



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

Parte 5: Métodos específicos para materiais elastoméricos — Ensaios de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral

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 003:020.006-116/5, 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 5: Métodos específicos para materiais elastoméricos — Ensaio de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral

*Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables
Part 5: Methods specific to elastomeric compounds — Ozone resistance, hot set and mineral oil immersion tests*

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 17173-5 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 17173-5 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 and optical 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 the ozone resistance test, the hot elongation test, and the mineral oil immersion test, which apply to elastomeric compounds.



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

Parte 5: Métodos específicos para materiais elastoméricos — Ensaios de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral

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 os ensaios de resistência ao ozônio, alongamento a quente e de resistência à imersão em óleo mineral, que se aplicam aos compostos elastoméricos.

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*

ABNT NBR 17173-2:2024, *Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 2: Métodos para aplicação geral – Métodos de envelhecimento térmico*

ISO 1817, *Rubber, vulcanized – Determination of the effect of liquids*

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 os seguintes.

3.1

parte por milhão

ppm

medida de concentração de um produto na água ou no ar, normalmente utilizada para expressar baixas concentrações, que representa uma parte de soluto por um milhão (10^6) de partes de solução



3.2

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

4.4.1 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.

4.4.2 Se o ensaio for efetuado à temperatura ambiente, os corpos de prova devem ser mantidos, por pelo menos 3 h, à temperatura de $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

4.5 Temperatura de ensaio

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

5 Ensaio de resistência ao ozônio

Devido à toxicidade do ozônio, devem ser tomadas precauções para limitar a exposição do pessoal em qualquer instante. A concentração no recinto de ensaios e suas proximidades não pode ser superior a 0,1 ppm ou ao valor estabelecido pelos regulamentos sobre higiene na indústria, adotando-se o menor dos dois valores.

5.1 Método de ensaio

5.1.1 Equipamento de ensaio

Para a realização do ensaio, são necessários os seguintes equipamentos:

- a) gerador de ozônio que proporcione uma produção controlada;
- b) dispositivo para circular o ar ozonizado sob condições controladas de umidade e de pressão dentro de uma câmara, na qual devem ser colocados os corpos de prova a serem ensaiados;
- c) dispositivo para a determinação da concentração de ozônio;
- d) dispositivo apropriado para fixação e alongamento dos corpos de prova;
- e) mandris cilíndricos de metal ou de madeira;
- f) dessecador preenchido com sílica-gel ou outro material equivalente;
- g) balança com precisão de laboratório, com leitura de até 0,1 mg.

5.1.2 Amostragem

5.1.2.1 Amostragem da isolação

5.1.2.1.1 Ensaiar somente uma veia, se o cabo for unipolar ou multipolar. Cortar um comprimento suficiente de veia de uma posição distante no mínimo 1,5 m da extremidade do lance de cabo, de modo a produzir dois corpos de prova, exceto quando as veias possuírem uma camada semicondutora extrudada externa. Neste caso, retirar comprimento suficiente para preparar quatro corpos de prova.

5.1.2.1.2 Não utilizar nos ensaios qualquer amostra que apresente sinais de danos mecânicos.

5.1.2.2 Amostragem da cobertura

5.1.2.2.1 Retirar uma amostra de comprimento suficiente do cabo ou cordão a ser ensaiado, ou da cobertura removida do cabo, para preparar dois corpos de prova.

5.1.2.2.2 Não utilizar nos ensaios qualquer amostra que apresente sinais de danos mecânicos.

5.1.3 Preparação dos corpos de prova

5.1.3.1 Corpos de prova da isolação

5.1.3.1.1 Remover as coberturas protetoras existentes sobre a veia, sem causar danos à isolação, a menos que elas sejam aplicadas diretamente sobre a isolação antes da vulcanização e sejam aderentes a ela.

5.1.3.1.2 Se a veia possuir uma blindagem semicondutora externa de fita enfaixada, esta deve ser removida.

5.1.3.1.3 Se a veia possuir uma blindagem semicondutora externa extrudada, esta deve ser removida de dois corpos de prova e conservada nos outros dois.



5.1.3.2 Corpos de prova da cobertura

5.1.3.2.1 Preparar dois corpos de prova tipo borboleta de acordo com a ABNT NBR 17173-1:2024, 6.1.3 e 6.2.3. A espessura mínima dos corpos de prova deve ser de 0,6 mm.

5.1.3.2.2 No caso de cabos com dimensões que não permitam preparar corpos de prova tipo borboleta, utilizar o método especificado para a isolação.

5.1.4 Procedimento de condicionamento e deformação dos corpos de prova

5.1.4.1 Corpos de prova da isolação

5.1.4.1.1 Se a veia não possuir uma blindagem semicondutora extrudada, dobrar um corpo de prova no sentido e no plano de sua curvatura inicial, sem torção, por uma volta completa em torno de um mandril, e amarrar as extremidades na posição de cruzamento, com fita ou barbante. Dobrar um segundo corpo de prova da mesma veia de forma similar no plano da curvatura existente, porém no sentido oposto.

5.1.4.1.2 Se a veia for fabricada com uma camada semicondutora externa extrudada, dobrar dois corpos de prova, sendo um com a camada semicondutora removida e o outro com a camada semicondutora mantida, conforme 5.1.4.1.1, em cada sentido.

5.1.4.1.3 Efetuar o dobramento efetuado à temperatura ambiente ou a 20 °C, a que for maior, usando um mandril de latão, alumínio ou madeira convenientemente tratada, com diâmetro conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1 – Fator para cálculo do diâmetro do mandril

Diâmetro externo da veia mm				Diâmetro do mandril (como múltiplo do diâmetro externo da veia)
$d \leq 12,5$				$4 \pm 0,1$
12,5	<	$d \leq 20$		$5 \pm 0,1$
20	<	$d \leq 30$		$6 \pm 0,1$
30	<	$d \leq 45$		$8 \pm 0,1$
45	<	d		$10 \pm 0,1$

5.1.4.1.4 Dobrar e amarrar o corpo de prova, se ele for muito rígido, não permitindo o cruzamento de suas extremidades, de modo a se obter um dobramento mínimo de 180° em torno do mandril com o diâmetro especificado.

5.1.4.1.5 Esfregar a superfície de cada corpo de prova com pano limpo, a fim de que qualquer vestígio de sujeira ou umidade seja eliminado. Manter ao ar os corpos de prova dobrados em seus mandris, à temperatura ambiente, sem qualquer outro tratamento, durante 30 min a 45 min, antes de serem ensaiados.

5.1.4.2 Corpos de prova da cobertura

5.1.4.2.1 Secar a superfície de cada corpo de prova com pano limpo, a fim de eliminar qualquer vestígio de sujeira ou umidade. Manter os corpos de prova no dessecador por pelo menos 16 h, a 23 °C \pm 5 °C.

5.1.4.2.2 Prender as duas extremidades do corpo de prova no dispositivo de fixação e provocar um alongamento do corpo de prova de $33 \% \pm 2 \%$, mantendo-o alongado no dispositivo.

NOTA Para evitar fissuras provocadas pelo ozônio nas proximidades das garras de fixação, os corpos de prova podem ser cobertos na região por um verniz resistente ao ozônio.

5.1.5 Exposição ao ozônio

5.1.5.1 Colocar os corpos de prova condicionados, preparados conforme 5.1.4, no centro da câmara de ensaio provida de uma válvula. Separar corpos de prova entre si em no mínimo 20 mm.

5.1.5.2 Manter os corpos de prova a uma temperatura de $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, exceto se especificado de maneira diferente na norma correspondente ao cabo, expondo-os a uma corrente de ar circulante com a concentração de ozônio especificada.

5.1.5.3 Especificar a concentração de ozônio e o tempo de exposição conforme a norma correspondente ao cabo.

5.1.5.4 Medir a concentração de ozônio dentro da câmara de ensaio de acordo com 5.2.

5.1.5.5 Manter a vazão de ar com a concentração de ozônio requerida entre 280 L/h e 560 L/h, e a pressão do ar ligeiramente acima da pressão atmosférica.

5.1.6 Avaliação dos resultados

5.1.6.1 Após o tempo especificado, remover os corpos de prova da câmara de ensaio e examiná-los com visão normal ou corrigida, sem qualquer aumento.

5.1.6.2 Não podem ser constatadas fissuras na parte curva do setor de 180° mais distante da amarração.

5.1.6.3 Verificar se as superfícies das partes estreitas centrais dos corpos de prova tipo borboleta estão livres de fissuras.

5.1.6.4 Desconsiderar qualquer fissura próxima às garras de fixação.

5.2 Determinação da concentração de ozônio

5.2.1 Análise química

5.2.1.1 Reagentes

5.2.1.1.1 Utilizar reagentes com composição analítica bem definida.

5.2.1.1.2 Utilizar água destilada ao longo de todo o ensaio.

São necessários os seguintes reagentes:

- a) solução indicadora à base de amido: misturar 1 g de amido solúvel em 40 mL de água fria e aquecer até o ponto de ebulição, com agitação constante, até que o amido esteja totalmente dissolvido. Diluir esta solução com água fria até aproximadamente 200 mL, adicionando-se 2 g de cloreto de zinco cristalizado. Deixar a solução descansar e decantar o líquido sobrenadante para uso. Renovar a solução a cada dois ou três dias.

Alternativamente, pode ser utilizada uma solução recém-preparada com 1 g de amido solúvel em 100 mL de água fervente.



Quando se utiliza uma dessas soluções como indicador, adicionar algumas gotas de ácido acético a 10 % à solução que está sendo titulada.

- b) solução-padrão de iodo: colocar 2 g de iodeto de potássio (KI) e 10 mL de água em um tubo de pesagem e pesar. Adicionar iodo diretamente à solução no tubo colocado no prato da balança, até que o iodo total na solução seja de aproximadamente 0,1 g. Pesar acuradamente a solução com iodo adicionado e determinar a quantidade adicionada de iodo. Transferir a solução para um béquer; lavar com água o tubo de pesagem mantido sobre o béquer. Transferir a solução do béquer para um frasco graduado de 1 000 mL. Lavar o béquer com água, verter seu conteúdo para o frasco graduado e diluir a solução até 1 000 mL.

NOTA Esta solução é suficientemente estável quando conservada em local escuro e frio, em um frasco marrom e bem vedado com rolha.

- c) solução de tiosulfato de sódio: preparar uma solução de tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), com a mesma concentração da solução-padrão de iodo, colocando-se aproximadamente 0,24 g de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 - 5 \text{ H}_2\text{O}$ em um frasco de 1 000 mL e diluindo até 1 000 mL. Como esta solução perde sua concentração gradualmente, padronizá-la em relação à solução de iodo no dia do ensaio de resistência ao ozônio.

Calcular a concentração da solução de tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), em equivalentes em iodo e expressa em miligramas de iodo por mililitro de solução, pela seguinte equação:

$$\frac{F \times C}{S}$$

onde

F é o volume da solução de iodo, expresso em mililitros (mL);

C é a concentração de iodo, expressa em miligramas por mililitro (mg/mL);

S é o volume de solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ utilizado na titulação da solução, expresso em mililitros (mL).

- d) solução de iodeto de potássio: dissolver cerca de 20 g de iodeto de potássio (KI) puro em 2 000 mL de água.
- e) ácido acético: preparar uma solução a 10 % em volume.

5.2.1.2 Procedimento

5.2.1.2.1 Borbulhar um volume medido de ar, proveniente da câmara de ensaio, através da solução de iodeto de potássio (KI), ou então coletar um volume medido de ar contendo ozônio e misturar com meio apropriado à solução de iodeto de potássio.

5.2.1.2.2 Os dois métodos alternativos que podem ser utilizados são descritos a seguir:

- a) conectar um frasco de coleta de amostras contendo 100 mL de solução de KI à válvula de coleta de amostras da câmara de ensaio de um lado e a uma bureta de 500 mL para gás do outro lado. Posicionar o tubo de vidro de conexão do frasco de coleta à válvula de coleta da câmara abaixo do nível da solução de iodeto de potássio no frasco de coleta de amostras. Abrir a válvula de bloqueio de duas vias da bureta para a atmosfera e preencher a bureta com água até sua marca de enchimento, levantando-se o frasco de aspiração conectado ao fundo da bureta. A válvula

de bloqueio da bureta deve estar fechada para a atmosfera e aberta para o frasco de coleta de amostras. Abrir a válvula de coleta de amostras da câmara de ensaio para o frasco de coleta. Abaixar o frasco de aspiração até que a bureta esteja vazia. Quando essa condição tiver sido alcançada, 500 mL do gás proveniente da câmara de ensaio terão borbulhado através da solução de iodeto de potássio. Fechar as válvulas de bloqueio e retirar o frasco para titulação;

- b) preencher um funil de decantação de 400 mL de capacidade com solução de KI e conectar a abertura de alimentação à válvula de coleta de amostras da câmara de ensaio. Abrir simultaneamente a válvula de coleta de amostras e a válvula de bloqueio embaixo do funil de decantação, até que cerca de 200 mL de solução tenham sido drenados para uma proveta graduada situada abaixo dele. Fechar rapidamente a válvula de coleta de amostras e a válvula de bloqueio. Desconectar e tampar o funil de decantação, que contém um volume de gás igual ao volume de solução de KI na proveta graduada. Agitar o funil de decantação para produzir reação completa com a solução de iodeto de potássio. Adicionar solução indicadora de amido à solução na proveta graduada, para detectar a presença de iodo livre. Se essa presença ocorrer, rejeitar a amostra de gás e coletar uma outra amostra.

Titular com solução padronizada de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ a solução de iodeto de potássio que reagiu com volume conhecido de gás proveniente da câmara de ensaio, por qualquer um dos métodos adotados, utilizando-se a solução de amido como indicador.

5.2.1.3 Cálculos

Tendo em vista que 1 mg de iodo é equivalente a 0,1 mL de ozônio à temperatura e pressão ambientes (à temperatura e pressão ambientes médias, no limite de exatidão deste método de análise), calcular a concentração de ozônio conforme a seguinte equação:

$$\text{Ozônio em \% em volume} = \frac{10 \cdot S \cdot E}{V}$$

onde

S é o volume de solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ usado para titular a solução, expresso em mililitros (mL);

E é o equivalente em iodo da solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, expresso em miligramas de iodo por mililitro de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$;

V é o volume da amostra de gás coletada, expresso em mililitros (mL).

5.2.2 Medição direta com ozonômetro

Como alternativa à análise química, medir diretamente a concentração de ozônio com um ozonômetro que tenha sido calibrado por comparação com resultados obtidos pelo método químico.



6 Ensaio de alongamento a quente

6.1 Amostragem, preparação dos corpos de prova e determinação da área de sua seção transversal

6.1.1 Utilizar dois corpos de prova de cada veia após terem sido preparados e as áreas de suas seções transversais terem sido medidas conforme especificado na ABNT NBR 17173-1:2024, Seção 6. Preparar os corpos de prova tipo borboleta com a parte interna da cobertura e da isolamento, após terem sido removidas as saliências e/ou as camadas semicondutoras.

6.1.2 Não permitir que a espessura seja inferior a 0,8 mm nem superior a 2,0 mm. Se a espessura de 0,8 mm não puder ser obtida da amostra original, então aceitar uma espessura mínima de 0,6 mm. Marcar os 20 mm centrais para os corpos de prova tipo borboleta ou os 10 mm para os corpos de prova tipo borboleta pequeno.

6.2 Equipamento de ensaio

6.2.1 Realizar o ensaio em uma estufa conforme especificado na ABNT NBR 17173-2:2024, 5.1.

6.2.2 Providenciar garras de modo que cada corpo de prova possa ser suspenso dentro da estufa pela garra superior e de modo que pesos possam ser fixados ao corpo de prova pela garra inferior.

NOTA Ao ensaiar corpos de prova tipo tubular, convém que a fixação das garras não cause uma vedação estanque ao ar em ambas as extremidades. Isto pode ser obtido por qualquer meio apropriado, como, por exemplo, inserindo pelo menos em uma extremidade um pequeno pedaço de pino metálico com dimensões ligeiramente inferiores àsquelas internas do corpo de prova.

6.3 Procedimento

6.3.1 Suspender o corpo de prova na estufa e fixar os pesos à garra inferior, de modo a exercer uma força de valor igual ao especificado para o material na norma correspondente ao cabo. Realizar o processo o mais rápido possível, de modo que a porta da estufa fique aberta pelo menor tempo possível.

6.3.2 Após a estufa ter readquirido a temperatura (de preferência, dentro de 5 min), manter os corpos de prova na estufa por mais 10 min. Medir a distância entre as marcas de referência, de modo que o alongamento possa ser calculado. Se a estufa não possuir uma janela e houver necessidade de abrir a porta da estufa para esse procedimento, realizar a medição em um tempo não superior a 30 s, após a abertura da porta.

6.3.3 Em caso de contestação, realizar o ensaio em uma estufa com janela e medir sem abrir a porta.

6.3.4 Remover a força de tração aplicada aos corpos de prova, cortando-se cada corpo de prova à altura da garra inferior. Deixar os corpos de prova em recuperação dentro da estufa. Manter os corpos de prova na estufa por 5 min ou até que a temperatura especificada seja readquirida, o que for maior.

6.3.5 Remover os corpos de prova da estufa e deixar resfriar lentamente até atingir a temperatura ambiente. Após isso, medir a distância entre as marcas de referência.

NOTA Convém tomar precauções adequadas para evitar danos físicos ao manipular garras, pesos e corpos de prova quentes.



6.4 Avaliação dos resultados

6.4.1 O valor mediano dos alongamentos, após 10 min à temperatura especificada, com os pesos aplicados, não pode exceder o valor especificado na norma correspondente ao cabo.

6.4.2 O valor mediano das distâncias entre as marcas de referência dos corpos de prova, após serem removidos da estufa e deixados resfriar lentamente até a temperatura ambiente, não pode apresentar aumento em relação ao valor obtido antes da inserção dos corpos de prova na estufa, superior à porcentagem especificada na norma correspondente ao cabo.

7 Imersão em óleo mineral para coberturas

7.1 Amostragem e preparação dos corpos de prova

Preparar cinco corpos de prova em conformidade com os procedimentos descritos na ABNT NBR 17173-1:2024, 6.2.2 e 6.2.3.

7.2 Determinação da área da seção transversal dos corpos de prova

Seguir o método de ensaio da ABNT NBR 17173-1:2023, 6.2.4.

7.3 Óleo a ser utilizado

Exceto se previamente acordado, utilizar o óleo mineral nº 2 (IRM 902), conforme descrito na ISO 1817.

7.4 Procedimento

7.4.1 Imergir os corpos de prova no banho de óleo previamente aquecido até a temperatura especificada de ensaio e mantê-los no óleo a essa temperatura pelo tempo especificado, conforme a norma correspondente ao cabo.

7.4.2 No final do tempo especificado, remover os corpos de prova do óleo, enxugá-los levemente para remover o excesso de óleo e suspender em ar, à temperatura ambiente, durante pelo menos 16 h, porém não mais de 24 h, a menos que seja especificado diferentemente na norma correspondente ao cabo. No final desse período, remover qualquer excesso de óleo ainda existente por meio de enxugamento leve dos corpos de prova.

7.5 Determinação das propriedades mecânicas

Seguir o método de ensaio na ABNT NBR 17173-1:2024, 6.1.6 e 6.1.7.

7.6 Expressão dos resultados

7.6.1 Basear o cálculo da resistência à tração na área do corpo de prova medida antes da imersão (ver 7.2).

7.6.2 A diferença entre o valor mediano obtido com os cinco corpos de prova imersos em óleo e o valor mediano dos valores obtidos com corpos de prova sem tratamento (ver ABNT NBR 17173-1:2024, 6.1.2), expressa como uma porcentagem deste último, não pode exceder a porcentagem especificada na norma correspondente ao cabo.