



Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos

Parte 6: Métodos específicos para os compostos de PVC — Ensaio de pressão a altas temperaturas — Ensaio de resistência à fissuração

APRESENTAÇÃO

1) Este Projeto foi elaborado pela Comissão de Estudo de Métodos de Ensaio para Cabos Elétricos (CE-003:020.006) do Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-003), com número de Texto-Base 003:020.006-116/6, nas reuniões de:

13.09.2022	11.10.2022	20.12.2022
14.02.2023		

a) não tem valor normativo.

2) Aqueles que tiverem conhecimento de qualquer direito de patente devem apresentar esta informação em seus comentários, com documentação comprobatória.

3) Analista ABNT – Newton Ferraz.



Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos

Parte 6: Métodos específicos para os compostos de PVC — Ensaio de pressão a altas temperaturas — Ensaio de resistência à fissuração

*Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables
Part 6: Methods specific to PVC compounds — Pressure test at high temperature — Tests for resistance to cracking*

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 ABNT Diretiva 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).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR 17173-6 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-003), pela Comissão de Estudo de Métodos de Ensaio para Cabos Elétricos (CE-003:020.006). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº XX, de XX.XX.XXXX a XX.XX.XXXX.

O Escopo em inglês da ABNT NBR 17173-6 é o seguinte:

Scope

This Part of ABNT NBR 17173 specifies the test methods used for testing polymeric materials for insulation and sheathing of electrical cables for power distribution and for telecommunications, including cables for use on board ships and for offshore applications.

This Part of ABNT NBR 17173 provides methods for high temperature pressure testing and crack resistance testing that apply to PVC compounds.



Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos

Parte 6: Métodos específicos para os compostos de PVC — Ensaio de pressão a altas temperaturas — Ensaios de resistência à fissuração

1 Escopo

Esta Parte da ABNT NBR 17173 especifica os métodos de ensaios para materiais poliméricos de isolamento e cobertura de cabos elétricos para distribuição de energia e para telecomunicações, incluindo os cabos para uso a bordo de navios e para aplicações *offshore*.

Esta Parte da ABNT NBR 17173 fornece os métodos para o ensaio de pressão a altas temperaturas e para os ensaios de resistência à fissuração que se aplicam aos compostos de PVC.

2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seus conteúdos, totais ou parciais, constituem requisitos para este 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 5456, *Eletricidade geral – Terminologia*

ABNT NBR 5471, *Condutores elétricos*

ABNT NBR 6251, *Cabos de potência com isolamento extrudado para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos construtivos*

ABNT NBR 17173-1:2024, *Métodos de ensaio comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 1: Métodos para aplicação geral – Medição de espessuras e dimensões externas – Ensaios para determinação das propriedades mecânicas*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições das ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5471 e ABNT NBR 6251, e o seguinte.

3.1

valor mediano

valor central, se o número de valores disponíveis for ímpar, ou a média aritmética dos dois valores centrais, se o número de valores for par, quando diversos resultados de ensaio são obtidos e ordenados em uma sucessão crescente ou decrescente



4 Condições gerais

4.1 Valores para os ensaios

4.1.1 Esta Parte da ABNT NBR 17173 não inclui as condições completas dos ensaios (como temperaturas, durações etc.), nem os requisitos completos dos ensaios, que devem constar nas normas correspondentes a cada tipo de cabo.

4.1.2 Qualquer requisito de ensaio estabelecido nesta Parte da ABNT NBR 17173 pode ser modificado pela norma correspondente ao cabo, para satisfazer seus requisitos particulares.

4.2 Aplicação

Os valores de condicionamento e os parâmetros de ensaio especificados nesta Parte da ABNT NBR 17173 aplicam-se aos tipos mais comuns de compostos para isolamento e cobertura, bem como aos tipos mais comuns de condutores, cabos e cordões flexíveis.

4.3 Ensaios de tipo e outros ensaios

Os métodos de ensaios descritos nesta Parte da ABNT NBR 17173 destinam-se essencialmente ao uso em ensaios de tipo. Para determinados ensaios, podem existir diferenças importantes entre as condições para ensaios de tipo e para ensaios mais frequentes, como ensaios de rotina. Nestes casos, essas diferenças devem ser indicadas.

4.4 Precondicionamento

Todos os ensaios devem ser realizados, no mínimo, 16 h após a extrusão ou vulcanização (ou reticulação), se for o caso, do composto de isolamento ou cobertura.

4.5 Temperatura de ensaio

Exceto se especificado diferentemente, os ensaios devem ser realizados à temperatura ambiente.

5 Ensaio de pressão a altas temperaturas para isolações e coberturas

NOTA Este ensaio não é recomendado para espessuras de isolamento e de cobertura inferiores a 0,4 mm.

5.1 Ensaio para as isolações

5.1.1 Amostragem

5.1.1.1 Para cada veia a ser ensaiada, retirar três pedaços adjacentes de uma amostra com 250 mm a 500 mm de comprimento. O comprimento de cada pedaço deve ser de 50 mm a 100 mm.

5.1.1.2 Para cabos com mais de três veias, considerar 20 % do total das veias, com no mínimo três e no máximo cinco veias.

5.1.1.3 Não separar as veias de cordões com formato plano, sem cobertura.

5.1.2 Preparação dos corpos de prova

De cada pedaço de veia, retirada conforme 5.1.1, remover mecanicamente todas as camadas, inclusive a camada semicondutora, se existente. Conforme o tipo de cabo, o corpo de prova pode ter seção transversal circular ou setorial.

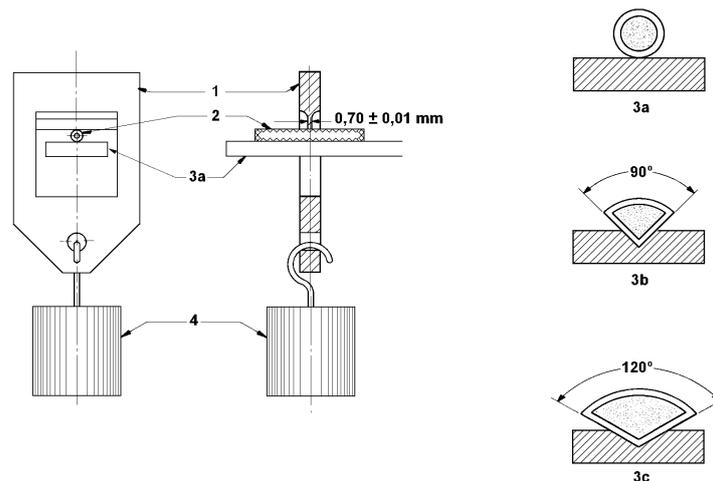
5.1.3 Posição de cada corpo de prova no equipamento de ensaio

5.1.3.1 O dispositivo de penetração é representado na Figura 1 e consiste em uma lâmina retangular com uma borda de $0,70 \text{ mm} \pm 0,01 \text{ mm}$ de largura, que pode ser pressionada contra o corpo de prova. Colocar cada corpo de prova na posição indicada na Figura 1.

5.1.3.2 Apoiar os cordões com formato plano, sem cobertura sobre seu lado plano.

5.1.3.3 Fixar os corpos de prova com diâmetro pequeno no suporte, de maneira tal que eles não se curvem sob a pressão da lâmina.

5.1.3.4 Apoiar os corpos de prova de veias com formato setorial em um suporte perfilado em forma adequada de setor, conforme indicado na Figura 1. Aplicar a força na direção perpendicular ao eixo da veia, sendo a lâmina também perpendicular ao eixo da veia.



Legenda

- 1 estrutura
- 2 amostra
- 3a, 3b, 3c suportes
- 4 carga

Figura 1 – Dispositivo de penetração



5.1.4 Cálculo da força de compressão

5.1.4.1 A força F , em newtons (N), que deve ser exercida pela lâmina sobre o corpo de prova (tanto para veias circulares quanto para com formato setorial) é dada pela seguinte Equação:

$$F = k\sqrt{2D\delta - \delta^2} \quad (1)$$

onde

k é um coeficiente especificado na norma correspondente ao cabo, quando for dado um valor; caso contrário, deve ser escolhido conforme a seguir:

$k = 0,6$ para cordões flexíveis e veias de cabos flexíveis;

$k = 0,6$ para veias com $D \leq 15$ mm de cabos para instalações fixas;

$k = 0,7$ para veias com $D > 15$ mm e veias com formato setorial de cabos para instalações fixas;

δ é o valor médio da espessura da isolação do corpo de prova;

D é o valor médio do diâmetro externo do corpo de prova;

δ e D são medidos em uma fatia fina cortada da extremidade do corpo de prova, conforme especificado no método de ensaio da ABNT NBR 17173-1, expressos em milímetros (mm), com aproximação de uma casa decimal.

5.1.4.2 Para veias com formato setorial, D é o valor médio do diâmetro da parte circular do setor, em milímetros, aproximado a uma casa decimal. Determinar esse valor por meio de três medições, feitas com fita graduada em milímetros, da circunferência da reunião das veias, sendo as medições feitas em três posições diferentes das veias reunidas.

5.1.4.3 A força aplicada sobre um corpo de prova de cordão com formato plano, sem cobertura, deve ser igual a duas vezes o valor dado pela Equação 1, na qual D é o valor médio da dimensão menor do corpo de prova descrito em 5.1.1.

5.1.4.4 Pode ser aplicada uma força não menor do que 3 % da força calculada.

5.1.5 Aquecimento dos corpos de prova carregados

5.1.5.1 Realizar o ensaio em uma estufa a ar, em que o aparelho e o corpo de prova devem ser colocados em uma posição livre de vibrações ou em uma estufa montada em um suporte antivibração. Recomenda-se não colocar qualquer aparelho suscetível de causar vibrações, como, por exemplo, um ventilador, diretamente fixado na estufa.

5.1.5.2 Manter a temperatura do ar continuamente igual ao valor especificado na norma correspondente ao cabo.

5.1.5.3 Manter o corpo de prova carregado, mas não preaquecido, na posição de ensaio pelo tempo especificado na norma correspondente ao cabo ou, se ele não for especificado, pelo tempo indicado a seguir:

a) 4 h, para corpos de prova com um valor de $D \leq 15$ mm;

b) 6 h, para corpos de prova com um valor de $D > 15$ mm.

5.1.6 Resfriamento dos corpos de prova carregados

5.1.6.1 No final dos períodos especificados em 5.1.5, resfriar rapidamente o corpo de prova sob carga. Esta operação pode ser realizada na estufa por meio de pulverização do corpo de prova com água fria no ponto onde a lâmina exerce pressão.

5.1.6.2 Remover o corpo de prova do equipamento quando ele tiver sido resfriado até uma temperatura em que não ocorra mais a recuperação da isolação. Em seguida, completar o resfriamento do corpo de prova por imersão em água fria.

5.1.7 Medição da profundidade da penetração

5.1.7.1 Imediatamente após o resfriamento, preparar o corpo de prova para a medição da profundidade da penetração.

5.1.7.2 Remover o condutor, deixando o corpo de prova em forma de um tubo.

5.1.7.3 Cortar uma tira fina do corpo de prova na direção do eixo da veia, perpendicularmente à penetração, como indicado na Figura 2.

5.1.7.4 Posicionar a tira de forma plana sob um microscópio ou um projetor de medição de perfis e ajustar a retícula ao fundo da penetração e à face externa do corpo de prova, conforme indicado na Figura 2.

5.1.7.5 Cortar transversalmente corpos de prova de pequenas dimensões, com diâmetro externo até aproximadamente 6 mm, na penetração e em posição adjacente a ela, conforme indicado na Figura 3. Determinar a profundidade da penetração como a diferença entre as medições, com o microscópio sobre os cortes transversais 1 e 2, conforme indicado na Figura 3.

5.1.7.6 Fazer todas as medições em milímetros, com aproximação de duas casas decimais.

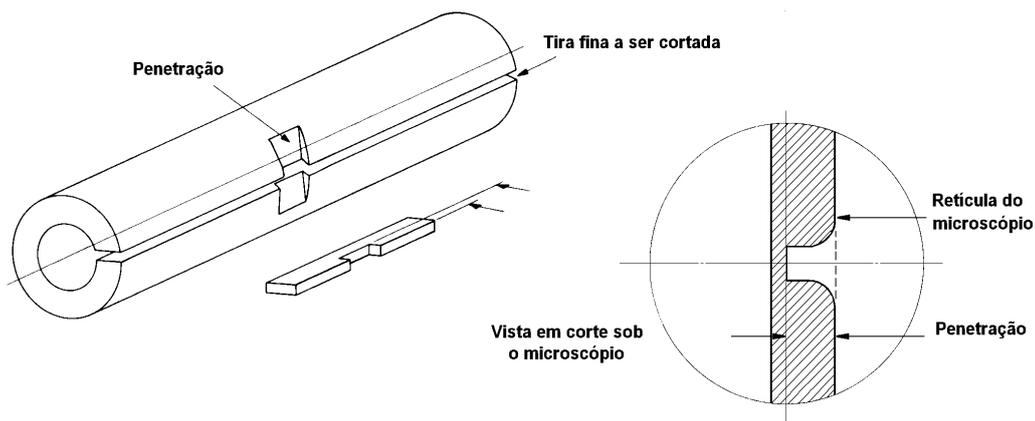


Figura 2 – Medição da penetração

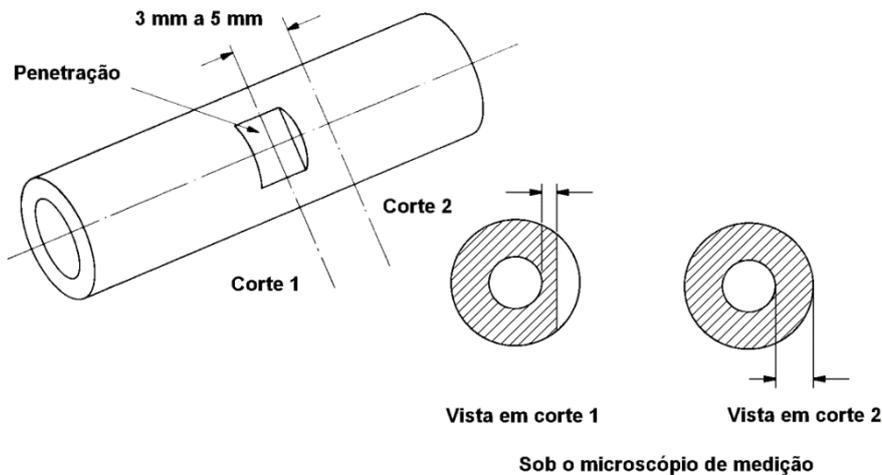


Figura 3 – Medição da penetração de corpos de prova pequenos

5.1.8 Avaliação dos resultados

O valor mediano das profundidades de penetração, medidas em três corpos de prova retirados de cada veia, não pode ser superior a 50 % do valor médio da espessura da isolação do corpo de prova, medida conforme 5.1.4.

NOTA A severidade do ensaio pode ser alterada somente pela modificação do fator k , sem alterar o valor de 50 %.

5.2 Ensaio para as coberturas

5.2.1 Amostragem

5.2.1.1 Para cada cobertura a ser ensaiada, retirar três pedaços adjacentes de uma amostra com 250 mm a 500 mm de comprimento, da qual tenham sido removidos a proteção externa (se existente) e todos os componentes internos (veias, capa interna, armação etc., se existentes).

5.2.1.2 O comprimento de cada pedaço da cobertura deve ter 50 mm a 100 mm, sendo os comprimentos mais elevados para os diâmetros maiores.

5.2.2 Preparação dos corpos de prova

5.2.2.1 De cada pedaço da cobertura (ver 5.2.1), cortar uma tira com largura igual a um terço da circunferência, aproximadamente, na direção do eixo do cabo, se a cobertura não possuir reentrâncias devidas às veias.

5.2.2.2 Se a cobertura apresentar reentrâncias provocadas por mais de cinco veias, cortar a tira da mesma maneira e eliminar essas reentrâncias por meio de polimento com esmeril.

5.2.2.3 Se a cobertura apresentar reentrâncias provocadas por cinco veias ou menos, cortar a tira na direção das reentrâncias, de modo que ela contenha pelo menos um sulco situado aproximadamente no meio da tira, ao longo de todo o seu comprimento.

5.2.2.4 Se a cobertura for aplicada diretamente sobre um condutor concêntrico, uma armação ou uma blindagem metálica, e então possuir reentrâncias que não possam ser esmerilhadas ou eliminadas por corte (a menos que o diâmetro seja grande), não remover a cobertura e utilizar o pedaço de cabo completo como um corpo de prova.



5.2.3 Posição de cada corpo de prova no equipamento de ensaio

5.2.3.1 O dispositivo de penetração deve ser o mesmo especificado em 5.1.3 e apresentado na Figura 1.

5.2.3.2 Apoiar as tiras em um cilindro ou tubo metálico, que pode ser cortado ao meio na direção de seu eixo, para formar um suporte mais estável.

5.2.3.3 O raio do cilindro ou tubo deve ser aproximadamente igual à metade do diâmetro interno do corpo de prova.

5.2.3.4 Dispor o equipamento, a tira e o cilindro (ou tubo) de suporte de maneira tal que o cilindro suporte a tira e a lâmina seja pressionada contra a superfície externa do corpo de prova.

5.2.3.5 Aplicar a força na direção perpendicular ao eixo do cilindro (ou do cabo, quando é usado um corpo de prova de cabo completo) e manter a lâmina perpendicular ao eixo do cilindro ou tubo (ou do cabo, quando é usado um cabo completo).

5.2.4 Cálculo da força de compressão

5.2.4.1 Exceto se especificado diferentemente, a força F , em newtons (N), que deve ser exercida pela lâmina sobre o corpo de prova de cobertura, é dada pela seguinte Equação:

$$F = k\sqrt{2D\delta - \delta^2} \quad (2)$$

onde

k é um coeficiente especificado na norma correspondente ao cabo, quando um valor for estabelecido; caso contrário, deve ser escolhido conforme a seguir:

$k = 0,6$ para cordões e cabos flexíveis;

$k = 0,6$ para cabos para instalações fixas com $D \leq 15$ mm;

$k = 0,7$ para cabos para instalações fixas com $D > 15$ mm;

δ é o valor médio da espessura do corpo de prova da cobertura;

D é o valor médio do diâmetro externo da cobertura do corpo de prova ou, para cabos ou cordões com formato plano, é a menor dimensão externa do corpo de prova da cobertura;

d e D são medidos conforme especificado no método de ensaio da ABNT NBR 17173-1:2024, Seção 5, expressos em milímetros, com aproximação de uma casa decimal, sendo D o diâmetro do cabo do qual foi cortada a amostra.

5.2.4.2 Pode ser aplicada uma força não menor do que 3 % da força calculada.

5.2.5 Aquecimento dos corpos de prova carregados

Aquecer os corpos de prova conforme descrito em 8.1.5 pelo tempo especificado na norma correspondente ao cabo ou, se ele não for especificado, pelo tempo indicado a seguir:

a) 4 h, para corpos de prova com diâmetro externo ≤ 15 mm;

b) 6 h, para corpos de prova com diâmetro externo > 15 mm.



5.2.6 Resfriamento dos corpos de prova carregados

Resfriar os corpos de prova de acordo com o método descrito em 5.1.6.

5.2.7 Medição da profundidade da penetração

Medir a profundidade da penetração em uma tira estreita cortada do corpo de prova, conforme descrito em 5.1.7 e mostrado na Figura 2.

5.2.8 Avaliação dos resultados

O valor mediano das profundidades de penetração, medidas em três corpos de prova retirados da cobertura sob ensaio, não pode ser superior a 50 % do valor médio da espessura do corpo de prova, quando medida conforme 5.2.4.

NOTA A severidade do ensaio pode ser alterada somente pela modificação do fator k , sem alterar o valor de 50 %.

6 Ensaios de resistência das isolações e coberturas à fissuração

6.1 Choque térmico para as isolações

6.1.1 Amostragem

6.1.1.1 Representar cada veia a ser ensaiada por duas amostras com comprimento adequado, retiradas de duas posições separadas entre si em pelo menos 1 m.

6.1.1.2 Remover as proteções externas (se existentes) da isolação.

6.1.2 Preparação dos corpos de prova

6.1.2.1 Preparar os corpos de prova de uma das três maneiras seguintes:

- a) para veias com diâmetro externo não superior a 12,5 mm, cada corpo de prova deve ser composto por um pedaço de veia;
- b) para veias com diâmetro externo superior a 12,5 mm e com espessura da isolação não superior a 5 mm, bem como para todas as veias com formato setorial, cada corpo de prova deve ser composto por uma tira de isolação, cuja largura seja pelo menos 1,5 vez sua espessura, mas não inferior a 4 mm. Cortar a tira na direção do eixo do condutor. No caso de veias com formato setorial, cortá-la do lado da sua face circular;
- c) para veias com diâmetro externo superior a 12,5 mm e com espessura da isolação superior a 5 mm, cada corpo de prova deve ser composto por uma tira de isolação cortada conforme alínea b), que deve ser esmerilhada ou cortada no lado de sua superfície externa, até atingir a espessura entre 4,0 mm e 5,0 mm, tomando o cuidado de evitar aquecimento.

6.1.2.2 Medir a espessura da isolação na parte mais espessa da tira, cuja largura seja de pelo menos 1,5 vez sua espessura.

6.1.3 Enrolamento dos corpos de prova no mandril

6.1.3.1 Enrolar e fixar firmemente cada corpo de prova, à temperatura ambiente, em um mandril formando uma hélice fechada, conforme indicado a seguir:

- para corpos de prova preparados conforme 6.1.2-a) e para cabos ou cordões com formato plano, o diâmetro do mandril e o número de voltas devem ser conforme a Tabela 1. O diâmetro do mandril deve ser baseado na dimensão menor da veia, que deve ser enrolada com seu eixo menor perpendicular ao mandril;
- para corpos de prova preparados conforme 6.1.2-b) e c), o diâmetro do mandril e o número de voltas devem ser conforme a Tabela 2. Neste caso, a superfície interna do corpo de prova deve estar em contato com o mandril.

Tabela 1 – Diâmetro do mandril e número de voltas para cabos ou cordões com formato plano

Diâmetro externo do corpo de prova mm	Diâmetro do mandril (máximo)	Número de voltas
Até 2,5, inclusive	5	6
Acima de 2,5 até 4,5, inclusive	9	6
Acima de 4,5 até 6,5, inclusive	13	6
Acima de 6,5 até 9,5, inclusive	19	4
Acima de 9,5 até 12,5, inclusive	40	3

Tabela 2 – Diâmetro do mandril e número de voltas para corpos de prova preparados conforme 6.1.2-b) e c)

Diâmetro externo do corpo de prova mm	Diâmetro do mandril (máximo)	Número de voltas
Até 1, inclusive	2	6
Acima de 1 até 2, inclusive	4	6
Acima de 2 até 3, inclusive	6	6
Acima de 3 até 4, inclusive	8	4
Acima de 4 até 5, inclusive	10	2

6.1.3.2 Para a aplicação das Tabelas 1 e 2, medir o diâmetro e a espessura de cada corpo de prova por meio de paquímetro ou outro instrumento adequado de medição.

6.1.4 Aquecimento e verificação

6.1.4.1 Colocar cada corpo de prova, enrolado em seu mandril, em uma estufa a ar, preaquecida até a temperatura estabelecida na norma correspondente ao cabo, ou até $150\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, se nenhuma outra temperatura for especificada na norma correspondente ao cabo. Manter o corpo de prova na temperatura especificada durante 1 h.



6.1.4.2 Remover os corpos de prova da estufa e deixar esfriar, até alcançarem aproximadamente a temperatura ambiente. Examinar os corpos de prova enquanto ainda estiverem no mandril.

6.1.5 Avaliação dos resultados

Os corpos de prova não podem apresentar rachaduras, quando examinados com visão normal ou corrigida, sem qualquer aumento.

6.2 Choque térmico para as coberturas

6.2.1 Amostragem

6.2.1.1 Representar cada cobertura a ser ensaiada por duas amostras de cabo com comprimento adequado, retiradas de duas posições separadas entre si em pelo menos 1 m.

6.2.1.2 Remover qualquer proteção externa.

6.2.2 Preparação dos corpos de prova

Preparar os corpos de prova de uma das maneiras seguintes:

- a) Para coberturas com diâmetro externo não superior a 12,5 mm, cada corpo de prova deve ser composto por um segmento de cabo, exceto para cabos isolados com polietileno e cobertos com PVC.
- b) Para coberturas com diâmetro externo superior a 12,5 mm e com espessura não superior a 5,0 mm, bem como para as coberturas de cabos isolados com polietileno, cada corpo de prova deve ser composto por uma tira removida da cobertura, cuja largura seja pelo menos de 1,5 vez sua espessura, mas não inferior a 4 mm. Cortar a tira na direção do eixo do cabo.
- c) Para coberturas com diâmetro externo superior a 12,5 mm e com espessura superior a 5,0 mm, cada corpo de prova deve ser composto por uma tira cortada conforme 6.2.2.2, que deve ser esmerilhada ou cortada no lado de sua superfície externa, até atingir uma espessura entre 4,0 mm e 5,0 mm, tomando o cuidado de evitar aquecimento. Medir a espessura da isolação na parte mais espessa da tira, cuja largura seja de pelo menos 1,5 vez sua espessura.
- d) Para cabos com formato plano, se a largura do cabo não exceder 12,5 mm, cada corpo de prova deve ser composto por um pedaço de cabo completo. Se a largura do cabo exceder 12,5 mm, cada corpo de prova deve ser composto por uma tira retirada da cobertura, conforme alínea b).

6.2.3 Enrolamento dos corpos de prova no mandril

6.2.3.1 Enrolar e fixar firmemente cada corpo de prova em um mandril, à temperatura ambiente, formando uma hélice fechada, conforme indicado a seguir:

- a) para corpos de prova preparados conforme 6.2.2 a) e para cabos ou cordões com formato plano que não excedam 12,5 mm, de acordo com 6.2 d), o diâmetro do mandril e o número de voltas devem ser conforme 6.1.3-a). O diâmetro do mandril deve ser baseado nas dimensões menores do cabo, que deve ser enrolado com seu eixo menor perpendicular ao mandril;
- b) para corpos de prova preparados conforme 6.2.2 b) e 6.2 c) e para cabos com formato plano com largura superior a 12,5 mm, de acordo com 6.2 d), o diâmetro do mandril e o número de voltas devem ser como dado em 6.1.3-b). Neste caso, a superfície interna do corpo de prova deve estar em contato com o mandril.



6.2.3.2 Medir o diâmetro ou a espessura de cada corpo de prova por meio de paquímetro ou outro instrumento adequado de medição.

6.2.4 Aquecimento e verificação

O aquecimento e a ventilação devem ser conforme 6.1.4.

6.2.5 Avaliação dos resultados

A avaliação dos resultados deve ser conforme 6.1.5.