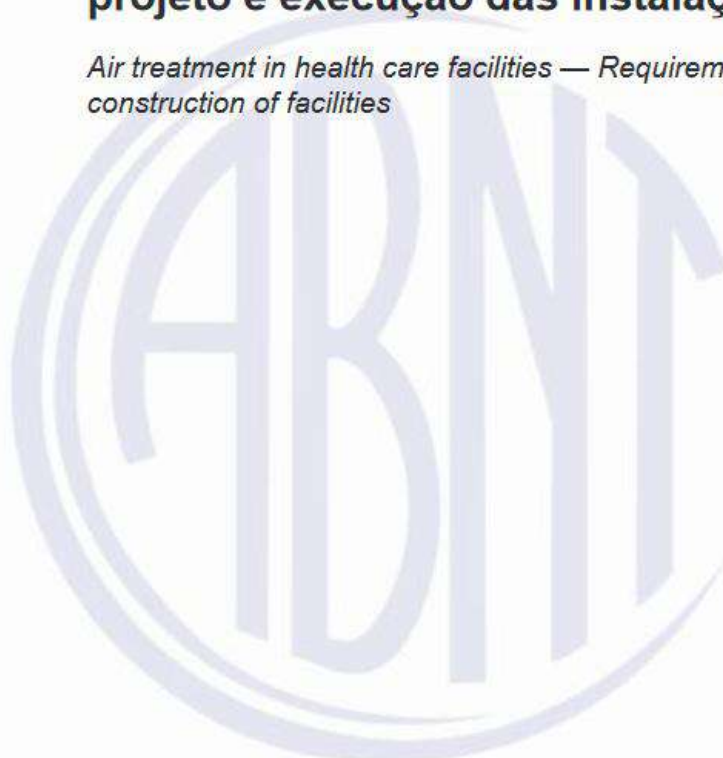

**Tratamento de ar em estabelecimentos
assistenciais de saúde (EAS) — Requisitos para
projeto e execução das instalações**

*Air treatment in health care facilities — Requirements for design and
construction of facilities*



ICS 91.140.30

ISBN 978-85-07-08582-9



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 7256:2021
63 páginas



© ABNT 2021

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	vi
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	2
4 Requisitos gerais	6
4.1 Instalações de tratamento de ar	6
4.2 Redundâncias de fontes de calor e refrigeração	6
5 Critérios de projeto relativos à saúde, ao conforto e à segurança	6
5.1 Condições termo-higrométricas	6
5.2 Risco de infecção	7
5.3 Segurança	7
6 Características dos ambientes	7
6.1 Requisitos para a escolha do sistema de tratamento de ar	7
6.2 Ambiente protetor (PE)	8
6.2.1 Quarto de pacientes imunocomprometidos de alto risco para desenvolvimento de infecção	8
6.3 Ambientes de isolamento de infecções por aerossóis, materiais contaminados e emissão de vapores/gases (All)	11
6.4 Ambientes associados (AA)	13
6.5 Ambientes operacionais (AO)	13
7 Renovação, recirculação, insuflação, exaustão, movimentação do ar, pressurização e fluxos de ar entre ambientes	13
7.1 Renovação do ar	13
7.2 Recirculação do ar	13
7.3 Exaustão do ar de expurgo	14
7.4 Pressurização e fluxos de ar entre ambientes	14
8 Níveis de ruído	15
9 Proteção contra incêndio	15
9.1 Premissas	15
9.2 Requisitos	15
9.3 Procedimentos em caso de incêndio	16
10 Instalações elétricas	17
11 Requisitos técnicos dos sistemas e componentes	17
11.1 Filtros do ar	17
11.2 Condicionadores de ar	18
11.2.1 Gabinetes	18
11.2.2 Ventiladores	19
11.2.3 Resfriadores e aquecedores	19
11.2.4 Sistemas de recuperação de energia	20
11.3 Salas de máquinas	21
11.4 Tomadas e descargas de ar exterior	21

11.4.1	Tomadas de ar exterior	21
11.4.2	Descarga de exaustão	22
11.5	Distribuição de ar	22
11.5.1	Dutos de insuflação, retorno e ar externo	22
11.5.2	Dutos de exaustão	23
11.5.3	Construção	23
11.5.4	Portas de inspeção	24
11.5.5	Atenuadores de ruído	24
11.5.6	Terminais de ar	24
11.5.7	Registros corta-fogo e fumaça	24
11.5.8	Atuadores.....	25
12	Teste, ajuste e balanceamento (TAB) e liberação para operação.....	26
12.1	Procedimento	26
12.2	Procedimentos operacionais para sistemas de tratamento de ar.....	26
12.3	Operação provisória das instalações.....	27
12.4	Relatório de entrega das instalações.....	27
12.5	Instruções de operação e manutenção.....	27
Anexo A	(normativo) Parâmetros de projeto	29
Anexo B	(informativo) Classificação de filtros e eficiência de filtragem	43
B.1	Classificação de filtros de ar.....	43
B.1.1	Classificação dos filtros conforme a ABNT NBR 16101	43
B.1.2	Classificação dos filtros conforme a ABNT NBR ISO 16890-1	44
B.1.3	Equivalência entre as classes/eficiências	44
B.1.4	Classificação dos filtros de alta eficiência conforme a ABNT NBR ISO 29463-1	45
Anexo C	(informativo) Figuras	46
C.1	Ambiente PE	46
C.1.1	Ambiente PE, sem antecâmara, com recirculação	47
C.1.2	Ambiente PE, sem antecâmara, sem recirculação.....	48
C.1.3	Ambiente PE, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação	49
C.1.4	Ambiente PE, com antecâmara – Tipo bolha, sem recirculação	50
C.1.5	Ambiente PE, com antecâmara – Tipo sumidouro, com recirculação	51
C.1.6	Ambiente PE, com antecâmara – Tipo sumidouro, sem recirculação	52
C.2	Ambiente All.....	53
C.2.1	Ambiente All, com antecâmara – Tipo cascata, com recirculação.....	53
C.2.2	Ambiente All, com antecâmara – Tipo cascata, sem recirculação	54
C.2.3	Ambiente All, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação	55
C.2.4	Ambiente All, com antecâmara – Tipo bolha, sem recirculação.....	56
C.2.5	Ambiente All, com antecâmara – Tipo sumidouro, com recirculação	57
C.2.6	Ambiente All, com antecâmara – Tipo sumidouro, sem recirculação.....	58
C.3	Sala de cirurgia – PE e All	59
C.3.1	Sala de Cirurgia, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação.....	59
Anexo D	(normativo) Reformas em EAS	60
D.1	Reformas internas.....	60

D.2	Obras externas na proximidade do EAS	60
D.3	Procedimento de reforma do EAS	61
	Bibliografia.....	62

Figuras

Figura C.1 – Ambiente PE, sem antecâmara, com recirculação	47
Figura C.2 – Ambiente PE – sem antecâmara – sem recirculação	48
Figura C.3 – Ambiente PE, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação.....	49
Figura C.4 – Ambiente PE, com antecâmara – Tipo bolha, sem recirculação.....	50
Figura C.5 – Ambiente PE, com antecâmara – Tipo sumidouro, com recirculação.....	51
Figura C.6 – Ambiente PE, com antecâmara – Tipo sumidouro, sem recirculação	52
Figura C.7 – Ambiente All – com antecâmara – Tipo cascata – com recirculação	53
Figura C.8 – Ambiente All, com antecâmara – Tipo cascata, sem recirculação.....	54
Figura C.9 – Ambiente All, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação	55
Figura C.10 – Ambiente All, com antecâmara – Tipo bolha, sem recirculação	56
Figura C.11 – Ambiente All, com antecâmara – Tipo sumidouro, com recirculação	57
Figura C.12 – Ambiente All, com antecâmara – Tipo sumidouro, sem recirculação	58
Figura C.13 – Sala de cirurgia, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação	59

Tabelas

Tabela A.1 – Unidade de atendimento imediato – Emergência e urgência	29
Tabela A.2 – Internação e unidade de queimados.....	30
Tabela A.3 – Centro cirúrgico (CC)	33
Tabela A.4 – Central de material esterilizado.....	34
Tabela A.5 – Diagnóstico e terapia.....	35
Tabela A.6 – Apoio técnico/apoio logístico	39
Tabela A.7 – Ambientes diversos	41
Tabela B.1 – Classes de filtros para filtros grossos, médios e finos	43
Tabela B.2 – Classes de filtros para filtros grossos, médios e finos	44
Tabela B.3 – Referência para eficiência de filtros	45
Tabela B. 4 – Classes de filtros de alta eficiência	45

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

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

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

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

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

A ABNT NBR 7256 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Refrigeração, Ar condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABNT/CB-055), pela Comissão de Estudo de Sistemas de Condicionamento de Ar e Ventilação na Área da Saúde (CE-055:002.001). O 1º Projeto de Revisão circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 03, de 22.03.2018 a 20.05.2018. O 2º Projeto de Revisão circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 03, de 09.03.2021 a 07.04.2021.

A ABNT NBR 7256:2021 cancela e substitui a ABNT NBR 7256:2005, a qual foi tecnicamente revisada.

O Escopo em inglês da ABNT NBR 7256 é o seguinte:

Scope

This Standard establishes the minimum requirements for the design and execution of air treatment in healthcare facilities (EAS).

This Standard applies to healthcare environments with risk rating level 1 or higher, as defined in 5.2.

This Standard applies to new healthcare facilities installations and installations in areas to be modified, modernized or expanded from existing healthcare facilities.

This Standard establishes the minimum air handling requirements according to the indoor environmental risk classification.

This Standard does not apply to environments not directly related to assistance services, such as administrative offices, auditoriums, libraries, which are governed by ABNT NBR 16401, all parts, or other specific standards.

This Standard does not apply to biological safety laboratories (biocontainment).

Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) — Requisitos para projeto e execução das instalações

1 Escopo

1.1 Esta Norma estabelece os requisitos mínimos para projeto e execução de instalações de tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS).

1.2 Esta Norma se aplica aos ambientes assistenciais de saúde com classificação de risco nível 1 ou superior, como definido em 5.2.

1.3 Esta Norma se aplica a instalações em EAS novas e em áreas a serem modificadas, modernizadas, ou ampliadas de EAS existentes.

1.4 Esta Norma estabelece os requisitos mínimos de tratamento de ar de acordo com uma classificação de risco do ambiente.

1.5 Esta Norma não se aplica aos ambientes não diretamente relacionados aos serviços assistenciais, como escritórios administrativos, auditórios, bibliotecas e outros ambientes que são regidos pela ABNT NBR 16401, todas as partes, ou outras normas específicas.

1.6 Esta Norma não se aplica aos laboratórios de segurança biológica (biocontenção).

2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seus conteúdos, totais ou parciais, constituem requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão*

ABNT NBR 6479, *Portas e vedadores - Determinação da resistência ao fogo*

ABNT NBR 10152, *Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações*

ABNT NBR 10719, *Informação e documentação – Relatório técnico e/ou científico – Apresentação*

ABNT NBR 13534, *Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde*

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

ABNT NBR 14100, *Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos para projeto*

ABNT NBR ISO 14644-3, *Salas limpas e ambientes controlados associados – Parte 3: Métodos de ensaio*

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

ABNT NBR 14880, Saídas de emergência em edifícios – Escada de segurança – Controle de fumaça por pressurização

ABNT NBR 15848, 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)

ABNT NBR 16101, Filtros para partículas em suspensão no ar – Determinação da eficiência para filtros grossos, médios e finos

ABNT NBR 16235, Dutos fabricados em painéis pré-isolados

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

ABNT NBR 16401-2, Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico

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

ABNT NBR 16651, Proteção contra incêndios em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos

ABNT NBR ISO 16890-1, Filtros de ar para ventilação em geral – Parte 1: Especificações técnicas, requisitos e sistema de classificação baseado na eficiência do material particulado (ePM)

ABNT NBR 17240, Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos

ABNT NBR ISO 29463-1, Filtros e meios filtrantes de alta eficiência para remoção de partículas no ar – Parte 1: Classificação, ensaio de desempenho e identificação

BS EN-1366-10, Fire resistance tests for service installations. – Part 10: Smoke control dampers

BS EN-12101-8, Smoke and heat control systems – Part 8: Specification for smoke control dampers

3 Termos e definições

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

3.1

ambiente associado

AA

local relacionado às atividades do EAS utilizado pelos profissionais de saúde, pacientes, acompanhantes e visitantes, de uso comum (objetivando a qualidade do ar interior)

3.2

ambiente de isolamento de infecções por aerossóis

All

local para o isolamento de pacientes com suspeita ou confirmação de infecções transmitidas por aerossóis menores que 5 µm, bem como salas de processo e guarda de materiais e equipamentos potencialmente contaminados

3.3**ambiente operacional****AO**

local de processo utilizado pelos profissionais de saúde que apresenta algum tipo de risco ou contaminação do operador, ou dos insumos médicos

3.4**ambiente protetor****PE**

local utilizado por pacientes imunocomprometidos com alto risco de adquirir e desenvolver infecção, bem como salas de processo e guarda de materiais e equipamentos limpos e desinfectados

3.5**ar de exaustão**

ar retirado do ambiente por meios mecânicos e rejeitado ao exterior, que não necessita de tratamento

3.6**ar de expurgo**

ar contaminado retirado do ambiente por meios mecânicos e rejeitado ao exterior que necessita de tratamento

3.7**ar exterior**

ar externo

ar captado na parte externa da edificação

3.8**ar insuflado**

quantidade de ar suprido por meios mecânicos a cada um ou a qualquer espaço do sistema

3.9**ar recirculado**

parte do ar de retorno que volta à unidade de tratamento de ar para ser reprocessado

3.10**ar de retorno**

ar retirado do ambiente por meios mecânicos que pode ser recirculado ou rejeitado ao exterior

3.11**área compartimentada**

compartimento contra incêndio

área de uma edificação separada horizontal e verticalmente do restante desta, por meio de lajes, paredes, portas, janelas, registros, selos e outros elementos de proteção passiva e/ou ativa, apresentando determinado desempenho de resistência ao fogo e à fumaça

3.12**área de internação**

ambiente de atenção a pacientes internados para monitoração, avaliação, diagnóstico e tratamento

3.13**área restrita**

espaço designado dentro de uma área semirrestrita (antecâmara/vestiário de barreira) de um centro cirúrgico e outros ambientes que somente podem ser acessados por meio desta área

3.14

barreiras corta-fogo e fumaça

elementos construtivos horizontais ou verticais que apresentam determinado desempenho de resistência ao fogo e à fumaça, estabelecendo uma interface ou limite de compartimentação, restringindo a propagação do fogo e a movimentação de gases e fumaça entre volumes adjacentes

3.15

caixa de troca segura

bag-in bag-out

caixa de filtragem que impede o contato direto entre o profissional qualificado e o filtro contaminado, e entre o filtro contaminado e o meio ambiente

3.16

centro cirúrgico

conjunto de ambientes onde são realizadas atividades cirúrgicas, bem como pré-anestésica, recuperação pós-anestésica e ambientes de apoio

3.17

difusor não aspirativo

dispositivo de distribuição de ar com fluxo direcional para baixo, a partir do forro, com mínimo de aspiração do ar ambiente, de forma a minimizar os vetores de ar ascendentes

3.18

estabelecimentos assistenciais de saúde EAS

edificações destinadas à prestação de assistência à saúde e à população, em regime de internação ou não, quaisquer que sejam seus níveis de complexidade

3.19

fluxo de ar unidirecional

fluxo de ar controlado, com velocidade constante e linhas aproximadamente paralelas, resultante da distribuição em uma seção transversal no ambiente

3.20

número de movimentações de ar por hora (*air changes per hour*)

quociente da vazão em metro cúbico por hora (m^3/h) e o volume da sala em metro cúbico (m^3)

3.21

número de renovações de ar por hora (*outside air changes per hour*)

quociente da vazão de ar insuflado no ambiente em metro cúbico por hora (m^3/h) de ar exterior introduzido no ambiente e o volume da sala em metros cúbicos (m^3)

3.22

paciente externo

pessoa admitida no EAS que não permanece internada

3.23

procedimento invasivo

procedimento com penetração de pele, mucosas, espaços ou cavidades estéreis, tecidos subepiteliais e sistema vascular

3.24**registro corta-fumaça****damper corta-fumaça**

dispositivo com características de estanqueidade determinadas, instalado em sistemas de distribuição de ar que cruzam barreiras corta-fumaça, com a finalidade de controlar a movimentação de fumaça e a passagem de gases quentes em dutos, *shafts* ou paredes

3.25**registro corta-fogo e fumaça****damper corta-fogo e fumaça**

dispositivo com características de estanqueidade e tempo mínimo de resistência ao fogo determinados, instalado em sistemas de distribuição de ar que cruzam barreiras corta-fumaça ou corta-fogo e fumaça, com a finalidade de controlar a movimentação de fumaça e restringir a passagem de calor e chamas em dutos, *shafts*, paredes ou entrepisos

NOTA A utilização de registros (*dampers*) exclusivamente corta-fogo não é permitida em EAS.

3.26**registro de fechamento estanque**

registro que garanta a estanqueidade, quando ensaiado com a pressão diferencial de 100 Pa, apresentando, nesta condição, vazamento inferior a 10 m³/h por m² de área frontal nominal

3.27**rota de fuga**

caminho devidamente sinalizado a ser percorrido pelos usuários de uma edificação para, a partir das portas de acesso de áreas fechadas (salas, quartos e outros ambientes), alcançar com rapidez e segurança as portas de acesso às saídas de emergência desta edificação (escadas enclausuradas ou ambiente externo com acesso à via pública)

3.28**sala de cirurgia**

ambiente dentro do centro cirúrgico de acordo com os requisitos de uma área restrita, que está designado e equipado para a realização de procedimentos cirúrgicos e outros procedimentos invasivos

3.29**sala de procedimento**

ambiente designado para executar procedimentos de baixa complexidade que não se encaixam na definição de procedimento invasivo, podendo ser feitos fora das áreas restritas de um centro cirúrgico, como unidade de urgência/emergência e que podem, ainda, exigir o uso de instrumentos ou insumos estéreis

3.30**tratamento de ar**

conjunto de operações que proporcionam e mantêm, em determinado ambiente, no mínimo algumas das seguintes condições conjugadas: temperatura, umidade, velocidade, pressão e pureza do ar

3.31**vazão de ar**

volume de ar por unidade de tempo

4 Requisitos gerais

4.1 Instalações de tratamento de ar

4.1.1 As instalações de tratamento de ar devem prover e controlar, no mínimo algumas das seguintes condições conjugadas:

- a) temperatura;
- b) umidade;
- c) pureza;
- d) renovação;
- e) movimentação;
- f) pressão.

4.1.2 Um dos objetivos essenciais das instalações é garantir a qualidade do ar adequada e, em particular, reduzir os riscos biológicos e químicos existentes no ar do ambiente a níveis compatíveis com a atividade desenvolvida nas diversas áreas.

4.1.3 O tratamento de ar, embora seja um fator importante para reduzir o risco de contaminações nos ambientes, deve ser considerado um complemento às demais medidas de controle de infecção hospitalar, que constem no âmbito da rotina operacional do EAS.

4.1.4 As instalações de tratamento de ar podem se tornar causa e fonte de contaminação, se não forem corretamente projetadas, construídas, operadas e monitoradas, ou se não receberem os cuidados necessários de limpeza, higienização e manutenção.

4.1.5 As instalações de tratamento de ar devem ser projetadas, construídas, operadas e mantidas de forma a minimizar o risco de incêndio. Deve-se reduzir as possíveis fontes de ignição, bem como evitar o uso de quaisquer materiais combustíveis nestas instalações.

4.1.6 As instalações de tratamento de ar devem considerar a continuidade das operações dos EAS em condições normais ou emergenciais, internas ou externas. Recomenda-se registrar as premissas e os critérios adotados em comum acordo com o contratante no desenvolvimento do projeto.

4.2 Redundâncias de fontes de calor e refrigeração

Para os estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), o número e a disposição das fontes de refrigeração e dos acessórios essenciais devem ser suficientes para suportar o plano de operação do estabelecimento após uma avaria ou manutenção preventiva de qualquer uma das fontes.

5 Critérios de projeto relativos à saúde, ao conforto e à segurança

5.1 Condições termo-higrométricas

O controle das condições termo-higrométricas é necessário para, além de propiciar condições gerais de conforto para os pacientes e profissionais da área de saúde:

- a) manter condições termo-higrométricas ambientais favoráveis a tratamentos específicos;

- b) manter a umidade relativa adequada para inibir a proliferação de micro-organismos;
- c) propiciar condições específicas de temperatura e/ou umidade relativa para operação de equipamentos específicos.

Os valores de temperatura e umidade relativa para os diversos ambientes estão estipulados no Anexo A.

5.2 Risco de infecção

5.2.1 Agentes infecciosos podem permanecer em suspensão no ar e 99,97 % dos agentes microbiológicos podem ser retidos em filtros de alta eficiência, conforme Tabela B.4. Em áreas críticas, deve-se utilizar no mínimo os filtros ISO 35H, conforme Anexo A.

5.2.2 Classificação de risco de ocorrência de eventos adversos à saúde por exposição ao ar do ambiente. Para os efeitos desta Norma aplica-se a seguinte classificação de riscos ambientais à saúde:

- a) **Nível 0**, área onde o risco não excede aquele encontrado em ambientes de uso público e coletivo;

NOTA Esses ambientes não são contemplados por esta Norma.

- b) **Nível 1**, área onde foi constatado baixo risco de ocorrência de agravos à saúde relacionados à qualidade do ar, porém órgãos regulamentadores, organizações ou investigadores sugerem que o risco seja considerado;
- c) **Nível 2**, área onde existem evidências de risco de ocorrência de agravos à saúde relacionados à qualidade do ar, de seus ocupantes ou de pacientes que utilizem produtos manipulados nestas áreas, baseadas em estudos experimentais, clínicos ou epidemiológicos;
- d) **Nível 3**, área onde existem evidências de alto risco de ocorrência de agravos sérios à saúde relacionados à qualidade do ar, de seus ocupantes ou pacientes que utilizem insumos manipulados nestas áreas, baseadas em estudos experimentais, clínicos ou epidemiológicos.

NOTA O tipo e o nível de risco atribuído a cada ambiente estão estipulados nas Tabelas A.1 a A.6.

5.3 Segurança

Os requisitos de segurança contra incêndio devem estar em conformidade com a Seção 9.

6 Características dos ambientes

6.1 Requisitos para a escolha do sistema de tratamento de ar

Os ambientes podem ser caracterizados considerando o uso e a função que definem as escolhas do sistema de tratamento de ar, conforme as descrições a seguir e no Anexo A:

- a) ambiente protetor (PE);
- b) centro cirúrgico (CC);
- c) ambiente de isolamento de infecções por aerossóis, materiais contaminados e emissão de vapores/gases,(AI);

- d) ambiente associado (AA);
- e) ambiente operacional (AO).

6.1.1 As situações a controlar e as condições especiais são:

- a) AgB – agente biológico;
- b) AgQ – agente químico;
- c) AgR – agente radiológico;
- d) TE – terapias ou processos especiais (verificar requisitos específicos de temperatura e umidade);
- e) EQ – condições especiais para funcionamento do equipamento (consultar o fabricante).

6.1.2 Deve-se estabelecer e seguir os procedimentos formais para a operação e a manutenção das condições de projeto das áreas referenciadas em 6.1, principalmente garantindo os procedimentos de higienização após a utilização dos sistemas de tratamento de ar nestas condições, conforme a ABNT NBR 13971. Registrar o procedimento e os responsáveis no PMOC (Plano de manutenção, operação e controle).

6.2 Ambiente protetor (PE)

Os ambientes protetores devem estar de acordo com as recomendações desta Norma, as descrições de 6.2.1 e o Anexo A.

6.2.1 Quarto de pacientes imunocomprometidos de alto risco para desenvolvimento de infecção

Em termos gerais, o ambiente protetor deve possuir as seguintes características:

- a) o banheiro deve ter a pressão negativa em relação ao quarto de no mínimo 5 Pa;
- b) no caso de antecâmara tipo bolha, esta deve ter a pressão positiva em relação ao corredor e ao quarto (ver Anexo C);
- c) no caso de antecâmara do tipo sumidouro, esta deve ter a pressão negativa em relação ao corredor e ao quarto (ver Anexo C);
- d) ter um dispositivo de leitura local instalado nos ambientes a monitorar. Caso haja supervisão remota, monitorar constantemente o diferencial de pressão. Em ambos os casos deve haver alarme visual e sonoro;
- e) instalar no ambiente protetor (PE) um indicador de temperatura e umidade em local de fácil acesso para a leitura pelo corpo técnico. A indicação da temperatura e umidade deve ser feita pelo mesmo sensor do sistema de controle;
- f) selar adequadamente as paredes, os forros, as luminárias, o piso, as portas e as janelas para limitar o vazamento, obtendo-se os diferenciais de pressão desejados. As portas devem ser compatíveis com o diferencial de pressão desejado, e deve ser observado o sentido de abertura para obter a adequada vedação periférica;
- g) renovação com o ar externo deve ser feita com no mínimo filtro G4 na tomada de ar externo e deve atender aos requisitos da ABNT NBR 16401-3, com vazão mínima correspondente a duas renovações de ar por hora;

- h) ter no mínimo doze movimentações de ar por hora;
- i) ter no mínimo três estágios de filtragem para o ar de insuflação, com as eficiências mínimas de G4 para o primeiro estágio, F8 para o segundo estágio e ISO 35H para o terceiro estágio;
- j) ter um equipamento dedicado ao ambiente; neste caso, a recirculação do ar é permitida;
- k) recomenda-se a instalação de equipamento de condicionamento de ar em sala de máquinas externa ao ambiente. Caso necessário, pode ser instalado o equipamento no ambiente, desde que atenda aos requisitos de renovação, filtragem, pressurização e condicionamento do ar com previsão de acesso para manutenção e higienização;
- l) a distribuição do ar deve ser feita por meio de difusores não aspirativos instalados no forro, com caixa terminal com filtro ISO 35H, de tal forma que a velocidade de difusão do ar seja inferior a 0,2 m/s no leito. O retorno deve ser instalado preferencialmente próximo à cabeceira, atrás ou lateralmente à cama a 20 cm do piso (ver Anexo C);
- m) ter a temperatura de bulbo seco entre 20 °C a 24 °C;
- n) ter a umidade relativa máxima de 60 % limitada a um intervalo de umidade absoluta de 4,0 g/kg a 10,6 g/kg;
- o) unidade de internação de queimados (UIQ) projetada e construída para permitir as temperaturas do ambiente de 24 °C a 32 °C e umidade relativa de 40 % a 60 %.

As Tabelas de A.1 a A.7 apresentam exemplos de ambientes protetores (PE) de níveis 1, 2 e 3, com variações dos parâmetros de filtragem, renovação de ar, movimentação de ar, temperatura de bulbo seco, umidade relativa e nível de pressão.

6.2.2 Outros ambientes protetores

Outros ambientes protetores incluem ambiente cirúrgico, salas de procedimento, sala vermelha e UTI. Para maiores informações vide Tabelas do Anexo A.

6.2.2.1 Sala de procedimentos

Os requisitos para a sala de procedimento são as seguintes:

- a) a renovação com ar externo deve ser feita com no mínimo filtro G4 na tomada de ar externo, e deve atender aos requisitos da ABNT NBR 16401-3, com uma vazão mínima correspondente a três renovações de ar por hora;
- b) ser pressurizado com no mínimo 5,0 Pa positivo em relação aos ambientes adjacentes;
- c) o ar a ser insuflado deve ser com no mínimo quinze movimentações por hora;
- d) filtragem do ar insuflado deve ser de no mínimo dois estágios, sendo o primeiro estágio com filtro G4 e o segundo estágio com filtro F8;
- e) temperatura ambiente de 20 °C a 24 °C e umidade relativa máxima de 60 %;
- f) para a instalação do equipamento de condicionamento de ar diretamente no ambiente, é necessário atender aos requisitos de filtragem, pressurização, condicionamento do ar e prever o acesso e as condições para higienização e manutenção.

6.2.2.2 Sala de atendimento de emergência (sala vermelha)

Os requisitos para a sala de procedimento são as seguintes:

- a) renovação com ar externo deve ser de no mínimo filtro G4 na tomada de ar externo e atender aos requisitos da ABNT NBR 16401-3, com uma vazão mínima correspondente a cinco renovações de ar por hora;
- b) ser pressurizado com no mínimo 5,0 Pa positivo em relação aos ambientes adjacentes;
- c) o ar a ser insuflado deve ser com no mínimo vinte e cinco movimentações por hora;
- d) filtragem do ar insuflado deve ser de no mínimo dois estágios, sendo o primeiro estágio com filtro G4 e o segundo estágio com filtro F8;
- e) temperatura ambiente de 20 °C a 24 °C e umidade relativa máxima de 60 %.

6.2.2.3 Centro cirúrgico

Os requisitos de projeto de um centro cirúrgico devem ser as seguintes:

- a) ser pressurizado com no mínimo 5,0 Pa positivo, em relação aos ambientes adjacentes, menos limpos;
- b) ter um dispositivo de leitura local instalado nos ambientes a monitorar. Caso haja supervisão remota, monitorar constantemente o diferencial de pressão. Em ambos os casos deve haver alarme visual e/ou sonoro;
- c) selar adequadamente as paredes, os forros, luminárias, o piso, as portas e as janelas para limitar o vazamento devido à pressurização ou penetração devido à despressurização. As portas devem ser compatíveis com o nível de pressurização desejada, bem como observando o sentido de abertura para obter a adequada vedação periférica;
- d) instalar na sala um indicador de temperatura e umidade em local de fácil acesso para a leitura pela enfermagem. A indicação da temperatura e umidade deve ser feita pelo mesmo sensor do sistema de controle;
- e) para a instalação do equipamento de condicionamento de ar diretamente no ambiente é necessário atender aos requisitos de filtragem, pressurização, condicionamento do ar e prever o acesso e as condições para higienização e manutenção.
- f) o ambiente cirúrgico pode ser composto de área restrita e sala de cirurgia.

6.2.2.3.1 Área restrita

Espaço designado dentro de um centro cirúrgico que somente podem ser acessados por meio de uma área semi-restrita. O objetivo de haver acesso restrito é principalmente para auxiliar no controle de nível de assepsia e por questões de segurança.

A circulação de pessoas na área restrita é limitada aos profissionais autorizados e aos pacientes.

Os requisitos mínimos para a área restrita são:

- a) a renovação com ar externo deve ser feita com no mínimo filtro G4 na tomada de ar externo, atendendo aos requisitos da ABNT NBR 16401-3 e com uma vazão mínima correspondente a duas renovações de ar por hora;

- b) o ar a ser insuflado deve ser de no mínimo seis movimentações por hora;
- c) a filtragem do ar insuflado deve ser com no mínimo dois estágios, sendo o primeiro estágio com filtro G4 e o segundo com filtro F8.

6.2.2.3.2 Sala de cirurgia

É necessário um campo asséptico para todos os procedimentos executados dentro de uma sala de cirurgia.

A anestesia pode ser administrada em uma sala de cirurgia, desde que os dispositivos adequados para administração de gases anestésicos estejam presentes no ambiente e que um sistema de extração e eliminação do excesso desses gases anestésicos esteja disponível. Os requisitos mínimos para a sala cirúrgica são:

- a) o ar de renovação deve passar por processo de filtragem com no mínimo filtro G4 na tomada do ar exterior, atendendo aos requisitos da ABNT NBR 16401-3 e com uma vazão mínima correspondente a cinco renovações de ar por hora, conforme apresentado no Anexo A;
- b) o ar a ser insuflado deve ser com no mínimo vinte e cinco movimentações por hora;
- c) a filtragem do ar insuflado deve ser de no mínimo 3 estágios, sendo o primeiro estágio (pré-filtro) com filtro G4, o segundo com filtro F8 e na insuflação filtro ISO 35H;
- d) o equipamento de condicionamento de ar não pode ser instalado diretamente no ambiente.

Para manter as condições de assepsia do ambiente o equipamento de condicionamento de ar não pode ser desligado, mesmo nas horas em que não for utilizado.

Em salas de cirurgia, a insuflação do ar deve ser projetada de forma a minimizar a turbulência sobre a mesa cirúrgica, reduzindo os riscos de contaminação, por exemplo, utilizando o fluxo unidirecional, com velocidade do ar entre 0,2 m/s e 0,3 m/s;

O ar de retorno (inclusa sala de recuperação pós-anestésica) deve ser captado por grelhas situadas nos quatro cantos da periferia do recinto, caso não seja possível, no mínimo em cantos opostos. A maior parte do ar retirado, aproximadamente 70 %, deve ser captada por grelhas com a sua borda inferior a 20 cm acima do piso e o restante com a borda superior a 10 cm abaixo do forro, ou no forro junto aos cantos.

6.3 Ambientes de isolamento de infecções por aerossóis, materiais contaminados e emissão de vapores/gases (All)

Os parâmetros de projeto dos ambientes All estão especificados na Tabela A.2 do Anexo A e conforme as Figuras no Anexo C. Em termos gerais os ambientes de isolamento de infecções por aerossóis devem possuir as seguintes características::

- a) a vazão de ar exterior a ser adotada para o quarto e para a antecâmara deve ser calculada de tal forma que a cascata de pressão para cada um dos ambientes seja mantida. O valor não pode ser menor que 47 L/s (170 m³/h);
- b) o banheiro deve ter a pressão negativa de no mínimo 5 Pa em relação ao quarto;
- c) no caso de antecâmara do tipo cascata, esta deve ter a pressão negativa em relação ao corredor e positiva em relação ao quarto;

- d) no caso de antecâmara do tipo bolha, esta deve ter a pressão positiva em relação ao corredor e ao quarto;
- e) no caso de antecâmara do tipo sumidouro, esta deve ter a pressão negativa em relação ao corredor e ao quarto;
- f) ter um dispositivo ambiente de leitura instalado no corredor, na antecâmara e no ambiente All. Caso haja supervisão remota, monitorar constantemente o diferencial de pressão. Em ambos os casos deve haver alarme visual e/ou sonoro;
- g) instalar no ambiente um indicador de temperatura e umidade em local de fácil acesso para a leitura pela enfermagem. A indicação da temperatura e umidade deve ser feita pelo mesmo sensor do sistema de controle;
- h) vedar as paredes, forros, pisos passagem de utilidades e janelas para limitar o vazamento devido à pressurização ou penetração devido à despressurização. As portas devem ser compatíveis com o nível de pressurização desejada, bem como observando o sentido de abertura das portas para obter a adequada vedação periférica. As janelas além de serem estanques devem ser providas de dispositivos de fechamento para que somente a equipe de enfermagem possa manuseá-las;
- i) quando a instalação for sem recirculação, na operação com 100 % de ar exterior, com no mínimo 12 renovações por hora e ter a filtragem do ar de no mínimo, 2 estágios, sendo o primeiro estágio (pré-filtro) com filtro G4 e o segundo estágio com filtro F8;
- j) quando a instalação for com recirculação, sendo 2 renovações por hora de ar exterior e no mínimo 12 movimentações por hora, a filtragem de ar de insuflação deve ser de no mínimo 3 estágios, sendo o primeiro estágio (pré-filtro) com filtro G4, o segundo estágio com filtro F8, e o terceiro estágio com filtro ISO 35H;
- k) o ar de expurgo deve ser conduzido diretamente para o exterior e deve estar localizado conforme 11.4.2. Se isso não for possível, o ar de expurgo deve ser filtrado por um filtro ISO 35H, com dispositivo para troca segura (*bag-in/bag-out*);
- l) um mesmo sistema pode atender a mais de um ambiente e, neste caso, obrigatoriamente deve ser com 100 % de renovação e o ar de expurgo deve ser individual para cada ambiente;
- m) para a instalação de um equipamento de condicionamento de ar diretamente no ambiente, é necessário atender aos requisitos de renovação, filtragem, condicionamento do ar e prever o acesso e as condições para higienização e manutenção;
- n) os pontos de captação do retorno e do ar de expurgo devem ser instalados preferencialmente próximos à cabeceira, atrás ou lateralmente à cama a 20 cm do piso (ver Anexo C);
- o) a contaminação cruzada pode ser reduzida com a instalação de anteparos sólidos nas laterais da cama, na altura da cabeça do paciente [16];
- p) cuidados especiais devem ser tomados em relação à água de condensação nas serpentinas dos sistemas de tratamento de ar, envolvendo contenção de patógenos, onde esta drenagem deve ser direcionada para a estação de tratamento de efluentes (ETE), ou utilizar caixas de sanitizante para neutralizar os contaminantes;
- q) a temperatura de bulbo seco deve ser de 20 °C a 24 °C;

- r) a umidade relativa máxima deve ser de 60 %, limitada a um intervalo de umidade absoluta de 4,0 g/kg a 10,6 g/kg.

As Tabelas de A.1 a A.7, do Anexo A, apresentam exemplos de ambientes de isolamento de áreas potencialmente contaminadas de níveis 1, 2 e 3 com variações de parâmetros de filtragem, renovação do ar, movimentação do ar, temperatura do bulbo seco, umidade relativa e nível de pressão.

6.4 Ambientes associados (AA)

Em termos gerais, os ambientes associados são ambientes de conforto que apresentam nível de risco 1, conforme especificados nas Tabelas A.2 e A.6, respectivamente. Os parâmetros de projeto devem ser definidos conforme a ABNT NBR 16401, todas as Partes.

6.5 Ambientes operacionais (AO)

Em termos gerais, os ambientes operacionais são ambientes de processos usados pelos profissionais de saúde que apresentam algum tipo de risco ou contaminação do operador ou dos insumos médicos.

No caso de equipamentos de ressonância magnética, que possuam descarga para a atmosfera de substâncias a baixa temperatura, como Hélio líquido a $-269,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, deve ser motivo de extremo cuidado o local, a forma e a direção da descarga deste para evitar que seu jato, quando e se ocorrer, não atinja local com pessoas ou empena de edifício.

As Tabelas de A.1 a A.7, do Anexo A, apresentam exemplos de ambientes operacionais com variações de parâmetros de filtragem, renovação do ar, movimentação do ar, temperatura de bulbo seco e umidade relativa.

7 Renovação, recirculação, insuflação, exaustão, movimentação do ar, pressurização e fluxos de ar entre ambientes

7.1 Renovação do ar

A renovação do ar ambiente é realizada com o ar proveniente do exterior da edificação e é necessária para diluir a concentração de contaminantes (bioaerossóis, partículas não biológicas, componentes químicos e gases).

Recomenda-se que seja executada uma análise da qualidade do ar externo, conforme a ABNT NBR ISO 16890-1 e documentos legais vigentes, para a identificação do melhor ponto de tomada do ar externo e dos procedimentos para o tratamento do ar, quando necessários.

A vazão mínima de ar de renovação é estipulada, de forma a garantir a diluição adequada dos contaminantes gerados internamente no ambiente.

A vazão de ar de renovação também deve contemplar as exaustões das cabines de biossegurança, e das capelas de exaustão e exaustões localizadas, quando existentes.

7.2 Recirculação do ar

7.2.1 Todo o ar recirculado deve ser filtrado junto com o ar exterior. As classes de filtragem e a pré-filtragem devem seguir as recomendações desta Norma, de acordo com o ambiente e conforme a ABNT NBR 16401-3 e as informações nas Tabelas A.1 a A.6.

7.2.2 A recirculação do ar somente é permitida se for proveniente do próprio ambiente, ou de ambientes do mesmo nível de risco, e pertencentes à mesma zona funcional, exceto ambientes de isolamento de infecções por aerossóis (All), materiais contaminados e emissão de vapores/gases. Este ar de recirculação deve possuir a mesma Classe de filtragem e, desde que admitido na entrada do condicionador, atendendo às limitações descritas nesta Norma.

7.2.3 O ar contaminado por emanções de vapores nocivos, material radioativo ou biológico não pode ser recirculado. Nestes casos, deve ser usada a exaustão mecânica (ar de expurgo) de todo o ar insuflado e infiltrado, que deve ser rejeitado ao exterior, passando por filtros conforme Tabelas de A.1 a A.7.

7.2.4 As entradas e saídas de ar devem promover a movimentação do ar ambiente sempre no sentido da área mais limpa para a área menos limpa do ambiente.

7.2.5 Devem ser evitados curtos-circuitos de ar entre a insuflação e a captação mecânica, para que todo o ar insuflado atinja e percorra toda a área ocupada antes de ser retirado do recinto.

7.2.6 As vazões mínimas de ar exterior de renovação, de ar de movimentação e informações relativas às necessidades de exaustão total são apresentadas nas Tabelas A.1 a A.6.

7.2.7 As premissas de projeto e condições de operação devem ser formalmente definidas pelo contratante, desde que sejam cumpridos os parâmetros mínimos estabelecidos nesta Norma, quando ocupado por pessoas ou processos.

7.2.8 Diferentes filtros, de diferentes eficiências, podem ser tratados com aditivos que inibem a proliferação de micro-organismos. O principal objetivo é o de reduzir o crescimento de micro-organismos nos componentes dos filtros, isto é, no elemento filtrante, separadores em filtros plissados de alta eficiência e quadro estrutural.

7.2.9 Os materiais fibrosos dos elementos filtrantes não são considerados como fontes de contaminação para o ambiente interno e o tratamento de inibição do crescimento de micro-organismos normalmente não altera a eficiência de filtragem. Qualquer produto a ser utilizado como inibidor de crescimento de micro-organismos deve regularizado junto a ANVISA para esta aplicação.

7.3 Exaustão do ar de expurgo

O ar proveniente de áreas de medicina nuclear e de salas altamente contaminadas deve ser totalmente expurgado, não sendo permitida a recirculação. O ar de expurgo deve ser conduzido por sistema em separado e descarregado diretamente no exterior, como determinado por esta Norma e pelos regulamentos de proteção radiológica e de biocontenção (ver referência bibliográfica [22]).

7.4 Pressurização e fluxos de ar entre ambientes

O sistema de tratamento de ar deve evitar fluxos de ar que possam resultar em potencial risco de contaminação cruzada entre ambientes. Para tal, deve-se manter os diferenciais de pressão definidos em projeto e indicados nas Tabelas A.1 a A.6 e no Anexo C. Utilizar fontes de energia alternativa no caso de falta de energia elétrica. Na falha do equipamento, recomenda-se a aplicação de registros de ar com atuadores de retorno por mola para evitar o fluxo de ar entre ambientes.

Um diferencial de pressão em relação aos ambientes vizinhos é obtido insuflando no ambiente uma vazão de ar maior ou menor que a retirada por meios mecânicos, para pressão positiva ou negativa respectivamente.

8 Níveis de ruído

Os sistemas de tratamento de ar devem ser projetados, construídos, operados e mantidos de forma que o nível de ruído interno não seja ultrapassado nos quartos, nas enfermarias, nos berçários e nos centros cirúrgicos, conforme ABNT NBR 10152. Devem ser tomadas as devidas precauções para evitar a transmissão de vibrações (ruído de impacto) produzidas pelos equipamentos de tratamento de ar por meio da estrutura ou das instalações do edifício.

9 Proteção contra incêndio

9.1 Premissas

9.1.1 Considerando que um sistema de dutos de ar tem potencial para conduzir a fumaça, os gases tóxicos, os gases quentes e as chamas do exterior para o interior da edificação e entre as áreas internas desta, bem como tem o potencial de fornecer oxigênio alimentando a reação de combustão em uma área sinistrada, o sistema de tratamento de ar em EAS deve ser projetado, operado e mantido observando rigorosamente os requisitos de segurança contra incêndio para resguardar a segurança à vida, proteger o patrimônio e o meio ambiente.

9.1.2 Em ambientes críticos como centro cirúrgico, UTI e quartos PE e AI devem ser especialmente resguardadas as condições de segurança contra incêndio bem como devem ser providas alternativas de continuidade das operações. Os sistemas de tratamento de ar nestes ambientes devem ser projetados em sistemas autônomos e independentes, conforme a mesma compartimentação contra incêndio definida no projeto arquitetônico. Recomenda-se também a consulta à ABNT NBR 16651 e à regulamentação local de segurança contra incêndio e pânico.

9.1.3 Os sistemas de tratamento de ar devem ser projetados considerando as medidas de segurança contra incêndio da edificação, especialmente a compartimentação contra incêndio horizontal e/ou vertical (divisão em setores de incêndio conforme a regulamentação vigente). Para tanto, os projetos devem ser desenvolvidos sobre bases de arquitetura que apresentem claramente as barreiras corta-fogo e fumaça, os tempos requeridos de resistências ao fogo de cada uma destas, bem como as rotas de fuga.

9.1.4 Deve-se reduzir as possíveis fontes de ignição bem como o uso de materiais combustíveis nestas instalações.

9.2 Requisitos

9.2.1 Os sistemas de tratamento de ar implementados em EAS, dotados de sistemas de controle de fumaça e/ou de sistemas pressurização de escadas de emergência, devem ser projetados como um sistema único, considerando as interferências intrínsecas na movimentação do ar, tanto em operação normal, quanto em operação de emergência. O sistema de controle de fumaça deve ser projetado conforme BS EN-12101-8 e a legislação local vigente. O sistema de pressurização de escadas de emergência deve estar em conformidade com a ABNT NBR 14880, bem como também deve atender o disposto na legislação local vigente.

9.2.2 Corredores destinados ou utilizados como rotas de fugas em estabelecimentos assistenciais de saúde não podem ser utilizados como parte da insuflação de ar, do retorno, da admissão ou da exaustão de sistemas de tratamento de ar, atendendo áreas adjacentes a estas rotas.

Quando houver circulação de ar forçada em áreas integrantes ou adjacentes às rotas de fuga, esta deve ser adequadamente projetada, para que em caso de sinistro, seja minimizada a passagem

de fumaça e/ou gases tóxicos para as rotas de fuga, maximizando assim as condições seguras de evasão.

Assim, nas áreas integrantes ou adjacentes às rotas de fuga, é vedado o uso, sem a especificação de dispositivos de proteção específicos que comprovadamente interrompam a movimentação de ar, fumaça e/ou gases tóxicos para as rotas de fuga de:

- a) grelhas nas portas, nas paredes, nas janelas ou em quaisquer outras aberturas de áreas adjacentes para as rotas de fuga;
- b) um único sistema de dutos de distribuição de ar que atenda simultaneamente às rotas de fuga e às áreas adjacentes a estas.

9.2.3 Toda abertura destinada à passagem de dutos ou tubulações do sistema de tratamento de ar em paredes, entresijos e/ou em divisões solicitadas a um tempo de resistência contra o fogo e/ou fumaça, deve ser protegida de forma a manter a integridade física desta barreira contra passagem de fogo, de calor, de fumaça e de gases em caso de incêndio, atendendo ao mesmo tempo requerido de resistência contra fogo e/ou fumaça.

9.2.4 Cabe ao projetista dos sistemas de tratamento de ar, compatibilizar as necessidades particulares relativas à proteção contra incêndio destes sistemas, com as demais medidas, sistemas e estratégias de segurança contra incêndio da edificação, que devem ser projetadas por profissional habilitado, a ser designado formalmente pelo contratante dos serviços.

9.2.5 Os dispositivos de proteção contra incêndio devem ser representados nos projetos dos sistemas de tratamento de ar em conformidade com a simbologia definida na ABNT NBR 14100, ou com a regulamentação local de segurança contra incêndio e pânico.

9.3 Procedimentos em caso de incêndio

9.3.1 Os sistemas de condicionamento de ar dos centros cirúrgicos, unidades de tratamento intensivo, ambientes protetores e de isolamento de infecção por aerossóis só devem ser automaticamente interrompidos no caso de ocorrência de incêndio no próprio ambiente, em sua respectiva área técnica, ou ainda na hipótese de sensoramento de fumaça na tomada de ar exterior destes.

O comando automático de fechamento de registros e/ou desligamento dos sistemas de condicionamento destes ambientes não pode atuar quando houver incêndio em áreas adjacentes, ou ainda no alarme geral, mesmo quando da existência de sistemas de pressurização de escadas ou de controle de fumaça.

9.3.2 Os demais sistemas de tratamento de ar devem ser dotados de recursos que permitam o comando de desligamento automático em caso de incêndio. O funcionamento destes sistemas deve ser automaticamente interrompido quando uma, ou mais áreas atendidas por estes for atingida por um incêndio, considerando que:

- a) para sistemas de tratamento de ar com vazão individual inferior a 945 L/s (3 400 m³/h), que atendam às áreas dentro de um mesmo compartimento contra incêndio, o comando de desligamento pode ser realizado de forma individual ou ainda por meio de grupos de equipamentos, ver referência bibliográfica [6];
- b) para sistemas de tratamento de ar com vazão individual igual ou superior a 945 L/s (3 400 m³/h), o comando de desligamento deve ser realizado exclusivamente de forma individual, por equipamento [6].

9.3.3 Para cada sistema de tratamento de ar, deve também ser previsto um comando manual de acionamento à distância, que permita efetivar o desligamento dos ventiladores de insuflação, retorno e/ou exaustão em caso de emergência.

O comando manual para desligamento deve no mínimo respeitar a setorização dos sistemas de tratamento de ar conforme a compartimentação contra incêndio definida no projeto arquitetônico, podendo ser realizado de forma individual ou ainda por meio de grupo(s) de equipamentos.

Os referidos comandos devem ser instalados em quadro elétrico dedicado aos sistemas de climatização ou aos sistemas de segurança contra incêndio, instalados em local seguro e de fácil acesso, preferencialmente com supervisão 24 h.

10 Instalações elétricas

As instalações elétricas de equipamentos associados à operação e/ou controle de sistemas de tratamento de ar devem ser projetadas, ensaiadas e mantidas em conformidade com as ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 13534, considerando ainda as seguintes recomendações:

- a) atenção especial deve ser dada aos circuitos ou barramentos de energia que proveem alimentação elétrica para centro(s) cirúrgico(s), unidade(s) de tratamento intensivo, ambientes protetores e de isolamento de infecção por aerossóis, que só podem vir a ser desligados, mediante comando manual do profissional habilitado para tal;
- b) de maneira análoga, devem-se prever circuitos ou barramentos de energia independentes para alimentação dos grupos de sistemas de tratamento de ar que atendam de forma autônoma e independente os diferentes compartimentos contra incêndio para centro(s) cirúrgico(s), unidade(s) de tratamento intensivo, ambientes protetores e de isolamento de infecção por aerossóis.

11 Requisitos técnicos dos sistemas e componentes

11.1 Filtros do ar

A categoria e a eficiência mínimas de filtragem requeridas estão estipuladas nas características de cada ambiente e nas Tabelas A.1 a A.6, em função do nível de risco e/ou dos procedimentos desenvolvidos nos diversos ambientes.

11.1.1 A classificação dos filtros e a aferição de sua eficiência adotadas nesta Norma estão estipuladas nas ABNT NBR 16101 e ABNT NBR ISO 29463-1.

11.1.2 Somente devem ser utilizados filtros cuja eficiência tenha sido certificada pelo fabricante, conforme ensaios recomendados nas ABNT NBR 16101 e ABNT NBR ISO 29463-1, ou outro ensaio equivalente, desde que previamente acordado entre usuário e fornecedor.

11.1.3 Os filtros absolutos (ISO 35H) devem ser ensaiados em campo, conforme a ABNT NBR ISO 14644-3, quando de sua instalação, substituição e por período estabelecido pelo profissional responsável, com prazo não superior a um ano, confirmando sua estanqueidade e integridade.

É importante assegurar a vida útil dos filtros absolutos pela correta montagem, manutenção e funcionamento do pré-filtro (médios e finos).

11.1.4 Os estágios de filtração devem ser dispostos conforme a seguir:

- a) todo ar exterior deve ser filtrado por meio de caixas de filtração dedicadas, ou pelo filtro do equipamento;
- b) o primeiro estágio deve ser instalado antes da serpentina, de forma a pré-filtrar todo o ar a ser tratado, tanto o ar exterior quanto o ar recirculado;
- c) o segundo estágio deve ser instalado no lado pressurizado a jusante do ventilador de insuflação;
- d) o terceiro estágio deve ser instalado no lado pressurizado do duto, o mais perto possível do ambiente tratado, preferivelmente no próprio terminal de insuflação.

11.1.5 Os filtros de ar de expurgo provenientes de coifas de exaustão e cabines de biossegurança para manipulação de agentes infecciosos, químicos ou radioativos, bem como a exaustão de ambientes AII, devem atender às orientações das Normas e Legislações locais vigentes. Estes devem ser instalados no lado de aspiração do exaustor e o mais próximo possível da fonte de contaminação, de forma a minimizar o comprimento do trecho contaminado do duto. Devem ser adotados dispositivos e procedimentos de segurança para substituição e manuseio dos filtros.

11.1.6 O segundo e o terceiro estágios de filtração devem ser monitorados individualmente, por manômetro diferencial ou outro dispositivo com essa destinação medindo a perda de pressão do ar que passa pelo filtro. O manômetro deve ser instalado permanentemente.

11.1.7 Uma placa deve ser afixada junto a cada estágio de filtração, contendo, de forma clara, as seguintes informações:

- a) nomenclatura, classe e dimensões do filtro conforme a ABNT NBR 16101;
- b) a eficiência de filtração e a Norma de ensaio;
- c) o tipo de meio filtrante;
- d) a vazão de ar e a correspondente perda de carga inicial;
- e) a pressão diferencial máxima admissível.

NOTA Recomenda-se que a data da última substituição do filtro seja anotada em etiqueta própria.

11.2 Condicionadores de ar

11.2.1 Gabinetes

Os gabinetes devem ser construídos conforme recomendações da ABNT NBR 16401-3.

A classe de pressão (construção) do gabinete deve ser definida de acordo com a pressão máxima do ventilador e sua estanqueidade compatível com a rede de dutos.

Os painéis removíveis, os visores e a iluminação interna devem possibilitar acesso total aos componentes internos e à sua observação em operação.

A tubulação de escoamento de condensados não pode ser conectada diretamente ao sistema de esgotos.

11.2.2 Ventiladores

Os ventiladores de insuflação devem ser instalados de forma a evitar que partículas geradas no mecanismo de acionamento do moto-ventilador sejam transportadas à rede de dutos.

A condensação de umidade no ventilador deve ser evitada.

O critério para definição da pressão dos ventiladores é de responsabilidade do projetista do sistema.

Com a finalidade de evitar o superdimensionamento do ventilador, o projetista deve considerar as diferentes velocidades dos filtros de projeto e o respectivo efeito no diferencial de pressão do filtro limpo e sujo.

Não é recomendado para o dimensionamento do ventilador, o valor da soma das perdas de pressão máximas de cada estágio de filtragem. Neste caso, deve ser avaliada a necessidade de um dispositivo de controle da vazão do ventilador em decorrência da sujidade dos filtros e sua respectiva variação da perda de pressão.

A voluta do ventilador deve ter preferivelmente, uma porta de inspeção e um dreno, permitindo assim, a limpeza interna e adequada.

11.2.3 Resfriadores e aquecedores

11.2.3.1 Requisitos gerais

Os resfriadores e aquecedores aletados devem ser fabricados de acordo com a ABNT NBR 16401-3.

As serpentinas de resfriamento e aquecimento devem ser instaladas a montante do segundo estágio de filtragem (classe mínima M5) e prevendo uma distância mínima entre a serpentina de resfriamento e a serpentina de aquecimento, para acesso aos serviços de limpeza e remoção de maneira a garantir pleno acesso para o procedimento de limpeza.

11.2.3.2 Mecanismo para redução de micro-organismos

Os métodos convencionais de desinfecção são utilizados em superfícies aparentes dos dispositivos de distribuição de ar das instalações de climatização nos ambientes e componentes das casas de máquinas. A eficiência está relacionada à seleção, à formulação, à distribuição adequada e ao tempo de contato do agente de desinfecção, ver referência bibliográfica [24].

Outros métodos disponíveis para redução de patógenos são utilizados em instalações de climatização. Vários métodos estão acessíveis, como por exemplo, lâmpadas ultravioleta (Uvc), ionização, oxidação fotocatalítica e ozônio, ver referências bibliográficas [25], [26], [27].

A decisão pelo método para redução de patógenos mais adequado deve ser fundamentada pela aplicação pretendida, com base em evidências de sua eficácia, viabilidade de implementação, tempo de processo, investimento e restrições, ver referência bibliográfica [25]. Atenção deve ser dada na escolha de um método que preserve a saúde dos ocupantes dos ambientes, bem como a integridade e as propriedades dos materiais aplicados nas instalações.

Somado a estes critérios, é fundamental que estes métodos e tecnologias de desinfecção sejam elaborados por profissional habilitado, acompanhados por documentação quanto ao seu desempenho em relação à inativação potencial de micro-organismos, sempre baseados em padrões técnicos estabelecidos por órgãos reguladores e comprovados cientificamente.

11.2.3.3 Umidificadores

Em princípio, deve-se evitar o uso de umidificadores, visto que estes podem se tornar fontes de contaminação, bem como propiciar a amplificação destes micro-organismos, e somente devem ser usados por exigência técnica específica.

Somente materiais de elevada resistência à corrosão devem ser utilizados.

Os umidificadores a água de qualquer tipo somente podem ser instalados se for comprovado o grau adequado de assepsia da água, não sendo admissível uma concentração de mais de 1 000 UFC/L.

Caso a água seja tratada por meios químicos, a não toxicidade do ar umidificado deve ser permanentemente comprovada.

Os umidificadores do tipo de bandeja aberta aquecida não são admissíveis por permitir a permanência de água morna estagnada, potencial meio de cultura de micro-organismos, quando a umidificação é desativada.

É recomendável a drenagem automática do reservatório de água dos umidificadores sempre que o dispositivo não for acionado por período superior a 24 h.

No caso de umidificadores a vapor, este não pode conter hidrazina ou outras substâncias anticorrosivas, nocivas à saúde.

O arraste de gotículas de água ou a condensação de umidade em partes do sistema a jusante do umidificador não é admissível, portanto, deve-se prover o seguinte:

- a) distribuição homogênea do vapor;
- b) espaçamento entre o dispositivo de umidificação e as partes do sistema a jusante, suficientes para garantir a completa mistura do vapor com o ar, de forma a resultar em umidade relativa do ar umidificado não superior a 90 %, e evitar qualquer possibilidade de condensação;
- c) pressão suficientemente alta a montante da válvula de controle de vapor (preferivelmente superior a 101 kPa manométrico) e drenagem suficiente da tubulação de vapor;
- d) fechamento automático das válvulas de controle da umidificação quando o ventilador é desligado;
- e) instalação de eliminador de gotas em caso de pulverização direta de água no ar.

11.2.4 Sistemas de recuperação de energia

11.2.4.1 Os sistemas de recuperação de energia devem estar localizados a montante do segundo filtro. Se forem utilizados sistemas de recuperação de energia, os sistemas não podem permitir a contaminação cruzada, entre o ar de exaustão e o de insuflação, fluxo de ar via purga, vazamento, transporte ou transferência, exceto como a seguir.

11.2.4.1.1 Sistemas de expurgo de ambientes de isolamento de infecções por aerossóis

Os sistemas de expurgo de ambientes de isolamento de infecções por aerossóis não podem ser utilizados para a recuperação de energia.

EXCEÇÃO Os sistemas de exaustão que servem aos quartos AII ou combinações de salas AII / PE podem ser servidos com sistema de recuperação de energia onde os componentes de fornecimento de ar

e componentes de exaustão de ar são totalmente separados por uma barreira de ar de distância adequada para evitar a contaminação cruzada.

11.2.4.1.2 Sistemas de recuperação de energia com potencial de vazamento

Os sistemas de recuperação de energia com potencial de risco de vazamento devem ser dispostos de forma a evitar o risco de transferência do ar de exaustão diretamente ao retorno para a corrente de ar insuflado.

Os sistemas de recuperação de energia com potencial de risco de vazamento não podem ser utilizados em áreas críticas de estabelecimentos assistenciais de saúde. Somente podem ser utilizados nas áreas regidas pela ABNT NBR 16401.

11.3 Salas de máquinas

11.3.1 As salas de máquinas devem ser acessíveis para manutenção, sem que seja necessário circular pelos ambientes de níveis de risco 2 ou 3. Recomenda-se que sua localização seja em área técnica separado.

11.3.2 As salas de máquinas devem ter acabamento liso, higienizável, em cor clara. Devem ser mantidas limpas, não sendo admissível o seu uso como depósito, ou outras finalidades.

11.3.3 Todos os componentes devem ser projetados e instalados de forma a facilitar ao máximo o acesso para limpeza e manutenção, inclusive a substituição dos filtros.

11.3.4 As salas de máquinas para equipamentos não podem servir de *plenum* de mistura de ar exterior e de retorno, que devem ser conduzidos por dutos até a caixa de mistura do condicionador, ver 11.4.

11.3.5 Salas de máquinas destinadas a abrigar unidades de tratamento de ar em contato com rota(s) de fuga, bem como quaisquer de suas aberturas, devem ser separadas desta(s) por barreiras resistentes a fogo e fumaça por no mínimo 1 h, quando em edificações de até três pavimentos, ou por barreiras resistentes a fogo e fumaça por no mínimo 2 h, quando em edificações mais elevadas. Atenção especial deve ser dada à adequada selagem corta-fogo e fumaça das penetrações das diversas instalações nestas áreas técnicas.

11.4 Tomadas e descargas de ar exterior

11.4.1 Tomadas de ar exterior

11.4.1.1 As tomadas de ar exterior para as UTAE/FC devem estar localizadas em local externo à edificação, a uma distância mínima de 8 m das torres de arrefecimento e das descargas de exaustão e ventilação.

11.4.1.2 As tomadas de ar exterior devem estar localizadas de modo que a parte inferior da entrada de ar esteja a pelo menos 2 m acima do nível do piso.

11.4.1.3 Novas instalações com risco moderado a alto de ocorrências naturais ou incidentes extraordinários provocados pelo homem devem posicionar as tomadas de ar exterior longe do acesso público.

11.4.1.4 Todas as tomadas de ar devem ser projetadas com características para evitar o arrastamento da chuva causada pelo vento, para drenar a precipitação e com tela de proteção de malha no máximo de 13 mm para pássaros.

11.4.1.5 As tomadas de ar exterior na parte superior das edificações devem estar localizadas com a parte inferior da entrada de ar a um mínimo de 1 m acima do nível do telhado.

11.4.1.6 As tomadas de ar exterior devem ser equipadas com registro corta-fogo e fumaça. Estes registros devem ser atuados automaticamente pelo comando de um detector pontual de fumaça instalado adequadamente no fluxo de ar exterior, quer seja como parte do sistema de detecção automática de fumaça em conformidade com a ABNT NBR 17240, ou como detecção autônoma.

Em uma situação de incêndio, a climatização do ambiente pode ser mantida em sistemas com recirculação do ar. Nos sistemas sem recirculação do ar, a climatização deve ser interrompida. Em ambos os casos, os registros corta-fogo e fumaça na tomada de ar exterior e da exaustão (quando houver) devem ser automaticamente interrompidos.

11.4.2 Descarga de exaustão

As saídas de descarga de ar de ambientes All, broncoscopia, coleta de saliva e salas de administração de medicações antimicrobiana, sala de emergência, laboratórios de medicina nuclear, salas de espera de radiologia programadas para acomodar pacientes que estão esperando por raios X, para diagnosticar doenças respiratórias, recinto com exaustão de farmácia de medicamentos perigosos, e laboratório com capelas de exaustão química devem ser:

- a) projetadas de modo que todos os dutos internos na edificação estejam sob pressão negativa;
- b) a rede de dutos de exaustão com pressão positiva, localizada dentro das casas de máquinas, deve ser vedada de acordo com a classe de vazamento, conforme ABNT NBR 16401-1;
- c) localizadas de modo que reduzam o potencial de readmissão do ar para dentro da edificação;
- d) projetadas as saídas da descarga do exaustor nas capelas químicas da área de laboratório com uma velocidade de no mínimo 12,5 m/s;
- e) projetadas as saídas de exaustão dos ambientes All, broncoscopia e exaustão da coleta de escarro e exaustores químicos das áreas laboratoriais localizadas a uma distância mínima radial de 8 m das tomadas de ar externas, janelas/portas abertas e áreas normalmente acessíveis ao público, mantendo pelo menos 3 m acima do nível do telhado adjacente (sem qualquer dispositivo que impeça o movimento vertical);
- f) quando necessário o uso de métodos para redução de patógenos, além da utilização de filtros indicados nas Tabelas do Anexo A, podem ser utilizadas soluções complementares, conforme 11.2.3.2.

11.5 Distribuição de ar

11.5.1 Dutos de insuflação, retorno e ar externo

O equipamento de tratamento de ar deve ser instalado o mais próximo possível dos locais condicionados, a fim de se evitar longos trechos de dutos de insuflação e de retorno.

Os dutos de insuflação de ar devem ser projetados e instalados de forma a minimizar o risco de incêndio e principalmente inibir a propagação de fogo e/ou fumaça em caso de sinistro.

Vãos da estrutura, como entre forros ou poços (*shafts*) de alvenaria ou concreto, não podem ser utilizados como dutos de insuflação ou de retorno.

O uso de dutos flexíveis deve ser limitado ao acoplamento de componentes da rede de dutos, com comprimento máximo de 1,5 m.

Componentes como dutos flexíveis ou espiralados, atenuadores de ruído e registros (exceto os registros incorporados aos dispositivos terminais) não podem ser instalados a jusante do último estágio de filtragem em ambientes de níveis de risco 2 ou 3.

Registros motorizados de bloqueio, de baixo vazamento, fechados durante as paradas do sistema, devem ser instalados de forma a reduzir a possibilidade de ocorrer qualquer transporte de ar por meio dos dutos, por diferenças de densidade ou de pressão, que possam contaminar o ar de ambientes de nível de risco 3.

Estes registros somente são necessários se os dutos não forem providos de caixas de filtro terminal ISO 35H.

11.5.2 Dutos de exaustão

Dutos de exaustão não podem atravessar ambientes ou forros de ambientes de níveis de risco 2 ou 3.

Os dutos de exaustão de ar devem ser projetados e instalados de forma a minimizar o risco de incêndio e principalmente inibir a propagação de fogo e/ou fumaça em caso de sinistro.

O trecho contaminado deste duto deve ser o mais curto possível.

O registro automático de sobrepressão deve ser instalado após o exaustor, para impedir o refluxo do ar no duto, quando da sua parada.

11.5.3 Construção

11.5.3.1 O limite de vazamento admissível e selagem em dutos de insuflação, retorno e exaustão para ambientes de níveis de risco 2 ou 3 devem ser projetados de acordo com o método proposto na ABNT NBR 16401-1.

11.5.3.2 Os dutos de ar provenientes de coifas de exaustão e cabines de biossegurança para manipulação de agentes infectocontagiosos e materiais radioativos devem ter limite de vazamento admissível e selagem projetados de acordo com o método proposto na ABNT NBR 16401-1.

11.5.3.3 Os dutos devem apresentar superfície interna com rugosidade absoluta máxima de 0,15 mm. Revestimentos internos são admissíveis a montante do segundo estágio de filtragem, sendo vetado o uso de revestimento que impossibilite ou prejudique a limpeza ou libere partículas, conforme a ABNT NBR 16235.

11.5.3.4 As curvas, derivações e outras conexões devem ter desenho aerodinâmico, a fim de minimizar a possibilidade de acumulação de partículas e evitar a aspiração de ar em dutos de insuflação, devido à existência de pressões negativas localizadas.

11.5.3.5 A jusante do terceiro estágio de filtragem, os dutos devem ser construídos de material de elevada resistência à corrosão, como o alumínio ou o aço inoxidável, e ter suas superfícies internas acessíveis para limpeza.

11.5.3.6 O máximo cuidado deve ser tomado durante a montagem para manter limpa a superfície interna dos dutos. Os dutos devem ser fabricados em ambiente higienizado sendo cuidadosamente limpos internamente, tampados dos dois lados e levados ao local da montagem, onde são abertos

de um lado e conectados ao trecho já instalado, e assim por diante. Deve-se assegurar que seja mantida a limpeza interna dos dutos instalados.

11.5.3.7 Os materiais isolantes aplicados sobre dutos de ar, ou ainda sobre tubulações, não podem penetrar as barreiras corta-fogo. Nestes casos, o isolamento deve ser interrompido antes da barreira, sendo a penetração protegida adequadamente com o emprego de sistemas certificados de proteção passiva contra o fogo (compostos, por exemplo, por calafetadores, mantas, massas etc.) com resistência ao fogo igual ou superior à da respectiva barreira, apresentando condutividade térmica similar ao isolamento especificado em projeto.

11.5.4 Portas de inspeção

11.5.4.1 Devem ser instaladas portas de inspeção que permitam o acesso para a manutenção e limpeza do sistema de distribuição de ar e seus componentes, como a base de trechos verticais, o registro corta-fogo e fumaça, o detector automático de fumaça, o registro de regulagem, a serpentina, no mínimo a cada 15 m de duto reto.

11.5.4.2 As portas devem ter dimensões suficientes para manutenção, ajuste ou rearme dos citados dispositivos e devem ser providas de juntas de vedação compatíveis com a classe de estanqueidade do duto e, se necessário, de isolamento térmico com barreira de vapor, de forma a garantir a continuidade do isolamento do duto.

11.5.4.3 Grelhas removíveis de saída ou entrada de ar, de tamanho adequado, podem ser consideradas tampas de inspeção.

11.5.4.4 As portas devem ser visivelmente identificadas, por meio de marcações apropriadas, indicando a correta localização dos dispositivos de acionamento e/ou proteção.

11.5.4.5 As aberturas em paredes ou forros devem ser coordenadas com a instalação das portas de inspeção de modo a permitir o acesso a estas.

11.5.5 Atenuadores de ruído

11.5.5.1 Os atenuadores de ruído devem apresentar superfícies em contato com o ar resistentes à abrasão. O material acústico absorvente deve ser revestido por película plástica resistente, limpável e protegido por chapa metálica perfurada ou tela metálica. A perda de atenuação, por banda de oitava, decorrente, deve ser considerada.

11.5.5.2 Na aspiração do ventilador, os atenuadores devem ser instalados a jusante do primeiro estágio de filtragem, e no lado a montante do segundo estágio de filtragem.

11.5.6 Terminais de ar

Os terminais devem ser confeccionados de material lavável, resistente à corrosão e facilmente desmontáveis para limpeza, inclusive dos registros e dutos imediatamente atrás.

11.5.7 Registros corta-fogo e fumaça

11.5.7.1 Os registros corta-fogo e fumaça devem ser construídos conforme a BS EN-12101-8 e qualificados por ensaios e avaliação de desempenho conforme a ABNT NBR 6479 ou a EN-1366-10.

11.5.7.2 Os registros corta-fogo e fumaça devem ser instalados conforme as recomendações a seguir:

- a) nas interseções ou terminações entre dutos de ar e nas aberturas em barreiras verticais ou horizontais (entrepisos, paredes ou divisões) solicitadas à resistência contra fogo e/ou fumaça (compartimentação);

- b) em todas as aberturas diretas ou dutadas, entrando ou saindo de poços (*shafts*) que enclausurem dutos de ar, configurando quebra de compartimentação vertical ou horizontal contra incêndio;
- c) nas tomadas de ar exterior.

11.5.7.3 Os registros corta-fumaça devem ser instalados nas intersecções ou terminações entre dutos de ar e aberturas em barreiras horizontais, solicitadas à resistência contra fumaça.

11.5.7.4 Os registros devem ser instalados de acordo com as instruções do fabricante e recomendações da referência bibliográfica [17], devidamente suportados e ancorados à barreira de compartimentação contra incêndio, considerando a dilatação esperada, quando estes forem submetidos aos gases quentes de um incêndio, bem como devidamente acabados com adequada selagem corta-fogo e fumaça em torno das respectivas aberturas.

11.5.7.5 A aplicação do material de selagem corta-fogo e fumaça não pode interferir no funcionamento do equipamento. Em nenhuma hipótese, os registros devem ser instalados a mais de 0,5 m da barreira corta-fogo e fumaça, ou após a primeira grelha de tomada ou descarga de ar. Quando não instalados na própria barreira de compartimentação ou adjacente a esta, a resistência corta-fogo do registro, de sua moldura, do trecho de duto de conexão entre o registro e a barreira, bem como a sua suportes/fixação, deve ser igual ou superior à solicitação de resistência corta-fogo da respectiva barreira.

11.5.7.6 A conexão dos registros corta-fogo e fumaça aos dutos de distribuição de ar deve considerar a flexibilidade necessária para evitar o comprometimento da barreira de compartimentação onde se encontra instalada, assim como prever a utilização de juntas (conectores) de dilatação, quando exposto ao incêndio e/ou aos gases quentes.

11.5.7.7 Em sistemas de tratamento de ar, os registros corta-fogo e fumaça devem ser dotados de um sistema de fechamento automático. Para sistemas que incluem o controle de fumaça e calor em incêndio, ver BS EN-12101-8.

11.5.7.8 A reabertura de registros corta-fogo e fumaça, fechados por dispositivos de detecção automática de fumaça ou alarme de incêndio deve se dar somente por comando manual, não sendo permitido o comando automático de reabertura.

11.5.7.9 Os registros corta-fogo e fumaça devem ser providos de indicação à distância de seu estado fechado. Esta indicação deve ser fornecida original do fabricante do registro corta-fogo e fumaça.

11.5.7.10 O fechamento do registro corta-fogo e fumaça, situado na barreira corta-fogo e fumaça de uma casa de máquinas, deve provocar o desligamento simultâneo dos ventiladores associados a este.

11.5.8 Atuadores

11.5.8.1 Os atuadores (ou dispositivos de acionamento) de registros corta-fumaça e registros corta-fogo e fumaça devem ser selecionados e dimensionados para permitir o atendimento aos procedimentos programados na estratégia adotada para proteção contra incêndio do EAS, bem como para o funcionamento e sinalização adequados nas condições operacionais que possam vir a ser submetidos, suportando o calor irradiado pelo próprio registro em situação de incêndio.

11.5.8.2 Os atuadores dos registros corta-fumaça e dos registros corta-fogo e fumaça devem ser comandados e supervisionados por sistema de detecção automática de fumaça do EAS, se existente.

11.5.8.3 Quando da inexistência de um sistema de detecção automática de fumaça no EAS, os atuadores devem ser comandados por detectores autônomos, adequadamente instalados a montante dos registros nos respectivos dutos de ar, devendo ser supervisionados no local ou em quadro elétrico dedicado, implantado em local seguro e de fácil acesso, preferencialmente com supervisão 24 h.

NOTA Recomenda-se a utilização de atuadores elétricos com retorno automático por mola permitindo o funcionamento em modo de falha segura, ao mesmo tempo que viabilizando a realização de rotinas de ensaio de abertura e fechamento sem intervenções manuais nos registros (normalmente instalados em locais de difícil acesso) a fim de assegurar seu correto funcionamento.

11.5.8.4 Os atuadores de registro corta-fogo e fumaça devem ser adicionalmente acionados por dispositivos termossensíveis, incorporados ou não, que atuem em função da elevação de temperatura no interior do respectivo duto. A temperatura de acionamento do atuador deve atender aos procedimentos programados na estratégia de proteção contra incêndio do EAS.

12 Teste, ajuste e balanceamento (TAB) e liberação para operação

12.1 Procedimento

12.1.1 Os testes de ajustes e balanceamento (TAB) dos sistemas de tratamento de ar objetos desta Norma devem ser realizados de acordo com a ASHRAE 111 e recomendações da referência bibliográfica [14].

12.1.2 Os serviços de TAB devem ser executados sob supervisão e responsabilidade de entidade de especialização reconhecida, independente da instaladora dos sistemas, e sob supervisão da fiscalização do proprietário.

12.1.3 O instalador deve fornecer ao responsável pela supervisão do TAB a documentação completa dos sistemas, incluindo os critérios de projeto, os desenhos executivos das instalações e as especificações dos equipamentos e dos componentes principais, inclusive os certificados determinados nesta Norma.

12.1.4 O responsável pela supervisão dos serviços de TAB deve examinar a documentação e proceder a uma vistoria das instalações físicas, a fim de se certificar de que o projeto das instalações e os equipamentos e componentes instalados estão em conformidade com o projeto e com os requisitos desta Norma. Em casos de não conformidade, devem ser submetidos à avaliação do projetista e/ou instalador e do proprietário, acompanhados de recomendação para sua correção.

12.1.5 Os ensaios mecânicos e elétricos, os ajustes e o balanceamento preliminares devem ser executados apenas com o primeiro estágio de filtragem instalado.

12.1.6 Antes de operar as instalações para os ensaios, deve ser feita uma limpeza e higienização final dos equipamentos e verificação do estado de limpeza dos dutos, especialmente a jusante do segundo e do terceiro estágios de filtragem, conforme ABNT NBR 14679.

12.1.7 Os ajustes e balanceamento finais devem ser executados com todos os filtros instalados e os ambientes prontos, em condições normais de funcionamento e higienizados, com as portas fechadas, porém, não ocupados.

12.2 Procedimentos operacionais para sistemas de tratamento de ar

12.2.1 Medição, ajuste e balanceamento final das vazões de ar exterior, de retorno, de recirculação e de exaustão. As vazões devem estar dentro de $\pm 10\%$ dos valores de projeto estipulados nesta Norma.

12.2.2 Verificação e ajuste dos gradientes de pressão, e sua manutenção independentemente do grau de saturação dos filtros. Para as salas de cirurgia, deve-se comprovar, se for o caso, que os gradientes de pressão são mantidos, com a operação em regime de vazão de ar reduzida em 50 %.

12.2.3 Verificação da correta operação dos registros corta-fogo e fumaça e demais dispositivos de proteção contra incêndio com interferência com os sistemas de tratamento de ar.

12.2.4 O ensaio do filtro ISO 35H deve ser realizado no local, para comprovar a integridade e a correta instalação dos filtros, e detectar pequenos furos e outras falhas ou defeitos do meio filtrante e nos elementos de vedação, vazamentos nos quadros de fixação e “by-pass” entre estes. O ensaio deve constituir-se essencialmente da introdução, a montante dos filtros, de um aerossol para desafiar a instalação e da varredura da superfície limpa dos filtros, efetuada com a sonda do instrumento utilizado.

Os procedimentos detalhados do ensaio devem ser previamente acordados entre usuário e fornecedor.

12.3 Operação provisória das instalações

A conclusão satisfatória, a juízo da fiscalização, dos ensaios e verificações estipulados em 12.2, deve liberar a aceitação provisória da instalação e de sua colocação em serviço efetivo para os ensaios e os ajustes finais em condições de carga e ocupação normal.

Durante a operação para ensaios, além dos ajustes operacionais finais, deve-se prever a medição das condições termo-higrométricas de cada ambiente, conforme a seguir:

- a) ser medidas simultaneamente as condições termo-higrométricas do ar exterior, vigentes por ocasião de cada medição das condições internas;
- b) as técnicas de amostragem e os instrumentos de medição devem estar de acordo com as Normas e legislações vigentes.

12.4 Relatório de entrega das instalações

Um relatório detalhando os procedimentos adotados, com o registro dos resultados de todos os ensaios e medições realizados, deve ser elaborado de acordo com a ABNT NBR 10719.

O relatório deve certificar que as instalações foram projetadas e executadas de acordo com os requisitos desta Norma e aprovadas pela supervisão dos serviços de TAB e pela fiscalização.

12.5 Instruções de operação e manutenção

Deve ser elaborado pela instaladora um manual de instruções de operação e manutenção dos sistemas, contendo essencialmente:

- a) cópia dos documentos de projeto e dos desenhos de execução, certificados “como construído”;
- b) lista com os equipamentos e os componentes instalados, bem como os certificados de calibração dos instrumentos, com as especificações, fabricante, modelo e outros dados pertinentes;
- c) instruções de instalação e manutenção dos fabricantes dos equipamentos principais, conforme a ABNT NBR 16401-1;
- d) cópia do relatório final de entrega das instalações;

- e) instruções de operação, segurança e manutenção dos sistemas, com recomendações referentes ao tipo e à periodicidade das verificações e operações necessárias;
- f) cópia do manual deve ser mantida à disposição do responsável pela manutenção dos sistemas.



Anexo A (normativo)

Parâmetros de projeto

Tabela A.1 – Unidade de atendimento imediato – Emergência e urgência

Ambientes	Tipo de ambiente (AII, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
Recepção da emergência / Sala de espera	AO	2	AgB	Negativa	12	12	Sim	G4 + F8	20-24	Máx. 60
Sala de triagem médica e/ou de enfermagem	AO	2	AgB	Negativa	12	12	Sim	G4 + F8	20-24	Máx. 60
Sala para atendimento de emergências	AO	2	AgB	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx. 60
Sala de observação e diagnóstico de risco de infecção com antecâmara ^a	AII	2	AgB	Negativa	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx. 60
Sala de inalação	AO	2	AgB + AgQ	Negativa	10	10	Sim	G4 + F8	20-24	Máx. 60
Sala de procedimentos invasivos	PE	2	AgB + AgQ	Positiva	3	15	Não	G4 + F8	20-24	Máx. 60
Sala de atendimento de emergência (sala vermelha)	PE	2	AgB	Positiva	5	25	Não	G4 + F8	20-24	Máx. 60
Sala de higienização / descontaminação	AO	2	AgB+ AgQ	Negativa	12	12	Sim	G4 + F8	20-24	Máx. 60

^a Ver Anexo C.

NOTA 1 Recomenda-se que o posto de enfermagem atenda os mesmos parâmetros do ambiente no qual este estiver inserido.

NOTA 2 Quando for citado UR máxima de 60 %, recomenda-se um intervalo de umidade absoluta seja de 4,0 g/kg a 10,6 g/kg.

NOTA 3 As temperaturas indicadas são referenciais, podendo ser alteradas, dentro da faixa indicada, em função da necessidade da equipe médica.

Tabela A.2 – Internação e unidade de queimados (continua)

Ambientes	Tipo de ambiente (All, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de Pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
Internação										
Recepção geral	AA	1	AgB	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	20- 24	Máx.60
Corredor de acesso aos quartos PE como antecâmara ^a	AO	3	AgB	Positiva	2	12	Não	G4 + F8	20-24	Máx.60
Quarto (PE) com antecâmara para pacientes imunocomprometidos de alto risco/ Isolamento para pacientes transplantados (allogênicos e autólogos/TMO) ^{a, b}	PE	3	AgB	Positiva	2	12	Não	G4 + F8 + ISO 35H	20-24	Máx.60
Quarto (PE) sem antecâmara para pacientes imunocomprometidos de alto risco/ Isolamento para pacientes transplantados (autólogos) ^a	PE	2	AgB	Positiva	2	12	Não	G4 + F8	20-24	Máx.60
Quarto All sem recirculação, com Antecâmara ^{a, b, d}	All	3	AgB	Negativa	12	12	Sim	G4 + F8	20-24	Máx.60
Quarto All com recirculação – com antecâmara ^{a, b, d}	All	3	AgB	Negativa	2	12	Não	G4 + F8 + ISO 35H	20-24	Máx.60
Unidades de tratamento intensivo (não limitada a UCO, UTI e UTI Neonatal) ^c	PE	2	AgB/TE	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx.60

Tabela A.2 (continuação)

Ambientes	Tipo de ambiente (AII, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de Pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
Internação										
Unidades de tratamento intensivo AII, com antecâmara a, b	AII	3	AgB/TE	Negativa	6	6	Sim	G4 + F8	20-24	Máx 60
Enfermaria neonatal/ Lactente de cuidados intermediários c	PE	2	AgB/TE	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	22-26	Máx 60
Internação – quarto individual	AO	2	AgB	Positiva	2	6	Não	M5	22-26	Máx 60
Enfermaria/ área coletiva de tratamento (exceto neonatologia)	AO	2	AgB	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	22-26	Máx 60
Sala de fisioterapia	AO	2	AgB	Negativa	2	6	Não	G4 + F8	22-27	Máx 60
Unidade de queimados										
Corredor de acesso aos quartos de pacientes queimados expostos a	AO	2	AgB	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx 60
Quarto ou enfermaria para pacientes queimados expostos e UTQ - com ou sem antecâmara a	PE	3	AgB/TE	Positiva	6	6	Sim	G4 + F8 + ISO 35H	24-32	40-60
Quarto ou enfermaria para pacientes queimados não expostos	AO	2	AgB/TE	Positiva	2	6	Sim	G4 + F8	22-26	40-60

Tabela A.2 (conclusão)

Ambientes	Tipo de ambiente (All, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de Pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
Unidade de queimados										
Sala para tratamento de balneoterapia	AO	2	AgB	Negativa	2	6	Não	G4 + F8	22-27	Máx.60
Sala de exames e curativos	AO	2	AgB	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	22-26	40-60
a Ver Anexo C. b Ver Seção 6.3. c As condições indicadas na Tabela são referentes ao ambiente e não consideram as necessidades específicas do paciente prematuro neonatal. d Conforme a configuração do sistema adotada o nível de pressão diferencial pode ser distinto desta Tabela. NOTA 1 Recomenda-se que o posto de enfermagem atenda aos mesmos parâmetros do ambiente no qual este estiver inserido. NOTA 2 Quando for citada UR máxima de 60 %, um intervalo de umidade absoluta de 4,0 kg a 10,6 g/kg é recomendado. NOTA 3 As temperaturas são referenciais, podendo ser alteradas, em função da necessidade da equipe médica ou do processo.										

Tabela A.3 – Centro cirúrgico (CC)

Ambientes	Tipo de ambiente (All, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
Corredor/ circulação do centro cirúrgico ^b	AO	1	AgB	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx 60
Sala, área de indução anestésica	AO	1	AgB/AgQ	Neutra	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx 60
Antecâmara acesso à sala cirúrgica ^{a, c}	AO	3	AgB	Positiva	5	25	Não	G4 + F8 + ISO 35H	20-24	Máx 60
Sala de cirurgia ^{d, e}	PE	3	AgB/AgQ/AgR	Positiva	5	25	Não	G4 + F8 + ISO 35H	20-24	Máx 60
Sala de procedimento	PE	2	AgB/AgQ	Positiva	3	15	Não	G4 + F8	20-24	Máx 60
Sala de apoio às cirurgias especializadas	PE	3	AgB	Neutra	5	25	Não	G4 + F8 + ISO 35H	20-24	Máx 60
Sala/ área de recuperação anestésica	AO	1	AgB/AgQ	Neutra	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx 60
Sala de guarda e preparo de anestésicos (centro cirúrgico)	AO	1	AgQ	Negativa	8	8	Sim	G4 + F8	20-24	Máx 60

^a Ver Anexo C.

^b A pressão do corredor do centro cirúrgico deve ser positiva em relação aos ambientes adjacentes, desde que não sejam as salas cirúrgicas.

^c A pressão da antecâmara (tipo bolha) deve ser sempre positiva em relação à sala de cirurgia como também em relação ao corredor.

^d Em salas cirúrgicas sem antecâmara, a pressão da sala deve ser positiva em relação ao corredor.

^e A anestesia pode ser administrada em uma sala de cirurgia, desde que os dispositivos adequados para administração de gases anestésicos estejam presentes no ambiente e que um sistema de extração e eliminação do excesso desses gases anestésicos esteja disponível.

NOTA 1 Recomenda-se que o posto de enfermagem atenda aos mesmos parâmetros do ambiente no qual este estiver inserido.

NOTA 2 Quando for citado UR máxima de 60 %, recomenda-se considerar um intervalo de umidade absoluta de 4,0 g/kg a 10,6 g/kg.

NOTA 3 As temperaturas são referenciais, podendo ser alteradas em função da necessidade da equipe médica ou do processo.

Tabela A.4 – Central de material esterilizado

Ambientes	Tipo de ambiente (All, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
Área para recepção, área para lavagem e separação de materiais ^a	AO	3	AgB/AgQ	Negativa	2	6	Sim	G4 + F8	20-24	N/R
Área de desinfecção química líquida ^a	AO	2	AgB/AgQ	Negativa	2	10	Sim	G4 + F8	18-22	N/R
Área(s) para preparo de materiais e roupa limpa para esterilização física	AO	1	AgB	Positiva	2	12	Não	G4 + F8	20-24	N/R
Sala de esterilização química gasosa e sala de aeração para ETO	AO	3	AgB/AgQ	Negativa	25	25	Sim	G4 + F8	20-24	N/R
Sala de armazenagem e distribuição de materiais e roupas esterilizados	PE	2	AgB	Positiva	2	12	Não	G4 + F8	20-24	Máx. 60

^a Para ambientes com exaustão total e que possuam vazão de ar exterior menor que a vazão de insuflação, considerar a complementação da vazão exaurida, proveniente de área circunvizinha, desde que esta apresente risco igual ou inferior.

NOTA 1 N/R Não requerido

NOTA 2 Recomenda-se que os vestiários de barreira do CME sejam verificados na Tabela A7 de ambientes comuns a diversos setores.

NOTA 3 Quando for citado UR máxima de 60 %, recomenda-se considerar um intervalo de umidade absoluta de 4,0 g/kg a 10,6 g/kg.

NOTA 4 As temperaturas são referenciais, podendo ser alteradas em função da necessidade da equipe médica ou do processo.

Tabela A.5 – Diagnóstico e terapia (continua)

Ambientes	Tipo de ambiente (AI, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
HEMODINÂMICA										
Sala de exame e procedimento hemodinâmico	PE	3	AgB/AgQ/EQ/AgR	Positiva	4	20	Não	G4 + F8 + ISO 35H	20-24	Máx. 60
Área de indução e recuperação pós-anestésica	AO	1	AgB/AgQ/AgR	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx. 60
ENDOSCOPIA										
Área para limpeza e desinfecção de endoscópios ^c	AO	2	AgB/AgQ	Negativa	2	10	Sim	G4 + F8	20-24	Máx. 60
Salas de exame para endoscopia digestiva e colonoscopia/Sala de ENEMA	AO	2	AgB/AgQ	Negativa	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx. 60
Sala de exame de broncoscopia, coleta de escarro e área de administração de pentamida ^c	AO	2	AgB	Negativa	2	12	Sim	G4 + F8	20-24	Máx. 60
Sala de recuperação pós-anestésica (endoscopia e colonoscopia)	AO	1	AgB/AgQ	Neutra	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx. 60
ANATOMIA PATOLÓGICA E CITOPATOLOGIA										
Anatomia patológica e de macroscopia/microscopia local de análise, lavagem, área de armazenamento de peças	AO	1	AgB/AgQ	Negativa	10	10	Sim	G4 + F8	20-24	Máx. 60

Tabela A.5 (continuação)

Ambientes	Tipo de ambiente (AI, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
ANATOMIA PATOLÓGICA E CITOPATOLOGIA										
Sala de necropsia (área de exames e guarda temporária de cadáveres)	AO	1	AgB/AgQ	Negativa	12	12	Sim	G4 + M5	20-24	Máx. 60
Sala de banco de tecidos com cabines de segurança biológica ^b	PE	3	AgB	Positiva	2	6	Não	G4 + F8 + SO 35H	20-24	Máx. 60
Sala de banco de tecidos (músculos e ossos)	PE	3	AgB	Positiva	5	15	Não	G4 + F8 + ISO 35H	20-24	Máx. 60
PATOLOGIA CLÍNICA										
Laboratório de biologia molecular com cabines de segurança biológica ^{b, c}	PE	3	AgB/AgQ	Negativa	2	12	Não	G4 + F8	20-24	Máx. 60
HEMOTERAPIA E HEMATOLOGIA										
Sala de processamento de sangue e sala para procedimentos especiais	AO	1	TE	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	22-26	Máx. 60
DIÁLISE										
Sala para tratamento hemodialítico	AO	1	AgB	Neutra	2	6	Não	G4 + F8	22-26	Máx. 60
Salas de reprocessamento de dialisadores	AO	2	AgB	Negativa	2	10	Sim	G4 + F8	22-26	Máx. 60

Tabela A.5 (continuação)

Ambientes	Tipo de ambiente (All, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtração do ar insuflado	T °C	UR %
MEDICINA NUCLEAR										
Laboratório de manipulação e estoque de fontes em uso a, d	AO	1	AgR	Negativa	2	6	Sim	G4 + F8	20-24	Máx.60
Laboratório de radioimunoensaio a, d	AO	1	AgR	Negativa	2	6	Sim	G4 + F8	20-24	Máx.60
Sala de exame/tratamento (gama – câmara de cintilografia) a	AO	1	AgR/EQ	Negativa	2	6	Sim	G4 + F8	20-24	Máx.60
RADIOTERAPIA										
Sala de simulação / Sala de terapia (braquiterapia não invasiva)	AO	2	EQ/AgR	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	22-26	Máx.60
Sala de terapia (braquiterapia invasiva)	PE	3	AgB/AgR /EQ	Positiva	4	20	Não	G4 + F8 + ISO 35H	22-26	Máx.60
Sala de terapia (bomba de cobalto, acelerador linear e ortovoltagem)	AO	1	EQ/AgR	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx.60
RADIOLOGIA										
Sala de espera e	AO	2	AgB	Negativa	2	12	Não	G4 + F8	20-24	Máx.60
Sala de raio X e	AO	2	AgB/AgR	Negativa	2	6	Não	G4 + F8	22-26	Máx.60
Sala de raio X (cirurgia, cuidados críticos e cateterismo)	PE	2	AgB/AgR	Positiva	3	15	Não	G4 + F8	22-26	Máx.60

Tabela A.5 (conclusão)

a	Para ambientes com exaustão total e que possuam vazão de ar exterior menor que a vazão de insuflação, considerar a complementação da vazão exaurida, proveniente de área circunvizinha, desde que esta apresente risco igual ou inferior.
b	A renovação de ar exterior, recirculação e exaustão do ar ambiente devem ser função da operação e da classe da cabine de segurança biológica.
c	Laboratórios de biologia molecular podem apresentar características diferentes das listadas na Tabela, neste caso, consultar documentos específicos.
d	A renovação do ar exterior, a recirculação e o nível de filtragem do ambiente devem ser alterados em função das exigências determinadas pelo tipo de laboratório e ambiente
e	Utilizar exaustão total em salas de espera e salas de raio X de pacientes contaminados ou com risco de transmitir infecções por aerossóis.
NOTA 1	O "Posto de enfermagem" os mesmos parâmetros do ambiente no qual este estiver inserido;
NOTA 2	Para as salas com equipamentos de fontes de radiação, seguir as recomendações dos fabricantes destes equipamentos e legislação vigente.
NOTA 3	Para as unidades e ambientes de Diagnósticos/Terapias que não foram citados nesta tabela, como tomografia, ultrassonografia, ressonância magnética e Pet-CT, recomenda-se utilizar os parâmetros de projeto definidos pelos fabricantes dos equipamentos, com base nas condições operacionais destes equipamentos bem como considerar as condições de conforto e saúde dos usuários.
NOTA 4	Quando for citado UR máxima de 60 %, recomenda-se considerar um intervalo de umidade absoluta de 4,0 g/kg a 10,6 g/kg.
NOTA 5	As temperaturas são referenciais, podendo ser indicados, em função da necessidade da equipe médica ou do processo.

Tabela A.6 – Apoio técnico/apoio logístico (continua)

Ambientes	Tipo de ambiente (All, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
FARMÁCIA / FARMACOTÉCNICA										
Sala de manipulação de nutrição parenteral com cabine de segurança biológica ^a	PE	3	AgB	Positiva	2	25	Não	G4 + F8 + ISO 35H	20-24	Máx 60
Sala de preparo de quimioterápicos com cabine de segurança biológica ^{a, b}	PE	3	AgB/AgQ	Negativa	2	6	Sim	G4 + F8	20-24	Máx 60
Área para dispensação (farmácia satélite)	AO	1	AgB	N/R	2	4	Não	G4 + F8	20-24	Máx 60
Sala de preparo fracionamento de doses e reconstituição de medicamento com antecâmara ^{b, c}	PE	2	AgB/AgQ	Negativa	2	6	Sim	G4 + F8	20-24	Máx 60
Sala de limpeza e higienização de insumos para manipulação parenteral	PE	1	AgB/AgQ	Positiva	2	20	Não	G4 + F8 + ISO 35H	20-24	Máx 60
Área para armazenagem e controle	AO	2	AgB	Positiva	2	12	Não	G4 + F8	20-24	Máx 60
LACTÁRIO										
Sala de manipulação e de envase	AO	1	AgB	Positiva	2	6	Não	G4 + M5	22-26	Máx 60
Área para preparo e envase de fórmulas lácteas e não lácteas	AO	1	AgB	Negativa	2	6	Não	G4 + M5	22-26	Máx 60

Tabela A.6 (conclusão)

Ambientes	Tipo de ambiente (All, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB;AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado de movimentações por hora]	Exaustão total do ar ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
LAVANDERIA										
Sala para recebimento, pesagem, classificação e lavagem (área suja)	AO	3	AgB/AgQ	Negativa	10	10	Sim	G4	Ventilação mecânica	N/R
Sala de processamento (centrifugação, secagem)	AO	1	AgB/AgQ	Negativa	10	10	Sim	G4	Ventilação mecânica	N/R
Área de preparo de roupa limpa, costura, passagem, separação e dobragem d, e	AO	1	AgQ	Neutra	20	20	Sim	G4	Ventilação mecânica	N/R
Área de armazenagem e distribuição de roupa limpa	AO	1	AgB	Positiva	2	2	Não	G4	Ventilação mecânica	N/R
Sala do gerador de ozônio	AO	1	AgQ	Negativa	10	10	Sim	M5	Ventilação mecânica	N/R
LIMPEZA E ZELADORIA										
Armazenagem de resíduos contaminados / Armazenagem de substâncias perigosas/ tóxicas f	AO	3	AgB/AgQ	Negativa	10	10	Sim	G4 + F8	Exaustão mecânica	N/ R
a A renovação de ar exterior, recirculação e exaustão do ar ambiente devem ser função da operação e da classe da cabine de segurança biológica. b Para ambientes com exaustão total e que possuam vazão de ar exterior menor que a vazão de insuflação, considerar a complementação da vazão exaurida, proveniente de área circunvizinha, desde de que esta apresente risco igual ou inferior. c A antecâmara deve ter pressão positiva em relação à área de trabalho. d A área de passagem onde ficam as calandras apresentam alta temperatura sendo recomendada a exaustão mecânica e o uso de coifas sobre estas. e O ar de exaustão para o exterior deve possuir um sistema de filtragem para reter as partículas/fibras provenientes das roupas. f Em armazéns de resíduos contaminados, os filtros devem ser instalados na exaustão. De acordo com os contaminantes, pode ser necessário o uso do Filtro ISO 35 H. NOTA 1 N/R Não requerido NOTA 2 Quando for citada UR máxima de 60 %, recomenda-se considerar um intervalo de umidade absoluta de 4,0 g/kg a 10,6 g/kg. NOTA 3 As temperaturas são referenciais, podendo ser alteradas em função da necessidade da equipe médica ou do processo.										

Tabela A.7 – Ambientes diversos (continua)

Ambientes	Tipo de ambiente (AI, AA, AO, PE)	Nível de risco	Situação a controlar (AgB; AgQ; AgR; TE; EQ)	Nível de pressão	Vazão mínima de ar exterior [Renovações por hora]	Vazão mínima de ar insuflado [Número de movimentações por hora]	Exaustão total do ambiente	Classe de filtragem do ar insuflado	T °C	UR %
Sala de parto natural	PE	2	AgB/AgQ	Positiva	3	15	Não	G4 + F8	20 a 24	Máx 60
Sala de exames (Unidades de diagnósticos e terapia)	AO	1	EQ	Neutra	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx 60
Sala de simulação/salas de terapia	AO	1	EQ	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx 60
Área de exercícios para fisioterapia	AO	1	AgB	Negativa	2	6	Não	M5	22-27	Máx 60
Vestiários de barreira ^a	AO	2	AgB	Negativa	2	10	Sim	G4 + F8	20-24	Máx 60
Banheiros ^{b, c, d}	AA	1	AgB/AgQ	Negativa	10	NR	Sim	N/R	N/R	N/R
Sala de exame/consultório	AO	1	AgB	Positiva	2	6	Não	G4 + F8	20-24	Máx 60
Sala de utilidades/Expurgo	AO	2	AgB/AgQ	Negativa	10	10	Sim	N/R	N/R	N/R
Depósito de material de limpeza	AO	1	AgB/AgQ	Negativa	10	10	Sim	N/R	N/R	N/R
AMBIENTES ODONTOLÓGICOS										
Sala de espera	AO	1	AgB	Positiva	2	6	Não	G4	20 - 24	Máx 60
Sala de tratamento dentário ^{c e}	PE	3	AgB/AgQ	Negativa	2	6	Não	G4 + F8	20 - 24	Máx 60
Sala de lavagem / esterilização de materiais	AO	3	AgB/AgQ	Negativa	2	6	Sim	G4	20 - 24	N/R

Tabela A.7 (conclusão)

a	Os vestiários de barreira podem ser utilizados com ventilação e exaustão mecânica, mantendo-se sempre a pressão negativa em relação aos ambientes adjacentes.
b	A vazão de ar de renovação não necessariamente é proveniente do exterior, podendo ser admitido de ambientes contíguos, desde que o nível de risco seja inferior ao do banheiro.
c	Para banheiros em áreas controladas, deve ser utilizado como referência o Anexo C.
d	Para sanitários, consultar a ABNT NBR 16401-3.
e	O ambiente cirúrgico, como por exemplo buco-maxilo facial, deve ter os mesmos parâmetros de projeto que a sala cirúrgica (ver Tabela 3).
NOTA 1	N/R Não requerido
NOTA 2	Quando for citada UR máxima de 60 %, recomenda-se considerar um intervalo de umidade absoluta de 4,0 g/kg a 10,6 g/kg.
NOTA 3	As temperaturas são referenciais, podendo ser alteradas em função da necessidade da equipe médica ou do processo.
NOTA 4	Para os ambientes que não foram citados nesta Tabela, como escaneamento intraoral odontológico, sala de fotografia odontológica e raio X, recomenda-se utilizar os parâmetros de projeto definidos pelos fabricantes dos equipamentos, com base nas condições operacionais destes equipamentos bem como considerar as condições de conforto e saúde dos usuários.

Anexo B (informativo)

Classificação de filtros e eficiência de filtragem

B.1 Classificação de filtros de ar

As ABNT NBR 16101 e ABNT NBR ISO 16890-1, convivem atualmente no Brasil, classificam os filtros de uso geral grossos, médios e finos segundo os critérios descritos a seguir, e a ABNT NBR ISO 29463-1 os filtros de alta eficiência EPA, HEPA e ULPA, de acordo com as suas eficiências para MPPS.

Cada norma citada anteriormente estabelece uma metodologia para definir a eficiência do filtro e as Tabelas B.1, B.2 e B.4 foram retiradas das normas correspondentes.

NOTA No caso de atualização das Normas mencionadas, recomenda-se a escolha do filtro de ar que proporcione um resultado equivalente em termos de eficiência de filtragem do ar.

B.1.1 Classificação dos filtros conforme a ABNT NBR 16101

Os critérios de classificação dos filtros grossos, médios e finos são apresentados na Tabela B.1 e consideram a eficiência da filtragem para o tamanho de partícula de $0,4 \mu\text{m}$.

Tabela B.1 – Classes de filtros para filtros grossos, médios e finos

Grupo	Classe	Perda de pressão final (Pa)	^a Arrestância média (A_m) %	Eficiência média (E_m) para partículas de $0,4 \mu\text{m}$ %	^b Eficiência mínima ($E_{\min}$) para partículas de $0,4 \mu\text{m}$ %
Grossos	G1	250	$50 \leq E_g < 65$	-	-
	G2	250	$65 \leq E_g < 80$	-	-
	G3	250	$80 \leq E_g < 90$	-	-
	G4	250	$90 \leq E_g$	-	-
Médios	M5	450	-	$40 \leq E_f < 60$	-
	M6	450	-	$60 \leq E_f < 80$	-
Finos	F7	450	-	$80 \leq E_f < 90$	≥ 35
	F8	450	-	$90 \leq E_f < 95$	≥ 55
	F9	450	-	$95 \leq E_f$	≥ 70

^a As características da poeira atmosférica variam amplamente em comparação com as características do pó de carregamento usado nos ensaios. Em razão disto, os resultados dos ensaios não proveem uma base para prever tanto o desempenho operacional quanto a vida útil. A redução da carga estática do meio filtrante ou o desprendimento de partículas ou fibras podem também afetar negativamente a eficiência.

^b A eficiência mínima ($E_{\min}$) para partículas de $0,4 \mu\text{m}$ é a menor eficiência verificada no decorrer de qualquer uma das etapas do procedimento de ensaio (eficiência inicial do filtro e/ou da amostra do meio filtrante, eficiência do meio filtrante carregado ou descarregado eletrostaticamente).

B.1.2 Classificação dos filtros conforme a ABNT NBR ISO 16890-1

Os critérios de classificação dos filtros grossos, médios e finos são apresentados na Tabela B.2 e diferentemente da ABNT NBR 16101 consideram a eficiência da filtração para as faixas de tamanho de material particulado PM_{10} , $PM_{2,5}$ e PM_{10} .

Tabela B.2 – Classes de filtros para filtros grossos, médios e finos

Denominação do grupo	Requisitos			Eficiência obtida
	ePM_{10} , min	$ePM_{2,5}$, min	ePM_{10} , min	
ISO grosso	-	-	<50 %	Arrestância inicial
ISO ePM_{10}	-	-	≥ 50 %	ePM_{10}
ISO $ePM_{2,5}$	-	≥ 50 %	-	$ePM_{2,5}$
ISO e PM_{10}	≥ 50 %	-	-	ePM_{10}

Um determinado filtro só pode ser classificado como ePM_x quando apresentar a eficiência maior do que 50 % para o PM_x correspondente. Contudo pode apresentar alguma eficiência para o PM menor que pode ser útil para o cálculo e aplicação.

EXEMPLO Um filtro classificado como ePM_{10} 85 %, pode apresentar uma eficiência de 45 % para $PM_{2,5}$ (cada fabricante tem condições de informar este dado adicionalmente à classe). Embora não possa ser classificado como $ePM_{2,5}$, pode ser útil em sistemas com recirculação.

B.1.3 Equivalência entre as classes/eficiências

Não existe relação ou equivalência direta entre as classes de eficiência definidas por estas normas. Ou seja, não se pode afirmar que a classe de um filtro ensaiado segundo a ABNT NBR 16101 equivale a uma determinada eficiência da ABNT NBR ISO 16890-1. Os filtros devem ser classificados pelos ensaios conforme os procedimentos de cada uma delas.

Como a ABNT NBR ISO 16890-1 é recente, nem todos os fabricantes já ensaiaram os seus filtros para sua classificação.

Porém, com os dados obtidos de ensaios feitos para os mesmos filtros nos dois métodos, podemos ter uma correlação média que pode ajudar na escolha da classe do filtro, durante o período de transição na adaptação do mercado, demonstradas na Tabela B.3.

A Tabela B.3 não pode ser utilizada quando o fabricante informar a eficiência do filtro ensaiado por ambos os métodos.

Tabela B.3 – Referência para eficiência de filtros

Faixa de eficiência estimada para PM_{2,5}	Classificação conforme a ABNT NBR 16 101 para partículas 0,4 µm
0 %	Sem filtro ou ≤ G 4
5 a 20 %	G4
20 a 35 %	M5
35 a 45 %	M6
45 a 65 %	F7
65 a 85 %	F8
85 a 95 %	F9

NOTA 1 As classes de filtros apresentadas são meramente informativas, cabendo ao fabricante do filtro a informação do melhor arranjo da associação dos filtros para atingir a eficiência para material particulado.

NOTA 2 Os valores de faixas de eficiência em porcentagem são resultados finais da associação de um ou mais filtros em série.

B.1.4 Classificação dos filtros de alta eficiência conforme a ABNT NBR ISO 29463-1

A Tabela B.4 (parcial), apresenta a classificação para os filtros de alta eficiência. A eficiência indicada se refere ao tamanho de partícula de maior penetração (MPPS).

Tabela B. 4 – Classes de filtros de alta eficiência

Classe e grupo de filtro	Valor global		Valor local	
	Eficiência %	Penetração %	Eficiência %	Penetração %
ISO 30E	≥99,90	≤0,1	- C-	- C-
ISO 35H	≥99,95	≤0,05	99,75	≤0,25
ISO 40H	≥99,99	≤0,01	99,95	≤0,05
ISO 45H	≥99,995	≤0,005	99,975	≤0,025

Fonte: Baseada na ABNT NBR ISO 29463-1:2013

Anexo C **(informativo)**

Figuras

As figuras com diferentes soluções para controle de pressão em ambientes PE, All e sala de cirurgia são apresentadas a seguir.

a) Ambiente – PE

Ambiente PE – sem antecâmara – com recirculação (ver Figura C.1);

Ambiente PE – sem antecâmara – sem recirculação (ver Figura C.2);

Ambiente PE – com antecâmara – tipo bolha – com recirculação (ver Figura C.3);

Ambiente PE – com antecâmara – tipo bolha – sem recirculação (ver Figura C.4);

Ambiente PE – com antecâmara – tipo sumidouro – com recirculação (ver Figura C.5);

Ambiente PE – com antecâmara – tipo sumidouro – sem recirculação (ver Figura C.6).

b) Ambiente – All

Ambiente All – com antecâmara – tipo cascata – com recirculação (ver Figura C.7);

Ambiente All – com antecâmara – tipo cascata – sem recirculação (ver Figura C.8);

Ambiente All – com antecâmara – tipo bolha – com recirculação (ver Figura C.9);

Ambiente All – com antecâmara – tipo bolha – sem recirculação (ver Figura C.10);

Ambiente All – com antecâmara – tipo sumidouro – com recirculação (ver Figura C.11);

Ambiente All – com antecâmara – tipo sumidouro – sem recirculação (ver Figura C.12).

c) Sala de cirurgia – PE e All

Sala de cirurgia – com antecâmara – tipo bolha – com recirculação (ver Figura C.13).

C.1 Ambiente PE

Para os quartos PE, com e sem recirculação, deve ser dada atenção aos estágios de filtragem, conforme parâmetros de projeto definidos na Tabela A.2, especificados a seguir:

- a) quarto (PE) com ou sem antecâmara para pacientes imunocomprometidos de alto risco/isolamento para pacientes transplantados (alogênicos e autólogos/TMO) – com no mínimo filtragem G4 + F8 + ISO 35H;
- b) quarto (PE) com ou sem antecâmara para pacientes imunocomprometidos de alto risco/isolamento para pacientes transplantados (autólogos) – com no mínimo filtragem G4 + F8.

C.1.1 Ambiente PE, sem antecâmara, com recirculação

A Figura C.1 é um exemplo de utilização em ambiente protetor com pressão positiva, sem antecâmara, com recirculação de ar para tratamento de pacientes imunocomprometidos.

O corredor ou o ambiente contíguo ao ambiente PE devem possuir a mesma classe de filtragem de no mínimo G4 + F8.

O ar exterior quando insuflado diretamente no ambiente PE deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar exterior com no mínimo filtragem G4 + F8 + ISO 35H.

O ar exterior quando insuflado diretamente no equipamento de recirculação do ambiente PE deve ser com filtragem G4.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **quarto:** pressão positiva (+ 5,0 Pa);
- c) **banheiro:** pressão negativa (– 5,0 Pa).

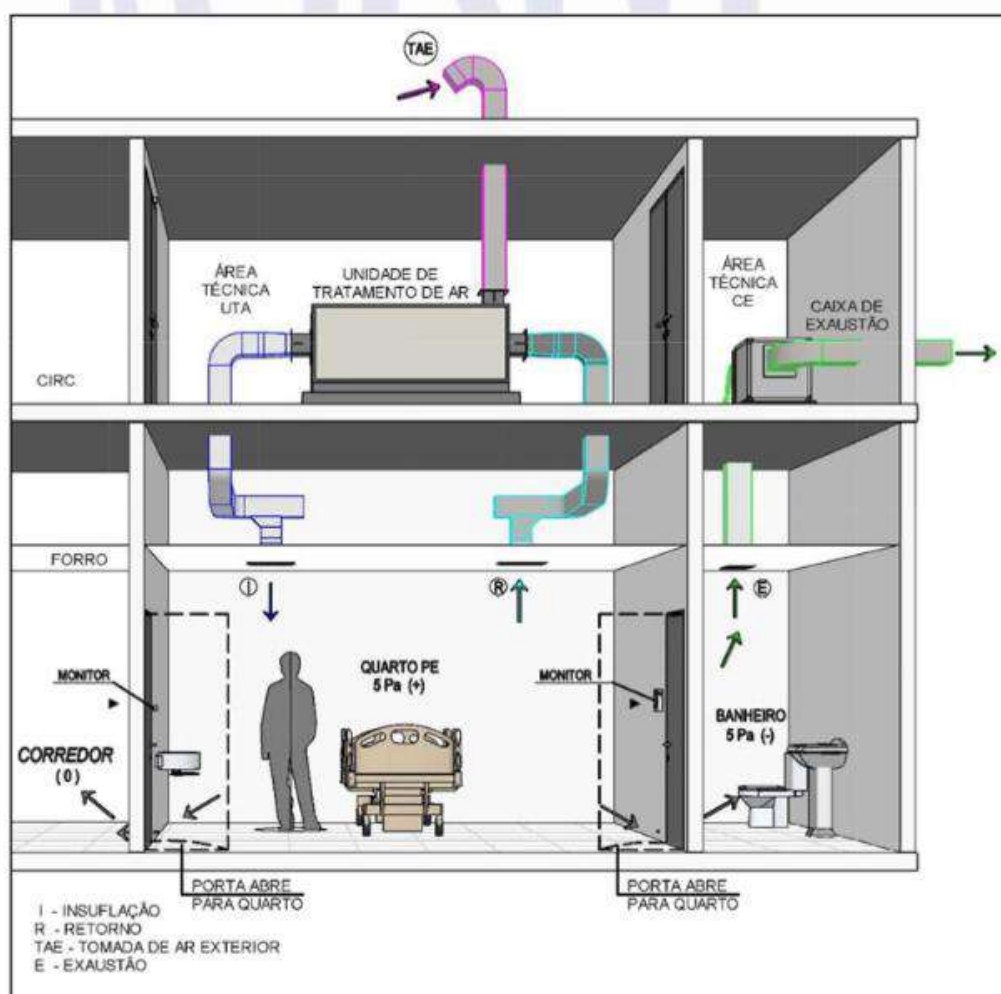


Figura C.1 – Ambiente PE, sem antecâmara, com recirculação

C.1.2 Ambiente PE, sem antecâmara, sem recirculação

A Figura C.2 ilustra um exemplo de utilização em ambiente protetor, sem antecâmara, sem recirculação de ar para de tratamento de pacientes imunocomprometidos ou para cirurgias e outros ambientes, conforme Tabelas A.1 a A.6.

O corredor ou ambiente contíguo ao ambiente PE deve possuir a mesma classe de filtragem de no mínimo G4 + F8.

O ar exterior insuflado no ambiente PE deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar com no mínimo filtragem G4 + F8 + ISO 35H.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **quarto:** pressão positiva (+ 5,0 Pa);
- c) **banheiro:** pressão negativa (– 5,0 Pa).

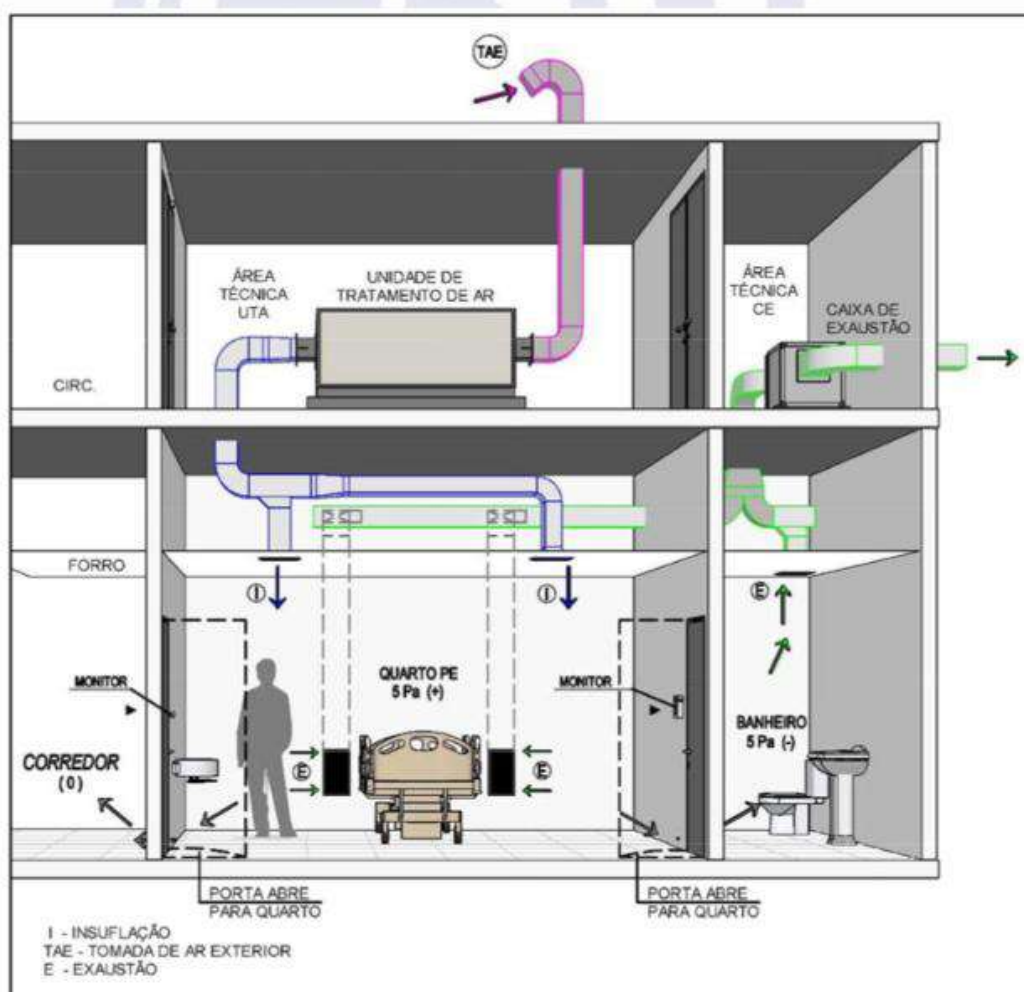


Figura C.2 – Ambiente PE – sem antecâmara – sem recirculação

C.1.3 Ambiente PE, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação

A Figura C.3 indica o fluxo do ar para o arranjo de antecâmara e quarto para isolamento de pacientes imunocomprometidos. A antecâmara é positiva em relação ao quarto e positiva em relação ao corredor.

O ar exterior insuflado na antecâmara e no ambiente PE deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar exterior com filtragem G4 + F8 + ISO 35H.

O ar exterior insuflado na antecâmara e diretamente no equipamento de recirculação do ambiente PE deve ser com filtragem G4 + F8 + ISO 35H.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência. Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão positiva (+10,0 Pa);
- c) **quarto:** pressão positiva (+5,0 Pa);
- d) **banheiro:** pressão negativa (–5,0 Pa).

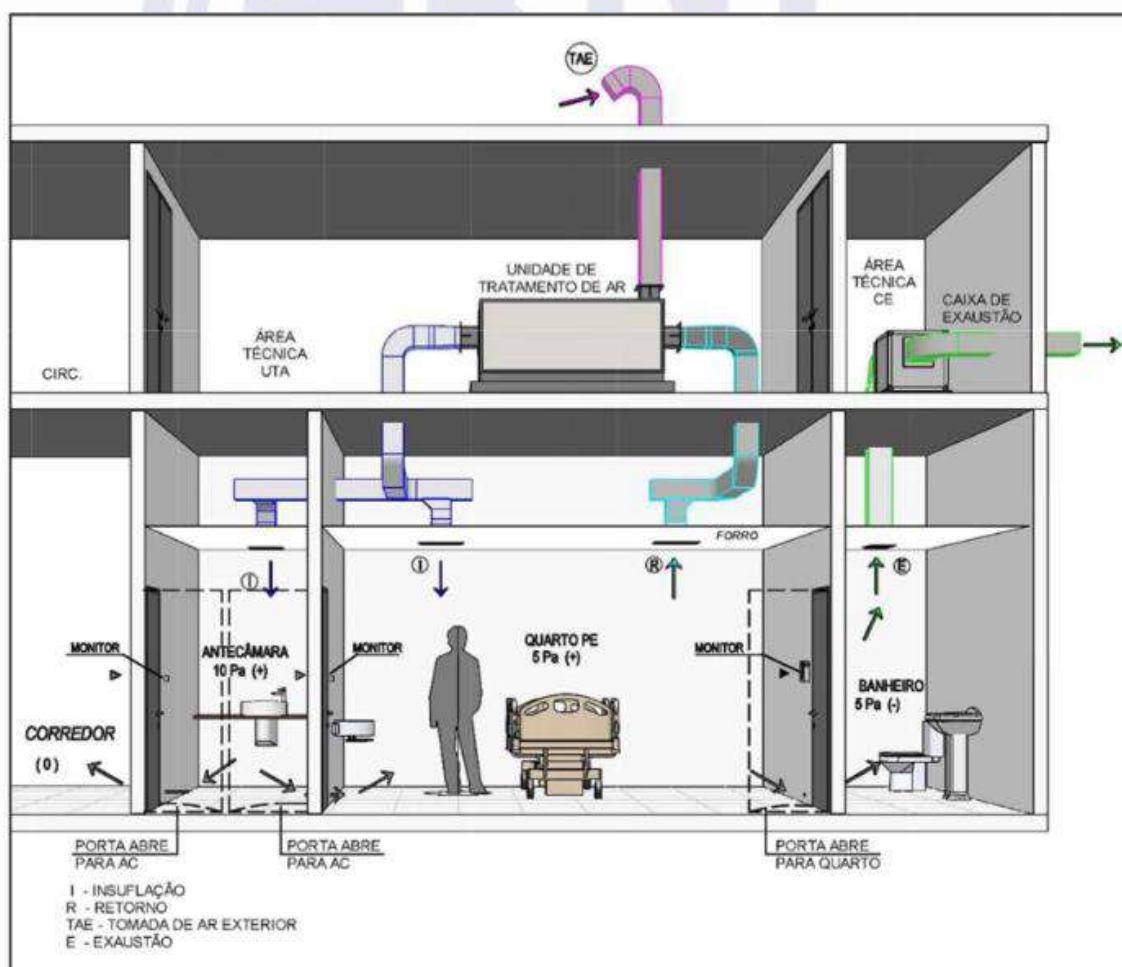


Figura C.3 – Ambiente PE, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação

C.1.4 Ambiente PE, com antecâmara – Tipo bolha, sem recirculação

A Figura C.4 indica o fluxo do ar para o arranjo de antecâmara e quarto PE de pacientes imunocomprometidos. A antecâmara é positiva em relação ao quarto e positiva em relação ao corredor.

O ar exterior insuflado na antecâmara e no ambiente PE deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar com filtragem G4 + F8 + ISO 35H.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência. Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão positiva (+10,0 Pa);
- c) **quarto:** pressão positiva (+5,0 Pa);
- d) **banheiro:** pressão negativa (–5,0 Pa).

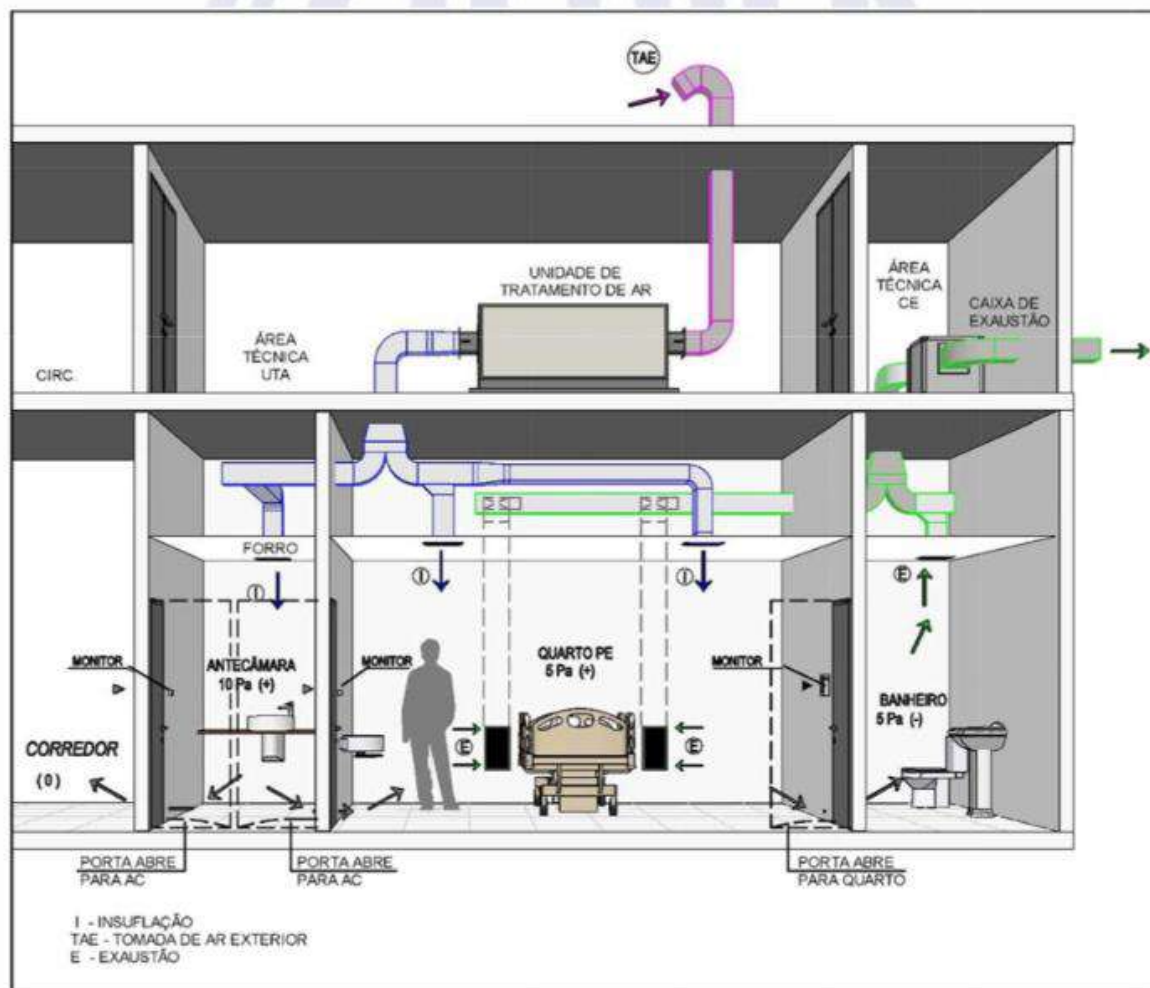


Figura C.4 – Ambiente PE, com antecâmara – Tipo bolha, sem recirculação

C.1.5 Ambiente PE, com antecâmara – Tipo sumidouro, com recirculação

A Figura C.5 indica o fluxo do ar para o arranjo de antecâmara e quarto para pacientes imunocomprometidos. O quarto deve ser pressurizado em relação à antecâmara.

O ar exterior quando insuflado diretamente no ambiente PE deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar exterior com no mínimo filtragem G4 + F8 + ISO 35H.

O ar exterior quando insuflado diretamente no equipamento de recirculação do ambiente PE deve ser com filtragem G4.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão negativa ($-5,0$ Pa);
- c) **quarto:** pressão positiva ($+5,0$ Pa);
- d) **banheiro:** pressão negativa ($-5,0$ Pa).

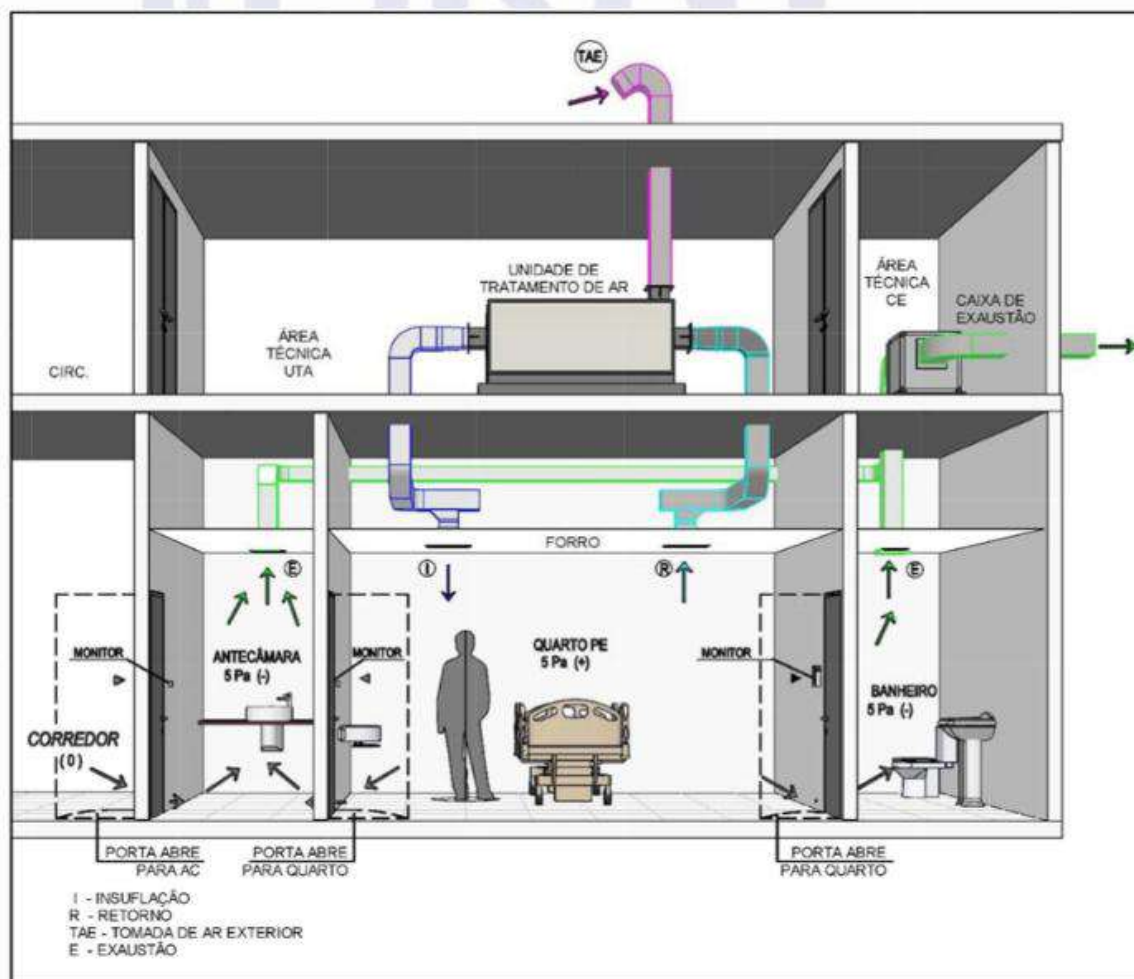


Figura C.5 – Ambiente PE, com antecâmara – Tipo sumidouro, com recirculação

C.1.6 Ambiente PE, com antecâmara – Tipo sumidouro, sem recirculação

A Figura C.6 indica o fluxo do ar para o arranjo de antecâmara e quarto PE, de pacientes imunocomprometidos. O quarto deve ser pressurizado em relação à antecâmara.

O ar exterior insuflado no ambiente PE deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar com filtragem G4 + F8 + ISO 35H.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão negativa ($-5,0$ Pa);
- c) **quarto:** pressão positiva ($+5,0$ Pa);
- d) **banheiro:** pressão negativa ($-5,0$ Pa).

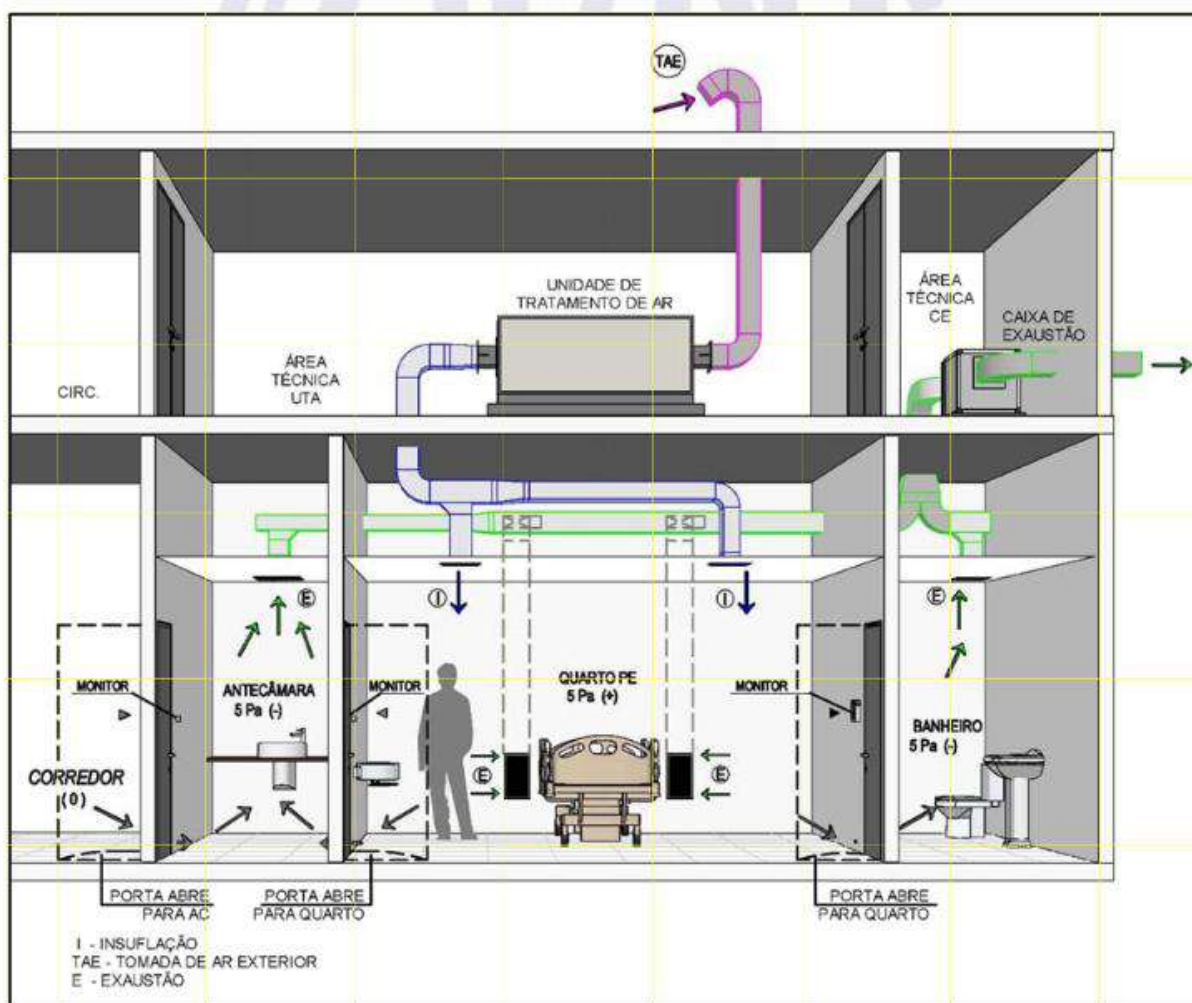


Figura C.6 – Ambiente PE, com antecâmara – Tipo sumidouro, sem recirculação

C.2 Ambiente All

C.2.1 Ambiente All, com antecâmara – Tipo cascata, com recirculação

A Figura C.7 indica o fluxo do ar para o arranjo de antecâmara pressurizada em relação ao quarto All, para isolamento de pacientes com infecções transmitidas pelo ar. A antecâmara é positiva em relação ao quarto e negativa em relação ao corredor.

O ar exterior insuflado na antecâmara e no ambiente All deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar exterior com filtragem no mínimo G4 + F8.

O ar exterior insuflado na antecâmara e diretamente no equipamento de recirculação do ambiente All deve ser com filtragem no mínimo G4 + F8. O ar recirculado deve ser filtrado com filtro ISO 35H.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão negativa ($-5,0$ Pa);
- c) **quarto:** pressão negativa ($-10,0$ Pa);
- d) **banheiro:** pressão negativa ($-15,0$ Pa).

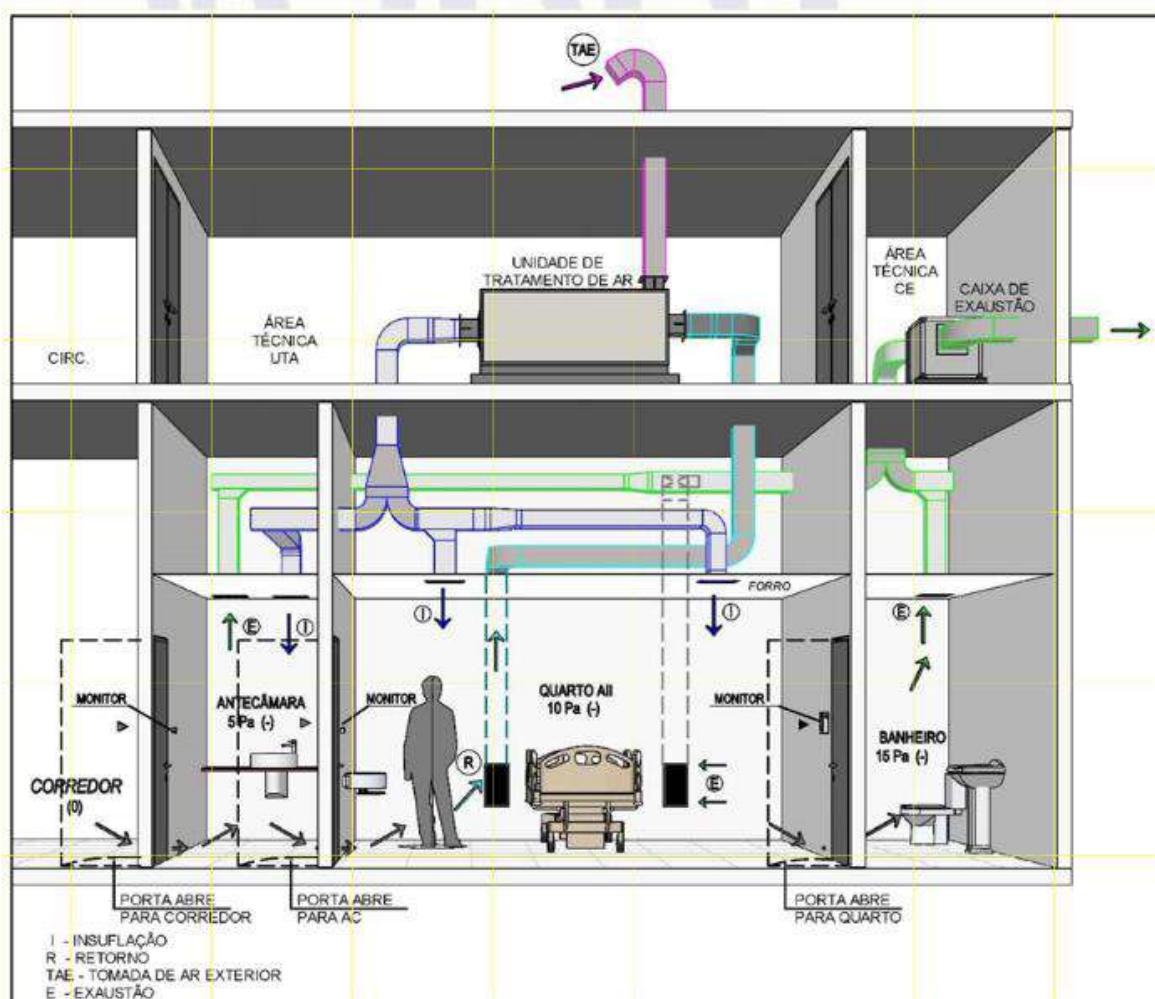


Figura C.7 – Ambiente All – com antecâmara – Tipo cascata – com recirculação

C.2.2 Ambiente All, com antecâmara – Tipo cascata, sem recirculação

A Figura C.8 indica o fluxo do ar de antecâmara pressurizada em relação ao quarto All, para isolamento de pacientes com infecções transmitidas pelo ar. A antecâmara é positiva em relação ao quarto e negativa em relação ao corredor.

O ar exterior insuflado na antecâmara e no ambiente All deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar com filtragem no mínimo G4 + F8.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão negativa ($-5,0$ Pa);
- c) **quarto:** pressão negativa ($-10,0$ Pa);
- d) **banheiro:** pressão negativa ($-15,0$ Pa).

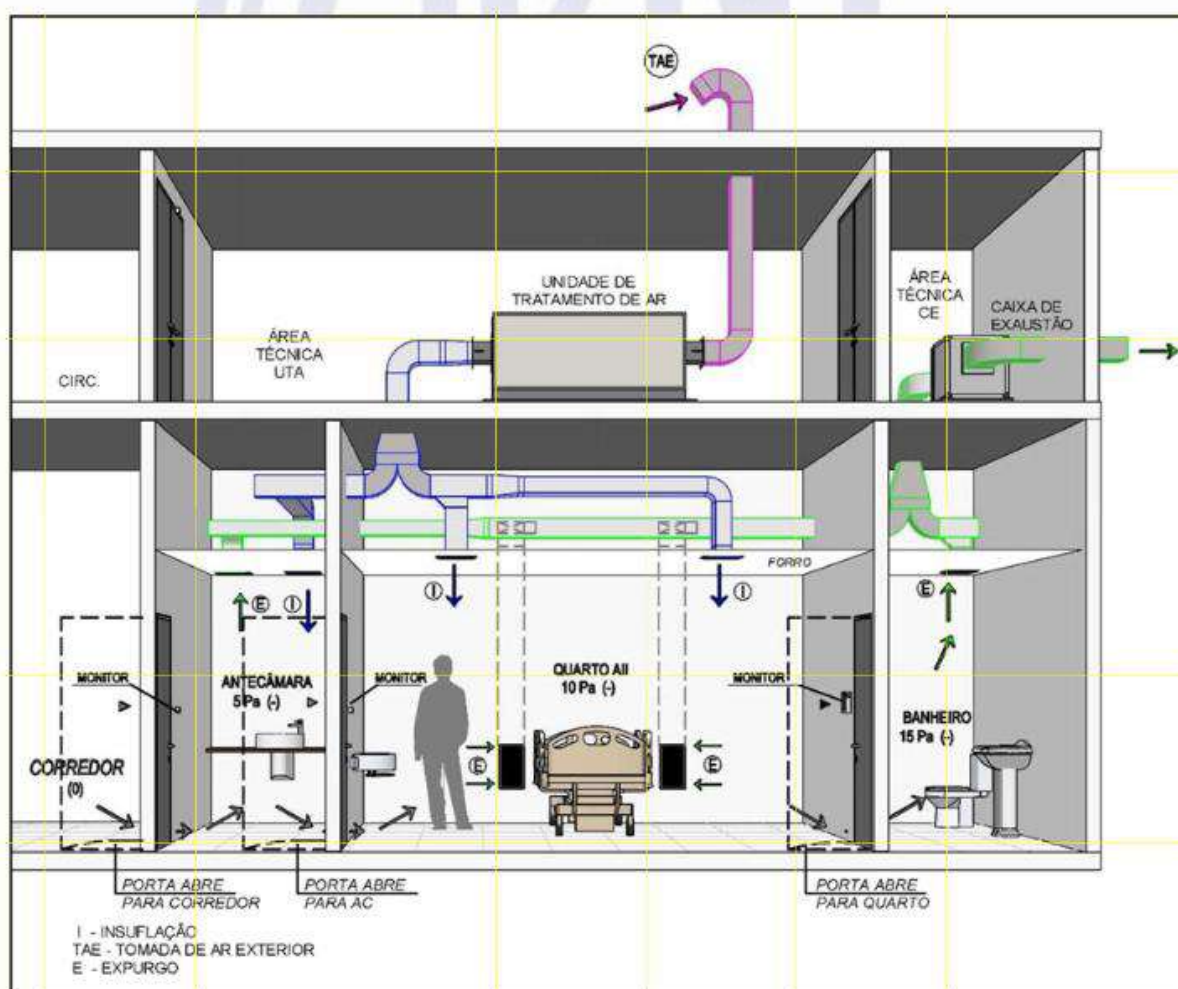


Figura C.8 – Ambiente All, com antecâmara – Tipo cascata, sem recirculação

C.2.3 Ambiente AII, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação

A Figura C.9 indica o fluxo do ar para o arranjo de antecâmara e quarto AII, para isolamento de pacientes com infecções transmitidas pelo ar. A antecâmara é positiva em relação ao quarto e positiva em relação ao corredor.

O ar exterior insuflado na antecâmara e no ambiente AII deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar exterior com filtragem G4 + F8.

O ar exterior insuflado na antecâmara e diretamente no equipamento de recirculação do ambiente AII deve ser com filtragem G4 + F8. O ar recirculado deve ser filtrado com filtro ISO 35H.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão positiva (+10,0 Pa);
- c) **quarto:** pressão positiva (+5,0 Pa);
- d) **banheiro:** pressão negativa (–5,0 Pa).

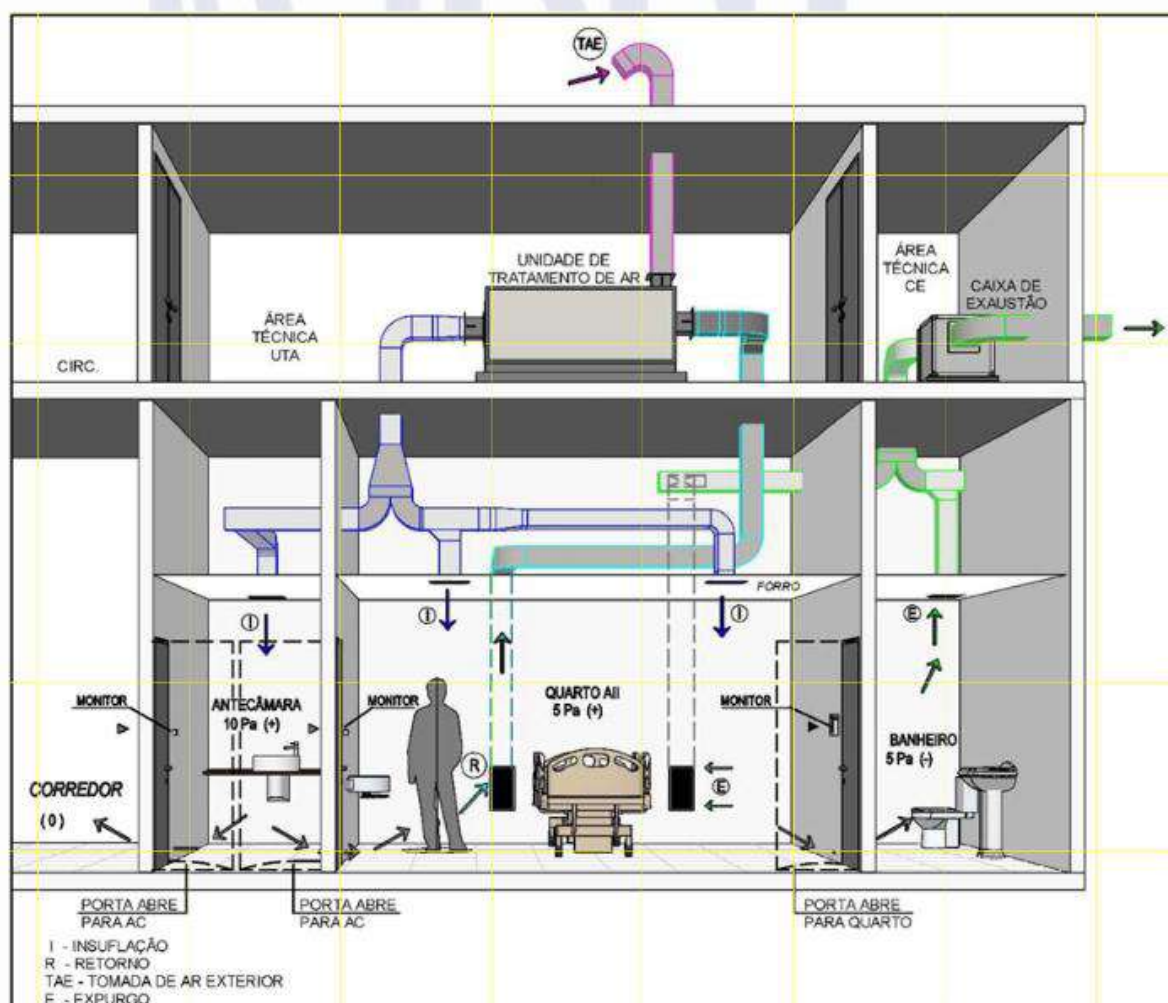


Figura C.9 – Ambiente AII, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação

C.2.4 Ambiente AII, com antecâmara – Tipo bolha, sem recirculação

A Figura C.10 indica o fluxo do ar para o arranjo de antecâmara e quarto AII, para isolamento de pacientes com infecções transmitidas pelo ar. A antecâmara é positiva em relação ao quarto e positiva em relação ao corredor.

O ar exterior insuflado na antecâmara e no ambiente AII deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar com filtragem G4 + F8.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão positiva (+10,0 Pa);
- c) **quarto:** pressão positiva (+5,0 Pa);
- d) **banheiro:** pressão negativa (-5,0 Pa).

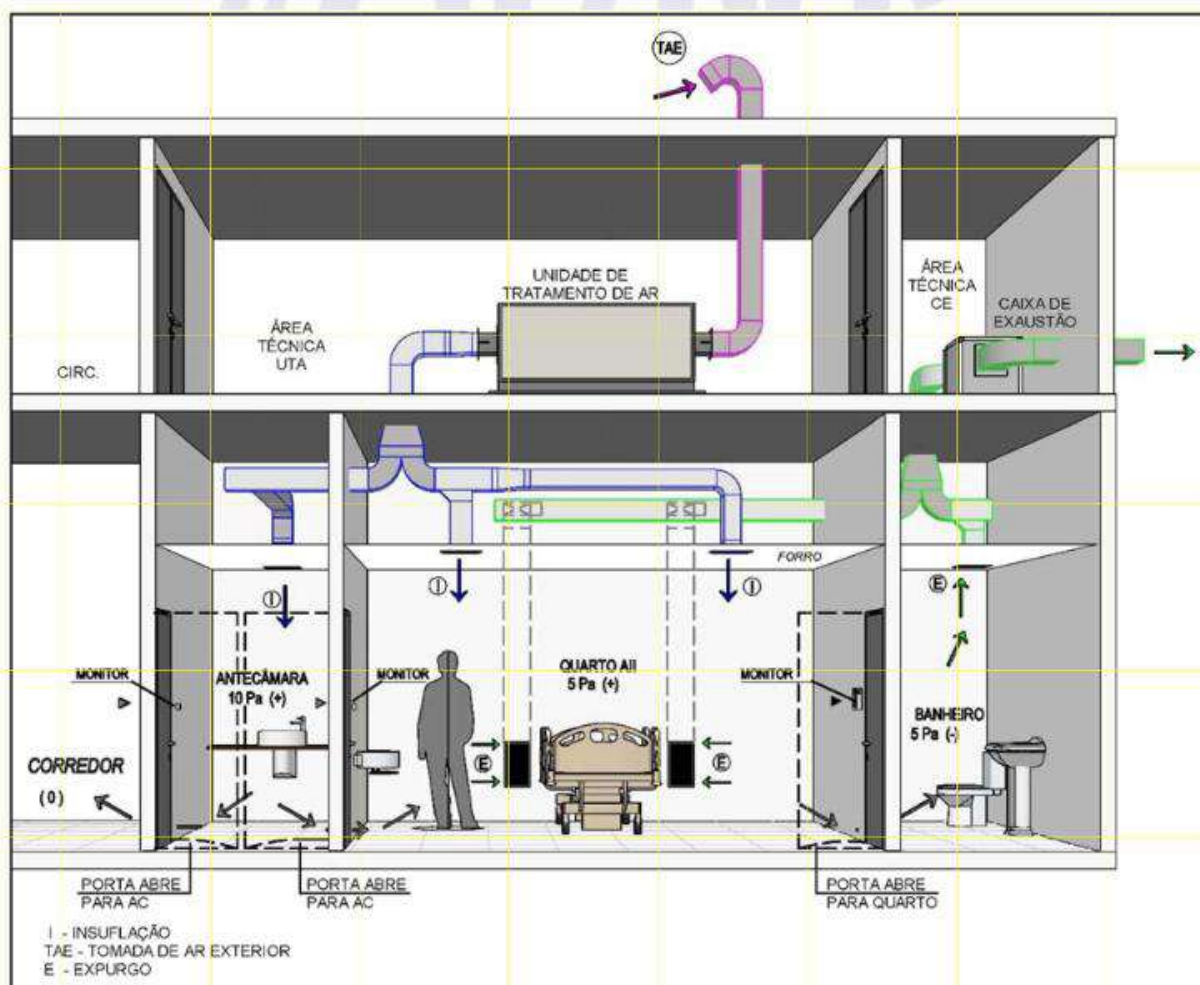


Figura C.10 – Ambiente AII, com antecâmara – Tipo bolha, sem recirculação

C.2.5 Ambiente All, com antecâmara – Tipo sumidouro, com recirculação

A Figura C.11 indica o fluxo do ar para o arranjo de antecâmara e quarto All, para isolamento de pacientes com infecções transmitidas pelo ar. O quarto deve ser pressurizado em relação à antecâmara.

O ar exterior quando insuflado diretamente no ambiente All deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar exterior com no mínimo filtragem G4 + F8.

O ar exterior quando insuflado diretamente no equipamento de recirculação do ambiente All deve ser com filtragem G4. O ar recirculado deve ser filtrado com filtro ISO 35H.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão negativa ($-5,0$ Pa);
- c) **quarto:** pressão positiva ($+5,0$ Pa);
- d) **banheiro:** pressão negativa ($-5,0$ Pa).

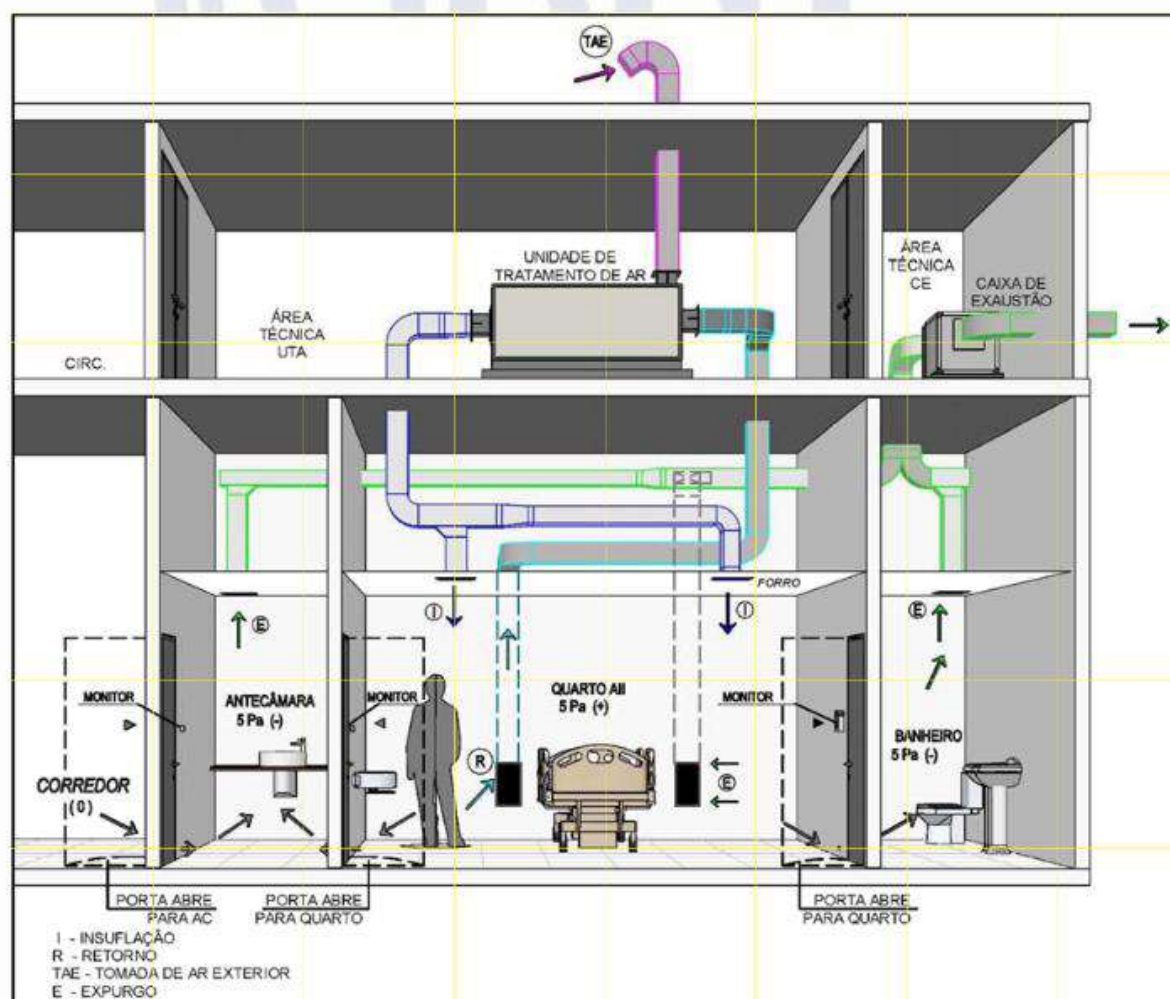


Figura C.11 – Ambiente All, com antecâmara – Tipo sumidouro, com recirculação

C.2.6 Ambiente All, com antecâmara – Tipo sumidouro, sem recirculação

A Figura C.12 indica o fluxo do ar para o arranjo de antecâmara e quarto All, para isolamento de pacientes com infecções transmitidas pelo ar. O quarto deve ser pressurizado em relação à antecâmara.

O ar exterior insuflado no ambiente All deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar com no mínimo filtragem G4 + F8.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão negativa ($-5,0$ Pa);
- c) **quarto:** pressão positiva ($+5,0$ Pa);
- d) **banheiro:** pressão negativa ($-5,0$ Pa).

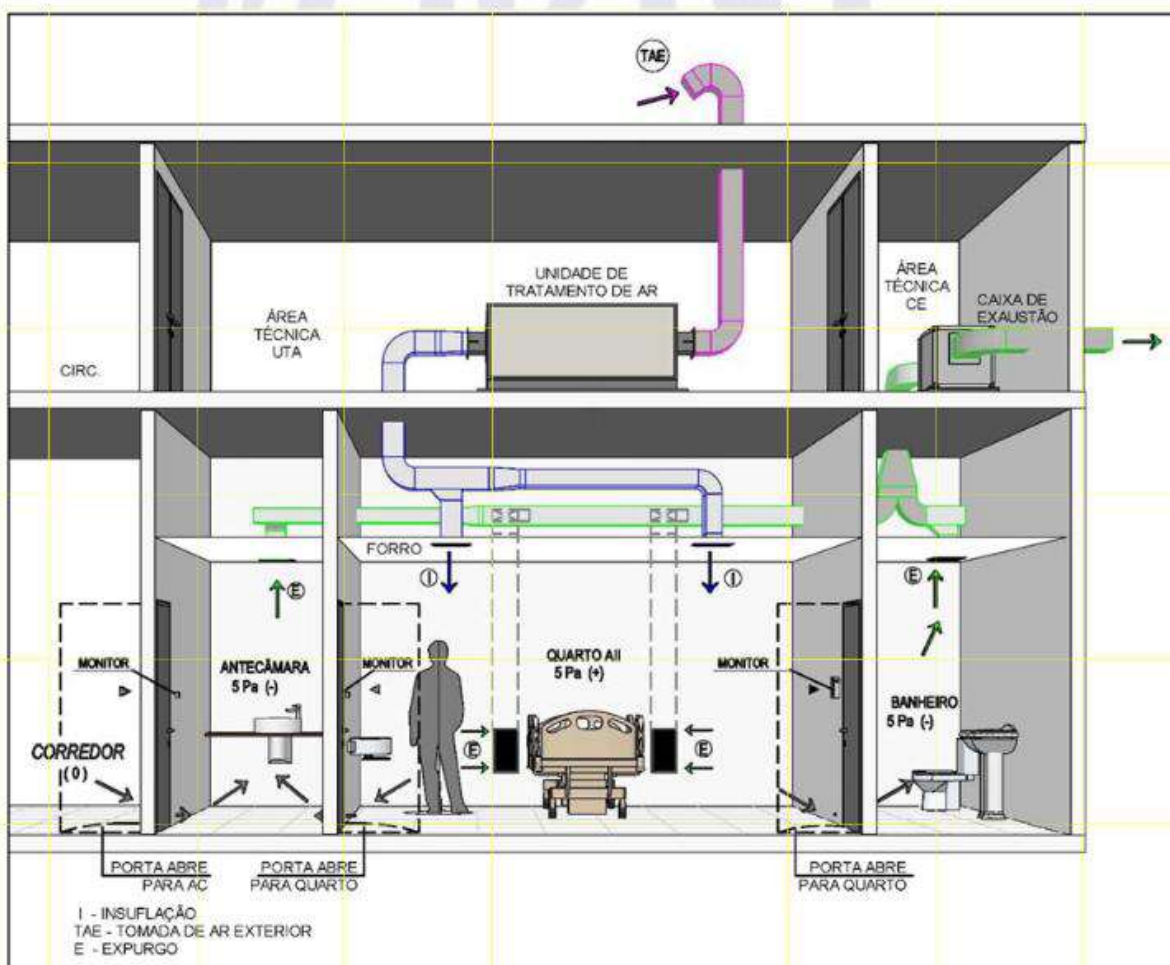


Figura C.12 – Ambiente All, com antecâmara – Tipo sumidouro, sem recirculação

C.3 Sala de cirurgia – PE e All

C.3.1 Sala de Cirurgia, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação

A Figura C.13 indica o fluxo do ar para o arranjo de antecâmara, sala de cirurgia e ambiente de apoio a esta. A antecâmara é positiva em relação à sala de cirurgia e positiva em relação ao corredor.

O ar exterior insuflado na antecâmara e na sala de cirurgia deve ser proveniente de unidade de tratamento de ar com filtragem G4 + F8 + ISO 35H.

O diferencial de pressão deve ser definido no projeto em relação ao corredor que é a referência.

Os diferenciais de pressão são os seguintes:

- a) **corredor:** pressão de referência (zero);
- b) **antecâmara:** pressão positiva (+10,0 Pa);
- c) **sala de cirurgia:** pressão positiva (+5,0 Pa);
- d) **sala de apoio:** pressão zero (0 Pa).

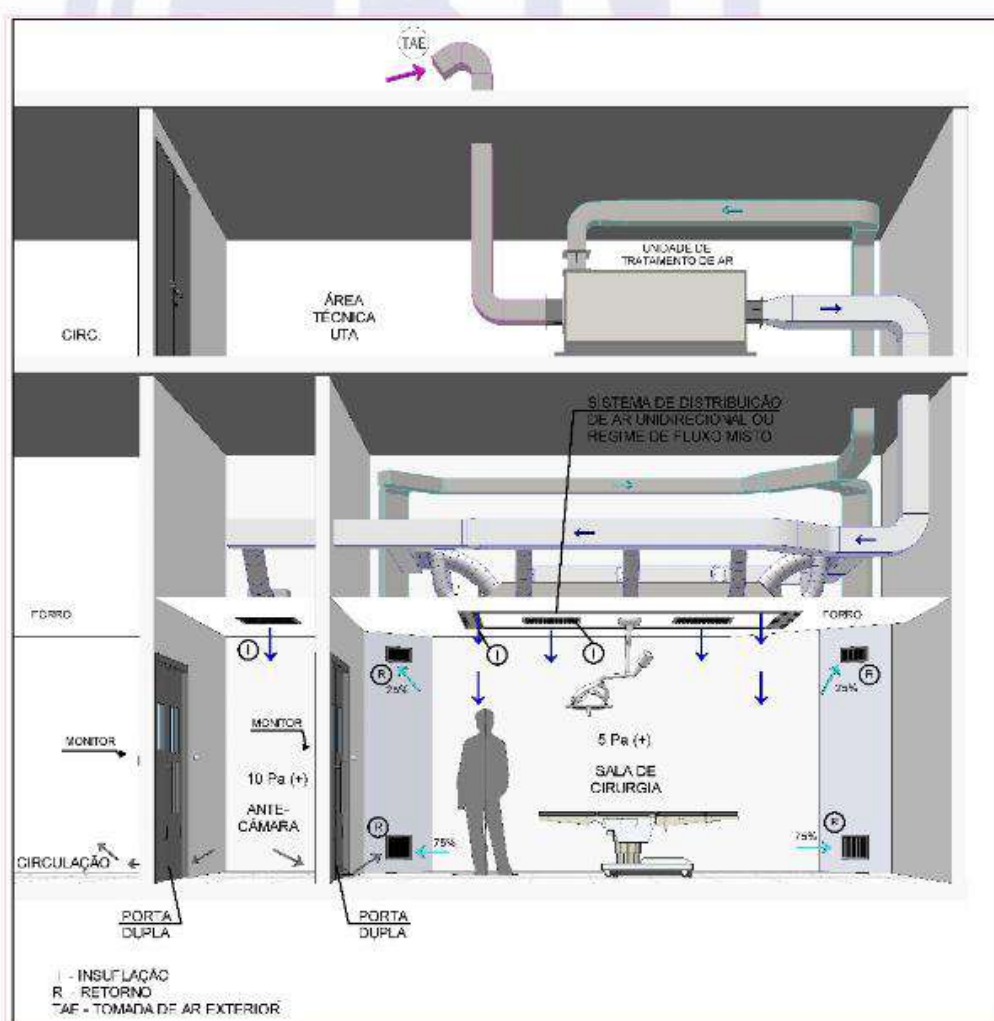


Figura C.13 – Sala de cirurgia, com antecâmara – Tipo bolha, com recirculação

Anexo D (normativo)

Reformas em EAS

D.1 Reformas internas

Reparos, reformas, ampliações ou obras de qualquer porte em EAS, liberam no ar poeira e fungos *Aspergillus sp.*, e outros micro-organismos, particularmente nocivos para pacientes suscetíveis, como os imunocomprometidos. Portanto, é necessário que, depois da devida análise de risco, sejam tomadas medidas de engenharia, administrativas, ocupacionais e de desinfecção.

Quando as obras forem realizadas em locais que possam afetar ambientes de Níveis de risco 1, 2 e 3. É necessário o uso de métodos de desinfecção, como por exemplo, a ionização, devem ser atendidas as recomendações estabelecidas em 11.2.3.2.

Os procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interior (QAI) devem estar em conformidade com a ABNT NBR 15848.

Obras que gerem grande quantidade de detritos, poeira e fungos devem ser isoladas por barreiras herméticas impedindo qualquer exfiltração de ar para as áreas vizinhas.

Dutos de ar existentes devem ser retirados ou redirecionados para fora do local da obra. Trechos de dutos que permaneçam devem ter todas as juntas e emendas seladas e as bocas de ar existentes hermeticamente tampadas e seladas.

Os operários, técnicos e engenheiros responsáveis pela obra não podem circular pelo EAS, bem como médicos, enfermeiros, pacientes e visitantes não podem circular pela obra, para minimizar o risco de contaminação. Caso necessário, devem ser criadas rotas especiais de acesso.

D.2 Obras externas na proximidade do EAS

As obras de escavação, demolição e construção podem elevar a concentração de poeira no ar ambiente e de *Aspergillus* ou outros micro-organismos em níveis muitas vezes superiores aos normais. É, portanto, essencial impedir a entrada deste ar contaminado no EAS.

Em obras externas nas proximidades do EAS, devem ser tomadas as seguintes medidas:

- cercar o canteiro de obra com tapumes eficientes e molhar a área com frequência para minimizar a dispersão da poeira;
- selar hermeticamente as janelas para prevenir a infiltração de poeira e fungos, principalmente em áreas de pacientes imunocomprometidos;
- sempre que possível, desativar e vedar as tomadas de ar exterior vizinhas à obra, ou deslocá-las para locais limpos afastados da obra;

- d) verificar com maior frequência a saturação dos filtros e substituí-los quando necessário, para evitar a despressurização dos locais devido à redução de vazão por entupimento dos filtros, ver referência bibliográfica [15].

D.3 Procedimento de reforma do EAS

Deve ser criada uma equipe multidisciplinar, para a elaboração do procedimento de reforma e as tomadas de decisões necessárias.

O procedimento de reforma deve incluir no mínimo as seguintes informações:

- a) plano emergencial de operação ou evacuação no caso de acidentes ou mesmo incêndio;
- b) um mapa de risco, incluindo a descrição das atividades que forem realizadas, bem como a caracterização do grupo exposto, e com essas informações definir a classe de risco;
- c) atividades realizadas devem ser registradas em um diário de obra, incluindo comentários necessários em função dos eventos ocorridos ao longo do dia.

NOTA Este procedimento é muito importante para o caso de algum acidente de obra ou contaminação.

Bibliografia

- [1] *ASHRAE – Applications Handbook 2003 – Cap. 7 – Health Care Facilities, Atlanta, 2003*
- [2] *CDC – Guidelines for Environmental Infection Control in Health Care Facilities, Atlanta, 2003 (Center for Diseases Control and Prevention, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)).*
- [3] *DIN-1946, Ventilation and Air Conditioning – Part 4 – Ventilation in Hospitals (VDI Ventilation rules).*
- [4] *27ª Annual Educational Conference, Washington, DC. The Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. (APIC); 2000 (Frederick B. Williams P. Infection Control during Hospital Renovation).*
- [5] *Guideline for Prevention of Surgical Site Infection. American Journal of Infection Control 1999; 27 (2):97-132 (Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR).*
- [6] *NFPA 90-A, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems, Quincy*
- [7] *Resolução RDC 50, de 21 de fevereiro de 2002. (I) (Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde)*
- [8] *Resolução ANVISA, RE-09, Orientação Técnica sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo.*
- [9] *Portaria 3523 do Ministério da Saúde (estabelece uma rotina de procedimentos de limpeza em sistemas de refrigeração de grande porte).*
- [10] *Handbook – HVAC Systems and Equipment (SI) Chapter 29 Air Cleaners for Particulate Contaminants – ASHRAE.*
- [11] *Handbook Applications (SI) Chapter 60 – Ultraviolet Air and Surface treatment – ASHRAE.*
- [12] *Handbook – HVAC Systems and Equipment (SI) Chapter 17 Ultra violet lamp systems – ASHRAE.*
- [13] *Manual SMACNA – HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible.*
- [14] *Manual da SMACNA – HVAC Systems - Test, adjustment and balancing.*
- [15] *Design Manual for Hospitals and Clinics, ASHRAE Second Edition, Technical Committee 9.6 Health Care Facilities, 2013.*
- [16] *Revista SBCC, Artigo técnico sobre redução da exposição do ar contaminado expelido através do uso de um novo método de ventilação para quartos de pacientes, Jan/Fev - 2014.*
- [17] *SMACNA - Fire, Smoke and Radiation Dampers Installation Guide for HVAC Systems'.*

- [18] *Biocontenção – Gerenciamento do risco em ambientes de alta contenção biológica NB3 e NBA3 (Ministério da Saúde);*
- [19] *Instrução Técnica 09 do CBPMESP – Compartimentação Horizontal e Vertical*
- [20] *Instrução Técnica 10 do CBPMESP – Controle de Materiais de Acabamento*
- [21] *Guideline Infection Control Health – Care Facilities - 2003. U.S. Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention (CDC) - Atlanta, GA 30333*
- [22] *BS EN 12128, Biotechnology – laboratories for research, development and analysis – Containment levels of microbiology laboratories are as of risk, localities and physical safety requirements.*
- [23] *EN 15650, Ventilation for buildings – Fire dampers*
- [24] *Dancer, S.J., 2014. Decontamination in hospitals and healthcare - Cleaning and decontamination of the healthcare environment. Woodhead Publishing Series in Biomaterials: Number 62, Chapter 15, Cambridge - UK. Edited by J.T. Walker. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7152018/pdf/main.pdf>*
- [25] *B- ASHRAE EPIDEMIC TASK FORCE FILTRATION & DISINFECTION, 2020. Disponível em: https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/ashrae-filtration_disinfection-c19-guidance.pdf*
- [26] *ASHRAE Position Document on Filtration and Air Cleaning. Disponível em: <https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/filtration-and-air-cleaning-pd.pdf>*
- [27] *Otter, J.A., Yezli, S., Perl, T.M., Barbut, F. and French, G.L., 2014. Decontamination in hospitals and healthcare - A guide to no-touch automated room disinfection (NTD) systems. Woodhead Publishing Series in Biomaterials: Number 62, Chapter 17, Cambridge - UK. Edited by J.T. Walker. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7152068/>*

NOTA Versão: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7153347/pdf/main.pdf>