



**ABNT-Associação  
Brasileira de  
Normas Técnicas**

Sede:  
Rio de Janeiro  
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar  
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680  
Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: PABX (021) 210-3122  
Fax: (021) 240-8249/532-2143  
Endereço Telegráfico:  
NORMATÉCNICA

Copyright © 1997,  
ABNT-Associação Brasileira  
de Normas Técnicas  
Printed in Brazil/  
Impresso no Brasil  
Todos os direitos reservados

OUT 1997

NBR 13972

# Bebedouros com refrigeração mecânica incorporada - Requisitos de qualidade, desempenho e instalação

## Especificação

Origem: Projeto 04:008.09-003/1993  
CB-04 - Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos  
CE-04:008.09 - Comissão de Estudo de Bebedouros Domésticos  
NBR 13972 - Drinking water coolers - Specification  
Descriptors: Drinking water cooler. Refrigeration  
Esta Norma cancela e substitui a EB-569/1978 (NBR 5850) e a  
MB-750/1977 (NBR 5925)  
Esta Norma foi baseada na UL 399, CSA 22.2, ANSI-ASHRAE 18-1987 e  
UL-1-1993  
Válida a partir de 01.12.1997

Palavra-chave: Bebedouro

64 páginas

## SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Documentos complementares
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Inspeção
- 7 Aceitação e rejeição
- ANEXO - Figuras

### 1 Objetivo

Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para bebedouros de água auto-suficientes, que empregam moto-compressores de refrigeração projetados para conexões a circuitos de corrente alternada com classificação não superior a 600 Vca e que fornecem tanto água fria como água quente, e para bebedouros do tipo fonte.

### 2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

NBR 5020 - Tubo de cobre e de ligas de cobre, sem costura - Requisitos gerais - Especificação

NBR 5029 - Tubo de cobre e suas ligas, sem costura, para condensadores, evaporadores e trocadores de calor - Especificação

NBR 5370 - Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência - Especificação

NBR 5383 - Máquinas elétricas girantes - Máquinas de indução - Determinação das características - Método de ensaio

NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

NBR 5416 - Aplicação de cargas em transformadores de potência - Procedimento

NBR 5434 - Redes de distribuição aérea urbana de energia elétrica - Padronização

NBR 5459 - Manobra e proteção de circuitos - Terminologia

NBR 5471 - Condutores elétricos - Terminologia

NBR 6111 - Torres de resfriamento de água - Terminologia

NBR 7008 - Chapas de aço-carbono zincadas pelo processo contínuo de imersão a quente - Especificação

NBR 7013 - Chapas de aço-carbono zincadas por imersão a quente - Requisitos gerais - Padronização

NBR 7089 - Refrigeradores, congeladores e aparelhos similares de uso doméstico - Verificação das disposições para aterramento - Método de ensaio

NBR 8751 - Chapas laminadas de aço - Determinação do revestimento de zinco pelo método gravimétrico - Método de ensaio

NBR 9525 - Refrigeradores e congeladores domésticos - Terminologia

NBR 9865 - Refrigerantes - Terminologia

NBR 11947 - Compressores de refrigeração - Método de ensaio

NBR 12771 - Termopares - Tabelas de referência - Padronização

NBR 13249 - Cabos e cordões flexíveis para tensões até 750 V - Especificação

### 3 Definições

Os termos técnicos utilizados nesta Norma estão definidos em 3.1 a 3.24 e nas normas do Capítulo 2.

#### 3.1 Bebedouro de água tipo garrafão

Bebedouro de água que emprega um garrafão ou reservatório para estocar a água potável a ser resfriada, que utiliza uma torneira ou meio similar para encher copos ou xícaras ou outros recipientes similares e que inclui um receptáculo para a água perdida.

#### 3.2 Bebedouro de água sob pressão do tipo torneira

Bebedouro de água sob pressão que utiliza uma torneira ou outro meio similar adequado para encher copos ou xícaras ou outros recipientes similares.

#### 3.3 Bebedouro de água tipo quente e frio

Bebedouro de água que, além da função principal de resfriar e dispor de água potável, inclui meios para aquecê-la.

#### 3.4 Bebedouro de água de reservatório mecanicamente refrigerado, auto-suficiente

Montagem produzida na fábrica, em uma estrutura, que inclui um sistema completo de refrigeração mecânica. Tem a função principal de resfriar água potável e a disponibilidade de tal água, por meio integral ou remoto ou por ambos os meios.

Nota: Nas seções que sucedem esta Norma, o termo "bebedouro de água" deve significar "bebedouro de água potável de reservatório mecanicamente refrigerado, auto-suficiente".

#### 3.5 Bebedouro de água do tipo remoto

Bebedouro de água que tem a função principal de resfriar água potável para distribuição em meios de disposição remotamente instalados; tais meios não são considerados parte do bebedouro de água.

#### 3.6 Bebedouro de água de montagem em coluna

Bebedouro de água remoto para instalação em uma coluna ou posto geralmente em uma posição elevada em relação ao chão.

#### 3.7 Bebedouro de água do tipo compartimento

Bebedouro de água que, além da função principal de resfriar e dispor de água potável, inclui um compartimento refrigerado com ou sem dispositivo para fazer gelo.

#### 3.8 Bebedouro de água do tipo fonte

Bebedouro de água não refrigerado que recebe água potável sob pressão de um sistema de fornecimento, o qual impõe um fluxo de água projetado de um bico, de modo que o consumo humano é direta e prontamente possível sem a utilização de recipientes; também estão incluídos os meios para colher a água perdida e para condução de tal perda.

#### 3.9 Bebedouro de água de posicionamento livre

Bebedouro de água planejado para instalações nas quais as partes estruturais de um prédio permitem acesso ou, funcionalmente, não obstruem o bebedouro de água.

#### 3.10 Bebedouro de água estacionário

Bebedouro de água de posicionamento livre para ser colocado próximo a uma parede.

#### 3.11 Bebedouro de água embutido

Bebedouro de água para montagem permanente e embutido, até certo ponto, por partes estruturais de um prédio. Um bebedouro de água de inserção em parede é um exemplo de um tipo "embutido".

#### 3.12 Bebedouro de água de refeitório

Bebedouro de água sob pressão para uso em refeitórios e restaurantes para distribuir a água potável rapidamente em copo ou jarras ou recipientes similares.

#### 3.13 Borbulhador

Bico através do qual a água potável, controlada por uma válvula, é disponível na forma de um fluxo projetado que pode ser consumido sem utilizar copos ou xícaras ou recipientes similares.

#### 3.14 Sistema de drenagem

Sistema que inclui todo o encanamento dentro de prédios para transportar as perdas líquidas até um ponto de disponibilidade, mas que não inclui os encanamentos do sistema de esgoto.

#### 3.15 Abertura aérea

Distância vertical não obstruída que separa qualquer saída de água potável de seu meio de coleta.

#### 3.16 Pré-resfriador

Dispositivo para transferir calor da água potável que entra para o local de líquido derramado.

#### 3.17 Líquido derramado (água perdida ou perdas líquidas)

Parte não consumida do fluxo projetado da água resfriada a partir de um bico do bebedouro de água sob pressão do tipo borbulhador, que é colhida por um meio de coleta e descarregada em um sistema de drenagem.

### 3.18 Capacidade de refrigeração por classificação base

Quantidade de água resfriada por um bebedouro de água em 1 h, expressa em litros por hora, nas condições de classificação padrão, com 100% de desvio de líquido derramado de qualquer pré-resfriador, se utilizado.

### 3.19 Capacidade de refrigeração por classificação padrão

Quantidade de água resfriada por um bebedouro de água em 1 h, expressa em litros por hora, nas condições de classificação padrão indicadas na Tabela 1 e que inclui o efeito de um pré-resfriador, se for parte do bebedouro de água. Sempre que um pré-resfriador for utilizado, esta capacidade deve ser mencionada como "Capacidade de Refrigeração por Classificação Padrão, Serviço de Borbulhador".

### 3.20 Capacidade de aquecimento por classificação padrão

Quantidade de água aquecida pelo bebedouro de água em 1 h, expressa em litros por hora, nas condições de classificação padrão indicadas na Tabela 1.

### 3.21 Capacidade publicada

Capacidade de um bebedouro publicada por um fabricante em qualquer material que declare a capacidade de um bebedouro de água, em litros por hora, ou em termo de uma quantidade de água entregue, número de pessoas servidas ou qualquer outra descrição que expresse quantitativamente a adequação do bebedouro de água para qualquer aplicação.

### 3.22 Controle limitador de temperatura

Dispositivo de controle que serve somente para evitar temperatura anormal, não sendo acionado durante operação normal.

### 3.23 Controle regulador de temperatura

Dispositivo de controle de temperatura que funciona frequentemente durante a operação normal.

### 3.24 Resistência à ruptura

Nível de esforço mais elevado que um componente contendo fluido refrigerante pode suportar sem ruptura.

## 4 Condições gerais

O bebedouro de água, seus componentes ou materiais aplicados devem satisfazer às condições estabelecidas nesta Norma, quando verificados visualmente ou por instrumentos, quanto à sua forma, acabamento, dimensões lineares ou desempenho.

### 4.1 Requisitos de classificação do bebedouro de água

#### 4.1.1 Capacidades publicadas

As capacidades publicadas para bebedouro de água devem ser baseadas nos ensaios de acordo com os Capítulos 5 e 6, devendo obedecer ao prescrito em 4.1.1.1 a 4.1.1.4.

Tabela 1 - Condições de classificação padrão

Tipo de bebedouro		Temperatura (°C)				Porcentagem de líquido derramado
		Ambiente	Água de entrada	Água potável resfriada	Água potável aquecida <sup>(A)</sup>	
De garrafão		32	32	10	74	Nenhum
De pressão	Utilizando pré-resfriador ou sem pré-resfriador, e com dreno (serviço do borbulhador)	32	27	10	74	60
	Não utilizando pré-resfriador ou outro dispositivo de transferência de calor	32	27	10	74	Nenhum
Com compartimento refrigerado		Devem ser aplicadas as condições de classificação padrão acima observadas, quando utilizando pré-resfriador, durante o ensaio de capacidade, e não deve haver liqüefação de gelo nem a temperatura média deve exceder 7,8°C no compartimento refrigerado				

<sup>(A)</sup> Esta temperatura deve ser mencionada como temperatura de classificação padrão de aquecimento.

Nota: Para bebedouro de água com condensador de água resfriada, o fluxo estabelecido da água através do condensador não deve exceder duas vezes a taxa base, e a temperatura da água do condensador não deve exceder 54,4°C.

**4.1.1.1** A capacidade deve ser publicada como estando de acordo com esta Norma, apenas se todos os requisitos especificados são atendidos pelo modelo que está sendo proposto.

**4.1.1.2** O material publicado do fabricante que referencia a capacidade, não restrita a litros por hora ou pessoas servidas, deve incluir também, na mesma página, uma declaração das condições de classificação padrão especificadas na Tabela 1.

**4.1.1.3** As capacidades publicadas devem incluir também a capacidade de refrigeração por classificação base, nas condições especificadas em 3.18.

**4.1.1.4** O bebedouro de água deve ser fornecido com instruções que contenham informações necessárias para a instalação segura, uso e manutenção. Estas instruções devem incluir dimensões gerais para as conexões elétricas de bebedouros conectadas permanentemente ou para conexões hidráulicas de bebedouros do tipo pressão.

## 4.2 Tolerância de produção para capacidades

Para obedecer a esta Norma, as capacidades obtidas devem ser tais que qualquer amostra de bebedouro de água apresente uma capacidade superior a 90% de sua capacidade publicada.

## 4.3 Designação do modelo

Qualquer designação de modelo que pode ser interpretada como indicador de capacidade não deve ser maior do que o número inteiro mais próximo da capacidade obtida nas condições de classificação padrão.

## 4.4 Aplicação de bebedouro de água

A Tabela 2 apresenta os requisitos mínimos para a aplicação de bebedouro de água com base na prática reconhecida da indústria, considerando-se que

$$\text{Capacidade por bebedouro} = \frac{\text{Pessoas servidas}}{\text{Valor da Tabela 2}} \times \text{N}^{\circ} \text{ de bebedouro de água}$$

**Tabela 2 - Requisitos de bebedouro de água com base nas condições de classificação padrão**

Condições	Pessoas servidas por litros por hora
Escritórios, escolas, hospitais, lojas do varejo, saguão de hotéis, prédios públicos, saguão de edifícios de escritórios, teatros e terminais de companhias aéreas	6,82
Manufatura leve	4,1
Manufatura pesada	3,3
Manufatura pesada e quente	2,7

## 4.5 Requisitos sanitários

### 4.5.1 Conexão de fornecimento de água

O fornecimento de água para bebedouro de água do tipo fonte deve ser feito com um sistema de fornecimento de água potável que tenha pressão e volume adequados.

#### 4.5.1.1 Válvulas de fechamento

A conexão do encanamento de fornecimento de água potável deve ser feita através de uma válvula de fechamento operada manualmente e de tamanho adequado.

#### 4.5.1.2 Conexão de perda

A conexão do bebedouro de água do tipo fonte, conectada a um sistema de drenagem, deve ser feita através da tubulação de drenagem de tamanho suficiente para a água perdida fluir rapidamente.

### 4.5.2 Drenagem

#### 4.5.2.1 Sifão

Onde o bebedouro de água do tipo fonte estiver conectado a um sistema de drenagem, a conexão deve ser fornecida com um sifão do tamanho adequado.

#### 4.5.2.2 Conexões de drenagens múltiplas

Quando o bebedouro de água for fornecido com conexões separadas para uma descarga do condensador resfriado a água, ou outras saídas similares, e a saída da drenagem da água proveniente do borbulhador, estas saídas não devem ser interconectados à frente da abertura aérea.

### 4.5.3 Localização

Em geral, os bebedouros de água do tipo fonte podem estar dispostos entre 60 m, nos locais onde as pessoas estão regularmente engajadas.

#### 4.5.3.1 Locais proibidos

Os bebedouros de água do tipo fonte não devem ser instalados em banheiros ou em qualquer outro local onde o equipamento esteja exposto à contaminação de material tóxico ou outro material perigoso.

#### 4.5.3.2 Ventilação

Os bebedouros de água equipados com condensadores resfriados a ar devem ter ventilação adequada seguindo-se as instruções de instalação do fabricante.

#### 4.5.4 Protetor e borbulhador

O protetor e o borbulhador devem ser construídos com material resistente à corrosão, não tóxico, não absorvente, não poroso e durável, que tenha um acabamento de superfície liso e fácil de limpar.

**4.5.4.1** O orifício do borbulhador e outras aberturas de disponibilidade de água devem estar pelo menos a 25 mm acima da superfície do nível de inundação do recipiente arredondado, de modo que não fiquem imersos no caso de interrupção da drenagem de água. Os bicos e as aberturas do bebedouro de água do tipo fonte, que incluem aqueles que podem às vezes ser ampliados através de uma superfície de água, e os com diâmetro não superior a 11 mm ou área equivalente a 0,667 cm<sup>2</sup>, devem ser colocados de modo que a parte inferior do orifício do bico esteja em uma altura não menor do que 19 mm acima da superfície do nível de inundação do receptáculo, sendo também aplicados aos bicos com mais de um orifício, que não devem exceder a área de um círculo de 11 mm de diâmetro. A área de corte transversal de um único orifício do bico ou a soma dos cortes transversais dos orifícios, no caso de existir mais de um, deve ser maior do que a de um círculo de 11 mm de diâmetro e a altura não deve ser menor do que H na seguinte equação:

$$H = \frac{d}{11} \times 19$$

Onde:

d = diâmetro de um círculo igual à área de corte transversal daquele orifício ou orifícios do bico, em mm

**4.5.4.2** O bico deve ter um protetor de largura, altura e projeto de modo que a boca ou lábios do usuário não possam tocar o bico. O espaço entre o bico e o protetor deve ser suficiente para permitir a limpeza conveniente destas peças.

**4.5.4.2.1** O bico e o protetor do borbulhador devem ser projetados para usos adequados.

**4.5.4.3** O fluxo do borbulhador deve ser emitido por um bico ajustado de um ângulo vertical, de modo a evitar que a água no jato retorne ao orifício do qual é emitida. O jato inclinado de água que sai do bico não deve tocar o protetor.

#### 4.5.5 Controle do fluxo do bico

A válvula ou válvulas fornecidas para controlar o fluxo de água através do bico devem atender aos requisitos de 4.5.5.1 e 4.5.5.2.

**4.5.5.1** A válvula operada manualmente ou pelo pé deve ser de autofechamento e deve fornecer uma parada rígida quando desacionada.

**4.5.5.2** A válvula operada manualmente ou pelo pé, ou válvula de regulação de pressão interna, quando fornecida, deve ser ajustável para acomodar as pressões de linha de 138,0 kPa a 620 kPa, de modo que na abertura máxima o fluxo de água seja dirigido de modo a não sobressair o recipiente de recolhimento de água dissipada.

#### 4.5.6 Abertura aérea

**4.5.6.1** Onde uma linha de água não potável (como uma saída de água do condensador resfriado a água) esteja conectada com um sistema de drenagem, esta conexão deve ser feita através de uma abertura aérea. Esta abertura aérea deve ser tal que não permita um fluxo contrário, sob condições de dreno inundado e obstruído, com pressões de 0 kPa a 100,0 kPa na linha de água à abertura aérea. A abertura aérea ao sistema de drenagem deve ser igual a pelo menos duas vezes o diâmetro interno, no caso de descarga do condensador a água na entrada da abertura aérea, e em nenhum caso deve ser menor do que 25,4 mm

**4.5.6.2** Quando a abertura aérea é externa ao bebedouro de água, conexões separadas devem ser fornecidas ao bebedouro para a descarga do condensador resfriado de água ou outras saídas similares de água e à drenagem do recipiente de recolhimento de água do borbulhador (ver 4.5.2.2).

#### 4.5.7 Cesto ou recipiente de recolhimento de água

**4.5.7.1** Um cesto ou recipiente de recolhimento de água deve incluir uma bacia de dreno que deve ser construída de material liso, durável, resistente à corrosão e impermeável, como louça vítrea, ferro fundido e esmaltado, aço inoxidável ou outro material que deve continuar a ser impermeável e deve conter uma superfície lisa de fácil limpeza sob condições de uso normal. A bacia deve ser projetada e construída de modo a não ter cantos que dificultem a limpeza e diminuam os borrifos onde o jato cai na bacia.

**4.5.7.2** A conexão entre o cesto ou recipiente e a linha de água deve ser uma junta lisa, à prova de água e de fluxo livre que utilize um mínimo de componentes e apresente um mínimo de quebras e fendas.

**4.5.7.3** O sistema de água que sai do cesto ou recipiente deve ser um dreno fechado sem restrições que reduzam a abertura livre a um diâmetro menor de 19 mm e deve fornecer um fluxo livre de drenagem completo de água dispensada. A entrada ao sistema de água deve ser fornecida com um filtro que pode ser parte integrante do cesto ou recipiente. A saída da linha deve ser adequada para anexar um sifão de 32 mm de diâmetro.

**4.5.7.4** Se um pré-resfriador for utilizado, deve fornecer mais que uma única espessura de metal entre a água potável e a água dispensada no trocador de calor.

**4.5.7.5** Se o bebedouro de água for projetado também para fornecer água quente, o sistema de aquecimento de água deve operar sob pressão atmosférica ou ser projetado para permitir instalação de um dispositivo de descarga onde é exigido por lei ou portaria local.

**4.5.7.6** O gabinete deve ser de material não absorvente. O cesto ou recipiente deve projetar-se nas laterais e quaisquer abas nas laterais do gabinete devem ser projetadas e dispostas de tal forma a derramar para fora qualquer fluido excedente do cesto ou recipiente.

## 4.6 Construção

Peças de metais ferrosos usadas para sustentar ou reter componentes elétricos na posição devem ser protegidas contra corrosão por camadas metálicas ou não-metálicas, tais como revestimentos de pintura.

Nota: Este requisito não se aplica a peças tais como arruelas, parafusos e similares, onde corrosão de tais peças não protegidas não afetaria o cumprimento das exigências desta Norma.

### 4.6.1 Montagem

Um bebedouro do tipo garrafão deve ser montado de modo que a remoção e substituição de garrafões não resultem em prejuízo a componentes elétricos, fiação ou a componentes contendo fluido refrigerante.

#### 4.6.1.1 Proteção mecânica

**4.6.1.1.1** Frestas e outras aberturas no compartimento devem ser construídas e posicionadas para reduzir o risco de contato não intencional com peças móveis e com superfícies quentes que podem causar ferimentos em pessoas (ver 4.6.1.1.4 e 4.6.1.1.5). Aberturas para entrada de conduíte elétrico e canos podem ser fornecidos. Peças tais como tampas, painéis ou grades, usadas como parte do gabinete, devem ser removidas, a menos que ferramentas sejam requeridas para sua remoção (ver 4.6.1.1.2 e 4.6.1.1.5).

**4.6.1.1.2** Peças móveis, tais como lâminas de ventiladores, devem ser protegidas ou embutidas. Peças que requiriram proteção devem ser presas por ferramentas necessárias para remoção, a menos que o funcionamento do bebedouro requiera que a proteção esteja no lugar.

**4.6.1.1.3** Com referência a 4.6.1.1.2, as peças móveis são consideradas embutidas quando a distância de uma abertura para a parte móvel está conforme especificado na Tabela 3. Para uma abertura com menor dimensão intermediária aos dos valores incluídos na Tabela 3, a distância da abertura até a parte móvel é determinada por interpolação entre os valores correspondentes. A menor dimensão da abertura é determinada pela maior ponta de prova hemisféricamente que puder ser inserida através de uma abertura com uma força de 22,3 N.

Notas: a) Para os efeitos de aplicação desta Norma, são considerados como superfícies sólidas, as seguintes áreas:

- a parte inferior de uma unidade de posicionamento livre;
- a parte traseira de uma unidade suspensa em uma parede;
- a parte traseira de uma unidade colocada contra uma parede se, com as instruções fornecidas com o bebedouro, nenhum espaço for permitido entre o bebedouro e a parede e o bebedouro tiver sido ensaiado de acordo.

b) Uma peça móvel não deve ser considerada, se a peça for improvável de ser contactada através da abertura devido à localização de componentes fixos, incluídos defletores, linhas de água, tubos de drenagem e similares, ou se a peça for feita imperativa, quando exposta, através do uso de dispositivos de entretrovamento. Se mais do que um método de

determinação das linhas hidráulicas for especificado nas instruções de instalação, todos os métodos devem ser válidos quando determinarem tais linhas, quando instaladas, servirem como defletores para evitar contato com as peças móveis.

**Tabela 3 - Dimensões de aberturas**

Unid.: mm	
Dimensões mínimas de abertura <sup>(A)</sup>	Distância mínima de abertura até a peça móvel <sup>(B)</sup>
6,4	12,7
9,5	38,1
12,7	63,5
19,1	114
25,4	165

<sup>(A)</sup> Aberturas menores do que 6,4 mm não são consideradas. Aberturas maiores do que 25,4 mm devem ser projetadas ou posicionadas para reduzir o risco de contato não intencional com peças móveis que possam envolver ferimentos a pessoas.

<sup>(B)</sup> Também se aplica a peças termicamente quentes.

**4.6.1.1.4** Quando ensaiadas de acordo com 5.2.4, as superfícies que excedem o seu limite de temperatura devem ser protegidas de acordo com 4.6.1.1.2 e 4.6.1.1.3. A haste da torneira de água quente em um bebedouro de água do tipo quente e frio é considerada uma superfície contactada por pessoas na operação do bebedouro. A torneira da água quente em si é excetuada desta Norma. Superfícies rebaixadas ou localizadas longe da frente do bebedouro de água não são consideradas sujeitas a contato casual. Exemplos de tais superfícies incluem um condensador localizado na parte traseira de uma unidade de posicionamento livre e um compressor localizado sobre uma abertura na parte inferior de uma unidade suspensa na parede.

**4.6.1.1.5** O revestimento de um elemento aquecedor, quando instalado em um bebedouro de água, deve ser protegido contra danos mecânicos. Um revestimento de cobre ou de aço com pelo menos 0,40 mm de espessura é considerado para dar tal proteção. Se a temperatura de um aquecedor exceder os limites permitidos, este deve ser protegido de acordo com 4.6.1.1.2 e 4.6.1.1.3, o qual for mais adequado, para proteger as pessoas de entrarem em contato com ele.

#### 4.6.1.2 Proteção elétrica

**4.6.1.2.1** Frestas e outras aberturas no compartimento devem ser construídas e posicionadas para reduzir os riscos de contato casual com partes vivas de alta tensão não isoladas. Entrada de conduíte elétrico e de canos pode ser fornecida. Para determinar o cumprimento deste requisito, peças tais como tampas, painéis ou grades usadas como parte do compartimento só devem ser removidas a menos que ferramentas sejam necessárias para sua remoção ou uma entretrava seja fornecida (ver 4.6.2.2.1).

**4.6.1.2.2** Quando uma abertura no compartimento não permitir a entrada de uma haste de 19,0 mm de diâmetro, a ponta de prova ilustrada na Figura 1 do Anexo não deve tocar qualquer parte viva de alta voltagem não isolada ou qualquer cabo recoberto com película, quando inserido através da abertura. A ponta de prova não deve passar através de grades, frestas ou similares, quando uma força de 22,3 N for aplicada.

**4.6.1.2.3** Quando uma abertura no compartimento permitir a entrada de uma haste de diâmetro 19 mm, as condições descritas na Figura 2 do Anexo devem ser usadas para determinar o cumprimento dos requisitos, e a dimensão menor da abertura não deve exceder 25,4 mm. A abertura é aceitável se, dentro do compartimento, não houver peça viva não isolada ou cabo coberto com película menor do que X 25,4 mm desde o perímetro da abertura, bem como se dentro do volume gerado projetando-se o perímetro X 25,4 mm normal a seu plano, onde X é igual a cinco vezes o diâmetro da haste de maior diâmetro que puder ser inserida através da abertura, mas não menor que 100 mm.

**4.6.1.2.4** Além dos requisitos de 4.6.1.2.2 e 4.6.1.2.3, peças vivas de alta voltagem não isoladas dentro do compartimento que podem ser contactadas por pessoas executando operações tais como substituição de fusíveis, reajustando dispositivos de ajuste manual, lubrificando motores, ou outras tais como operações de serviço normal, estas peças devem ser localizadas, protegidas ou fechadas para reduzir o risco de contato casual, a menos que ferramentas sejam requeridas para expor a parte viva (ver 4.11.1.11).

**4.6.1.2.5** Um porta-fusíveis deve ser construído, instalado ou protegido de modo que peças vivas de alta voltagem não isoladas adjacentes, que não sejam a cápsula do parafuso de um porta-fusível de plugue, grampos de fusível de cartucho ou terminais de fiação para o porta-fusível, não fiquem expostas ao contato, com pessoas removendo ou substituindo fusíveis. Uma barreira de fibra vulcanizada ou material similar empregada como guarda para peças vivas de alta voltagem não deve ser menor do que 0,8 mm de espessura. Uma separação menor do que 100 mm é considerada adjacente.

**4.6.1.2.6** Componentes elétricos devem ficar posicionados ou encerrados de modo que peças vivas não isoladas de alta voltagem não fiquem úmidas devido à condensação, respingo ou vazamento.

**4.6.1.2.7** Em bebedouro de água do tipo pressão, um recipiente de drenagem deve ser construído de modo que transbordamento devido à drenagem bloqueada não umedeça peças vivas de alta voltagem não isoladas ou cabo coberto por película.

**4.6.1.2.8** Um reservatório de água em um bebedouro de água do tipo garrafão e recipientes de água dispensada em qualquer tipo de bebedouro devem ser construídos e posicionados de modo que o sobrefluxo não umedeça peças vivas de alta voltagem não isoladas ou cabo coberto por filme.

**4.6.1.2.9** O ensaio de sobrefluxo (ver 5.2.8) deve ser realizado se não ficar evidente que o bebedouro de água cumpre os requisitos de 4.6.1.2.7 e 4.6.1.2.8.

**4.6.1.2.10** Uma chave, receptáculo de fixação de tomada, tomada de instalação de motor, ou componente similar, deve ser presa na posição e, exceto conforme citado em 4.6.1.2.11, deve ser impedida de girar (ver 4.6.1.2.12).

**4.6.1.2.11** O requisito de que uma chave deve ser impedida de girar será desconsiderado se as seguintes condições forem satisfeitas:

- a) a chave for um êmbolo ou outro tipo que não tem a tendência de girar quando operada. Uma chave articulada é considerada sujeita a forças que tendem a girar a chave durante a operação;
- b) meios de montagem da chave tornam improvável que a operação a torne frouxa;
- c) os espaçamentos não são reduzidos abaixo dos valores mínimos requeridos se a chave girar;
- d) operação da chave por meios mecânicos ao invés de manualmente.

**4.6.1.2.12** Com referência a 4.6.1.2.10, os meios para evitar a rotação devem consistir em mais do que atrito entre superfícies. Uma arruela trava dentada que dá compensação de mola e uma trava de interferência são aceitáveis como meios de evitar girar uma pequena chave montada em haste ou outro dispositivo com um meio de montagem de furo único.

**4.6.1.2.13** Uma peça viva de alta voltagem não isolada e seu apoio devem ser presas a uma superfície de montagem de modo a ser impedida de girar ou desviar na posição, se tal movimento puder resultar em uma redução de espaçamentos abaixo dos valores mínimos aceitáveis (ver 4.8.1). Atritos entre superfícies não são aceitáveis como meio de evitar desvio de uma peça viva, mas uma arruela de travamento, conforme descrito em 4.6.1.2.12, é aceitável.

**4.6.1.2.14** Isolação inflamável ou térmica eletricamente condutível ou acústica não deve contactar peças vivas de alta voltagem não isoladas (ver 5.2.16.2.1).

## **4.6.2 Compartimentos**

### **4.6.2.1 Geral**

**4.6.2.1.1** Os compartimentos devem ser formados e montados de modo que tenham a resistência e rigidez necessárias para resistir a exaustivos aos quais possam ser submetidos, sem aumentar o risco de incêndio ou ferimento a pessoas, devido à interrupção parcial com a redução resultante de espaçamentos, afrouxamento ou deslocamento de peças ou outros defeitos sérios. Compartimentos para componentes elétricos individuais, compartimentos externos e combinações dos dois são considerados para determinar o cumprimento desta Norma.

**4.6.2.1.2** Entre os fatores que são levados em consideração, quando avaliar um compartimento, estão a resistência mecânica, a resistência ao impacto e a resistência a corrosão. Além desses fatores, um compartimento não-metálico ou parte de um compartimento deve ser avaliado para propriedades de absorção de umidade, inflamabilidade e resistência à distorção em temperaturas às quais o material pode ser submetido sob condições de uso. Para um compartimento não-metálico ou parte de um compartimento, todos esses fatores são considerados com respeito a envelhecimento.

**4.6.2.1.3** O(s) compartimento(s) de um bebedouro de água deve(m) evitar danos mecânicos à fiação, componentes elétricos e tubos de fluido refrigerante.

**4.6.2.1.4** O compartimento deve reduzir o risco de metal derretido, queima da isolamento ou partículas inflamáveis, caindo pelas aberturas sobre material inflamável, incluindo superfícies sobre as quais o bebedouro de água estiver montado.

**4.6.2.1.5** De acordo com 4.6.2.1.4, aberturas na base de um bebedouro de água devem estar localizadas ou providas de barreiras ou defletores para reduzir o risco de metal derretido, isolamento incandescente ou partículas inflamáveis de cair fora do compartimento. Ver também 4.6.4.3.2, 4.7.4.13 e 4.7.4.15.

Notas: a) Exceção nº 1: pequenas aberturas estão isentas deste requisito se:

- nenhuma das aberturas tiver uma área maior do que 31,5 mm<sup>2</sup>;
- as aberturas não estiverem localizadas dentro de 51,0 mm uma da outra;
- a área total das aberturas não exceder 1% da área da superfície inferior.

b) Exceção nº 2: aberturas em condensadores de refrigeração com tubos providos de aletas que formam parte ou toda base do gabinete inferior do bebedouro de água estão isentas deste requisito, se a densidade e configuração das aletas forem tais que não permitam a passagem de uma haste de diâmetro 2,4 mm.

**4.6.2.1.6** Um bebedouro de água embutido deve ser construído e montado para reduzir o risco da emissão de metal derretido, queimando a isolamento ou inflamando partículas dentro do espaço da parede ou a área embaixo do bebedouro de água.

**4.6.2.1.7** O requisito de 4.6.2.1.6 requer o uso de motores de ventilador totalmente blindados e compartimentos completos para controles, relés de partida, capacitores e outros componentes elétricos, incluindo a fiação, a menos que estas peças sejam instaladas em um compartimento totalmente provido da unidade embutida. Tal compartimento não deve ter aberturas de ventilação que permitam a entrada de uma haste de diâmetro 9,5 mm, ter todas as aberturas de ventilação localizadas ou providas com uma barreira, defletor ou fresta para reduzir o risco da expulsão de metal derretido, isolamento queimando ou partículas inflamando e uma base sólida não inflamável sem aberturas. Lingüeta para entrada de conduíte elétrico e canos deve ser fornecida.

**4.6.2.1.8** Um bebedouro de embutir deve ter necessariamente grade de ventilação fornecida com o mesmo.

**4.6.2.1.9** Um compartimento de metal em folha é avaliado com respeito a seu tamanho, forma, espessura do metal e uso na aplicação particular. O aço em folha deve ter uma espessura de não menos que 0,67 mm, se não for recoberto, ou 0,75 mm, se galvanizado. Metal em folha não-ferroso deve ter uma espessura de não menos que 0,90 mm.

**4.6.2.1.10** Metal em folha ao qual o sistema de fiação deve ser conectado no campo deve ter uma espessura não

menor que 0,80 mm, se for aço não recoberto; não menor que 0,85 mm, se for aço galvanizado; e não menor que 1,15 mm, se for não-ferroso.

**4.6.2.1.11** Se roscas para as conexões de conduíte tiverem cabos por todo o furo, na parede de um compartimento, ou se uma construção equivalente for empregada, não deve haver menos que três cabos nem mais que cinco cabos no metal e a construção do aparelho deve ser tal que a bucha de um conduíte poderá ser instalada adequadamente. Se não houver cabos por todo o furo na parede de um compartimento, no ponto central de um conduíte, ou similares, não deve haver menos do que três roscas no metal e deve haver um furo de entrada liso, arredondando para os condutores que devem dar proteção aos condutores equivalente àquela dada pela bucha de um conduíte padrão e que deve ter um diâmetro interno aproximadamente o mesmo que aquela da dimensão comercial correspondente do conduíte rígido.

**4.6.2.1.12** Uma lingüeta em um compartimento de metal em folha deve ser presa no lugar, mas deve ser capaz de ser removida sem deformação do compartimento que resultaria em dano a componentes elétricos, redução em espaçamentos elétricos, ou ambos.

**4.6.2.1.13** Uma lingüeta deve permanecer no lugar quando uma força de 44,5 N for aplicada a ângulos retos à lingüeta por um mandril de diâmetro 6,4 mm com uma ponta plana. O mandril deve ser aplicado na ponta mais provável de causar movimento da lingüeta.

**4.6.2.1.14** Uma lingüeta deve ser fornecida com uma superfície circundante plana para assentamento da bucha de um conduíte e deve ser posicionada de modo que a instalação da bucha em qualquer lingüeta provável de ser usada durante a instalação não resulte em espaçamentos entre peças vivas de alta voltagem não isoladas e em bucha, a menos aquelas referidas por esta Norma.

**4.6.2.1.15** Ao medir o espaçamento entre uma parte viva de alta voltagem não isolada e uma bucha instalada no lugar de uma lingüeta, deve ser imaginado que uma bucha, com as dimensões indicadas na Tabela 4, está no lugar, em conjunção com uma simples lingüeta instalada no lado externo do compartimento.

**4.6.2.1.16** Compartimentos de aço devem ser protegidos contra corrosão por camadas metálicas e não-metálicas, tais como galvanização ou pintura (ver 4.6.2.3.1 e 4.6.2.3.6).

#### **4.6.2.2 Portas e tampas**

**4.6.2.2.1** Tampas de serviço ou painéis no gabinete devem requerer o uso de ferramentas ou ser providas com o mecanismo de entretravamento se derem acesso a partes vivas de alta voltagem não isoladas, não blindadas ou peças móveis.

**4.6.2.2.2** Um mecanismo de entretravamento deve ser empregado na posição fechada da tampa antes das partes serem energizadas e prender a tampa na posição fechada; quando empregado é considerado cumprir com 4.6.2.2.1.

**4.6.2.2.3** Um painel preso por dobradiça ou provido de pinos deve ser posicionado ou arrumado de modo que, quando estiver em uma posição aberta, para facilitar o serviço, não esteja sujeito a cair ou oscilar devido à gravidade ou vibração, de modo a causar ferimentos a pessoas, do painel ou tampa, de peças móveis ou de peças vivas de alta tensão não isoladas.

**4.6.2.2.4** O conjunto deve ser arrumado de modo que um dispositivo protetor de sobrecarga, tal como um fusível, possa ser substituído e dispositivos de reajuste manual possam ser reajustados sem remover peças, outras que não tampas de serviço ou painel(éis) e a tampa ou porta que contém o dispositivo.

**4.6.2.2.5** Um dispositivo de proteção requerido não deve ser acessível pelo lado externo do compartimento sem abrir a porta ou tampa.

Nota: A haste de operação de um disjuntor, o manipulador de um protetor de motor reajustável manualmente e peças similares podem se projetar para fora do compartimento.

**4.6.2.2.6** Uma abertura com compartimento externo em torno de uma haste ou outro membro de controle é aceitável se o espaço entre o membro de controle e a borda de abertura não for maior que 3,2 mm para qualquer ajuste ou posição do membro de controle.

**4.6.2.2.7** Tampas para compartimentos de fusíveis em circuitos de alta tensão não devem ser providas de dobradiças. Tampas para compartimentos de aparelhos protetores de sobrecarga, de reajuste manual, devem ser providas de dobradiça se for necessário abrir a tampa para reajustar o aparelho.

Nota: Uma tampa provida de dobradiças não será requerida quando somente os fusíveis incluídos forem:

- a) fusíveis de circuitos de controle do tipo suplementar, desde que os mesmos e cargas do circuito de controle, tais como lâmpada piloto, estiverem dentro do mesmo compartimento;
- b) fusíveis do tipo suplementar de 2 A ou menos para aquecedores de resistência auxiliar pequenos, tais como aquecedores de carcaça, com uma classificação máxima de 100 W;

c) um fusível do tipo extrator com seu próprio compartimento;

d) fusíveis em circuitos de baixa tensão.

**4.6.2.2.8** Tampas providas de dobradiças, onde requerido, não devem depender somente de parafusos ou outros meios similares de mantê-las fechadas, mas devem ser providas de um trinco ou algo similar.

**4.6.2.2.9** Um trinco provido de mola, trinco magnético, ou qualquer outro arranjo mecânico que manterá a porta no lugar e não exigirá algum esforço por parte do usuário para abri-la, será considerado um meio de manter a porta no lugar conforme requerido em 4.6.2.2.8. Quando provido de um único meio para prender a tampa ou painel, um mecanismo de entretavamento de tampa conforme descrito em 4.6.2.2.3, será considerado cumprir 4.6.2.2.8.

**4.6.2.2.10** Uma porta ou tampa que der acesso direto a fusíveis em outros circuitos que não de baixa tensão deve fechar hermeticamente contra um encaixe de 6,4 mm, ou deve ter as abas viradas para o comprimento total dos quatro lados, ou cantoneiras presas a elas. Abas ou cantoneiras devem encaixar hermeticamente com o lado de fora da parede da caixa adequada e devem sobrepor as bordas da caixa não menos do que 12,7 mm. Uma construção especial, tal como um compartimento de fusíveis, localizado dentro de um compartimento externo ou uma combinação de aba e encaixe que garanta que a proteção equivalente é aceitável.

**4.6.2.2.11** Cantoneiras usadas para encaixes ou presas às bordas de uma porta devem ser presas em não menos que dois pontos, não mais que 38,0 mm de cada extremidade e em pontos entre as fixações dessas extremidades, não mais que 152,0 mm distantes.

#### 4.6.2.3 Compartimento exposto ao tempo

**4.6.2.3.1** Gabinetes de aço em folha e compartimento elétrico expostos aos efeitos do tempo devem ser protegidos contra corrosão conforme especificado na Tabela 5 ou por outras coberturas metálicas ou não-metálicas que fornecem proteção equivalente.

**Tabela 4 - Tamanhos de lingüetas ou diâmetros de furos de dimensões de buchas**

		Unid.: mm	
		Dimensões das buchas	
Tamanho do conduíte externo	Lingüeta ou diâmetro do furo	Diâmetro total	Altura
21,3	22,2	25,4	9,5
26,7	27,8	31,4	10,7
33,4	34,5	40,5	13,1

Tabela 5 - Proteção contra corrosão

Tipo de gabinete e compartimento	1,35 mm e mais pesadas conforme especificado em 4.6.2	Mais leves que 1,35 mm conforme especificado em 4.6.2
Gabinetes externos que protegem motores, fiação ou peças internas que transportam corrente	7,3	7,31
Compartimentos internos que protegem peças contendo corrente, exceto motores	7,3	7,31
Gabinetes externos que são o único compartimento de peças contendo corrente	7,31	7,31

**4.6.2.3.2** A seção 4.6.2.3.1 não é aplicável a uma peça de metal, tal como grade decorativa, que não é requerida para concordar com esta Norma.

**4.6.2.3.3** Para cumprir 4.6.2.3.1, uma das seguintes coberturas deve ser usada:

- a) aço em folha zincada submersa a quente conformando com a designação de cobertura da norma para folha de aço, zincado pelo processo de submersão a quente, de acordo com a NBR 7008, com não menos de 40% do zinco em qualquer lado, baseado na exigência de ensaio de ponto simples mínimo na NBR 7013. O peso da camada de zinco pode ser qualquer método adequado, mas no caso em questão, o peso da camada deve ser estabelecido de acordo com a NBR 8751. Uma camada (em liga) deve cumprir 4.6.2.3.5;
- b) uma camada de zinco, que não seja aquela no aço em folha galvanizado submerso a quente, uniformemente aplicada a uma espessura média de não menos que 0,0104 mm em cada superfície com uma espessura mínima de 0,0086 mm. A espessura da camada deve ser estabelecida pelo ensaio de espessura da camada metálica, conforme 6.1.23. Uma camada recozida deve também cobrir 4.6.2.3.5;
- c) duas camadas de um acabamento orgânico de epóxi ou do tipo resina alquida ou pintura externa em ambas as superfícies. A adequabilidade da pintura pode ser determinada por consideração de sua composição ou por ensaio de corrosão.

**4.6.2.3.4** Para atender a 4.6.2.3.1, deve ser usada uma das seguintes camadas:

- a) aço em folha galvanizada por submersão a quente conformando com a designação de camada da NBR 8751 com não menos que 40% do zinco em cada lado, baseado nos requisitos do ensaio de ponto simples mínimo, na NBR 7013. O peso da camada de zinco pode ser determinado por qualquer método adequado, mas no caso em questão o peso da camada deve ser estabelecido de acordo com a NBR 8751;

b) uma camada de zinco, que não seja aquela fornecida no aço em folha galvanizada por submersão a quente, uniformemente aplicada a uma espessura média de não menos que 0,0155 mm em cada superfície com uma espessura mínima de 0,0137 mm. A espessura da camada deve ser estabelecida pelo ensaio de espessura de camada metálica, seção 6.1.23 desta Norma. Uma camada recozida também deve cumprir 4.6.2.3.5;

c) uma camada de cádmio de não menos que 0,025 mm de espessura em ambas as superfícies. A espessura da camada deve ser estabelecida pelo ensaio da camada metálica, seção 6.1.23;

d) uma camada de zinco conformando com as alíneas a) ou b) com uma camada de pintura externa conforme especificado na alínea c) de 4.6.2.3.3;

e) uma camada de níquel cádmio de não menos que 0,091 mm de espessura, com uma camada de tinta externa, ou de não menos que 0,013 mm de espessura com duas camadas de tinta externa em ambas as superfícies. A espessura da camada de níquel cádmio deve ser estabelecida pelo ensaio de espessura da camada metálica (6.1.23) e a tinta deve ser conforme especificado na alínea c) de 4.6.2.3.3.

**4.6.2.3.5** Uma camada de zinco anelada, curvada ou similarmente formada após o recozimento deve ser adicionalmente pintada na área curvada ou formada se o processo de curvatura ou de formação danificar a camada de zinco. Se houver formação de flocos ou trincas da camada de zinco no raio externo da seção curvada ou formada for visível a uma amplitude de energia de 25, a camada de zinco é considerada danificada. Bordas cisalhadas ou cortadas simples e furos puncionados não são considerados como sendo formados nas bordas e furos projetados e laminados devem ser conforme esta Norma.

**4.6.2.3.6** Com referência a 4.6.2.3.1, outros acabamentos, incluindo pinturas, acabamentos metálicos especiais e combinações dos dois podem ser aceitáveis quando ensaios comparativos com aço em folha galvanizada sem recozer, limpar, ou outro tratamento superficial conforme a alínea a) de 4.6.2.3.3 e 4.6.2.3.4, quando aplicável, indicam que dão proteção equivalente. Entre os fatores que são levados em conta quando julgar a adequabilidade de tais sistemas de cobertura estão à exposição a *salt spray*, misturas úmidas de ar (dióxido de carbono e dióxido de enxofre), misturas úmidas de ar (sulfito de hidrogênio, luz ultravioleta e água).

**4.6.2.3.7** Compartimentos não ferrosos podem ser empregados sem proteção a corrosão especial (ver 4.6.2.1.2).

**4.6.2.3.8** Quando juntas são requeridas para vedar compartimentos elétricos contra entrada de chuva e de condensados, eles devem ser mantidos no lugar por fixadores mecânicos ou adesivos, a menos que indicado em 4.6.2.3.9, e devem cumprir com os requisitos de 5.2.21.1. Compostos de vedação requeridos para compartimentos elétricos devem cumprir com os requisitos de 5.2.21.6. Adesivos requeridos para prender juntas devem cumprir com os requisitos de 5.2.21.7. Juntas devem ser de neoprene, borracha ou termoplásticos. Outros materiais podem ser usados se eles tiverem propriedades equivalentes.

**4.6.2.3.9** Juntas que são evitadas de deslocamento, seja por sua localização ou colocação de outros componentes no compartimento quando a tampa for removida e que serão reaplicadas da maneira destinada quando a tampa for substituída, não sendo requerida ser mantida por prendedores e adesivos mecânicos. Consideração deve ser dada na montagem destinada da junta na aplicação.

#### 4.6.3 Conexões de fornecimento no campo

##### 4.6.3.1 Geral

**4.6.3.1.1** Um porta-fusível de plugue em um bebedouro de água para ser conectado a um circuito trifásico de 125 V ou um de 125/250 V deve ser instalado em um condutor não identificado (não aterrado) com capa do parafuso conectada em direção à carga.

**4.6.3.1.2** Um dispositivo de chaveamento de pólo único não deve ser conectado ao condutor identificado (aterrado).

Nota: Um controle automático que não tem uma posição desliga marcada não é obrigatório cumprir este requisito.

##### 4.6.3.2 Bebedouro de água conectados permanentemente

**4.6.3.2.1** Bebedouro de água dos seguintes tipos devem ter provisão para correção permanente à fonte de energia:

- qualquer tipo remoto ou embutido;
- qualquer unidade que tenha uma classificação marcada total excedendo uma carga de 16 A;
- qualquer unidade classificada acima de 250 V;
- todas as unidades polifásicas.

**4.6.3.2.2** Com referência a 4.6.3.2.1-b), a maior soma de cargas concorrentes mostradas na placa de identificação é usada para determinar a classificação de marcação total.

**4.6.3.2.3** Como usadas em 4.6.3.2.4 e 4.6.3.2.20, conexões elétricas de campo são consideradas serem os terminais ou cabos aos quais a fonte de energia, controle ou conexões de aterramento de equipamento serão feitas no campo quando o bebedouro de água for instalado.

**4.6.3.2.4** Um bebedouro de água deve ter provisão para conexão de um dos sistemas elétricos que, de acordo com a NBR 5410, seria possível para ele.

**4.6.3.2.5** Uma lingüeta para conexão de sistema elétrico de campo a um compartimento elétrico deve acomodar o condute do tamanho apropriado aplicando-se a Tabela 6.

**Tabela 6 - Dimensão de conduíte (diâmetro externo em mm)**

Dimensão do cabo (mm <sup>2</sup> )	Número de cabos				
	2	3	4	5	6
2,1	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3
3,3	21,3	21,3	21,3	26,7	26,7
5,3	21,3	21,3	21,3	26,7	26,7
8,4	26,7	26,7	26,7	33,4	33,4

Nota: Esta Tabela está baseada na suposição de que todos os condutores serão da mesma dimensão e não haverá mais do que seis condutores no conduíte. Se mais do que seis condutores estiverem envolvidos ou se todos eles não tiverem a mesma dimensão, a área de corte transversal do menor conduíte que puder ser usado é determinada multiplicando-se por 2,5 a área do corte transversal dos cabos, baseados na área de corte transversal do cabo tipo THW.

**4.6.3.2.6** A posição de uma caixa terminal ou compartimento no qual as conexões de fornecimento de energia, devem ser feitas, tal que essas conexões possam ser inspecionadas após o bebedouro de água ser instalado. As conexões devem ser acessíveis sem remoção de peças que não sejam a tampa de serviço ou painel e a tampa da caixa externa ou compartimento no qual as conexões são feitas.

**4.6.3.2.7** Um compartimento terminal designado para a conexão de tubulação para cabos deve ser preso na posição e deve ser impedido de girar.

**4.6.3.2.8** O bebedouro de água deve ser fornecido com terminais elétricos de instalação ou cabos para a conexão de condutores tendo uma ampacidade de não menos do que aquela indicada em 4.11.2.11. Supõe-se que condutores de circuito de derivação classificados 60°C serão usados.

**4.6.3.2.9** Um terminal de instalação elétrica deve ser impedido de girar ou desviar da posição por meios que não seja o atrito entre superfícies. Isto pode ser realizado por meios tais como dois parafusos ou rebites, apoios quadrados ou encaixes, por um parafuso de ajuste, cantoneira ou compensação, ou por anel ou grampo de conexão em uma peça adjacente.

**4.6.3.2.10** Para condutores de 8,4 mm<sup>2</sup>, conectores de cabo por pressão devem ser usados. Para condutores de 5,3 mm<sup>2</sup> ou menores, onde as conexões de cabos são feitas, podem constituir de grampos ou parafusos prisioneiros de cabos com arruelas cônicas, placas terminais ou equivalentes para sustentar o cabo na posição.

**4.6.3.2.11** Um parafuso prisioneiro de cabos em um terminal elétrico de instalação não deve ser menor do que 4,2 mm de diâmetro, exceto parafuso de 3,5 mm de diâmetro pode ser usado para a conexão de um condutor 2,1 mm<sup>2</sup>, 1,3 mm<sup>2</sup> ou 0,82 mm<sup>2</sup>.

**4.6.3.2.12** Deve ser notado que, de acordo com NBR 5410, 2,1 mm é o menor condutor que o instalador pode usar ao instalar um circuito de derivação e, assim, é o menor condutor que pode ser antecipado em um terminal para a conexão de um cabo de fornecimento de energia.

**4.6.3.2.13** Uma placa terminal para um parafuso prisioneiro de cabo deve ser feita de metal superior a 0,76 mm de espessura para um cabo de 2,1 mm<sup>2</sup> ou menor, e não menos do que 1,27 mm de espessura para um cabo maior; em qualquer dos casos não deve haver menos do que duas voltas de rosca completas no metal.

**4.6.3.2.14** Uma placa terminal formada de metal tendo a mínima espessura requerida pode ter o metal projetado no furo roscado para o parafuso prisioneiro para prover duas voltas de rosca completas, exceto que duas voltas não são requeridas se um número menor completar numa qual as voltas não deformarão com o torque de aperto normal de acordo com os valores indicados na NBR 5370.

**4.6.3.2.15** Ressaltos voltados para cima ou uma arruela em forma cônica devem ser capaz de reter um condutor da dimensão mencionada em 4.6.3.2.8 e 4.11.2.11 da inspeção, mas não menor do que 2,1 mm<sup>2</sup>, sob a cabeça do parafuso ou arruela.

**4.6.3.2.16** Um parafuso prisioneiro de cabos deve ser rosqueado no metal.

**4.6.3.2.17** Um terminal elétrico de instalação designado para conexão de um condutor de aterramento deve ser de metal ou revestido com um metal diferenciado dos outros terminais ou, identificação adequada deve ser mostrada de alguma outra maneira, tal como em um diagrama elétrico anexado. Um cabo designado para a conexão de um condutor terra deve ser de cor verde ou verde com listras amarelas, deve ser facilmente distinguível dos outros cabos e nenhum outro deve ser assim identificado.

**4.6.3.2.18** O comprimento de um cabo dentro de uma caixa de saída ou compartimento de fiação deve ter no mínimo 150 mm, se o cabo for para conexão de instalação a um circuito externo.

Nota: O cabo pode ser menor do que 150 mm de comprimento se ficar evidente que o cabo de um uso maior poderia resultar em dano à isolamento do cabo.

**4.6.3.2.19** Cabos para conexão a um circuito externo devem ser fornecidos com um alívio de esforço no cabo e pode ser transmitido a terminais, emendas ou fiação interna (ver 4.6.3.3.8).

**4.6.3.2.20** Cabos fornecidos para conexões de emendas a um circuito de alta voltagem externo não devem ser conectados a parafusos ou conectores prisioneiros de cabos localizados no mesmo compartimento que a emenda, a não ser que os parafusos e conectores sejam considerados inutilizáveis para conexões elétricas de instalação ou os cabos sejam isolados nas extremidades não conectadas.

#### **4.6.3.3 Bebedouro de água conectado por cordões**

**4.6.3.3.1** Um bebedouro de água designado para conexão à fonte de energia deve ser fornecido com um cabo flexível com um plugue de anexação.

**4.6.3.3.2** A classificação marcada de um bebedouro de água ligado por cabo (ver 4.11.3) não deve exceder 80% da classificação do plugue de anexação.

**4.6.3.3.3** Bebedouros de água ligados por cabo devem empregar plugues de anexação do tipo aterramento que cumpram com a Tabela 7.

**Tabela 7 - Plugues de anexação do tipo aterramento**

Classificação do plugue de anexação	
Ampères	Volts
15	125
20	125
15	250
20	250

**4.6.3.3.4** Um bebedouro de água ligado por cabo pode empregar cabo de fornecimento de energia de acordo com a Tabela 7 para uso em uma voltagem não menor do que a voltagem especificada para o bebedouro de água. A ampacidade do cabo, conforme fornecida pela NBR 13249, não deve ser menor do que aquela requerida pela entrada de ampéres medida no teste de pressão e temperatura (ver 5.2.4).

**4.6.3.3.5** Um cabo de fornecimento de energia para um bebedouro de água para uso externo deve ser do tipo PVC ou cabos equivalentes que sejam resistentes aos efeitos da luz do sol ou baixas temperaturas. Tais cabos são identificados por bitola após a designação de seu tipo.

**4.6.3.3.6** O comprimento do cabo de fornecimento de energia deve ser conforme indicado abaixo:

- a) não menos do que 1,80 m para bebedouro de água do tipo garrafão;
- b) não menos do que 1,20 m para bebedouro de água do tipo por pressão de posicionamento livre;
- c) não menos do que 460 mm para bebedouro de água do tipo por pressão suspenso em paredes.

Nota: O comprimento é medido entre o plugue de anexação e qualquer ponto pelo qual o cabo sai do gabinete do bebedouro de água ou o último alívio de tensão, o que for mais curto.

**4.6.3.3.7** O cabo de fornecimento de energia deve ter meios de alívio de tensão, de modo que o esforço no cabo não seja transmitido a terminais, costuras ou fiação interna. Se meios de alívio de tensão metálicos forem fornecidos, não devem contactar partes vivas de alta voltagem não isoladas ou reduzir espaçamentos dentro do compartimento se o cabo for movimentado internamente. O cabo não deve estar sujeito a danos por peças móveis se ele puder ser movimentado internamente.

**4.6.3.3.8** Para avaliar os meios de alívio de tensão requeridos em 4.6.3.2.10 ou 4.6.3.3.7, um peso de 16,0 kg deve ser suspenso no cabo ou cordão, conforme aplicável, e sustentado pelo bebedouro de água, de modo que os meios de alívio de tensão sejam esforçados a partir de qualquer ângulo que o projeto do bebedouro de água permitir. A carga deve ser aplicada por 1 min. O alívio de tensão não será aceitável se houver tal movimento do cabo ou cordão, indicando que o esforço teria resultado nas conexões.

**4.6.3.3.9** As bordas do furo de entrada do cordão de energia, incluindo o furo de entrada do cordão em uma bucha, devem ser lisas e arredondadas sem rebarbas, ou cantos vivos que poderiam danificar a isolação dos cabos. Os cordões de energia devem ser dispostos de modo a evitar danos à isolação dos cabos.

#### **4.6.3.4 Aterramento**

**4.6.3.4.1** O bebedouro de água deve ser provido dos seguintes meios de aterramento:

- a) em um bebedouro de água designado para ficar permanentemente ligado por um sistema de fiação embutido em metal, por uma lingüeta ou abertura equivalente no compartimento de metal do bebedouro ou um terminal ou cabo de aterramento do equipamento;

- b) em um bebedouro de água designado para ficar permanentemente ligado por um sistema de fiação em recinto não-metálico, por cabo revestido não-metálico, um terminal ou cabo de aterramento do equipamento (ver 4.11.2.16);

- c) em um bebedouro de água ligado por cabo, por um condutor de aterramento do equipamento no cabo.

**4.6.3.4.2** Em um bebedouro de água ligado permanentemente, um terminal somente para ligação a um condutor de aterramento do equipamento deve ser capaz de prender um condutor do tamanho requerido para aplicação particular de acordo com a NBR 7089.

**4.6.3.4.3** Um ressalto de soldagem, um conector sem parafuso ou um conector de encaixe por fricção de conexão rápida ou similar não devem ser usados para um terminal de aterramento designado para a conexão de ligações de fornecimento no campo ou para o cabo de aterramento em um cabo de força.

**4.6.3.4.4** Em um bebedouro de água ligado permanentemente, um parafuso prisioneiro e cabo designado para ligação de um condutor de aterramento de equipamento devem ter uma cabeça colorida verde, hexagonal, ranhurada ou ambas. Exceto quando indicado em 4.6.3.4.5, um conector prisioneiro designado para conexão de tal condutor deve ser claramente identificado como sendo marcado por "TERRA" ou "ATERRAMENTO" ou por uma marcação no diagrama elétrico fornecido no bebedouro de água. O parafuso prisioneiro ou conector do cabo deve ser preso à carcaça ou no compartimento do bebedouro de água e deve ser posicionado de modo que seja improvável ser removido durante as operações de serviço normais tais como substituição de fusíveis, reajuste de dispositivos de reajuste manual ou lubrificação de motores.

**4.6.3.4.5** Se um conector prisioneiro de cabo de pressão designado para aterramento estiver posicionado onde ele possa ser confundido com um condutor neutro de um fornecimento aterrado, ele deve ser identificado marcando-se "TERRA DO EQUIPAMENTO" e/ou com uma identificação da cor verde.

**4.6.3.4.6** Em um bebedouro de água permanentemente ligado, a superfície de um cabo isolado designado unicamente para a conexão de um condutor neutro de um equipamento deve ser terminada em uma cor verde contínua ou uma cor verde contínua com uma ou mais listras amarelas e nenhum outro cabo deve ser assim identificado.

**4.6.3.4.7** Em um bebedouro de água ligado por cabo, o condutor terra do cabo deve ser terminado com uma cor verde contínua ou com uma cor verde contínua com uma ou mais listras amarelas, e nenhum outro condutor deve ser assim identificado. O condutor de aterramento deve ficar preso à carcaça ou no compartimento do bebedouro de água por meio de parafuso (ver 4.6.6.5), que não seja passível de ser removido durante qualquer operação de serviço não envolvendo o cabo de força. O condutor de aterramento deve ser conectado à lâmina de aterramento do plugue de anexação.

#### 4.6.4 Fiação interna e métodos de fixação

##### 4.6.4.1 Geral

**4.6.4.1.1** Um bebedouro de água deve empregar condutores de não menos do que a dimensão de 0,82 mm, exceto cabos integrais curtos de pequenos componentes elétricos, tais como bobinas de relés e motores de temporizador.

**4.6.4.1.2** Fiação codificada de verde ou verde com uma ou mais listras amarelas deve ser usada somente para condutores de aterramento. A fiação usada para outros propósitos não deve ser identificada com os códigos das cores descritas.

**4.6.4.1.3** A isolação da fiação deve ser classificada para o potencial envolvido e para a temperatura à qual ela poderá ser sujeita ao uso. A classificação de temperatura requerida para a fiação deve estar baseada nas temperaturas medidas no ensaio de 5.2.4.

**4.6.4.1.4** Cabos ou cabos ligados a motores de ventiladores e outros motores auxiliares devem empregar

isolação resistente a óleo, ou materiais de fiação de aparelhos contendo isolação resistente a óleo.

**4.6.4.1.5** Material de fiação de aparelhos condutores paralelos do tipo integral não deve ser rompido mais do que 76,0 mm a menos que a espessura da parede mínima da isolação do condutor após romper tenha pelo menos 1,47 mm de espessura. Se o material tiver isolação de condutor não inferior a 0,71 mm após romper e estiver dentro de um compartimento de metal separado, conduíte, tubos elétricos metálicos ou tubulação de metal, o comprimento do rompimento não é limitado.

**4.6.4.1.6** Se alguma falha de fiação de baixa voltagem causar mal funcionamento de um dispositivo de proteção, tal fiação deve ser incluída conforme indicado em 4.6.4.2.1, ou cabos tipos indicados no grupo A ou um dos tipos indicados no grupo B ou C da Tabela 8. Cabos de tipos especificados no grupo A da Tabela 8 ou cabo de controle de segurança de baixa voltagem poderão ser usados se tal fiação estiver localizada em uma cavidade ou compartimento do bebedouro de água e estiver blindado contra danificações.

**Tabela 8 - Materiais de fiação típicos**

Grupo	Tipo de cabo, cordão	Dimensão do cabo (mm <sup>2</sup> )	Espessura da isolação (mm)
A	Material de fiação de aparelho termoplástico com espessuras de isolação mostradas à direita, correspondendo às dimensões do cabo indicado	5,3	0,8
		8,4	1,2
B	Material de fiação <sup>(A)</sup> com isolação termoplástica ou de neoprene, com espessuras de isolação mostradas à direita, correspondendo às dimensões do cabo indicado	0,62	1,6
		1,3	1,6
		2,1	2
		3,3	2
C	Material de fiação com isolação de borracha	5,3	2
		8,4	2,4

<sup>(A)</sup> Material de fiação reconhecido para uso em refrigeração.

**4.6.4.1.7** Todos os cabos usados em um bebedouro de água devem ser orientados e sustentados para evitar danificações devidas a canto vivo, superfícies e peças que operam a temperaturas em excesso daquela para qual a isolação do cabo foi classificada, e similares. Meios de grampeamento devem ter superfícies lisas, arredondadas.

Nota: Cabos podem contactar uma peça que vibra uma vez que:

- a fiação estiver presa com firmeza à peça no ponto de contato, de modo a restringir o movimento;
- a peça não contiver rebarbas, ou cantos vivos que possam desgastar a isolação;
- a vibração não exerça um esforço sobre a fiação ou ligações dos cabos.

**4.6.4.1.8** Um compartimento de fiação deve fornecer um caminho para os cabos que sejam lisos, sem cantos vivos ou parafusos de projeção que possam danificar a isolação.

**4.6.4.1.9** Para evitar o desgaste da isolação, furos para a passagem de cabos através de paredes, painéis ou barreiras devem ter superfícies lisas, arredondadas ou devem ser providos de buchas lisas e arredondadas. As buchas devem ser fabricadas com materiais tais como cerâmica fenólica moldada a frio ou fibra.

**4.6.4.1.10** Todos os cabos devem ser orientados e sustentados de modo que não fiquem submersos em água, a menos que a isolação seja especificamente planejada para este fim. O arranjo dos cabos deve evitar água causada pela condensação ou exposição à chuva (se planejado para uso externo) de entrar nos compartimentos de fiação ou compartimentos elétricos.

Nota: Água pode entrar no compartimento desde que:

- o ponto de entrada não esteja nas proximidades de peças elétricas vivas;
- as peças vivas estejam umedecidas.

**4.6.4.1.11** Todas as costuras e ligações devem ser mecanicamente presas e eletricamente unidas. Uma conexão soldada deve estar mecanicamente segura antes de ser soldada.

**4.6.4.1.12** Costuras localizadas dentro do compartimento do bebedouro de água devem ser presas na posição ou posicionadas em um compartimento separado, de modo a não ficarem sujeitas a flexão, movimento ou vibração devido ao movimento do ar, ou similares. O alívio de esforço deve ser dado nos condutores se a fiação for passível de ser movimentada durante a operação de serviço normal, tais como a substituição de fusíveis, reajuste de dispositivos de reajuste manual ou lubrificação de motores.

**4.6.4.1.13** Uma costura deve ser fornecida na isolação elétrica equivalente àquela dos condutores elétricos se a permanência de espaçamento entre a costura e outras peças de metal não for assegurada. Fita termoplástica sobre um canto vivo não será aceitável.

**4.6.4.1.14** Dispositivos de costura, tais como conectores de cabos, podem ser empregados se fornecerem segurança mecânica e empregarem isolação elétrica classificada para a tensão para a qual eles estiverem sujeitos.

**4.6.4.1.15** Conjuntos de conexão rápida devem formar uma conexão elétrica segura, tal como nas peças de encaixe e devem ser capazes de transportar a corrente envolvida.

**4.6.4.1.16** Parafusos de pressão de cabo devem ser parafusados no metal. Em terminais condutores trançados devem ser presos por conectores terminais do tipo soldado ou por pressão, ou os condutores devem ser soldados ou montados de forma a evitar cabos soltos após a montagem. Conectores soldados devem ser mecanicamente seguros antes de serem soldados. Conectores do tipo ranhura aberta não devem ser usados a menos que sejam construídos para evitar desligamento resultante do afrouxamento dos meios de grampeamento. As hastes dos conectores terminais devem ser protegidas pela isolação elétrica se os espaçamentos puderem ser reduzidos abaixo dos valores mínimos aceitáveis por leve afrouxamento dos meios de grampeamento. O material isolante deve ficar preso na posição. A espessura da isolação nas hastes não deve ser menor do que 0,71 mm, exceto quando permitido pela seção 4.8.1.7.

#### **4.6.4.2 Bebedouro de água ligado permanentemente**

**4.6.4.2.1** A fiação deve ser do tipo indicado na Tabela 8 (grupo A), encerrada por meio de conduíte, tubos metálicos elétricos, tubulações de metal ou caixas de comando. Conexões devem ser construídas para uso com o tipo de compartimento de fiação empregado na aplicação (ver 4.6.4.2.2).

**4.6.4.2.2** Cabos ou material de fiação de aparelhos de um tipo indicado na Tabela 8 (grupo B) poderão ser empregados em lugar de fiação encerrada, desde que a fiação seja encerrada pelo gabinete para evitar danificação do cabo, ignição de metal inflamável ou emissão de chama ou metal fundido através das aberturas no gabinete.

**4.6.4.2.3** Com referência a 4.6.4.2.2, a fiação será considerada encerrada (embutida) quando o gabinete ou compartimento que encerra a fiação conforme o seguinte:

- a) não houver aberturas no topo do compartimento a não ser que barreiras ou defletores sejam colocados entre a fiação e as aberturas;
- b) não houver aberturas na parte inferior a não ser que um canal em forma de U sob a fiação e os cabos não se projetem pelo plano do topo da gabela ou canal;
- c) frestas ou aberturas, que não sejam aquelas permitidas pela alínea b), não permitirão a entrada de uma haste com um diâmetro de 12,7 mm;
- d) aberturas que não sejam as mais próximas de 152 mm à fiação a menos que barreiras ou defletores sejam colocados entre a fiação e as aberturas. Um material não metálico não pode ser empregado como barreira ou defletor e deve ser investigado para uso como compartimento (ver 4.6.2.1.2);
- e) quando o material inflamável, que não seja isolação elétrica, estiver localizado dentro do compartimento, a isolação é separada deste.

**4.6.4.2.4** Com referência a 4.6.4.2.1 e 4.6.4.2.2, se o compartimento que contém a fiação não tiver aberturas que não sejam para conduíte ou canos e não contiver material inflamável que não seja isolação elétrica, o cabo ou material de fiação de aparelho mencionado na Tabela 8 (grupo C) pode ser empregado.

**4.6.4.2.5** Condutores de circuitos de motores com dois ou mais motores protegidos por protetores térmicos ou de sobrecorrente bobinados para conexão a uma linha de fornecimento devem resistir ao ensaio de curto circuito limitado (6.1.17).

Nota: Um condutor que cumpre com uma ou mais das seguintes condições abaixo é aceitável sem ensaio:

- a) um condutor que tenha uma ampacidade de não menos do que um terço dos condutores do circuito de ramificação conforme determinado em 4.6.3.2.8;
- b) um condutor que seja 0,82 mm<sup>2</sup> ou maior e não mais do que 1,2 m de comprimento, desde que o circuito seja protegido por um fusível ou disjuntor do tipo "HACR" classificado para não mais do que 60 A;
- c) um condutor que serve como cabo conector entre controles, desde que o comprimento de cada cabo não ultrapasse 76,2 mm ou o condutor esteja localizado em um compartimento de comando elétrico.

#### **4.6.4.3 Bebedouro de água ligado por cabo**

**4.6.4.3.1** Um bebedouro de água ligado por cabo deve ser instalado por qualquer um dos meios seguintes ou combinação dos dois:

- a) cabos ou material de fiação de aparelhos conforme Tabela 8 (grupo B ou C);
- b) material de fiação conforme Tabela 8 (grupo A), incluso em conduíte, tubos metálicos elétricos, tubulação de metal ou caixas de comando.

**4.6.4.3.2** Com referência a alínea a) de 4.6.4.3.1, a fiação (não incluindo o cabo de fornecimento de energia) deve ser arrumada de modo que isolamento em queima ou material derretido não caia sobre o material inflamável dentro do compartimento, a não ser que o material tenha características conforme descrito em 4.6.4.2.4, se a fiação for orientada sobre as aberturas na parte inferior do compartimento, barreiras ou defletores devem ser fornecidos de acordo com 4.6.1.2.5. Não deve haver aberturas no topo do compartimento, a não ser que o risco de dano à fiação seja reduzido por meios tais como barreiras, defletores ou similares. Tais meios protetores são aceitáveis se a fiação não puder ser contactada por uma haste de diâmetro 12,7 mm por 25,4 mm inserida através das aberturas superiores.

#### 4.6.5 Separação de circuitos

**4.6.5.1** A menos que fornecido com isolamento classificada para a voltagem mais alta envolvida, condutores isolados de diferentes circuitos, por exemplo, fiação interna incluindo cabos em um compartimento de fiação, devem ser separados por barreiras ou devem ser segregados e devem, em qualquer caso, ser separados ou segregados das peças vivas não isoladas conectadas a diferentes circuitos. Segregação de condutores isolados pode ser realizada por grampeamento, arrumação ou outros meios que forneçam separação permanente de peças vivas isoladas ou não isoladas de um circuito diferente.

**4.6.5.2** Condutores instalados no campo de qualquer circuito devem ser segregados ou separados por barreiras de condutores instalados no campo e instalados na fábrica, ligados a qualquer outro circuito, a menos que os condutores de ambos os circuitos estejam, ou fiquem, isolados pela máxima voltagem de qualquer circuito.

**4.6.5.3** Condutores instalados no campo de um circuito de alta voltagem ou um circuito de baixa voltagem conforme a NBR 5434, a fiação deve ser segregada ou separada por barreiras conforme segue:

- a) de peças vivas não isoladas a um circuito diferente, que não sejam terminais de cabos;
- b) de qualquer peça viva não isolada de componentes elétricos, tais como dispositivo limitador de pressão, dispositivo protetor de sobrecarga no motor ou outro dispositivo de proteção, onde curto-circuito ou aterramento podem levar a risco de incêndio, choque elétrico ou ferimento a pessoas.

Nota: Segregação ou separação por barreiras não é requerida nos terminais.

**4.6.5.4** Condutores instalados no campo, de circuito de alta voltagem, a fiação deve estar segregada ou separada por barreiras, conforme segue:

- a) de peças vivas mal isoladas conectadas a um circuito de alta voltagem;
- b) de terminais elétricos e qualquer outra peça viva não isolada de componentes elétricos de baixa voltagem, tal como dispositivo limitador de pressão, dispositivo protetor de sobrecarga no motor ou outro dispositivo de proteção, onde curto-circuito ou aterramento podem resultar em risco de incêndio, choque elétrico ou ferimento a pessoas.

**4.6.5.5** Se uma barreira for usada para dar separação entre a fiação de diferentes circuitos, ela deve ser de metal ou ter um material isolante rígido fixo no lugar.

#### 4.6.6 Instalação do terra

**4.6.6.1** Um bebedouro de água deve ter provisão para o aterramento de todas as peças de metal não transportadoras de corrente expostas ou acessíveis que são prováveis de se energizarem e que podem ser conectadas pelo usuário ou por pessoal durante operações de serviço prováveis de serem executados quando o bebedouro de água estiver energizado.

**4.6.6.2** Peças de metal não isoladas, tais como gabinetes, compartimentos elétricos, carcaças de motor e suportes de montagem de controlador, revestimentos do elemento aquecedor e outros componentes elétricos, tubos e canos de interligação, válvulas e acessórios hidráulicos e peças contendo fluido refrigerante devem ser providas de aterramentos se existir possibilidade de contato pelo usuário ou técnicos.

Nota: Peças de metal descritas conforme segue não precisam ser aterradas:

- a) marcações em folhas de metal em forma de adesivo, parafusos, hastes e similares, localizados no lado externo de recintos ou gabinetes e isolados de componentes elétricos ou fiação por peças de metal aterradas para reduzir risco de se tornarem energizadas;
- b) peças de metal isoladas, tais como carcaças imantadas do controlador do motor e induzido ou pequenos parafusos de montagem, que são separados da fiação e peças vivas não isoladas;
- c) gabinetes, painéis e tampas não precisam incluir peças vivas não isoladas se a fiação estiver separada do gabinete ou tampa para reduzir o risco de se tornarem energizadas;
- d) painéis e tampas que são isoladas de componentes elétricos e fiação por uma barreira isoladora de fibra vulcanizada, tecido envernizado, composição fenólica ou materiais similares não menor do que 0,71 mm de espessura e fixos no lugar. Se o material com espessura menor for usado consideração deve ser dada a fatores tais como suas propriedades elétricas, mecânicas e inflamabilidade quando comparadas com materiais na espessura acima especificada.

**4.6.6.3** Membros de apoio de articulação metal-metal para uma porta ou tampa são considerados meios aceitáveis para instalação de uma porta ou tampa para aterramento se dobradiças do tipo pino de apoio múltiplo forem empregadas.

**4.6.6.4** Um condutor de instalação de componente separado deve ser de cobre, uma liga de cobre ou outro material adequado para uso como um condutor elétrico. Peças de metais ferrosos no caminho do aterramento devem ser protegidos contra a corrosão por coberturas metálicas ou não-metálicas, tais como esmalte, galvanização ou chapeamento. Um condutor de união separado ou presilha deve:

- a) ser protegido de dano mecânico ou ficar localizado dentro dos limites do compartimento ou carcaça externa;

b) não ser fixado por um prendedor removível usado para qualquer outro propósito, que não seja instalação para aterramento, a não ser que o condutor de instalação seja improvável de ser omitido após remoção e substituição do prendedor.

**4.6.6.5** A união deve ser feita por um meio positivo tal como grampeamento, rebatamento, conexão por parafuso, soldagem, ou brasagem com ponto de amolecimento ou fusão superior a 455°C. A ligação da união deve penetrar em camadas não condutoras, tais como pintura ou esmalte vítreo. A união em torno de uma montagem plástica não deve depender da ação de grampeamento de material de borracha ou outro material não-metálico exceto conforme indicado em 4.6.6.8.

**4.6.6.6** Com referência a 4.6.6.5, uma conexão por parafusos que incorpore uma arruela estrela sob a cabeça do parafuso ou uma cabeça de parafuso dentada é aceitável para camadas não condutoras penetrantes. Se os meios de união dependerem das roscas do parafuso, dois ou mais parafusos ou duas roscas completas de um parafuso simples devem entrar no metal.

**4.6.6.7** Uma conexão interna para peças de união interna para o compartimento para aterramento pode empregar um terminal de conexão rápida das dimensões especificadas, desde que o conector não seja passível de ser deslocado e desde que o componente seja limitado a uso em um circuito com um dispositivo de proteção de circuito de ramificação classificado conforme especificado na Tabela 10.

**4.6.6.8** Uma conexão que depende da ação de um grampeamento exercida por um material de borracha ou outro material não-metálico pode ser aceitável se cumprir com 6.1.15 e 6.1.17, sob qualquer grau normal de compressão permitido por um dispositivo de grampeamento variável e também seguindo exposições aos efeitos de óleo, umidade e degradação térmica, que podem ocorrer durante o serviço. Também o efeito de montagem e desmontagem, para propósitos de manutenção, tais como um dispositivo de grampeamento, deve ser considerado com ênfase particular na semelhança, sendo remontado na sua forma destinada.

**4.6.6.9** Em um bebedouro de água conectado por cabo, um condutor de união ou presilha deve ter uma área de corte transversal não inferior àquela do condutor de aterramento do cabo de força, exceto como permitido por 4.6.6.12 e 4.6.6.13.

**4.6.6.10** Em um bebedouro de água conectado permanentemente, a dimensão de um condutor empregado para unir um compartimento elétrico ou carcaça de motor deve ser baseada na classificação do dispositivo de sobrecorrente do circuito de ramificação ao qual o equipamento será conectado, exceto quando indicado em 4.6.6.12 e 4.6.6.13.

**4.6.6.11** Um condutor, tal como um grampo ou presilha, usado no lugar de um condutor de cabo separado, conforme indicado em 4.6.6.10, é considerado aceitável, desde que a área de condução de corte transversal mínima seja equivalente às dimensões dos cabos indicados na Tabela 9.

**Tabela 9 - Dimensão do condutor de cabo união**

Classificação do dispositivo de sobrecorrente (A)	Dimensão do condutor <sup>(A)</sup> em mm <sup>2</sup>	
	Cabo de cobre	Cabo de alumínio
10	2,1	3,3
20	3,3	5,3
30	5,3	8,4
40	5,3	8,4
60	5,3	8,4
100	8,4	13,3

<sup>(A)</sup> Ou área de corte transversal equivalente.

**Tabela 10 - Conexões de terminais internos para união**

Dimensões do terminal (mm)	Classificação do dispositivo de proteção
0,51 por 4,75 por 6,4	20 ou menos
0,81 por 4,75 por 6,4	20 ou menos
0,81 por 5,20 por 6,4	20 ou menos
0,81 por 4,40 por 7,9	60 ou menos

**4.6.6.12** Um condutor menor pode ser usado se os condutores de união e conexão cumprirem com 6.1.15 e 6.1.17.

**4.6.6.13** Um condutor de união a um motor ou outro componente elétrico não precisa ser maior que o tamanho dos condutores de circuitos do motor que suprem o componente.

**4.6.6.14** Costuras não devem ser empregadas nos condutores de cabos para unir compartimentos elétricos, carcaças de motores ou outros componentes elétricos.

**4.6.6.15** Se mais de um dispositivo de sobrecorrente de circuito ramificado estiver envolvido, a dimensão do condutor de união deve ser baseada na classificação do dispositivo designado para fornecer proteção de falha de terra para o componente unido pelo condutor. Por exemplo, se um motor estiver individualmente protegido por um dispositivo de sobrecorrente de circuito ramificado menor que os outros dispositivos de sobrecorrente usados com o equipamento, um condutor de união para esse motor é dimensionado com base no dispositivo de sobrecorrente designado à proteção de falha de terra do motor.

## 4.7 Componentes elétricos

### 4.7.1 Peças que transportam corrente

**4.7.1.1** Todas as peças de um bebedouro de água que transportam corrente devem ser de liga de prata, cobre ou outro material resistente à corrosão.

Nota: Elementos térmicos multimetálicos e elementos do aquecedor de um protetor térmico não precisam cumprir essa exigência.

**4.7.1.2** Alumínio poderá ser usado como uma peça que transporte corrente se investigado e certificado que é tratado para resistir à oxidação e corrosão.

**4.7.1.3** Ferro e aço-carbono, se providos de camada resistente à corrosão ou aço inoxidável podem ser usados como peça que transporte corrente se permitidos de acordo com 4.7.1.1, ou dentro de um motor, mas o uso de ferro e aço-carbono para peças que transportam corrente em algum outro lugar do bebedouro de água não são aceitas.

### 4.7.2 Material de isolamento

**4.7.2.1** Material para a montagem de peças vivas não isoladas deve ser de porcelana, composição fenólica ou outro material com consideração dada a suas propriedades elétricas e mecânicas.

**4.7.2.2** Fibra vulcanizada pode ser usada para isolar buchas, arruelas, separadores e barreiras, mas não como único apoio para peças vivas não isoladas onde encolhimento ou empenamento podem reduzir os espaçamentos elétricos. Materiais plásticos podem ser usados para o apoio exclusivo de peças vivas não isoladas se certificada sua resistência mecânica e rigidez, resistência ao calor, resistência à propagação de chama, resistência à voltagem dielétrica e outros fatores envolvidos sob condições do serviço destinada. Todos esses fatores são considerados com respeito ao envelhecimento térmico.

### 4.7.3 Chaves e controladores

**4.7.3.1** Exceto como indicado em 4.7.3.3 e 4.7.3.4, controlador(es) de motor devem ser fornecidos para todos os bebedouros de água, incorporando dois ou mais motores, ou motor(es) e outra(s) carga(s) destinada(s) para conexão(ões) à mesma fonte de energia.

**4.7.3.2** Um "controlador" de motor é definido como qualquer dispositivo normalmente usado para dar partida e parar um motor, tal como uma chave, termostato, controle limitador de pressão ou similares.

**4.7.3.3** Um plugue de alimentação e receptáculo podem servir como prolongadores em um bebedouro de água conectado por cabo se a classificação marcada em amperes não exceder os valores mostrados na Tabela 11 para a voltagem indicada.

**Tabela 11 - Classificação em ampères**

Corrente (A)	Tensão (V)
7,2	115
4,0	208
3,6	230

**4.7.3.4** Um controlador de motor não é requerido para qualquer circuito de fornecimento de um bebedouro de água ligado permanentemente que supre dois ou mais motores ou motor(es) e outra(s) carga(s) se, em qualquer dos dois casos, a dimensão marcada máxima do dispositivo de proteção de sobrecorrente do circuito de fornecimento para esse circuito não exceder 20 A até 125 V ou 15 A até 600 V, e se a classificação de qualquer motor no circuito não exceder 1 HP (756 W) e 6 A de carga, completos.

**4.7.3.5** Um bebedouro de água ligado por cabo deve ter um controlador de motor que interromperá o resfriamento de água completo ou qualquer carga do motor que exceder os valores mostrados em 4.7.3.3.

**4.7.3.6** Se uma chave ou outro dispositivo de controle tiver uma posição denominada DESLIGA e for acessível sem o uso de ferramentas, quando acionada ela deve desenergizar todas as cargas no bebedouro de água. Se tal dispositivo não desenergizar todas as cargas, uma marcação deve ser usada para indicar qual carga é controlada, tal como compressor, aquecedor, motor do ventilador ou similar.

**4.7.3.6.1** Em um bebedouro de água conectado por cabo, uma chave operada manualmente com uma posição marcada que controla um motocompressor hermético com ou sem outras cargas deve ter uma classificação de corrente que seja pelo menos 115% da soma da corrente elétrica de carga classificada do motocompressor e a corrente classificada para outras cargas controladas (ver 4.7.4.4, alínea a).

**4.7.3.6.2** Se uma corrente de seleção de circuito de ramificação estiver marcada em um bebedouro de água conectado permanentemente, um controlador para um motocompressor hermético deve ter uma classificação de corrente a plena carga não menor do que este valor marcado mais qualquer carga adicional controlada.

**4.7.3.6.3** Em um bebedouro de água ligado permanentemente, uma chave operada manualmente com uma posição denominada DESLIGA que controla um motocompressor hermético com ou sem outras cargas deve ter uma classificação de corrente que seja pelo menos 115% da soma da corrente de carga classificada do motocompressor ou corrente de seleção do circuito de ramificação, qual for maior, e da corrente classificada para outras cargas controladas, conforme mostrado na placa de identificação do bebedouro de água (ver 4.7.4.4, alínea a)).

**4.7.3.7** Uma chave ou outro dispositivo de controle deve ser classificado para a carga que ela controla conforme determinado em 6.1.4.

**4.7.3.8** Uma chave provida de controle de uma carga indutora, tal como um transformador, deve ter uma classificação de corrente de não menos do que duas vezes as classificações de corrente marcadas do transformador ou outro equipamento que ele controla.

**4.7.3.9** Um dispositivo de chaveamento que pode ser chamado para interromper a carga de um motor sob condições de rotor travado deve ter uma capacidade de interrupção de corrente de não menos que a corrente de rotor travado do motor.

**4.7.3.10** Se um dispositivo de chaveamento controlar o motor de um compressor e motor do ventilador e/ou outra carga, ele deve ter uma capacidade de interrupção de corrente não menor do que a carga de rotor travado do motor do compressor mais a carga total do motor do ventilador e/ou outra carga.

**4.7.3.11** Um dispositivo de chaveamento que interrompe o circuito principal de fornecimento de energia a um aquecedor de um bebedouro de água ligado permanentemente deve ser tal que, quando aberto, o dispositivo desligue todos os condutores não aterrados do circuito de fornecimento de energia se o próprio dispositivo de chaveamento ou dispositivo piloto que controla o dispositivo de chaveamento tiver uma denominação LIGA ou DESLIGA.

**4.7.3.12** Bobinas de dispositivos de chaveamento devem ser impregnadas, imersas, envernizadas ou tratadas para resistir a absorção de umidade.

**4.7.3.13** Dispositivos de chaveamento devem ser alojados dentro de um compartimento que protegerá bobinas e contatos contra danos mecânicos, sujeira e umidade. Este compartimento pode ser provido por seus métodos de montagem dentro do bebedouro de água, por construção inerente do componente ou por meio de um compartimento separado.

#### **4.7.4 Motores e proteção de sobrecarga do motor**

**4.7.4.1** Exceto quando indicado em 4.7.3.8, todos os motores devem ser protegidos por dispositivos protetores térmicos ou de sobrecorrente.

**4.7.4.2** Para um motor diferente de um motocompressor hermético, o requisito em 4.7.4.1 é considerado ser cumprido se a proteção for dada por um dispositivo de sobrecorrente separado, que é sensível à corrente do motor e é classificado ou ajustado para abrir não mais do que a porcentagem da classificação de corrente de plena carga da placa de identificação do motor especificada na Tabela 12 (ver 4.7.4.3).

**4.7.4.3** Para um relé de sobrecorrente, se a proteção de porcelana indicada na coluna A da Tabela 12 não corresponder ao valor de porcentagem resultante da seleção de um relé de dimensão padrão, a próxima dimensão mais alta do dispositivo poderá ser usada, mas não mais alta do que dará a proteção de porcelana indicada na coluna B da Tabela 12.

**4.7.4.4** Para um motocompressor hermético, o requisito em 4.7.4.1 é considerado ser cumprido se a proteção estiver conforme o seguinte:

- a) um relé de sobrecorrente separado que é sensível à corrente do motocompressor e que abrirá não acima de 140% da corrente de carga classificada do motocompressor marcada na placa de identificação do bebedouro de água;
- b) um protetor térmico integrado com o motocompressor cumpre a norma para motocompressores herméticos (NBR 11947), ou não permitirá uma corrente contínua em excesso de 156% da corrente de carga classificada do motocompressor (ou 156% da corrente de seleção do circuito de ramificação se o último valor estiver marcado), exceto se esta limitação não se aplicar a unidades conforme descrito em 4.7.4.5. Os valores da corrente de carga nominal mencionados são os valores marcados na placa de identificação do bebedouro de água (ver 6.1.18.1);
- c) um fusível ou disjuntor sensível à corrente do motor e estimado em não mais do que 125% da corrente de carga nominal do motocompressor marcada na placa de identificação do bebedouro de água. O bebedouro de água deve ser capaz de dar partida e operar normalmente com o fusível ou disjuntor fornecido;
- d) um sistema de proteção que cumpre com a norma para motocompressor hermético (NBR 11947), ou não permite uma corrente contínua além de 156% da corrente da carga nominal do motocompressor (ou 156% da corrente de seleção do circuito de ramificação se o último valor estiver marcado), exceto se esta limitação não se aplicar a unidades conforme descrito em 4.7.4.5. Os valores de corrente de carga estimada e corrente de seleção de circuito de ramificação mencionados são os valores marcados na placa de identificação do bebedouro de água (ver 6.1.18.1).

Tabela 12 - Dimensão do relé de sobrecorrente

Motor	Proteção de porcentagem máxima	
	A	B
Motor com um fator de serviço marcado não inferior a 115	125	140
Motor com uma elevação de temperatura marcado não superior a 40°C	125	140
Qualquer outro motor	115	130

**4.7.4.4.1** Para um bebedouro de água ligado por cabo ou ligado permanentemente com uma corrente nominal simples, a corrente de carga nominal do motocompressor é a corrente obtida pelo motocompressor em 6.1.3.

**4.7.4.5** Motocompressores herméticos com dispositivos de proteção térmica empregados em equipamento para ligação em 15 A ou 20 A, 120 V ou um circuito de ramificação monofásico, 208 V ou 240 V de 15 A não são requeridos para cumprir a limitação de 156% especificada em 4.7.4.4, alíneas b) ou d).

**4.7.4.6** Todos os componentes do "sistema protetor" mencionados na alínea d) de 4.7.4.4 devem ser fornecidos como parte do bebedouro de água.

**4.7.4.7** Os disjuntores protetores térmicos usados com motores não herméticos devem cumprir a NBR 5459.

Nota: Motores, tais como motores de ventilador de comando direto, não sujeitos a sobrecargas e que são determinados para serem protegidos contra superaquecimento devido à corrente de rotor travado, podem ser aceitos sob este requisito, desde que seja determinado que o motor não superaquecerá sob condições reais de uso.

**4.7.4.8** Motores de comando direto empregando proteção por impedância e que cumprem os requisitos de rotor travado para aparelhos operados por motor podem ser usados desde que seja determinado que o motor não superaquecerá sob condições reais de uso.

**4.7.4.9** Motores trifásicos devem ser providos com proteção de sobrecorrente conforme segue:

- três unidades de sobrecorrente nominais adequadamente (ver 4.7.4.2 e 4.7.4.4) devem ser empregadas;
- protetores térmicos, combinações de protetores térmicos ou unidades de sobrecorrente ou outros métodos de proteção poderão ser empregados onde o arranjo de proteção específica tiver sido investigado e certificado dar proteção sob condições de falha monofásica primária quando supridos com transformadores ligados Y-delta ou delta-Y. Conjuntos assim investigados devem ser marcados conforme descrito em 4.11.2.17.

**4.7.4.10** Fusíveis não devem ser usados como dispositivos protetores de sobrecarga do motor a menos que o motor seja protegido pelo fusível de maior dimensão que possa ser inserido no porta-fusíveis.

**4.7.4.11** Dispositivos protetores de sobrecorrente e dispositivos térmicos para motores devem cumprir com os requisitos de curto-circuito aplicáveis para a classe de dispositivo protetor e devem, além disso, cumprir com os requisitos de 6.1.17.

**4.7.4.12** Motores não herméticos devem cumprir a NBR 5383. Motocompressores herméticos devem cumprir a NBR 11947.

**4.7.4.13** Motores tendo aberturas no compartimento ou carcaça devem ser arrumados para evitar que partículas caiam para fora do motor sobre material inflamável dentro ou sob o conjunto. Para bebedouro de água embutido, ver também 4.6.2.1.6 e 4.6.2.1.7.

**4.7.4.14** O requisito de 4.7.4.13 necessitará do uso de uma barreira de material não inflamável sob o motor do tipo aberto, a não ser que:

- as partes estruturais do motor ou do bebedouro de água, tal como estrutura da base, forneçam o equivalente de tal barreira;
- o dispositivo de sobrecarga protetor do motor fornecido com o motor seja tal que nenhuma isolação em queima ou material fundido caia sobre a superfície que sustenta o bebedouro de água quando o motor está energizado sob cada uma das condições de falha seguintes aplicáveis ao tipo de motor:
  - bobina de marcha aberta;
  - bobina de partida aberta;
  - chave de partida curto-circuitada;
  - capacitor em curto, capacitor permanente;
- o motor é fornecido com um protetor térmico que irá evitar que as bobinas do motor se aqueçam acima de 130°C sob a carga máxima, que o motor funcionará sem fazer o protetor ciclar e a carcaça não ir além de 150°C com o rotor do motor travado.

**4.7.4.15** A barreira mencionada em 4.7.4.14 deve ser horizontal, ficar localizada conforme indicado na Figura 3 do Anexo e ter uma área não menor do que aquela descrita. Aberturas para drenagem, ventilação e similares podem ser empregadas na barreira, desde que tais aberturas não permitam que o metal derretido, isolamento queimado ou similares caiam sobre o material inflamável:

- a) a bobina do motor deve ser blindada por barreira. Isso deve consistir na bobina do motor inteira. Se não for blindada e precisar consistir na porção não blindada da bobina de um motor que é parcialmente blindado pelo compartimento do motor ou equivalente;
- b) projeção do perfil da bobina do motor no plano horizontal;
- c) linha inclinada que trace a área mínima da barreira. Quando em movimento, a linha deve estar sempre:
  - tangente à bobina do motor;
  - 5° da vertical;
  - orientada de forma que a área traçada no plano horizontal seja máxima;
- d) posição (horizontal) e área mínima para a barreira. A área deve ser aquela incluída dentro da linha de intersecção traçada pela linha inclinada "C" e o plano horizontal da barreira.

#### **4.7.5 Aquecedores elétricos de água**

##### **4.7.5.1 Elementos do aquecedor**

**4.7.5.1.1** Um aquecedor em um bebedouro de água do tipo quente e frio deve estar em um conjunto construído de materiais que não serão danificados pela temperatura à qual eles estiverem sujeitos no bebedouro de água.

**4.7.5.1.2** Os tubos de metal que formam um compartimento do elemento aquecedor devem ser construídos de material resistente à corrosão ou devem ser chapeados, imersos ou cobertos para resistir corrosão externa e devem ser aceitáveis para as temperaturas às quais eles estiverem sujeitos (ver 4.7.5.1.3).

**4.7.5.1.3** Tubos de cobre não revestidos podem ser empregados para temperaturas de até 200°C; tubos de cobre revestidos metálicos são aceitáveis para temperaturas abaixo do ponto de fusão da cobertura. Tubos de aço revestidos de óxido ou não revestidos não se consideram aceitáveis como um revestimento do aquecedor. Tubos de aço chapeados podem ser empregados se a camada for determinada ser resistente à corrosão e à temperatura às quais eles podem ser submetidos. Tubos de alumínio podem ser empregados se a liga resistir ao ensaio de queima sem se fundir ou apresentar outra falha. Tubos de aço inoxidável dos graus austeníticos, tais como tipo ABNT 304, são geralmente aceitáveis para revestimento do aquecedor.

**4.7.5.1.4** Materiais de isolamento, tais como arruelas e buchas, que são parte integrante do elemento de aquecimento, devem ser de material resistente à umidade, que não serão danificados pela temperatura a que eles estiverem sujeitos no bebedouro de água.

**4.7.5.1.5** Material de isolamento empregado em um elemento de aquecimento deve ser aceito como suporte exclusivo de peças vivas. Materiais tais como óxido de magnésio poderão ser usados com outros materiais de isolamento se localizados e protegidos de forma que danos mecânicos sejam evitados e se não submetidos a absorção de umidade. Quando for necessário investigar um material, consideração deve ser dada a fatores tais como resistência mecânica, à voltagem dielétrica, à isolamento (ver 5.2.16), qualidades resistentes ao calor e o grau ao qual ele estiver encerrado ou protegido. Todos estes fatores são considerados com respeito ao envelhecimento térmico.

**4.7.5.1.6** Para estar de acordo com os requisitos de 4.7.5.1.4, a caixa de um aquecedor ou vedação térmica de borracha, neoprene ou materiais termoplásticos deve ter propriedades de envelhecimento aceitáveis para temperaturas medidas durante os ensaios de aquecimento (ver 6.1.20).

**4.7.5.1.7** Um conjunto de aquecedor elétrico deve ser vedado para evitar a entrada de umidade (ver 6.1.16). Capas de vedação moldadas, vulcanizadas aos cabos do aquecedor e revestimento do aquecedor devem ter uma espessura de parede equivalente àquela requerida para os cabos do aquecedor.

##### **4.7.5.2 Controles reguladores da temperatura da água**

O elemento de aquecimento de um tanque de água quente de um bebedouro de água do tipo quente ou frio deve ser provido de um controle de temperatura que evite que a água atinja uma temperatura superior a 90°C.

##### **4.7.5.3 Dispositivo protetor do aquecedor de água**

**4.7.5.3.1** Se a falha puder resultar em um risco de incêndio ou choque elétrico, um aquecedor elétrico em um bebedouro de água do tipo quente e frio deve ser provido de um controle limitador de temperatura ou uma válvula térmica substituível (ver 6.1.12 e 6.1.13).

**4.7.5.3.2** Válvulas térmicas devem cumprir com as exigências para uso em aparelhos elétricos e componentes.

**4.7.5.3.3** Uma válvula térmica deve ser instalada no lugar e posicionada de modo a ficar acessível para substituição sem danificar outras conexões ou fiação interna.

**4.7.5.3.4** Fiação conectada a uma válvula térmica deve ser segura de modo que a substituição da válvula térmica não resulte em deslocamento ou perfuração da fiação interna diferente dos cabos para válvula em si ou para o conjunto de elemento de aquecimento no qual a válvula estiver montada.

#### 4.7.6 Válvulas e solenóides

**4.7.6.1** Uma válvula ou solenóide eletricamente operadas devem cumprir com os requisitos de 5.2.13.

**4.7.6.2** Se uma válvula precisar ser limpa periodicamente, o arranjo deve permitir que esta operação seja executada sem danos às partes elétricas da válvula ou fiação.

**4.7.6.3** Bobinas de válvulas eletricamente operadas ou solenóides devem ser impregnadas, imersas, envernizadas ou tratadas para resistir à absorção de umidade.

#### 4.7.7 Capacitores

**4.7.7.1** Um capacitor de partida ou de marcha do motor deve estar alojado dentro de um compartimento ou recipiente que protegerá as placas contra dano mecânico e que evitará a emissão de chama ou material derretido de falha do capacitor. O recipiente deve ser de metal, dando resistência e proteção não inferior aquela do aço não revestido com espessura de 0,51 mm.

Nota: O recipiente individual de um capacitor pode ser de metal em folha, tendo espessura menor, ou pode ser de material diferente de aço se o capacitor estiver montado dentro do compartimento do bebedouro de água ou dentro de um compartimento que aloja outras peças do bebedouro de água.

**4.7.7.2** Se expostos ao efeito do tempo, capacitores de metal ferroso devem ser protegidos contra corrosão de acordo com 4.6.2.3.1 (ver 4.6.2.1.16).

**4.7.7.3** Se o receptor de um capacitor eletrolítico for de metal, o recipiente deve ser considerado como uma peça viva e deve ser provido de isolamento elétrica resistente à umidade para isolá-lo de peças de metal mortas e evitar contato durante operações de serviço. Material isolante não deve ser inferior a 0,8 mm de espessura, exceto quando indicado em 4.8.1.7.

**4.7.7.4** Um capacitor empregando um meio dielétrico líquido mais combustível do que o ascarel deve ser protegido contra expulsão do meio dielétrico, quando ensaiado de acordo com os requisitos de desempenho aplicáveis desta Norma, incluindo condições de sobrecorrente em falha, baseados no circuito no qual ele é usado (ver 6.1.17).

Nota: Se a corrente de falha disponível for limitada por outros componentes no circuito, tais como bobina de partida do motor, o capacitor poderá ser ensaiado usando uma corrente de falha inferior à corrente do ensaio especificada na Tabela 15, mas não inferior à corrente estabelecida dividindo-se a voltagem do circuito pela impedância dos outros componentes.

#### 4.7.8 Transformadores

**4.7.8.1** Um transformador de potência deve ter uma classificação secundária não menor do que a carga conectada, exceto que a carga seja maior que a classificação marcada se o transformador não exceder a temperatura máxima permissível durante o ensaio de 6.1.4.

**4.7.8.2** Um transformador de potência que supre a carga de um motor não deve resultar em um risco de incêndio se o motor bloquear ou falhar em partida. Um transformador de potência será considerado cumprir com este requisito se o circuito primário estiver protegido por um dispositivo de sobrecorrente nominal ou ajustado para não mais de 250% da corrente primária de plena carga do transformador.

**4.7.8.3** Um transformador projetado para fornecer energia a um circuito de baixa voltagem deve ser do tipo isolado de duas espiras.

**4.7.8.4** Um transformador que fornece diretamente um circuito classe 2 de acordo com NBR 5416, ou limitar a corrente de saída (transformador inerentemente limitado) ou ser equipado com dispositivo de sobrecorrente (transformador não inerentemente limitado).

#### 4.8 Espaçamentos

##### 4.8.1 Circuitos de alta voltagem

**4.8.1.1** Os requisitos de espaçamento descritos em 4.8.1.2 a 4.8.1.7 se aplicam a circuitos de alta voltagem.

Nota: Esses requisitos não se aplicam aos espaçamentos inerentes de uma peça componente do bebedouro de água, tal como motocompressor hermético, motor, chave de ação rápida, controlador, capa do plugue de alimentação e similares, para os quais os requisitos de espaçamentos são dados em uma norma para o componente. Entretanto, a folga elétrica resultante da montagem dos componentes em uma máquina completa, incluindo folga para metal morto ou compartimento, deve ser conforme indicado nesta seção.

**4.8.1.2** A menos que especificamente observado de outra forma, os espaçamentos entre peças vivas não isoladas de polaridades opostas e entre uma peça viva não isolada de uma peça de metal morto não devem ser menores que os valores indicados na Tabela 13.

**4.8.1.3** Os espaçamentos através do ar e sobre superfície dados na Tabela 13, em uma peça componente individual, deve ser baseados no consumo de volt-ampéres total de carga(s) que o componente controla. Por exemplo, os espaçamentos em um componente, que controla somente o motocompressor, são baseados nos volt-ampéres do mesmo. Os espaçamentos em um componente que controla cargas além do motocompressor são baseados na soma dos volts-ampéres das cargas assim controladas, exceto que os espaçamentos em um componente que controla independentemente cargas separadas são baseados nos volts-ampéres da carga maior. Os valores de volt-ampéres para as cargas acima referidas deve ser determinados pela classificação marcada das cargas, exceto que para cargas que não são requeridas ter uma classificação marcada, o valor medido deve ser usado para determinar os valores de volt-ampére.

**4.8.1.4** Todas as peças vivas não isoladas, conectadas a circuitos diferentes, devem ser espaçadas umas das outras como se elas fossem peças de polaridade oposta de acordo com os requisitos indicados acima e devem estar baseadas na voltagem mais alta envolvida.

**4.8.1.5** Os espaçamentos “para-compartimento” dados na Tabela 13 não devem ser aplicados a um compartimento individual de uma peça componente dentro de um compartimento externo ou gabinete.

**4.8.1.6** Se o potencial mais alto de que o classificado for desenvolvido no circuito de um motor através do uso de capacitores, a voltagem classificada do sistema a ser empregado na aplicação dos espaçamentos indicados nesta seção, a menos que o potencial de estado sólido desenvolvido seja determinado em 6.1.5, exceda 500 V, em cujo caso o potencial desenvolvido deve ser usado na determinação dos espaçamentos para as peças afetadas.

**4.8.1.7** Um revestimento ou barreira isoladora de fibra, ou material similar empregado onde espaçamentos seriam de outra forma menores do que os valores exigidos, não deve ser menor do que 0,8 mm de espessura e deve ser localizado ou de material tal que não será adversamente afetado por aquecimento, exceto que fibra não inferior a 0,64 mm de espessura possa ser usada em conjunto com um espaçamento aéreo não inferior a 50% do espaçamento requerido somente para o ar.

Nota: Material com espessura inferior pode ser usado se tiver propriedades isoladoras, mecânicas e inflamabilidade equivalentes.

**Tabela 13 - Espaçamentos diferentes em motores**

Volt-ampères	Volts	Espaçamento mínimo em mm		
		Pelo ar <sup>(A)</sup>	Sobre superfície <sup>(B)</sup>	Para compartimento <sup>(C)</sup>
2000 ou menos	300 ou menos	3,2	8,4	6,4
2000 ou menos	301 a 600	9,5	12,7	12,7
Mais que 2000	150 ou menos	3,2	6,4	12,7
Mais que 2000	151 a 300	6,4	9,5	12,7
Mais que 2000	301 a 600	9,5	12,7	12,7

<sup>(A)</sup> Em pontos que não sejam terminais de fiação de campo, os espaçamentos para elementos do aquecedor podem ser indicados abaixo, desde que os elementos não sejam submetidos a umidade, que pode resultar de condensação em superfícies resfriadas:

- 1,6 mm pelo ar e sobre superfícies para aquecedores de 0 V - 300 V;
- 6,4 mm pelo ar e sobre superfícies para aquecedores de 301 V - 600 V.

<sup>(B)</sup> Os espaçamentos entre terminais de fiação de polaridade oposta ou terminal de fiação e terra não devem ser menores que 6,4 mm, exceto se curto-circuito ou aterramento de tais terminais não resultar de trançaduras se projetando do cabo, espaçamento não precisa ser maior do que aquele dado na Tabela 13. Os terminais de fiação são aqueles conectados no campo e não na fábrica.

<sup>(C)</sup> Inclui conexões para conduíte ou cabo revestido de metal.

#### **4.8.2 Circuitos de baixa voltagem**

**4.8.2.1** Os requisitos de espaçamento de 4.8.2.2 a 4.8.2.4 se aplicam a circuitos de baixa voltagem.

**4.8.2.2** Um circuito derivado de uma fonte de fornecimento classificado como um circuito de alta voltagem, ligando resistência em série com circuito de fornecimento como meio de limitar a voltagem e a corrente, não é considerado um circuito de alta voltagem.

**4.8.2.3** Os espaçamentos para componentes elétricos de baixa voltagem instalados em um circuito que inclui um dispositivo limitador de pressão, dispositivo protetor de

sobrecarga no motor ou protetor, onde um curto ou circuito aterrado pode resultar em operação insegura do dispositivo, deve cumprir com o seguinte:

- a) o espaçamento entre uma parte viva não isolada e a parede de um compartimento de metal, incluindo conexões de conduíte ou cabo revestido de metal, não deve ser inferior a 3,2 mm (ver 4.8.1.5);
- b) o espaçamento entre terminais de fiação independente da polaridade e entre o terminal de fiação e uma peça de metal morta, incluindo o compartimento e conexões para a ligação do conduíte, que pode ser aterrado quando o dispositivo for instalado, não deve ser inferior a 6,4 mm;

c) o espaçamento independente da polaridade entre uma peça viva não isolada e uma peça de metal morta, diferente do compartimento, que pode estar aterrado quando o dispositivo for instalado, não deve ser menor do que 0,8 mm, desde que a construção de peças seja tal que os espaçamentos sejam mantidos.

**4.8.2.4** Os espaçamentos nos circuitos de baixa voltagem que não contêm dispositivos tais como indicado em 4.8.2.3 não são requeridos.

## 4.9 Sistema de refrigeração

### 4.9.1 Fluido refrigerante

**4.9.1.1** O fluido refrigerante empregado deve possuir suficiente estabilidade química para evitar disassociação ou outras alterações que são prováveis de levar à formação de substâncias perigosas (ver 4.9.1.2), quando submetido à faixa máxima de temperaturas e pressões encontradas no ciclo do fluido refrigerante.

**4.9.1.2** O fluido refrigerante usado em um bebedouro de água empregando o método direto de refrigeração deve

ser de um grau de toxicidade que não produzirá morte ou ferimento sério a porcos de Guiné, durante uma exposição de 2 h ao fluido refrigerante em uma concentração de 2,5% por volume no ar. Fluido refrigerante 12, 500 e 502 e 22 são comumente usados, pois cumprem este requisito.

### 4.9.2 Capacidade de bombeamento descendente

**4.9.2.1** Esta ação de um bebedouro de água projetado para receber a carga de fluido refrigerante durante uma bombeamento descendente deve ter a capacidade de receber a carga sem o líquido ocupando mais do que 90% do volume da seção quando a temperatura do fluido refrigerante for 32,0°C.

### 4.9.3 Tubos e conexões de fluido refrigerante

**4.9.3.1** Tubos de cobre ou de aço usados para ligar componentes contendo fluido refrigerante devem ter uma espessura de parede não inferior àquela indicada na Tabela 14.

Nota: Tubos capilares que são protegidos contra danos mecânicos pelo gabinete ou conjunto devem ter uma espessura de parede não menor do que 0,51 mm.

**Tabela 14 - Espessura mínima de parede para tubos de cobre e aço<sup>(A)</sup>**

Diâmetro externo	Cobre		Unid.: mm Aço
	Protegido <sup>(B)</sup>	Não protegido	
6,4	0,622	0,673	0,64
7,9	0,622	0,673	0,64
9,5	0,622	0,673	0,64
12,5	0,622	0,724	0,64
15,9	0,800	0,800	0,61
19,1	0,800	0,978	0,81
22,2	1,041	1,041	1,17
25,4	1,168	1,168	-

<sup>(A)</sup> Espessuras de parede nominal de tubos terão que ser maiores do que a espessura indicada para manter a espessura mínima da parede.

<sup>(B)</sup> Dentro do produto.

**4.9.3.2** Os tubos devem ser construídos de material resistente à corrosão, tal como cobre, ou devem ser chapados, imersos, recobertos ou tratados com uma outra forma para resistirem à corrosão externa. O alumínio deve ser usado onde o material não seja submetido à corrosão galvânica.

**4.9.3.3** Tubos formando parte de componentes, tais como evaporadores ou condensadores, onde a proteção seja inerente, devem estar de acordo com os requisitos de 5.2.19. A espessura da parede dos tubos de cobre e aço não deve ser inferior a 0,40 mm, exceto tubos de cobre providos de aletas, desde que os conjuntos:

a) sejam submetidos a ensaio de produção de 100% de acordo com 5.2.32;

b) tenham conexões de tubos de sucção e descarga com espessura de parede não menor que 0,40 mm;

c) tenham curvas acentuadas protegidas de dano após a instalação no bebedouro de água e/ou durante os ensaios de pressão de 5.2.32.1.3 serem conduzidos após tal montagem.

**4.9.3.4** Ligas especiais ou construções usadas em componentes contendo fluido refrigerante, incluindo tubos com uma espessura de parede menor que a indicada em 4.9.3.2 e 4.9.3.3, podem ser aceitáveis. Entre os fatores levados em conta, quando julgar a aceitabilidade, estão sua:

a) resistência a abuso mecânico;

- b) resistência contra pressão interna;
- c) resistência à corrosão;
- d) proteção contra contaminação por fluido refrigerante;
- e) conformidade com os requisitos da NBR 5020, conforme comparado para tubos das espessuras mínimas de parede indicadas na Tabela 14.

**4.9.3.5** Conexões de tubos devem ser feitas por meio de encaixes do tipo alargado com porcas de bronze forjadas ou de aço, por moldagem ou brasagem, ou por meios equivalentes. Encaixes do tipo alargado devem estar conforme a NBR 5029.

#### **4.9.4 Peças contendo fluido refrigerante**

**4.9.4.1** As peças de um bebedouro de água sujeitas à pressão de fluido refrigerante devem resistir sem falha às pressões indicadas em 6.1.19.

**4.9.4.2** As peças de um bebedouro de água sujeitas à pressão do fluido refrigerante devem ser construídas de material resistente à corrosão, tais como cobre ou aço inoxidável, ou devem ser galvanizadas, imersas ou tratadas de alguma forma a resistir à corrosão interna.

**4.9.4.3** Vasos de pressão, conforme mencionado nesta Norma, são de qualquer peça contendo fluido refrigerante diferente de compressores, controles, evaporadores, cada seção separada, a qual não exceda 0,01 m<sup>3</sup> do volume contendo fluido refrigerante bobinas do evaporador e condensador, tubos de comunicação, cano e conexões para cano.

**4.9.4.4** Vasos de pressão acima de 150 mm de diâmetro interno devem ser construídos, ensaiados e carimbados de acordo com a NBR 6111 para uma pressão de trabalho em comprimento de 5.2.19.

**4.9.4.5** Vasos de pressão contendo o símbolo "U", cumprindo 4.9.4.4, são considerados aceitáveis sem ensaios.

**4.9.4.6** Vasos de pressão contendo o símbolo "U" devem ser ensaiados para determinar o comprimento dos requisitos dos ensaios de 5.2.19. O fabricante deve mostrar evidências desses vasos com a NBR 6111.

#### **4.9.5 Dispositivo limitador de pressão**

**4.9.5.1** Um dispositivo limitador de pressão projetado para interromper automaticamente a operação do compressor deve ser instalado em todos os bebedouros de água resfriados a água, exceto sistemas contendo 1,4 kg ou menos de fluido refrigerante, o que cumpre as provisões de 5.2.31, e em todos os bebedouros de água resfriados a ar com um sistema contendo mais do que 9,0 kg de fluido refrigerante.

**4.9.5.2** A pressão de corte máxima a qual um dispositivo limitador de pressão pode ser ajustado pelos meios de ajuste não deve exceder 95% de qual do seguinte for mais baixo:

- a) um quinto da resistência à ruptura de peças de lado de alta pressão contendo fluido refrigerante;

- b) a pressão de trabalho marcada dos vasos de pressão de lado de alta;

- c) o ajuste do dispositivo de alívio de pressão.

**4.9.5.3** Um dispositivo limitador de pressão em um sistema resfriado a ar que não é requerido por 4.9.5.1 pode ter um ajuste de corte máximo não excedendo um terço da resistência à ruptura de peças de lado de alta contendo fluido refrigerante, desde que o dispositivo obedeça a alínea c) de 4.9.5.2.

**4.9.5.4** Não deve haver nenhum dispositivo de expansão entre o dispositivo limitador de pressão e o compressor.

#### **4.9.6 Alívio de pressão**

##### **4.9.6.1 Geral**

**4.9.6.1.1** Um bebedouro de água deve ser construído de modo que a pressão devida a um incêndio seja aliviada com segurança. Dispositivos de alívio de pressão, plugue de fusíveis, juntas soldadas ou terminais especiais podem ser empregados para este fim (ver 4.9.6.2 e 4.9.6.4).

**4.9.6.1.2** Um dispositivo de alívio de pressão é uma válvula atuada por pressão ou membro de ruptura projetado para aliviar pressões excessivas automaticamente.

**4.9.6.1.3** Plugues de fusíveis e membros de ruptura devem cumprir com 5.2.3.1 para componentes e acessórios não elétricos contendo fluido refrigerante.

**4.9.6.1.4** Um bebedouro de água com um vaso de pressão acima de 76,0 mm de diâmetro interno, mas não excedendo 0,08 m<sup>3</sup> de volume interno bruto, deve ser protegido por um dispositivo de alívio de pressão ou plugue de fusível.

**4.9.6.1.5** Um bebedouro de água com um vaso de pressão excedendo 0,08 m<sup>3</sup>, mas menor que 0,28 m<sup>3</sup> de volume interno bruto, deve ser protegido por um dispositivo de alívio de pressão.

**4.9.6.1.6** Não deve haver dispositivo de expansão entre os meios de alívio de pressão e as peças ou seção do sistema protegidas.

**4.9.6.1.7** Todos os dispositivos de alívio de pressão devem ser conectados o mais próximo que praticamente ou diretamente ao vaso de pressão ou peça do sistema protegido. Eles devem ser conectados acima do nível de fluido refrigerante líquido, instalados de modo que sejam facilmente acessíveis para inspeção e reparo e dispostos de forma que não possam ser facilmente considerados inoperantes.

**4.9.6.1.8** Plugues de fusíveis podem ficar localizados acima ou abaixo do nível de fluido refrigerante líquido.

#### 4.9.6.2 Capacidade de descarga requerida

A capacidade mínima de descarga requerida do dispositivo de alívio de pressão ao plugue de fusível para um vaso contendo fluido refrigerante deve ser determinada pela seguinte equação:

$$C = FDL$$

Onde:

C = capacidade de descarga requerida mínima do dispositivo de alívio ao plugue do fusível, em kg/s de gás

D = diâmetro externo do vaso, em m

L = comprimento do vaso, em m

F = fator dependente do tipo de fluido refrigerante conforme segue:

- fluido refrigerante 12, fluido refrigerante 22, fluido refrigerante 500.....1,6
- fluido refrigerante 502.....2,5
- todos os outros tipos de fluido refrigerante.....1,0

#### 4.9.6.3 Válvulas de alívio

**4.9.6.3.1** Válvulas de alívio de pressão devem cumprir os requisitos de 5.2.31. Válvulas de dimensão de cano de ferro de 12,5 mm (ips) e maiores devem sustentar o símbolo "UV" autorizado juntamente com a pressão e capacidade ajustadas. Válvulas de menos de 12,5 mm (ips) devem ser similarmente marcadas, exceto onde a dimensão não permitir uma placa de identificação, o símbolo-código pode ser omitido e a pressão e capacidade ajustadas podem ser carimbadas na válvula ou em uma placa de metal anexa a ele. Fabricantes de válvulas que não tiverem o símbolo-código devem mostrar evidência de certificação da válvula e sua classificação de pressão e capacidade por autoridades de código adequadas.

**4.9.6.3.2** Válvulas de alívio de pressão devem ser vedadas na pressão de descarga na partida, não excedendo a pressão de trabalho marcada no vaso de pressão protegido ou não excedendo 1/5 da resistência à ruptura de vasos de pressão que não têm uma capacidade de trabalho marcada.

**4.9.6.3.3** A capacidade de descarga marcada não deve ser menor do que a capacidade de descarga requerida mínima conforme computado em 4.9.6.2.

#### 4.9.6.4 Plugues de fusíveis ou membros de ruptura

A capacidade de descarga de um plugue de fusível ou membro de ruptura deve ser determinada pela seguinte equação:

$$C = 0,8 Pd^2$$

Onde:

C = capacidade de descarga classificada, em kg/s de gás

d = menor diâmetro interno do cano de entrada, flanges de retenção, plugue do fusível, ou membro de ruptura, em mm

P (para plugues de fusível) = pressão de saturação absoluta correspondendo à temperatura de fusão marcada do plugue do fusível ou a pressão crítica do fluido refrigerante usado, o que for menor, em MPa

P (para membros de ruptura) = MPa mais 1,1 vez a pressão de ruptura classificada nominal

### 4.10 Sistema de água

#### 4.10.1 Pressão de alívio

Um bebedouro de água do tipo quente e frio com um tanque de armazenamento de água quente sem respiradouro deve ter provisão para conexão de um dispositivo de alívio de pressão durante a instalação.

### 4.11 Marcação

#### 4.11.1 Geral

**4.11.1.1** A menos que de outra forma especificado, todas as marcações devem ser permanentes.

**4.11.1.2** Uma marcação deve ficar permanentemente moldada, estampada por molde, reproduzida, ou carimbada, ou gravada em metal que é permanentemente preso ou carimbado a etiquetas sensíveis à pressão, pressas por adesivos que, sob investigação (ver 6.1.24), foram especificados para a aplicação. O uso comum, manuseio e armazenagem do bebedouro de água é considerado na determinação da permanência da marcação.

**4.11.1.3** Cada bebedouro de água deve ser marcado com o seguinte:

- a) o nome do fabricante ou do representante particular ou símbolo de identificação;
- b) um tipo distinto ou designação do modelo;
- c) uma classificação elétrica;
- d) o tipo e quantidade de fluido refrigerante, em kg;
- e) a pressão de ensaio de fábrica para os lados de alta e baixa pressão.

**4.11.1.4** O tipo de fluido refrigerante deve ser designado por número de acordo com a NBR 9865. O número deve ter prefixo ou sufixo com uma sigla ou deve ter a letra "R" como prefixo ou a marca registrada do fluido refrigerante. Combinações dessas marcas são aceitáveis, exceto se empregarem a letra "R" e a sigla no mesmo grupo de marcação e esta não for apropriada.

**4.11.1.5** Exemplos para marcação de fluido refrigerante são: R 12, fluido refrigerante 12 ou 12 fluido refrigerante; (marca registrada) 12, (marca registrada) R 12 ou (marca registrada) 12 fluido refrigerante.

**4.11.1.6** Bebedouros de água devem ser marcados com a voltagem de operação, a frequência e as cargas totais ou individuais conforme indicado em 4.11.2.1 e 4.11.3. Bebedouros de água ligados permanentemente devem também ser marcados com o número de fases.

**4.11.1.7** A informação específica em 4.11.1.3 e 4.11.1.6 deve estar na(s) placa(s) de identificação posicionada(s) sempre depois da instalação do bebedouro de água, devendo ser facilmente visível e legível sem exigir o uso de chaves ou ferramentas para remoção de painéis ou similares. A placa de identificação deve ser construída e fixada de modo a formar uma peça permanente do conjunto.

**4.11.1.8** Um bebedouro de água que incorpora um motor-compressor hermético com um protetor térmico que dá proteção de acordo com os requisitos da alínea b) de 4.7.4.4 deve ser marcado “motocompressor termicamente protegido” ou com uma sentença equivalente para referenciar o(s) motocompressor(es) envolvido(s) a menos que o(s) motocompressor(es) seja(m) marcado(s) “termicamente protegido”.

**4.11.1.9** Um bebedouro de água que incorpora um sistema protetor completo que dá proteção de acordo com a alínea d) de 4.7.4.4 deve ser marcado “sistema motocompressor termicamente protegido” ou com uma sentença equivalente para referenciar o(s) motocompressor(es) envolvido(s).

**4.11.1.10** Uma marcação de cuidado deve ser afixada como “CUIDADO”, “AVISO” ou “PERIGO” e deve ser escrita em letras com 3,2 mm de altura.

**4.11.1.11** Se o projeto de bebedouro de água exigir o uso de ferramentas para a remoção de painéis, tampas e similares, para propósito de limpeza do usuário ou serviços similares recomendados pelo fabricante, e se a remoção envolver a exposição de pessoas a contato casual com qualquer peça viva de alta voltagem não isolada, protegida ou blindada, peça móvel ou peça quente de um sistema de aquecimento de água, o bebedouro deve ser marcado com a seguinte sentença ou equivalente: “Desligue a força antes de executar o serviço”. A marcação deve ser permanente e ficar localizada de modo visível antes e imediatamente após a remoção de um painel, tampa ou similar, que normalmente encerra ou protege a peça viva, móvel ou quente. A marcação não deve ficar na parte traseira de um painel ou tampa removível.

**4.11.1.12** Com respeito a 4.11.1.9, se a marcação ficar localizada em um painel ou tampa removível, o projeto do painel ou seus meios de instalação devem ser tais que a substituição não obstrua o aviso.

**4.11.1.13** A pressão de trabalho, 0,88 MPa, máxima, para um tanque de armazenagem de água quente, não ventilado, que foi ensaiado conforme 5.2.19.17, deve ser claramente marcada no exterior do bebedouro de água do tipo quente e frio.

**4.11.1.14** A pressão de trabalho (não maior de que 1/5 da pressão de ensaio hidrostático) de um tanque de aquecimento de água não ventilado, ensaiado de acordo com 6.1.28, deve ser claramente marcada no exterior do bebedouro de água do tipo quente e frio.

**4.11.1.15** Um bebedouro de água do tipo quente e frio com um tanque de aquecimento de água não ventilado deve ser marcado para indicar os meios fornecidos para

a ligação da válvula de alívio de pressão instalado no campo. Marcação deve incluir a sentença “INSTALE MECANISMO DE ALÍVIO DE PRESSÃO CONFORME REQUERIDO PELOS CÓDIGOS LOCAIS”. Esta informação pode aparecer na etiqueta de papel colada e/ou envernizada a uma tampa acessível.

**4.11.1.16** Como um lembrete de precaução, um bebedouro de água do tipo quente e frio com um tanque de aquecimento de água não ventilado deve ser fornecido com instruções de instalação para indicar que descarga de válvulas de alívio de pressão, onde requerido, deve ser direcionada opostamente a componentes elétricos e pessoas usando ou executando serviços no equipamento.

**4.11.1.17** Um bebedouro de água designado a uso externo deve ser permanentemente marcado para indicar esse uso. A marcação deve ficar localizada sobre ou próxima a placa de identificação do bebedouro de água.

**4.11.1.18** Se um fabricante produz bebedouro de água em mais de uma fábrica, cada conjunto deve ter uma marcação distinta para identificar isso como produto de uma fábrica particular.

**4.11.1.19** Requisitos de marcações adicionais são identificados em 4.6.3.2.17, 4.6.3.4.4 a 4.6.3.4.7, 4.6.4.1.2, 4.7.4.9 e 4.9.6.3.1.

#### **4.11.2 Bebedouro de água ligado permanentemente**

**4.11.2.1** Exceto conforme indicado em 4.11.2.3 e 4.11.2.4, um bebedouro de água ligado permanentemente deve ter as cargas individuais marcadas em ampères. A marcação deve indicar claramente que cargas operam ao mesmo tempo, a menos que fique óbvio que a carga total é a soma das cargas individuais.

**4.11.2.2** As cargas individuais devem ser indicadas conforme segue:

- a) para um motor diferente de um motocompressor hermético:
  - ampères a plena carga;
  - cavalo-vapor, exceto onde observado em 4.11.2.3;
- b) para um motocompressor hermético:
  - ampères a plena carga;
  - ampères de rotor travado, exceto conforme observado em 4.11.2.5;
  - a corrente de seleção de circuito ramificado em ampères, se requerida, de acordo com 4.11.2.5;
- c) para um elemento de aquecimento do tipo por resistência, exceto conforme indicado em 4.11.2.5, em ampères, watts ou quilowatts.

**4.11.2.3** Motores classificados como de menos de 1/8 CV (93,2 W de saída) e circuitos do aquecedor podem ser marcados em watts. Uma carga do aquecedor de menos do que 1 A e cargas de serviço piloto não precisam ser marcadas.

**4.11.2.4** A classificação em ampères na placa de identificação para bebedouro de água monofásicos designados à ligação permanente, um único circuito de ramificação conforme descrito abaixo, pode ser um valor único de ampères ao invés das classificações individuais para cargas individuais sob as seguintes condições:

- a) o bebedouro de água inclui uma combinação de um motocompressor hermético e outras cargas (um ou mais motores, aquecedores ou similares);
- b) a classificação de carga única (ampères), o dispositivo de sobrecorrente de circuito de forne-

cimento de dimensão máxima e a ampacidade de circuito de fornecimento mínimo marcada não deve exceder os dispositivos tabulados conforme especificado na Tabela 15;

- c) a classificação única de ampères marcada não é menor do que a soma das classificações de cargas individuais (na condição de carga corrente máxima) que seria requerida ser marcada no bebedouro de água se as classificações de cargas individuais forem mostradas.

**Tabela 15 - Limitações de classificação de ampère único**

Classificação de ampère máximo	Classificação de tensão mínima	Dimensão máxima do dispositivo de sobrecorrente do circuito de ramificação	Circuito mínimo ampacidade
(A)	(V)	(A)	(A)
12	127	15	15
16	127	20	20
12	208 ou 240	15	15

**4.11.2.5** Exceto onde uma classificação de ampère único for permitida por 4.11.2.4, um bebedouro de água ligado permanentemente deve ser marcado com a corrente do rotor travado de compressores monofásicos tendo correntes de carga nominal de mais de 9 A a 115 V e mais que 4,5 A a 230 V e com a corrente de rotor travado de compressor acima de 250 V nominais, se polifásicos.

**4.11.2.6** Na placa de identificação de um bebedouro de água ligado permanentemente, deverá estar registada a ampacidade mínima do circuito e a classificação máxima do fusível do circuito do ramificação se o bebedouro de água empregar mais do que um motor ou um motor e outras cargas. Se um bebedouro de água ligado permanentemente for designado em dois ou mais circuitos, a placa de identificação deve incluir a informação acima para cada circuito. Ver também 4.11.2.12.

**4.11.2.7** A marcação requerida em 4.11.2.6 pode adicionalmente especificar um disjuntor máximo do tipo "HACR" se os ensaios de curtos-circuitos requeridos tiverem sido conduzidos de acordo com o ensaio de 6.1.17, usando um disjuntor do tipo "HACR".

**4.11.2.8** Um disjuntor pode ser especificado para proteção de sobrecorrente do circuito de fornecimento, desde que:

- a) o circuito de ramificação seja protegido em não mais do que 20 A até 127 V, ou 15 A a 600 V;
- b) a classificação de qualquer motor no circuito não exceda 746 W da saída e 6 A.

**4.11.2.9** A marcação requerida em 4.11.2.6 pode especificar uma dimensão de fusível máxima ou uma dimensão de disjuntor máxima ou ambas, ou pode referir-se a classificação máxima de um dispositivo protetor de sobrecorrente sem mencionar o fusível ou disjuntores, se o circuito do motor interno envolvido estiver protegido por:

- a) um disjuntor fornecido como parte da unidade, que foi submetido a ensaios de curto-circuito, em combinação com a fiação do circuito do motor e componentes e que dá proteção de curto-circuito e terra para a fiação do circuito do motor e componentes;
- b) um fusível, fornecido como parte do equipamento, de um tipo e classificação que dão proteção para a fiação e componentes do circuito do motor (ver 6.1.17).

**4.11.2.10** A marcação requerida em 4.11.2.6 pode especificar uma dimensão de circuito máxima ou de disjuntor ou ambos, ou pode referir-se à classificação máxima de um dispositivo protetor de sobrecorrente sem referir-se a fusíveis ou disjuntores, se a unidade cumprir as alíneas abaixo inclusive:

- a) cada dispositivo protetor de sobrecarga do motor cumpre com os requisitos de 6.1.17. O cumprimento pode ser estabelecido por um dos seguintes meios:
  - o circuito interno do motor envolvido é protegido por um dispositivo de sobrecorrente fornecido com a peça do equipamento, de um tipo e

classificação aceitáveis para proteção de curto-circuito e falha de terra do circuito do motor envolvido;

- um ensaio de curto-circuito no dispositivo protetor de sobrecarga do motor não é requerido (se o dispositivo protetor de sobrecarga do motor estiver localizado no ponto central de um motor trifásico, ligado em “Y” ou estiver localizado dentro de um compartimento de motocompressor hermético);
- o dispositivo protetor de sobrecarga do motor foi submetido ao ensaio de 6.1.17, usando-se um fusível classificado de modo que a impedância do circuito, durante o ensaio, fora a mesma ou menor do que poderia ser antecipado usando um disjuntor classificado não mais de que a classificação máxima marcada do dispositivo de sobrecorrente e os resultados do ensaio são tais que o dispositivo protetor de sobrecarga abre o circuito e o fusível não abre durante o ensaio;

b) a classificação máxima marcada do dispositivo protetor de sobrecorrente não excede 225% da classificação de corrente a plena carga de qualquer controlador de motor contra curtos-circuitos e falhas de terra pelo dispositivo de sobrecorrente;

c) a classificação máxima marcada do dispositivo protetor de sobrecorrente não excede 180% da ampacidade de condutores do circuito do motor protegidos por esse dispositivo, exceto quando especificado na alínea b) de 4.6.4.2.6. Ampacidades de condutores devem ser determinadas a partir das tabelas de ampacidade da NBR 5471, para o tipo de cabo ou cabo equivalente para material de fiação de aparelhos.

**4.11.2.11** A ampacidade mínima requerida de acordo com 4.11.2.6 deve ser pelo menos igual a 125% da corrente nominal do maior motor mais as classificações de corrente nominais de outros motores e cargas fornecidas. O maior motor é determinado por sua corrente. A ampacidade marcada na placa de identificação deve ser a mais alta daquelas calculadas para cada condição de carga corrente.

**4.11.2.12** A classificação máxima de um dispositivo protetor de sobrecorrente de circuito de fornecimento não deve exceder 225% da corrente de carga nominal do maior motor hermético mais um valor igual à soma de qualquer carga concorrente adicional. Para um circuito envolvendo outros motores herméticos, a classificação do dispositivo protetor de sobrecorrente não deve exceder 400% da corrente a plena carga do maior motor mais um valor igual à soma de qualquer concorrente adicional.

**4.11.2.13** Se um protetor térmico ou sistema protetor para um motocompressor hermético permitir uma corrente contínua de mais do que 156% da corrente de carga nominal do motocompressor conforme marcado na placa de identificação do bebedouro de água e este for designado ao uso em um circuito que excede a limitação

mencionada em 4.7.4.5, uma classificação de “corrente de seleção de circuito de ramificação”, em ampères, deve ser também marcada. O valor marcado desta classificação deve ser pelo menos 64,0% da corrente contínua máxima determinada de acordo com 6.1.18.

**4.11.2.14** A menos que conexões de instalação no campo sejam óbvias, um diagrama de instalação deve ser anexado a cada bebedouro de água ligado permanentemente para mostrar o método designado de fazer ligação de instalação no campo. Uma etiqueta adesiva, envernizada ou ambas, a uma tampa acessível é considerada como cumpridora deste requisito.

**4.11.2.15** Um bebedouro de água com terminais de instalação no campo deve ser marcado com:

- a) “use somente condutores de cobre”, se o bebedouro de água não for designado para conexão no campo com cabo de alumínio;
- b) “use condutores de cobre ou alumínio”, “use condutores de cobre ou alumínio revestido de cobre” ou “use condutores de cobre, alumínio revestido de cobre ou de alumínio”, se o bebedouro de água for designado para conexão no campo com cabo de alumínio ou de cobre.

**4.11.2.15.1** De qualquer modo, uma afirmação equivalente que identifique o material de fiação designado, pode ser usada. A marcação deve ser independente de qualquer marcação no conector terminal e pode aparecer no diagrama de instalação anexado. A marcação deve ser visível durante a instalação do bebedouro de água e também quando os terminais ficarem expostos para inspeção após a unidade ter sido instalada.

**4.11.2.16** Um bebedouro de água designado para conexão permanente a um sistema de fiação diferente de cabo revestido de metal ou conduíte deve ser marcado para indicar o sistema(s) para o qual ele foi projetado. A marcação deve ficar localizada de modo que fique visível quando as conexões de fornecimento de energia forem feitas.

**4.11.2.17** Se outras que não sejam três unidades de sobrecorrente forem empregadas para proteção de um motor trifásico, uma marcação deve aparecer no bebedouro de água para indicar que o motor está protegido sob condições monofásicas primárias. A marcação pode ser uma etiqueta de papel separada ou adesivo ou pode ficar no diagrama elétrico anexo.

#### **4.11.3 Bebedouros de água ligados por cabo**

Um bebedouro de água ligado por cabo deve ser marcado com a carga total em ampères. A carga em ampères marcada deve incluir todas as cargas individuais que podem operar concorrentemente.

### **5 Condições específicas**

**5.1** Os bebedouros de água devem ser ensaiados na frequência de 60 Hz nas tensões de suprimento de energia mantidas de acordo com a Tabela 16.

Nota: Bebedouros de água classificados em frequência diferente de 60 Hz devem ser ensaiados em suas tensões e frequências nominais.

Tabela 16 - Tensões de ensaio

Tensões da placa de identificação (V)	Tensões de ensaio <sup>(A)</sup> (V)
110 a 127	127
220	220
220 a 240	240
254 a 277	277
440 a 480	480
550 a 600	600

<sup>(A)</sup> Essas tensões são nominais para os ensaios de 5.2.1, 5.2.3, 5.2.6 e 5.2.9.

## 5.2 Requisitos para aprovação

### 5.2.1 Ensaio de capacidade

5.2.1.1 A temperatura ambiente de ensaio deve ser de:

- a) 32°C para aparelhos com condensação a ar;
- b) qualquer temperatura conveniente acima de 21°C para condensação a água.

5.2.1.2 As temperaturas da água de condensação, quando aplicadas, devem ser de 27°C na entrada e 38°C na saída.

5.2.1.3 Sempre que as especificações do fabricante do aparelho indicarem que se pretende ter líquido retirado a uma certa taxa, somente por um período limitado de tempo, e ter líquido retirado a uma taxa menor (incluindo zero) por um período de tempo adicional, a fim de recuperar uma capacidade de resfriamento, o procedimento de ensaio deve substancialmente duplicar o método de operação designado.

5.2.1.4 A temperatura da água potável que entra no equipamento do tipo pressão deve ser de 27°C.

5.2.1.5 A temperatura da água do tipo garrafão ou líquido represado deve ser de 32°C.

5.2.1.6 O líquido retirado do equipamento durante o ensaio deve ser desviado do pré-resfriador (se houver).

5.2.1.7 Termostatos que controlam a operação do compressor devem estar no ajuste mais frio ou curto-circuitados (operação contínua).

5.2.1.8 Equipamento que tiver um banho de água refrigerada (incluindo tipos de tanque de gelo) deve ser operado através de um período de abaixamento de temperatura preparatório de acordo com as instruções do fabricante antes do início do ensaio no qual o líquido deve ser retirado.

5.2.1.9 Equipamento rebaixado e embutido deve ser colocado em condições de simulação reais de ensaio. O compartimento deve ser construído de madeira compensada não inferior a 10 mm de espessura e as superfícies internas devem ser de preto fosco, onde se exigir aberturas

de ventilação ou, espaçamentos de painéis, definidos para operação adequada, as instruções dos fabricantes devem ser seguidas. O compartimento e o equipamento devem ser colocados em uma câmara mantida na temperatura ambiente requerida (ver Figura 9 do Anexo).

5.2.1.10 Os bebedouros tipo remoto devem ser ensaiados de acordo com 6.1.1 nas condições dos bebedouros de água de pressão.

5.2.1.11 A temperatura da água no interior da tubulação deve ser medida introduzindo-se o elemento sensor diretamente ou dentro de um poço no fluxo da água. Termômetros de vidro não devem ser inseridos diretamente no fluxo de água quando a pressão e a velocidade na tubulação forem tais que possam afetar a leitura. O poço do termostato e toda a tubulação até o resfriador de água, inclusive este, devem ser bem isolados.

5.2.1.12 As temperaturas da água devem ser tomadas o mais próximo possível das conexões de entrada e saída, mas não dentro do compartimento resfriador.

5.2.1.13 Nos bebedouros de água de pressão, o poço do termômetro ou elemento sensor de leitura de saída de água deve ser colocado entre a conexão de saída de água refrigerada e o divisor do jato ou outros dispositivos de ensaio.

5.2.1.14 Para os bebedouros de água de garrafão, quando ensaiados pelo método de retirada intermitente, a temperatura de cada parcela de água retirada deve ser determinada por um elemento sensor colocado na saída de água durante o período de retirada, e a temperatura lida no final da retirada de cada parcela.

5.2.1.15 O aparelho deve ser instalado na câmara de ensaio segundo os requisitos de 6.2.1 (ver Figuras 12 e 13 do Anexo).

5.2.1.16 É permitido substituir as torneiras por dispositivos de controle de saída de água refrigerada.

**5.2.1.17** Exceto conforme 5.2.1.18, 5.2.1.19 e 5.2.1.20, a taxa média de retirada de água durante o ensaio deve ser a mesma que a classificação de capacidade publicada pelo fabricante para operação nas condições das temperaturas abaixo:

- a) ambiente 32°C;
- b) água de entrada 27°C para bebedouro de pressão e 32°C para garrafão;
- c) água de saída 10°C.

Nota: Quando o equipamento tiver um pré-resfriador, a máxima capacidade nominal publicada (para as condições de temperatura acima) é selecionada para a taxa de retirada, não obstante 5.2.1.4.

**5.2.1.18** Sempre que a classificação de capacidade por um fabricante for declarada para condições de temperatura que não incluam aquelas especificadas em 5.2.1.17, a taxa média de retirada de líquido durante o ensaio deve ser a mesma que a classificação estimada pelo laboratorista como sendo razoável para as condições de temperatura especificada em 5.2.1.17.

**5.2.1.19** Sempre que a classificação de capacidade declarada de um fabricante para dispensadores de líquido não puder ser convertida para os litros por hora em uma base contínua ou em uma intermitente, tal como mencionado em 5.2.1.20, ou não houver outra estimativa disponível, o laboratorista deve estabelecer uma taxa de retirada a ser usada para os ensaios de 5.2.3 e 5.2.4 e que levará em conta:

- a) a taxa de escoamento de líquido que ocorrer quando as válvulas de distribuição estiverem completamente abertas;
- b) o número de válvulas de distribuição no equipamento;
- c) uma estimativa do número de doses de 180 mL/h que poderiam ser retirados do equipamento por uma pessoa experiente.

**5.2.1.20** Com exceção a 5.2.1.19, a retirada de líquido deve ser efetuada em uma base contínua durante o período de ensaio.

## **5.2.2 Ensaio de corrente de fuga em bebedouro de água ligado por cabo**

**5.2.2.1** A corrente de fuga de um bebedouro de água ligado por cabo de até 250 V nominais, quando ensaiado de acordo com 6.1.2.1 e 6.1.2.2, não deve ser inferior a 0,75 mA.

**5.2.2.2** A corrente de fuga refere-se a todas as correntes, incluindo correntes unidas capacitivamente, que podem ser transmitidas entre superfícies condutivas expostas de um bebedouro de água e terra ou outras superfícies condutivas expostas.

**5.2.2.3** Todas as superfícies condutivas expostas devem ser ensaiadas quanto a correntes de fuga. Estas devem ser medidas ao condutor do terra fornecido, individualmente, bem como coletivamente e de uma superfície à outra onde acessíveis simultaneamente.

**5.2.2.4** As peças podem ser consideradas ficar expostas a superfícies a menos que protegidas por um compartimento considerado adequado para proteção contra riscos de choque, conforme definido em 4.6.1.2.2 e 4.6.1.2.3. Superfícies são consideradas serem acessíveis simultaneamente quando puderem ser facilmente contactadas por uma ou ambas as mãos de uma pessoa ao mesmo tempo. Essas medições não se aplicam a terminais operando a tensões que são consideradas baixas.

**5.2.2.5** Se uma superfície condutiva diferente de metal for usada para o compartimento ou parte deste, a corrente de fuga deve ser medida usando-se folha de metal com uma área de 100 mm x 200 mm em contato com a superfície. Onde esta for menor que 100 mm x 200 mm, a folha de metal deve ter a mesma dimensão que a superfície. A folha de metal não necessita permanecer no lugar o tempo suficiente para afetar a temperatura do bebedouro de água.

## **5.2.3 Ensaio de corrente de entrada**

**5.2.3.1** O valor em ampère medido em um bebedouro de água ligado por cabo não deve exceder o nominal total marcado na placa de identificação do bebedouro de água em mais de 10%, quando ensaiado conforme descrito em 6.1.4.

**5.2.3.2** O valor medido em um bebedouro de água ligado permanentemente não deve exceder o nominal individual de cada carga ou grupo de cargas ou o nominal total conforme marcado na placa de identificação em mais de 10%, quando ensaiado conforme descrito em 6.1.4.

## **5.2.4 Ensaio de elevação de temperatura e pressão**

**5.2.4.1** As elevações de temperatura medidas nos componentes de um bebedouro de água não devem exceder aquelas especificadas na Tabela 17.

Tabela 17 - Elevações máximas de temperatura

Dispositivo ou material	Graus centígrados
<b>Motores:</b>	
a) sistema de isolamento classe A de bobinas de motores de corrente alternada, com carcaça de até 178 mm de diâmetro (não incluindo motocompressores herméticos) <sup>(A)</sup> :	
- em motores abertos - método do termopar ou de resistência	75
- em motores totalmente blindados - método do termopar ou resistência	80
b) sistemas de isolamento classe A em bobinas de motores de corrente alternada, com carcaça com mais do que 176 mm de diâmetro (não incluindo motocompressores) <sup>(B)</sup> :	
- em motores abertos:	
método do termopar	65
método de resistência	75
- em motores totalmente blindados:	
método do termopar	70
método de resistência	80
c) sistemas de isolamento classe B em bobinas de motores de corrente alternada tendo carcaça com até 176 mm de diâmetro (não incluindo motocompressores herméticos):	
- em motores abertos - método do termopar ou de resistência	95
- em motores totalmente blindados - método do termopar ou de resistência	100
d) sistemas de isolamento classe B em bobinas de motores de corrente alternada com carcaça de 176 mm de diâmetro ou maiores (não incluindo motocompressores herméticos):	
- em motores abertos:	
método do termopar	85
método de resistência	95
- em motores totalmente blindados:	
método do termopar	90
método de resistência	100
<b>Componentes:</b>	
a) capacitores:	
- tipo eletrolítico <sup>(C)</sup>	40
- outros tipos <sup>(D)</sup>	65

/continua

/continuação

Dispositivo ou material	Graus centígrados
b) fiação de campo	35
c) compartimento de motocompressor <sup>(E)</sup>	150
d) relé, solenóide ou outras espiras (exceto bobinas do rotor) com:	
- bobina isolada classe 105:	
método do termopar	65
método de resistência	85
- bobina isolada classe 130:	
método do termopar	85
método de resistência	105
e) contatos sólidos	65
f) compartimentos com transformadores:	
- transformadores classe 2	60
- transformadores de potência	65
g) madeira ou outro material inflamável	65
Condutores isolados:	
- cabos flexíveis e cabos com isolamento de borracha, termoplástica ou isolamento de neoprene a menos que reconhecíveis como tendo propriedades especiais de resistência ao calor, como segue:	
Temperatura nominal	
Graus centígrados	
60	35
75	50
80	55
90	65
105	80
Superfícies <sup>(E)</sup> :	
a) superfícies de bebedouro de água em pontos de espaçamento zero para compartimento de ensaio	90
b) superfícies de compartimento de ensaio onde o 90 espaçamento para material inflamável é especificado	
c) superfícies para bebedouro de água conectadas por pessoas operando-o (botões de comando, teclas, alavancas e similares):	
- metálico	60
- não-metálico	85

/continua

/continuação

Dispositivo ou material	Graus centígrados
d) superfícies de bebedouro de água sujeitos a contato casual por pessoas (compartimentos, grelhas e similares):	
- metálico	70
- não-metálico	90
Isolação elétrica - geral:	
a) fibra usada como isolação ou buchas de cabos	65
b) composição fenólica usada como isolação elétrica ou as peças onde uma falha resultará em uma condição perigosa	125
c) material termoplástico elevação baseada nos limites de temperatura do material	***

<sup>(A)</sup> Termopar aplicado diretamente à isolação integral do condutor da bobina.

<sup>(B)</sup> Termopar aplicado como em <sup>(A)</sup> ou aplicado à cabeça da bobina convencional.

<sup>(C)</sup> Para um capacitor eletrolítico que é fisicamente integral com ou instalado ao motor, a elevação de temperatura no material isolante integral com o compartimento do capacitor não pode ser maior do que 65°C.

<sup>(D)</sup> Um capacitor que opera a uma temperatura mais elevada do que 65°C pode ser julgado com base na sua temperatura nominal.

<sup>(E)</sup> Temperaturas tabuladas para superfícies indicadas nas alíneas a), b), c) e d) do item "Superfícies" são temperaturas máximas - não elevações de temperatura.

**5.2.4.2** A pressão máxima desenvolvida em um bebedouro de água, ensaiado conforme descrito em 4.3 a 4.11, deve ser usada como base para os requisitos dos ensaios de 5.2.19.

**5.2.4.3** O bebedouro de água deve ser instalado de acordo com as instruções do fabricante (ver 4.1.1.5 e 4.1.1.6) e operado sob as condições especificadas em 4.4 a 4.11, conforme aplicável. O potencial de ensaio deve ser conforme 5.1.

#### 5.2.5 Ensaio de resistência à voltagem dielétrica

Um bebedouro de água deve cumprir com o ensaio de 6.1.5, seguindo os ensaios precedentes.

#### 5.2.6 Ensaio de falha do motor do ventilador do condensador

Um bebedouro de água não deve permitir vazamento de fluido refrigerante nem desenvolver pressões ou temperaturas além daquelas indicadas nas alíneas abaixo, se o motor do ventilador do condensador bloquear ou falhar em partir:

- a) o sistema de refrigeração não deve romper ou desenvolver vazamentos durante o ensaio. As pressões de lado de alta e baixa máximas devem ser registradas conforme os valores de referência para os requisitos do ensaio de 6.1.19. Um conjunto que emprega um dispositivo limitador de pressão conformando-se com 4.9.5.2 ou 4.9.5.3, conforme aplicável, é considerado cumprir o requisito de pressão do lado de alta;

- b) a temperatura máxima do compartimento do compressor, da bobina do motor do ventilador (do tipo aberto) ou do compartimento do motor do ventilador (do tipo fechado) não deve exceder 150°C. Compressores e motores do ventilador do compressor equipados com dispositivos térmicos conforme especificado em 4.7.4, são considerados cumprir com este requisito.

#### 5.2.7 Ensaio de falha de água do condensador

**5.2.7.1** Um bebedouro de água resfriado a água não deve permitir vazamento de fluido refrigerante nem desenvolver pressões ou temperatura além daquelas indicadas nas alíneas abaixo, durante a falta de água:

- a) o sistema de refrigeração não deve romper ou desenvolver vazamentos durante o ensaio. As pressões do lado de alta e baixa máximas devem ser registradas conforme os valores de referência para os requisitos do ensaio de 6.1.19;
- b) a temperatura máxima do compartimento do compressor não deve exceder 150°C. Compressores equipados com dispositivo(s) protetor(es) térmico(s), conforme especificado em 4.7.4, são considerados cumprir com este requisito.

**5.2.7.2** O ensaio não deve resultar em dano às partes elétricas.

**5.2.7.3** O ensaio não precisa ser conduzido para determinar o cumprimento de 5.2.7.1 se um dispositivo limitador de pressão for fornecido. A pressão de corte máxima na qual o dispositivo limitador de pressão pode

ser facilmente ajustada pelos meios de ajuste deve ser empregada na determinação do cumprimento de 5.3.7.1 (ver 5.2.19.4 e 5.2.19.8).

#### 5.2.8 Ensaio de sobrefluxo

Com referência a 4.6.1.2.9, um bebedouro de água no qual a água pode transbordar não deve deixar que a água umedeça as partes vivas ou as bobinas dos motores ou espiras.

#### 5.2.9 Ensaio de chuva

**5.2.9.1** Um bebedouro de água exposto ao tempo deve ser submetido à exposição de chuva sem criar risco de um choque elétrico (ver 5.2.9.2) devido à fuga de corrente ou quebra da isolamento.

**5.2.9.2** Seguindo a exposição ao ensaio de chuva por 1 h, o bebedouro de água deve ter uma resistência a isolamento não menor que 50000  $\Omega$  medidos entre peças que passam corrente e peças que não passam corrente e deve resistir ao ensaio de 6.1.5. O conjunto deve também cumprir 5.2.9.3 após o ensaio.

**5.2.9.3** O ensaio não deve resultar na entrada de água nos compartimentos acima da peça viva mais baixa ou no umedecimento de peças vivas, exceto conforme segue:

- a) as bobinas do motor podem ser julgadas com base na resistência da isolamento e pelo ensaio de 6.1.5, desde que os motores estejam dentro do gabinete e estejam blindados de aberturas no topo do compartimento;
- b) a água pode entrar em um compartimento acima da peça viva mais baixa, desde que o ponto de entrada não esteja na proximidade de peças elétricas vivas e peças vivas não sejam umedecidas durante a exposição à chuva.

#### 5.2.10 Ensaio de estabilidade

**5.2.10.1** Um bebedouro de água estacionário deve ser estável quando ensaiado de acordo com 6.1.10. Este, tendo uma base de apoio tal que as dimensões de largura e de profundidade sejam maiores do que a altura, é considerado cumprir o requisito.

**5.2.10.2** O bebedouro de água é considerado cumprir o requisito de não tombar quando colocado em uma superfície plana inclinada em um ângulo de 10°.

#### 5.2.11 Ensaio de carregamento estático

**5.2.11.1** Um bebedouro de água suspenso em uma parede ou montado em coluna deve resistir ao ensaio descrito em 6.1.11 sem:

- a) colapso dos meios de montagem;
- b) ruptura de sua fixação aos meios de montagem quando fixado em uma parede ou coluna, conforme aplicável.

#### 5.2.12 Ensaio de vida dos controladores de aquecimento de água

**5.2.12.1** Um controlador para um aquecedor elétrico deve ser capaz de resistir a um ensaio de vida sob a carga que ele comanda pelo número de ciclos indicados em 5.2.12.2. Não deve haver falha elétrica ou mecânica do controlador nem queima indevida, formação de buracos ou queima dos contatos.

**5.2.12.2** O número de ciclos para o ensaio deve ser como segue:

- a) um controlador regulador de temperatura, de reajuste automático, que opera durante cada ciclo de aquecimento, deve resistir a 100000 ciclos de operação sob carga;
- b) um controlador limitador de temperatura de reajuste automático que abre somente em resposta anormal deve resistir a 100000 operações e sob carga, caso seu curto-circuito resulte em um risco, conforme definido em 5.2.13.1.1 e 5.2.13.1.2. O ensaio pode ser omitido caso seu curto-circuito não resulte em tais riscos;
- c) um controlador limitador de temperatura de reajuste manual que abre somente em resposta à temperatura anormal deve resistir a 1000 ciclos de operação sob carga mais um adicional de 5000 ciclos sem carga. O ensaio pode ser omitido se seu curto-circuito não resultar em risco, conforme definido em 5.2.13.1.1 e 5.2.13.1.2.

**5.2.12.3** Se o dispositivo “falhar com segurança” na posição aberta antes do final do ensaio, isto não deve ser considerado como falha, desde que a característica “falhar com segurança” seja inerente ao projeto.

**5.2.12.4** Um controlador regulador de temperatura da água (ver 5.2.12.2, alínea a) e um controlador limitador de temperatura (ver 5.2.12.2, alíneas b) ou c)) devem cumprir com a NBR 12771, pertinente à calibração dos controladores limitadores de temperatura.

#### 5.2.13 Ensaio de queima

##### 5.2.13.1 Aquecedor de água

**5.2.13.1.1** O aquecedor de água de um bebedouro de água do tipo quente e frio não deve resultar em risco de incêndio ou choque elétrico se operado a seco.

**5.2.13.1.2** Um risco de incêndio é considerado existir se houver qualquer emissão de chama ou metal fundido do bebedouro de água ou incandescência de material inflamável.

**5.2.13.1.3** Um risco de choque elétrico é considerado existir se a resistência da isolamento do bebedouro de água for menor que 50000  $\Omega$ .

**5.2.13.1.4** A abertura do fusível do circuito de fornecimento ou abertura do elemento aquecedor não é considerada uma falha se o risco de incêndio e choque elétrico não existir. Se o elemento do aquecedor abrir, três amostras devem ser ensaiadas para determinar se o aquecedor foi projetado para funcionar desta maneira.

**5.2.13.1.5** Se um protetor térmico substituível for empregado, o ensaio deve ser conduzido cinco vezes, usando amostras diferentes do protetor térmico em cada ensaio. O protetor térmico deve abrir o circuito da maneira especificada, sem causar curto-circuito de peças vivas e sem ocorrer que as peças vivas fiquem aterradas ao compartimento. Durante o ensaio o compartimento deve ser conectado através de um fusível de três ampéres ao terra e qualquer dispositivo de controle operado termicamente no circuito do aquecedor que não seja o protetor térmico, deve ser curto-circuitado.

#### 5.2.13.2 Outros componentes

**5.2.13.2.1** Um bebedouro de água não deve resultar em riscos de incêndio ou choque elétrico quando operado sob as condições descritas em 6.1.13.2 a 6.1.13.4.

**5.2.13.2.2** Um risco de incêndio é considerado existir se houver qualquer emissão de chama ou metal fundido vindo do bebedouro de água ou material inflamando. A abertura do fusível do circuito de fornecimento não é considerada ser uma falha se não existir risco de incêndio.

**5.2.13.2.3** Um risco de choque elétrico é considerado existir se a resistência da isolação do bebedouro de água for menor que  $50000 \Omega$ .

#### 5.2.14 Ensaio de sobretensão e subvoltagem

**5.2.14.1** Um eletroímã, conforme empregado em um relé ou solenóide, deve ser capaz de resistir a 10% acima da voltagem classificada sem dano à bobina e operar a 15% abaixo da voltagem classificada. As tensões de ensaio devem ser conforme indicado na Tabela 18.

**5.2.14.2** Um relé ou solenóide que tenha sido separadamente investigado para a voltagem e condições operacionais envolvidas, incluindo condições de temperatura ambiente, não tem a necessidade de ser ensaiado no bebedouro de água para determinar se ele cumpre os requisitos de 5.2.14.1.

**5.2.14.3** Se um relé ou um outro comando for usado em combinação com o controlador do compressor para evitar reciclagem automática do compressor devido à operação de um dispositivo protetor, os componentes devem cumprir 5.2.14.1 sob qualquer condição que possa resultar na operação do circuito protetor e desenergização do circuito.

#### 5.2.15 Ensaio de sobrecarga de corrente - Condutores e conexões de união

Quando requerido por 4.6.6.8 ou 4.6.6.12, condutores e conexões de união devem permitir a passagem, sem abrir, duas vezes a corrente igual à classificação do dispositivo de proteção de sobrecorrente (ver Tabela 19).

**Tabela 18 - Tensões de ensaio**

Tensão nominal	Unid.: mm	
	Sobretensão	Subtensão
115 a 127	135	103,5
220	233	189
220-240	254	204
254-277	305	235
440-480	528	408
550-600	660	510

**Tabela 19 - Duração de fluxo de corrente**

Classificação de dispositivo de proteção de sobrecorrente (A)	Duração mínima de fluxo de corrente (min)
30 ou menos	2
31-60	4
61-100	6

## 5.2.16 Ensaio de resistência de isolamento

### 5.2.16.1 Aquecedores de água

Um aquecedor elétrico do tipo com revestimento metálico ou blindado que é exposto à umidade deve manter uma resistência de isolamento de não menos do que  $50000 \Omega$  quando ciclado na presença de água e não romper no ensaio de 6.1.5.

### 5.2.16.2 Material de isolamento térmica e/ou acústica

Um bebedouro de água empregando material de isolamento provável de absorver umidade sob condições de uso deve ter uma resistência de isolamento de não menos do que  $50000 \Omega$  entre peças vivas de alta voltagem e peças de metal mortas interligadas após exposição por 24 h ao ar úmido tendo umidade relativa de  $(85 \pm 5)\%$  a uma temperatura de  $(32 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

## 5.2.17 Ensaio de curto-circuito limitado

### 5.2.17.1 Geral

5.2.17.1.1 Os seguintes componentes devem resistir a curto-circuitamento quando protegidos por um dispositivo de sobrecorrente na classificação requerida para o bebedouro de água:

- a) dispositivos protetores do motor que são ligados no circuito do motor;
- b) condutores do circuito do motor e ligações que são requeridas em 4.6.4.2.5;
- c) condutores e conexões de união que são requeridos em 4.6.6.8 e 4.6.6.12.

5.2.17.1.2 Para uma unidade conectada por cabo, a proteção especificada em 5.2.17.1.1 deve ser provida de um fusível tendo uma classificação não inferior à classificação do plugue de alimentação da unidade. A classificação mínima do fusível para bebedouros de água ligados por cabo deve ser de 20 A para unidades classificadas em até 127 V e 15 A para unidades classificadas em 127 V - 250 V.

5.2.17.1.3 Para uma unidade ligada permanentemente, a proteção especificada em 5.2.17.1.1 deve ser provida de:

- a) um dispositivo que é reconhecido para proteção de circuito de ramificação e localizado na unidade;
- b) um dispositivo protetor de circuito de ramificação do tipo e classificação máxima especificado na placa de identificação do produto.

5.2.17.1.4 Um bebedouro de água ligado permanente tendo mais de um motor instalado para conexão a uma linha de suprimentos deve resistir a curto-circuito quando protegido por um dispositivo de sobrecorrente do circuito de ramificação classificado a 225% da corrente de carga nominal do maior motor hermético do grupo, mais um valor igual à soma de qualquer carga adicional fornecida. Se um motor hermético não for fornecido, o dispositivo protetor de sobrecorrente do circuito de ramificação deve ser classificado 400% da corrente de plena carga do maior motor do grupo, mais um valor igual à soma de qualquer carga adicional fornecida.

Nota: Se a unidade incorporar um dispositivo de sobrecorrente de circuito de ramificação conforme descrito na alínea a) de 5.2.17.1.3, o ensaio deve ser conduzido com esse dispositivo.

5.2.17.1.5 Com respeito aos dispositivos de sobrecorrente de circuito de ramificação e para propósito desses ensaios, fusíveis da mesma classificação são considerados intercambiáveis e disjuntores do tipo "HACR" da mesma classificação são considerados intercambiáveis. Fusíveis e disjuntores não são considerados intercambiáveis. Disjuntores diferentes do tipo "HACR" não são considerados intercambiáveis um com o outro nem são intercambiáveis com disjuntores do tipo "HACR".

5.2.17.1.6 Quando a corrente de carga nominal estiver entre dois valores na Tabela 19, o valor maior deve ser usado na determinação da capacidade do circuito. Se a placa de identificação do bebedouro de água mostrar cargas individuais, a corrente de carga nominal deve ser o total das cargas individuais que podem ocorrer simultaneamente. Se mais do que uma condição de carga simultânea for possível, a condição resultante na corrente total máxima deve ser usada como base para determinar a capacidade do circuito de ensaio. A voltagem para o circuito de ensaio deve ser uma fonte de corrente alternada e a capacidade do circuito deve ser medida sem o componente no circuito. O fator de potência deve ser 0,9 a 1,0, a menos que um fator de potência menor esteja conforme aqueles envolvidos.

5.2.17.1.7 O ensaio de curto circuito não precisa ser realizado se um motor protegido termicamente ou um dispositivo protetor de sobrecarga do motor blindado separadamente estiver dentro de um gabinete externo e o conjunto estiver construído de modo que chama e metal derretido fiquem confinados dentro do gabinete e não houver material inflamável, exceto isolamento elétrico com o gabinete.

### 5.2.17.2 Condutores e conexões de união

Condutores e conexões de união não devem abrir quando amostras forem submetidas a este ensaio.

### 5.2.17.3 Condutores e conexões do circuito do motor

Condutores e conexões do circuito do motor não devem apresentar falhas quando amostras forem submetidas a este ensaio.

## 5.2.18 Dispositivos protetores - Ensaio de corrente contínua máxima

5.2.18.1 Para determinar se um protetor térmico cumpre o requisito na alínea b) de 4.7.4.4. ou se um sistema protetor cumpre o requisito da alínea d) de 4.7.4.4, o bebedouro de água deve ser ensaiado de acordo com 6.1.8.1, a menos que o motocompressor tenha sido ensaiado separadamente conforme descrito em 5.2.18.2.

5.2.18.2 O motocompressor, com seu sistema protetor conforme empregado no bebedouro de água, pode ser ensaiado separadamente conforme descrito em 6.1.18.1 e 6.1.18.2, sob as condições descritas na Tabela 26. Este ensaio separado pode ser usado como base para julgar o cumprimento do requisito de 4.7.4.1 e alínea b) ou d) de 4.7.4.4.

### **5.2.19 Ensaio de resistência de componentes contendo pressão**

**5.2.19.1** Peças sujeitas à pressão do fluido refrigerante do lado de alta devem resistir, sem falha (conforme definido em 6.1.17.1 e 5.2.19.14), a uma pressão igual a cinco vezes a pressão medida no ensaio de 6.1.4 e a cinco vezes a pressão de ensaio de fábrica de lado de alta especificada nos ensaios de 5.2.32, para fluido refrigerante.

**5.2.19.2** Vasos de pressão "ASME" que tem o símbolo "U" com uma pressão de trabalho não inferior que a indicada em 5.2.19.1 são considerados cumprir com este requisito.

**5.2.19.3** Um vaso de pressão tendo uma pressão de trabalho marcada deve resistir, sem falha, a uma pressão igual a cinco vezes a pressão de trabalho.

**5.2.19.4** Peças de lado de alta de um bebedouro de água providos de um dispositivo limitador de pressão requerido para cumprir com 4.9.5.1 deve resistir, sem falha, a não menos do que cinco vezes e meia a pressão de corte máxima permitida por ajuste do dispositivo limitador de pressão (ver 4.9.5.2).

**5.2.19.5** Peças de lado de alta e vasos de pressão de lado de baixa que são protegidos por um dispositivo de alívio de pressão devem resistir, sem falha, a uma pressão igual a cinco vezes a pressão de início até descarga de válvulas de alívio ou até cinco vezes a pressão ajustada do membro de ruptura.

**5.2.19.6** Peças de lado de alta de um bebedouro de água resfriado a ar devem resistir, sem falha, a uma pressão igual a três vezes a pressão de lado de alta medida no ensaio de 6.1.6.

**5.2.19.7** Peças de lado de alta de um bebedouro de água resfriado a água que contém até 1,4 kg de fluido refrigerante, mas que não é provido com um dispositivo limitador de pressão (ver 4.9.5.1), devem resistir, sem falha, a uma pressão igual a cinco vezes a pressão medida no ensaio de 6.1.7.

**5.2.19.8** Se um dispositivo limitador de pressão que não é requerido em 4.9.5.1 estiver instalado em um bebedouro de água, as peças do lado de alta devem resistir sem falha, a uma pressão igual a 5 vezes o ajuste máximo do dispositivo limitador de pressão ou cinco vezes a pressão medida no ensaio de 6.1.7, a qual for mais baixa.

**5.2.19.9** Peças de lado de alta e vasos de pressão do lado de baixa que são protegidas por um plugue de fusível devem resistir, sem falha, a uma pressão igual a duas vezes e meia a pressão de vapor do fluido refrigerante usado na temperatura de alívio do plugue do fusível ou na temperatura crítica do fluido refrigerante usado, o qual for menor.

**5.2.19.10** Peças expostas à pressão do fluido refrigerante do lado de baixa devem resistir, sem falha, a uma pressão igual a cinco vezes a pressão de vapor do fluido refrigerante a 21,0°C.

**5.2.19.11** Peças do lado de alta de um bebedouro de água devem resistir, sem falha, a uma pressão igual a três vezes a pressão do lado de baixa medida no ensaio de 6.1.7, enquanto a pressão de descarga é aliviada no lado de baixa do sistema.

**5.2.19.12** A resistência mínima de peças do lado de baixa é 2,4 MPa para fluido refrigerante 12; 4,2 MPa para fluido refrigerante 22; 3,0 MPa para fluido refrigerante 500; e 4,7 MPa para fluido refrigerante 502. Para outros fluidos refrigerantes, consultar tabelas de pressão-temperatura de vapor saturado.

**5.2.19.13** Com referência a 5.2.19.1 a 5.2.19.10, partes do sistema de fluido refrigerante construídas de tubos contínuos ou de comprimentos de tubos conectados por juntas brasadas, ou soldadas, serão consideradas como cumprir os requisitos acima, desde que os tubos empregados na montagem estejam conforme 4.9.3.1.

**5.2.19.14** Quando juntas forem empregadas em componentes de bebedouro de água contendo fluido refrigerante 12, 500, 502, ou fluido refrigerante 22, vazamentos nas juntas não devem ocorrer em uma pressão maior do que 40% da pressão requerida.

**5.2.19.15** Com referência a 5.2.19.14, o componente deve ser capaz de resistir a pressão de ensaio requerida, mesmo se ocorrer vazamento nas juntas ou vedações.

**5.2.19.16** Controladores de refrigeração que atuam nas pressões nominais para a aplicação não precisam cumprir com os requisitos desta seção.

**5.2.19.17** Exceto onde especificado em 5.2.19.18, um tanque de água não ventilado de um bebedouro de água do tipo quente ou frio deve resistir a uma pressão hidrostática de 2,07 MPa por um período de 15 min sem vazamentos ou distorção permanente.

**5.2.19.18** Como alternativa a 5.2.19.17, um pequeno tanque de aquecimento de água não ventilado, não excedendo a 9,6 L de capacidade, deve resistir a uma pressão hidrostática de 3,45 MPa por um período de 1 min sem vazamento ou ruptura.

### **5.2.20 Ensaio de envelhecimento acelerado de aquecedores elétricos**

**5.2.20.1** O requisito de 5.2.20.2 se aplica aos casos de conjuntos de aquecedores e vedações de terminais de aquecedores de revestimento metálico.

**5.2.20.2** Borracha, neoprene ou composto termoplástico usados como um invólucro do aquecedor ou para a vedação de terminais devem resistir ao envelhecimento acelerado conforme indicado na Tabela 28 para uma elevação máxima de temperatura conduzida em um ambiente de 25°C até 40°C sem deteriorar, a um grau que afetará seu uso.

### **5.2.21 Ensaio de envelhecimento acelerado em juntas, compostos de vedação e adesivos**

**5.2.21.1** De 5.2.21.2 a 5.2.21.6 se aplicam a juntas e compostos de vedação requeridos para compartimentos elétricos conforme determinado durante o ensaio de 6.1.9, e 6.1.21 se aplica a adesivos requeridos para prender tais juntas a compartimentos ou tampas.

**5.2.21.2** Compostos de neoprene ou borracha, exceto materiais de espuma, devem ter propriedades físicas conforme indicado em 5.2.21.1 antes e depois do envelhecimento acelerado sob as condições indicadas na Tabela 28.

**5.2.21.3** Compostos de neoprene de espuma ou de borracha devem ser submetidos a envelhecimento acelerado sob as condições indicadas na Tabela 28. Os compostos não devem endurecer ou deteriorar a um grau que afete as propriedades seladoras.

**5.2.21.4** Materiais termoplásticos devem ser submetidos a envelhecimento acelerado sob as condições indicadas na Tabela 28. Material termoplástico não deve deformar, derreter ou deteriorar a um grau que afete suas propriedades seladoras. Material de junta polivinilcloro sólido deve ter propriedades físicas conforme a Tabela 20, antes e depois do envelhecimento acelerado.

**5.2.21.5** Juntas de materiais diferentes daqueles mencionados em 5.2.21.2 devem ser não absorvíveis e fornecer resistência equivalente a envelhecimento e temperaturas.

**5.2.21.6** Compostos de vedação devem ser aplicados à superfície que eles devem vedar.

**5.2.21.7** O composto de vedação não deve derreter, tornar-se quebradiço ou deteriorar a um grau que afete suas propriedades de vedação conforme determinado, comparando a amostra envelhecida.

**5.2.21.8** As temperaturas indicadas na Tabela 28 correspondem à elevação de temperatura máxima medida na junta durante o ensaio de 6.1.4.

#### **5.2.22 Ensaio de confiabilidade nos terminais de aquecedores**

O ensaio não deve resultar no deslocamento da isolamento ou reparação da conexão entre o cabo e o aquecedor.

#### **5.2.23 Ensaio de espessura da camada metálica**

**5.2.23.1** A solução a ser usada para o ensaio de queda de ácido crômico deve ser feita de água destilada e conter 200 g por litro de ácido crômico quimicamente puro,  $\text{CrO}_3$

e 50 g por litro de ácido sulfúrico quimicamente puro,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . O último é equivalente a 27 mL por litro de ácido sulfúrico quimicamente puro, densidade específica 1,84, contendo 96% de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**5.2.23.2** Para calcular a espessura da camada sendo ensaiada, selecionar na Tabela 21 o fator de espessura apropriado para a temperatura na qual o ensaio foi conduzido e multiplicar pelo tempo em segundos requerido para expor o metal-base conforme determinado em 6.1.23.5.

#### **5.2.24 Ensaio de aderência da etiqueta de marcação**

##### **5.2.24.1 Geral**

Após ser submetidas de 6.1.24.1 a 6.1.24.4, uma etiqueta sensível à pressão ou presa por cimento ou adesivo é considerada ser de natureza permanente se satisfizer:

- cada amostra demonstra boa aderência e as bordas não ficam viradas;
- a etiqueta resiste à deformação ou remoção conforme demonstrado por raspamento através do painel de ensaio com uma lâmina de metal de espessura 0,8 mm, mantida a ângulos retos com o painel de ensaio;
- a impressão for legível e não ficar desfigurada por esfregamento com o polegar ou outro dedo.

##### **5.2.24.2 Envelhecimento em forno**

Conforme a Tabela 22 e 6.1.24.1.

##### **5.2.25 Ensaio de adequabilidade dos meios de alívio de voltagem**

O alívio de voltagem não será aceitável se houver tal movimento do cabo ou cordão de modo a indicar que o esforço teria resultado nas conexões (ver 4.6.3.2.19 e 4.6.3.3.7).

**Tabela 20 - Propriedades físicas para juntas**

Juntas	Composto neoprene ou borracha		Materiais polivinil cloreto	
	Ensaio		Ensaio	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Recuperação - ajuste máximo quando marcas de calibrador de 25,4 mm se prolongam até 63,5 mm durante 2 min após a liberação	6,4	-x-	Não especificado	
Alongamento - aumento mínimo na distância entre marcas de calibrador de 25,4 mm na quebra	250% 25,4 a 88,9	65% do original	250% 25,4 a 88,9	75% do original
Resistência a tensão - força mínima no ponto quebra	5,86 MPa	75% do original	8,27 MPa	90% do original

Nota: Valores sem outras especificações representam "mm".

### 5.2.26 Ensaio de partida

**5.2.26.1** Os bebedouros de água ligados por cabos devem partir e operar conforme designados, sem queimar um fusível da mesma classificação que a isolação do cordão de suprimento de energia, conforme fornecido pelo fabricante.

**5.2.26.2** Os bebedouros de água devem partir e operar dentro da faixa de +10% e -15% da voltagem nominal declarada na etiqueta de identificação do produto, respeitado o tempo mínimo de 5 min de parada para equilíbrio de pressões internas do sistema.

### 5.2.27 Ensaio de corrente dos motores com rotor travado

**5.2.27.1** Este ensaio é realizado se o motor não tiver sido aprovado separadamente do bebedouro.

**5.2.27.2** A temperatura da bobina do motor não deve exceder 43°C quando a voltagem for aplicada.

**5.2.27.3** A corrente com o rotor travado não deve variar em mais do que  $\pm 10\%$  do valor declarado.

### 5.2.28 Ensaio hidrostático para tanques de aquecedores de água

**5.2.28.1** Os tanques de aquecimento de água que não dão saída para a atmosfera devem ter resistência suficiente para suportar o ensaio hidrostático.

**5.2.28.2** Devem ter uma conexão facilmente acessível, à qual pode ser ligada uma válvula de alívio de pressão conforme requerido por código de encanamento nos locais onde o aquecedor é instalado.

**5.2.28.3** O tanque deve resistir:

- a) a uma pressão hidrostática de 2,07 MPa ou sua pressão de ensaio hidrostático nominal, qual for maior, por um período de 30 min sem desenvolver vazamento ou deformação permanente;
- b) uma pressão hidrostática de 3,45 MPa ou cinco vezes sua pressão de trabalho nominal, qual for maior, por um período de 1 min, sem vazamento ou ruptura.

**Tabela 21 - Fatores de espessura de camada**

Temperatura (°C)	Fatores de espessura, 0,0003 mm/s	
	Cadmiagem	Zincagem
21,1	1,331	0,980
21,7	1,340	0,990
22,2	1,352	1,000
22,8	1,362	1,010
23,3	1,372	1,015
23,9	1,383	1,025
24,4	1,395	1,033
25,0	1,405	1,042
25,6	1,416	1,050
26,1	1,427	1,060
26,7	1,438	1,070
27,2	1,450	1,080
27,8	1,460	1,085
28,3	1,470	1,095
28,9	1,480	1,100
29,4	1,490	1,110
30,0	1,501	1,120
30,6	1,513	1,130
31,1	1,524	1,141
31,7	1,534	1,150
32,2	1,546	1,160

**Tabela 22 - Temperaturas, ensaio de envelhecimento em forno**

Temperaturas máximas de superfícies às quais aplicadas <sup>(A)</sup> (°C)	Temperatura de ensaio em (°C)
60	87
80	105
100	121
125	150
150	180
Acima de 150	<sup>(B)</sup>

<sup>(A)</sup> Conforme medido durante o ensaio de temperatura.

<sup>(B)</sup> Uma etiqueta que é aplicada a uma superfície atingindo uma temperatura maior que 150°C durante os ensaios de temperatura deve ser envelhecida em forno a uma temperatura que é representativa das temperaturas atingidas pelo bebedouro durante operação normal e anormal.

**5.2.28.4** Se um ensaio for feito de acordo com a alínea a) de 5.2.28.3, com aumento maior que 0,2% de qualquer circunferência ou um aumento na deflexão do cabeçote superior mais a deflexão do cabeçote inferior de mais de 0,5% de diâmetro do tanque, deve ser considerado como deformação permanente.

**5.2.28.5** A pressão máxima permitida de trabalho não deve ser maior do que 42,5% da pressão do ensaio hidrostático, se o ensaio for feito de acordo com a alínea a) de 5.2.28.3 e não mais do que 20% da pressão do ensaio, se for feito de acordo com a alínea b) de 5.2.28.3.

#### **5.2.29 Ensaio de impacto em compartimento não-metálico**

**5.2.29.1** Os compartimentos de um bebedouro de água não devem falhar com um impacto, quando submetido ao ensaio previsto.

**5.2.29.2** Frestas ou outras aberturas nos compartimentos devem ficar localizadas, protegidas ou amparadas de modo a se evitar contato acidental com peças vivas nuas ou de modo a evitar a emissão de chama ou metal através de aberturas em qualquer lado do equipamento ou sobre material combustível.

#### **5.2.30 Ensaio de chama para compartimento de partes vivas**

Este ensaio deve ser aplicado em três corpos-de-prova do mesmo compartimento ou ser constituído de uma folha do mesmo material usado para construir o compartimento, tal que sua aplicação não deve causar um risco de incêndio ou choque no bebedouro, devido à susceptibilidade à ignição e tendo uma espessura menor do que a espessura mínima do compartimento, comprimento de 200 mm e largura maior do que 150 m.

#### **5.2.31 Ensaio de alívio de pressão**

**5.2.31.1** Este ensaio deve ser aplicável a dispositivos que não são marcados (ver 6.1.31).

**5.2.31.2** Todas as amostras devem estourar a uma pressão que esteja dentro de  $\pm 5\%$  da pressão marcada.

**5.2.31.3** A capacidade do membro deve ser determinada de acordo com 4.9.6.

#### **5.2.32 Ensaio de fabricação e de produção**

##### **5.2.32.1 Ensaio de pressão**

**5.2.32.1.1** Cada bebedouro de água deve ser ensaiado e aprovado hermeticamente em pressões não menores do que aquelas especificadas na Tabela 23 e não menores do que a pressão de trabalho marcada no bebedouro de água.

**Tabela 23 - Pressão de ensaio de vazamento**

Pressão de ensaio mínima (kPa)		
Fluido refrigerante	Lado de alta	Lado de baixa
12	1622	966
22	2070	1035
500	1967	1035
502	2070	1035

**5.2.32.1.2** Se o conjunto final estiver incompleto com as conexões do tipo alargadas ou juntas de tubos telescópicas que são vedadas com solda prata, brasagem ou equivalente, o ensaio de vazamento do sistema completo pode ser na pressão de ensaio de lado de baixa indicada, desde que as peças de lado de alta sejam ensaiadas individualmente pelo fabricante do bebedouro de água ou pelo fabricante da peça em não menos do que a pressão indicada do lado de alta.

**5.2.32.1.3** Condensadores construídos de tubos de cobre providos de aletas com uma espessura de parede menor do que 0,40 mm devem ser ensaiados a uma pressão não menor do que 125% da pressão máxima desenvolvida no ensaio de temperatura e pressão (ver 6.1.4).

**5.2.32.1.4** Pelo menos uma vez por ano, o fabricante deve realizar o ensaio de resistência em componentes contendo fluido refrigerante do tipo concha, incluindo carcaças de compressores que tenham diâmetro interno maior do que 76,2 mm. Os ensaios devem ser conduzidos em pelo menos uma amostra de cada tipo e dimensão. A amostra não deve falhar quando submetida a pressões indicadas em ensaios de resistência dos componentes contendo pressão (ver 6.1.19).

Nota: Vasos de pressão com código "ASME" tendo código "U" não precisam ser reensaiados.

##### **5.2.32.2 Ensaio de resistência de voltagem dielétrica de linha de produção**

**5.2.32.2.1** O fabricante deve realizar um ensaio de resistência de voltagem dielétrica em cada bebedouro de água. Um potencial de 60 Hz conforme indicado abaixo deve ser aplicado entre peças vivas de alta voltagem e peças de metal mortas pelo período de 1 min, exceto que o tempo de aplicação da potência possa ser reduzido a 1 s, se o valor do potencial do ensaio for 120% do valor mostrado:

- 1000 V para bebedouro de água alimentados em até 250 V;
- 1000 V mais duas vezes a voltagem nominal para bebedouro de água com voltagem nominal maior que 250 V.

**5.2.32.2.2** Para bebedouro de água empregando circuitos de baixa voltagem, o ensaio deve ser conduzido com o circuito de baixa voltagem conectado ao gabinete, chassi ou outras peças de metal mortas que é aplicada entre as peças vivas de alta voltagem, e peças de metal mortas serão simultaneamente aplicadas entre peças vivas de alta voltagem e circuitos de baixa voltagem.

**5.2.32.2.3** Se o bebedouro de água empregar componentes tais como controle de estado sólido que podem ser danificados pelo potencial dielétrico, o ensaio pode ser conduzido antes que o(s) componente(s) seja(m) eletricamente conectado(s). Porém, uma amostra aleatória da produção de cada dia deve ser ensaiada com os componentes eletricamente ligados para assegurar o cumprimento de 5.2.32.2.1 e 5.2.32.3.1. Para o ensaio, o bebedouro de água pode estar em uma condição aquecida ou não.

**5.2.32.2.4** Em um transformador de 500 VA ou maior, a voltagem de saída, a qual é essencialmente senoidal e pode ser variada, deve ser usada para determinar o cumprimento de 5.2.32.2.1.

Nota: O requisito pode ser desconsiderado se o equipamento de ensaio de alta voltagem usado for tal que mantenha a voltagem em alta voltagem especificada no equipamento durante o ensaio.

**5.2.32.2.5** O equipamento usado para um ensaio de 5.2.32.2.1 deve incluir uma indicação visível de aplicação de potencial de ensaio e uma indicações audível e/ou visível de colapso. No caso de colapso, reajuste manual de uma chave externa deve ser requerido ou uma rejeição automática do bebedouro de água em ensaio deve acontecer. Outro arranjo poderá ser considerado e aceito, caso se descubra que os resultados desejados sejam atingidos.

### **5.2.32.3 Ensaio de continuidade de aterramento de linha de produção**

**5.2.32.3.1** O fabricante deve ensaiar cada bebedouro de água que tiver um cabo de fornecimento de energia para assegurar continuidade elétrica entre o dispositivo e a lâmina de aterramento do plugue de alimentação conforme requerido em 4.6.6.1.

**5.2.32.3.2** Um dispositivo indicador tal como um ohmímetro, combinação bateria e campainha de baixa voltagem ou similar, poderá ser empregado no ensaio mencionado em 5.2.32.3.1.

**5.2.32.3.3** Onde peças internas forem mencionadas em 4.6.6.1 são determinadas na investigação do dispositivo serem soldadas à carga e compartimento do bebedouro de água, um ensaio que determina a continuidade elétrica entre a lâmina do aterramento e a carcaça ou compartimento é suficiente para estabelecer o cumprimento de 5.2.32.3.1.

## **6 Inspeção**

### **6.1 Execução dos ensaios**

#### **6.1.1 Ensaio de capacidade**

**6.1.1.1** O bebedouro deve ser ensaiado com todos os painéis e componentes no lugar e deve ser localizado na câmara de ensaio na posição de uso normal, como especificado no boletim de instruções de instalações do fabricante. Contudo que especificado de maneira que as instalações tenham como requisito um contato entre o bebedouro e alguma superfície da estrutura da câmara de ensaio e que não ocorra troca de calor através desta estrutura.

**6.1.1.2** As condições especificadas devem ser estabelecidas e mantidas no mínimo durante 1 h. A série de leituras deve ser feita a intervalos de 15 min até que quatro leituras sucessivas tenham sido obtidas com a tolerância especificada.

#### **6.1.1.3 Bebedouro de água tipo garrafão**

**6.1.1.3.1** Os bebedouros de água tipo garrafão devem ser ensaiados por avaliação de temperatura controlada de água introduzida no reservatório de resfriamento por um dispositivo constante de pé nivelador, de maneira que

leve um mínimo de fluxo (ação de limpeza) através da superfície de resfriamento. O nível do reservatório de resfriamento deve ser mantido a  $(100,0 \pm 6,0)$  mm sob o mais alto nível do suporte do garrafão. A água da saída deve ser retirada em uma série intermitente, igualmente espaçada, de 180,0 mL, em um intervalo de tempo ajustado para manter a temperatura especificada da água de saída. A água deve ser acumulada para pesagem no final do período de ensaio.

**6.1.1.3.2** Para bebedouro de água onde a água é transferida para o reservatório de estocagem por trocador de calor, por uso de uma bomba (ou outro meio de gravidade), o dispositivo pé nivelador constante não deve ser requerido.

#### **6.1.1.4 Bebedouro de água de pressão**

**6.1.1.4.1** Quando ensaiando os bebedouros de água de pressão, o dispositivo de ensaio para controle de fluxo deve ser localizado na linha de suprimento de água ou na saída de água fria com condições mantidas dentro das tolerâncias.

**6.1.1.4.2** Para bebedouro de água empregando pré-resfriadores, o separador de jato não deve influenciar na medição de temperatura do resfriador de água e deve descarregar no derramador, tomando-se como base a mesma área da corrente projetada para o borbulhamento normalmente coligido.

**6.1.1.4.3** A água utilizada deve ser contínua e deve ser medida de acordo com 6.2.2 e 6.2.7. Quando um pré-resfriador é incluído, o derramamento e o consumo de água devem ser medidos separadamente na possível determinação do porcentual de derramamento.

**6.1.1.4.4** Os condensadores resfriados à água devem ter controle de fluxo de água colocado de acordo com as instruções de instalação do fabricante. Quando as instruções não são fornecidas, o dispositivo deve ser mantido inalterado, na colocação original do fabricante. Todos os ensaios devem ser feitos sem mudança de controle de fluxo após a instalação para o ensaio de avaliação.

**6.1.1.4.5** A linha de pressão de suprimento de água para um condensador deve ser mantida entre  $(240,0 \pm 14,0)$  kPa restrito.

**6.1.1.4.6** Condensador resfriado a água deve ser medido de acordo com 6.2.2 e 6.2.7.

#### **6.1.1.5 Bebedouro de água do tipo compartimento**

**6.1.1.5.1** Os bebedouros de água do tipo compartimento são ensaiados e avaliados pela quantidade de doses resfriadas, exceto pelo descrito em 6.1.1.5.2 a 6.1.1.5.5.

**6.1.1.5.2** A temperatura da água de saída deve variar, contanto que não exceda o valor estabelecido de mais que 1°C.

**6.1.1.5.3** Os ensaios são conduzidos por um período de no mínimo 1 h após a saída da água e leituras de temperatura do compartimento entre a ação ou ciclo estabilizado.

**6.1.1.5.4** Para os bebedouros de água tipo compartimento ensaiados com fluxo de estabilidade padrão, as leituras de temperatura de água de saída devem ser feitas a cada 3 min.

**6.1.1.5.5** As leituras da água de saída devem ser proporcionais e a quantidade de água retirada deve ser medida.

#### **6.1.1.6 Bebedouro de água tipo quente e frio**

**6.1.1.6.1** Os bebedouros de água do tipo quente e frio devem ser ensaiados de acordo com o procedimento aplicado no tipo de água resfriada, exceto que os ensaios de bebedouro de água resfriada, devem ser feitos com a porção de água aquecida ciclando sem carga (sem retirada/com o controle de temperatura colocado no máximo).

**6.1.1.6.2** Os ensaios de capacidade de água no valor máximo devem ser feitos com a porção de água resfriada ciclando sem carga na temperatura prescrita.

#### **6.1.1.7 Bebedouro de água do tipo remoto**

**6.1.1.7.1** Os bebedouros de água do tipo remoto são designados para recepção e mudança de ar de ventilação através de um lado somente do bebedouro, e como é designado para instalação dentro de parede ou outro compartimento, deve ser ensaiado como um bebedouro de água por pressão dentro do compartimento de ensaio de acordo com os requisitos da Figura 9 do Anexo. Somente uma face do compartimento deve permitir a entrada e saída do ar de ventilação. Esta face deve coincidir com a face do bebedouro de água direto como o ar do ventilador é suprido e descarregado. A face aberta do compartimento de ensaio deve ser coberta com uma grade tendo uma área aberta de acordo com esta Norma, ou senão de maneira que a grade seja usada como fornecida pelo fabricante do bebedouro de água.

**6.1.1.7.2** Um bebedouro que é designado para instalação em uma parede ou outro compartimento e pela ventilação direta deve ser ensaiado como um bebedouro de água gelada dentro do compartimento de ensaio de acordo com os requisitos da Figura 9 do Anexo, exceto que ambas as faces da frente e a traseira do compartimento de ensaio devem ser cobertas com grades, tendo uma área de abertura de acordo com esta Norma, ou se não de maneira que a grade seja usada como é fornecida pelo fabricante do bebedouro de água.

**6.1.1.7.3** O bebedouro do tipo remoto que é designado para instalação na abertura (não em compartimento) deve ser ensaiado como um bebedouro de água resfriada sem o compartimento mostrado na Figura 12 do Anexo. O uso de grade deve ser de acordo com esta Norma, conforme for fornecida pelo fabricante.

#### **6.1.1.8 Classificação da capacidade**

**6.1.1.8.1** De refrigeração: a capacidade de resfriamento de água é expressa em L/h e computada pela quantidade de copos de água resfriada durante o ensaio e conduzida pelas condições exatas de avaliação a seguir:

$$CCR = m \cdot \frac{(t1 + t2)}{(t3 + t4)}$$

Onde:

CCR = classificação de capacidade de resfriamento  
m = massa de água retirada em copos durante 1 h

t1 = leitura de temperatura de água na entrada  
t2 = leitura de temperatura de água na saída  
t3 = leitura nominal de entrada 27°C ou 32°C  
t4 = leitura nominal de saída (10°C)

Nota: O valor da classificação da capacidade deve ser registrado e é o valor a ser declarado pelo fabricante.

**6.1.1.8.2** De aquecimento: a capacidade de aquecimento de água é expressa em L/h e computado pela quantidade de copos de água retirados durante o ensaio, após estabilização de no mínimo 30 min (ver 6.1.1.6.1).

#### **6.1.2 Ensaio de corrente de fuga**

**6.1.2.1** A amostra do bebedouro de água deve ser preparada e condicionada para medição da corrente de fuga conforme segue:

- a amostra deve ser representativa dos métodos de fiação, arrumação, componentes, posição dos componentes, instalação e similares, da unidade de produção;
- o condutor de aterramento deve ficar desligado no plugue de alimentação e o bebedouro de água para ensaio, isolado do terra;
- a amostra deve ser condicionada em uma temperatura ambiente de 21,0°C a 27,0°C e aproximadamente 50% de umidade relativa por não menos do que 8 h;
- a voltagem de suprimento deve ser ajustada para a voltagem especificada em 5.1;
- linhas de água e tanques de armazenagem de água devem estar cheios de água;
- bebedouros de água empregando condensadores resfriados a água devem ser ensaiados com água fluindo pelo condensador na taxa requerida para operação do sistema.

Nota: Cuidado deve ser tomado para evitar aterrar a unidade através das conexões de água.

**6.1.2.2** Durante qualquer dos ensaios seguintes, se o compressor bloquear durante o posicionamento da chave S2, o ensaio deve ser conduzido em sua integridade em uma polaridade. A polaridade deve então ser invertida e o ensaio repetido:

- com a chave S1 aberta, o bebedouro de água deve ser ligado ao circuito de medição. A corrente de fuga deve ser medida usando cada posição da chave S2. Todos os dispositivos de chaveamento manual devem então ser operados de sua maneira normal e as correntes de fuga serão medidas usando ambas as posições da chave S2;
- com os dispositivos de chaveamento do bebedouro de água em sua posição de operação normal, a chave S1 deve então ser fechada energizando o bebedouro de água por um período de 5 s, a corrente de fuga deve ser medida usando cada

posição da chave S2. Todos os dispositivos de chaveamento manual devem então ser operados de sua maneira normal e as correntes de fugas medidas usando ambas as posições da chave S2;

- c) os dispositivos de chaveamento de bebedouro de água são então retornados às suas posições operacionais normais e o bebedouro de água deixado funcionar até o equilíbrio térmico ser obtido. A corrente de fuga deve ser monitorada continuamente. Para este ensaio, o equilíbrio térmico é definido como aquela condição onde a corrente de fuga for considerada constante ou decrescente em valor. Ambas as posições da chave S2 devem ser usadas na determinação desta medição. O equilíbrio térmico pode envolver ciclagem causada por um controle automático de temperatura em resfriamento e aquecimento. Esta ciclagem deve ser observada em cada posição da chave S2;
- d) imediatamente após o ensaio da alínea c), qualquer chave de pólo único ou termostato no bebedouro de água deve ser aberta e a corrente de fuga monitorada até valores constantes ou decrescentes da corrente de fuga serem registrados. Leituras devem ser feitas em cada posição da chave S2.

### 6.1.3 Ensaio de corrente de entrada

6.1.3.1 A amostra deve operar até que as condições de regime estabilizado sejam obtidas.

6.1.3.2 Com um amperímetro, é então observada a corrente de entrada da amostra.

### 6.1.4 Ensaio de elevação de temperatura e pressão

6.1.4.1 Para este ensaio, um bebedouro de água representativo deve ser instalado com manômetros de pressão nos lados de alta e baixa pressão do sistema de refrigeração. Termopares devem ser presos a várias superfícies e componentes elétricos, incluindo o compartimento do motor-compressor, bobinas do motor do ventilador, bobina do relé de partida, capacitores e isolamento da fiação. A temperatura das bobinas do motor ou de espiras pode ser medida pelo método de resistência, mas o método primário de medição de temperatura deve ser o método do termopar. O valor elétrico deve ser medido com voltímetro e amperímetro. O termostato de água fria deve ser eletricamente desviado ou derivado durante o ensaio.

6.1.4.2 As condições de ensaio a serem mantidas durante o ensaio de pressão e temperatura são conforme mostrado na Tabela 24.

6.1.4.3 Um bebedouro de água do tipo embutido deve ser ensaiado com o aparelho colocado em um compartimento simulando condições reais de uso. O compartimento deve consistir em madeira compensada de 10 mm de espessura, colocada exatamente ao redor do bebedouro e/ou de acordo com as instruções de instalação, mas em nenhum caso deve o espaçamento entre superfícies normalmente fechadas exceder 25,4 mm. Unidades projetadas para receber e descarregar ar de ventilação deve usar as grades do fabricante com a unidade.

6.1.4.4 Um bebedouro de água do tipo suspenso na parede ou contra a parede deve ser ensaiado com a unidade colocada próxima ou contra uma parede simulada de acordo com as instruções de instalação, se a proximidade à parede afetar a operação da unidade.

6.1.4.5 O conjunto deve abaixar a temperatura sob as seguintes condições de ensaio: o abaixamento de temperatura será completado quando o conjunto funcionar continuamente a um valor elétrico e pressão do lado de baixa aproximadamente constante. Um dispositivo protetor de reajuste automático pode ciclar, desde que o abaixamento seja obtido dentro de 8 h. Um dispositivo protetor de reajuste manual não deve abrir durante o período de partida e de operação.

6.1.4.6 Ao ensaiar um bebedouro de água tipo garrafão, o bebedouro e o garrafão cheio devem ser levados até a temperatura ambiente (40°C), e o bebedouro então acionado e em funcionamento contínuo até a temperatura e pressão serem alcançadas. Durante o ensaio, a água deve ser retirada continuamente na razão de vazão especificada.

6.1.4.7 Ao ensaiar um bebedouro de água tipo pressão, resfriado a ar, o mesmo deve ser colocado em uma câmara de ensaio mantida a 40°C por um período de não menos do que 4 h, então acionado e funcionando continuamente. A água de entrada deve ser mantida a 27°C, 0,224 MPa (nominal). Deve haver desvio completo do líquido derramado do pré-resfriador. A razão de vazão da água potável deve ser estabelecida ajustando-se a vazão através da unidade para que a água de saída esteja a 16,0°C. Esta taxa de vazão será considerada estabelecida se, após ao menos 2 h de operação, a média de quatro medições de temperatura tomada em intervalos de 15 min e desde que cada uma das quatro leituras esteja dentro da faixa de 15,5°C a 16,5°C. Medições de temperatura da água devem ser feitas o mais próximo praticamente das conexões de entrada e saída do bebedouro de água. Após a taxa de vazão preliminar acima ter sido estabelecida, a unidade deve ser desenergizada e deixada atingir a temperatura ambiente. Deve então ser dada nova partida e deixado funcionar continuamente com a taxa de vazão de água ajustada no valor obtido acima, exceto para ajustes menores necessários para fornecer água de saída a 16,0°C sob condições estabelecidas durante os ensaios de corrente e de elevação de temperatura e pressão.

6.1.4.8 Ao ensaiar um bebedouro de água tipo pressão, resfriado a água, a unidade pode estar em uma câmara de ensaio conveniente. O bebedouro deve ser operado com a água do condensador controlada conforme especificado em 5.2.4.2. Uma taxa de vazão preliminar para água potável deve ser estabelecida e o ensaio conduzido conforme indicado em 6.1.4.7.

6.1.4.9 Ao ensaiar um bebedouro de água tipo quente e fria, o controle regulador da temperatura da água quente deve ser ajustado na posição mais quente e o sistema de aquecimento deve ser energizado simultaneamente com o sistema de resfriamento. O aquecedor de água deve ser operado até o controle regulador de temperatura abrir, em cujo tempo 1/4 de água deve ser retirada e substituída pelo suprimento. O aquecedor de água deve ser deixado aquecer novamente até o controle regulador de temperatura abrir, cujo tempo e temperatura devem ser medidos novamente.

Tabela 24 - Condições do ensaio

Bebedouro	(°C)
Bebedouro do tipo garrafão:	
- temperatura ambiente	40
- entrada de água potável	40
- taxa de vazão de ensaio (mínima)	(3,8L/h)
Bebedouro do tipo pressão, resfriado a ar <sup>(A)</sup>	
- temperatura ambiente	40
- entrada de água potável	27
- saída de água potável	16
Bebedouro do tipo pressão, resfriado a água <sup>(B)</sup>	
- temperatura ambiente	Conveniente
- entrada de água potável	27
- saída de água potável	16
- entrada de água do condensador	27
- saída de água do condensador	38
Bebedouro do tipo quente e frio	<sup>(C)</sup>

<sup>(A)</sup> Ver 6.1.4.7 ou 6.1.4.8.

<sup>(B)</sup> Quando esta condição não puder ser atingida devido a projeto, a unidade deve ser ensaiada a 27°C de temperatura da água de entrada no condensador e 0,24 MPa de pressão nominal.

<sup>(C)</sup> O sistema de aquecimento é operado simultaneamente, conforme descrito em 6.1.4.9, enquanto o sistema de resfriamento é operado sob as condições especificadas acima.

### 6.1.5 Ensaio de resistência à voltagem dielétrica

**6.1.5.1** Um bebedouro de água completo e todos os componentes elétricos devem ser capazes de resistir por um período de 1 min, sem interrupção, à aplicação de um potencial em 60 Hz de 1000 V mais duas vezes a voltagem nominal entre as peças vivas de alta voltagem e peças de metal mortas e circuitos de alta e baixa voltagem.

Nota: Para motores nominais menores que 1/2 HP (saída de 373 W) e menores que 250 V, o potencial de ensaio deve ser de 1000 V.

**6.1.5.2** Com referência a 6.1.5.1, onde voltagens mais altas do que a nominal é desenvolvida no circuito de um motor através do uso de capacitores, a voltagem nominal do dispositivo deve ser empregada na determinação do potencial de ensaio, a não ser que a voltagem do capacitor de estado sólido desenvolvida conforme determinado no ensaio de temperatura e pressão (6.1.4) exceda 500 V; em cujo caso, o potencial de ensaio para peças afetadas deve ser 1000 V mais duas vezes a voltagem desenvolvida do capacitor.

**6.1.5.3** Um bebedouro de água que emprega um circuito de baixa voltagem deve ser capaz de resistir por 1 min, sem ruptura, a um potencial de 500 V/60 Hz aplicado entre partes vivas de baixa voltagem e peças de metal mortas. Quando componentes especificados em 4.8.2.3 são empregados no circuito de baixa voltagem, o ensaio de 6.1.5.1 deve também ser conduzido entre peças vivas de polaridade oposta.

**6.1.5.4** Com referência a 6.1.5.3, o ensaio entre peças de baixa voltagem de polaridade oposta deve ser conduzido nas bobinas de espiras do magneto após interromper o cabo da espira interna onde ele entra na camada. Este ensaio de polaridade oposta pode ser suprido no conjunto completo, desde que os componentes tenham sido separadamente submetidos a esta condição de ensaio e a fiação esteja com material conforme a Tabela 8.

**6.1.5.5** Em um transformador de 500 VA ou maior, a voltagem de saída do qual é essencialmente senoidal e pode ser variada deve ser usada para determinar cumprimento com 6.1.5.1 e 6.1.5.3. O potencial aplicado deve ser aumentado gradualmente a partir de zero até o valor do ensaio requerido ser atingido e deve ser mantido nesse valor por 1 min.

Nota: O requisito de um transformador de 500 VA ou maior pode ser desconsiderado se o equipamento de ensaio de alto potencial usado for tal que mantenha a voltagem de alto potencial no equipamento durante a duração do ensaio.

### 6.1.6 Ensaio de falha do motor do ventilador do condensador

Uma amostra do conjunto deve ser instalada com um manômetro de pressão no lado de alta pressão do sistema de refrigeração e provida de termopares no compartimento do compressor e bobina do motor do ventilador do condensador (do tipo aberto) ou compartimento do motor do ventilador do condensador (do tipo fechado). Quando avaliar componentes de lado de baixa para cumprimento

dos requisitos de resistência de 5.2.19.10 ou 5.2.19.11, o manômetro de pressão deve ser instalado neste lado. A pressão do lado de baixa deve ser registrada enquanto o compressor estiver operando e após a parada. Se o bebedouro de água for provido de meios de transferir a pressão de descarga ao lado de baixa do sistema, esta deve ser registrada enquanto o compressor estiver operando, os meios de alívio de pressão estiverem abertos e a pressão estiver aumentando, e após a parada do compressor. Os comandos devem ser ajustados para resfriamento máximo e o bebedouro de água operado com o motor do ventilador travado até temperaturas estabilizadas e pressões serem atingidas. O dispositivo do protetor do motor do compressor e/ou dispositivo do protetor do motor do ventilador podem operar durante o ensaio. A temperatura ambiente do ensaio deve ser aproximadamente  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ . O potencial é mantido conforme indicado em 5.1. Quando dois ou mais motores de ventilação do condensador forem empregados, o ensaio deve ser conduzido com um motor travado.

#### **6.1.7 Ensaio de falha de água no condensador**

**6.1.7.1** Uma amostra do conjunto deve ser instalada com um manômetro de pressão no lado de alta pressão do sistema de refrigeração e provida de termopares na carcaça do compressor. Quando avaliar componentes do lado de baixa para cumprimento dos requisitos de resistência de 5.2.19.10 ou 5.2.19.11, um manômetro de pressão deve ser instalado no lado de baixa do sistema. A pressão de lado de baixa deve ser registrada como específica 6.1.6. O bebedouro de água deve ser operado com a água de condensação fechada e também com a água de condensação restrita até temperaturas estabilizadas máximas serem atingidas ou até temperaturas representativas máximas serem atingidas sob carga de ciclagem. Se o bebedouro de água ciclar em um dispositivo protetor de sobrecarga do motor, o ensaio deve continuar até a pressão máxima durante a operação do dispositivo protetor ser obtida. A temperatura ambiente deve ser aproximadamente  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ . O potencial deve ser mantido conforme indicado em 5.1.

#### **6.1.8 Ensaio de sobrefluxo**

**6.1.8.1** O bebedouro de água deve ser posicionado conforme designado na operação e qualquer drenagem que tiver os sistemas de drenagem, reservatórios de água e/ou recipiente de água dispensada devem ser bloqueado. O sistema, reservatório ou recipiente deve ser enchido até a sua capacidade. A água deve então ser adicionada em uma razão de 0,030 L/s até a água de transbordamento acumular no fundo da unidade ou no piso embaixo dela.

**6.1.8.2** O cumprimento de 5.2.8 deve ser mantido por exames visuais, exceto onde o exame visual não for praticável, um ensaio de resistência da isolação e resistência da voltagem dielétrica deve ser conduzido imediatamente após o transbordamento ter ocorrido. O bebedouro de água deve ter uma resistência de isolação de não menos que  $50000 \Omega$ , medidos entre partes vivas e partes mortas, e deve cumprir os requisitos do ensaio de 5.2.5.

#### **6.1.9 Ensaio de chuva**

Um bebedouro de água deve ser instalado de acordo com as instruções do fabricante e submetido à exposição à chuva sob condições mais prováveis de provocar entrada de água nos componentes elétricos (ver Figuras 5 e 6 do Anexo). A duração da exposição deve ser de 1 h.

#### **6.1.10 Ensaio de estabilidade**

O bebedouro de água deve ser apoiado em sua base, incluindo qualquer pé ou parafusos de nivelamento que possam ser fornecidos. Outros meios de apoio, tal como conexões hidráulicas ou conexões de conduíte, não devem ser confiados para propósito de ensaio. Se parafusos de nivelamento forem fornecidos, eles devem ser ajustados igualmente para elevar a unidade até a altura máxima permitida mas não mais do que 25,4 mm acima do nível do chão. O bebedouro deve ser ensaiado vazio e, se for provido de portas, elas devem ser fechadas.

#### **6.1.11 Ensaio de carregamento estático**

Um bebedouro de água representativo deve ser instalado com suas peças metálicas de montagem de acordo com as instruções do fabricante. Uma carga deve ser aplicada uniformemente a ele igual a três vezes o peso do bebedouro, atuando verticalmente para baixo.

#### **6.1.12 Ensaio de vida dos controladores de aquecimento de água**

O ensaio deve ser realizado com o dispositivo ligado a um elemento aquecedor ou a uma carga não condutiva equivalente. A carcaça do dispositivo deve ser conectada através de um fusível de 15 A ao terra ou ao condutor terra do circuito de fornecimento.

#### **6.1.13 Ensaio de queima**

**6.1.13.1** O ensaio deve ser realizado com o aquecedor de água operando a seco. Se um tipo de reajuste automático de controle limitador de temperatura for usado para proteger o aquecedor, o ensaio deve terminar quando as temperaturas de componentes e materiais, tais como isolação de condutores, térmica e materiais inflamáveis próximos do elemento aquecedor, tiverem estabilizado. Se um tipo de reajuste manual de controle limitador de temperatura for empregado, o ensaio deve terminar quando o controlador de temperatura abrir o circuito do aquecedor, o controlador regulador de temperatura deve ser retirado do circuito durante esse ensaio.

**6.1.13.2** Para determinar se um risco de incêndio ou choque elétrico existe, um ensaio de queima deve ser realizado em cada componente, tais como relé que trabalha intermitentemente, solenóide, válvula operada eletricamente, ou outras que o projeto do bebedouro de água indicar possibilidade de risco de incêndio ou choque elétrico. Os ensaios devem ser feitos com o componente instalado conforme designado no bebedouro de água. O bebedouro de água deve ser conectado a um circuito de fornecimento mantido conforme indicado em 5.1. Cada condutor não aterrado no circuito de fornecimento deve ser provido de um fusível de classificação máxima que pode ser usado. Para bebedouro de água ligados por cabo, o circuito de fornecimento deve corresponder em tamanho à classificação do plugue de alimentação, exceto que 20 A seja a dimensão mínima para bebedouro de água classificado em 150 V ou menos.

**6.1.13.3** Se a falha de um simples componente puder resultar que um relé de funcionamento intermitente ou solenóide fique continuamente energizado, um risco de incêndio ou choque elétrico não deve resultar desta falha. O ensaio deve ser realizado com o relé ou solenóide continuamente energizados até o ultimo resultado ser determinado.

**6.1.13.4** Se um relé, solenóide ou válvula operada eletricamente vier a paralisar na posição desenergizada, não deve resultar em risco de incêndio ou choque elétrico. O componente deve ser paralisado na posição suposta, quando este é desenergizado ou energizado contrariamente até que um resultado final seja determinado.

#### 6.1.14 Ensaio de sobretensão e subvoltagem

Relés e solenóides devem ser conectados a uma fonte mantida na condição de sobretensão até suas bobinas alcançarem temperatura constante. O potencial é então reduzido até a voltagem de ensaio especificado em 5.1 e cada relé e solenóide deve operar nesta voltagem. O potencial é mantido nesta voltagem de ensaio até que as temperaturas de estabilização sejam alcançadas nas bobinas. O potencial é então reduzido até a condição de subvoltagem e cada relé e solenóide deve operar nesta voltagem. Se estes são energizados através de um transformador, os ajustes de voltagem descritos devem ser feitos no primário do transformador. Um relé ou solenóide que não será submetido a operação contínua deve ser energizado na condição de sobretensão e na voltagem normal de ensaio para o tempo máximo permitido pelo seu ciclo de trabalho ou até que a temperatura de estabilização seja alcançada, qual ocorrer primeiro.

#### 6.1.15 Ensaio de sobrecarga de corrente

O dispositivo de sobrecorrente do circuito de ramificação deve ser submetido ao tempo mínimo de duração de fluxo de corrente indicado na Tabela 19 de acordo com a classificação de proteção.

#### 6.1.16 Ensaio de resistência à isolamento

**6.1.16.1** Se a vedação de um aquecedor blindado ou terminal de aquecedor estiver em contato com a água quando usado no bebedouro de água, o ensaio deve ser realizado ciclando o aquecedor por 30 dias, submerso em água.

**6.1.16.2** No ensaio, a água deve ser mantida a uma temperatura não menor do que aquela medida na vedação do terminal do aquecedor ou material de revestimento durante a operação do aquecedor, abaixo de 90°C. O aquecedor deve ciclar quatro vezes por hora com tempo de aproximadamente 1,5 min e um tempo desligado de aproximadamente 13,5 min.

**6.1.16.3** Se o aquecedor elétrico não for submerso, mas exposto a umidade do bebedouro de água, um ensaio deve ser realizado ciclando com a vedação do conjunto aquecedor ou do terminal em uma atmosfera de não menos do que 90% de umidade relativa.

**6.1.16.4** Para o ensaio indicado em 6.1.16.3, o aquecedor ciclando em uma câmara de ensaio de umidade controlada, o ciclo deve ser iniciado por uma chave de tempo e terminado por um controle ajustado para desligá-lo quando uma elevação de temperatura no revestimento ou blindagem for equivalente à elevação medida durante a operação do aquecedor. A taxa de ciclagem deve ser mantida de três a dez ciclos por hora por 1000 ciclos.

#### 6.1.17 Ensaio de curto-circuito limitado

**6.1.17.1** O componente deve ser ligado em um circuito de ensaio tendo uma capacidade baseada na corrente de carga nominal e classificação de voltagem do bebedouro de água (ver Tabela 25).

**Tabela 25 - Correntes de ensaio de curto-circuito**

Ampéres a plena carga <sup>(A)</sup>				
Monofásico				Capacidade do circuito
127 V	208 V	230 V - 240 V	277 V	
9,8 ou menos	5,4 ou menos	4,9 ou menos	-	200 A
9,9 a 16,0	5,5 a 8,8	5,0 a 8,0	6,65 ou menos	1000 A
16,1 a 34,0	6,9 a 18,6	8,1 a 17,0	-	2000 A
34,1 a 80,0	18,7 a 44,0	17,1 a 40,0	-	3500 A
Acima de 80,0	Acima de 44,0	Acima de 40,0	Acima de 6,65	5000 A
Trifásico				Capacidade do circuito
208 V	220 V - 240 V	440 V - 480 V	550 V - 600 V	
Até 2,12	Até 2,0	-	-	200 A
2,13 a 3,7	2,1 a 3,5	1,8 ou menos	1,4 ou menos	1000 A
3,8 a 9,5	3,6 a 9,0	-	-	2000 A
9,6 a 23,3	9,1 a 22,0	-	-	3500 A
Acima de 23,3	Acima de 22,0	Acima de 1,8	Acima de 1,4	5000 A

<sup>(A)</sup> Resfriador de água.

**6.1.17.2** Três amostras de cada componente ou condutor devem ser submetidas a cada condição de ensaio e um novo dispositivo protetor deve ser usado para cada ensaio. Consideração deve ser dada a ambas as condições de curto-circuito e falha de terra.

**6.1.17.3** Dispositivo protetor do motor: não deve haver ignição de gases de algodão que circunda o compartimento de um dispositivo protetor do motor quando amostras forem submetidas ao ensaio.

#### **6.1.18 Ensaio de corrente contínua máxima em dispositivos protetores**

**6.1.18.1** Exceto onde indicado em 6.1.18.2, o bebedouro de água deve ser ligado a um circuito de voltagem nominal e operado sob as condições descritas na Tabela 26 por ao menos 1 h ou até condições estáveis terem sido alcançadas, qual for mais longa. A voltagem aplicada ao bebedouro de água deve então ser reduzida a 90% de sua voltagem nominal (se for operar nessa voltagem) e operado até atingir as condições estáveis. A voltagem aplicada ao bebedouro de água deve então ser reduzida em passos de 2% de voltagem nominal (até o volt inteiro mais próximo). A operação deve ser permitida para tornar estável após cada redução na voltagem antes que a próxima redução seja feita e leituras de entrada de corrente ao motocompressor devem ser, após a operação estável, obtidas subsequente a cada redução de voltagem. Este procedimento deve ser continuado até o dispositivo protetor abrir o circuito. Se o dispositivo do motocompressor abrir a 90% da voltagem nominal, a voltagem aplicada ao bebedouro de água deve ser aumentada até a voltagem nominal, e a unidade operada até operação estável ser obtida. A voltagem é então reduzida em passos de 2% descrito acima até o dispositivo protetor abrir. A entrada de corrente do motocompressor no passo de voltagem mais baixo durante o qual operação contínua ocorrer (a voltagem mais baixa que preceder a voltagem na qual o dispositivo protetor abrir o circuito) deve ser usada como base para julgar cumprimento de 4.7.4.1 e alínea b) ou d) de 4.7.4.4.

**6.1.18.2** Com referência a 6.1.18.1, operação inicial pode ser a voltagem que a entrada de ocorrência seja 156% da corrente nominal. A voltagem deve então ser reduzida a 2% da voltagem nominal (até o volt inteiro mais próximo) para estabelecer que o dispositivo protetor abra a 156%

da corrente nominal ou menos. A voltagem pode ser reduzida somente para o motocompressor, com os outros componentes no bebedouro de água mantidos na voltagem nominal ou mais alta se os resultados do ensaio sob estas condições indicarem cumprimento da alínea b) ou d) de 4.7.4.4. A voltagem nominal mencionada é a mais alta das tensões nominais para quando duas leituras consecutivas, distantes 15 min uma da outra, da temperatura na parte superior da carcaça do motocompressor não mudar mais do que 0,5°C (ver Tabela 27).

#### **6.1.19 Ensaio de resistência de componentes contendo pressão**

Duas amostras em cada peça do sistema de refrigeração devem ser ensaiadas para determinar o cumprimento deste requisito. As amostras de ensaio devem ser encheidas com água para expelir o ar e devem ser ligadas em um sistema de bomba hidráulica. A pressão deve ser elevada gradualmente até a pressão requerida ser alcançada. Esta pressão deve ser mantida por 1 min, tempo durante o qual as amostras não devem romper ou vazar, exceto conforme indicado em 5.2.19.14.

#### **6.1.20 Ensaio de envelhecimento acelerado de aquecedores elétricos**

O aquecedor deve ser submetido ao critério da Tabela 28.

#### **6.1.21 Ensaio de envelhecimento acelerado em juntas, compostos de vedação e adesivos**

**6.1.21.1** Quando juntas forem presas por adesivos, amostras do adesivo da junta e superfície de montagem devem ser submetidas a envelhecimento acelerado sob as condições indicadas na Tabela 28 para exposição a forno com circulação de ar e imersão em água destilada por três dias. A força requerida para retirar a junta de sua superfície de montagem após exposição não deve ser menor do que 50% do valor determinado nas amostras "conforme recebidas" e em hipótese alguma menor que 0,35 N/mm de largura da junta.

**6.1.21.2** Uma amostra representativa da superfície com o composto de vedação aplicado deve ser submetida ao envelhecimento acelerado sob o programa indicado na Tabela 28 para a exposição em forno com circulações de ar.

**Tabela 26 - Condição de ensaio para calibragem de protetores térmicos e sistemas protetores em bebedouro de água**

Localização	(°C)
Temperatura do ar ao redor da unidade <sup>(A)</sup>	40
Para unidade resfriada a ar do tipo garrafão:	
- temperatura do ar que entra no condensador	40
- temperatura de água potável que entra na unidade	40
- taxa de escoamento de água potável (mínima)	3,8 L/h
Para unidade resfriada a água do tipo por pressão:	
- temperatura do ar que entra no condensador	40
- temperatura de água potável que entra na unidade	27
- temperatura de água potável que sai da unidade	16
Para unidade resfriada a água do tipo por pressão:	
- temperatura da água do condensador que entra na unidade	27
- temperatura da água do condensador que sai da unidade	38 <sup>(B)</sup>
- temperatura de água potável que entra na unidade	27
- temperatura de água potável que sai da unidade	16

<sup>(A)</sup> Para conveniência e se de acordo com tudo, a temperatura do ar ambiente do ensaio para unidades resfriadas a água pode ser 25°C para permitir os ensaios sob as mesmas condições que o ensaio de temperatura e pressão (6.1.4).

<sup>(B)</sup> Onde esta condição não puder ser atingida devido a projeto, o bebedouro deve ser ensaiado a 27°C de temperatura de água na entrada do condensador e 0,24 MPa de pressão nominal.

**Tabela 27 - Condição de ensaio para calibragem de protetores térmicos e sistemas protetores separadamente de bebedouro de água**

Localização	(°C)
Gás de retorno:	
- temperatura do vapor saturado	12
- superaquecimento	15
Gás de descarga:	
- temperatura do vapor saturado	68
Ar ambiente:	
- temperatura	46,5
- velocidade	(2,0 m/s) <sup>(A)</sup>

<sup>(A)</sup> A velocidade especificada é a velocidade do ar horizontal na câmara de ensaio sem o compressor instalado. A velocidade real através do compressor pode ser diferente deste valor, dependendo da forma do compressor e seu efeito sobre o padrão de fluxo de ar. Uma velocidade mais alta pode ser empregada, se os resultados do ensaio com a velocidade do ar mais alta indicarem o cumprimento da alínea b) ou d) de 4.7.4.4.

Tabela 28 - Critério de ensaio de envelhecimento acelerado

Elevação de temperatura medida		
Graus centígrados	Material	Programa de ensaio
35	Borracha ou neoprene	4 dias a 70°C em uma bomba de oxigênio a 2,07 MPa
35	Termoplásticos	7 dias em um forno com ar circulante a 100°C
50	Borracha ou neoprene	7 dias a 80°C em uma bomba de oxigênio a 2,07 MPa
50	Termoplásticos	10 dias em um forno com ar circulante a 100°C
55	Borracha, neoprene ou termoplásticos	7 dias em um forno com ar circulante a 113°C
65	Borracha ou neoprene	10 dias em um forno com ar circulando a 121°C
65	Termoplásticos	7 dias a 121°C ou 60 dias a 97°C
80	Borracha, neoprene ou termoplásticos	7 dias em um forno com ar circulando a 136°C
100	Borracha, neoprene ou termoplásticos	60 dias em um forno com ar circulando a 136°C
125	Borracha, neoprene ou termoplásticos	60 dias em um forno com ar circulando a 158°C
175	Borracha, neoprene ou termoplásticos	60 dias em um forno com ar circulando a 210°C

#### 6.1.22 Ensaio de confiabilidade nas terminações do aquecedor

Aquecedores elétricos empregando cabos moldados integralmente ou conjuntos de terminais moldados devem resistir a uma carga de ensaio de 89,0 N, aplicada por 1 min. A carga deve ser aplicada na mesma direção na qual o cabo sair do invólucro do aquecedor ou conexão moldada.

#### 6.1.23 Ensaio de espessura da camada metálica

**6.1.23.1** A solução de ensaio deve estar contida em um vaso de vidro, tal como um funil de separação, com a saída equipada com uma torneira de passagem e um tubo capilar de aproximadamente 0,64 mm de furo interno e 140 mm de comprimento. A extremidade inferior do tubo capilar deve ser cônica para formar uma ponta e os pingos da qual deve ter aproximadamente 0,05 mm cada. Para preservar um nível efetivamente constante, um tubo de vidro pequeno deve ser inserido no topo do funil através de um tampão de borracha e sua posição deve ser ajustada para que, quando a torneira de passagem for aberta, a razão de pingamento seja  $(100 \pm 5)$  pingos/min. Se desejado, uma torneira de passagem adicional pode ser usada em lugar do tubo de vidro para controle da razão de pingamento.

**6.1.23.2** A amostra e a solução do ensaio devem ser mantidas na câmara de ensaio o tempo suficiente para equilibrar com a temperatura da sala, que deve ser observada e registrada. O ensaio deve ser conduzido a uma temperatura de 21,0°C a 32,0°C.

**6.1.23.3** Cada amostra deve ser limpa completamente antes do ensaio, toda graxa, verniz, tinta e outras coberturas não-metálicas devem ser removidas completamente por meio de solventes adequados. Amostras devem ser então lavadas completamente em água e secas com gaze. Cuidado deve ser exercido para evitar contato da superfície limpa com as mãos ou qualquer material estranho.

**6.1.23.4** A amostra a ser ensaiada deve ser apoiada 18,0 mm a 25,0 mm abaixo do orifício, de modo que os pingos da solução atinjam o ponto a ser ensaiado e escoem rapidamente. A superfície a ser ensaiada deve ficar inclinada aproximadamente 45° da horizontal.

**6.1.23.5** Após a limpeza, a amostra a ser ensaiada deve ser colocada sob o orifício. A torneira de passagem deve ser aberta e o tempo deve ser medido em segundos com um cronômetro até a solução de pingamento dissolver a camada metálica protetora expondo o metal-base. O ponto final é a primeira aparência do metal-base reconhecível pela mudança de cor neste ponto.

**6.1.23.6** Cada amostra de um lote deve ser submetida ao ensaio em três ou mais pontos, excluindo-se superfícies cortadas, reproduzidas e rosqueadas, na superfície interna e em um número igual de pontos da superfície externa, em lugares onde a camada metálica pode ser esperada a mais fina. Em compartimentos feitos de aço pré-recobertos, os cantos externos que são sujeitos a maior deformação podem ser camadas finas.

**6.1.24 Ensaio de aderência de etiquetas de marcação****6.1.24.1 Envelhecimento em forno**

Três amostras da etiqueta aplicadas a superfícies de ensaio como na aplicação destinada devem ser colocadas em um forno a ar mantido na temperatura indicada na Tabela 22 por 240 h e então deixado resfriar em uma atmosfera controlada mantida a  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  e  $(50 \pm 5)\%$  de umidade relativa.

**6.1.24.2 Ensaio de imersão**

Três amostras da etiqueta, aplicadas às superfícies de ensaio como na aplicação pretendida, devem ser colocadas em uma atmosfera controlada mantida a  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  e  $(50 \pm 5)\%$  de umidade relativa por 24 h. As amostras são, então, imersas em água a uma temperatura de  $(21 \pm 2)^\circ\text{C}$  por um período de 48 h.

**6.1.24.3 Ensaio de atmosfera padrão**

Três amostras das etiquetas, aplicadas às superfícies de ensaio como na aplicação pretendida, devem ser colocadas em uma atmosfera controlada por 72 h e mantida a  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  e  $(50 \pm 5)\%$  de umidade relativa.

**6.1.24.4 Ensaio de exposição à condição incomum**

Se as etiquetas forem expostas a condições incomuns em serviço, tais como: óleo, graxa, soluções de limpeza ou similares, três amostras da etiqueta, aplicadas às superfícies de ensaio como na aplicação destinada, devem ser colocadas em uma atmosfera controlada, mantida a  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  e  $(50 \pm 5)\%$  de umidade relativa por 24 h. As amostras devem ser submersas por 48 h em uma solução representativa de uso de serviço mantida na temperatura que a solução atingirá em serviço, mas em hipótese alguma menos do que  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

**6.1.25 Ensaio de adequabilidade dos meios de alívio de voltagem**

Uma massa de 16,0 kg deve ser suspensa no cabo ou cordão, conforme aplicável, e sustentado pelo bebedouro de água, de modo que os meios de alívio de voltagem sejam esforçados a partir de qualquer ângulo que o projeto de bebedouro de água permitir. A carga deve ser aplicada por 1 min.

**6.1.26 Ensaio de partida**

**6.1.26.1** Um bebedouro deve ser ligado ao suprimento de energia estabilizado na voltagem mínima e máxima de faixa de voltagem nominal e em série com um fusível classificado de acordo com a isolação do cordão de suprimento de energia. Um instrumento de medição (voltímetro) deve ser instalado ao dispositivo de partida para garantir a confiabilidade do ensaio.

**6.1.26.2** O ensaio é realizado com o bebedouro abastecido de água na temperatura normal de entrada de água como definido na Tabela 1 de classificação padrão.

**6.1.26.3** A temperatura ambiente deve ser de  $25^\circ\text{C}$ .

**6.1.26.4** A partida é realizada sempre após 1 min de 5 min de equilíbrio de pressões do sistema.

**6.1.27 Ensaio de corrente de motores com rotor travado**

**6.1.27.1** O motor deve ser submetido a voltagem nominal, medida nos terminais de entrada. Se for declarada uma faixa de voltagem, o ensaio deve ser conduzido na maior voltagem da faixa declarada.

**6.1.27.2** A corrente deve ser medida dentro de 4 s após a energização do motor com o rotor travado. Se o ensaio for repetido, a bobina do motor deve ser resfriada até pelo menos  $43^\circ\text{C}$  antes da voltagem ser aplicada.

**6.1.28 Ensaio hidrostático para tanques de aquecedores de água**

**6.1.28.1** As válvulas de alívio de pressão devem ser retiradas do tanque e todas as aberturas devem ser fechadas.

**6.1.28.2** O tanque deve ser preenchido com água na pressão atmosférica sem que haja bolsas de ar.

**6.1.28.3** Se o ensaio é realizado de acordo com a alínea a) de 5.2.28.3 antes de aplicar a pressão hidrostática, a circunferência deve ser medida ao longo do comprimento total a intervalos. Não deve exceder 300 mm o comprimento total da coroa do cabeçote inferior até a coroa do cabeçote superior. Deve ser medido ou um extensômetro deve ser instalado com o eixo móvel contra a coroa dos cabeçotes inferior e superior, para determinar a deflexão dos cabeçotes.

**6.1.28.4** A pressão hidrostática deve ser aplicada, sem criar esforços de choque e mantida no valor de ensaio requerido por 3 min.

**6.1.28.5** A pressão hidrostática deve ser reduzida para a atmosférica e as medições requeridas em 6.1.28.3, repetidas.

**6.1.28.6** A deformação deve ser determinada a partir das medições feitas antes e durante aplicação da pressão hidrostática.

**6.1.29 Ensaio de impacto em compartimentos não-metálicos**

**6.1.29.1** O compartimento deve ser submetido a impacto nos locais mais prováveis de ocorrer falhas com seu objetivo. Ver 5.2.29.

**6.1.29.2** Uma esfera de aço de 51 mm de diâmetro deve ser lançada sobre o compartimento com uma força de impacto de 1,5 kg/m.

**6.1.29.3** O compartimento deve ficar preso no local designado ou poderá ser simulada a condição de uso operacional normal.

**6.1.30 Ensaio de chama para compartimentos de partes vivas**

**6.1.30.1** O ensaio deve ser realizado em um ambiente sem corrente de ar.

**6.1.30.2** O corpo-de-prova deve ficar apoiado em uma posição vertical na blindagem (ver Figura 7 do Anexo), de modo que a chama possa ser direcionada no exterior do corpo. Se for o próprio compartimento, que seja o lado maior para a chama.

**6.1.30.3** A altura da chama com o queimador vertical deve ser ajustada para 132 mm com um cone interno de 28,0 mm de altura.

**6.1.30.4** O queimador deve ficar inclinado em um ângulo de 20° da vertical e a chama aplicada à amostra sob ensaio, de modo que a ponta do cone azul interno da chama toque o corpo-de-prova em um ponto aproximadamente 76 mm acima de sua extremidade inferior ou se o próprio compartimento estiver sendo ensaiado em um ponto localizado a 1/3 da altura, desde a borda inferior do lado exposto para ensaio e no centro da largura.

**6.1.30.5** A chama deve ser trazida até o material, de modo que o plano vertical que contém o eixo maior do tubo do queimador fique em ângulos retos com os planos do corpo-de-prova em ensaio (ver Figura 9 do Anexo). Aplicações de 5 s, da chama, devem ser feitas com um intervalo igual ou tempo que a amostra continuar a queimar, mas não menor que 15 s em qualquer caso, exceto que a queima continue por mais de 30 s, o ensaio deve ser terminado considerado cumprir os requisitos, desde que:

- a) gotículas de nenhum dos corpos-de-prova continuarem a queimar após cair de uma distância de 152 mm a partir da borda inferior do corpo-de-prova;
- b) nenhum dos corpos-de-prova ensaiados deve continuar a queimar por mais de 30 s após qualquer das primeiras quatro aplicações da chama ou 1 min após a quinta aplicação da chama de ensaio;
- c) após a quinta aplicação da chama de ensaio não houver frisos ou outras destruições em qualquer dos corpos-de-prova para ensaio, o que evitaria a abertura de frestas com possíveis contatos acidentais com peças nuas.

### **6.1.31 Ensaio de alívio de pressão**

A amostra deve ser ligada a uma fonte conveniente de pressão de fluido, de modo que a taxa de elevação por minuto não ultrapasse 5% da pressão de estouro marcada, após a pressão atingir 90% da pressão de estouro marcada.

## **6.2 Aparelhagem**

### **6.2.1 Câmara de ensaio**

#### **6.2.1.1 Requisitos de construção**

**6.2.1.1.1** A câmara deve ser equipada com sistemas compensadores como aquecedores e resfriadores, capazes de manter constantes as condições ambientais.

**6.2.1.1.2** Os sistemas de recirculação do ar na câmara devem assegurar que o aparelho não seja atingido por um fluxo de ar com velocidade superior a 0,25 m/min.

**6.2.1.1.3** A recirculação do ar ambiente na câmara de ensaio pode ser efetuada de várias maneiras, desde que obedecem às especificações normalizadas. Por exemplo, ver as Figuras 10 e 11 do Anexo.

**6.2.1.1.4** As superfícies internas da câmara devem ser construídas de material liso e as junções devem ser vedadas contra fugas ou penetração de ar.

**6.2.1.1.5** As portas de acesso deve ficar hermeticamente fechadas durante os ensaios.

**6.2.1.1.6** A distribuição de ar deve ser tal que o aparelho em ensaio não receba irradiações diretas de equipamentos de aquecimento ou resfriamento presentes na câmara.

**6.2.1.1.7** As câmaras construídas com piso diretamente ao solo devem constituir plataformas individuais de tampo sólido com todos os lados abertos para a livre circulação de ar sob ela. Este tampo deve estar a 300 mm do piso e ultrapassar pelo menos 300 mm e não mais do que 600 mm de cada lado do aparelho de ensaio. Se a diferença de temperatura entre o piso e o ambiente da câmara for menor do que 2°C, este item não necessita ser aplicado.

**6.2.1.1.8** Os anteparos devem ser construídos de material de superfície lisa, não devendo haver sobreposição e pintados na cor preta fosca.

**6.2.1.1.9** As câmaras devem ser construídas com paredes falsas, onde por elas passe o ar de circulação na câmara.

**6.2.1.1.10** Caso a câmara não seja construída com paredes falsas, um anteparo paralelo deve ser colocado à traseira do aparelho em ensaio a uma distância de 100 mm da traseira do aparelho e distante 300 mm da parede da câmara.

**6.2.1.1.11** Independentemente da parede falsa, devem-se colocar anteparos laterais do produto a ser ensaiado, de tal forma que a largura seja de 300 mm, paralelas a eles 300 mm, e que a altura ultrapasse no mínimo 300 mm deste (ver Figuras 12 e 13 do Anexo). Estes anteparos podem ser fixados no piso ou a parede traseira formando um "U".

#### **6.2.1.2 Requisitos ambientais**

**6.2.1.2.1** A média das temperaturas deve ser obtida nos pontos periféricos do aparelho em ensaio, distante 300 mm das paredes laterais (ta1), frontal (ta2) e das perpendiculares, passando pelo centro geométrico destas paredes (ta3). Esta média é a temperatura ambiente.

**6.2.1.2.2** Para cada ensaio é especificada a temperatura ambiente.

**6.2.1.2.3** A temperatura em cada ponto de medição (ta1, ta2, ta3) deve se manter constantemente dentro de 0,5°C durante os períodos requeridos para se obter as condições de regime estabilizado (CRE), assim como durante os ensaios.

**6.2.1.2.4** O gradiente vertical de temperatura, desde a plataforma ou piso até a altura de 2,0 m, não deve exceder 0,5°C e, acima desta, 2°C/m.

### 6.2.1.3 Abastecimento de energia elétrica

A câmara de ensaio deve conter controle de energia de entrada de acordo com a voltagem do aparelho e com os recursos de variação de  $\pm 20\%$  da voltagem nominal ou tensões nominais.

### 6.2.1.4 Abastecimento de água

A câmara de ensaio deve ter sistema de abastecimento de água potável com recursos de alteração de pressão e temperatura que possam ser variados de acordo com os requisitos de ensaio.

### 6.2.1.5 Escoamento de água

O sistema de escoamento de água deve ser previsto tal que sua tubulação não seja menor que duas vezes o máximo volume, quando operando com todos os produtos em ensaio.

## 6.2.2 Medições de temperatura

**6.2.2.1** Temperaturas devem ser medidas por instrumentos, exceto quando do método de resistência onde pode ser usado para medir as temperaturas das bobinas do motor ou das espiras. Ver 5.2.4.1. Os termopares devem se constituir de cabos de 0,20 mm<sup>2</sup> a 0,05 mm<sup>2</sup>. Os termopares e instrumentos relacionados devem ser precisos e calibrados. O cabo do termopar deve obedecer aos requisitos para "termopares especiais" conforme listado na tabela de limites de erros de termopares, da NBR 12771.

**6.2.2.2** Uma junção de termopar e cabo de termopar adjacente devem ser mantidos em contato térmico positivo com a superfície do material cuja temperatura estiver sendo medida. Em muitos casos, o contato térmico resultará de prender com fita ou de fixar com segurança os termopares no lugar, mas onde uma superfície de metal estiver envolvida, brasagem ou soldagem do termopar ao metal poderá ser necessária (ver Figura 8 do Anexo).

**6.2.2.3** Se termopares forem usados na determinação de temperaturas em conexão com o aquecimento de equipamentos elétricos, é uma prática padrão empregar termopares constituídos de cabos de ferro "constantan" e de cobre 0,05 mm e um instrumento de indicação do tipo potenciômetro. Este equipamento será usado sempre que medições de temperatura por meio de termopares forem necessárias.

## 6.2.3 Medições de pressão

**6.2.3.1** Medidores de pressão devem ser instalados de modo a evitar vazamento. Conexões especiais para ligação direta ao sistema ou comprimentos mínimos de tubos capilares comerciais de diâmetro externo 3,2 mm podem ser empregados para as ligações dos manômetros. O volume dos medidores de pressões e linhas deve ser mantido em um mínimo. Todas as juntas no sistema de medidores devem ser testadas quanto a vazamentos.

**6.2.3.2** A abertura da linha de medidores não deve causar uma alteração significativa no valor real do sistema, o que impediria o equipamento de desempenhar sua função planejada. Medidores e linhas de lado de alta podem

ser aquecidos acima de temperaturas de saturação correspondendo à pressão esperada ou podem ser pré-carregados com um líquido fluido refrigerante do mesmo tipo usado no sistema para minimizar o efeito de se abrir as válvulas de linha dos medidores.

**6.2.3.3** A precisão desses medidores deve ser de 7,0 kPa.

## 6.2.4 Medição de corrente de fuga

**6.2.4.1** O circuito de medição para corrente de fuga deve ser conforme mostrado na Figura 4 do Anexo.

**6.2.4.2** O instrumento de medição é definido nas alíneas abaixo, a menos que esteja sendo usado para medir a fuga de uma peça de um bebedouro de água para outro, o medidor deve ser ligado entre as peças acessíveis e o condutor de fornecimento aterrado. O medidor que for realmente usado para uma medição necessita somente indicar o mesmo valor numérico para uma medição particular que o instrumento é definido. O medidor usado não precisa ter todos os atributos do instrumento definido, como:

- a) o medidor deve ter uma impedância de entrada de 1500  $\Omega$ , resistiva e posta em derivação por uma capacidade de 0,15  $\mu\text{F}$ ;
- b) o medidor deve indicar 1,11 vez a média da forma de onda composta retificada da onda da voltagem através do resistor ou corrente através do resistor;
- c) por uma faixa de frequência de 0 kHz - 100 kHz, o circuito de medição deve ter uma resposta de frequência (razão do valor indicado para o real de corrente) que é igual à razão da impedância do resistor de 1500  $\Omega$  posto em derivação por um capacitor de 0,15  $\mu\text{F}$  a 1500  $\Omega$ . Em uma indicação de 0,75 mA, as medições devem ter um erro de não mais que 5%.

## 6.2.5 Medição da resistência à voltagem dielétrica

Para cumprir com 5.2.5, deve ser usado um transformador de 500 VA ou mais, no qual a voltagem de saída é essencialmente senoidal e até a voltagem de no mínimo 1000 V. Deve permitir um alto potencial mantendo a voltagem no equipamento durante o ensaio.

## 6.2.6 Dispositivo para ensaio de chuva

A aparelhagem de ensaio de chuva deve consistir em três cabeças de *spray* montadas em um suporte de cano de fornecimento de água conforme mostrado na Figura 6 do Anexo. As cabeças de *spray* devem ser construídas de acordo com os detalhes mostrados na Figura 7 do Anexo. A pressão de água para todos os ensaios deve ser mantida em 34 kPa em cada cabeça de *spray*. A distância entre o bico central e o bebedouro de água deve ser de aproximadamente 1,5 m. O bebedouro de água deve ser trazido à área focal das três cabeças de *spray* em uma posição tal e sob condições tais que a maior quantidade de água entre nele. O *spray* deve ser direcionado em um ângulo de 45° em direção às frestas ou outras aberturas mais próximas das peças que transportem corrente.

### 6.2.7 Medição do volume de água

6.2.7.1 As medições devem ser realizadas em aparelho com tolerância de 0,5% do volume retirado de água.

6.2.7.2 Um divisor de água corrente, quando usado, deve ser capaz de manter o requerido derramamento com uma tolerância de  $\pm 1\%$  do fluxo de borbulhamento.

### 6.2.8 Medições de pressão do fluxo de água

A pressão requerida da linha de suprimento de água deve ser medida com escala tipo Bourdon, tendo uma tolerância de  $\pm 7,0$  kPa.

### 6.2.9 Aparelhagem para o ensaio de chama de compartimentos não-metálicos (Figura 7 do Anexo)

A aparelhagem deve consistir em:

- a) blindagem de ensaio de metal em chapa de 305 mm de largura, 356 mm de profundidade e

610 mm de altura, aberta no topo e na frente e um meio de apoiar o corpo-de-prova para ensaio em uma posição vertical;

- b) queimador Terrel com um furo de 10 mm e um compartimento de 102 mm acima da entrada de ar primária;

- c) bloco de ângulo de 20° para apoiar o queimador e meios de orientação adequados para permitir que o queimador seja posicionado repetidamente na mesma posição relativa ao material em ensaio;

- d) fornecimento de gás de aproximadamente 8900 kcal/m<sup>3</sup> na pressão normal;

- e) cronômetro.

## 7 Aceitação e rejeição

Os resultados dos ensaios devem satisfazer as condições estabelecidas em 5.2.

/ANEXO



ANEXO - Figuras

Unid.: mm

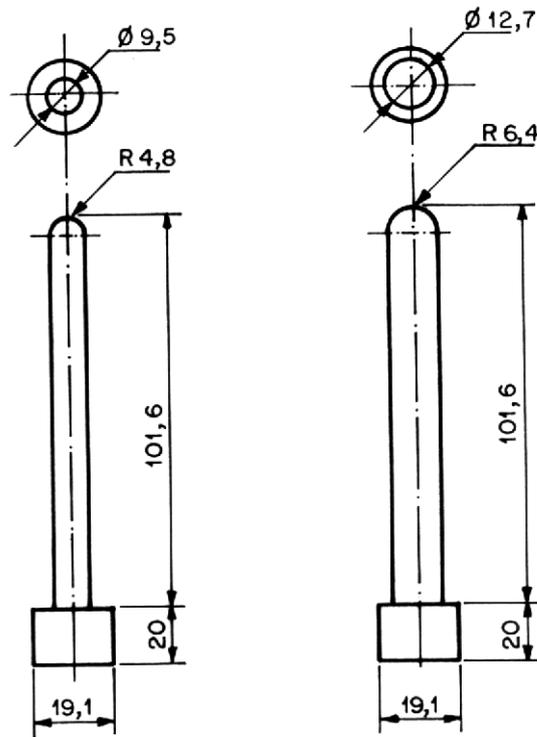


Figura 1 - Ponta de prova

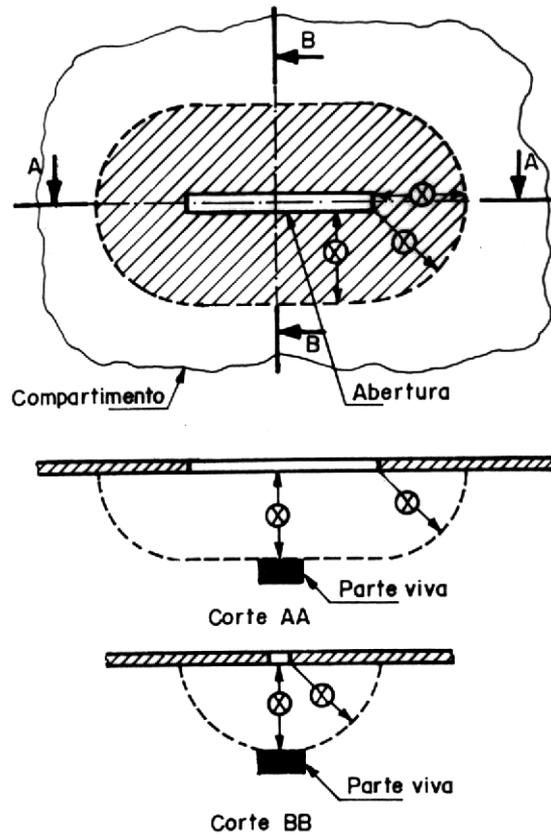


Figura 2 - Abertura no compartimento

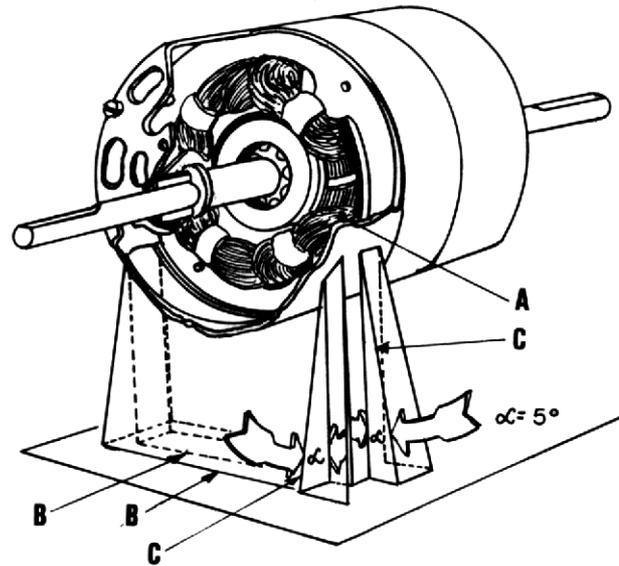
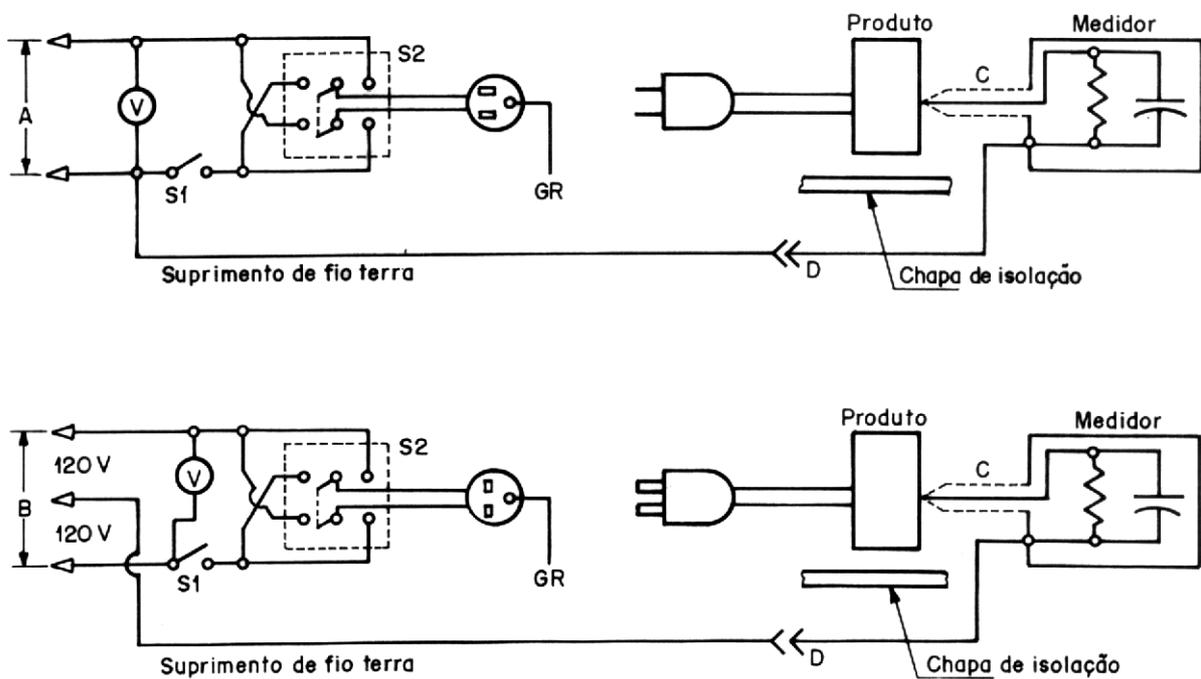


Figura 3 - Localização e extensão das barreiras



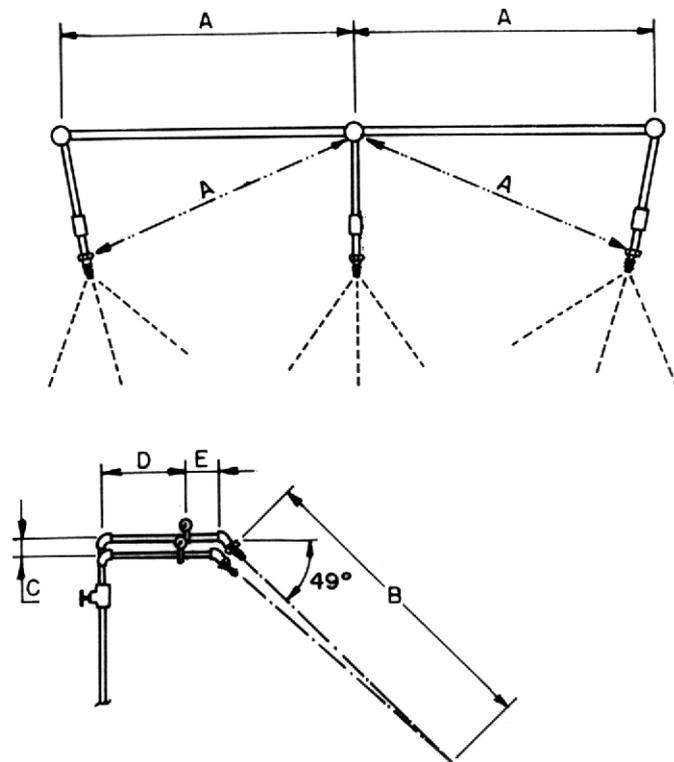
A = Conexão de produtos de 110 V ou 127 V

B = Conexão de produtos de 240 V ou 206 V a três fios, aterrada pelo neutro

C = Ponta de prova revestida de chumbo

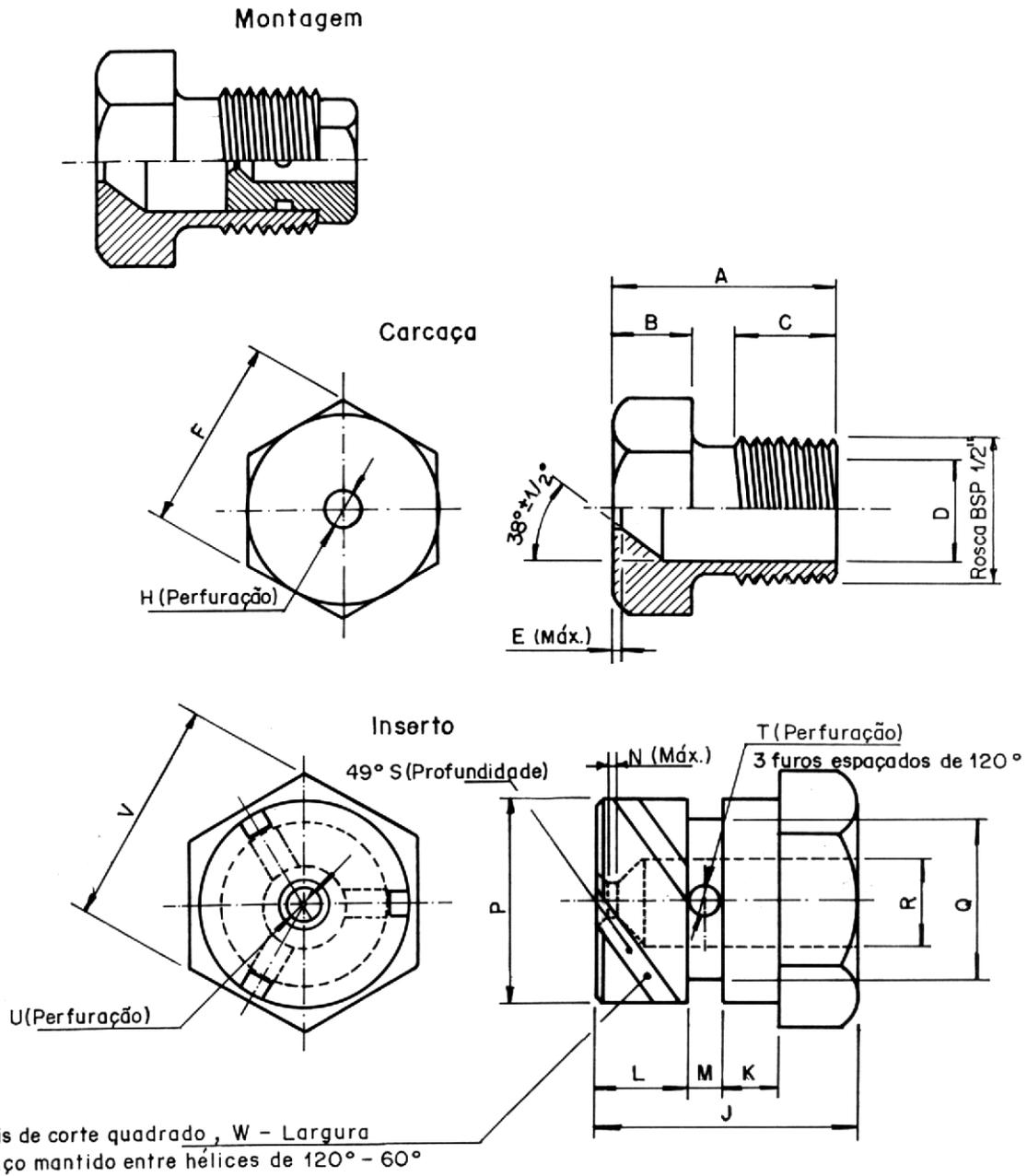
D = Usado para medição da corrente de uma parte do produto para outra

Figura 4 - Circuito de medição de corrente de fuga



Item	mm
A	710
B	1400
C	55
D	230
E	75

Figura 5 - Ensaio de chuva (*spray*)



Item	Pol.	mm	Item	Pol.	mm
A	1.7/32	31,0	N	1/32	0,80
B	7/16	11,0	P	.575	14,61
C	9/16	14,0		.576	14,63
D	.578	14,68	Q	.453	11,51
	.580	14,73		.454	11,53
E	1/64	0,40	R	1/4	6,35
F	1.1/16	27,0	S	1/32	0,80
G	.06	1,52	T	(nº 36)	2,79
H	(nº 9)	5,0	U	(nº 40)	2,49
J	23/32	16,3	V	5/8	16,0
K	5/32	3,97	w	0.06	1,52
L	1/4	6,35			
M	3/32	2,38			

Figura 6 - Cabeça do spray

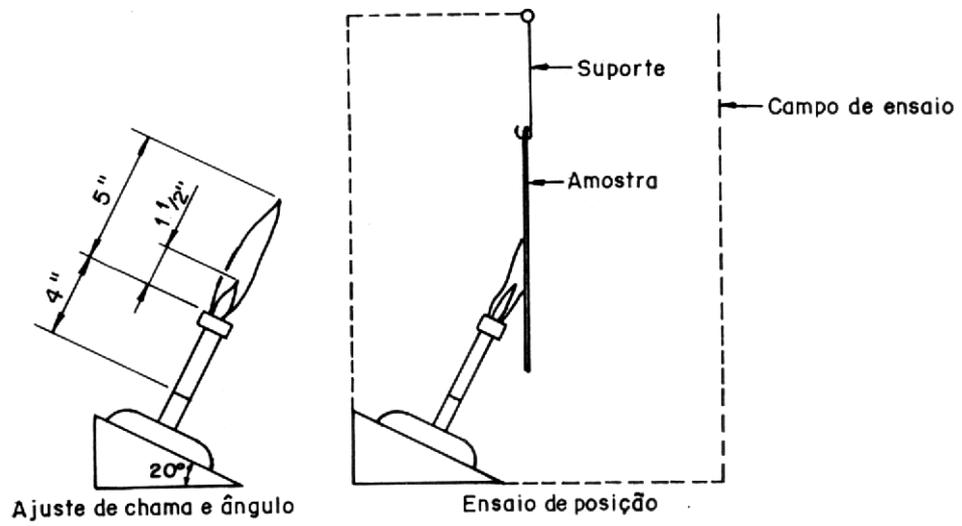


Figura 7 - Dispositivo para o ensaio de chama

Unid.: mm

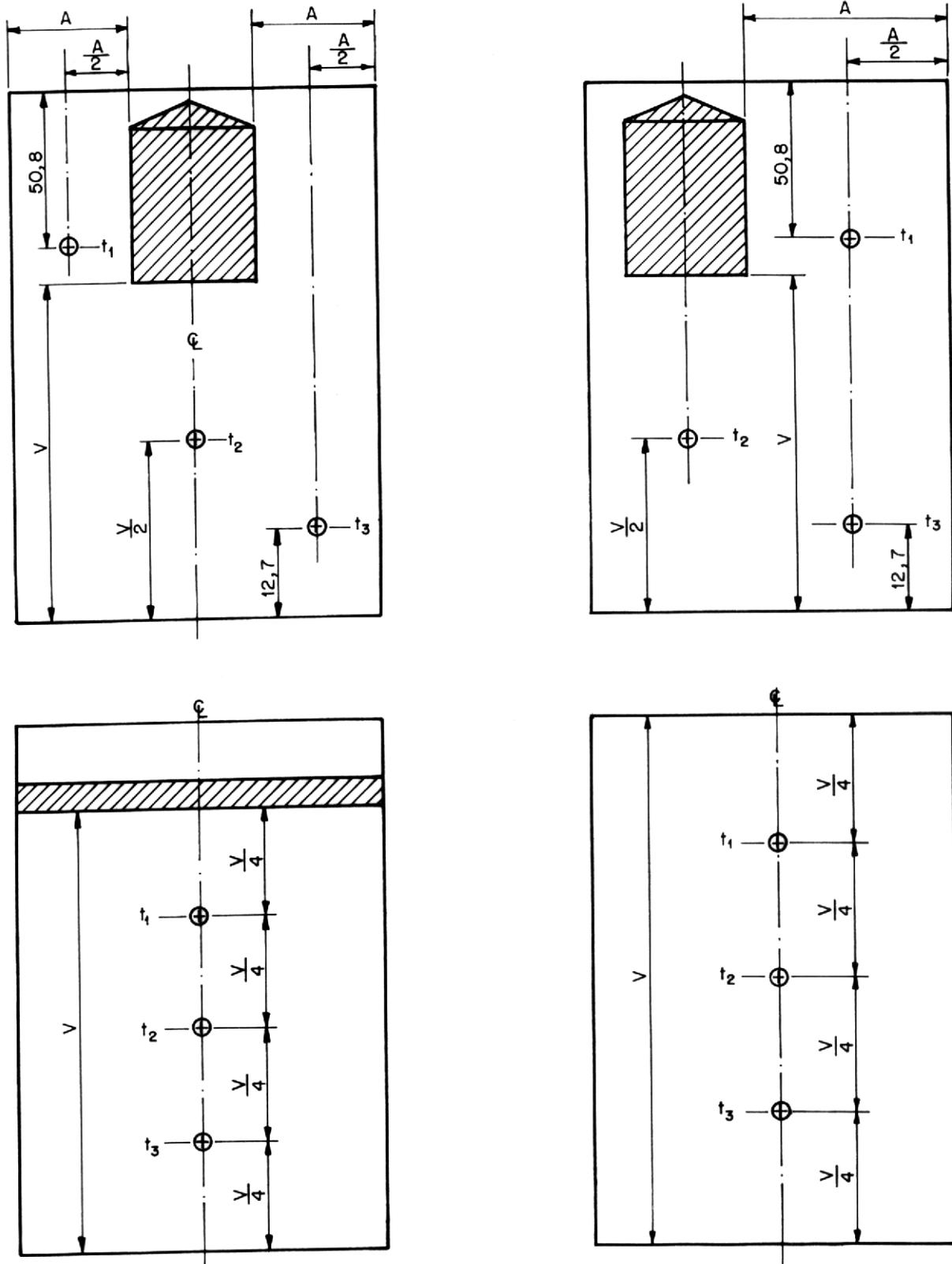


Figura 8 - Localização de sensores para determinação de temperatura em compartimento interno refrigerado

Unid.: mm

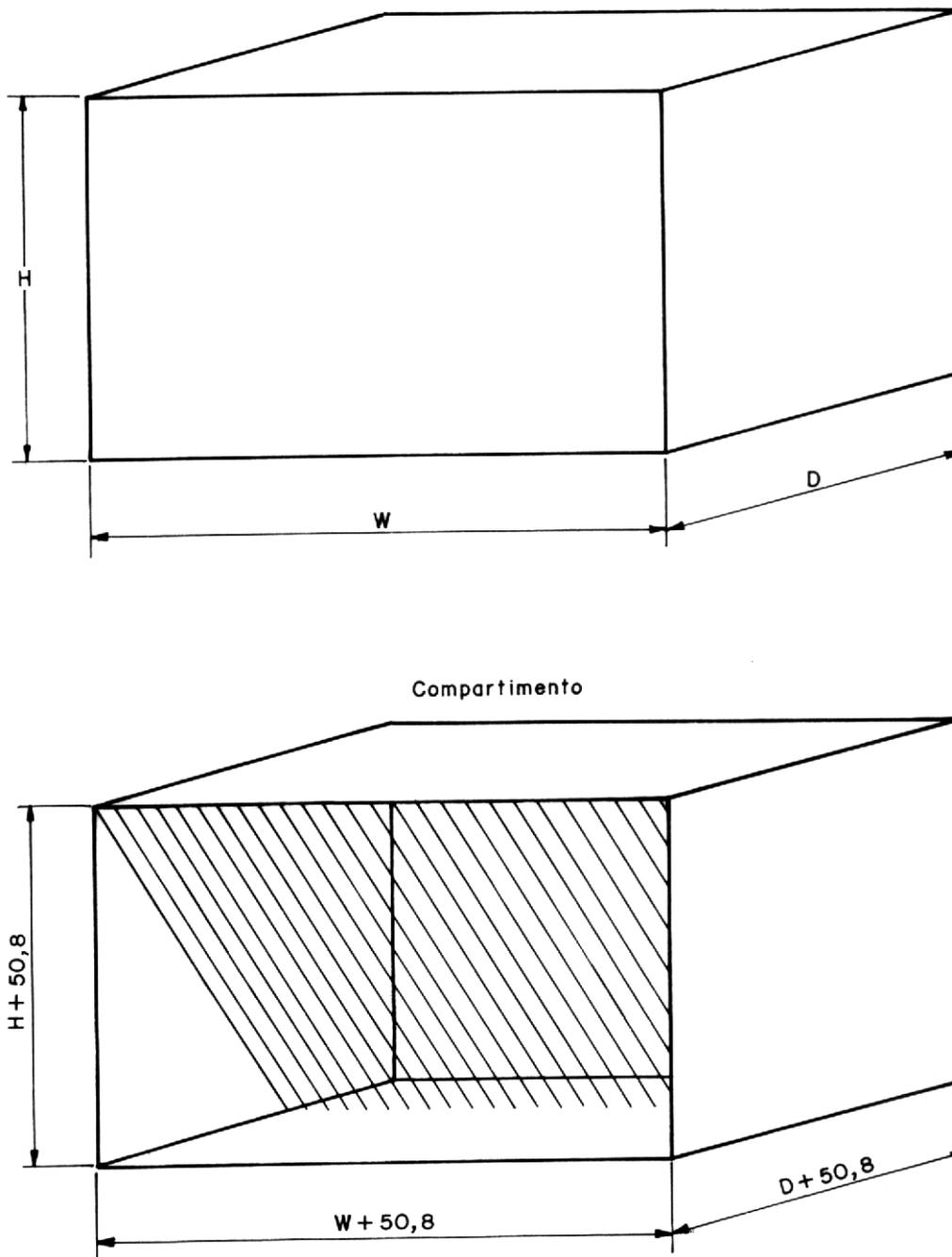


Figura 9 - Compartimento para bebedouro de água tipo remoto

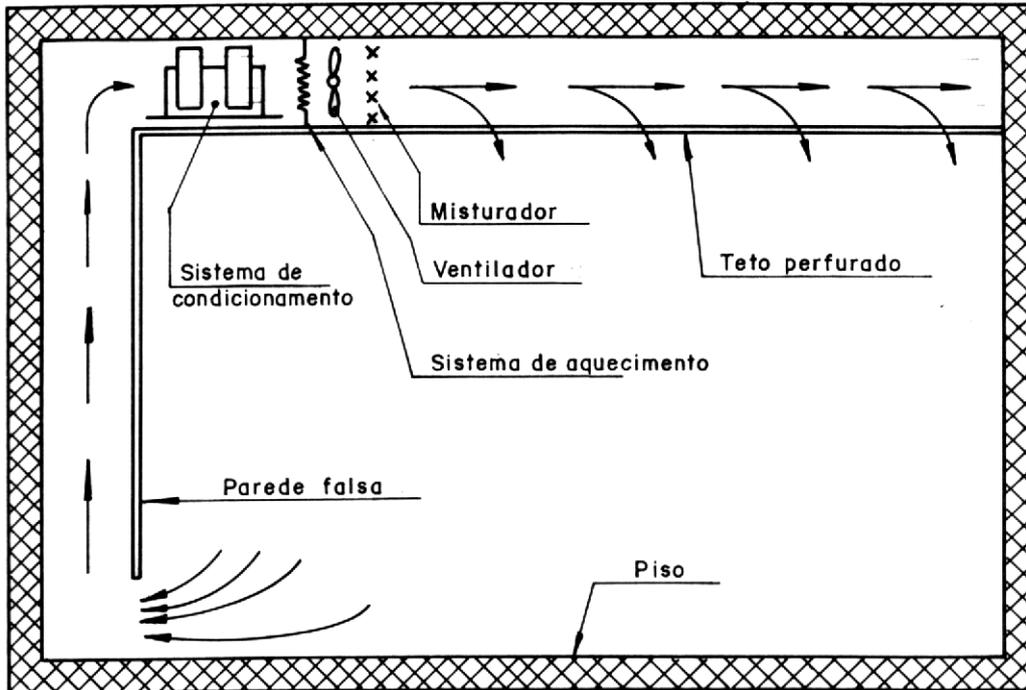


Figura 10 - Câmara de ensaio com o retorno pela parede falsa

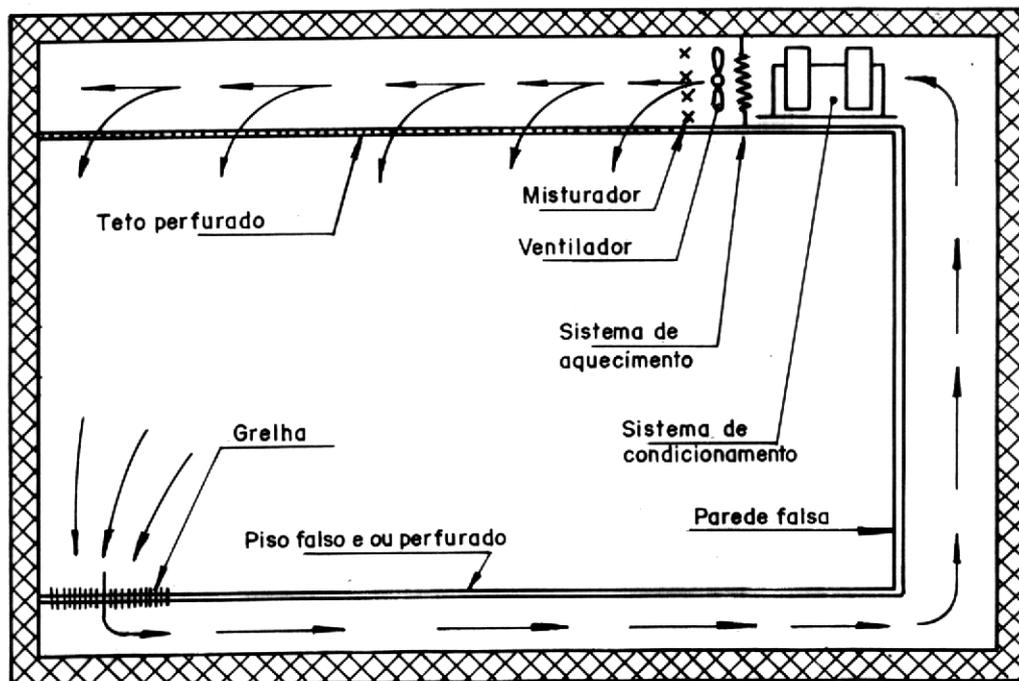


Figura 11 - Câmara de ensaio com o retorno pelo piso e parede falsa



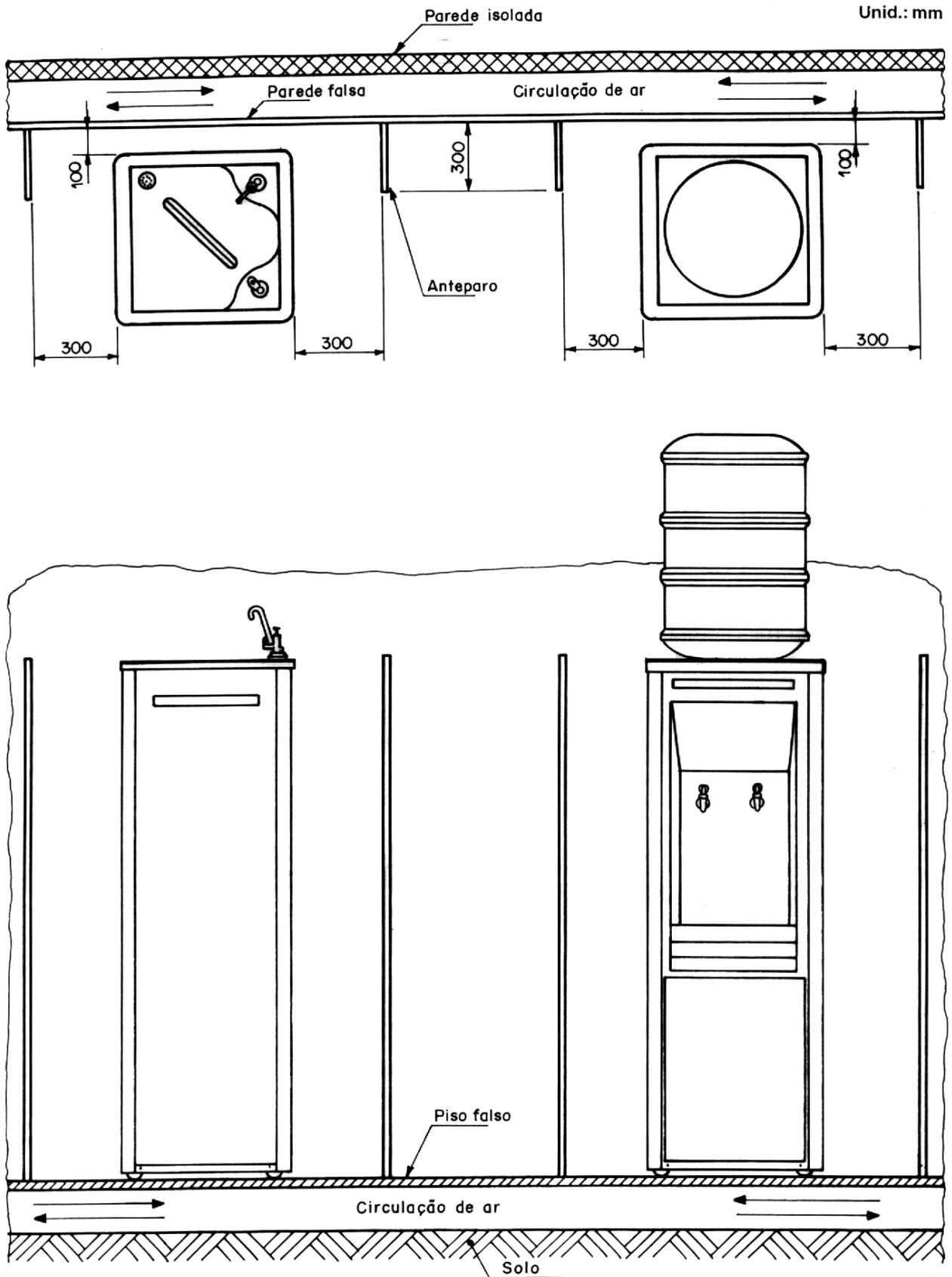


Figura 13 - Localização do produto na câmara de ensaio quando não for usada a plataforma individual