

NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
13971

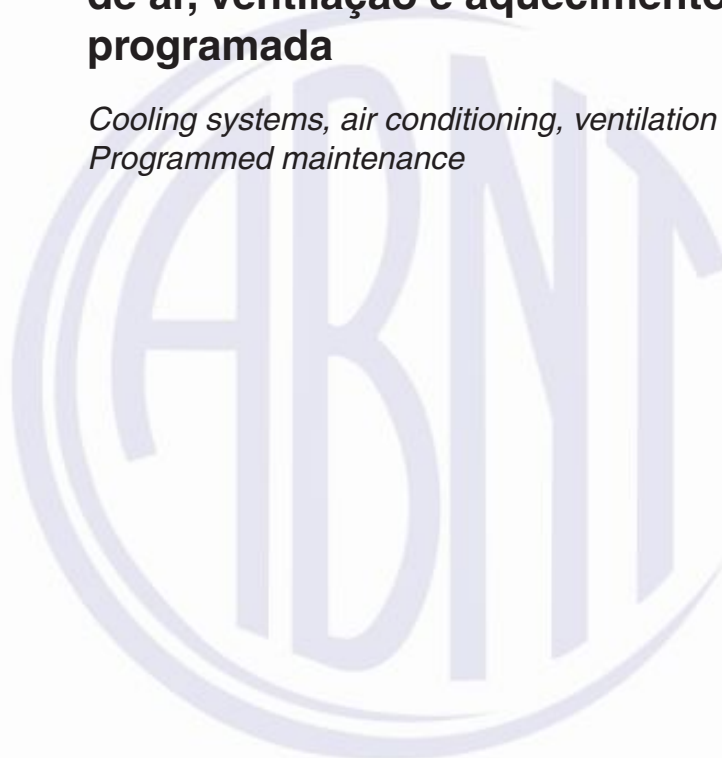
Segunda edição  
28.01.2014

Válida a partir de  
28.02.2014

---

**Sistemas de refrigeração, condicionamento  
de ar, ventilação e aquecimento — Manutenção  
programada**

*Cooling systems, air conditioning, ventilation and heating —  
Programmed maintenance*



ICS 23.120; 27.200

ISBN 978-85-07-04751-3



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 13971:2014  
25 páginas

© ABNT 2014

## ABNT NBR 13971:2014



© ABNT 2014

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

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

**Sumário**

Página

<b>Prefácio</b> .....	<b>iv</b>
<b>1</b> <b>Escopo</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Referência normativa</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termos e definições</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Condições gerais</b> .....	<b>2</b>
<b>4.1</b> <b>Âmbito</b> .....	<b>2</b>
<b>4.2</b> <b>Pré-requisitos da instalação</b> .....	<b>2</b>
<b>4.3</b> <b>Documentação</b> .....	<b>3</b>
<b>4.4</b> <b>Periodicidade</b> .....	<b>3</b>
<b>4.5</b> <b>Qualificação da mão-de-obra</b> .....	<b>3</b>
<b>4.6</b> <b>Parâmetros de referência</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Manutenção corretiva</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Atividades de manutenção programada</b> .....	<b>4</b>
<b>Bibliografia</b> .....	<b>25</b>
<b>Tabelas</b>	
<b>Tabela 1 – Critério de classificação numérica</b> .....	<b>4</b>
<b>Tabela 2 – Ventiladores</b> .....	<b>4</b>
<b>Tabela 3 – Trocadores de calor</b> .....	<b>5</b>
<b>Tabela 4 – Filtros de ar</b> .....	<b>8</b>
<b>Tabela 5 – Umidificadores de ar e eliminadores de gotas</b> .....	<b>11</b>
<b>Tabela 6 – Componentes de distribuição e difusão de ar</b> .....	<b>14</b>
<b>Tabela 7 – Sistemas e quadros elétricos</b> .....	<b>15</b>
<b>Tabela 8 – Elementos de acionamento/transmissão mecânica</b> .....	<b>17</b>
<b>Tabela 9 – Sistemas hidráulicos</b> .....	<b>18</b>
<b>Tabela 10 – Compressores</b> .....	<b>20</b>
<b>Tabela 11 – Componentes do sistema – Circuito de fluido refrigerante</b> .....	<b>22</b>
<b>Tabela 12 – Torres de resfriamento</b> .....	<b>23</b>
<b>Tabela 13 – Instrumentação</b> .....	<b>24</b>

## ABNT NBR 13971:2014

### Prefácio

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

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

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

A ABNT NBR 13971 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABNT/CB-55), pela Comissão de Estudo de Sistemas Centrais de Condicionamento de Ar e Ventilação (CE-55:002.03). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 08, de 15.08.2013 a 13.10.2013, com o número de Projeto ABNT NBR 13971.

Esta segunda edição cancela e substitui a edição anterior (ABNT NBR 13971:1997), a qual foi tecnicamente revisada.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

### Scope

*This Standard establishes basic guidelines for the activities and services needed in the programmed maintenance assemblies and components, in systems and equipment of refrigerating, air conditioning, ventilation and heating*

# Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento — Manutenção programada

## 1 Escopo

Esta Norma estabelece orientações básicas para as atividades e serviços necessários na manutenção de conjuntos e componentes, em sistemas e equipamentos de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento

## 2 Referência normativa

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

ABNT NBR 16401-1, *Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e utilitários – Parte 1: Projetos das instalações*

## 3 Termos e definições

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

### 3.1

#### **câmaraplenum**

câmara de recepção e distribuição de ar

### 3.2

#### **condições de referência**

condições de operação do sistema, do conjunto ou do componente/equipamento, conforme folha de dados e documentos do projeto, a partir dos quais serão aplicados os procedimentos previstos nesta Norma

### 3.3

#### **condições reais**

condições encontradas no ato de uma verificação

### 3.4

#### **manutenção**

combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo supervisão, destinadas a manter ou restaurar um item (componente, equipamento ou sistema) em estado do qual possa desempenhar uma função requerida

### 3.5

#### **manutenção preventiva**

ação efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item

## ABNT NBR 13971:2014

### 3.6

#### **manutenção preditiva**

ação que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva

### 3.7

#### **manutenção corretiva**

ação efetuada, após a ocorrência de uma pane, destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida

### 3.8

#### **manutenção programada**

ação preventiva efetuada de acordo com um programa preestabelecido

### 3.9

#### **profissional qualificado**

trabalhador que comprove conclusão de curso específico na área, reconhecido pelo sistema oficial de ensino

### 3.10

#### **profissional habilitado**

trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe

### 3.11

#### **profissional capacitado**

trabalhador que receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado e trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado

## 4 Condições gerais

### 4.1 Âmbito

Esta Norma, em conformidade com a ABNT NBR 16401-1, aplica-se a equipamentos de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento voltados ao atendimento das exigências de qualidade do ar, conforto e processo, respeitando-se as condições de referência.

### 4.2 Pré-requisitos da instalação

Para a execução da manutenção programada, a instalação deve atender aos seguintes itens:

- a) facilidade de acesso;
- b) iluminação adequada para a prática das atividades;
- c) ponto de energia elétrica compatível com as atividades a serem desenvolvidas;
- d) pontos de água e de drenagem;
- e) ponto de ar comprimido (recomendável);
- f) ponto de *internet* (recomendável);

- g) sala de máquinas limpa e desimpedida, livre de objetos que não tenham uma função determinada neste local;
- h) estar operando sem pendências provenientes da necessidade de intervenções corretivas, ou seja, nas condições de referência.

### 4.3 Documentação

É necessário disponibilizar para a equipe de manutenção os documentos técnicos referentes à instalação, como: projeto, memorial descritivo, folhas de dados, manuais de operação e manutenção, fichas de partida e outros.

### 4.4 Periodicidade

Os intervalos para as atividades periódicas não estão indicados nesta norma e devem ser definidos pelo profissional habilitado, considerando-se os seguintes aspectos:

- a) tipo de equipamento;
- b) tempo efetivo de operação;
- c) regime de operação;
- d) tipo de aplicação;
- e) grau de agressividade do ambiente;
- f) disponibilidade da instalação para manutenção;
- g) fatores específicos da instalação.

NOTA Cabe ao profissional habilitado a decisão sobre as atividades necessárias para colocar em operação equipamentos inoperantes após um período, conforme Normas, documentos legais e recomendação do fabricante.

### 4.5 Qualificação da mão-de-obra

Para execução das atividades previstas nesta Norma, devem ser empregados profissionais devidamente qualificados ou capacitados sob a orientação de responsável técnico habilitado.

### 4.6 Parâmetros de referência

Recomenda-se que as atividades listadas nesta Norma e que venham a ser aplicadas a uma instalação estejam em conformidade com os parâmetros de desempenho, definidos nos documentos do projetista, do instalador e dos fabricantes, procedimentos específicos, normas ou outros documentos legais. Na falta desta documentação, cabe ao profissional habilitado definir os parâmetros a serem adotados.

## 5 Manutenção corretiva

As atividades de manutenção corretiva não se encontram previstas nesta Norma.

Uma atividade de manutenção corretiva é caracterizada por ações de correção que implicam em reparo ou substituição de componentes.

**ABNT NBR 13971:2014****6 Atividades de manutenção programada**

As atividades apresentadas nesta Norma definem as tarefas aplicáveis à maioria dos conjuntos e dos componentes dos sistemas e equipamentos de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento.

As atividades estão estabelecidas nas Tabelas 2 a 14, classificadas em dois tipos:

- a) P = atividades periódicas a serem executadas em intervalos de tempo regulares, preestabelecidos;
- b) S = atividades a serem executadas, se necessário, em função de avaliação durante os serviços de campo.

**NOTA** As atividades de manutenção corretiva decorrentes das atividades de manutenção programada não estão previstas nesta Norma.

A Tabela 1 define o critério de classificação numérica de identificação utilizada nas Tabelas 2 a 14.

**Tabela 1 – Critério de classificação numérica**

X			Identificação do conjunto	P	S
X	Y		Identificação do componente		
X	Y	Z	Descrição da atividade		

**Legenda**

X = número do conjunto

Y = número do componente

Z = número da atividade

P = atividades periódicas

S = atividades a serem executadas, se necessário

**Tabela 2 – Ventiladores**

1	1		Ventiladores	P	S
1	1	1	Verificar a existência de danos e limpar o conjunto	X	
1	1	2	Verificar e eliminar focos de corrosão	X	
1	1	3	Verificar fixação, vibrações e ruídos anormais	X	
1	1	4	Verificar o aquecimento anormal dos mancais	X	
1	1	5	Lubrificar os mancais, se aplicável	X	
1	1	6	Verificar vazamentos nas junções flexíveis	X	



Tabela 2 (continuação)

1	1	7	Verificar o estado dos amortecedores de vibração	X	
1	1	8	Verificar a operação dos controles de vazão	X	
1	1	9	Verificar o estado e a instalação dos dispositivos de proteção	X	
1	1	10	Limpar o sistema de drenagem	X	
1	1	11	Elementos de acionamento/transmissão mecânica – ver conjunto n° 7		

Tabela 3 – Trocadores de calor

2			Trocadores de calor	P	S
2	1		<b>Aquecedores de ar (ar/líquido)</b>		
2	1	1	Verificar a existência de agentes que possam prejudicar a troca térmica	X	
2	1	2	Limpar as superfícies do lado ar	X	
2	1	3	Verificar os fluxos de ar/líquido	X	
2	1	4	Verificar e eliminar a existência de ar do lado de líquido	X	
2	1	5	Medir e registrar as temperaturas e pressões, na condição de plena vazão de ambos os fluidos e nos pontos de entrada e saída		
2	1	6	Verificar o isolamento térmico do componente (inspeção visual)	X	
2	2		<b>Aquecedores de ar (ar/vapor ou gás)</b>		
2	2	1	Verificar a existência de agentes que possam prejudicar a troca térmica	X	
2	2	2	Limpar a superfície do lado ar	X	
2	2	3	Verificar os fluxos de ar/vapor ou gás	X	
2	2	4	Medir e registrar as temperaturas e pressões, na condição de plena vazão de ambos os fluidos e nos pontos de entrada e saída	X	
2	2	5	Verificar o isolamento térmico do componente (inspeção visual)	X	
2	3		<b>Aquecedores de ar elétricos</b>		
2	3	1	Verificar a existência de agentes que possam prejudicar a troca térmica	X	

## ABNT NBR 13971:2014

Tabela 3 (continuação)

2	3	2	Limpar as resistências elétricas do lado ar	X	
2	3	3	Verificar o funcionamento dos dispositivos de segurança	X	
2	3	4	Medir e registrar os valores de tensão, corrente e isolamento elétrica	X	
<b>2</b>			<b>Trocadores de calor</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>2</b>	<b>3</b>		<b>Aquecedores de ar elétricos</b>		
2	3	5	Verificar a existência de aterramento do componente	X	
2	3	6	Verificar o isolamento térmico do componente (inspeção visual)	X	
<b>2</b>	<b>4</b>		<b>Resfriadores de ar (ar/líquido)</b>		
2	4	1	Verificar a existência de agentes que possam prejudicar a troca térmica	X	
2	4	2	Limpar as superfícies do lado ar	X	
2	4	3	Verificar os fluxos de ar/líquido		
2	4	4	Verificar e eliminar a existência de ar do lado de líquido		X
2	4	5	Medir e registrar as temperaturas e pressões, na condição de plena vazão de ambos os fluidos e nos pontos de entrada e saída	X	
2	4	6	Limpar o sistema de drenagem	X	
2	4	7	Verificar a existência de sujeira, danos, corrosão e fixação do eliminador de gotas	X	
2	4	8	Eliminadores de gotas – ver conjunto n° 4, componente n° 5		
<b>2</b>	<b>5</b>		<b>Evaporadores (fluido frigorífico/ar ou líquido)</b>		
2	5	1	Verificar a existência de agentes que possam prejudicar a troca térmica	X	
2	5	2	Limpar as superfícies do lado ar ou líquido refrigerado	X	
2	5	3	Verificar os fluxos dos fluidos frigoríficos e refrigerados	X	
2	5	4	Verificar e eliminar a existência de ar do lado do líquido refrigerado		X
2	5	5	Medir e registrar as temperaturas e pressões, na condição de plena vazão de ambos os fluidos nos pontos de entrada e de saída	X	
<b>2</b>			<b>Trocadores de calor</b>	<b>P</b>	<b>S</b>

Tabela 3 (continuação)

2	5		Evaporadores (fluido refrigerante/ar ou líquido)		
2	5	6	Verificar o isolamento térmico do componente (inspeção visual)	X	
2	5	7	Determinar e registrar o superaquecimento com os valores da atividade de 2.5.5		X
2	5	8	Verificar a operação do sistema de anticongelamento (fluido refrigerante refrigerado a ar)		X
2	5	9	Em caso de soluções aquosas, verificar a concentração do anticongelante	X	
2	5	10	Corrigir a concentração do anticongelante na solução aquosa		X
2	5	11	Limpar o sistema de drenagem	X	
2	5	12	Verificar a existência de vazamentos de fluidos refrigerantes, ar ou líquido	X	
2	5	13	Eliminador de gotas – ver conjunto nº 4, componente nº 5	X	
2	5	14	Para evaporador fluido refrigerante/ água, efetuar análise da água, quanto à sua característica: corrosiva, neutra ou incrustante	X	
2	5	15	Para evaporador fluido refrigerante/ água, corrigir a característica da água		X
<b>2</b>	<b>6</b>		<b>Trocadores de calor de contracorrente ou de corrente cruzada</b>		
2	6	1	Verificar a existência de agentes que possam prejudicar a troca térmica	X	
2	6	2	Limpar as superfícies de troca de calor	X	
2	6	3	Verificar os fluxos dos fluidos	X	
2	6	4	Verificar vazamentos internos e externos	X	
2	6	5	Limpar o sistema de drenagem	X	
<b>2</b>			<b>Trocadores de calor</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>2</b>	<b>6</b>		<b>Trocadores de calor de contracorrente ou de corrente cruzada</b>		
2	6	6	Verificar o funcionamento do sistema de purga de ar (no caso de líquido/líquido)	X	
2	6	7	Medir e registrar as temperaturas e as pressões na condição de plena vazão de ambos os fluidos nos pontos de entrada e de saída	X	
2	6	8	Verificar o isolamento térmico do componente (inspeção visual)	X	
2	6	9	Verificar a operação dos dispositivos de segurança	X	

**ABNT NBR 13971:2014****Tabela 3** (continuação)

2	6	10	Determinar e registrar o sub-resfriamento conforme medições realizadas em 2.6.7		
<p>NOTA 1 Condensadores evaporativos têm as mesmas atividades do conjunto nº 2, componente nº 5.</p> <p>NOTA 2 Condensadores à água/ar têm as mesmas atividades do conjunto nº 2, componente nº 6.</p> <p>NOTA 3 Resfriadores de líquido (fluido refrigerante/líquido) tem as mesmas atividades do conjunto nº 2 componente nº 5.</p> <p>NOTA 4 Trocadores de calor de sistemas de absorção: conjunto de diversos tipos de trocadores de calor, cujas atividades estão descritas nesta Tabela.</p>					

**Tabela 4 – Filtros de ar**

<b>3</b>			<b>Filtros de ar</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>3</b>	<b>1</b>		<b>Filtros rotativos automáticos</b>		
3	1	2	Verificar a existência de danos, limpar e vedar frestas da moldura	X	
3	1	3	Verificar e eliminar focos de corrosão		X
3	1	4	Medir e registrar o diferencial de pressão		X
3	1	5	Verificar a operação da alimentação do elemento filtrante	X	
3	1	6	Completar o fluido de medição do manômetro diferencial		X
<b>3</b>			<b>Filtros de ar</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>3</b>	<b>1</b>		<b>Filtros rotativos automáticos</b>		
3	1	7	Verificar o estado do material filtrante no alimentador	X	
3	1	8	Substituir o elemento filtrante		X
3	1	9	Elementos de acionamento/transmissão mecânica ver conjunto nº 7		
<b>3</b>	<b>2</b>		<b>Filtros secos</b>		
3	2	2	Verificar a existência de danos, limpar e vedar frestas da estrutura	X	
3	2	3	Verificar e eliminar focos de corrosão		X
3	2	4	Medir e registrar o diferencial de pressão	X	
3	2	5	Verificar o ajuste da moldura do filtro na estrutura		X

Tabela 4 (continuação)

3	2	6	Limpar o elemento filtrante (quando recuperável)	X	
3	2	7	Substituir o elemento filtrante		X
3	2	8	Completar o fluido de medição do manômetro diferencial		X
<b>3</b>	<b>3</b>		<b>Filtros eletrostáticos</b>		
3	3	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
3	3	2	Eliminar danos e focos de corrosão		X
3	3	3	Verificar e limpar o módulo eletrostático	X	
3	3	4	Limpar e vedar frestas da estrutura	X	
3	3	5	Medir e registrar a tensão elétrica nos módulos eletrostáticos	X	
<b>3</b>			<b>Filtros de ar</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>3</b>	<b>3</b>		<b>Filtros eletrostáticos</b>		
	3	6	Verificar a existência de danos no ionizador	X	
3	3	7	Substituir o ionizador		X
3	3	8	Verificar a ocorrência de descargas elétricas	X	
3	3	9	Corrigir a causa da ocorrência de descargas elétricas		X
3	3	10	Verificar o estado e fixação dos isoladores	X	
3	3	11	Substituir isoladores		X
3	3	12	Medir e registrar a tensão e a corrente elétrica	X	
3	3	13	Medir e registrar a tensão elétrica nos módulos eletrostáticos	X	
3	3	12	Verificar o estado dos dispositivos de proteção elétrica	X	
3	3	14	Limpar o sistema de drenagem	X	
3	3	15	Filtro seco – ver conjunto nº 3, componente nº 2		
3	3	15	Filtro absorvente – ver conjunto nº 3, componente nº 4		

## ABNT NBR 13971:2014

Tabela 4 (continuação)

3	3	16	Eliminador de gotas – ver conjuntonº 4, componente nº 5		
<b>3</b>	<b>4</b>		<b>Filtros absorventes e adsorventes</b>		
3	4	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
3	4	2	Eliminar danos e focos de corrosão		X
3	4	3	Limpar e vedar frestas da estrutura	X	
<b>3</b>			<b>Filtros de ar</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>3</b>	<b>4</b>		<b>Filtros absorventes e adsorventes</b>		
3	4	4	Verificar o ajuste do elemento filtrante	X	
3	4	5	Verificar a saturação do elemento filtrante	X	
3	4	6	Substituir o elemento filtrante		X
<b>3</b>	<b>5</b>		<b>Filtros de alta eficiência para partículas (HEPA) ou superiores</b>		
NOTA As atividades-padrão de manutenção são estabelecidas em função das particularidades de cada instalação e condições de operação					
<b>3</b>	<b>6</b>		<b>Filtros embebidos em óleo</b>		
3	6		Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
3	6	2	Limpar e vedar frestas da estrutura	X	
3	6	3	Eliminar focos de corrosão		X
3	6	4	Medir e registrar o diferencial de pressão	X	
3	6	5	Verificar o ajuste da moldura do filtro na estrutura	X	
3	6	6	Limpar o filtro	X	
3	6	7	Aplicar o óleo no elemento filtrante	X	
3	6	8	Substituir o elemento filtrante		X

Tabela 5 – Umidificadores de ar e eliminadores de gotas

4			Umidificadores de ar e eliminadores de gotas	P	S
4	1		<b>Umidificadores com lavadores de ar incorporado</b>		
4	1	1	Verificar a existência de sujeira, sedimentos, danos e corrosão	X	
4	1	2	Limpar os elementos	X	
4	1	3	Eliminar focos de corrosão		X
4	1	4	Verificar o funcionamento do sistema de alimentação e distribuição de água	X	
4	1	5	Verificar o nível de água	X	
4	1	6	Verificar o funcionamento do extravasor e do sistema de drenagem de água		X
4	1	7	Desobstruir o extravasor e o sistema de drenagem		X
4	1	8	Verificar o funcionamento dos bicos pulverizadores de água	X	
4	1	9	Verificar a impermeabilização e estanqueidade do conjunto	X	
4	1	10	Filtros de água – ver conjunto nº 8, componente nº 3		
4	1	11	Bomba de recirculação – ver conjunto nº 8, componente nº 1		
4	2		<b>Umidificadores de ar com gerador de vapor elétrico incorporado</b>		
4	2	1	Verificar a existência de sujeiras, danos e corrosão	X	
4	2	2	Limpar os elementos	X	
4	2	3	Eliminar focos de corrosão		X
4	2	4	Filtros de água – ver conjunto nº 8, componente nº 3	X	
4			<b>Umidificadores de ar e eliminadores de gotas</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
4	2		<b>Umidificadores de ar com gerador de vapor elétrico incorporado</b>		
4	2	5	Verificar o funcionamento do sistema de alimentação e o nível de água	X	
4	2	6	Verificar o funcionamento do extravasor e do sistema de drenagem de água	X	

## ABNT NBR 13971:2014

Tabela 5 (continuação)

4	2	7	Desobstruir o extravasor e o sistema de drenagem		X
4	2	8	Verificar o funcionamento dos bicos injetores pulverizadores e do sistema de distribuição do vapor	X	
4	2	9	Verificar o funcionamento das válvulas solenoides	X	
4	2	10	Verificar vazamentos e danos nas linhas de vapor e condensado	X	
4	2	11	Medir e registrar a tensão e corrente elétrica de entrada	X	
4	2	12	Verificar a operação dos dispositivos de segurança	X	
4	2	13	Medir e registrar o isolamento dos elementos elétricos	X	
4	2	14	Verificar a existência de aterramento dos elementos elétricos	X	
<b>4</b>	<b>3</b>		<b>Umificadores de ar com vapor de rede externa</b>		
4	3	1	Verificar a existência de sujeira, sedimentos, danos e corrosão	X	
4	3	2	Limpar os elementos	X	
4	3	3	Eliminar focos de corrosão		X
<b>4</b>			<b>Umificadores de ar e eliminadores de gotas</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>4</b>	<b>3</b>		<b>Umificadores de ar com vapor de rede externa</b>		
4	3	5	Verificar o funcionamento das linhas de distribuição do vapor e condensado	X	
	3	6	Verificar vazamentos e danos nas linhas de vapor e condensado	X	
4	3	7	Verificar o filtro de vapor	X	
4	3	8	Limpar o filtro de vapor		X
4	3	9	Verificar o funcionamento da válvula de controle	X	
4	3	10	Verificar a existência de danos na isolação térmica das linhas de vapor (inspeção visual)		
4	3	11	Medir e registrar a pressão do vapor antes e depois da válvula de controle	X	



Tabela 5 (continuação)

<b>4</b>	<b>4</b>		<b>Geradores de vapor</b>		
4	4	1	Verificar a existência de sujeira, sedimentos, danos e corrosão	X	
4	4	2	Limpar os elementos	X	
4	4	3	Eliminar focos de corrosão		X
4	4	4	Verificar o funcionamento de todas as válvulas	X	
4	4	5	Medir e registrar a pressão e temperatura do vapor	X	
4	4	6	Verificar o funcionamento do sistema de aquecimento e seus elementos	X	
4	4	7	Verificar o funcionamento dos sistemas de alimentação de água e controle do nível de água		X
<b>4</b>			<b>Umidificadores de ar e eliminadores de gotas</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>4</b>	<b>4</b>		<b>Geradores de vapor</b>		
4	4	8	Verificar o funcionamento dos dispositivos de medição, controle e segurança de acordo com a NR-13 do Ministério do Trabalho e <i>ASME Boiler and pressure Vessel Code – sections IV, V, VII</i>		
<b>4</b>	<b>5</b>		<b>Eliminadores de gotas e direcionadores de ar</b>		
4	5	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
4	5	2	Limpar os elementos	X	
4	5	3	Eliminar focos de corrosão		X
4	5	4	Verificar a fixação	X	
4	5	5	Corrigir a fixação		X

## ABNT NBR 13971:2014

Tabela 6 – Componentes de distribuição e difusão de ar

5			Componentes de distribuição e difusão de ar	P	S
5	1		<b>Venezianas, grelhas e difusores</b>		
5	1	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
5	1	2	Limpar os elementos	X	
5	1	3	Eliminar focos de corrosão		X
5	1	4	Ajustar para restabelecimento das condições de referência		X
5	1	5	Verificar funcionamento mecânico	X	
5	1	6	Lubrificar mancais de acionamento		X
5			<b>Componentes de distribuição e difusão de ar</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
5	2		<b>Registro corta-fogo</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
5	2	1	Verificar a existência de sujeira nos elementos de fechamento, trava e reabertura	X	
5	2	2	Limpar os elementos de fechamento trava e reabertura	X	
5	2	3	Verificar o funcionamento mecânico	X	
5	2	4	Verificar o posicionamento do indicador de posição	X	
5	3		<b>Dispositivos para controle de vazão</b>		
5	3	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
5	3	2	Limpar os elementos	X	
5	3	3	Eliminar focos de corrosão		X
5	3	4	Verificar o funcionamento mecânico	X	
5	3	5	Lubrificar mancais de acionamento	X	
5	3	6	Verificar os atuadores dos registros	X	
5	4		<b>Dutos e câmara <i>plenum</i> para ar</b>		
5	4	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão interna e externa, mediante portas de inspeção	X	
5	4	2	Limpar o conjunto		X
5	4	3	Eliminar focos de corrosão		X
5	4	4	Limpar o sistema de drenagem	X	
5			<b>Componentes de distribuição e difusão de ar</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
5	4		<b>Dutos e câmara <i>plenum</i> para ar</b>		
	4	5	Verificar a vedação das portas de inspeção	X	
5	4	6	Verificar a existência de danos na isolamento térmica (inspeção visual)	X	
5	4	7	Verificar a vedação das conexões	X	

Tabela 6 (continuação)

5	5		Unidades de indução		
5	5	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
5	5	2	Verificar o funcionamento dos injetores de indução	X	
5	5	3	Limpar o conjunto	X	
5	5	4	Eliminar focos de corrosão		X
5	5	5	Ajustar os injetores de indução		X
5	5	6	Verificar a existência de danos na isolação térmica (inspeção visual)	X	
5	5	7	Verificar a estanqueidade das conexões	X	
5	5	8	Limpar a câmara <i>plenum</i>	X	
5	5	9	Substituir os filtros		X
5	6		<b>Dispositivos para expansão e mistura</b>		
5	6	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
5	6	2	Limpar os elementos	X	
5			<b>Componentes de distribuição e difusão de ar</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
5	6		<b>Dispositivos para expansão e mistura</b>		
5	6	3	Eliminar focos de corrosão		X
5	6	4	Verificar o funcionamento dos controladores de vazão	X	

Tabela 7 – Sistemas e quadros elétricos

6			Sistemas e quadros elétricos	P	S
6	1		<b>Sistemas elétricos e eletrônicos</b>		
6	1	1	Verificar a instalação e suas condições locais	X	
6	1	2	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
6	1	3	Limpar os elementos		X
6	1	4	Eliminar os focos de corrosão		X
6	1	5	Verificar os elementos quanto ao funcionamento eletromecânico e fixação	X	
6	1	6	Reapertar os terminais, barramentos e elementos de fixação	X	
6	1	7	Medir e registrar tensão e corrente elétrica dos equipamentos ligados ao quadro	X	
6	1	8	Regular os elementos de proteção, operação e controle conforme as condições de referência	X	

## ABNT NBR 13971:2014

Tabela 7 (continuação)

6	1	9	Verificar o funcionamento dos alarmes visuais e sonoros	X	
6	1	10	Verificar a operação nas funções manual, automática e remota	X	
<b>6</b>			<b>Sistemas e quadros elétricos</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>6</b>	<b>1</b>		<b>Sistemas elétricos e eletrônicos</b>		
6	1	11	Verificar fiações, barramentos e sistema de aterramento	X	
6	1	12	Medir e registrar as tensões de entrada no quadro elétrico	X	
6	1	13	Verificar aquecimento excessivo em conexões elétricas	X	
NOTA As atividades-padrão para os componentes eletrônicos são estabelecidas em função de cada instalação e condições de operação.					
<b>6</b>	<b>2</b>		<b>Sistemas de comando pneumático</b>		
6	2	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
6	2	2	Limpar os elementos	X	
6	2	3	Eliminar focos de corrosão		X
6	2	4	Verificar o sistema de geração e/ou alimentação de ar comprimido	X	
6	2	5	Verificar os dispositivos de controle e segurança	X	
6	2	6	Regular os dispositivos de controle e segurança		X
6	2	7	Limpar o sistema de drenagem	X	
6	2	8	Drenar o reservatório de ar comprimido	wX	
6	2	9	Verificar os elementos filtrantes	X	
6	2	10	Limpar os elementos filtrantes	X	
6	2	11	Substituir os elementos filtrantes		X
NOTA Para os reservatórios de ar comprimido devem ser observadas a <i>ASME Boiler and Pressure Vessel Code—sections V, VIII</i> .					

Tabela 8 – Elementos de acionamento/transmissão mecânica

7			Elementos de acionamento/transmissão mecânica	P	S
7	1		<b>Motores elétricos</b>		
7	1	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão, e a fixação	X	
7	1	2	Limpar os elementos	X	
7	1	3	Eliminar os focos de corrosão	X	
7	1	4	Verificar o sentido de rotação	X	
7	1	5	Verificar vibrações e ruídos anormais	X	
7	1	6	Lubrificar os mancais	X	
7	1	7	Verificar a instalação e fixação dos protetores	X	
7	1	8	Medir e registrar tensão e corrente elétrica	X	
7	1	9	Medir e registrar o isolamento elétrico	X	
7	1	10	Verificar o aterramento elétrico	X	
7	2		<b>Polias e correias</b>		
7	2	1	Verificar a existência de sujeira, danos e desgaste	X	
7	2	2	Limpar os elementos	X	
7	2	3	Verificar a tensão de esticamento e o alinhamento	X	
7	2	4	Substituir o jogo de correias		X
7	2	5	Ajustar o conjunto		X
7	2	6	Verificar a fixação das polias	X	
7			<b>Elementos de acionamento/transmissão mecânica</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
7	2		<b>Polias e correias</b>		
7	2	7	Verificar a instalação e fixação dos protetores	X	
7	3		<b>Acoplamentos</b>		
7	3	1	Verificar a existência de sujeira, danos e fixação	X	
7	3	2	Limpar os elementos	X	
7	3	3	Verificar o alinhamento	X	
7	3	4	Alinhar		X
7	3	5	Verificar vibrações e ruídos anormais	X	
7	3	6	Substituir o lubrificante	X	
7	3	7	Verificar a instalação e fixação do protetor	X	

## ABNT NBR 13971:2014

Tabela 8 (continuação)

7	3	8	Verificar os elementos de interligação	X	
7	3	9	Substituir os elementos de interligação		X
<b>7</b>	<b>4</b>		<b>Correntes e rodas dentadas</b>		
7	4	1	Verificar a existência de sujeira, danos e desgaste	X	
7	4	2	Limpar os elementos	X	
7	4	3	Verificar a tensão de esticamento e alinhamento	X	
7	4	4	Ajustar o conjunto		X
7	4	5	Lubrificar o conjunto	X	
<b>7</b>			<b>Elementos de acionamento/transmissão mecânica</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>7</b>	<b>4</b>		<b>Correntes e rodas dentadas</b>		
7	4	6	Verificar a instalação e fixação das rodas dentadas	X	
7	4	7	Verificar a instalação e fixação dos protetores	X	
<b>7</b>	<b>5</b>		<b>Redutores</b>		
7	5	1	Verificar a existência de sujeira, danos e fixação	X	
7	5	2	Limpar os elementos	X	
7	5	3	Verificar vibrações e ruídos anormais	X	
7	5	4	Substituir o óleo e limpar internamente	X	
7	5	5	Verificar a existência de vazamento de lubrificante	X	

Tabela 9 – Sistemas hidráulicos

<b>8</b>			<b>Sistemas hidráulicos</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>8</b>	<b>1</b>		<b>Bombas</b>		
8	1	1	Verificar a existência de sujeira, danos, corrosão externa e fixação	X	
8	1	2	Limpar externamente	X	
8	1	3	Eliminar focos de corrosão		X
8	1	4	Verificar vibrações e ruídos anormais	X	
8	1	5	Verificar a vedação do selo mecânico	X	
8	1	6	Ajustar o prensa-gaxeta	X	
<b>8</b>			<b>Sistemas hidráulicos</b>	<b>P</b>	<b>S</b>

Tabela 9 (continuação)

<b>8</b>	<b>1</b>		<b>Bombas</b>		
8	1	7	Verificar o nível de óleo		X
8	1	8	Completar o nível de óleo		X
8	1	9	Substituir o lubrificante (óleo ou graxa)	X	
8	1	10	Medir e registrar as pressões de trabalho	X	
<b>8</b>			<b>Sistemas hidráulicos</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>8</b>	<b>1</b>		<b>Bombas</b>		
8	1	11	Limpar o sistema de drenagem		X
8	1	12	Elementos de acionamento/transmissão mecânica —ver conjunto nº 7		
<b>8</b>	<b>2</b>		<b>Válvulas de controle e bloqueio</b>		
8	2	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão externa	X	
8	2	2	Limpar externamente	X	
8	2	3	Eliminar focos de corrosão		X
8	2	4	Verificar vibrações e ruídos anormais	X	
8	2	5	Verificar a existência de vazamentos (inspeção visual)	X	
8	2	6	Ajustar elementos de vedação		X
8	2	7	Lubrificar o mecanismo de acionamento	X	
<b>8</b>			<b>Sistemas hidráulicos</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
<b>8</b>	<b>3</b>		<b>Filtros</b>		
8	2	8	Verificar a atuação das válvulas	X	
8	3	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão externa	X	
8	3	2	Limpar externamente	X	
8	3	3	Eliminar focos de corrosão		X
8	3	4	Limpar o elemento filtrante	X	
8	3	5	Verificar danos no elemento filtrante	X	

## ABNT NBR 13971:2014

Tabela 9 (continuação)

8	4		<b>Tubulações tanques e acessórios</b>		
8	4	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão externa	X	
8	4	2	Limpar externamente	X	
8	4	3	Eliminar os focos de corrosão externos		X
8	4	4	Verificar a existência de vazamentos e fixação	X	
8	4	5	Limpar os tanques internamente	X	
8	4	6	Verificar isolamento (inspeção visual)	X	
8	4	7	Verificar juntas de expansão (inspeção visual)	X	
8	4	8	Verificar o nível de líquido no tanque de expansão	X	
8	4	9	Ajustar o nível de líquido no tanque de expansão		X
8	4	10	Verificar o funcionamento dos dispositivos de controle e segurança	X	
8			<b>Sistemas hidráulicos</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
8	4		<b>Tubulações tanques e acessórios</b>		
8	4	11	Purgar o ar		X
8	4	12	Drenar para eliminação de sujeira		X

Tabela 10 – Compressores

9	1		<b>Compressores</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
9	1	1	Verificar a existência de sujeira externa, danos e corrosão	X	
9	1	2	Limpar externamente	X	
9	1	3	Eliminar focos de corrosão		X
9	1	4	Verificar vibrações, ruídos anormais e fixação	X	
9	1	5	Medir e registrar a pressão de sucção junto ao compressor	X	
9	1	6	Medir e registrar a temperatura do gás de sucção junto ao compressor	X	



Tabela 10 (continuação)

9	1	7	Medir e registrar a pressão de descarga junto ao compressor	X	
9	1	8	Medir e registrar a temperatura de descarga junto ao compressor	X	
9	1	9	Medir e registrar a temperatura da linha de líquido após o condensador	X	
9	1	10	Medir e registrar a temperatura da linha de líquido antes do dispositivo de expansão	X	
9	1	11	Verificar o nível do óleo no visor	X	
<b>9</b>	<b>1</b>		<b>Compressores</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
9	1	12	Completar o nível de óleo		X
9	1	13	Verificar o teor de acidez do óleo	X	
9	1	14	Medir e registrar a pressão do óleo	X	
9	1	15	Ajustar a pressão do óleo nas unidades centrífugas		X
9	1	16	Medir e registrar a temperatura do óleo antes e depois do resfriador do óleo	X	
9	1	17	Medir e registrar a temperatura do fluido refrigerante antes e depois do resfriador de óleo	X	
9	1	18	Verificar o funcionamento do separador de óleo	X	
9	1	19	Medições elétricas – ver conjunto nº 7, componente nº 1		
9	1	20	Elementos de acionamento e transmissão mecânica— ver conjunto nº 7, componentes nº 2, 3 e 5		
9	1	21	Verificar o funcionamento do aquecedor de óleo	X	
9	1	22	Verificar a operação, durante a partida, do dispositivo de redução de capacidade	X	
9	1	23	Verificar a hermeticidade do selo de vedação do eixo	X	
9	1	24	Verificar o funcionamento das válvulas de serviço	X	
9	1	25	Verificar a temperatura dos mancais do compressor centrífugo	X	
9	1	26	Verificar a existência de vazamento com detector eletrônico ou com outro processo externo		X
9	1	27	Verificar o funcionamento dos dispositivos de segurança	X	

## ABNT NBR 13971:2014

Tabela 11 – Componentes do sistema – Circuito de fluido refrigerante

10			Componentes do sistema – Circuito de fluido refrigerante	P	S
10	1		<b>Tubulações</b>		
10	1	1	Verificar a existência de danos, corrosão externa e fixação	X	
10	1	2	Eliminar focos de corrosão		X
10	1	3	Verificar a existência de danos no isolamento	X	
10			<b>Componentes do sistema – Circuito de fluido refrigerante</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
10	1		<b>Tubulações</b>		
10	1	4	Verificar a existência de danos externos nos isoladores de vibração	X	
10	1	5	Verificar a existência de vazamento com detector eletrônico ou com outro processo externo	X	
10	1	6	Reapertar as conexões		X
10	2		<b>Válvulas</b>		
10	2	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão externa	X	
10	2	2	Limpar externamente	X	
10	2	3	Eliminar focos de corrosão		X
10	2	4	Reversão de ciclo, pressostática, termostática, retenção, inspeção e bloqueio	X	
10	2	5	Ajustar os parâmetros de operação		X
10	2	6	Verificar a existência de vazamento com detector eletrônico ou com outro processo externo	X	
10			<b>Componentes do sistema – Circuito de fluido refrigerante</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
10	3		<b>Acessórios</b>		
10	3	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão externa	X	
10	3	2	Limpar externamente	X	
10	3	3	Eliminar focos de corrosão		X
10	3	4	Verificar a operação	X	
10	3	5	Verificar existência de vazamento com detector eletrônico ou com outro processo externo		X

Tabela 12 – Torres de resfriamento

11	1		Torres de resfriamento	P	S
11	1	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão	X	
11	1	2	Limpar externamente	X	
11	1	3	Limpar e revisar os elementos internos	X	
11	1	4	Eliminar focos de corrosão		X
11	1	5	Ventilador – ver conjunto nº 1		
<b>11</b>	<b>1</b>		<b>Torres de resfriamento</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
1	1	6	Verificar a alimentação e distribuição de água	X	
11	1	7	Verificar o nível de água na bacia	X	
11	1	8	Ajustar o controlador do nível de água		X
11	1	9	Verificar o sistema de purga	X	
11	1	10	Efetuar análise da água, quanto à sua característica: corrosiva, neutra ou incrustante	X	
1	1	11	Corrigir a característica da água		X
11	1	12	Ajustar o volume de purga conforme recomendações técnicas definidas pela análise da água		X
11	1	13	Limpar o sistema de drenagem	X	
11	1	14	Limpar o filtro	X	
11	1	15	Verificar o funcionamento do dispositivo de acionamento dos ventiladores	X	
11	1	16	Verificar o funcionamento do termostato	X	
11	1	17	Ajustar a regulagem do dispositivo de acionamento dos ventiladores		X
11	1	18	Bomba de recirculação — ver conjunto nº 8, componente nº 1		

**ABNT NBR 13971:2014****Tabela 13 – Instrumentação**

<b>12</b>	<b>1</b>		<b>Instrumentação</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
12	1	1	Verificar a existência de sujeira, danos e corrosão externa	X	
12	1	2	Limpar externamente	X	
12	1	3	Eliminar focos de corrosão		X
12	1	4	Verificar se o instrumento está fornecendo informação sobre a grandeza que está medindo	X	
12	1	5	Verificar e registrar a validade do período de calibração do instrumento, por meio de etiqueta, selo ou certificado	X	
12	1	6	Registrar e informar quais os instrumentos que necessitam de calibração ou substituição		X

## Bibliografia

ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa-tensão*;

ABNT NBR 5462, *Confiabilidade e manutenibilidade*;

ABNT NBR 16069, *Segurança em sistemas frigoríficos*;

ABNT NBR ISO 16528-1, *Caldeiras e vasos de pressão – Parte 1: Requisitos de desempenho*

ASME *Boiler and Pressure Vessel Code – American Society of Mechanical Engineers*

Norma regulamentadora NR-10 – *Segurança em sistemas de instalações elétricas*

Norma Regulamentadora NR-13 – *Ministério do Trabalho*

