

NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
15848

Primeira edição
11.06.2010

Válida a partir de
11.07.2010

**Sistemas de ar condicionado e ventilação –
Procedimentos e requisitos relativos às atividades
de construção, reformas, operação e manutenção
das instalações que afetam a qualidade do ar
interior (QAI)**

*Air conditioning and ventilation systems – Procedure and requirements
relative to the activities of construction, repairs, operation and maintenance of
installations which affect Indoor Air Quality (IAQ)*

ICS 91.140.30

ISBN 978-85-07-02099-8



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 15848:2010
13 páginas

© ABNT 2010



© ABNT 2010

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

Prefácio	iv
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	2
4 Considerações gerais	3
5 Requisitos e procedimentos durante a construção	4
6 Requisitos e procedimentos durante reformas e modernizações	4
7 Requisitos e procedimentos de partida do sistema	5
8 Manual de operação e manutenção	5
9 Manutenção	8
Anexo A (normativo) Parâmetros para a limpeza de dutos	9
Anexo B (normativo) Metodologia do ensaio para avaliar a necessidade de limpeza e a validação da limpeza de dutos	10
B.1 Teste de aspiração	10
B.2 Equipamentos do ensaio	10
B.2.1 Bomba de ar	10
B.2.2 Filtro de membrana	10
B.2.3 Dispositivo de calibração	10
B.3 Gabarito-padrão para coleta	10
B.4 Bocal-padrão para coleta	11
Anexo C (informativo) Lista recomendada de verificação da documentação da obra ou reforma	12
Anexo D (informativo) Controle e gerenciamento da qualidade do ar interior	13
 Figuras	
Figura B.1 – Gabarito-padrão para coleta	11
Figura B.2 – Bocal padrão para coleta	11
 Tabelas	
Tabela 1 – Ações de avaliação, higienização e suas frequências	6

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 das Diretivas 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 15848 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 Comerciais (CE-55:002.03). O seu 1º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 09, de 03.09.2009 a 03.11.2009, com o número de Projeto 55:002.03-002. O seu 2º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 03, de 11.03.2010 a 10.05.2010, com o número de 2º Projeto 55:002.03-002.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard provides procedures and requirements relating to the activities of operation and maintenance, to improve the hygienic conditions of air-conditioning and ventilation, thereby contributing to air quality (IAQ).

It also sets out procedures to be followed in construction, reform and modernization of facilities to minimize the spread of pollutants to other areas of the facility.

The requirements for the design of systems relative to indoor air quality are outside the scope of this Standard., These requirements are prescribed in ABNT NBR 16401-3.

This Standard applies to all types of ventilation systems and air conditioning.

This standard does not apply to ventilation systems for urban, underwater, road, railroad and subway tunnels.

Sistemas de ar condicionado e ventilação – Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interior (QAI)

1 Escopo

Esta Norma estipula procedimentos e requisitos relativos às atividades de operação e manutenção, para melhoria dos padrões higiênicos das instalações de ar-condicionado e ventilação, contribuindo desta forma para a qualidade do ar (QAI).

Esta Norma estabelece ainda procedimentos a serem observados nas construções, reformas e modernização das instalações para minimizar a propagação dos poluentes para as demais áreas da instalação.

Os requisitos de projeto dos sistemas de ar-condicionado e ventilação, relativos à qualidade do ar interior, estão previstos na ABNT NBR 16401-3.

Esta Norma se aplica a todos os tipos de sistemas de ventilação e ar-condicionado.

Esta Norma não se aplica aos sistemas de ventilação para túneis urbanos, subaquáticos, rodoviários, metroviários e ferroviários.

2 Referências normativas

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

Norma Regulamentadora NR-10, *Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade* – Ministério do Trabalho e Emprego

Portaria 3523/GM – Ministério da Saúde

ABNT NBR 13971, *Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação – Manutenção programada*

ABNT NBR 14679, *Sistemas de condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços de higienização*

ABNT NBR 16401, *Instalações de ar condicionado – sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projeto das instalações*

ABNT NBR 16401-3, *Instalações de ar condicionado – sistemas centrais e unitários – Parte 3: Qualidade do ar interior*

3 Termos e definições

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

3.1

avaliação microbiológica

resultado quantitativo e qualitativo das análises microbiológicas (das três zonas – primária, secundária e terciária) do ar, da água e do biofilme da bandeja de condensação e do material particulado contido nos dutos, com o objetivo de identificar focos de contaminação e comprovar a necessidade de higienização do sistema

3.2

compostos orgânicos voláteis (COV)

compostos que contêm carbono e reagem fotoquimicamente na atmosfera, excluídos, monóxido e dióxido de carbono (CO e CO₂)

3.3

condicionamento de ar

processo de tratamento do ar para controlar temperatura, umidade, velocidade, pureza e distribuição, objetivando atender às necessidades do recinto condicionado

3.4

higienização

processo de limpeza que visa também à redução dos níveis de carga microbiana para alcançar padrões aceitáveis para a saúde humana

3.5

regime de operação específico do sistema

modo de utilização do sistema em função da carga de poluentes e carga horária com que um sistema opera. O regime de operação específico do sistema determina as periodicidades de troca de filtros, periodicidade de manutenção ou de inspeção

3.6

ventilação

processo de retirar ou fornecer ar por meios naturais ou mecânicos para um recinto fechado

3.7

material particulado

partículas de matéria sólida em suspensão no ar ou depositada em superfícies

3.8

zona primária

zona que compreende a sala de máquinas do condicionador do ambiente condicionado e o(s) equipamento(s) de tratamento do ar exterior. A zona primária é uma zona com elevada umidade relativa onde, devido às suas características, existe a possibilidade de presença de água, que contribui para acelerar a proliferação de microorganismos. Esta área pode ser a fonte de contaminação biológica e química do sistema

3.9

zona secundária

zona que compreende a rede de dutos de insuflação e os acessórios para difusão do ar no ambiente. É a área onde o ar está com a umidade relativa próxima ao estado de saturação com o possível acúmulo de pó no seu interior, podendo criar um sítio amplificador de microorganismos

3.10

zona terciária

zona que compreende o ambiente climatizado e o retorno do ar para o condicionador

3.11

reforma

conserto, substituição ou deslocamento de equipamentos ou componentes de uma instalação de ar-condicionado ou ventilação, inclusive as obras civis correlatas com geração de poeira, como retirada de parte dos componentes do prédio (revestimento aplicado sobre alvenaria, reforma de paredes, retirada de forro, piso ou carpete), construção de paredes, modificações no teto, demolição, cabeamento extenso e atividades de reforma que requerem turnos de trabalho

3.12

modernização (retrofit)

reforma que objetiva a modernização ou adequação tecnológica de equipamento ou instalação de ar-condicionado ou ventilação, inclusive as obras civis correlatas

3.13

sistema de distribuição de ar

duto e componentes, como registros, difusores, grelhas e plenums, que compõem os sistemas de insuflação, retorno e renovação de ar provenientes de uma mesma casa de máquina ou equipamentos de movimentação de ar

3.14

construção

instalação dos equipamentos e componentes do sistema de ar-condicionado ou ventilação, inclusive a execução das obras civis correlatas

4 Considerações gerais

4.1 O sistema de ar-condicionado contribui para a qualidade do ar interior por meio da renovação do ar interior, pela filtragem do ar e pela distribuição de ar proporcionada.

4.1.1 A renovação do ar deve manter a concentração de poluentes químicos e biológicos no ambiente, que não são retidos nos filtros, em níveis considerados aceitáveis.

4.1.2 A filtragem do ar tem como função manter a concentração dos poluentes filtráveis em níveis aceitáveis. Estes poluentes são em grande parte material particulado trazido pelo ar exterior e gerado internamente.

4.2 A manutenção do sistema de ar-condicionado contribui para reduzir os poluentes em níveis aceitáveis, nas três zonas de influência primária, secundária e terciária, sendo responsável pela garantia do padrão higiênico da instalação. Suas periodicidades devem ser estabelecidas de acordo com o regime de operação específico do sistema.

4.3 O condicionamento de ar é um processo no qual há uma interação entre as três zonas (primária, secundária e terciária), com influência direta na qualidade do ar de ambientes interiores. É preciso observar o condicionamento do ar e a ventilação de modo sistêmico e não de modo pontual.

4.4 As atividades de manutenção em sistemas de ar-condicionado e ventilação são essenciais, visando não somente à conservação e à eficiência dos equipamentos, mas também ao padrão higiênico mínimo nas instalações.

5 Requisitos e procedimentos durante a construção

5.1 Os materiais de construção devem ser protegidos da chuva e outras fontes de umidade por procedimentos apropriados de transporte e armazenamento no local. Materiais porosos com sinais visíveis de contaminação microbiológica não devem ser instalados. Materiais não porosos com sinais visíveis de contaminação microbiológica devem ser descontaminados antes da sua utilização

5.2 Os materiais de construção dos dutos devem ser limpos antes de iniciar sua instalação, removendo todo o óleo, graxa ou material particulado da sua superfície.

5.3 Os dutos devem ser construídos de acordo com a ABNT NBR 16401-1.

5.4 Após a fabricação dos dutos de ar, estes devem ter suas aberturas tamponadas com plástico ou outro material, o qual só deve ser removido para sua instalação.

5.5 As redes de dutos de insuflação e retorno devem ter suas aberturas tamponadas durante sua montagem, para evitar o ingresso de particulado.

5.6 Durante a fase de estocagem, transporte e instalação, as aberturas dos equipamentos de condicionamento do ar e ventiladores devem ser protegidas para evitar o ingresso do particulado da obra.

5.7 Antes de receber os equipamentos, a casa de máquinas deve ser limpa, a fim de eliminar material particulado ou outro resíduo que possa contaminar os equipamentos.

5.8 Após a instalação dos equipamentos nas casas de máquinas, as portas de acesso devem ser mantidas fechadas para evitar o ingresso de material particulado.

5.9 A instalação das unidades de tratamento de ar deve seguir as recomendações da ABNT NBR 16401-3 ou do fabricante, quanto às distâncias e espaços mínimos necessários para manutenção e limpeza. Deve ser adotado sempre o mais restritivo.

6 Requisitos e procedimentos durante reformas e modernizações

6.1 Devem ser adotadas medidas para reduzir a migração de contaminantes gerados na reforma em locais ocupados. Exemplos de medidas aceitáveis incluem, entre outras, selagem da área em reforma com paredes temporárias de material não poroso, exaustão mecânica e/ou pressurização das áreas ocupadas contíguas e pressão negativa na área da reforma.

6.2 Os dutos de insuflação e retorno devem ser desconectados na divisa da reforma, sendo tampoados para evitar o ingresso de material particulado.

6.3 Passa-dutos (*shafts*) e entre forro também devem atender ao fechamento estipulado em 6.1.

6.4 Durante a fase de estocagem, transporte e instalação, as aberturas dos equipamentos de condicionamento do ar e ventiladores devem ser protegidas para se evitar o ingresso do particulado da obra.

6.5 Toda reforma que abranger mudança de mobiliário, carpetes, pintura, divisórias, forrações etc., ou seja, materiais que liberem COV e outros poluentes, deve operar com vazão adicional de ar exterior adicional à do projeto inicial, durante um período, a ser acordado entre o responsável pelo projeto e o Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT).

6.5.1 A estratégia da reforma deve ser documentada, contemplando a participação do departamento de higiene e segurança no trabalho e do responsável pelo projeto. Nesse documento devem estar claramente definidos e acordados a taxa adicional de ar exterior, o tempo de vigência dessa taxa adicional e o regime de reocupação do local.

7 Requisitos e procedimentos de partida do sistema

Recomenda-se inicialmente verificar a documentação da obra como listada no Anexo C.

7.1 Os requisitos desta seção se aplicam aos sistemas novos ou existentes, objetos de reforma ou modernização.

7.2 A partida e os ensaios dos sistemas de ventilação e ar-condicionado só devem ocorrer após a limpeza da obra.

7.3 Sistemas projetados com filtros de ar não podem ser operados sem os filtros no lugar. Devem ser operados inicialmente com filtros provisórios, que serão descartados de modo adequado e substituídos pelos filtros finais quando o sistema estiver limpo.

7.4 Deve ser avaliada a existência de detritos proveniente da obra, nas zonas primária, secundária e terciária, antes da ocupação do ambiente. Limpar se necessário.

7.5 A fim de minimizar a estagnação da água, favorável à proliferação microbiológica, as bandejas devem ser verificadas sob condições normais de operação para assegurar que a drenagem da água se dá corretamente.

7.6 A instalação deve atender às recomendações do fabricante e da ABNT NBR 16401-3 quanto aos drenos.

7.7 Antes da ocupação dos locais, cada sistema de ventilação e ar-condicionado deve ser testado para assegurar que as vazões de ar exterior estejam conforme projetadas.

7.8 As vazões de ar do sistema devem ser balanceadas de acordo com os métodos estipulados na ABNT NBR 16401-1.

8 Manual de operação e manutenção

8.1 O manual de operação e manutenção, em papel ou em formato eletrônico, deve ser mantido no edifício ou em local central acessível durante a vida operacional do sistema e seus componentes. O manual deve ser atualizado de acordo com as necessidades e deve incluir os requisitos e as frequências de manutenção detalhadas conforme Tabela 1 e Portaria 3523/98 -MS. O Anexo D dá um exemplo de planilha para controle e gerenciamento das atividades e verificações relativas à qualidade do ar interior.

8.2 O manual de operação e manutenção do sistema deve estabelecer procedimentos e prazos relativos ao controle da calibração dos instrumentos de medição da manutenção. Esta deve ser efetuada em estabelecimentos pertencentes ou rastreáveis à Rede Brasileira de Calibração (RBC), segundo recomendação do fabricante.

8.3 O manual de manutenção e operação deve estipular as periodicidades de manutenção, a verificação e a limpeza para cada equipamento e suas casas de máquinas, sendo esta periodicidade estabelecida de acordo com a necessidade específica de cada sistema.

8.4 O manual de operação e manutenção deve conter no mínimo as seguintes informações:

- a) os dados básicos relativos à operação e manutenção dos sistemas e dos equipamentos como instalados;
- b) dados relativos aos controles dos sistemas, com diagramas, descrição das seqüências de controle e informações de manutenção e/ou de calibração;
- c) dados de seleção, operação e manutenção dos equipamentos segundo as recomendações do fabricante;
- d) o relatório que documente o balanceamento (T.A.B.), que convém que seja executado por empresa independente da instalação e projeto do sistema;
- e) relação de peças sobressalentes;
- f) desenhos conforme construído, diagramas de controle e fluxogramas do sistema;
- g) lógica de controle da instrumentação e esquemas elétricos;
- h) critérios e premissas de projeto.

8.5 Os sistemas de condicionamento de ar e ventilação devem ser operados e mantidos no mínimo de acordo com o estipulado nesta Norma e na Portaria 3523/98 – MS.

8.6 O projeto, a operação e a manutenção devem ser reavaliados quando houver alteração da categoria de uso ou de ocupação do edifício, alterações significativas no edifício, na densidade de ocupação ou outras alterações inconsistentes com as premissas de projeto.

Tabela 1 – Ações de avaliação, higienização e suas freqüências

Item	Código de atividade	Freqüência
Filtros de ar	A	De acordo com o regime de operação específico do sistema
Registros de ar exterior e atuadores	B	De acordo com o regime de operação específico do sistema, ou no mínimo a cada 6 meses
Umidificadores	C	De acordo com o regime de operação específico do sistema, ou no mínimo a cada 3 meses
Serpentinas e eliminadores de gotas	D	De acordo com o regime de operação específico do sistema, ou no mínimo a cada 3 meses, com especial atenção a serpentinas úmidas
Bandejas de condensados e outras superfícies adjacentes úmidas	D	De acordo com o regime de operação específico do sistema ou no mínimo a cada 3 meses
Venezianas de captação de ar exterior, elementos de proteção e áreas adjacentes	E	De acordo com o regime de operação específico do sistema, ou no mínimo a cada 6 meses

Tabela 1 (continuação)

Item	Código de atividade	Freqüência
Sensores em geral utilizados para controle da vazão de ar do sistema	F	De acordo com o regime de operação específico do sistema, ou no mínimo a cada 6 meses
Vazão total de ar exterior	G	De acordo com a necessidade específica do sistema, ou no mínimo a cada 12 meses
Vazão de insuflação nos ambientes	H	Sempre que existirem indícios de baixa vazão de ar exterior
Torres de resfriamento	I	De acordo com o regime de operação específico do sistema, ou no mínimo a cada 6 meses
Ralos de piso localizados em recintos utilizados como plenum	J	De acordo com o regime de operação específico do sistema
Acessibilidade aos equipamentos / componentes	K	De acordo com o regime de operação específico do sistema ou no mínimo mensalmente
Contaminação microbiológica visível	L	De acordo com o regime de operação específico do sistema ou no mínimo mensalmente
Infiltração ou acumulação de água	L	De acordo com o regime de operação específico do sistema ou no mínimo mensalmente
Dutos de ar de insuflação, retorno e ar externo	M	De acordo com o regime de operação específico do sistema ou no mínimo anualmente
<p>CÓDIGOS DE ATIVIDADE:</p> <p>A – Acompanhamento do diferencial de pressão estática e da vazão de ar.</p> <p>B – Inspeção da condição de limpeza, monitoração do correto funcionamento.</p> <p>C – Limpeza e manutenção para limitar a acumulação e a proliferação microbiológica.</p> <p>D – Inspeção da condição de limpeza e da proliferação microbiológica.</p> <p>E – Inspeção da condição de limpeza e da integridade física.</p> <p>F – Verificar exatidão e calibrar ou substituir se necessário, de acordo com recomendação do fabricante.</p> <p>G – Medir a vazão de ar exterior. Se for medida vazão menor que 90 % da vazão mínima estipulada no manual de Operação e Manutenção, ajustar ou modificar para elevar a vazão, ou avaliar se a vazão medida está em conformidade com o estipulado.</p> <p>H – Medir e comparar com projeto.</p> <p>I – Lavagem da torre externamente, do enchimento e da bacia. Garantir que o tratamento de água seja contínuo.</p> <p>J – Prevenir o transporte de contaminantes do ralo de piso para o <i>plenum</i>.</p> <p>K – Manter livre o espaço previsto ao redor dos equipamentos para as manutenções e inspeções de rotina.</p> <p>L – Investigar e corrigir (tomar ação de contenção e posteriormente solucionar a causa-raiz do problema).</p> <p>M – Executar a verificação conforme Anexo A e limpar se necessário, conforme ABNT NBR 14679.</p> <p>Os itens “J” e “K” devem ser conforme NBR 16401-3.</p>		

Adaptado da ANSI/ASHRAE 62.1- 2004 *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*

9 Manutenção

9.1 As frequências de limpeza, manutenção, substituição ou verificação das casas de máquinas e partes do sistema devem ser estabelecidas pela necessidade específica de cada sistema, respeitando-se no mínimo o recomendado na Tabela 1.

9.2 O plano de manutenção deve conter no mínimo os seguintes controles:

- a) o procedimento de manutenção para cada casa de máquina e cada tipo de equipamento com as respectivas periodicidades de acordo com recomendações do fabricante;
- b) o mapa de programação das atividades para cada casa de máquina e cada equipamento;
- c) o conjunto de referências (temperaturas, pressões, tensão, corrente etc.) possibilitando a sua comparação com os dados nominais dos equipamentos, de modo a permitir a tomada de decisão quanto a correções e/ou ajustes necessários;
- d) para cada condicionador ou conjunto de condicionadores agrupados em sala de máquinas, o Plano de Manutenção, Operação e Controle deve explicitar a vazão de ar exterior a ser suprida em cada condicionador, conforme cálculo obtido de acordo com o estipulado na ABNT NBR 16401-3;
- e) a exigência de emissão de ordens de serviço específicas contendo as atividades para cada item de manutenção a realizar.

9.3 O plano de manutenção deve ser elaborado segundo a ABNT NBR 13971 e a Portaria MS 3523/98.

9.4 Empregar mão-de-obra qualificada, assegurando que seus funcionários tenham recebido treinamento para utilizar os equipamentos e os produtos especializados necessários à execução dos serviços.

9.5 Os profissionais envolvidos com as atividades de higienização e manutenção que necessitem intervir em componentes elétricos devem estar habilitados para atender à NR 10.

9.6 O plano de manutenção e higienização do equipamento deve contemplar as atividades de limpeza e manutenção dos sistemas, cronograma de avaliações microbiológicas e físico-químicas segundo regulamento específico da ANVISA e adotando-se como referência os Anexos A, B e C da ABNT NBR 16401-3:2008.

9.7 O plano de manutenção e higienização dos sistemas deve apresentar a relação das atividades a serem executadas em cada classe de equipamento, podendo cada classe ter periodicidade diferente em função da utilização específica.

Anexo A (normativo)

Parâmetros para a limpeza de dutos

A.1 A necessidade da limpeza dos dutos de insuflação e retorno deve ser atestada por entidade especializada e independente do executor dos serviços de limpeza. Deve ser realizada sempre que ocorrer um ou mais de um dos casos abaixo constatados e registrados em relatório recomendando a limpeza dos dutos:

- a) se existir a presença de mofo dentro dos dutos. No caso de dúvidas sobre o conteúdo de manchas suspeitas de serem mofo, elas devem ser enviadas para análise de seu conteúdo;
- b) no caso de dutos de material fibroso estarem mofados ou úmidos, devendo ser trocados devido à dificuldade de limpeza eficaz nesse tipo de material;
- c) quando existir evidência de contaminação por vermina (vestígios de roedores ou insetos como barata e cupim, que são destrutivos ou danosos à saúde);
- d) se for demonstrada efetiva disseminação de material particulado proveniente do duto para o ambiente interior de forma visível sem auxílio de aparelhos;
- e) dutos de insuflação, quando estiverem com evidências de concentração maior ou igual $7,5 \text{ g/m}^2$ de material particulado. A validação da limpeza será através da comprovação pela entidade que recomendou a limpeza dos dutos de que esta concentração não apresenta mais de $1,0 \text{ g/m}^2$.

A metodologia do ensaio para determinação destas concentrações está estipulada no Anexo B.

O ensaio deve ser realizado no duto principal do sistema de distribuição de ar na região onde a vazão esteja próxima de 50 % da vazão nominal e no ramal que atende ao maior número de pessoas, ou onde a entidade que recomenda a limpeza estipular em seu relatório.

A.2 Havendo necessidade de limpeza dos dutos, esta deve ser executada de acordo com a ABNT NBR 14679.

Anexo B (normativo)

Metodologia do ensaio para avaliar a necessidade de limpeza e a validação da limpeza de dutos

Os ensaios deste anexo devem ser realizados por laboratório credenciado.

B.1 Teste de aspiração

O uso deste procedimento consiste em aderir um gabarito na superfície interna da parte inferior do duto. A face vazada do bocal (ver Figura B.2) previamente montada no porta-filtro é passada na abertura do gabarito (ver Figura B.1). O ar é aspirado através do porta-filtro por uma bomba de ar. Os fragmentos retirados da superfície são retidos no filtro. O filtro é preparado e pesado para determinar a quantidade de fragmentos retidos.

A coleta deve ser feita em um cassete, sendo mantido um cassete branco no ambiente de coleta, que é pesado no laboratório; a diferença de peso entre a pesagem inicial e final do cassete branco deve ser descontada do peso da amostra final.

A coleta deve ser executada em duas passagens pelo gabarito, sendo o tempo de 5 s para a passagem em cada sentido.

B.2 Equipamentos do ensaio

B.2.1 Bomba de ar

Bomba de ar de amostragem com vazão de 25 L/min, com cassete de coleta instalado, devendo a calibração ser realizada conforme recomendação do fabricante em laboratório da Rede Brasileira de Calibração (RBC).

B.2.2 Filtro de membrana

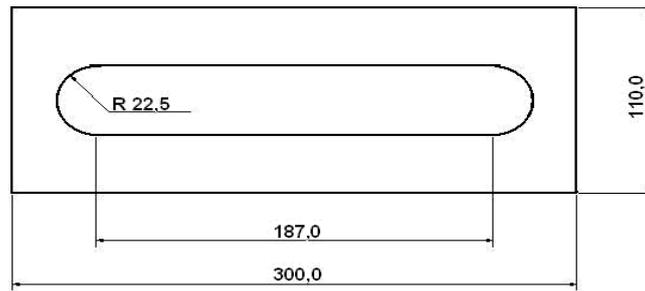
Filtro de membrana de 37 mm de *mixed ester cellulose* (MEC), com poros de 0,8 mm, previamente pesado, colocado dentro de um porta-filtro de duas partes.

B.2.3 Dispositivo de calibração

A bomba de amostragem deve ser calibrada com exatidão de $\pm 5\%$ na vazão de 25 L/min.

B.3 Gabarito-padrão para coleta

O gabarito-padrão para coleta deve ser confeccionado com película plástica magnética de 0,9 mm a 1,0 mm de espessura conforme, Figura B.1. O gabarito tem área de coleta de aproximadamente 0,01 m².



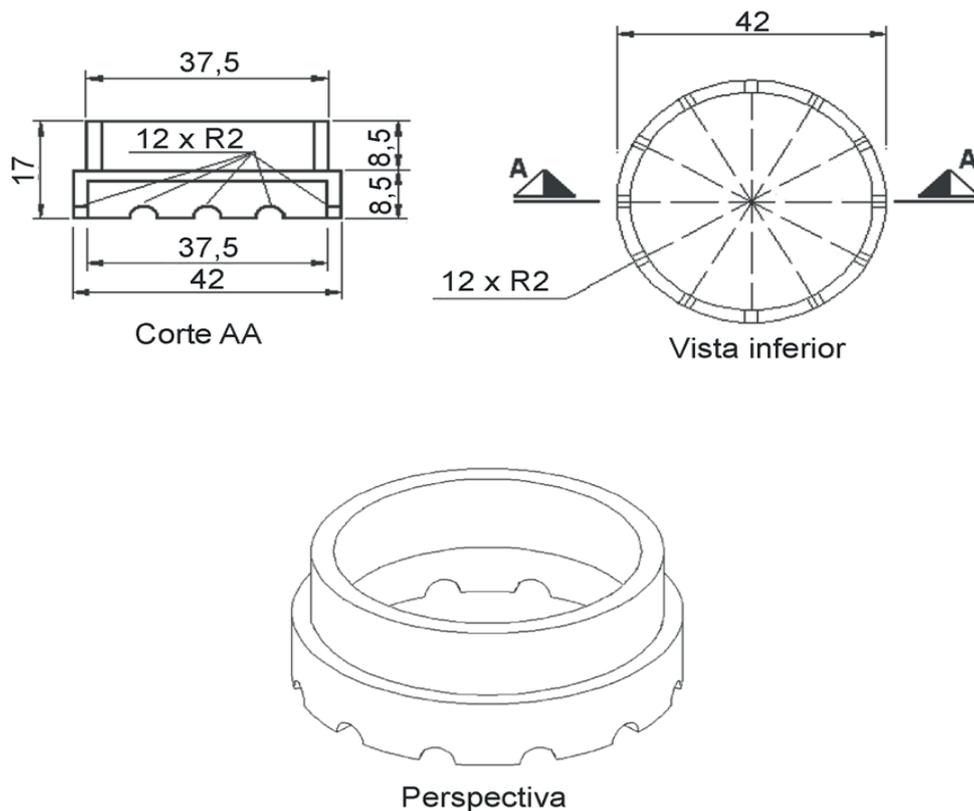
NOTA As medidas são em milímetros (mm).

Figura B.1 – Gabarito-padrão para coleta

O gabarito deve ser confeccionado com película plástica magnética de 0,9 mm a 1,0 mm de espessura. O gabarito tem a área de coleta de aproximadamente 0,01 m².

B.4 Bocal-padrão para coleta

O bocal-padrão para coleta pode ser confeccionado a partir do anel intermediário de um porta-filtro de dois estágios, no qual devem ser abertas 12 ranhuras com raio de 2,0 mm na borda inferior, conforme Figura B.2.



NOTA As medidas são em milímetros (mm).

Figura B.2 – Bocal padrão para coleta

ATENÇÃO — O bocal de coleta pode ser confeccionado a partir do anel intermediário de um porta-filtro de dois estágios no qual devem ser abertas 12 ranhuras com raio de 2,0 mm na borda inferior.

Anexo C
(informativo)

Lista recomendada de verificação da documentação da obra ou reforma

	Pergunta	Sim	Não
1	Foi entregue uma cópia do projeto?		
2	Foram entregues os desenhos “conforme construído” da instalação?		
3	Existe o memorial descritivo da instalação?		
4	O projeto fornece toda lógica de controle do sistema?		
5	Foi entregue o manual de operação e manutenção com todas as recomendações dos fabricantes dos equipamentos?		
6	No manual de operação e manutenção estão claramente determinados os pontos de seleção dos equipamentos com as temperaturas, pressões, tensão, corrente etc.?		
7	No projeto estão estabelecidas as vazões de ar por boca e as vazões de ar externo?		
8	Foi realizado o ensaio, ajuste e balanceamento (TAB) para garantir as condições de projeto?		
9	O departamento de manutenção verificou no campo as informações acima para verificar pendências e itens não conformes?		

Pendências ou itens de não-conformidade

	Descrição	Data da identificação	Responsável pela solução	Previsão solução

Observações: _____

Anexo D (informativo)

Controle e gerenciamento da qualidade do ar interior

A qualidade do ar interior, em um edifício é produto de múltiplas influências. Para ter as variáveis sob controle é necessário que as informações permitam uma rastreabilidade adequada para identificar as alterações que podem ocasionar um desequilíbrio no ambiente interno.

Área	Data do último evento	Data do próximo evento
Questionário conforme Anexo A da ABNT NBR 16401-3		
Análises do ar segundo recomendação ANVISA e Anexos da ABNT NBR 16401- 3		
Medição das vazões de ar externo		
Verificação dos registros de ar exterior e atuadores		
Verificação dos umidificadores		
Verificação das serpentinas e eliminadores de gotas		
Verificação das bandejas de condensados e outras superfícies adjacentes úmidas		
Verificação das venezianas de captação de ar exterior, dos elementos de proteção e das áreas adjacentes		
Verificação dos sensores em geral utilizados para controle da vazão de ar do sistema.		
Verificação de insuflação nos ambientes		
Verificação das torres de resfriamento		
Verificação dos ralos de piso localizados em recintos utilizados como <i>plenum</i>		
Verificação da acessibilidade aos equipamentos/componentes		
Verificação da contaminação microbiológica visível		
Verificação de Infiltração ou acumulação de água		
Verificação das condições operacionais do sistema		
Análise da necessidade de limpeza de dutos		

NOTA Medições, verificações e análises acima conforme Tabela 1.

Observações: _____

