

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PMBH

Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI

Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP

Diretoria de Planejamento e Controle de Empreendimentos – DPLC-SD

Departamento de Informações e Procedimentos Técnicos – DPIT-SD

Gerência de Normas e Padrões Técnicos – GENPA-SD

## **PROCEDIMENTOS DE PROJETOS SUDECAP**

Este documento faz parte dos Procedimentos de Projetos SUDECAP disponíveis no Portal PBH.

São reservados à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte todos os direitos autorais. Desde que o documento seja referenciado, é permitida a reprodução do seu conteúdo. A violação dos direitos autorais sujeita os responsáveis às sanções cíveis, administrativas e criminais previstas da legislação.

# **CAPÍTULO 18**

## **AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO**

PUBLICAÇÃO: 03/10/2022

REVISÃO: 11/11/2022

### **SUMÁRIO**

|      |  |      |
|------|--|------|
| 18   | AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO .....                 | 18-2 |
| 18.1 | CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....                                 | 18-2 |
| 18.2 | CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....                                  | 18-3 |
| 18.3 | DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO .....                        | 18-7 |
| 18.4 | LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES ..... | 18-9 |
|      | REFERÊNCIAS .....  | 18-9 |

## 18 AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO

### 18.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Pela definição da NBR 16401-1, o condicionamento de ar é o “processo que tem como objetivo controlar simultaneamente temperatura, umidade, movimentação, renovação e qualidade do ar de um ambiente. Em certas aplicações, controla também o nível de pressão interna do ambiente em relação aos ambientes vizinhos”. (ABNT, 2008a, p.2).

Conforme Clezar; Nogueira (2009), o objetivo da ventilação é controlar a pureza do ar visando à segurança e ao bem-estar dos usuários do ambiente construído. Preferencialmente, ela deve ser natural, porém, quando esta condição não é possível, ela é induzida por equipamentos mecânicos. A ventilação mecânica pode ser classificada em dois tipos:

- Ventilação local exaustora:
  - Realizada por meio de um equipamento captor de ar junto à fonte poluidora;
  - Indicada para situações em que as fontes de poluição sejam perfeitamente identificadas e localizadas no interior do ambiente.
- Ventilação geral diluidora:
  - Proporciona ventilação do ambiente de modo global.
  - Indicada para situações em que a fonte de poluição do ar não está confinada em pontos perfeitamente identificáveis.

As funções dos sistemas de ventilação e exaustão podem ter suas aplicações feitas de forma independente à do sistema de ar condicionado, porém, este último, é associado aos outros dois, tanto para circulação, como para a renovação de ar nos ambientes.

Em ambientes fechados, ou com ventilação deficiente, em que haja a presença de pessoas e/ou o desenvolvimento de atividades e operações insalubres, há um aumento de concentração de agentes tóxicos e/ou biológicos que podem causar danos à saúde de seus frequentadores. Nesta situação, é necessário a provisão de um sistema capaz de promover a renovação de ar no ambiente de forma adequada.

Neste capítulo, são abordadas diretrizes normativas aplicáveis aos projetos de sistemas denominados Ar Condicionado, Ventilação e Exaustão (ACVE). Na concepção do projeto de ACVE do empreendimento, o(a) RESPONSÁVEL TÉCNICO(A) deve escolher o sistema que conduza aos melhores resultados tanto do ponto de vista técnico quanto econômico e funcional. Nesse sentido, é imprescindível atender a todos os requisitos estabelecidos na NBR 16401 e em outras normas complementares e específicas, conforme o caso, observando critérios do local a ser atendido, por exemplo:

- Dimensões dos ambientes – inclusive do pé direito
- Tipos de materiais de vedação adotados;
- Tipo de uso da edificação – destinada ao serviço de saúde, tempo de permanência, presença de agentes tóxicos ou biológicos no ar;
- Tipo de iluminação;
- Quantidade de usuários;
- Infiltrações de ar;
- Equipamentos potenciais geradores de calor;
- Utilidades disponíveis (redes de fornecimento de energia, água e esgotamento sanitário).

O projeto do sistema de ACVE deve ser elaborado simultaneamente com todos os demais projetos do empreendimento para que todas as soluções propostas estejam compatibilizadas. Para elaborar o projeto, o(s) RESPONSÁVEL(IS) TÉCNICO(S) deve(m) apoiar-se nas informações pertinentes produzidas no LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PRELIMINARES, no LEVANTAMENTO DE DADOS e no ESTUDO PRELIMINAR.

É imprescindível observar também, conforme preconizado na NBR 7256, que “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”. (ABNT, 2021, p.6).

## 18.2 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Nos tópicos seguintes, são apresentadas algumas diretrizes de concepção do projeto de Ar Condicionado, Ventilação e Exaustão (ACVE), que devem ser avaliadas pelo RESPONSÁVEL TÉCNICO e entendidas como balizadoras e não restritivas e/ou exclusivas, sendo primordial o conhecimento e atendimento aos demais princípios técnicos e científicos aplicáveis.

### 18.2.1 Estratégias Bioclimáticas, Conforto Ambiental e Eficiência Energética

O trabalho coordenado entre as disciplinas para a concepção do empreendimento e seus sistemas proporciona melhores condições de conforto térmico de forma passiva, bem como possibilita menor consumo de energia quando houver a necessidade de utilização de equipamentos de condicionamento ativo. Nesse sentido, o(s) RESPONSÁVEL(IS) TÉCNICO(S) deve(m) conceber o sistema de ACVE associado aos conceitos de SUSTENTABILIDADE, por exemplo:

- Definir o sistema como método auxiliar para atender às condições de CONFORTO AMBIENTAL, quando aplicável;
- Avaliar a necessidade de isolamento de equipamentos e ambientes que possam transmitir ruídos ou vibrações aos outros ambientes, como motores, equipamentos de ar condicionado, exaustão, áreas técnicas, etc.;
- Especificar equipamentos certificados quanto à EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.

### 18.2.2 Renovação de Ar

Para o desenvolvimento dos projetos de sistemas, providos de condicionamento de ar ou apenas de ventilação e exaustão, deve-se atender à NBR 16401, na qual são estabelecidos parâmetros para projetos, conforto térmico e qualidade do ar interior. Um dos principais critérios a serem observados são as vazões requeridas para renovação de ar nos ambientes. A Tabela 18.1 contém os parâmetros para alguns ambientes comuns em empreendimentos públicos fiscalizados pela SUDECAP.

Tabela 18.1 - Vazão eficaz mínima de ar exterior para ventilação. Fonte: Adaptado de ABNT, 2008b.

| LOCAL                             | D   | NÍVEL 1        |                | NÍVEL 2        |                | NÍVEL 3        |                | EXAUSTÃO MECÂNICA |
|-----------------------------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
|                                   |     | F <sub>p</sub> | F <sub>a</sub> | F <sub>p</sub> | F <sub>a</sub> | F <sub>p</sub> | F <sub>a</sub> |                   |
| Academia - aeróbica               | 40  | 10             | 0,3            | 12,5           | 0,4            | 15,0           | 0,5            | -                 |
| Academia - aparelhos              | 10  | 5              | 0,6            | 6,3            | 0,8            | 7,5            | 0,9            | -                 |
| Biblioteca                        | 10  | 2,5            | 0,6            | 3,5            | 0,8            | 3,8            | 0,9            | -                 |
| Cafeteria, lanchonete, refeitório | 100 | 3,8            | 0,9            | 4,8            | 1,1            | 5,7            | 1,4            | -                 |
| Copa                              | -   | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 1,5               |
| Ginásio coberto (área do público) | 150 | 3,8            | 0,3            | 4,8            | 0,4            | 5,7            | 0,5            | -                 |
| Ginásio coberto (quadra)          | -   | -              | 0,3            | -              | 0,4            | -              | 0,5            | -                 |
| Laboratório de ciências           | 25  | 5              | 0,9            | 6,3            | 1,1            | 7,5            | 1,4            | 5,0               |
| Legislativo - plenário            | 50  | 2,5            | 0,3            | 3,5            | 0,4            | 3,8            | 0,5            | -                 |
| Museu, galeria de arte            | 40  | 3,8            | 0,3            | 5,3            | 0,4            | 5,7            | 0,5            | -                 |
| Restaurante - salão de refeições  | 70  | 3,8            | 0,9            | 4,8            | 1,1            | 5,7            | 1,4            | -                 |
| Sala de aula                      | 35  | 5              | 0,6            | 6,3            | 0,8            | 7,5            | 0,9            | -                 |
| Salão de jogos                    | 120 | 3,8            | 0,9            | 4,8            | 1,1            | 5,7            | 1,4            | -                 |
| Sanitários públicos               | -   | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 35 / bacia        |

Tabela 1 (conclusão).

| LOCAL                               | D   | NÍVEL 1        |                | NÍVEL 2        |                | NÍVEL 3        |                | EXAUSTÃO MECÂNICA |
|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
|                                     |     | F <sub>p</sub> | F <sub>a</sub> | F <sub>p</sub> | F <sub>a</sub> | F <sub>p</sub> | F <sub>a</sub> |                   |
| Teatro, cinema, auditório - lobby   | 150 | 2,5            | 0,3            | 3,5            | 0,4            | 3,8            | 0,5            | -                 |
| Teatro, cinema, auditório - plateia | 150 | 2,5            | 0,3            | 3,5            | 0,4            | 3,8            | 0,5            | -                 |
| Teatro, cinema, auditório - palco   | 70  | 5              | 0,3            | 6,3            | 0,4            | 7,5            | 0,5            | -                 |
| Vestiários coletivos                | -   | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 2,5               |

**Legendas e Notas:**  
Nível 1: Nível mínimo vazão de ar exterior para ventilação;  
Nível 2: Nível intermediário da vazão de ar exterior para ventilação;  
Nível 3: Vazões ar exterior para ventilação que segundo estudos existem evidências de redução de reclamações e manifestações alérgicas;  
D: Valores típicos esperados de densidade de ocupação, referida à área útil ocupada (pessoas/100 m<sup>2</sup>). Deve ser usado apenas quando não se souber o número efetivo de pessoas no recinto;  
F<sub>p</sub>: Fração do ar exterior relacionada às pessoas (L/s\* pessoa);  
F<sub>a</sub>: Fração do ar exterior relacionada ao recinto (L/S\*m<sup>2</sup>);  
Exaustão mecânica: O ar de reposição para a exaustão pode ser proveniente de recintos vizinhos.

Caso o escopo do empreendimento, a critério do(a) DEMANDANTE ou por razões econômicas, indique de instalação de sistemas de ACVE apenas em alguns ambientes, a demanda deve ser submetida a uma análise normativa global que avalie se é pertinente o atendimento pontual, conforme a solicitação, ou se deve ser considerado o tratamento de outros ambientes que, apesar de não solicitados, têm a exigência de climatização exigida em norma.

### 18.2.3 Prevenção de Incêndio

A NBR 16401-1 apresenta diretrizes relacionadas às medidas a serem tomadas nos projetos de sistemas de ar condicionado central em caso de incêndio, devido ao potencial de alastramento de fogo e fumaça pela rede de dutos. São listadas a seguir, a título de exemplo, algumas das premissas a serem observadas a fim de garantir segurança da vida e proteção do patrimônio:

O sistema de condicionamento de ar deve ser projetado levando em consideração as medidas de segurança contra incêndio na edificação, especialmente com relação à compartimentação horizontal e vertical prevista em regulamentações oficiais. Para tanto, deve ser, desde a sua concepção, compatibilizado com a proposta arquitetônica, que deve indicar claramente os limites das áreas compartimentadas e as rotas de fugas previstas.

Quando uma edificação for dotada de sistema ativo de controle de fumaça ou de sistema de pressurização de escada, o sistema de condicionamento de ar deve ser projetado de forma integrada a estes sistemas de segurança, considerando as interferências intrínsecas na movimentação do ar, seja em operação normal ou em regime de emergência.

Quando áreas integrantes de rotas de fuga forem condicionadas ou mesmo utilizadas como plenum para passagem do ar, o projeto deve ser desenvolvido de maneira a minimizar a passagem de fumaça e ou gases tóxicos para as rotas de fuga em caso de sinistro, a fim de garantir condições seguras de evasão.

Todas as aberturas e passagens de dutos e tubulações do sistema de condicionamento de ar através de paredes, entre pisos e divisões solicitadas a resistência contra fogo ou fumaça devem ser protegidas por registros corta fogo ou fumaça, como exemplo, no caso de sistemas de ventilação compostos por dutos, dispositivos tipo *dampers* corta fumaça, de forma a manter a integridade física da barreira em caso de incêndio, com o mesmo grau de proteção previsto para a barreira, contra a passagem de fogo, calor, fumaça e gases. (ABNT, 2008a, p.16)

#### 18.2.4 Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - EAS

Em se tratando empreendimentos caracterizados como estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), a concepção do sistema deve seguir os parâmetros definidos pela NBR 7256, que estabelece requisitos mínimos de tratamento do ar de acordo com a classificação de risco do(s) ambiente(s). Além desta norma específica, deve ser considerada também a Resolução RDC Nº 50/2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Os projetos dos sistemas de ACVE para EAS devem ter atenção voltada para o controle de parâmetros como:

- Temperatura;
- Umidade;
- Pureza;
- Renovação;
- Movimentação;
- Pressão do ar.

Citam-se, como exemplo, entre as particularidades para os projetos de EAS pensadas para atender os referidos parâmetros:

- Especificação de equipamentos providos de filtros que atendam às exigências relacionadas aos níveis de pureza do ar de cada tipo de ambiente;
- Especificação de dutos exclusivamente de materiais metálicos;
- Avaliação da necessidade de prever áreas técnicas para equipamentos capazes de efetuar a filtragem adequada aos ambientes;
- A correta disposição de grelhas e difusores de insuflamento e de exaustão, de forma a prevenir a contaminação por elementos provenientes do piso.

No tocante às premissas para prevenção de incêndio, além das diretrizes já elencadas no tópico 18.2.3, de acordo com a NBR 7256, devem ser consideradas ainda:

Em ambientes críticos como centro cirúrgico, UTI [Unidade de Tratamento Intensivo] e quartos PE [ambiente protetor] e AI [ambiente de isolamento de infecções por aerossóis] 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.

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. 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.

Também deve-se reduzir as possíveis fontes de ignição bem como o uso de materiais combustíveis nestas instalações. (ABNT, 2021, p.15).

**Observação: Ressalta-se que a referida norma não se aplica a ambientes como escritórios administrativos, auditórios, bibliotecas e outras áreas de apoio dos estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), sendo os parâmetros destes regidos pela NBR 16401.**

#### 18.2.5 Salas de Computadores

Por serem ambientes com exigências específicas de temperatura e umidade relativa, as salas destinadas à computadores tem as condições de climatização estabelecidas pela NBR 10080. Esta normativa recomenda, como critérios básicos de projeto:

- Remover o calor onde é produzido;
- Temperatura controlada entre 20 e 24°C;
- Manter umidade relativa do ar controlada em 50%;
- Permitir a flexibilidade das instalações;
- Especificar sistemas de filtragem de ar adequados;
- Manter pressão positiva em relação aos ambientes externos.

### 18.2.6 Cozinhas Profissionais

A NBR 14518 define que cozinha profissional é a “instalação provida de equipamentos e dispositivos com a finalidade de preparo de refeições coletivas” e “abrange toda cozinha que não seja residencial unifamiliar” (ABNT, 2020, p.4). Além da referida norma técnica, devem ser observadas, para elaboração de projetos de sistemas de ACVE de empreendimentos que contenham cozinhas profissionais, as Resoluções RDC Nº 216/2004 e RDC Nº 275/2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), referentes a boas práticas para controle sanitário em área de alimentos.

A Resolução RDC Nº 216/2004 da ANVISA estabelece que “a ventilação deve garantir a renovação do ar e a manutenção do ambiente livre de fungos, gases, fumaça, pós, partículas em suspensão, condensação de vapores dentre outros que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária do alimento. O fluxo de ar não deve incidir diretamente sobre os alimentos”. (ANVISA, 2004).

Ainda segundo a NBR 14518, “nas cozinhas profissionais, os equipamentos são fonte de emissão de calor e vapores, com ou sem gordura e/ou materiais particulados, que devem ser captados localmente, de forma contínua, enquanto perdurar sua geração” (ABNT, 2020, p.8). Nesse sentido, o objetivo do sistema de ventilação deve ser o controle de emissões do ar exaurido na atmosfera, o controle da temperatura interna do ambiente e também a segurança contra incêndio e, para isso, é necessário que o sistema de ACVE da cozinha seja composto por:

- Coifas;
- Rede de dutos e acessórios;
- Ventiladores;
- Dispositivos e equipamentos para tratamento do ar exaurido;
- Elementos de prevenção e proteção contra incêndio;
- Compensação do ar exaurido.

Em consonância com a NBR 14518, para elaborar o projeto do sistema de exaustão da cozinha, o(s) RESPONSÁVEL(IS) TÉCNICO(S) deve(m):

- Avaliar os tipos de equipamentos de cocção a serem utilizados na cozinha para definir o tipo e dimensionar o sistema a ser utilizado;
- Conceber o(s) sistema(s) de exaustão da(s) cozinha(s) do empreendimento independente de outro(s) sistema(s) de ventilação existente(s) no empreendimento;
- Conceber para toda cozinha profissional sistema de exaustão exclusivo;
- Dimensionar e especificar os equipamentos do sistema, como as coifas, dotadas ou não das funções de exaustão e insuflação (ou seja, que tem sistema de compensação de ar incorporado) conforme as equações apresentadas na norma;
- Especificar no dimensionamento dos equipamentos:
  - Cotas que ultrapassem, no mínimo, 15 (quinze) centímetros em cada direção do bloco ou equipamento de cocção;
  - Altura entre a borda inferior da coifa e a superfície de cocção não superior a 1,20 m (um metro e vinte centímetros).
- Planejar a rede de dutos de exaustão de forma a minimizar o seu desenvolvimento em direção ao ponto de descarga e reduzir o seu percurso no interior do empreendimento.

A presença de partículas de gordura e óleos inflamáveis nos sistemas de exaustão em cozinhas, combinada com o potencial de ignição dos equipamentos de cocção, podem resultar em um risco maior de incêndio nestes ambientes. A segurança contra incêndio deve ser obtida com medidas de prevenção ativas e passivas de proteção nos sistemas de exaustão:

As medidas ativas devem ser concebidas no projeto do Sistema de Segurança Contra Incêndio e Pânico a ser aprovado pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) e compreendem, por exemplo:

- Sistemas de detecção, alarme e extinção automática e manual;
- Registros;
- Extintores portáteis;
- Hidrantes e dispositivos de intertravamento para bloqueio da energia elétrica.

As medidas passivas são aquelas associadas a aspectos construtivos intrínsecos ao sistema de exaustão e compreendem:

- Seleção de materiais;

- Procedimentos de fabricação e instalação, por exemplo: selagem corta-fogo e enclausuramento;
- Atendimento a afastamentos mínimos.

Deve ser previsto, no Manual do Usuário, o detalhamento das ações de manutenção e limpeza dos dutos e equipamentos, de forma a evitar vazamentos e acúmulo das partículas de gordura.

### 18.3 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

O projeto de Ar Condicionado, Ventilação e Exaustão deve ser elaborado em três ETAPAS DE PROJETO sucessivas: Anteprojeto, Projeto Básico e Projeto Executivo. O desenvolvimento consecutivo destas etapas tem como ponto de partida o escopo contido no PINE e confirmado ou definido no Relatório de Conhecimento e o Estudo Preliminar, que deve apresentar as características de todos os espaços necessários à realização das atividades previstas para o empreendimento.

Nos tópicos seguintes estão listados os documentos técnicos que devem ser apresentados em cada ETAPA DE PROJETO, com seus respectivos conteúdos. Dependendo das especificidades do empreendimento, conforme avaliação do RESPONSÁVEL TÉCNICO e/ou da FISCALIZAÇÃO, podem ser necessárias informações e/ou representações além das listadas.

Todos os desenhos técnicos do projeto de ACVE devem conter, ou junto ao desenho ou no formato:

- Escala(s) utilizada(s);
- Unidade(s) de medida(s) adotada(s);
- Uma única referência de nível (RN) para todo o projeto em função do Levantamento Topográfico, podendo ser a cota real a partir das curvas de nível (por exemplo: +815,75) ou uma cota definida a partir das dimensões dos elementos construídos (por exemplo: +0,00);
- Legendas da representação diferenciada dos elementos do projeto, por exemplo:
  - Elementos existentes, a serem ampliados e/ou reformados;
  - Elementos a serem demolidos.
  - Elementos a serem construídos.

#### 18.3.1 Anteprojeto

O Anteprojeto de Ar Condicionado Ventilação e Exaustão deve conter os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação:

- Desenhos necessários à representação das áreas, elementos e componentes construtivos e equipamentos a serem instalados ou construídos do empreendimento, como plantas, cortes, elevações, etc.:
  - Indicar mapa chave do empreendimento;
  - Indicar os tipos de materiais a serem aplicados;
  - Indicar as cotas gerais e as áreas dos ambientes, elementos e componentes construtivos;
  - Apresentar os cálculos preliminares de carga térmica e vazão de ar;
  - Indicar a especificação preliminar de equipamentos, como dados referenciais de dimensões, peso, capacidade, consumo energético, consumo de água, previsão de espaçamentos para operação e manutenção;
  - Indicar a localização preliminar da casa de máquinas, áreas técnicas, bases de assentamento e suas dimensões;
  - Caracterizar as redes de dutos principais e os espaços de passagem vertical e horizontal necessários, indicando materiais, dimensões gerais e outras informações necessárias;
  - Apresentar os fluxogramas de ar, fluidos térmicos, redes frigoríficas quando necessários, em instalações de maior complexidade;
  - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de gás combustível, etc.;
  - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
  - Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

### 18.3.2 Projeto Básico

O Projeto Básico de Ar Condicionado, Ventilação e Exaustão deve apresentar os seguintes documentos técnicos específicos e sua forma de apresentação:

- Desenhos necessários à representação das áreas, elementos e componentes construtivos e equipamentos a serem instalados ou construídos do empreendimento, como plantas, cortes, elevações, etc.:
  - Indicar mapa chave do empreendimento;
  - Indicar todas as cotas e as áreas dos ambientes, elementos e componentes construtivos;
  - Apresentar os cálculos consolidados de carga térmica e vazão de ar;
  - Apresentar as especificações gerais de equipamentos, indicando as características técnicas exigidas, tais como as capacidades, características construtivas e condições operacionais, como temperaturas de entrada e saída de ar e de água, vazões de ar e água, pressão, peso, potência e voltagem de equipamentos elétricos e outros dados necessários para a correta seleção destes;
  - Indicar os afastamentos necessários para a operação e manutenção do sistema;
  - Apresentar as especificações gerais de componentes e materiais a serem fornecidos, indicando as características exigidas e as referências normativas e padrões técnicos a serem obedecidos;
  - Definir a localização da casa de máquinas, áreas técnicas, bases de assentamento e suas dimensões cotadas;
  - Caracterizar as redes de dutos e os espaços de passagem vertical e horizontal necessários, indicando materiais e cotas, bem como soluções adotadas para compatibilização de interferências com os elementos estruturais e as instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de gás combustível, etc.;
  - Apresentar a distribuição dos fluxogramas de ar, fluidos térmicos, redes frigoríficas quando necessários, em instalações de maior complexidade já consolidadas e compatibilizadas com as demais instalações;
  - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de gás combustível, etc.;
  - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
  - Apresentar em escala mínima 1:50 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Detalhes construtivos:
  - Caracterizar as soluções de execução e instalação das redes de dutos, filtros e demais equipamentos do sistema;
  - Representar os elementos do projeto em plantas, cortes, elevações, etc.;
  - Indicar as cotas pormenorizadas das partes detalhadas;
  - Indicar os procedimentos de execução e de controle e inspeção dos serviços;
  - Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos.

### 18.3.3 Projeto Executivo

Os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação compreendem o Projeto Executivo de Ar Condicionado, Ventilação e Exaustão:

- Desenhos necessários à representação das áreas, elementos e componentes construtivos e equipamentos a serem instalados ou construídos do empreendimento, como plantas, cortes, elevações, etc.:
  - Indicar mapa chave do empreendimento;
  - Indicar todas as cotas e as áreas dos ambientes, elementos e componentes construtivos detalhados;
  - Apresentar os cálculos consolidados de carga térmica e vazão de ar;
  - Apresentar as especificações gerais de equipamentos, indicando as características técnicas exigidas, tais como as capacidades, características construtivas e condições operacionais, como temperaturas de entrada e saída de ar e de água, vazões de ar e água, pressão, peso, potência e voltagem de equipamentos elétricos e outros dados necessários para a correta seleção destes;
  - Indicar os afastamentos necessários para a operação e manutenção do sistema;
  - Apresentar as especificações detalhadas de componentes e materiais a serem fornecidos, indicando as características exigidas e as referências normativas e padrões técnicos a serem obedecidos;



- Definir a localização da casa de máquinas, áreas técnicas, bases de assentamento e suas dimensões cotadas;
  - Caracterizar as redes de dutos principais e os espaços de passagem vertical e horizontal necessários, indicando materiais e cotas, bem como soluções adotadas para compatibilização de interferências com os elementos estruturais e as instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de gás combustível, etc.;
  - Apresentar a distribuição dos fluxogramas de ar, fluidos térmicos, redes frigoríficas quando necessários, em instalações de maior complexidade já consolidadas e compatibilizadas com as demais instalações;
  - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de gás combustível, etc.;
  - Indicar a metodologia adequada para execução dos serviços, quando necessário;
  - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
  - Apresentar em escala mínima 1:50 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Detalhes construtivos:
    - Caracterizar as soluções de execução e instalação das redes de dutos, filtros e demais equipamentos do sistema;
    - Representar os elementos do projeto em plantas, cortes, elevações, etc.;
    - Indicar as cotas pormenorizadas das partes detalhadas;
    - Indicar os procedimentos de execução e de controle e inspeção dos serviços;
    - Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos.

#### 18.4 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

NBR 5674 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.

NBR 7541 – Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar-condicionado – Requisitos.

NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios.

NBR 9574 – Execução de impermeabilização.

NBR 10080 – Instalações de ar-condicionado para salas de computadores – Procedimentos.

NBR 12722 – Discriminação de serviços para construção de edifícios.

NBR 13971 – Sistema de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento – Manutenção programada.

NBR 14679 – Sistemas de condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços de higienização.

NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações.

NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho.

NBR 15848 – Sistemas de ar condicionado e ventilação – Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reforma, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar (QAI).

NBR 16752 – Desenho técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho.

NBR 16861 – Desenho técnico – Requisitos para representação de linhas e escrita.

NBR 17006 – Desenho técnico – Requisitos para representação dos métodos de projeção.

Resolução RDC ANVISA Nº 50 de 21/02/2002 e suas alterações.

Resolução RDC ANVISA Nº 275 de 21/10/2002 e suas alterações.

#### REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Resolução Nº 216, de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília, 2004. Disponível em: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216\\_15\\_09\\_2004.html](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html). Acesso em: 06 set. 2022.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 7256**: Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14518**: Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 16401-1**: Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários. Parte 1: Projetos das instalações. Rio de Janeiro: ABNT, 2008a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 16401-3**: Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários. Parte 3: Qualidade do ar interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2008b.

CLEZAR, Carlos Alfredo; NOGUEIRA, Antônio Carlos Ribeiro. **Ventilação industrial**. 2 ed. rev. Florianópolis: UFSC, 2009.