



CIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DEPARTAMENTO TÉCNICO
DIVISÃO TÉCNICA
SEARQ / SEINST

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES DE VENTILAÇÃO MECÂNICA

Elaborado por:

Autores: Rafael de Melo Carvalho
CREA: 24.478/D-DF
Matrícula: 273.866-X

Artur Bezerra Delabio Ferraz
CREA: 27.207/D-DF
ART: 0720190054471
Matrícula: 274.062-1

R04			
R03			
R02			
R01			
R00	01/08/2019	Versão inicial	Artur Delabio
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
<i>Nome do projeto</i>		RECONSTRUÇÃO DA ESCOLA CLASSE DA SAMAMBAIA	
<i>Número do projeto</i>		PROJ-DE-026-18	
<i>Local</i>		SETOR SUL, QUADRA 425 ÁREA ESPECIAL 02, SAMAMBAIA/DF	

Sumário

GENERALIDADES	1
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVO	1
DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	1
NORMAS E REGULAMENTAÇÕES APLICÁVEIS	1
SISTEMAS PROPOSTOS	1
CRITÉRIOS GERAIS DE EXECUÇÃO	2
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
07.00.000 - INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	4
07.01.100 - SISTEMA DE VENTILAÇÃO MECÂNICA	4
07.01.101 – RENOVAÇÃO DE AR DO AUDITÓRIO	4
07.01.102 – EXAUSTÃO DOS BANHEIROS COLETIVOS	5
07.01.200 - REDE DE DUTOS	6
07.01.201 – DUTOS DE EXAUSTÃO DOS BANHEIROS	6
07.01.202 – DUTOS DE INSUFLAMENTO/EXAUSTÃO DO AUDITÓRIO	6
07.01.300 – GRELHAS E VENEZIANAS	7
07.02.301 – VENEZIANAS EXTERNAS	7
07.02.302 – GRELHAS DE INSUFLAMENTO	7
07.02.303 – GRELHAS DE EXAUSTÃO	7
07.02.507 e 07.04.303 - QUADROS ELÉTRICOS	9
MEMORIAL DE CALCULO	12
PARÂMETROS DE PROJETO	12
EXAUSTÃO MECÂNICA BANHEIROS	12
VENTILAÇÃO MECÂNICA AUDITÓRIO	13

GENERALIDADES

INTRODUÇÃO

O presente memorial refere-se ao Projeto Executivo das Instalações de Ventilação Mecânica da Escola Classe da Samambaia, situada no endereço Setor Sul, QS 425 Área Especial 02, Samambaia/DF.

OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar a especificações dos sistemas projetados referentes ao sistema de ventilação mecânica da Escola Classe da Samambaia.

DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Trata-se do projeto de ventilação mecânica para a Escola Classe da Samambaia. A edificação possui três pavimentos (Térreo, 1º Pavimento e 2º Pavimento).

Os seguintes ambientes serão contemplados apenas com exaustão mecânica:

- Banheiros Masculino e Feminino do térreo;
- Banheiros Masculino e Feminino do primeiro pavimento;
- Banheiros Masculino e Feminino do segundo pavimento.

O seguinte ambiente será contemplado com renovação de ar e exaustão mecânica:

- Auditório

NORMAS E REGULAMENTAÇÕES APLICÁVEIS

O projeto foi elaborado com base nas seguintes normas técnicas e recomendações:

ABNT	<ul style="list-style-type: none"> • NBR 16.401: Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto; • NBR 16.101: Filtros para partículas em suspensão no ar – Determinação da eficiência para filtros grossos, médios e finos; • NBR 13.971: Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação – Manutenção programada; • NBR 14.679: Sistemas de condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços de higienização.
ASHRAE	<ul style="list-style-type: none"> • ASHRAE Standard 62.1

SISTEMAS PROPOSTOS

O projeto em epígrafe abrangerá os seguintes sistemas:

- Exaustão mecânica.

- Ventilação mecânica

CRITÉRIOS GERAIS DE EXECUÇÃO

A contratada deverá no mínimo seguir as seguintes orientações abaixo descritas:

- Para elaboração da proposta, deve-se visitar o local e tomar conhecimento e confirmação de tudo o que existe e sua interferência com o novo projeto.
- Solicitar esclarecimento sobre o projeto sempre a partir das vias oficiais, seguindo orientação do Edital de Licitação.
- Aceita e concorda que os serviços objeto dos documentos contratuais, deverão ser complementados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.
- Não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.
- Obriga-se a satisfazer todos os requisitos constantes dos desenhos e das especificações.
- No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato de qualquer modo ser comunicado a fiscalização.
- Se do contrato constar condições especiais e especificações gerais, estas condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre as mesmas.
- Todos os adornos, melhoramentos, etc., indicados nos desenhos, nos detalhes ou parcialmente desenhados para qualquer local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário.
- Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada ou detalhada e assim deverá ser considerado, para continuar através de todas as áreas locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente.
- Para os serviços de execução das instalações constantes do projeto e descrito nos respectivos memoriais, a contratada se obriga a seguir as normas oficiais vigentes, bem como as práticas usuais consagradas para uma perfeita execução dos serviços.
- Será necessário, manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções.
- Os materiais a serem empregados nesta obra serão novos e comprovadamente de primeira qualidade.

- Os empregos dos materiais na obra, pela contratada, só serão aceitos após apresentação e aprovação dos mesmos pela fiscalização.
- Os materiais que chegarem à obra devem além de todas as checagens estipuladas, serem comparados com as amostras aprovadas.
- Os materiais que se encontrarem na obra e já aprovados pela fiscalização, devem ser guardados e conservados cuidadosamente até a conclusão da obra.
- Os materiais não aprovados pela fiscalização devem ser retirados da obra pela contratada em um prazo máximo de 72 horas. É proibida a permanência dos materiais não aprovados no recinto da obra.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Pranchas:

Prancha	Revisão	Descrição
MVM 001	R00	Planta dos Banheiros e Detalhes
MVM 002	R00	Planta do Auditório e Detalhes

07.00.000 - INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

07.01.100 - SISTEMA DE VENTILAÇÃO MECÂNICA

07.01.101 – RENOVAÇÃO DE AR DO AUDITÓRIO

O auditório será contemplado por renovação de ar, de acordo com os parâmetros estabelecidos pelas normas pertinentes. Foram selecionados como modelos de referência, para insuflamento, os insufladores com filtro incorporado para tomada de ar externo SICFLUX FH 315 com filtro G4, 1546 m³/h de vazão máxima e 44 mmca de pressão máxima de operação. Já para a exaustão deste ambiente, utilizada para alívio de pressão do ambiente devido à inviabilidade de utilização de retorno passivo para o escape do ar insuflado devido à grande vazão, foram selecionados como modelos de referência os exaustores SICFLUX FH 315, com 1546 m³/h de vazão máxima e 44 mmca de pressão máxima de operação.

Os equipamentos de referência possuem as seguintes características:

SICFLUX FH 315 – 2 (duas) unidades:

- Vazão Máxima de operação: 1546 m³/h;
- Vazão de projeto: 1500 m³/h;
- Pressão Máxima: 44 mmca;
- Nível de ruído: 59 db(A);
- Potência: 250W;
- Alimentação: 220V/60Hz;
- Peso: 44 kg.

Ambiente(s)	Vazão Necessária (m³/h)	Ventilador(es) utilizado(s)	Vazão Máxima de Operação (m³/h)	Vazão Real de Operação (m³/h)
Auditório - Insuflamento	3000 m³/h	Modelo de Referência: SICFLUX FH 315 x2	3092 m³/h	3000 (1500+1500)
Auditório - Exaustão	3000 m³/h	Modelo de Referência: SICFLUX ACI 315 x2	3400 m³/h	3000 (1500+1500)

07.01.102 – EXAUSTÃO DOS BANHEIROS COLETIVOS

Os sanitários que não possuem ventilação natural serão atendidos por sistema de exaustão mecânica com exaustor axial, o modelo de referência é o exaustor SICFLUX ACI 315 com 1700 m³/h de vazão máxima e 65 mmca de pressão máxima de operação.

Os exaustores de referência possuem as seguintes características:

SICFLUX ACI 315 – 4 (quatro) unidades.

- Vazão Máxima de operação: 1700 m³/h;
- Vazão de projeto: 1260 m³/h;
- Pressão Máxima: 65 mmca;
- Nível de ruído: 53 db(A);
- Potência: 250W;
- Alimentação: 220V/60Hz;
- Peso: 6,86 kg.

Os banheiros que serão contemplados com sistema de exaustão mecânica são os seguintes:

Ambientes	Vazão Máxima	Vazão de Operação	Exaustor
Banheiro Feminino e Masculino - Térreo	1700 m ³ /h	1260 m ³ /h	Modelo de Referência: SICFLUX ACI 315
Banheiro Feminino e Masculino – Primeiro pavimento	1700 m ³ /h	1260 m ³ /h	Modelo de Referência: SICFLUX ACI 315
Banheiro Feminino e Masculino – Primeiro pavimento	1700 m ³ /h	1260 m ³ /h	Modelo de Referência: SICFLUX ACI 315
Banheiro Feminino e Masculino – Segundo pavimento	1700 m ³ /h	1260 m ³ /h	Modelo de Referência: SICFLUX ACI 315

07.01.200 - REDE DE DUTOS

07.01.201 – DUTOS DE EXAUSTÃO DOS BANHEIROS

Os dutos deverão ser de PVC com diâmetro de acordo com especificado nas pranchas. Serão fixados por ferro cantoneira e/ou vergalhões, presos na laje ou piso por pinos Walsywa ou chumbador metálico.

Os dutos flexíveis deverão ser de alumínio laminado com estrutura em arame de aço tratado, altamente flexível e compactável.

O modelo de referência é o tubo flexível FLEX 150 AP da SICFLUX.

Os dutos terão fixação própria à estrutura, independentemente das sustentações de forros falsos e aparelhos de iluminação, etc., por meio de suportes e chumbadores, observado o espaçamento máximo de 1,50 m (um metro e meio) entre os suportes.

As cantoneiras, as barras de sustentação e a fixação dos dutos serão de aço SAE 1020, com proteção anticorrosiva.

Serão instalados registros com os respectivos quadrantes, de bronze, em locais acessíveis, para regulação da distribuição de ar pelos diversos ramais. Deverá ser obtido o perfeito alinhamento de eixo e total vedação contra vazamento de ar.

Os dutos de tomada e descarga de ar serão guarnecidos com tela metálica contra pássaros.

O bocal deve ser feito em plástico ABS com regulador de vazão de ar.

O modelo de referência é o RVA 150 da SICFLUX.

07.01.202 – DUTOS DE INSUFLAMENTO/EXAUSTÃO DO AUDITÓRIO

LINHA GERAL

Os dutos da linha geral deverão ser do tipo Giroval da fabricante REFRIN de dimensões 609x200 mm.

Os dutos terão fixação própria à estrutura, independentemente das sustentações de forros falsos e aparelhos de iluminação, etc., por meio de suportes e chumbadores, observado o espaçamento máximo de 1,50 m (um metro e meio) entre os suportes.

A fixação será feita de acordo com as recomendações da fabricante e conforme detalhe em prancha.

07.01.300 – GRELHAS E VENEZIANAS

07.02.301 – VENEZIANAS EXTERNAS

AUDITÓRIOS

Para os auditórios, foram selecionadas Venezianas para a proteção do ventilador axial na tomada de ar. O modelo de referência é o AWK da fabricante TROX de dimensões 397x397 mm.

BANHEIROS

Para os banheiros, foram selecionadas Venezianas para a proteção do ventilador axial na tomada de ar. O modelo de referência é o AWK da fabricante TROX de dimensões 397x397 mm.

07.02.302 – GRELHAS DE INSUFLAMENTO

Com objetivo de evitar a geração de ruídos, além de satisfazer os requisitos de ergonomia para os usuários do auditório, limitou-se a velocidade de saída do ar nas grelhas para 2,5 m/s. Assim, serão utilizados 5 pontos de insuflamento para o auditório, todos com a mesma vazão (600 m³/h).

O modelo de referência é o AH-0/AG, da fabricante TROX de dimensões 1225x125mm.

Outros modelos poderão ser utilizados, contanto que cumpram os requisitos de velocidade máxima de saída do ar de insuflamento, apresentem capacidade de regulação de vazão e não ultrapassem o limite máximo de 150 mm de comprimento do menor para que seja possível o assentamento do mesmo no duto de seção circular selecionado.

07.02.303 – GRELHAS DE EXAUSTÃO

AUDITÓRIOS

A exaustão não possui a necessidade de utilização de grelhas com registros de vazão constante como fator limitante de seu selecionamento. Serão selecionadas então, também respeitando limites de velocidade para evitar geração excessiva de ruído, grelhas do modelo TROX AH-0/AG de dimensões 1225X125mm, a serem utilizadas também em 5 pontos de insuflamento. Outros modelos poderão ser utilizados, contanto que cumpram os requisitos de velocidade máxima de vazão e não ultrapassem o limite máximo de 150 mm de comprimento do menor para que seja possível o assentamento do mesmo no duto de seção circular selecionado.

BANHEIROS

Para os banheiros, para satisfazer os requisitos de vazão necessária para a exaustão de acordo com a Norma, foram selecionados os Reguladores de vazão de ar regulados para a vazão de 126 m³/h. O modelo de referência é o RVA 150, da fabricante SICFLUX.

07.02.507 E 07.04.303 - QUADROS ELÉTRICOS

GERAL

Os quadros elétricos serão montados conforme Projeto Elétrico, baseado no diagrama trifilar e esquema funcional apresentado nos respectivos desenhos, atendendo a norma NBR-6808.

Serão fornecidos com 1 (uma) via do desenho certificado do diagrama unifilar e esquema funcional, colocado em porta desenho, instalado internamente ao quadro.

Deverá ser fornecido também o desenho certificado do diagrama de fiação.

O quadro terá placa de identificação de painel, em acrílico, aplicada sobre a face anterior do mesmo.

Deverão ser montados com componentes, conforme item materiais elétricos. Deverão possuir régua de bornes numerada por fiação.

Toda a fiação interna deverá ser anilhada, conforme projeto da Proponente.

Deverão ser utilizados terminais prensados e do tipo específico para cada conexão.

Os quadros deverão ser montados com espaços de reserva para eventuais expansões.

Deverá ser previsto ainda espaço para eventual condensação de umidade.

Os quadros serão fornecidos com uma barra interna para aterramento adequado para cabos de cobre.

As ligações elétricas dos equipamentos do sistema de ar condicionado e ventilação mecânica obedecerão às prescrições da ABNT e aos regulamentos das empresas concessionárias de fornecimento de energia elétrica.

Serão feitos entre os painéis elétricos com os respectivos motores, controles e demais equipamentos.

Toda a fiação deverá ser feita com condutores de cobre, com encapamento termoplástico, devendo ser utilizados encapamentos em cores normalizadas pela ABNT e anilhas numeradas nos circuitos de comando e controle para melhor identificação.

A ligação final entre os eletrodutos rígidos e os equipamentos deverá ser executada com eletrodutos flexíveis, fixados por meio de buchas e bornes apropriados.

Caberá a Proponente o fornecimento e a execução das ligações de todas as chaves, motores e aparelhos de controle dos sistemas, a partir dos pontos de força a serem fornecidos dentro das salas de máquinas ou nas proximidades dos equipamentos.

Igualmente caberá a Proponente o fornecimento e a ligação dos quadros elétricos necessários às ligações de todos os equipamentos e demais órgãos componentes dos sistemas de condicionamento e ventilação.

Os painéis elétricos deverão ser do tipo armário metálico e terão o escopo de alimentar, proteger e comandar os equipamentos do sistema de ar condicionado. Todos os painéis deverão ser projetados, executados e testados de acordo com as seguintes normas:

- ABNT - NB-3 Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NEMA - National Electrical Manufacture Association;
- ANSI - American National Standards Institute;
- IEC - International Electrotechnical Comission.

As portas, quando necessário, deverão ser providas de grelhas de ventilação ou exaustores, compatíveis com o grau de proteção e necessidade de ventilação dos componentes internos que deverão ser previstos para limitar a temperatura interna em 55°C. As venezianas para ventilação deverão ser protegidas por telas metálicas, galvanizadas ou de cobre.

BARRAMENTOS

Deverão ser de cobre eletrolítico, com capacidade de condução de corrente em regime permanente, com folga mínima de 25%, e adequados para ambientes a 40°C, juntas prateadas e isolados em resina epóxi.

Os barramentos deverão ter identificação permanente para cada fase e terra, devendo ser pintado na cor azul escuro para fase R, branco para fase S, violeta para Fase T, azul para neutro e verde para terra.

CABOS

Quando especificadas terminações para cabos deverão ser fornecidas conectores adequados aos cabos especificados, com barras de conexão, fixação, suportes para cabos e aterramento adequado. A terminação deve ser montada no painel, de modo que ao instalar bastará utilizar os conectores e kits fornecidos, sem necessidade de adaptações ou materiais adicionais.

Próximo às saídas dos cabos de força deverá existir sempre terminais que facilitem o aterramento de eventuais armações

TIPOS DE CONDUTORES

Os condutores empregados deverão ser de cobre eletrolítico, encordoados e isolados com material termoplástico retardante a chama, em bitola mínima 2,5 mm² para os circuitos de força e 1,5 mm² para os circuitos de comando.

DISJUNTORES

Deverão ser tripolares ou bipolares, conforme a aplicação, para manobra e proteção de motores. Deverão ser dimensionados com folga mínima de 25% de sua corrente nominal e com capacidade de ruptura conforme UL 489.

Vida Útil = 20.000 manobras (AC-3).

CONTADORES

Deverão ser tripolares secos, a ar conforme, NEMA, adequados para partida direta de motores de indução trifásico e dimensionados com folga mínima de 25% da corrente nominal.

Vida Útil: 15 milhões de manobras (AC-3).

RELÊS DE TEMPO

Deverão ser do tipo eletrônico para partidas estrela- triângulo, com vida útil de 10 milhões de manobras e pelo menos, 1 (um) contato NA com retardo e 1 (um) NA sem retardo, com faixa de ajuste de 2 a 60s.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Tensão Nominal: 220V-1F ou 220V-3F;
- Frequência Nominal: 60 Hz;
- Comando: 120V (Transformador).

DISPOSITIVOS DE PARTIDA DOS MOTORES ELÉTRICOS

Os dispositivos de partida a serem utilizados, obedecerão aos seguintes critérios:

- até 10 CV: partida direta;
- acima de 10 CV: soft starter.

FIAÇÃO ELÉTRICA

Os cabos de força e comando serão unipolares, em condutor de cobre, com encapsamento termoplástico, anti-chama classe de isolamento 750V, em geral, e 1000 V para fiações externas, temperatura de operação de 70 °C em cabos singelos.

Deverão ser utilizadas cores diferentes para a identificação de circuitos e sistemas.

Os cabos de força e os de comando deverão ser encaminhados em eletrodutos, ou eletrocalhas, independentes.

ELETRODUTOS E CONEXÕES

Os eletrodutos e conexões deverão ser do tipo pesado, em aço eletrolítico para atender as áreas internas e galvanizado a fogo para atender as áreas externas, com costura removida e pontas roscadas para conexões.

Toda mudança de direção deverá ser executada por caixas de passagem.

As conexões (arruelas, buchas, conectores, boxes, etc.) deverão ser, também, em aço esmaltado e fornecidos completos com porcas, parafusos e arruelas, quando necessário.

CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagem deverão ser em alumínio fundido, fixado com parafusos de rosca paralela, junta de vedação de borracha, gaxeta de vedação, entradas sem rosca.

ELETROCALHAS E COMPLEMENTOS

Deverão ser executadas em chapa de aço com galvanização eletrolítica, perfurada sem tampa, padronizadas todas as derivações, conexões, e mudanças de direções deverão ser feitas através de peças padronizadas.

Deverão possuir tampa, quando instaladas em áreas externas.

MEMORIAL DE CALCULO

Para a correta seleção dos equipamentos de ventilação e exaustão mecânica, é necessário o calculo da perda de pressão total no sistema. O correto dimensionamento garante que os equipamentos selecionados funcionarão da forma que foram concebidos em projeto.

PARÂMETROS DE PROJETO

EXAUSTÃO MECÂNICA BANHEIROS

- 126 m³/h por bacia.
- Perdas de carga:
 - Banheiro coletivo pav. térreo: 199 Pa;
 - Banheiro coletivo 1º pav. esquerda: 156 Pa;
 - Banheiro coletivo 1º pav. direita: 172 Pa;
 - Banheiro coletivo 2º pav.: 160 Pa;

Os valores encontrados para a perda de carga encontraram-se dentro da zona de operação dos exaustores selecionados para o suprimento da vazão necessária da exaustão dos sistemas.

VENTILAÇÃO MECÂNICA AUDITÓRIO

- Total de pessoas: 200;
- Área: 189,34 m².

Para o cálculo da vazão de ar necessária para a renovação de ar do auditório foi utilizado a formula descrita no item 5.2.1. da NBR 16.401-3:

$$V = Pz * Fp + Az * Fa$$

Onde:

V é a vazão de ar exterior [L/s];

Fp é a vazão por pessoa [L/s*pessoa];

Fa é a vazão por área útil ocupada [L/s*m²];

Pz é o numero máximo de pessoas na zona de ventilação;

Az é a área útil ocupada pelas pessoas [m²];

Foi adotado os valores de Fp e Fa contidos na tabela 1 da mesma norma para Auditórios.

Segue tabela referente aos valores de insuflamento necessário para a renovação de ar do auditório, de acordo com o nível.

Ambiente	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Auditório	2004,4 m³/h	2792,6 m³/h	3076,7 m³/h

O dimensionamento da tubulação foi feito considerando o valor de nível 3 para a vazão de insuflamento necessária, juntamente com os cálculos para obter valores aproximados de perda de carga para a linha. O valor de perda de carga obtido, para esse caso, foi de 137 Pa (14mmca), valor que resulta em vazão de aproximadamente 1450 m³/h para cada ventilador de acordo com sua curva de operação.

Assim, o valor de vazão de insuflamento se encontra dentro dos parâmetros necessários, entre o Nível 2 e Nível 3 determinados pela tabela 1 da NBR 16401-3, estando adequado para o ambiente.

Para não causar pressão positiva dentro do Auditório devido ao alto valor de vazão de insuflamento utilizado para a renovação de ar, o que acarretaria em aumento da resistência do ambiente contra o fluxo de ar e consequente diminuição da entrada de ar de renovação no ambiente, além de possíveis problemas relacionados à acústica em um ambiente onde tal fator apresenta grande importância, foi projetado um sistema de exaustão mecânica de

mesma vazão que a de insuflamento. A ventilação forçada contendo tanto renovação quando exaustão de ar acaba também por retirar dióxido de carbono gerado pelos usuários desta sala, além de reduzir o aquecimento causado pelo calor latente gerado pelas pessoas que se encontrarem neste ambiente.