilizar, desde que previamente estabelecido entre as partes interessadas, material contrastante, por exemplo, giz branco, para cores escuras e grafite, para cores claras ou revelador de trincas.
- 4.2.8** Utilizando o valor da distância obtida em 4.2.6, determinar, por meio do gráfico da Figura 2, o alongamento, em porcentagem.



**Figura 2 – Gráfico do valor de alongamento**

**ABNT NBR 10545:2014**

**4.2.9** Utilizando o mesmo valor da distância em 4.2.6, determinar a correção a ser adicionada ao alongamento, por meio do gráfico da Figura 3.



**Figura 3 – Gráfico do valor de correção do alongamento**

**EXEMPLO** Distância = 25 mm a partir da extremidade menor do tronco de cone. Do gráfico da Figura 2, alongamento = 12 %. Do gráfico da Figura 3, correção = 0,024 % para cada micrometro de espessura da película seca de tinta. No caso de 55  $\mu$ m:  $55 \times 0,024 = 1,32$  %. Cálculo final:  $12 \% + 1,32 \% = 13,32 \% =$  alongamento = 13 %.

**4.2.10** Realizar o ensaio no mínimo duas vezes.

## 5 Expressão dos resultados

O resultado deve ser expresso em números inteiros.