

SEINFRA – SECRETARIA DO ESTADO DA INFRAESTRUTURA



UFC ENGENHARIA S.A.

Contrato: 036/2025

Objeto: Contratação de empresa, ou consórcio de empresas, com prática na execução de serviços técnicos especializados, de caráter subsidiário e temporário em assessoramento nas áreas de engenharia, arquitetura, jurídica e apoio na gestão de ações e projetos no âmbito da Secretaria de Estado da Infraestrutura – SEINFRA.

Elaboração: UFC Engenharia S.A.

Produto: 03 - Assessoramento Técnico à Elaboração de Projetos e Orçamentos de Obras

MEMORIAL TÉCNICO DE EQUIPAMENTOS – BASILEU FRANÇA

Bloco 1 – Mini auditório e cozinha

Janeiro / 2026

Sumário

1. OBJETIVO	5
2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS	5
3. DADOS DE ENTRADA DO PROJETO	5
3.1. Descrição da cozinha	5
4. METODOLOGIA DE CÁLCULO	6
4.1 Linha quente	6
4.2 Lava-louças	7
4.3 Vazão total	7
4.4 Reposição de ar	7
4.5 Duto principal	7
7. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E RENOVAÇÃO DO AR.....	8
8. SISTEMA DE RENOVAÇÃO DE AR.....	9
8.1. Ventilador de insuflação de ar externo	9
9. ISOLAMENTO, VIBRAÇÃO, CONTROLE E RUÍDO	10
10. COMISSONAMENTO	10
11. DUTOLOGIA E TERMINAIS DE AR.....	10
12. PARÂMETROS DE PROJETO ADOTADOS.....	11
13. REDE DE DUTOS DIMENSIONADA	11
14. CÁLCULO ESTIMADO DE PERDA DE CARGA POR TRECHO	11
14.3. Perda por curvas	12
15. SELEÇÃO PRELIMINAR DO VENTILADOR.....	12
16. INFRAESTRUTURA COMPLEMENTAR.....	13
16.1. Energia elétrica	13
16.2. Drenagem de condensado	13
16.3. Bases e suportes	13

17.	DISPOSIÇÕES FINAIS	13
-----	--------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Entrada dos Valores de Cálculo da Cozinha	6
Tabela 2 - Vazão total e reposição min. e máx.	7
Tabela 3 - Velocidade e diâmetro calculado	8
Tabela 4 - Dimensões estabelecidas para a rede de dutos.....	11
Tabela 5 – Resultados da perda de carga por trecho	12

1. OBJETIVO

O presente Memorial Técnico tem por objetivo apresentar o dimensionamento técnico do sistema de exaustão mecânica da cozinha de produção e, de forma integrada, dos sistemas de climatização e renovação de ar do Mini Auditório, localizados no Bloco 01 da Escola do Futuro do Estado de Goiás em Artes Basileu França, situada na Avenida Universitária, nº 1750, Setor Leste Universitário, Goiânia/GO, CEP 74605-010. Deve-se ressaltar que o presente memorial de cálculo é um complemento do memorial já existente da Petrus Engenharia, servindo como conferência dos resultados já existentes e suas devidas correções.

O desenvolvimento dos sistemas seguiu os critérios estabelecidos pelas normas técnicas da ABNT, com destaque para a NBR 14518 - Sistemas de Exaustão para Cozinhas Profissionais e a ABNT NBR 16401:2008 Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários, visando garantir condições adequadas de segurança, eficiência operacional e conforto ambiental.

Considerando que o presente Memorial de Cálculo contempla dois projetos distintos referentes ao mesmo bloco, as Seções 3 a 7 tratam do dimensionamento do sistema de exaustão da cozinha, enquanto, a partir da Seção 7, são apresentados os critérios, o dimensionamento e as especificações dos sistemas de climatização e renovação de ar do Mini Auditório.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As referências normativas utilizadas no memorial técnico são descritas a seguir:

- ABNT – NBR 14518:2025 – Sistemas de exaustão para cozinhas profissionais.
- ABNT – NBR 16401 – Instalações de ar-condicionado).
- ASHRAE *Kitchen Ventilation Guidelines*.
- Documentos técnicos de fabricantes de coifas e exaustores industriais
- ASHRAE – critérios de carga térmica e ocupação;
- NBR 16401:2008 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários;
- RE nº 09/2003 – ANVISA – Qualidade do ar interior, utilizada para definição da taxa mínima de renovação de ar;
- Diretrizes técnicas do projeto executivo de climatização e exaustão aprovado pela contratante.

3. DADOS DE ENTRADA DO PROJETO

3.1. Descrição da cozinha

A cozinha é destinada à preparação e distribuição de aproximadamente 2.000 refeições por dia, contendo:

- 02 Fritadeiras
- 01 Chapa de 80 cm
- 01 Fogão por indução (2 bocas)
- 01 Lava-louças industrial
- 01 Refrigerador doméstico (não participa da exaustão)

3.2 Entrada de valores para cálculo

Tabela 1 - Entrada dos Valores de Cálculo da Cozinha

Parâmetro	Valor
Vazão de exaustão da linha quente	5.100 m³/h
Comprimento da coifa da lava-louças	0,8 m
Altura da fresta	0,4 m
Velocidade de captura adotada	0,76 m/s
Vazão de exaustão da lava-louças	876 m³/h

4. METODOLOGIA DE CÁLCULO

4.1 Linha quente

O cálculo foi realizado com base em critérios de boa prática considerando tipo de equipamento, comprimento da coifa, carga térmica e vazões típicas entre 1.700 e 2.200 m³/h por metro linear, resultando em vazão de 5.100 m³/h.

4.2 Lava-louças

Para coifa tipo fresta, adotou-se a equação 4.1. dada abaixo:

$$Q = v \cdot A \cdot 3600 \quad (4.1)$$

A velocidade de captura de 0,76 m/s e área de 0,32 m², resultando em vazão de 876 m³/h.

4.3 Vazão total

A vazão total corresponde à soma das vazões da linha quente e da lava-louças.

4.4 Reposição de ar

A reposição de ar foi definida entre 60% e 80% da vazão total de exaustão.

4.5 Duto principal

O duto principal foi dimensionado para velocidade de 10 m/s, resultando em diâmetro hidráulico aproximado de 460 mm.

5. RESULTADOS OBTIDOS

A partir dos cálculos feitos, chega-se nos valores abaixo descritos:

Tabela 2 - Vazão total e reposição min. e máx.

Item	Valor
Vazão total de exaustão	5.976 m ³ /h
Reposição mínima (60%)	3.585 m ³ /h

Reposição máxima (80%)

4.780 m³/h

Tabela 3 - Velocidade e diâmetro calculado

Parâmetro	Valor
Velocidade adotada no duto	10 m/s
Diâmetro hidráulico aproximado	460 mm

Sugestão comercial: Duto circular Ø 500 mm.

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA O EXAUSTOR

O sistema será composto por coifas em aço inoxidável, dotadas de filtros mecânicos e dispositivos para drenagem de gordura. A rede de dutos será executada em material metálico, com vedação contínua e previsão de portas de inspeção para manutenção. O conjunto contará com exaustor centrífugo com vazão mínima de 5.976 m³/h. A reposição de ar será realizada por meio de insuflamento mecânico, com sistema de filtragem mínima classe G4.

7. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E RENOVAÇÃO DO AR

O empreendimento consiste em um mini auditório destinado à realização de apresentações e à recepção de público. O ambiente possui dimensões aproximadas de 15,10 m de comprimento, 11,50 m de largura e 2,80 m de pé-direito útil, além de um pleno técnico com altura de 0,80 m.

O Mini Auditório tem uso característico de auditório teatral, com utilização moderada voltada a eventos culturais e apresentações. Para fins de dimensionamento dos sistemas, foi considerada uma ocupação máxima simultânea de 240 pessoas, correspondente à condição de lotação total do espaço.

O sistema de climatização será composto por equipamentos do tipo Split Piso-Teto, com tecnologia inverter, operando exclusivamente em modo frio. Cada unidade deverá apresentar

capacidade nominal mínima de 60.000 BTU/h, alimentação elétrica em 220 V, trifásica, a 60 Hz, e utilizar refrigerante do tipo R-32 ou equivalente. A vazão de ar adotada para o dimensionamento é de 190 L/s por TR, resultando em uma vazão total aproximada de 2.850 L/s para o ambiente.

Cada equipamento deverá possuir proteção elétrica individual por meio de disjuntor termomagnético, com dimensionamento dos condutores conforme a corrente nominal indicada em catálogo do fabricante. Como referência técnica, poderão ser utilizados equipamentos Split Piso-Teto Inverter da marca LG, linha *Commercial Inverter*, ou modelos equivalentes das marcas Midea, Samsung ou Gree, desde que atendam integralmente às especificações técnicas estabelecidas neste memorial.

8. SISTEMA DE RENOVAÇÃO DE AR

O sistema de renovação de ar do mini auditório será composto por ventilação mecânica com 100% de ar externo, sem recirculação e sem mistura com o ar de retorno dos sistemas de climatização.

A taxa de renovação foi definida conforme RE nº 09/2003 – ANVISA, adotando-se o valor de 7 L/s por pessoa, resultando em vazão total mínima de:

$$240 \text{ pessoas} \times 7 \text{ L/s.pessoa} = 1.680 \text{ L/s}$$

Por critério de segurança e arredondamento de seleção, foi adotada vazão nominal de 1.800 L/s.

8.1. Ventilador de insuflação de ar externo

O sistema contará com ventilador de dupla aspiração tipo siroco, selecionado conforme os seguintes parâmetros:

- Fabricante de referência: Nova Exaustores 1
- Tipo: Ventilador centrífugo dupla aspiração (siroco)

1 Link de referência técnica: <https://www.novaexaustores.com.br>

- Vazão nominal: 1.800 L/s
- Alimentação: 220 V / 60 Hz
- Aplicação: Insuflação de ar externo em sistemas de ventilação mecânica

8.2. Filtragem do ar externo

O ar externo será submetido a um sistema de filtragem compatível com as normas aplicáveis, composto por:

- Filtro grosso classe G4 (pré-filtragem);
- Filtro médio classe M5 (filtragem fina);

Os filtros deverão ser instalados em caixa com acesso para manutenção e substituição periódica, conforme recomendações do fabricante.

9. ISOLAMENTO, VIBRAÇÃO, CONTROLE E RUÍDO

- Os ventiladores deverão ser instalados sobre coxins de borracha padrão, visando a redução de vibração estrutural;
- As tubulações frigorígenas dos equipamentos de climatização deverão possuir isolamento térmico adequado, conforme especificação do fabricante;
- O controle do sistema de climatização será realizado por controle remoto individual. Os equipamentos deverão ser instalados sobre coxins de borracha para atenuação de vibrações, e as tubulações frigorígenas deverão possuir isolamento térmico adequado;
- As conexões entre ventiladores e dutos deverão prever elementos flexíveis para atenuação de vibração.

10. COMISSIONAMENTO

O comissionamento do sistema seguirá os procedimentos padrão indicados pelo fabricante do ventilador e dos equipamentos de climatização, incluindo verificação de vazão, funcionamento elétrico, sentido de rotação e operação contínua.

11. DUTOLOGIA E TERMINAIS DE AR

A rede de dutos de insuflação de ar externo será executada em chapa de aço galvanizada, com juntas tipo TDC, conforme ABNT NBR 16401. A distribuição do ar será realizada por meio

de 4 grelhas de insuflação com dimensões de 600 x 600 mm, conforme indicado em projeto executivo.

12. PARÂMETROS DE PROJETO ADOTADOS

- Capacidade térmica total: 15 TR (cálculo computacional via Revit)
- Perda linear adotada: 0,5 Pa/m
- Número de curvas nos dutos principais: 3 curvas
- Grelhas: 2 grelhas por trecho
- Densidade do ar adotada: $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$
- Coeficiente de perda por curva (estimado): $K = 0,5$
- Perda por grelha (estimada): 20 Pa/unidade

13. REDE DE DUTOS DIMENSIONADA

Tabela 4 - Dimensões estabelecidas para a rede de dutos

Trecho	Largura (mm)	Altura (mm)	Comprimento (m)	Chapa #	Velocidade (m/s)
A-B	1025	500	9,52	26	6,2
B-C	950	500	2,52	26	5,9
C-D	800	400	2,52	26	5,5
D-E	700	350	2,52	26	5,1
E-F	500	300	2,52	24	4,2

Nota: A designação “Chapa #” refere-se ao número do calibre da chapa metálica, conforme padrão comercial para chapas de aço galvanizado.

14. CÁLCULO ESTIMADO DE PERDA DE CARGA POR TRECHO

O cálculo estimado para a perda de carga entre os trechos utilizada as seguintes equações:

14.1. Perda Linear

$$\Delta p_{lin} = f_{lin} \cdot L \quad (14.1)$$

A integração $f_{lin} = 0,5 \text{ Pa/m}$

14.2. Pressão dinâmica

$$q = \frac{1}{2} \rho \cdot v^2 \quad (14.2)$$

14.3. Perda por curvas

$$\Delta p_{\text{curvas}} = N_{\text{curvas}} \cdot K \cdot q \quad (14.3)$$

14.4. Perda por grelhas

$$\Delta p_{\text{grelhas}} = N_{\text{grelhas}} \cdot \Delta p_{\text{grelha}} \quad (14.4)$$

Tabela 5 – Resultados da perda de carga por trecho

Trecho	v (m/s)	L (m)	Δp linear (Pa)	q (Pa)	Δp curvas (Pa)	Δp grelhas (Pa)	Δp total (Pa)
A-B	6,20	9,52	4,76	23,06	34,60	40	79,4
B-C	5,90	2,52	1,26	20,89	31,33	40	72,6
C-D	5,50	2,52	1,26	18,15	27,23	40	68,5
D-E	5,10	2,52	1,26	15,61	23,41	40	64,7
E-F	4,20	2,52	1,26	10,58	15,88	40	57,1

15. SELEÇÃO PRELIMINAR DO VENTILADOR

Considerando que o escoamento de ar percorre todos os trechos do sistema em série, a soma das perdas de carga distribuídas e localizadas resulta em aproximadamente 342,3 Pa. A esse valor devem ser acrescidas as perdas adicionais associadas aos componentes do AHU, tais como filtros, serpentinas e silenciadores, estimadas, de forma preliminar, entre 100 e 200 Pa. Dessa forma, obtém-se uma pressão estática total preliminar da ordem de 492 Pa. Recomenda-se, ainda, a adoção de ventilador com margem de segurança entre 20% e 30%, resultando em

um ponto de partida para seleção do equipamento na faixa de aproximadamente 600 a 650 Pa, para uma vazão de 2.850 L/s.

16. INFRAESTRUTURA COMPLEMENTAR

16.1. Energia elétrica

Os equipamentos de climatização e ventilação serão alimentados por quadro elétrico dedicado, conforme previsto no projeto elétrico do empreendimento.

16.2. Drenagem de condensado

Os drenos de condensado das evaporadoras estão indicados no projeto hidrossanitário anexo, devendo ser executados conforme diâmetros mínimos e inclinações recomendadas pelos fabricantes.

16.3. Bases e suportes

As bases, suportes e fixações dos equipamentos deverão seguir o padrão construtivo indicado pelo fabricante, garantindo estabilidade mecânica e acesso para manutenção.

17. DISPOSIÇÕES FINAIS

- Todos os equipamentos propostos neste memorial são referências técnicas, sendo permitida a substituição por modelos equivalentes, desde que atendam integralmente às especificações e sejam aprovados pela fiscalização;
- O instalador deverá apresentar catálogos técnicos, ART e documentação “*as built*” ao término da obra;
- Nenhum equipamento poderá ser instalado sem aprovação prévia do contratante.