NORTHEC
ENGENHARIA

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E EXAUSTÃO DO HOSPITAL REGIONAL DA ASA NORTE (HRAN)

EQUIPE DE PROJETO

Eng. João Manoel D. Pimenta	Coordenador	CREA RJ-831052679/D
Eng. Thiago H. de S. Cordeiro	Gerente	CREA DF-15243/D
Eng. Mayara C. Albuquerque	Engenheira	CREA DF-31016/D
Eng. Paulo Victor S. da Silva	Engenheiro	CREA DF-31046/D
Guilherme Mesquita Corrêa	Eng. Trainee	Mat. UnB 15/0011296
Caio Vinícius S. de Sá	Estagiário	Mat. UnB 19/0127554
Israel Almeida Ferreira	Estagiário	Mat. UnB 09/0117310
João Tadeu Dantas	Téc. Desenhista	CFT 0716490536

Revisão 01

Brasília, 16 de agosto de 2021

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 4

2 DISPOSIÇÕES INICIAIS 5

2.1 Relação de documentos 5

2.2 Terminologia 5

2.3 Responsabilidades 5

2.4 Mão-de-obra 6

2.5 Critério de similaridade 6

2.6 Normas técnicas 7

3 DESCRIÇÃO GERAL 8

3.1 Localização 8

3.2 Área contemplada 8

3.3 Instalações antigas 9

4 CARGA TÉRMICA 11

4.1 Metodologia 11

4.2 Resultados gerais 12

4.3 Carga térmica do Centro Cirúrgico 12

4.4 Carga térmica da UTI 14

4.5 Carga térmica do CME 16

5 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS 18

5.1 Sistema do Centro Cirúrgico 18

5.1.1 Equipamentos do Centro Cirúrgico 18

5.1.2 Ventilação e exaustão 19

5.1.3 Níveis de pressão 21

5.2 Sistema da UTI 21

5.2.1 Equipamentos da UTI 21

5.2.2 Ventilação e exaustão 22

5.2.3 Níveis de pressão 23

5.3 Sistema do CME 23

5.3.1 Equipamentos do CME 23

5.3.2 Ventilação e exaustão 24

5.3.3 Níveis de pressão 24

6 REDE HIDRÁULICA, DE DUTOS E DE DRENAGEM 26

6.1 Rede hidráulica 26

6.2 Rede de dutos 27

6.3 Rede de drenagem 28

7 REQUISITOS DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO 30

7.1 Controle dos fancoletes 30

7.2 Controle de exaustão 30

7.3 Controle e monitoramento da pressão 31

7.4 Controle de temperatura e umidade 32

8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 33

8.1 Requisitos gerais 33

8.2 Especificações elétricas de referência 33

9 SERVIÇOS 35

9.1 Serviços de montagem e instalação 35

9.2 Serviços de limpeza 35

9.3 Identificação dos equipamentos 35

9.4 Testes, ajustes e balanceamento (TAB) 36

10 CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES 38

10.1 *Fan coils* (FC-01, FC-02, FC-03, FC-04, FC-05, FC-06, FC-07) 38

10.2 *Fan coils* (FC-08, FC-09, FC-10) 39

10.3 Fancoletes hidrônicos 39

10.4 Unidades de Tratamento de Ar (UTA-01 a UTA-08) 40

10.5 Chillers (CH-01 a CH-06) 40

10.6 Difusor hospitalar 41

10.7 Ventiladores e exaustores 41

10.8 Bombas centrífugas (BAGP-01 a BAGP-06, BAGS-01, BAGS-02) 42

10.9 Grelhas de insuflamento 42

10.10 Grelhas de retorno 42

10.11 Grelhas de porta 43

10.12 Tomadas de ar externo (TAE) 43

10.13 Portas de inspeção 43

10.14 Registros 44

10.15 *Dampers* de sob pressão 44

10.16 Isolamento das tubulações 44

10.17 Dutos e tubulações 45

11 LISTA DE DESENHOS 46

12 LISTA DE ANEXOS 47

1 OBJETIVO

Este Memorial Descritivo apresenta o projeto de modernização do sistema de climatização e exaustão do Hospital Regional da Asa Norte (HRAN), restrito aos setores de Centro Cirúrgico, Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e Central de Material e Esterilização (CME). O hospital se localiza em Brasília/DF.

O projeto visa atender os requisitos normativos da qualidade do ar e propiciar o conforto térmico nos ambientes contemplados, atendendo as necessidades específicas dos ambientes críticos do hospital, além de objetivar uma instalação eficiente do ponto de vista energético. Descreve-se em detalhe o projeto mecânico, enquanto para o projeto elétrico, de automação e controle são dadas orientações gerais.

2 DISPOSIÇÕES INICIAIS

2.1 Relação de documentos

Os documentos disponibilizados pelos projetistas para descrever o presente projeto constituem-se exclusivamente dos citados a seguir:

- Este Memorial Descritivo;
- Os desenhos técnicos listados na seção **11**;
- Os anexos deste Memorial Descritivo listados na seção **12**.

Estes documentos devem ser considerados em conjunto e constituem exigências mínimas, devendo ainda ser observados, ao longo da execução dos serviços:

- As normas técnicas da ABNT pertinentes ao serviço realizado;
- Os demais catálogos técnicos dos equipamentos utilizados, fornecidos pelo respectivo fabricante.

2.2 Terminologia

Para efeitos de interpretação deste Memorial, deve-se considerar as seguintes definições:

- CONTRATANTE: Centro de Ensino Unificado de Brasília – CEUB;
- CONTRATADA: A empresa contratada pela CONTRATANTE para a execução dos serviços descritos neste Memorial;
- FISCALIZAÇÃO: A equipe designada pela CONTRATANTE para a fiscalização dos serviços descritos neste Memorial.

2.3 Responsabilidades

Da CONTRATADA

- Fornecer mão de obra e materiais atendendo os requisitos e especificações especificados neste Memorial Descritivo e nas normas técnicas pertinentes;
- Montar e instalar os sistemas de ar-condicionado e ventilação completos, nos termos descritos neste Memorial e nos catálogos técnicos pertinentes;
- Testar, ajustar e balancear os sistemas instalados, nos termos descritos neste Memorial e nas normas técnicas pertinentes;

- Colocar os sistemas instalados em operação, limpos e em perfeito funcionamento, após a realização dos devidos testes, ajustes e balanceamentos;
- Executar os serviços complementares de construção civil que venham a ser necessários para a implementação dos sistemas, tais como abertura de paredes, lajes, forros, dentre outros, mediante autorização da CONTRATANTE;
- Salvaguardar o patrimônio material presente no local das obras, tal como móveis, equipamentos, máquinas, dentre outros, durante a execução dos serviços;
- Garantir a segurança das pessoas no local das obras, no que diz respeito aos serviços fornecidos e durante sua execução;
- Entregar à CONTRATANTE, após o térmico dos serviços, desenhos contendo todas as eventuais modificações do projeto feitas durante a execução das obras (*as built*);

Da FISCALIZAÇAO

- Suspender qualquer serviço que não esteja sendo executado de acordo com as normas técnicas pertinentes, ou que atentem contra a segurança;
- Registrar no livro diário da obra qualquer irregularidade ou falha que encontrar na obra durante a execução dos serviços.

2.4 Mão-de-obra

Para a realização das obras, será empregada mão de obra qualificada. A CONTRATADA deverá manter engenheiro(s) e técnico(s) especializados para o acompanhamento dos serviços de montagem, instalação, limpeza, testes, ajustes e balanceamento, durante a execução dos serviços.

A mão-de-obra deverá estar uniformizada e identificada por meio de crachás. O uso de equipamentos de proteção individual e coletiva pertinentes é indispensável durante a execução de cada atividade.

2.5 Critério de similaridade

Todos os materiais e equipamentos especificados com marcas e tipos neste projeto, o foram por serem de alta qualidade e se adequarem aos sistemas projetados.

Nos casos em que a CONTRATADA julgar que determinado material não possa ser da marca especificada em **10** (Caderno de Especificações), deverá ser feita uma substituição por um material similar de outra marca que apresente a mesma qualidade, estando o julgamento dessa similaridade sob total responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá apresentar à CONTRATANTE, se solicitado e por escrito, justificativa técnica e fundamentada para a substituição das partes especificadas neste documento.

2.6 Normas técnicas

Os sistemas projetados são compatíveis com as normas nacionais quando aplicáveis. As normas nacionais adotadas são publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Dentre as normas nacionais aplicadas, destacam-se para este projeto:

- NBR 7256:2005: Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos e execução das instalações;
- NBR 16401:2008: Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários
    - Parte 1: Projetos das instalações;
    - Parte 2: Parâmetros de Conforto Térmico;
    - Parte 3: Qualidade do ar interior.

Em caso de omissão das normas nacionais, há compatibilidade com normas internacionais. As normas internacionais adotadas são publicadas por uma ou mais das seguintes entidades:

- ANSI, American National Standards Institute;
- AHRI, Air-Conditioning, Heating & Refrigeration Institute;
- ASHRAE, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers;
- ASME, American Society of Mechanical Engineers;
- DIN, Deutsch Industrie Normen.

3 DESCRIÇÃO GERAL

3.1 Localização

O Hospital Regional da Asa Norte (HRAN) está localizado no Setor Médico Hospitalar Norte, Quadra 101 – Área Especial. As instalações do hospital estão dívidas nos Blocos A, B, C e D.

3.2 Área contemplada

Este projeto contempla apenas os seguintes três setores: o Centro Cirúrgico, a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e a Central de Materiais e Esterilização (CME), todos localizadas no Bloco C do Hospital, mostrado nas Figuras 1 e 2.

Para efeito dos cálculos e especificações do projeto de climatização e exaustão, cada um dos três setores contemplados foi dividido entre os **ambientes de uso específico**, normatizados pela NBR 7256:2005, e **os ambientes de uso geral/administrativo**, normatizados pela NBR 16401:2008.



Figura 1 - Local das obras, indicando em destaque o Bloco C.

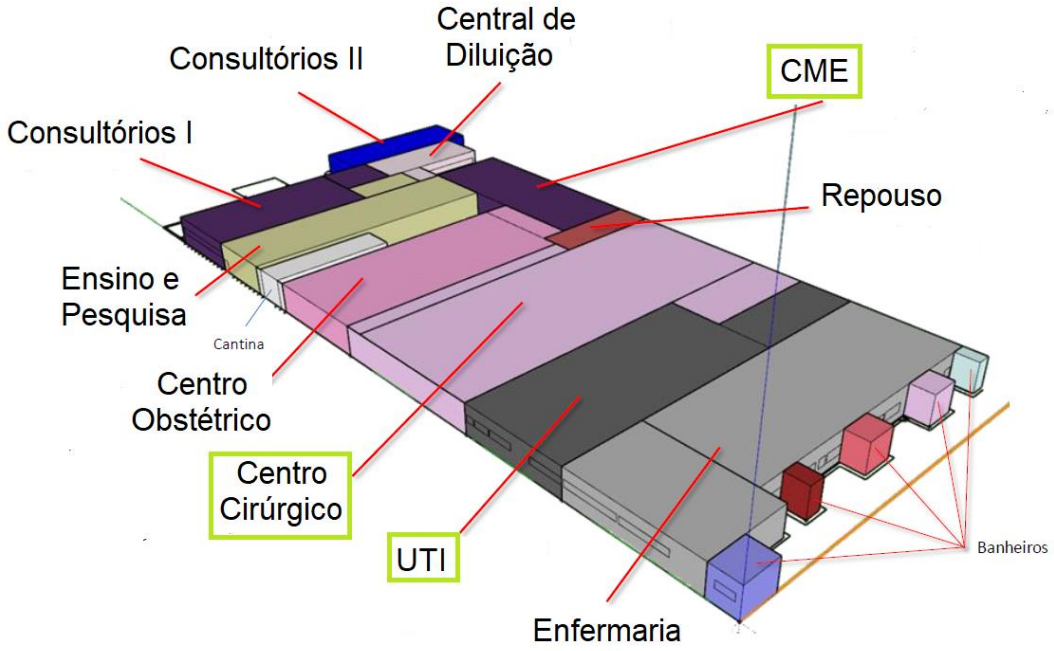


Figura 2- Setores do Bloco C, indicando em destaque os 3 setores contemplados no presente projeto.

3.3 Instalações antigas

A cobertura do Bloco C dispõe de 6 galerias, indicadas na Figura 3, que podem ser acessadas por meio de alçapões. As galerias possuem aproximadamente 47 metros de comprimento 2,7 metros de largura cada. Há venezianas nas galerias que serão usadas como tomada de ar externo. Essas instalações antigas contam com *fan coils* fora de operação, além de ventiladores, painéis elétricos desativados, dutos, tubulações, dentre outros, que deverão ser removidos e substituídos pelo novo sistema.

As galerias se encontram em estado precário de conservação. Para que sejam reutilizadas como salas de máquinas das novas instalações, deverão passar por completa limpeza e revitalização por parte da CONTRATADA, atendendo os requisitos da NBR 16401:2008 para salas de máquinas e os requisitos de limpeza descritos neste Memorial.

O Bloco C dispõe ainda de 4 *chillers* instalados diretamente na cobertura, expostos ao ambiente e atualmente sem utilização. A CONTRATADA deverá verificar a integridade desses equipamentos e decidir sobre a possibilidade de reutilizá-los nas novas instalações. Utilizando ou não os chillers existentes atualmente na cobertura,

aa CONTRATADA deverá garantir que o novo sistema de água gelada instalado disponha dos 6 *chillers* indicados nos desenhos técnicos.

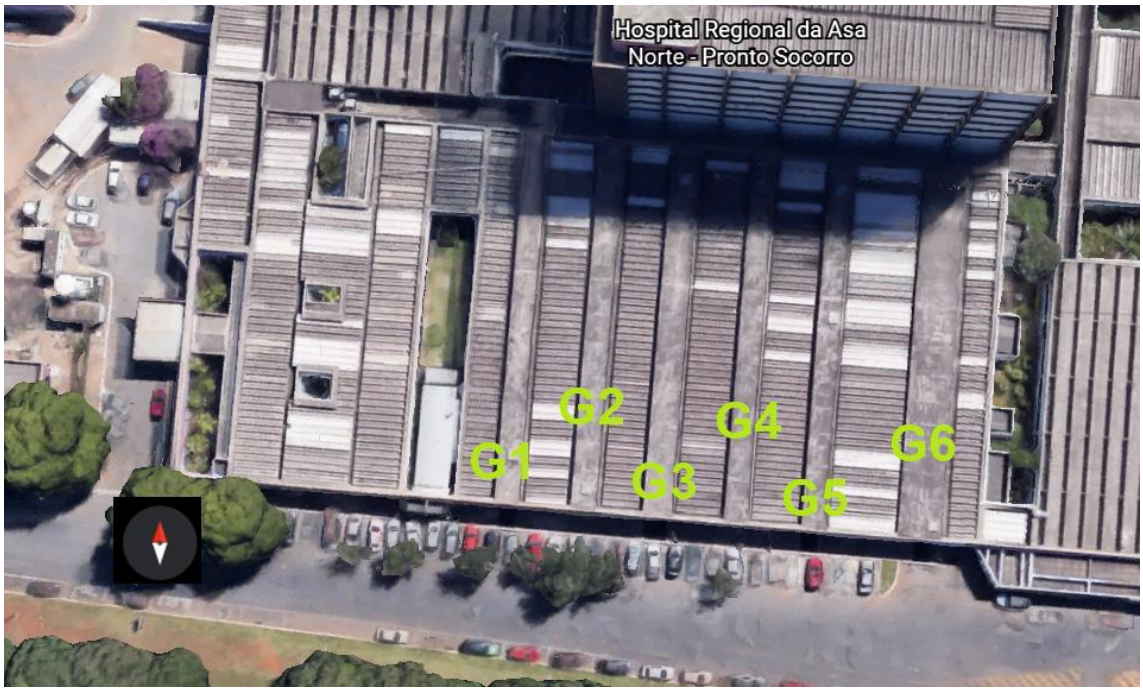


Figura 3 - Identificação das 6 galerias do Bloco C.

4 CARGA TÉRMICA

4.1 Metodologia

Foi realizado o cálculo de carga térmica para os setores do HRAN contemplados neste projeto (CME, UTI e Centro Cirúrgico) por meio do programa Energy Plus (E+) versão 9.5.0 (DOE, 2021), em conjunto com os programas SketchUp Pro 2019 (SKP), verão 19.0.685 64-bit (Trimble, 2021) e OpenStudio (OS), versão 1.1.0+b2e7010aa0 (OpenStudio Coalition et al., 2021)

Inicialmente um modelo computacional 3D para cada setor foi criado a partir dos desenhos do projeto arquitetônico fornecidos pela CONTRATANTE, utilizando-se para tal o programa SketchUp. As plantas baixas disponíveis em arquivos ".dwg" foram importadas para auxiliar na definição dos limites de cada ambiente, os quais em seguida foram extrudados assumindo a dimensão do pé-direito de cada local. Nesse processo de modelagem espacial, adotaram-se simplificações para a representação de lajes de coberturas (assumidas como superfícies planas) e para as paredes internas de ambientes (assumidas como paredes outdoor, sem incidência de radiação solar nem correntes de vento).

Cada superfície ou subsuperfície definida no modelo 3D dos ambientes é caracterizada em seus parâmetros físicos por meio do programa OpenStudio, instalado como um plugin do programa SketchUp, permitindo assim as definições necessárias para o cálculo de carga térmica. Tal caracterização usou construções de paredes, pisos, lajes, janelas, etc., disponíveis a partir dos *templates* pré-definidos no programa OpenStudio, adaptadas de forma a refletir as soluções construtivas adotadas no Brasil de forma mais próxima. Além disso é possível adotar programações de ocupação e atividade metabólica em cada zona térmica, densidade de carga internas (iluminação e equipamentos), infiltração e renovação de ar, etc.

Após todo o pré-processamento descrito, é gerado um arquivo tipo ".idf", que contém toda a informação necessária à simulação de carga térmica, no formato requerido pelo programa E+, onde efetivamente é realizado o cálculo. Um arquivo de dados meteorológicos do tipo SWERA[1], para a cidade de Brasília/DF, foi adotado nesta etapa.

[1] Solar and Wind Energy Resource Assessment

Toda a informação recebida no arquivo ".idf" pode ser editada e ampliada no ambiente do programa E+, por meio do aplicativo IDF Editor 1.5.1, após o que é possível executar a simulação e acessar os resultados pela janela do EP-Launch 2.14b.

Todos os resultados detalhados envolvidos nesse cálculo de carga térmica encontram-se disponíveis após a simulação em um certo número de arquivos, incluídos nos anexos deste Memorial Descritivo.

4.2 Resultados gerais

Apresentam-se abaixo os resultados principais do cálculo de carga térmica de cada um dos locais considerados neste projeto. Resultados detalhados deste cálculo são apresentados nos anexos deste Memorial.

4.3 Carga térmica do Centro Cirúrgico

O modelo 3D gerado para a simulação do Centro Cirúrgico do HRAN é mostrado nas Figuras 4 e 5, indicando-se as zonas térmicas consideradas.

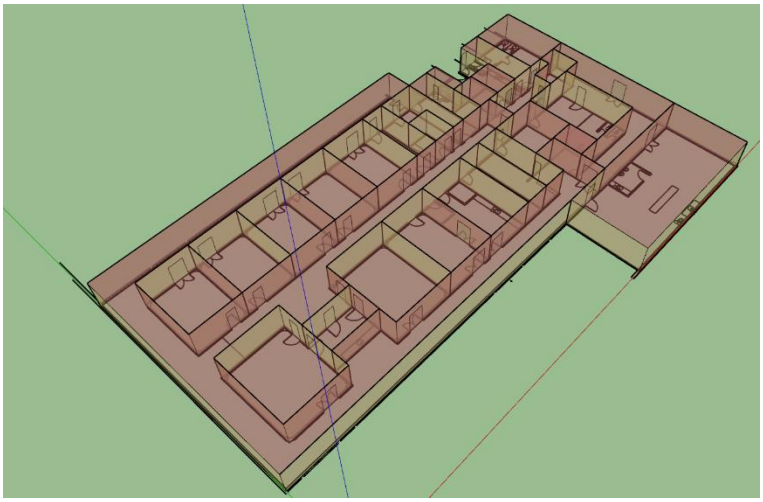


Figura 4 - Modelo 3D do Centro Cirúrgico.

A Tabela 1 apresenta os resultados de carga térmica para os locais que compõem este setor. Tais valores correspondem às cargas "de pico", obtidas pelo valor máximo total obtido na simulação horária. Locais sem valores indicados correspondem a espaços não climatizados (zonas térmicas incluídas

na simulação, mas mantidas em evolução livre, i.e., sem controle da temperatura interna).

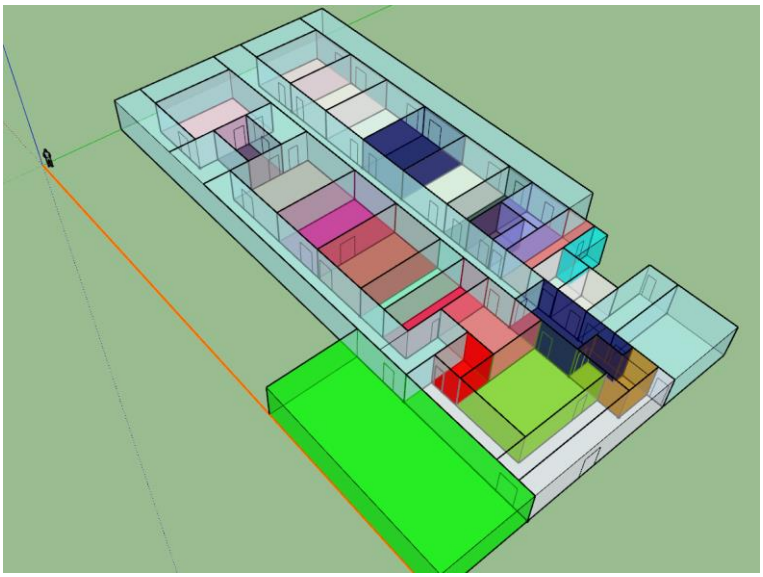


Figura 5 - Zonas térmicas do Centro Cirúrgico.

Tabela 1 - Carga térmica do Centro Cirúrgico.

(continua)

Local	Área, m²	Carga Térmica, kW			Carga Térmica, TR			m²/TR
		Sens	Lat	Total	Sens	Lat	Total	
CIRCENT	17,7	1,7	0,7	2,1	0,5	0,2	0,6	29,5
CIRCPERIF	336,4	47,8	18,2	59,6	13,6	5,2	17,0	19,8
DEPOSITO	13,8							
ESTARPESSOAL	7,8	0,8	0,3	0,9	0,2	0,1	0,3	29,2
EXPURGO	15,9							
HALL	52,4	4,9	2,1	6,3	1,4	0,6	1,8	29,4
HOMVESTAUX	15,9							
MATANEST	16,6	1,7	0,6	2,1	0,5	0,2	0,6	27,2
POSTOENF	17,5	3,4	2,0	4,2	1,0	0,6	1,2	14,5
RECUPPOSANEST	114,5	11,8	4,0	14,4	3,4	1,1	4,1	27,9
REPFEM	21,6	2,0	0,9	2,6	0,6	0,2	0,7	28,9
REPMASC	17,8	1,7	0,7	2,1	0,5	0,2	0,6	29,6
ROUPARIA	7,6							
ROUPASUJA	15,7							
SALA	8,2	1,0	0,4	1,2	0,3	0,1	0,3	24,1
SALAAUXILIAR	15,0	1,7	0,7	2,2	0,5	0,2	0,6	24,1
SALAGESSO	35,0	3,5	1,1	4,2	1,0	0,3	1,2	29,5

(conclusão)

Local	Área, m²	Carga Térmica, kW			Carga Térmica, TR			m²/TR
		Sens	Lat	Total	Sens	Lat	Total	
SECCONTROLE	9,7	1,0	0,3	1,2	0,3	0,1	0,3	29,4
SOP1	32,4	5,0	2,4	6,7	1,4	0,7	1,9	17,0
SOP2	31,7	4,9	2,4	6,6	1,4	0,7	1,9	16,9
SOP3	31,3	4,6	2,1	6,2	1,3	0,6	1,8	17,8
SOP4	31,6	4,9	2,4	6,6	1,4	0,7	1,9	16,9
SOP5	31,8	5,0	2,4	6,6	1,4	0,7	1,9	16,9
SOP6	44,4	6,8	3,4	9,2	1,9	1,0	2,6	16,9
SOP7	44,3	6,8	3,4	9,2	1,9	1,0	2,6	16,9
SOP8	35,2	5,6	2,8	7,4	1,6	0,8	2,1	16,7
VESTFEM	40,7							
VESTMASC	31,6							
WCVESTMASC	4,0							

4.4 Carga térmica da UTI

O modelo 3D gerado para a simulação da Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) do HRAN é mostrado nas Figuras 6 e 7, indicando-se as zonas térmicas consideradas.

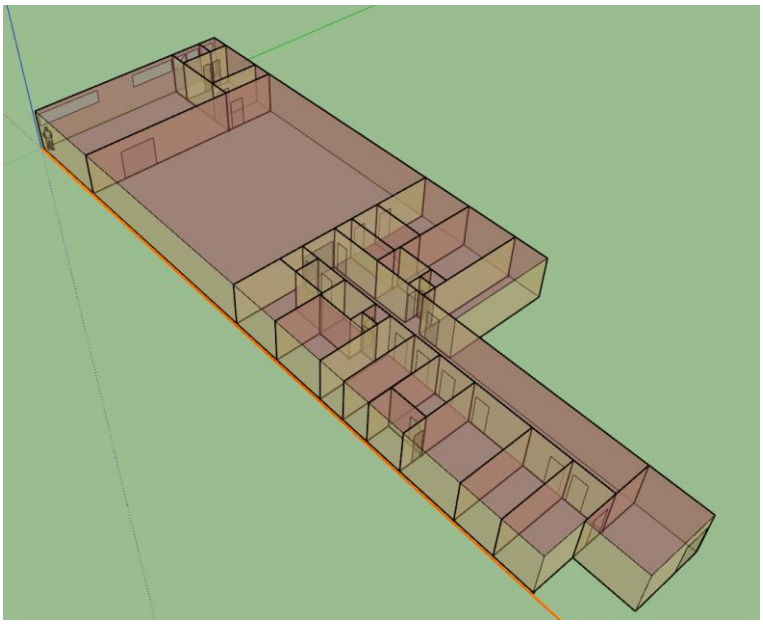


Figura 6 - Modelo 3D da UTI.

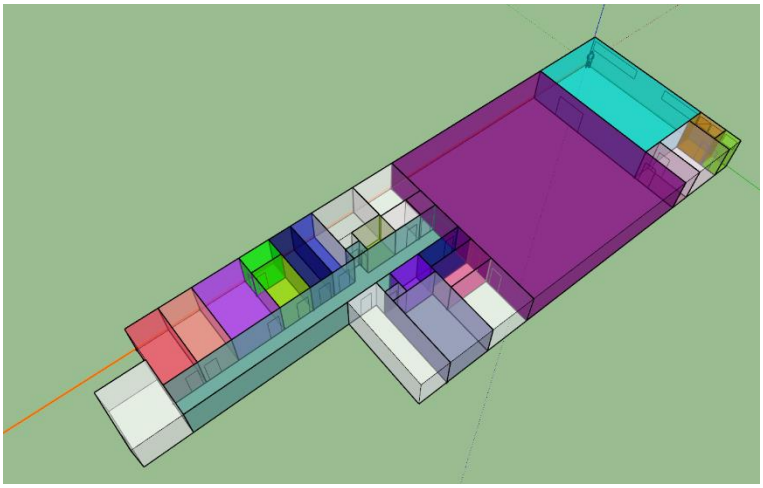


Figura 7 - Zonas térmicas da UTI

A Tabela 2 apresenta os resultados de carga térmica para os locais que compõem a Unidade de Tratamento Intensivo do HRAN. Tais valores correspondem às cargas “de pico”, obtidas pelo valor máximo total obtido na simulação horária. Locais sem valores indicados correspondem a espaços não climatizados (zonas térmicas incluídas na simulação, mas mantidas em evolução livre, i.e., sem controle da temperatura interna).

Tabela 2 - Carga térmica da UTI.

Local	Área, m²	Carga Térmica, kW			Carga Térmica, TR			m²/TR
		Sens	Lat	Total	Sens	Lat	Total	
ANTECAMISOL	5,8	0,8	0,2	0,9	0,2	0,1	0,3	22,4
CIRCUL	54,2	8,8	2,3	9,9	2,5	0,7	2,8	19,2
DEPEQUIP	14,5	1,2	0,4	1,3	0,3	0,1	0,4	38,1
ENFPLANT	8,8	0,9	0,3	1,2	0,3	0,1	0,3	25,5
HALL	15,8	1,4	0,6	1,7	0,4	0,2	0,5	31,9
ISOLAMUTI	12,8	1,7	0,5	2,0	0,5	0,2	0,6	22,5
PREPMAT	13,9	2,0	0,8	2,5	0,6	0,2	0,7	19,6
REP	8,0	1,1	0,4	1,3	0,3	0,1	0,4	21,6
REPMED	17,8	1,7	0,7	2,1	0,5	0,2	0,6	29,8
REPOUSO	12,0	1,3	0,5	1,6	0,4	0,1	0,4	26,8
REUNIAO	12,0	1,2	0,5	1,6	0,3	0,1	0,4	27,2
SECRET	11,7	1,2	0,5	1,5	0,3	0,1	0,4	27,0
UTIADULT	223,6	22,5	7,6	27,3	6,4	2,2	7,8	28,8
UTI_PED	69,7	8,2	2,8	9,9	2,3	0,8	2,8	24,6

4.5 Carga térmica do CME

O modelo 3D gerado para a simulação da Central de Material e Esterilização do HRAN é mostrado nas Figuras 8 e 9, indicando-se as zonas térmicas consideradas.

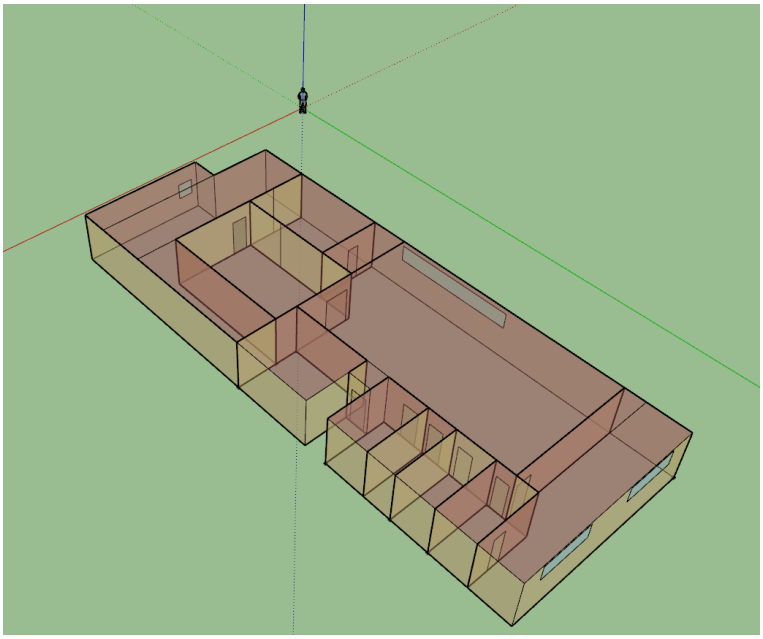


Figura 8 - Modelo 3D do CME

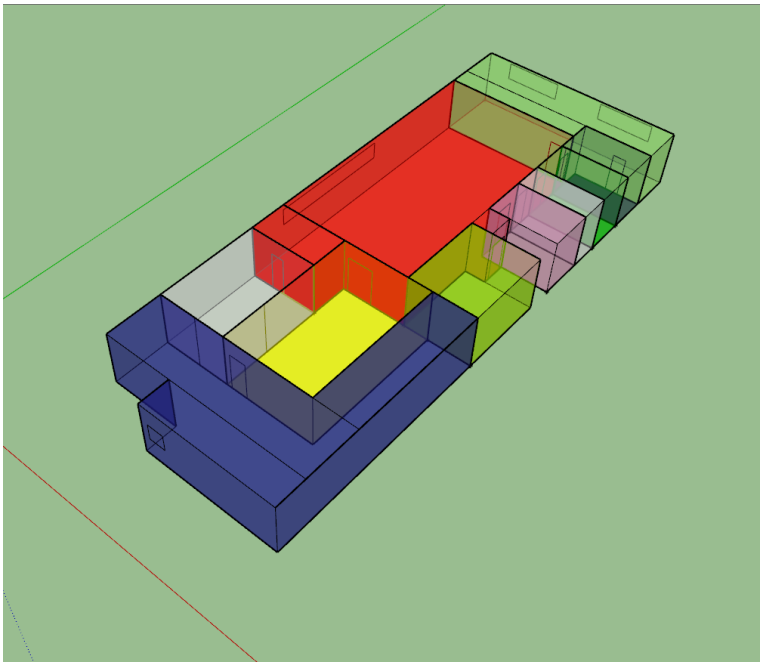


Figura 9 - Zonas térmicas do CME

A Tabela 3 apresenta os resultados de carga térmica para os locais que compõem a Central de Material e Esterilização do HRAN. Tais valores correspondem às cargas “de pico”, obtidas pelo valor máximo total obtido na simulação horária.

Tabela 3 - Carga Térmica do CME.

Local	Área, m²	Carga Térmica, kW			Carga Térmica, TR			m²/TR
		Sens	Lat	Total	Sens	Lat	Total	
ARMAZDISTR	62,5	7,35	2,44	8,66	2,09	0,69	2,47	25,4
ESTERAUTOCLAVES	37,4	11,67	0,90	12,04	3,32	0,26	3,43	10,9
EXPURGO	32,5	13,11	0,92	13,47	3,74	0,26	3,84	8,5
PREPMAT	104,3	8,53	4,25	10,86	2,43	1,21	3,09	33,7
REPOUSO	7,8	0,96	0,26	1,09	0,27	0,07	0,31	25,2
SECCHEFIA	8,6	0,97	0,24	1,09	0,27	0,07	0,31	27,7

5 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

O sistema de ar condicionado a ser adotado será de expansão indireta na forma de uma Central de Água Gelada (CAG), a qual irá alimentar climatizadores do tipo *fan coil*, unidades de tratamento de ar (UTA) e fancoletes hidrônicos, de acordo com a solução adotada para cada ambiente.

Os requisitos dos materiais e equipamentos, quanto às características mínimas, estão descritos em **10** (Caderno de Especificações). Para descrição dos equipamentos utilizados será usado o código da Tabela 4.

Tabela 4 - Código para identificação dos equipamentos.

Tipo de equipamento	Código
Fan coil	FC-XX
Unidade de Tratamento de Ar	UTA-XX
Fancolete hidrônico do tipo *Hi wall*	XX-HW-XX
Chiller	CH-XX
Bomba de água gelada do primário	BAGP-XX
Bomba de água gelada do secundário	BAGS-XX
Ventilador	VE-XX

5.1 Sistema do Centro Cirúrgico

As galerias 2, 3 e 4 (ver Figura 3) serão utilizadas como casa de máquinas para os equipamentos que atenderão o Centro Cirúrgico. A galeria 1, compartilhada com o CME, será também utilizada, apenas para tratamento de ar dos ambientes de uso administrativo do Centro Cirúrgico. Os ambientes de uso específico serão atendidos por sistemas exclusivos do Centro Cirúrgico.

Todos os equipamentos deverão atender impreterivelmente as especificações **10** (Caderno de Especificações). As redes hidráulica, de dutos e de drenagem de condensado deverão seguir as especificações de **6**.

5.1.1 Equipamentos do Centro Cirúrgico

A Tabela 5 lista o tipo de climatizador usado para cada ambiente e sua respectiva nomenclatura

Tabela 5 - Climatizadores do Centro Cirúrgico.

Equipamento	Ambientes atendidos
UTA-01	Sala de Operação 1
UTA-02	Sala de Operação 2
UTA-03	Sala de Operação 3
UTA-04	Sala de Operação 4
UTA-05	Sala de Operação 5
UTA-06	Sala de Operação 6
UTA-07	Sala de Operação 7
UTA-08	Sala de Operação 8
CC-HW-01	Repouso Masculino
CC-HW-02	Repouso Feminino
CC-HW-03	Secretaria/Controle
CC-HW-04	Sala 1
CC-HW-05	Sala 2
CC-HW-06	Estar Pessoal
FC-01	Mat. Anestesia, Rouparia, Circulação Periférica
FC-02	Sala Auxiliar, Posto Enfermaria, Circulação Periférica
FC-03	Recuperação Pós-Anestésica, Posto de Enfermagem, Hall
FC-04	S. Gesso, Câmara Escura, Circulação Periférica
FC-10	Repouso Masculino, Repouso Feminino, Secretaria/Controle, Sala 1, Sala 2, Estar Pessoal, Circulação

Cada uma das 8 Salas de Operação (SO) será atendida por uma **Unidade de Tratamento de Ar (UTA)** de concepção modular, além de difusor comercial especialmente projetado para o uso hospitalar, composto por difusor de fluxo unidirecional e difusor cortina de ar. As Salas de Operação deverão dispor de dois displays para o ar-condicionado que atendam os requisitos de **7.4**.

Serão utilizadas 4 ***fan coils*** de 15 TR cada para atendimento do Centro Cirúrgico. Todas os *fan coils* deverão possuir filtro específico para aplicação.

Os ambientes de uso geral/administrativo do Centro Cirúrgico serão atendidas individualmente por **fancoletes hidrônicos** do tipo *Hi wall*, totalizando 6 unidades com 9000 BTU/h cada. O controle dos fancoletes deve ser do tipo com fio e de acordo com as demais especificações de **7.1**.

5.1.2 Ventilação e exaustão

A Tabela 6 lista o ventilador usado para cada ambiente. O controle e automação da exaustão deve atender as especificações de **7.2**.

O Expurgo possuirá ventilador de exaustão exclusivo para este ambiente, com os respectivos dutos isolados dos demais sistemas de exaustão. Os demais ambientes de exaustão (vestiários e sanitários) serão atendidos por um único ventilador, sendo a rede de dutos compartilhada.

Nos sistemas de exaustão, deverão ser instalados *dampers* de sobre-pressão na descarga dos exaustores para impedir refluxo de ar e no mínimo filtros G4 na saída de cada exaustor.

Tabela 6 – Ventiladores que atendem o Centro Cirúrgico.

Ventilador	Ambientes atendidos
VE-22	Sala de Operação 1
VE-19	Sala de Operação 2
VE-18	Sala de Operação 3
VE-17	Sala de Operação 4
VE-20	Sala de Operação 5
VE-23	Sala de Operação 6
VE-21	Sala de Operação 7
VE-24	Sala de Operação 8
VE-06	Expurgo
VE-07	Circulação Periférica, Mat. Anestesia, Rouparia
VE-08	Circulação Periférica, S. Gesso, Câmara Escura
VE-09	Circulação Periférica, Sala Auxiliar, Posto Enfermaria
VE-10	Recuperação Pós-Anestésica, Posto de Enfermagem, Hall
VE-11	Repouso Masculino, Repouso Feminino, Secretaria/Controle, Sala 1, Sala 2, Estar Pessoal, Circulação (Exaustão)
VE-12	Depósito, V. Feminino, Banho Fem, Utilidades
VE-13	Homens Vest Auxiliar, WC, Banho Masc, V. Masculino
VE-16	Repouso Masculino, Repouso Feminino, Secretaria/Controle, Sala 1, Sala 2, Estar Pessoal, Circulação (Renovação)

Nas Salas de Operações (SO), a exaustão é feita utilizando um ventilador separado para cada uma das salas. Este ventilador deve possuir chave de controle de vazão que deverá ser instalada nas SO, para fazer o controle da exaustão de acordo com as necessidades. O ar a ser expurgado sai da sala pelo mesmo sistema de dutos que o ar recirculado, e depois, será encaminhado para fora da galeria por uma ramificação e descarregado a 2 m acima do telhado.

5.1.3 Níveis de pressão

As vazões de ar do Centro Cirúrgico foram calculadas para manutenção de pressão positiva (+) nos ambientes especificados pela NBR 7256:2005, conforme listado na Tabela 7. Para as Salas de Operação, deve ser mantida uma diferença de pressão mínima de 2,5 Pa.

Tabela 7 - Níveis de pressão do Centro Cirúrgico

Ambiente	Nível de pressão	Ambiente para comparação
Salas de operação (SO 1 a 8)	(+)	Circulação Periférica
Mat. Anestesia	(+)	Circulação Periférica
Rouparia	(+)	Circulação Periférica
Sala Auxiliar	(+)	Circulação Periférica
S. Gesso e C. Escura	(+)	Circulação Periférica

O controle, a medição e o monitoramento dos níveis de pressão dos ambientes listados devem atender as especificações de **7.3**.

5.2 Sistema da UTI

A galeria 5 (ver Figura 3) será usada como casa de máquinas da UTI. Deverão ser observadas as orientações para salas de máquinas da NBR 16401-3:2008.

Todos os equipamentos deverão atender impreterivelmente as especificações **10** (Caderno de Especificações). As redes hidráulica, de dutos e de drenagem de condensado deverão seguir as especificações de **6**.

5.2.1 Equipamentos da UTI

A Tabela 8 lista o tipo de climatizador usado para cada ambiente. Todas as unidades ***fan coil*** deverão vir com filtros específicos para sua aplicação e módulo *damper*.

Os ambientes de uso administrativo/geral da UTI serão atendidos individualmente por **fancoletes hidrônicos**, do tipo *Hi wall*, totalizando 7 unidades com capacidade de 9000 BTU/h cada. O controle dos fancoletes deve ser do tipo com fio e de acordo com as demais especificações de **7.1**.

Tabela 8 - Climatizadores da UTI (continua).

Equipamento	Ambientes atendidos
FC-05	Isolamento
FC-06	UTI Adultos, UTI Pediátrica, Posto de Enfermagem
FC-07	Circulação, Preparo de Material
UTI-HW-01	Repouso 10,73 m²
UTI-HW-02	Repouso 7,35 m²
UTI-HW-03	Repouso Médicos
UTI-HW-04	Reunião
UTI-HW-05	Secretaria
UTI-HW-06	Enferm. Plantão
UTI-HW-07	Hall
FC-09	Repouso 10,73 m², Repouso 7,35 m², Repouso Médicos, Reunião, Secretaria, Enferm. Plantão, Hall

O sistema do Isolamento atenderá exclusivamente esse ambiente, sem intersecção com os demais sistemas. Uma TAE, munida de ventilador dedicado, fornece toda a alimentação de ar deste *fan coil*, não havendo ar de retorno. A descarga do ar de exaustão será feita por um ventilador a 2 metros do telhado e na vertical.

5.2.2 Ventilação e exaustão

A Tabela 9 lista o ventilador usado para cada ambiente. O controle e automação da exaustão deve atender as especificações de **7.2**. Nos sistemas de exaustão, deverão ser instalados dampers de sobre-pressão na descarga dos exaustores para impedir refluxo de ar e no mínimo filtros G4 na saída de cada exaustor.

As redes hidráulica, de dutos e de drenagem de condensado deverão seguir as especificações de **6**.

Tabela 9 – Ventiladores que atendem a UTI.

Equipamento	Ambientes atendidos
VE-01	Isolamento
VE-02	Depósitos, Sanitários, Copas, DML
VE-03	Repousos, Administrativos
VE-04	Isolamento
VE-05	Expurgo

5.2.3 Níveis de pressão

As vazões de ar foram calculadas para manutenção de pressão negativa (-) na área de Isolamento e pressão positiva (+) na área de UTI, atendendo os requisitos da NBR 7256:2005. Os ambientes que deverão atender requisitos de pressão estão listados na Tabela 10. Para o quarto de Isolamento, deve ser mantida uma diferença de pressão mínima de 2,5 Pa.

Tabela 10 - Níveis de pressão da UTI.

Ambiente	Nível de Pressão	Ambiente para comparação
Isolamento	(-)	UTI (Adultos)
Posto de Enfermagem	(+)	Circulação
UTI Adultos	(+)	Circulação
UTI Pediátrica	(+)	Circulação
Circulação	(+)	Hall

O controle, a medição e o monitoramento dos níveis de pressão dos ambientes listados devem atender as especificações de **7.3**.

5.3 Sistema do CME

A Galeria 1 será utilizada como casa de máquinas para o CME, onde serão instalados os *fan coils*.

Todos os equipamentos deverão atender impreterivelmente as especificações **10** (Caderno de Especificações). As redes hidráulica, de dutos e de drenagem de condensado deverão seguir as especificações de **6**.

5.3.1 Equipamentos do CME

A Tabela 11 lista o tipo de climatizador usado para cada ambiente e sua respectiva nomenclatura.

Tabela 11 - Climatizadores do CME.

Equipamento	Ambientes atendidos
CME-HW-01	Repouso
CME-HW-02	Secretaria/Chefia
FC-08	Preparação de Material, Esterilização, Arm/Dist de Material Esterilizado
FC-10	DML, Vestiários, Repouso, Estoque, Secretaria/Chefia, Copa

Será utilizada uma unidade ***fan coil*** de 15 TR para atender os ambientes climatizados de uso específico do CME, que deverá vir com filtros específicos para sua aplicação e módulo *damper*. Será utilizado ainda uma unidade *built-in* hidrônica para o tratamento do ar de renovação do CME, com capacidade de 12000 BTU/h. Este *built-in* é de uso compartilhado com o Centro Cirúrgico, para o mesmo propósito de tratamento do ar de renovação.

Os ambientes de uso geral/administrativo do CME serão atendidos individualmente por **fancoletes hidrônicos**, totalizando duas unidades com 9000 BTU/h cada. O controle dos fancoletes deve ser do tipo com fio e de acordo com as demais especificações de **7.1**.

5.3.2 Ventilação e exaustão

A Tabela 12 lista o ventilador usado para cada ambiente. O controle e automação da exaustão deve atender as especificações de **7.2**.

Tabela 12 - Ventiladores do CME.

Equipamento	Ambientes atendidos
VE-14	Vestiários, DML, Repouso, Estoque, Secretaria/Chefia
VE-15	Preparação de Material, Esterilização
VE-16	DML, Vestiários, Repouso, Estoque, Secretaria/Chefia, Copa
EX-01	Expurgo

A exaustão do Expurgo será exclusiva para este fim, sendo isolada dos demais sistemas e com ventilador dedicado. Os demais ambientes de exaustão serão atendidos por um ventilador compartilhado. Haverá um ventilador para retorno e outro para renovação dos ambientes de uso geral.

Nos sistemas de exaustão, deverão ser instalados *dampers* de sobre-pressão na descarga dos exaustores para impedir refluxo de ar e no mínimo filtros G4 na saída de cada exaustor.

5.3.3 Níveis de pressão

Os ambientes do CME listados na Tabela 13 devem atender requisitos de pressão, conforme a NBR 7256:2005. Tanto para os casos de pressão positiva (+) quando para os casos de pressão negativa (-), recomenda-se o diferencial de 2,5 Pa.

Tabela 13 - Níveis de pressão do CME.

Ambiente	Nível de Pressão	Ambiente para comparação
Expurgo	(-)	Preparo de Materiais
Esterilização	(-)	Preparo de Materiais
Arm./Dist.Mat. Esterilizado	(+)	Esterilização

O controle, a medição e o monitoramento dos níveis de pressão dos ambientes listados devem atender as especificações de **7.3**.

6 REDE HIDRÁULICA, DE DUTOS E DE DRENAGEM

Todos os equipamentos e acessórios das redes hidráulica, de dutos e de drenagem deverão estar de acordo com **10** (Caderno de Especificações), e deverão ser instalados em conformidade com os desenhos técnicos listados em **11**.

6.1 Rede hidráulica

A Central de Água Gelada (CAG) está localizada na cobertura do Bloco C, exposta ao ambiente externo. É composta por 6 Unidades Resfriadoras de Líquido (URL) do tipo *chiller* com condensação a ar (1 unidade mestre de 15 TR e 5 unidades escravas de 15 TR cada, sendo essas capacidades nominais e não reais) e 8 conjuntos motobombas para a circulação de água, com cada *chiller* sendo atendido individualmente por um conjunto motobomba. No caso de interrupção no funcionalmente de algum *chiller* ou bomba, o sistema perde aproximadamente 15% de sua capacidade de fornecer carga térmica, com a capacidade restante sendo suficiente para atender a demanda do hospital de forma emergencial, até a imediata substituição da bomba ou *chiller* defeituosa.

O circuito de água gelada é composto por um circuito primário, com vazão constante, e um circuito secundário, com vazão variável.

Circuito primário

O circuito primário tem a finalidade de resfriar a água que retorna dos condicionadores de ar e disponibilizá-la ao circuito secundário na vazão requisitada pelos condicionadores. A água não requisitada pelo circuito secundário mantém-se no circuito primário por meio de um *by-pass,* onde há uma válvula reguladora. O circuito possui 6 conjuntos motobombas, sendo uma para cada chiller.

Circuito secundário

As tubulações prosseguem até as galerias (casas de máquinas, entrando em cada galeria e atingindo as unidades terminais: UTAs, fancoils e fancoletes hidrônicos. Cada unidade possui uma válvula de controle independente de pressão. O circuito possui 2 conjuntos motobombas, sendo um reserva. A bomba do secundário deve possuir inversor de frequência conectado a um sensor de pressão diferencial instalado na unidade mais remota do sistema, como indicado no desenho do circuito hidrônico.

Suportes, guias e âncoras

Toda tubulação deverá ser suportada, ancorada, guiada e escorada de forma compatível com os desenhos técnicos. Os suportes metálicos devem ser construídos e montados de acordo com as normas de construção e montagem das estruturas metálicas em vigor (ABNT NBR 8800:2008).

Durante a montagem devem ser previstos pela CONTRATADA suportes provisórios, de modo que a linha não sofra tensões exageradas nem que esforços apreciáveis sejam transmitidos aos equipamentos, mesmo que por pouco tempo.

Todas as superfícies dos suportes deverão receber pintura anticorrosiva, antes de sua fixação. As partes da pintura afetada pela colocação da linha deverão ser recompostas. As linhas somente poderão ser testadas após a colocação de suportes, guias, âncoras e batentes.

6.2 Rede de dutos

Os dutos deverão ser cuidadosamente fabricados e montados, de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa, sem saliências, cantos vivos, arestas cortantes e vazamentos excessivos

Os dutos de distribuição de ar deverão ser executados segundo as diretrizes da NBR 16401-1:2008 e da SMACNA INC (*Sheet Metal and Constructors National Association* INC), para dutos de baixa velocidade, contidas no *Manual* HVAC *Duct Construction Standards, Metal and Flexible*. O processo de montagem e instalação deverá ainda atender os requisitos do item 7 do ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007. Deve-se observar os requisitos de limpeza durante a fase de construção.

Transições em dutos, inclusive conexões entre equipamentos e dutos, deverão ter uma conicidade não maior que 20° em ambos os planos e todas as conexões devem ser flangeadas.

Deverão ser instaladas portas de inspeção para facilitar limpeza e manutenções conforme indicado nos desenhos técnicos. Bifurcações entre troncos principais, ou entre estes e seus ramais, deverão ser providas de registros, conforme indicado nos desenhos técnicos, para a boa regulagem dos sistemas. As curvas de 90º deverão ter veios direcionais fixos para reduzir as perdas de carga.

Fica inteiramente a cargo do engenheiro estrutural designado pela CONTRATADA garantir que as treliças, vigas, lajes ou similares nos quais forem fixados os dutos suportem a carga imposta.

Suportes

Cada elemento de duto deverá ser suspenso ou suportado, de maneira independente e diretamente à estrutura da edificação mais próxima, sem conexão com os outros elementos já sustentados.

Os dutos não deverão ter contato com paredes. Assim, onde houver passagem de dutos através de paredes, as bordas do furo na parede deverão ser requadradas com peças de madeira devidamente tratadas e o duto será isolado destas peças através de vedação por um elemento elastômero.

6.3 Rede de drenagem

Fan coils e UTAs

Deverá ser instalada tubulação de drenagem para retirada do condensado nas bandejas de fan coils e UTA's. As tubulações deverão ser de PVC rígido, soldadas, com os diâmetros indicados nos respectivos catálogos técnicos e de caimento mínimo de 2%. Deverá ser instalado selo hídrico para cada aparelho, de no mínimo 50 mm, montado preferencialmente com conexões do tipo joelho. A tubulação à jusante do selo deverá ser mais baixa que a tubulação à montante.

A tubulação de drenagem deverá ser descarregada preferencialmente em ralos instalados nas casas de máquinas com posterior descarga na tubulação de esgoto. Os desenhos técnicos indicam locais sugeridos para a instalação de ralos de drenagem nas galerias, devendo a viabilidade ser verificada *in loco*.

Fancoletes hidrônicos

A água recolhida na bandeja de condensado dos fancoletes hidrônicos de referência deverá ser drenada utilizando-se um tubo flexível simples nas laterais para conexões do equipamento, que encaixe num diâmetro de 20 mm. O tubo de drenagem deverá apresentar declive de pelo menos 2% ao longo de seu percurso. Recomenda-se a utilização de um sifão de drenagem.

Outras orientações

Antes de pôr as unidades em funcionamento, deve-se verificar que a água flui da bandeja de condensado. Demais orientações de instalação dos drenos deverão ser verificadas no catálogo dos equipamentos.

7 REQUISITOS DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

7.1 Controle dos fancoletes

Os fancoletes hidrônicos serão acionados a partir de controles remotos com fio, que ficarão fixos nas paredes em que se encontra montado o respectivo fancolete, próximo a este. Haverá um controle com fio para cada fancolete, em cada sala. Tais controles deverão minimamente dispor de controles de acionamento permitindo ligar ou desligar o fancolete e controle do set-point de temperatura do ar.

7.2 Controle de exaustão

Os ambientes de exaustão se dividem entre aqueles de exaustão contínua, para os quais a vazão de exaustão deve ser atendida mesmo que o ambiente não esteja em uso, e aqueles de exaustão intermitente, para os quais a vazão de exaustão deve ser reduzida a zero quando o ambiente não estiver sendo utilizado. Para os ambientes intermitentes, o uso ou não do ambiente é caracterizado pelo *on/off* da iluminação no local. O sistema de automação deve implementar a exaustão contínua ou intermitente de acordo com a Tabela 14 para o Centro Cirúrgico, com a Tabela 15 para a UTI e com a Tabela 16 para o CME.

Tabela 14 – Controle de exaustão do Centro Cirúrgico.

Ambiente	Vazão de exaustão (m^3/h)	Tipo de exaustão
DEPÓSITO	149	Intermitente
V. FEMININO	171	Intermitente
BANHO FEM	504	Intermitente
BANO MASC	252	Intermitente
WC 1	126	Intermitente
WC 2	126	Intermitente
WC 3	126	Intermitente
V. MASCULINO	182	Intermitente
HOMENS VEST. AUXILIARES	182	Intermitente
UTILIDADES	166	Intermitente
EXPURGO	375	Contínua

Tabela 15 – Controle de exaustão da UTI.

Ambiente	Vazão de exaustão (m³/h)	Tipo de exaustão
EXPURGO 1 (ISOLAMENTO)	24	Contínua
WC 1 (ISOLAMENTO)	121	Contínua
ISOLAMENTO	412	Contínua
DEP. DE EQUIPAMENTOS	71	Intermitente
COPA 1	34	Intermitente
DML	21	Intermitente
WCF	133	Intermitente
DEPÓSITO 1	104	Intermitente
COPA 2	85	Intermitente
PREPARO DE MATERIAL	223	Intermitente
EXPURGO 2	57	Contínua
SANIT. MASCULINO	133	Intermitente
DEPÓSITO 2	21	Intermitente
SAN. MÉDICOS	103	Intermitente

Tabela 16 – Controle de exaustão do CME.

Ambiente	Vazão de exaustão (m³/h)	Tipo de exaustão
DML	18	Intermitente
VESTIÁRIO	35	Intermitente
REPOUSO	25	Intermitente
ESTOQUE	120	Intermitente
SECRETARIA	17	Intermitente
VESTIÁRIO 2	55	Intermitente
COPA	11	Intermitente
VESTIÁRIO 3	56	Intermitente
EXPURGO	654	Contínua

7.3 Controle e monitoramento da pressão

O controle de pressão será feito através de reguladores de vazão no insuflamento, retorno e exaustão de cada ambiente. As vazões de projeto foram calculadas com um desbalanceamento entre o ar insuflado e o de retorno/exaustão, para garantir a diferença de pressão em alguns ambientes críticos de acordo com a NBR 7256:2005 (**5.1.3**, **5.2.3**, **5.3.3**). Devido às condições próprias de cada ambiente,

como fugas de ar, durante os testes após a instalação do sistema, deverá ser feito o ajuste fino das válvulas para garantir as diferenças de pressão com maior precisão.

Para o Quarto de Isolamento e as Salas de Operações (1 a 8), além dos requisitos de controle mencionados, deverá haver um display indicando o diferencial de pressão.

7.4 Controle de temperatura e umidade

As Salas de Operação (SOs) deverão dispor de dois *displays* de LCD ou similar para o monitoramento e controle local de seu sistema de ar-condicionado, o primeiro no interior e o segundo na parte externa da sala (Circulação Periférica), ambos próximos a porta. Minimamente esses *displays* deverão informar temperatura, umidade relativa no interior da SO e diferencial de pressão, e permitir que o cirurgião ligue/desligue o ar condicionado bem como ajuste o *set point*.

O display do interior da Sala de Operação deverá ser resistente aos produtos de limpeza utilizados na sala, preferencialmente com acabamento em aço inoxidável.

8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

8.1 Requisitos gerais

As unidades evaporadoras, condensadoras e ventiladores devem ser alimentados pela rede elétrica de acordo com as especificações dos equipamentos selecionados. É de responsabilidade da CONTRATADA a verificação de todas as proteções de curto-circuito e sobrecargas elétricas e a conformidade com todas as normas aplicáveis.

8.2 Especificações elétricas de referência

A Tabela 17 e a Tabela 18 especificam as características elétricas gerais dos equipamentos apontados como de Referência do projeto mecânico, a fim de nortear o projeto elétrico. As especificações não dispensam a observação dos demais requisitos elétricos sugeridos pelo fabricante dos equipamentos.

As características elétricas fornecidas aplicam-se apenas aos equipamentos de Referência. Em caso de substituição por equipamento similar, atendendo ao critério de similaridade **2.5**, deve-se considerar as características fornecidas pelo fabricante.

Tabela 17 – Especificações elétricas dos equipamentos de referência.

Equipamento	Potência (W)	Tensão (V)	Fase	Frequência (Hz)
UTA-01, UTA-02, UTA-03, UTA-04, UTA-05, UTA-08	2880	380	3F	60
UTA-08	3000	380	3F	60
UTA-06, UTA-07	3810	380	3F	60
HW	40	220	1F	60
FC-01	2143	220/380	3F	60
FC-02	2765	220/380	3F	60
FC-03	2322	220/380	3F	60
FC-04	2233	220/380	3F	60
FC-08	2117	220/380	3F	60
FC-05, FC-09	117	220	1F	60
FC-06	2168	220/380	3F	60
FC-07	418	220/380	3F	60
FC-10	73	220	1F	60

Tabela 18 – Especificações elétricas dos ventiladores e exaustores de referência.

Equipamento	Potência (W)	Tensão (V)	Fase	Frequência (Hz)
VE-01	50	220/380	3F	60
VE-02	90	220/380	3F	60
VE-12	100	220/380	3F	60
VE-13	120	220/380	3F	60
VE-07, VE-08, VE-10	300	220/380	3F	60
VE-09	320	220/380	3F	60
VE-15	490	220/380	3F	60
VE-04	30	220/380	3F	60
VE-03	70	220/380	3F	60
VE-16	20	220/380	3F	60
VE-11	56	220	1F	60
VE-06	77	220	1F	60
VE-05, VE-14, VE-25	56	220	1F	60
VE-17, VE-18, VE-19, VE-20, VE-21, VE-22, VE-23, VE-24	77	220	1F	60

9 SERVIÇOS

9.1 Serviços de montagem e instalação

O sistema de climatização e conforto projetado será montado e instalado pela CONTRATADA, seguindo as indicações e especificações de cada item indicadas pelos fabricantes. Qualquer material defeituoso deverá ser substituído e removido do canteiro de obras imediatamente.

A CONTRATADA deverá prever, em seu orçamento, todos os materiais e mão-de-obra necessários para a montagem e instalação dos equipamentos.

É de responsabilidade da CONTRATADA realizar os seguintes serviços para a instalação e montagem do sistema:

- Posicionar e fixar os suportes metálicos necessários para suportar os equipamentos;
- Posicionar e fixar tubos, dutos, conexões;
- Conectar as linhas hidráulicas e de drenagem;
- Conectar os equipamentos aos pontos de alimentação elétrica;
- Realizar isolamento térmico de toda a tubulação hidráulica;
- Implantar o sistema de controle e automação.

9.2 Serviços de limpeza

Após o término da obra, a CONTRATADA se responsabiliza em deixar a instalação limpa e em condições adequadas para o funcionamento. O serviço de limpeza compreende:

- Limpeza da rede de dutos utilizando os próprios ventiladores do sistema ou jato de ar comprimido;
- Limpeza de todos os equipamentos;
- Remoção de vestígios de cimento, reboco, graxa e manchas de óleo;
- Limpeza com escova metálica de vestígios de ferrugem.

9.3 Identificação dos equipamentos

A CONTRATADA deve garantir também que todos os equipamentos possuam uma placa metálica de aço inoxidável contendo todas as informações importantes para sua identificação. As grandezas físicas deverão ter suas unidades representadas

no Sistema Internacional (SI), a não ser quando o uso de outros sistemas seja consagrado para a aplicação a que se referem.

9.4 Testes, ajustes e balanceamento (TAB)

Os testes e inspeções do sistema têm por objetivo garantir as mínimas condições para o funcionamento dos sistemas de climatização. A CONTRATADA deverá realizar todos os testes e inspeções necessários, garantindo para isso pessoal, instrumentação e meios.

Todos os testes aqui indicados seguirão as normas pertinentes da ABNT. Em caso de não haver normas da ABNT para qualquer teste, serão seguidas todas as normas pertinentes da ASHRAE ou normas por esta indicadas.

- Garantir que os equipamentos estão instalados de acordo com o especificado em projeto, e possuem pontos de alimentação elétrica e de dreno disponíveis;
- Garantir que os equipamentos não sofreram danos durante seu transporte ou instalação e que possuem placa de identificação;
- Garantir que todos os componentes estão nivelados e alinhados, e que funcionam adequadamente;
- Garantir que os componentes não estão obstruídos e que há fácil acesso para sua operação, inspeção e manutenção;
- Garantir que os componentes estão limpos e possuem pintura de acabamento e tratamento contra oxidação;
- Garantir a limpeza de todos dutos e tubos antes da inicialização do sistema.
- Garantir que não há vazamentos nos sistemas;
- Verificar o nível de ruído e de vibração dos equipamentos, e se a vibração está sendo transmitida para a estrutura em que estão instalados;
- Verificar o funcionamento dos sistemas e controles em situações anormais.
- Garantir que a rede elétrica local atende às especificações dos equipamentos.
- Garantir que os condutores, contatores, fusíveis e outros componentes elétricos estão bem fixos;
- Garantir que haja fácil acesso para leitura dos instrumentos e para manutenção e troca dos componentes elétricos;
- Garantir que os ajustes dos componentes e controles estão de acordo com o especificado em projeto.

- Garantir que todos os componentes e os quadros elétricos tenham aterramento.

Outros testes e inspeções devem ser feitos de acordo com o especificado nas normas aplicáveis e nos catálogos dos equipamentos.

10 CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES

Esta seção fornece as características dos equipamentos e materiais a serem usados nos serviços, fixando suas especificações mínimas. Para a quantidade necessária de cada material, equipamento ou acessório deve-se consultar a Planilha de Quantitativos (**Anexo A01**).

Cita-se um fabricante que atende as características listadas, e são sugeridos modelos de referência. A substituição de qualquer equipamento ou material, desde que atenda o critério de similaridade **2.5**, fica a critério da CONTRATADA.

O desempenho dos filtros de ar atenderá o descrito na norma ABNT NBR-16401-3. Os níveis de emissão sonora das unidades devem obedecer a norma AHRI Standard 575.

10.1 *Fan coils* (FC-01, FC-02, FC-03, FC-04, FC-05, FC-06, FC-07)

Módulo damper obrigatório

Caixa de mistura com *dampers* de controle para misturar o ar de renovação e o ar de recirculação.

Gabinete

Perfis de alumínio e de chapa galvanizada pintada. Devem garantir a perfeita vedação entre os módulos.

Módulo trocador

Possuir serpentina de resfriamento, bandeja de condensado e filtros de ar. As serpentinas de resfriamento devem ser construídas em tubo de cobre com 9 ou 12 FPI (aletas por polegada), com 6 ou com 8 filas de profundidade com circuitagem full.

Bandeja de condensado

Fabricadas em aço galvanizado, com isolamento térmico e tratamento contra corrosão. Devem possuir ponto de drenagem.

Porta Filtros

Fabricado em perfis metálicos. Evitar o *by-pass* de ar. Permitir a troca fácil, por deslocamento vertical ou horizontal.

Módulo ventilador

Rotor do tipo *sirocco*, pás curvadas para frente. Motor elétrico trifásico em 220V/380V, 2 ou 4 polos, com grau de proteção IP55. Possuir alta eficiência e atender a regulamentação brasileira vigente.

Tabela 19 - Valores de vazão e pressão estática para os *fan coils*.

Equipamento	Capacidade (TR)	Vazão de Insuflamento (m^3/h)	Vazão de Renovação (m^3/h)	Pressão Estática (Pa)
FC-01	15	6778	376	416
FC-02	15	6985	347	430
FC-03	15	7142	700	451
FC-04	15	7452	329	435
FC-06	12	6171	1706	364
FC-07	5	1802	638	211
FC-08	15	7340	443	220

10.2 *Fan coils* (FC-08, FC-09, FC-10)

- Tipo *built in;*
- Com filtros de ar para instalação embutida;
- Serpentinas em tubos de cobre;
- Bandeja de dreno;
- Gabinete preferencialmente em aço galvanizado;
- Ventilador do tipo *Sirocco;*
- Capacidade de 12000 BTU/h para a unidade FC-10 e 18000 BTU/h para as unidades FC-05 e FC-09.

10.3 Fancoletes hidrônicos

Características:

- Capacidade de refrigeração: 9000 BTU/h;
- Vazão nominal de ar: 360 m^3/h (Baixa), 460 m^3/h (Média), 580 m^3/h (Alta);
- Vazão de água: 0,114 L/s;

- Controle remoto com fio.

10.4 Unidades de Tratamento de Ar (UTA-01 a UTA-08)

Características gerais:

- Máximo de 10 aletas por polegada na serpentina e 6 fileiras de profundidade. Caso haja mais de 6 filas, devem ser instaladas duas serpentinas em série com espaço suficiente entre elas;
- Módulos para receber filtros G4 + F8 + A3 (H14);
- Com umidificador e eliminador de gotas;
- Ventilador deverá possuir porta de inspeção de fácil acesso;
- Todas as especificações estão em conformidade com a NBR 7256:2005.

Vazões e pressão estática:

Tabela 20 - Especificações das UTAs.

Equipamento	Vazão de Insuflamento (m³/h)	Vazão de Renovação (m³/h)	Pressão Estática (mmCa)
UTA-01	2215	443	19
UTA-02	2215	443	19
UTA-03	2177	355	18
UTA-04	2215	443	19
UTA-05	2249	450	21
UTA-06	3115	623	24
UTA-07	3116	623	24
UTA-08	2468	494	24

10.5 Chillers (CH-01 a CH-06)

- Capacidade nominal: 15 TR;
- Refrigerante: R-410A;
- Compressor do tipo *scroll*;
- Ventilador axial;
- Alta eficiência energética, COP (*full load*) preferencialmente acima de 3;

- Serão executados em conformidade com os requisitos referentes a materiais e mão-de-obra, contidos na mais recente edição dos códigos e padrões da ASME. Terão seus testes de operação e capacidade conduzidos de acordo com a norma AHRI Standard 550-90;
- Para construção e testes de segurança será aplicada a norma ANSI/ASHRAE 15-1994. O projeto e construção de vasos de pressão para o refrigerante serão governados pelo código ASME *Boiler & Pressure Vessel Code, Section VIII* e também para o lado da água do evaporador e do condensador se o volume de água nestes ultrapassar 0,45 m³.

10.6 Difusor hospitalar

- Projetado especialmente para salas de cirurgia;
- Com difusor de fluxo unidirecional e difusor de cortina de ar;
- Difusor de cortina de ar constituído de quatro difusores separados permitindo balanceamento e equalização do fluxo de ar.

Quantidades e dimensões: Consultar planilha de quantitativos.

10.7 Ventiladores e exaustores

Características

- Rotor de pás múltiplas curvadas para frente tipo *sirocco*;
- Geometria baseada na norma DIN 323 R20;
- Testes de nível de ruído executados e seu resultado apresentado conforme normas AMCA300-85 e ISO 3741;
- Obedecerão às velocidades limites (na sua descarga), indicadas pela norma NBR-16401-3.

Carcaça

Construídas em chapas de aço galvanizado com sistema de fechamento por cravação tipo Pittsburgh entre cinta espiral e lateral. Alta rigidez e vedação.

Bocais de aspiração com eficiência aerodinâmica, minimizando perdas por descolamento ou turbulências, garantindo características de operação

particularmente elevadas. Linguetas na descarga dos ventiladores otimizadas aerodinamicamente.

Rotores

Projetados com perfis de pás apropriados de maneira a desenvolver altas pressões e vazões de ar mantendo uma operação suave com baixo nível de ruído e livre de vibrações mesmo a elevadas velocidades periféricas.

Potências e quantidades: Consultar planilha de quantitativos.

10.8 Bombas centrífugas (BAGP-01 a BAGP-06, BAGS-01, BAGS-02)

Características:

- Fabricados de acordo com a norma DIN 24 256/ISO 2858 e ANSI B73.1;
- Eixo sem contato com o liquido bombeado;
- Rotor fechado;
- Motor com isolamento Classe B, NBR 7094;
- Classe de proteção IP55.

10.9 Grelhas de insuflamento

Requisitos:

- Fabricadas em alumínio anodizado;
- Moldura aparafusável;
- Baixo ruído e perda de carga;
- Alcance compatível com a dispersão das grelhas no ambiente;
- Providas de registro.

Quantidades e dimensões: Consultar a planilha de quantitativos.

10.10 Grelhas de retorno

Requisitos:

- Providas de registro e de tela de retenção de fiapos, facilmente removíveis para limpeza, sem o auxílio de ferramentas;
- Fabricadas em alumínio anodizado;

- Moldura aparafusável;
- Baixo ruído e perda de carga.

Quantidades e dimensões: Consultar a planilha de quantitativos.

10.11 Grelhas de porta

Requisitos:

- Fabricadas em alumínio anodizado;
- Moldura aparafusável;
- Baixo ruído e perda de carga.

Quantidades e dimensões: Consultar a planilha de quantitativos.

10.12 Tomadas de ar externo (TAE)

Requisitos:

- Fabricadas em alumínio anodizado;
- Devem possuir veneziana com registro;
- Devem permitir a instalação de elemento filtrante;
- Baixa perda de carga;
- Com aberturas inferiores a 13 mm;
- Devem possuir proteção contra a chuva e ter tela de proteção feita de material resistente à corrosão.

Quantidades e dimensões: Consultar a planilha de quantitativos.

10.13 Portas de inspeção

Requisitos:

- Fabricadas em alumínio;
- Compatíveis à classe de vazamento dos dutos de ar;
- Possuir isolamento térmico vindo de fábrica;
- Acompanhar gaxeta de borracha para instalação;
- Eficientes para pressões positivas ou negativas;

- Manoplas ou similares para acesso sem o auxílio de ferramentas.

Instalação: Instalar na altura ou na largura do duto, observando a facilidade de acesso e conforme a conveniência.

Quantidades e dimensões: Consultar a planilha de quantitativos.

10.14 Registros

Requisitos:

- Preferencialmente fabricado em chapa de aço galvanizada;
- Preparáveis para motorização;
- Baixa perda de carga.

Quantidades e dimensões: Consultar a planilha de quantitativos

10.15 *Dampers* de sob pressão

Requisitos:

- Fabricados em chapa de aço galvanizado;
- Aletas de alumínio;
- Impedir o retorno de ar no sentido contrário.

Quantidades e dimensões: Consultar a planilha de quantitativos.

10.16 Isolamento das tubulações

- Condutividade térmica de no máximo 0,033 W/ (m K) a 20 °C conforme norma ASTM C 534;
- Espuma elastomérica à base de borracha com estrutura microcelular sintética com proteção antimicrobiana ativa para evitar a formação de fungos conforme a norma ASTM G21 e ASTM 1338;
- Fator de resistência à difusão de vapor de água superior a 10.000 μ conforme norma ASTM E-96 e ser autoextinguível sem gotejar e propagar chamas;
- Conexões ou singularidades, eventualmente presentes nas linhas, poderão ser confeccionadas “in situ” por ocasião da aplicação, dentro dos mesmos

procedimentos de caldeiraria adotados para a confecção de peças de recobrimento em chapa metálica: traçagem, recorte, bordeamento e montagem.

As tubulações deverão ser isoladas com base na Tabela 21 ou especificações de fabricante similar.

Tabela 21 - Isolamento das tubulações.

Tubo de aço (pol)	Espessura Mínima (mm)
Não exposto ao sol	
½”	25
¾”	25
1”	27
1 ¼"	27
1 ½”	27,5
2”	29
2 ½”	30
Exposto ao sol	
4”	42
3”	38
2 ½”	36
2”	35

Metragens: Consultar a planilha de quantitativos.

10.17 Dutos e tubulações

- Chapas de MPU;
- Dutos flexíveis com isolamento;
- Tubulação de aço carbono galvanizado, sem costura.

11 LISTA DE DESENHOS

Tabela 22 - Lista de desenhos técnicos.

Prancha	Descrição
01/10	Planta Baixa – Térreo do Bloco C Rede de Dutos / Água Gelada – Centro Cirúrgico
02/10	Planta Baixa – Térreo do Bloco C Rede de Dutos / Água Gelada – UTI
03/10	Planta Baixa – Térreo do Bloco C Rede de Dutos / Água Gelada – CME
04/10	Planta Baixa – Cobertura do Bloco C Rede de Dutos – Centro Cirúrgico / CME / UTI
05/10	Planta Baixa – Cobertura do Bloco C Rede de Água Gelada – Centro Cirúrgico / CME / UTI
06/10	Cortes – Térreo do Bloco C Rede de Dutos / Água Gelada – Centro Cirúrgico / CME / UTI
07/10	Diagrama de Água Gelada Rede de Água Gelada
08/10	Diagramas Elétricos
09/10	Diagramas Elétricos
10/10	Detalhes em Geral Rede de Dutos / Água Gelada

Acesso: https://1drv.ms/u/s!AugdoIx_jfoDj-QXnkBZXZfjwmbjfg?e=FlaytF

12 LISTA DE ANEXOS

Tabela 23 - Lista de anexos.

Identificação	Descrição
Anexo A01	Planilha de quantitativos
Anexo A02	Planilha orçamentária
Anexo A03	Centro Cirúrgico – Memorial de cálculo da carga térmica
Anexo A04	UTI – Memorial de cálculo da carga térmica
Anexo A05	CME – Memorial de cálculo da carga térmica
Anexo A06	40HP Hi Wall Hidrônico Carrier – Catálogo
Anexo A07	UTA Série TKZ TROX – Catálogo
Anexo A08	39D Air Handler Carrier – Catálogo
Anexo A09	Fan Coil 42B Series Carrier – Catálogo
Anexo A10	Chiller Aquasmart 30EX/30EV Carrier – Catálogo
Anexo A11	Ventiladores Centrífugos BBS/GTS Berliner Luft – Catálogo
Anexo A12	Difusor hospitalar ICLF-2 TROX – Catálogo
Anexo A13	Bomba Primário IMBIL - Catálogo
Anexo A14	Bomba Primário IMBIL - Catálogo
Anexo A15	Válvula de Bal. Estático IMI Hydronics STAD - Catálogo
Anexo A16	Válvula de Bal. E Cont. Independente TA Compact IMI Hydronics - Catálogo
Anexo A17	Válvula de Bal. E Cont. Independente TA Modulator IMI Hydronics - Catálogo
Anexo A18	Tanque de Expansão Statico IMI Hydronics - Catálogo
Anexo A19	Pleno de Reposição Connect IMI Hydronics - Catálogo
Anexo A20	Válvula de Alívio de Pressão PM 512 IMI Hydronics - Catálogo
Anexo A21	Válvula de Bloqueio Esfera TA BAV IMI Hydronics - Cátalogo
Anexo A22	Filtro Y Tufline ELAN Equipamentos Industriais - Catálogo
Anexo A23	Purgador Separador de bolha Zeparo ZIO IMI Hydronics - Catálogo
Anexo A24	Válvula de Retenção Dupla Portinhola ELAN Equipamentos Industriais
Anexo A25	Cálculo Circuito Hidrônico - Arquivo HySelect (.tsp)

Acesso: https://1drv.ms/u/s!AugdoIx_jfoDj-QZ6vO9QghnKKUgRw?e=uNQOUb