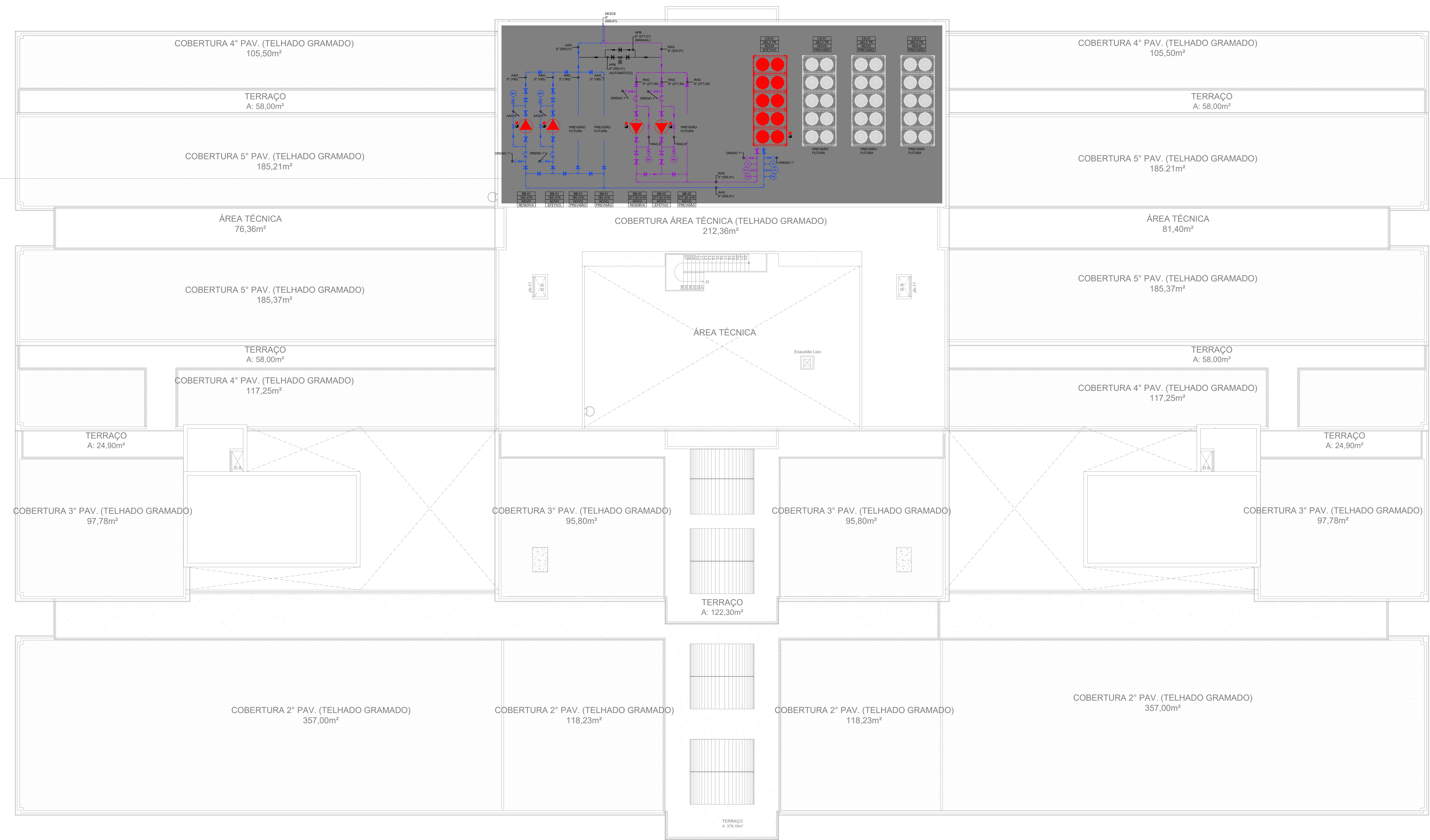
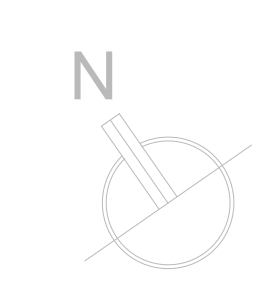


	VALVULA BORBOLETA		JUNTA DE EXPANSÃO
	VALVULA GAVETA		VALVULA DE RETENÇÃO
	VALVULA DE ESFERA		MANOVACUOMETRO
	FILTRO "Y-Y"		PONTO PARA MANOMETRO
	VALVULA COM. CONTROLE E BALANÇO INDEPENDENTE DE PRESSÃO		PONTO PARA TERMOMETRO
	VALVULA GAVETA COM MOTOR		PONTO MEDIDOR DE VAZÃO
	MOTOR VALVULA (ATUADOR)		CHAVE DE FLUXO
			PURGADOR

SIMBOLÓGIA DE PROJETO



- 1) É DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA O DIMENSIONAMENTO, FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS PORTAS DE INSPEÇÃO, RESPEITANDO AS INDICAÇÕES EM PROJETO E PRINCIPALMENTE AS NORMAS ABNT NBR 7260/2011 E ABNT NBR 1620/2008. AS PORTAS DE INSPEÇÃO DEVEM SER CONSTRUÍDAS COM MATERIAL DE ESPECIFICAÇÃO IDENTICA A DO DUTO, SENDO PROVIDAS DE JUNTAS DE NEODIMAS E COM MATERIAL NÃO COMBUSTÍVEL. AS FERRAGENS DAS PORTAS, TALS COMO TRINCOS, PARAFUSOS, PORCAS, ETC., DEVEM SER FABRICADAS EM AÇO-CARBONO OU AÇO INOXIDÁVEL E NÃO DEVEM PERFURAR AS PAREDES DO DUTO. TODAS AS PORTAS DE INSPEÇÃO DOS DUTOS DE INSULAMENTO, RETORNO E TOMADA DE AR EXTERNO DEVERÃO POSSUIR ISOLAMENTO.
- 2) TODOS OS EQUIPAMENTOS EFETIVAMENTE FORNECIDOS DEVERÃO OBEDECER RIGOROSAMENTE AS CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS DESCRITAS EM PROJETO E/O MEMORIAL DESCRITIVO.
- 3) TODOS OS EQUIPAMENTOS EFETIVAMENTE FORNECIDOS DEVERÃO OBEDECER RIGOROSAMENTE AS CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS DESCRITAS EM PROJETO E/O MEMORIAL DESCRITIVO. ESPECIAL CUIDADO DEVERÁ SER TOMADO EM RELAÇÃO AS DIMENSÕES FÍSICAS DOS EQUIPAMENTOS DE FORMA A NÃO HAVER QUALQUER INCOMPATIBILIDADE PARA INSTALAÇÃO NOS ESPAÇOS PREVISTOS PARA OS MESMOS, RESPEITANDO INCLUSIVE FACILIDADES PARA MANUTENÇÃO FUTURA.
- 4) AS DIMENSÕES DOS EQUIPAMENTOS SÃO PARA ORIENTAÇÃO, E DEVEM SER CONFIRMADAS COM O RECEBIMENTO DOS DESENHOS DO FABRICANTE.
- 5) DEVERÁ SER LEVADO EM CONSIDERAÇÃO QUE TODAS AS DIMENSÕES NÃO ESPECIFICADAS NESTE PROJETO SERÃO EM MILÍMETROS (mm) E TODAS AS VAZÕES NÃO ESPECIFICADAS NESTE PROJETO SERÃO EM m³/h.
- 6) PARA INSTALAÇÕES COM REDE DE DUTOS, SERÁ OBRIGAÇÃO DA CONTRATADA ELABORAR RELATÓRIO DE FLUXO DE AR (VAZÕES) CONFORME PROJETO, SENDO O SERVIÇO DE BALANÇAMENTO REALIZADO COM EQUIPAMENTOS AFERIDOS E POR EMPRESA INDEPENDENTE DA CONTRATADA, A MESMA DEVERÁ APRESENTAR ART SOBRE O SERVIÇO PRESTADO.
- 7) É DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA DIMENSIONAR E DEFINIR OS SUPORTES DE DUTOS E PLENOS NOVOS, CONFERINDO-LHES A DEVIDA SEGURANÇA E ATENDENDO A AGRADONAZÃO INDICADA NESTE DESENHO, ALÉM DAS NORMAS ABNT NBR 7260/2011 E ABNT NBR 1620/2008.
- 8) É DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA LIMPAR TODOS OS DUTOS E FAZER O TESTE DE ESTANQUEIDADE.
- 9) TODOS OS ELEMENTOS DE SUPORTE E FIXAÇÃO DE DUTOS, TUBULAÇÕES E EQUIPAMENTOS DEVERÃO SER DIMENSIONADOS E EXECUTADOS PELA CONTRATADA EM FUNÇÃO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS EFETIVAMENTE FORNECIDOS, CONFERINDO AS INSTALAÇÕES A DEVIDA SEGURANÇA.
- 10) É DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA CONFERIR AS MEDIDAS NO LOCAL, E SE NECESSÁRIO, FAZER TRANSPORTAÇÃO NA REDE DE DUTOS, TUBULAÇÕES, POSICIONAMENTO DE EQUIPAMENTOS, E POSTERIORMENTE EXECUTAR PROJETO "AS BUILT" DE TODAS ESSAS ALTERAÇÕES ORUNDAS DE INTERFERÊNCIAS QUE POSSAM OCORRER NA EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO.
- 11) É DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA DIMENSIONAR E FABRICAR AS CAMAS PLENAS DAS GREIHAS, SUPRISORES, VENEZIANAS, RESISTORES, DAMPERS E DEMAS ACESSÓRIOS DE ACORDO COM OS EQUIPAMENTOS EFETIVAMENTE FORNECIDOS, RESPEITANDO TODAS AS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DESCRITAS NO PROJETO JUNTAMENTO SEU MEMORIAL DESCRITIVO E RELAÇÃO DE MATERIAIS.
- 12) TODOS OS DUTOS DE INSULAMENTO, RETORNO E TOMADA DE AR EXTERNO DEVERÃO SER ISOLADOS TERMICAMENTE RESPEITANDO AS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MENCIONADAS NA RELAÇÃO DE MATERIAIS E NO MEMORIAL DESCRITIVO.
- 13) TODOS OS EXAUSTORES E LUTAS DEVERÃO INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO DE ACONDIONAMENTO AR/IN DE GARANTIR OS CRITÉRIOS DE PRESSÃO ESPECIFICADOS EM PROJETO E EXIGIDOS PELAS NORMAS ABNT NBR 7260/2011 E ABNT NBR 14601/2008.
- 14) É DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA APRESENTAR RELATÓRIO DE SELEÇÃO DE ESPESURA DE TODOS OS ISOLAMENTOS TÉCNICOS.

NOTAS DE PROJETO

C3-01	1	CHILLER CONDENSADORA A AR COM COMPRESSOR PARAFUSO (RESERVA) - MODELO 30X38300 - CAPACIDADE 282,2TR - TBS EXT 38,1°C - TBS INT 21°C - UR EXTERNA 80% - UR INTERNA 50% - VAZÃO DE AR 18054,8m³/h - TEMP. DE ADMISSÃO 3°C - TEMP. DE RETORNO 10,5°C - VAZÃO DE ÁGUA 180m³/h - POTÊNCIA 325,8KW / 433A - PESO 174kg - ALIMENTAÇÃO 3F/380V/60Hz - MARCA CARRIER OU EQUIVALENTE TÉCNICO
C3-01	3	CHILLER CONDENSADORA A AR COM COMPRESSOR PARAFUSO (EFETIVO) - MODELO 30X38300 - CAPACIDADE 282,2TR - TBS EXT 38,1°C - TBS INT 21°C - UR EXTERNA 80% - UR INTERNA 50% - VAZÃO DE AR 18054,8m³/h - TEMP. DE ADMISSÃO 3°C - TEMP. DE RETORNO 10,5°C - VAZÃO DE ÁGUA 180m³/h - POTÊNCIA 325,8KW / 433A - PESO 174kg - ALIMENTAÇÃO 3F/380V/60Hz - MARCA CARRIER OU EQUIVALENTE TÉCNICO
B8-01	1	BOMBA CENTRÍFUGA DE VOLTA (RESERVA) - MONOCELULAR NÃO AUTO-FERRENTE - MODELO N80 150-125-250/200 - PRESSÃO MÁX. 18bar - POTÊNCIA 1190W / 19A - PESO 1300kg - ALIMENTAÇÃO 3F/400V/60Hz - MARCA GRUNDFOS OU EQUIVALENTE TÉCNICO
B8-01	3	BOMBA CENTRÍFUGA DE VOLTA (RESERVA) - MONOCELULAR NÃO AUTO-FERRENTE - MODELO N80 150-125-250/200 - PRESSÃO MÁX. 18bar - POTÊNCIA 1190W / 19A - PESO 1300kg - ALIMENTAÇÃO 3F/400V/60Hz - MARCA GRUNDFOS OU EQUIVALENTE TÉCNICO
B8-02	1	BOMBA CENTRÍFUGA DE VOLTA (EFETIVA) - MONOCELULAR NÃO AUTO-FERRENTE - MODELO N80 150-125-250/200 - PRESSÃO MÁX. 18bar - POTÊNCIA 450W / 80A - PESO 528kg - ALIMENTAÇÃO 3F/400V/60Hz - MARCA GRUNDFOS OU EQUIVALENTE TÉCNICO
B8-02	2	BOMBA CENTRÍFUGA DE VOLTA (EFETIVA) - MONOCELULAR NÃO AUTO-FERRENTE - MODELO N80 150-125-250/200 - PRESSÃO MÁX. 18bar - POTÊNCIA 450W / 80A - PESO 528kg - ALIMENTAÇÃO 3F/400V/60Hz - MARCA GRUNDFOS OU EQUIVALENTE TÉCNICO

EQUIPAMENTOS

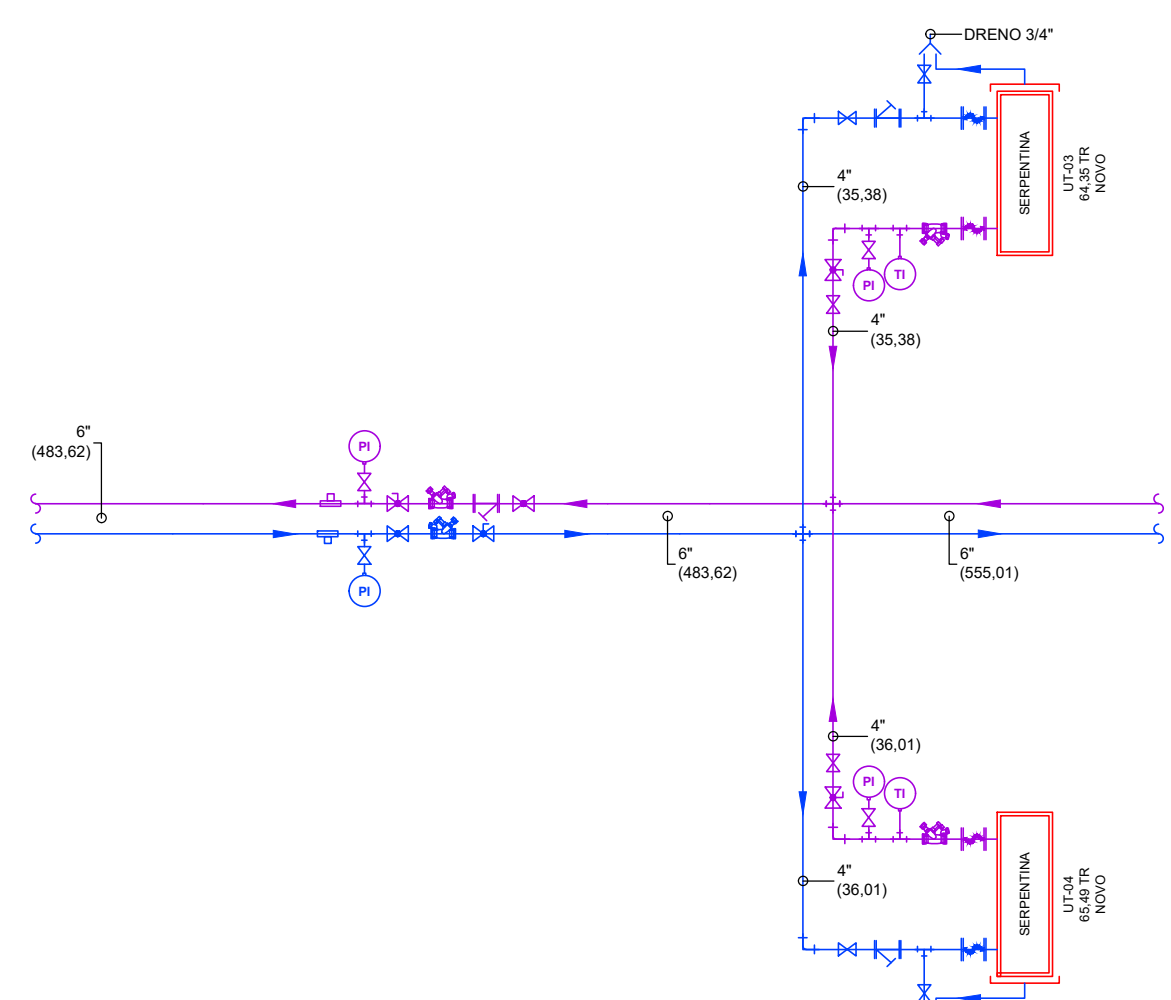
	RAG - RETORNO DE ÁGUA GELADA - VER DIMENSIONAMENTO EM PLANTA
	AAG - ADMISSÃO DE ÁGUA GELADA - VER DIMENSIONAMENTO EM PLANTA
	INDICAÇÃO DE PONTO DE ALIMENTAÇÃO - VER CARIÓTIPO E PROJETO ELÉTRICO
	INDICAÇÃO DE PONTO DE DRENO - VER UNIFILAR E PROJETOS DE ESGOTO / AFLUVIAR

SIMBOLÓGIA DE PROJETO

03	14/09/2024	REVISÃO FASE 1	FERNANDO B. LUCIONO	FBL
02	29/01/2024	ATUALIZAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO DE BOMBAS E COMPATIBILIZAÇÃO ELÉTRICA	FERNANDO B. LUCIONO	FBL
01	15/12/2023	ATUALIZAÇÃO DO ARQUITETÔNICO	FERNANDO B. LUCIONO	FBL
00	17/12/2019	PROJETO BASE RECEBIDO	JOSÉ FERNANDO DA SILVA SOUZA	JFS
N°	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL	VISTO

QUADRO DE REVISÕES

		ETAPA: AS FOUND x PROJETO BASE ( ) PROJ. EXECUTIVO INICIAL (X) PROJ. EXECUTIVO FINAL ( )
		CLIENTE: UFF-UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
AUTOR DO PROJETO (R.T.):		CONTEÚDO: DISCIPLINA MECÂNICA - AVAC PAVIMENTO, COBERTURA - CAG PROJETO EXECUTIVO EQUIPAMENTOS NOVOS NOVA TUBULAÇÃO HIDRÁULICA
AUTOR DO PROJETO (R.T.):		CLIENTE: UFF-UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
AUTOR DO PROJETO (R.T.):		CONTEÚDO: DISCIPLINA MECÂNICA - AVAC PAVIMENTO, COBERTURA - CAG PROJETO EXECUTIVO EQUIPAMENTOS NOVOS NOVA TUBULAÇÃO HIDRÁULICA
AUTOR DO PROJETO (R.T.):		CLIENTE: UFF-UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
AUTOR DO PROJETO (R.T.):		CONTEÚDO: DISCIPLINA MECÂNICA - AVAC PAVIMENTO, COBERTURA - CAG PROJETO EXECUTIVO EQUIPAMENTOS NOVOS NOVA TUBULAÇÃO HIDRÁULICA



- 1) E DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA O DIMENSIONAMENTO, FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS PORTAS DE INSERÇÃO, RESPEITANDO AS INDICAÇÕES EM PROJETO E PRINCIPALMENTE AS NORMAS ABNT NBR 7262/01 E ABNT NBR 14810/2008. AS PORTAS DE INSERÇÃO DEVEM SER CONTRIBUÍDAS COM MATERIAL DE ESPECIFICAÇÃO IDENTICA À DO DUTO, SENDO PROVIDAS DE JUNTAS DE VEDAÇÃO ESTANQUES E COM MATERIAL NÃO COMBUSTÍVEL. AS FERRAGENS DAS PORTAS, TAMBÉM COMO TRINCOS, PARAFUSOS, PORCALS, ETC., DEVEM SER FABRICADAS EM AÇO-CARBONO OU AÇO INOXIDÁVEL E NÃO DEVEM RESPIRAR AS PARTES DO DUTO. TODAS AS PORTAS DE INSERÇÃO DOS DUTOS DE INSULAMENTO, RETORNO E TOMADA DE AR EXTERNO DEVERÃO POSSUIR ISOLAMENTO.
- 2) TODOS OS EQUIPAMENTOS EFETIVAMENTE FORNECIDOS DEVERÃO OBEDECER RIGOROSAMENTE AS CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS DESCRITAS EM PROJETO E/OU MEMORIAL DESCRITIVO.
- 3) TODOS OS EQUIPAMENTOS EFETIVAMENTE FORNECIDOS DEVERÃO OBEDECER RIGOROSAMENTE AS CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS DESCRITAS EM PROJETO E/OU MEMORIAL DESCRITIVO. ESPECIAL CUIDADO DEVERÁ SER TOMADO EM RELAÇÃO ÀS DIMENSÕES FÍSICAS DOS EQUIPAMENTOS DE FORMA A NÃO HAVER QUALQUER INCOMPATIBILIDADE PARA INSTALAÇÃO NOS ESPAÇOS PREVISTOS PARA OS MESMOS, RESPEITANDO INCLUSIVE FACILIDADES PARA MANUTENÇÃO, FUTURA.
- 4) AS DIMENSÕES DOS EQUIPAMENTOS SÃO PARA ORIENTAÇÃO, E DEVEM SER CONFIRMADAS COM O RECEBIMENTO DOS DESENHOS DO FABRICANTE.
- 5) DEVERÁ SER LEVADO EM CONSIDERAÇÃO QUE TODAS AS DIMENSÕES NÃO ESPECIFICADAS NESTE PROJETO SERÃO EM MILÍMETROS (mm) E TODAS AS VAGES NÃO ESPECIFICADAS NESTE PROJETO SERÃO EM m.
- 6) PARA INSTALAÇÕES COM REDE DE DUTOS, SERÁ OBRIGADA DA CONTRATADA ELABORAR RELATÓRIO DE FLUXO DE AR (VÁZIOS) COM FINE DE PROJETO, SENDO O SERVIÇO DE BALANÇAMENTO REALIZADO COM EQUIPAMENTOS VERIFICADOS E POR EMPRESA INDEPENDENTE DA CONTRATADA, A MESMA DEVEM APRESENTAR ART SOBRE O SERVIÇO PRESTADO.
- 7) E DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA DIMENSIONAR E DEFINIR OS SUPORTES DE DUTOS E PLENOS NOVOS, CONFERINDO-LHE A DEVIDA SEGURANÇA E ATENDENDO A PADRONIZAÇÃO INDICADA NESTE DESENHO, ALÉM DAS NORMAS ABNT NBR 7262/01 E ABNT NBR 14621/2006.
- 8) E DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA LIMPAR TODOS OS DUTOS E FAZER O TESTE DE ESTANQUEIDADE.
- 9) TODOS OS ELEMENTOS DE SUPORTE E FIXAÇÃO DE DUTOS, TUBULAÇÕES E EQUIPAMENTOS DEVERÃO SER DIMENSIONADOS E EXECUTADOS PELA CONTRATADA, EM FUNÇÃO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS EFETIVAMENTE FORNECIDOS, CONFERINDO AS INSTALAÇÕES A DEVIDA SEGURANÇA.
- 10) E DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA CONFERIR AS MEDIDAS NO LOCAL, E SE NECESSÁRIO, FAZER TRANSCRIÇÃO NA REDE DE DUTOS, TUBULAÇÕES, POSICIONAMENTO DE EQUIPAMENTOS, E POSTERIORMENTE EXECUTAR PROJETO "AS BUILT" DE TODAS ESSAS ALTERAÇÕES ORÇADAS E INTERFERÊNCIAS QUE POSSAM COOPERAR NA EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO.
- 11) E DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA DIMENSIONAR E FABRICAR AS CASAS PLENAS DAS GRELHAS, GRISETES, VENEZIANAS, REGISTROS, DAMPERS E DEMAIS ACESSÓRIOS DE ACORDO COM OS EQUIPAMENTOS EFETIVAMENTE FORNECIDOS, RESPEITANDO TODAS AS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DESCRITAS NO PROJETO JUNTAMENTO SEU MEMORIAL DESCRITIVO/RELAÇÃO DE MATERIAS.
- 12) TODOS OS DUTOS DE INJULAMENTO, RETORNO E TOMADA DE AR EXTERNO DEVERÃO SER ISOLADOS TERCIMAMENTE, RESPEITANDO AS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MENCIONADAS NA RELAÇÃO DE MATERIAS E NO MEMORIAL DESCRITIVO.
- 13) TODOS OS EXAUSTORES ELTAS DEVERÃO INTERLIGAR O SISTEMA ELÉTRICO DE ALIMENTAÇÃO AFIM DE GARANTIR OS GRADIENTES DE PRESSÃO ESPECIFICADOS EM PROJETO E EXIGIDOS PELAS NORMAS ABNT NBR 7262/01 E ABNT NBR 14621/2006.
- 14) E DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA APRESENTAR RELATÓRIO DE SELEÇÃO DE ESPESURA DE TODOS OS ISOLAMENTOS TÉCNICOS.

NOTAS DE PROJETO	
MF-04	1) MÓDULO DE FILTRAGEM FABRICADO EM POLIPROPILENO COM FILTRO DE CARVÃO ATIVADO (NOVO) - MODELO CPO - DIMENSÃO 330X330mm - VAZÃO 8870m³/h - MARCA DIFUSTHERM OU EQUIVALENTE TÉCNICO
MF-03	1) MÓDULO DE FILTRAGEM FABRICADO EM POLIPROPILENO COM FILTRO DE CARVÃO ATIVADO (NOVO) - MODELO CPO - DIMENSÃO 290X290mm - VAZÃO 8070m³/h - MARCA DIFUSTHERM OU EQUIVALENTE TÉCNICO
MF-02	1) MÓDULO DE FILTRAGEM COM FILTRO DE CARVÃO ATIVADO (NOVO) - MODELO F303 A23 - DIMENSÃO 290X142mm - VAZÃO 1200m³/h - MARCA TROX OU EQUIVALENTE TÉCNICO
MF-01	1) MÓDULO DE FILTRAGEM COM FILTRO DE CARVÃO ATIVADO (NOVO) - MODELO F303 A23 - DIMENSÃO 202X142mm - VAZÃO 8870m³/h - MARCA TROX OU EQUIVALENTE TÉCNICO
DC-79	1) DAMPER CORTA-FOGO COM MOTOR DE RETORNO POR MOLLA (NOVO) - MODELO PKA-TA-BR-90 - DIMENSÃO 1200X800mm - MARCA TROX OU EQUIVALENTE TÉCNICO
DC-72	1) DAMPER CORTA-FOGO COM MOTOR DE RETORNO POR MOLLA (NOVO) - MODELO PKA-TA-BR-90 - DIMENSÃO 1200X800mm - MARCA TROX OU EQUIVALENTE TÉCNICO
DC-18	2) VENEZIANA EXTERIOR - MODELO AWG (NOVA) - DIMENSÃO 1365X495mm - MARCA TROX OU EQUIVALENTE TÉCNICO

DIFUSORES, GRELHAS E ACESSÓRIOS	
VE-02	1) VENTILADOR CENTRÍFUGO DE SIMPLES ASPIRAÇÃO COM PÁS CURVADAS PARA TRÁS - MODELO QTR 430 - VAZÃO MÁX 1850m³/h - P1 100mmca - POTÊNCIA 4,91 - PESO 37kg - ALIMENTAÇÃO 3F220V/60Hz - MARCA BELIERLIFT OU EQUIVALENTE TÉCNICO
VE-01	1) VENTILADOR CENTRÍFUGO DE SIMPLES ASPIRAÇÃO COM PÁS CURVADAS PARA TRÁS - MODELO QTR 800 - VAZÃO MÁX 3500m³/h - P1 100mmca - POTÊNCIA 7,51 - PESO 52kg - ALIMENTAÇÃO 3F220V/60Hz - MARCA BELIERLIFT OU EQUIVALENTE TÉCNICO
LO-02	1) VENTILADOR CENTRÍFUGO DE SIMPLES ASPIRAÇÃO COM PÁS CURVADAS PARA TRÁS - MODELO QTR 800 - VAZÃO MÁX 3500m³/h - P1 100mmca - POTÊNCIA 7,51 - PESO 52kg - ALIMENTAÇÃO 3F220V/60Hz - MARCA BELIERLIFT OU EQUIVALENTE TÉCNICO
LO-01	1) VENTILADOR CENTRÍFUGO DE SIMPLES ASPIRAÇÃO COM PÁS CURVADAS PARA TRÁS - MODELO QTR 800 - VAZÃO MÁX 3500m³/h - P1 100mmca - POTÊNCIA 7,51 - PESO 52kg - ALIMENTAÇÃO 3F220V/60Hz - MARCA BELIERLIFT OU EQUIVALENTE TÉCNICO
UT-04	1) UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR 100% AR EXTERNO COM MOTOR EC - MODELO TRZ - FILTROS G4 - FE - CAPACIDADE 105LTR - TBS 80 21°C - UR EXTERNA 80% - UR INTERNA 80% - VAZÃO DE INSULAMENTO 1544m³/h - TEMP. DE ADEQUAÇÃO 5°C - TEMP. DE RETORNO 10,5°C - VAZÃO DE ÁGUA 57,6m³/h - P1 100mmca - RESIST. DE AQUECIMENTO 48,8W - POTÊNCIA 6,55kW - 29,7A - PESO 160kg - ALIMENTAÇÃO 3F220V/60Hz - MARCA TROX OU EQUIVALENTE TÉCNICO
UT-03	1) UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR 100% AR EXTERNO COM MOTOR EC - MODELO TRZ - FILTROS G4 - FE - CAPACIDADE 105LTR - TBS 80 21°C - UR EXTERNA 80% - UR INTERNA 80% - VAZÃO DE INSULAMENTO 1436m³/h - TEMP. DE ADEQUAÇÃO 5°C - TEMP. DE RETORNO 10,5°C - VAZÃO DE ÁGUA 54,46m³/h - P1 100mmca - RESIST. DE AQUECIMENTO 39W - POTÊNCIA 6,29kW - 29,5A - PESO 143kg - ALIMENTAÇÃO 3F220V/60Hz - MARCA TROX OU EQUIVALENTE TÉCNICO
UC-01	1) UNIDADE CONDENSADORA VRF TIPO - MODELO INOVA MMS-800V200H - CAPACIDADE 200RT/110 - POTÊNCIA 25,8kW / 116,77A - ALIMENTAÇÃO 3F220V/60Hz - PESO 107kg - MARCA CASBER OU EQUIVALENTE TÉCNICO

EQUIPAMENTOS	
—	DUTO DE POLIPROPILENO PARA EXAUSTÃO DAS CAPELAS DE ÁCIDO - VER DIMENSIONAMENTO EM PLANTA E RELAÇÃO DE MATERIAS - MARCA POWEMATIC OU EQUIVALENTE TÉCNICO
—	DUTO DE POLIPROPILENO PARA EXAUSTÃO DAS CAPELAS DE GÁSOS - VER DIMENSIONAMENTO EM PLANTA E RELAÇÃO DE MATERIAS - MARCA POWEMATIC OU EQUIVALENTE TÉCNICO
—	DUTO DE AÇO GALVANIZADO PARA EXAUSTÃO - VER DIMENSIONAMENTO EM PLANTA E RELAÇÃO DE MATERIAS
—	DUTO DE AÇO GALVANIZADO PARA TOMADA TOMADA DE AR EXTERNO - VER DIMENSIONAMENTO EM PLANTA E RELAÇÃO DE MATERIAS
—	LL - LINHA DE LÍQUIDO EM COBRE SEM COSTURA - VER DIMENSIONAMENTO EM PLANTA
—	LS - LINHA DE SUJICÃO EM COBRE SEM COSTURA - VER DIMENSIONAMENTO EM PLANTA
—	RAG - RETORNO DE ÁGUA GELADA - VER DIMENSIONAMENTO EM PLANTA
—	AAG - ADMISSÃO DE ÁGUA GELADA - VER DIMENSIONAMENTO EM PLANTA
—	INDICAÇÃO DE PONTO DE DRENO - VER UNIFILAR E PROJETOS DE ESGOTO/ APLUVIÃO
—	INDICAÇÃO DE PONTO DE ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA DOS UMIDIFICADORES - VER PROJETOS DE ESGOTO/ APLUVIÃO

SIMBOLOGIA DE PROJETO				
04	14/02/2024	REVISÃO FASE 1	FERNANDO B. LUCIANO CREA: 134656-G-RJ	FBL
03	15/02/2024	REVISÃO DAS LATS	FERNANDO B. LUCIANO CREA: 134656-G-RJ	FBL
02	06/1/2024	ATUALIZAÇÃO DO TRECHO VERTICAL (SUBIDA) DOS DUTOS DAS CAPELAS	FERNANDO B. LUCIANO CREA: 134656-G-RJ	FBL
01	15/12/2023	ATUALIZAÇÃO DO ARQUITETÔNICO	FERNANDO B. LUCIANO CREA: 134656-G-RJ	FBL
00	17/12/2013	PROJETO BASE RECEBIDO	JOSÉ FERNANDO DA SILVA SOUZA CREA: 135801-G-RJ	JFS
N°	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL	VISTO

	<p><b>ECONÔMICA ENGENHARIA</b> SOLUÇÕES EM PROJETOS E OBRAS</p>	<p><b>INSTITUTO DE QUÍMICA</b> CAMPUS PRIMA VENEZIA NITERÓI - RJ</p>
<p>CLIENTE <b>UFF-UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE</b></p>	<p>CONTEÚDO DISCIPLINA: MECÂNICA - AVAC PAVIMENTO: TÉCNICO PROJETO EXECUTIVO EQUIPAMENTOS NOVOS NOVA REDE DE DUTOS DAS CAPELAS, DA CLIMATIZAÇÃO E ACESSÓRIOS NOVA TUBULAÇÃO HIDRÁULICA UNIFILAR DA NOVA TUBULAÇÃO HIDRÁULICA</p>	<p>ETAPA: AS FOUND x PROJETO BASE ( ) PROJ. EXECUTIVO INICIAL (X) PROJ. EXECUTIVO FINAL ( )</p>
<p>AUTOR DO PROJETO (R.T.): FERNANDO B. LUCIANO CREA: 134656-G-RJ</p>	<p>AUTOR DO PROJETO (R.T.): FERNANDO B. LUCIANO CREA: 134656-G-RJ</p>	<p>REVISÃO: 04 FOLHA: 02/03</p>
<p>ESCALA: 1:100</p>	<p>ARQUIVO</p>	<p>DATA: 15/02/2024</p>
<p>Esg. FERNANDO B. LUCIANO CREA: 134656-G-RJ</p>	<p>Esg. XXXXXXXXXXXXX CREA: XXXXXXX</p>	<p>UFF-QUIMICA_FE_AVAC_TECNICO_R4</p>

## **MEMORIAL DE CÁLCULO**

### **GERAL**

Instituto de Química (IQ)

Universidade Federal Fluminense/RJ

Processo Administrativo nº 23069.189237/2022-55

**Nove, bro/2024**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. NORMAS TÉCNICAS .....	6
3. PARÂMETROS PARA CARGA TÉRMICA .....	7
4. CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA .....	8
5. PARÂMETROS PARA REDE DE DUTOS .....	27
6. CÁLCULO DA REDE DE DUTOS .....	28
7. PARÂMETROS PARA GRELHAS, VENEZIANAS E DIFUSORES .....	33
8. CATÁLOGOS DAS GRELHAS, VENEZIANAS E DIFUSORES .....	33
9. PARÂMETROS PARA TUBULAÇÃO HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA 39	
10. CÁLCULO DA TUBULAÇÃO HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA.....	39
11. CONCLUSÃO.....	56

## 1. INTRODUÇÃO

Este caderno de especificações descreve as atividades a serem seguidas para execução do projeto arquitetônico do prédio do Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense. Trata-se de um projeto para continuidade da obra em questão abrangendo atualização tecnológica dos componentes, substituição dos equipamentos e materiais inadequados as normas técnicas vigentes ou em mau estado de conservação, com o aproveitamento dos materiais e equipamentos armazenados no canteiro de obras, desde de que atendam as premissas dos projetos e estejam de acordo com as normas vigentes em suas últimas revisões.

A edificação é constituída por cinco pavimentos perfazendo um total de **17.421,99 m<sup>2</sup>** de área projetada. O prédio é composto por laboratórios (área de pesquisa e gabinete), salas de aulas especializadas (prática) e salas utilizadas pelo setor administrativo e de serviços gerais do Instituto. A população usuária do Instituto de Química é composta por aproximadamente 3.000 alunos/semestre, 87 professores e 40 funcionários agrupados em cinco departamentos (GFQ, GQA, GQI, GQO e GEO) com suas atividades concentradas nos turnos diurno e vespertino.

Na primeira etapa de execução está prevista a execução dos seguintes serviços:

- Execução da das áreas externas e acessos da edificação;
- Execução das circulações de acesso do pavimento térreo (1º pavimento), sanitários do hall de acesso, elevadores, escadas, portaria, compartimento de lixo, sala da manutenção e sala da Intranet;
- Execução das antecâmaras e escadas de incêndio entre o pavimento térreo (1º pavimento) e o pavimento técnico, com a execução de todos os serviços destas áreas, tais como, polimento das escadas, substituição dos guarda corpos, instalações gerais e todas as portas corta fogo.

- Instalação dos equipamentos da central de água gelada, chiller, bombas primárias e secundárias, unidades de tratamento de ar do pavimento técnico, sistemas de ventilação, condensadora do sistema VRF, equipamentos de controle e automação, além de todos os dutos e difusores do 4º e 5º pavimentos.
- Execução das salas técnicas de rede de comunicação (dados e voz), salas técnicas dos sistemas de automação, obras civis de construção das novas escadas de incêndio, construção da nova subestação de entrada de energia, obras civis do compartimento de gases especiais, compartimento da estação de tratamento de efluentes e casas de bombas de recalque de água potável e águas de reuso;
- Execução das instalações elétricas de média tensão entre a cabine de proteção da UFF e a subestação de força do novo Instituto de Química;
- Execução de todos os alimentadores elétricos do 4º, 5º pavimentos, pavimento técnico e cobertura;
- Execução completa das áreas internas do 4º e 5º pavimento, como também do pavimento técnico e cobertura de forma a serem utilizados normalmente;
- Execução completa das instalações de detecção e combate a incêndio, isto é, redes de sprinklers, hidrantes e sistemas de detecção e alarme de incêndio, que deverão estar operacionais ao final da obra, a fim de obter a aprovação do CBMERJ;
- Execução das instalações elétricas das circulações do pavimento térreo (1º pavimento), 2º e 3º pavimentos para possibilitar procedimentos de manutenção e conservação destes pavimentos;
- Execução de todo o sistema de proteção contra descargas atmosféricas da edificação;
- Execução das instalações do sistema de CFTV (Circuito Fechado de Televisão) de todos os pavimentos;

Não serão executados nesta etapa os seguintes serviços:

4

- Circulação de acesso aos laboratórios do pavimento térreo (1º pavimento);
- Os laboratórios do pavimento térreo (1º pavimento) (1º pavimento), 2º pavimento e 3º pavimento;
- Circulação e demais áreas do 2º e 3º pavimento;
- Equipamentos do sistema de água destilada. As tubulações de distribuição que atende aos laboratórios encontram-se executadas e deverão ser mantidas;
- Cobertura verde dos pavimentos como também os equipamentos de irrigação. As tubulações de distribuição do sistema de irrigação encontram-se executadas e deverão ser mantidas.

Os acessos ao 2º e 3º pavimentos ou as áreas que não fazem parte do escopo da Fase 1 não serão permitidos, exceto para execução dos serviços contratados.

Após a conclusão dos serviços, os elevadores serão programados de forma a não permitir paradas e abertura de portas no 1º e 2º pavimentos. As portas corta fogo das escadas também não permitirá o acesso a estes pavimentos, exceto por pessoas autorizadas da manutenção e conservação.

O objetivo deste trabalho é analisar o projeto e a execução, corrigindo possíveis erros que podem afetar o rendimento e o funcionamento do sistema, além de atualizar o projeto de acordo com as evoluções normativas que ocorreram do período de 2015 até os dias atuais e identificar oportunidades de otimização da eficiência energética.

Dessa forma chamamos o projeto de “As Found”. Trata-se de um projeto de reforma o qual foi comparado o projeto executivo apresentado com o projeto As Built levantado em campo, adequando ambos, “As Found” e As Built as normas vigentes atuais.

Está sendo apresentado um projeto no qual manteve-se o maior número de máquinas existentes possível, dado o novo cálculo de carga térmica. Em certos casos, os quais estão indicados em projeto, houve o reposicionamento das

máquinas existentes mantidas para que as mesmas façam uma melhor distribuição de ar nas salas. Isso impactará no reposicionamento de dutos e difusores, porém levará a um maior conforto térmico dos ocupantes, pois o ar climatizado será distribuído uniformemente em todo ambiente. Nos casos em que houve a necessidade de novos equipamentos os mesmos seguiram a melhor distribuição de ar no ambiente, também visando o conforto térmico dos ocupantes.

Com estas informações foi analisado, redimensionado e estruturado um novo projeto executivo para a obra UFF – Praia Vermelha.

Esse Memorial de Cálculo deve ser analisado com os demais documentos acima que são complementares, para então ter o pleno conhecimento do que, vai ser reaproveitado, retirado, modificado ou refeito.

## **2. NORMAS TÉCNICAS**

Para a elaboração dos projetos e do relatório cobertura do sistema de ar-condicionado, foram seguidas as últimas edições das seguintes normas e recomendações técnicas:

- Norma da ABNT NBR 16.401-1/2008 - Instalações de Ar-Condicionado - Sistema centrais e unitários – Parte 1: Projetos das instalações.
- Norma da ABNT NBR 16.401-2/2008 - Instalações de Ar-Condicionado - Sistema centrais e unitários – Parte 2: Parâmetros de Conforto Térmico.
- Norma da ABNT NBR 16.401-3/2008 - Instalações de Ar-Condicionado - Sistema centrais e unitários – Parte 3: Qualidade do ar interior.
- Norma da ABNT 7256/2021 - Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) — Requisitos para projeto e execução das instalações.
- RDC 50 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde
- RDC 15 – Parâmetros para CME

- Portaria N° 3.523/GM, de 28/08/1998, do Ministério da Saúde.
- Resolução RE N° 176 de 24/10/2000 da ANVISA. Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo.
- Resolução RE N° 9 de 16/01/2003 da ANVISA. Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo
- Norma da ABNT NBR 13.971/2004 – Sistema de Refrigeração, condicionamento de Ar e Ventilação – Manutenção Programada.
- Norma da ABNT NBR 5.410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- Norma da ABNT NBR 14518/2019 - Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais
- Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego – NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- ASHRAE – American Society of Heat, refrigerating, and Air Conditioning Engineers.
- SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractors’ National Association.
- SMACNA – Manual for the Balancing and Adjustment of Air Distribution Systems
- AMCA – American Moving and Conditioning Association

ANSI / ASHRAE 62.1-2019 - CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA - Ventilação para qualidade do ar interior aceitável

### **3. PARÂMETROS PARA CARGA TÉRMICA**

Dados do ar para a Cidade do Rio de Janeiro:

- Ar Externo: TBS = 38,1°C / TBU = 35°C
- Ar Interno (conforto): TBS = 21°C / UR% = 50°C
- Ar interno laboratórios e centro de pesquisa: TBS = 18°C / UR% = 50°C

### **3.1. Ar Exterior**

A quantidade de ar externo deve ser calculada baseada no critério estipulado pela ANVISA e NBR 16.401 sendo adotado mínimo por pessoa 17m<sup>3</sup>/h pessoa;

As unidades de tratamento de ar estão sendo aproveitada para pré - resfriamento do ar externo para alimentar os ambientes.

### **3.2. Dissipação de Calor – Equipamentos**

A taxa de calor dissipada por equipamentos eletroeletrônicos utilizada nos cálculos é apresentada nas tabelas de cargas geradas pela referência NBR 16.401.

### **3.3. Dissipação de Calor – Luminárias**

Considerou-se uma taxa de 20 W/m<sup>2</sup> para a dissipação de calor das luminárias nos ambientes em análise.

### **3.4. Dissipação de Calor – Pessoas**

Para as taxas de calor dissipada pelas pessoas – conforme o nível de atividade das mesmas – considerou-se os valores recomendados pela ABNT NBR 16401-1.

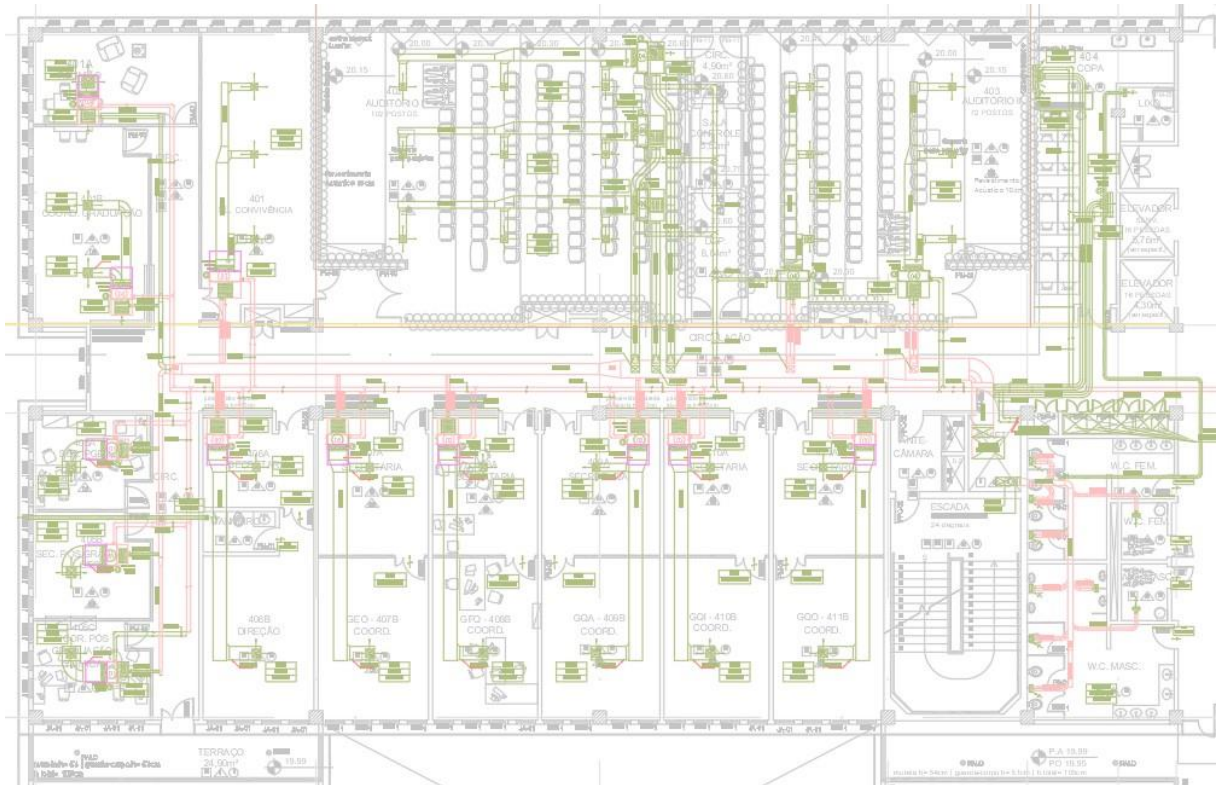
### **3.5. População**

Para a ocupação dos ambientes do prédio, considerou-se o layout arquitetônico. Nos ambientes onde o layout não foi apresentado, consideraram-se as densidades populacionais recomendadas pela ABNT NBR 16401-1.

## **4. CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA**

O cálculo de carga térmica foi feito através de software onde adotou-se zonas de ocupação / utilização, no qual os pavimentos foram divididos em 2 zonas, zona A e zona B.

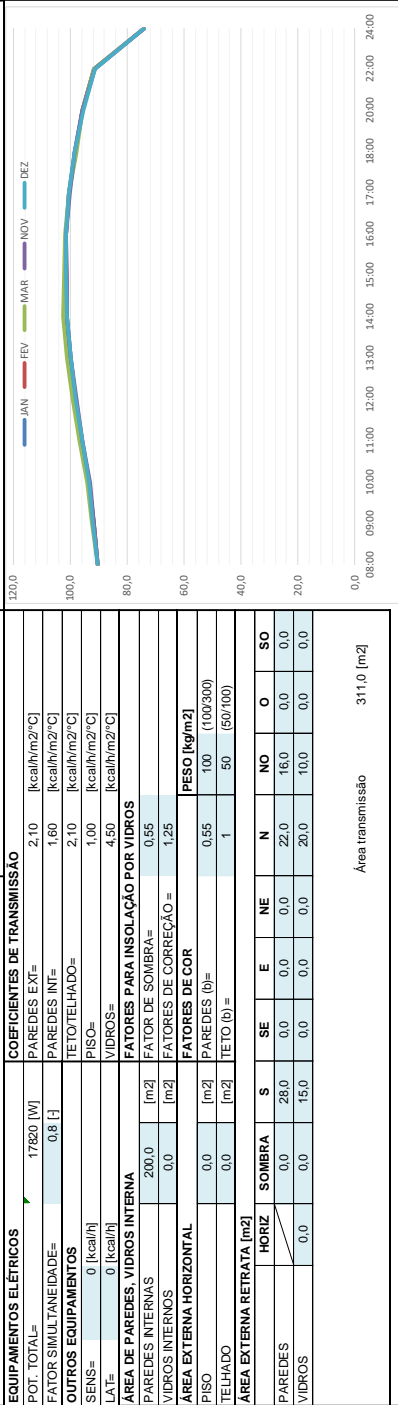
#### 4.1.4º PAVIMENTO - ZONA A – LADO ESQUERDO



**CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA (VERÃO e INVERNO)**

 CLIENTE: UFF-UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
 OBRA: INSTITUTO DE QUÍMICA - CAMPUS PRAIA VERMELHA - NITERÓI - RJ  
 REF.: # PAVIMENTO - A  
 DATA: 25/09/23


CIDADE: NITERÓI	ÁREA: 1100 m²	OCUPAÇÃO															
		ÁREA:	1100 m²	HORA:	Pessoas	m²/h	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	SET	OUT	NOV	DEZ		
LATITUDE: 22,9 ° SULL	PE DIR.: 3,45 m	08:00	300	8172	08:00	300	8172	09:00	300	8172	09:00	300	8172	09:00	300	8172	
ALT.: 3 m	VOL.: 3795 m³	10:00	300	8172	10:00	300	8172	11:00	300	8172	11:00	300	8172	11:00	300	8172	
CONDIÇÕES INTERNAS	CONDICÕES EXTERNAS	15:00 hs	Verão	Inverno	15:00	300	8172	16:00	300	8172	16:00	300	8172	16:00	300	8172	
TBS= 21 [°C]	TBS= 38,1	14,8 [°C]	13:00	300	8172	13:00	300	8172	14:00	300	8172	14:00	300	8172	14:00	300	8172
UR 50 [%]	TBU= 35	9,9 [°C]	15:00	300	8172	15:00	300	8172	16:00	300	8172	16:00	300	8172	16:00	300	8172
h= 9,7827288 [kcal/kg]	DTdifer= 9,8	9,8 [°C]	TAXA DE RENOVAÇÃO DE AR	DTanual= 30,8 [°C]	17:00	300	8172	17:00	300	8172	17:00	300	8172	17:00	300	8172	
Dens= 1,18560589 [kg/m³]	TAXA DE RENOVAÇÃO DE AR	REN= 27,24 [m³/pessoa]	REN= 27,24 [m³/pessoa]	REN= 27,24 [m³/pessoa]	18:00	300	8172	18:00	300	8172	18:00	300	8172	18:00	300	8172	
LA T= 75 [kcal/h/pessoa]	LA T= 75 [kcal/h/pessoa]	Fa L/S' = 5	Fa L/S' = 5	Fa L/S' = 5	20:00	300	8172	20:00	300	8172	20:00	300	8172	20:00	300	8172	
ILUMINAÇÃO	ILUMINAÇÃO	Fa L/S' = 0,7	Fa L/S' = 0,7	Fa L/S' = 0,7	22:00	300	8172	22:00	300	8172	22:00	300	8172	22:00	300	8172	
LÂMPADAS C/ REATORES= 20 [W/m²]	LÂMPADAS C/ REATORES= 20 [W/m²]	0 [W]	0 [W]	0 [W]	24:00	0	8172	24:00	0	8172	24:00	0	8172	24:00	0	8172	
LÂMPADAS S/ REATORES= 0 [W/m²]	LÂMPADAS S/ REATORES= 0 [W/m²]	0 [W]	0 [W]	0 [W]													

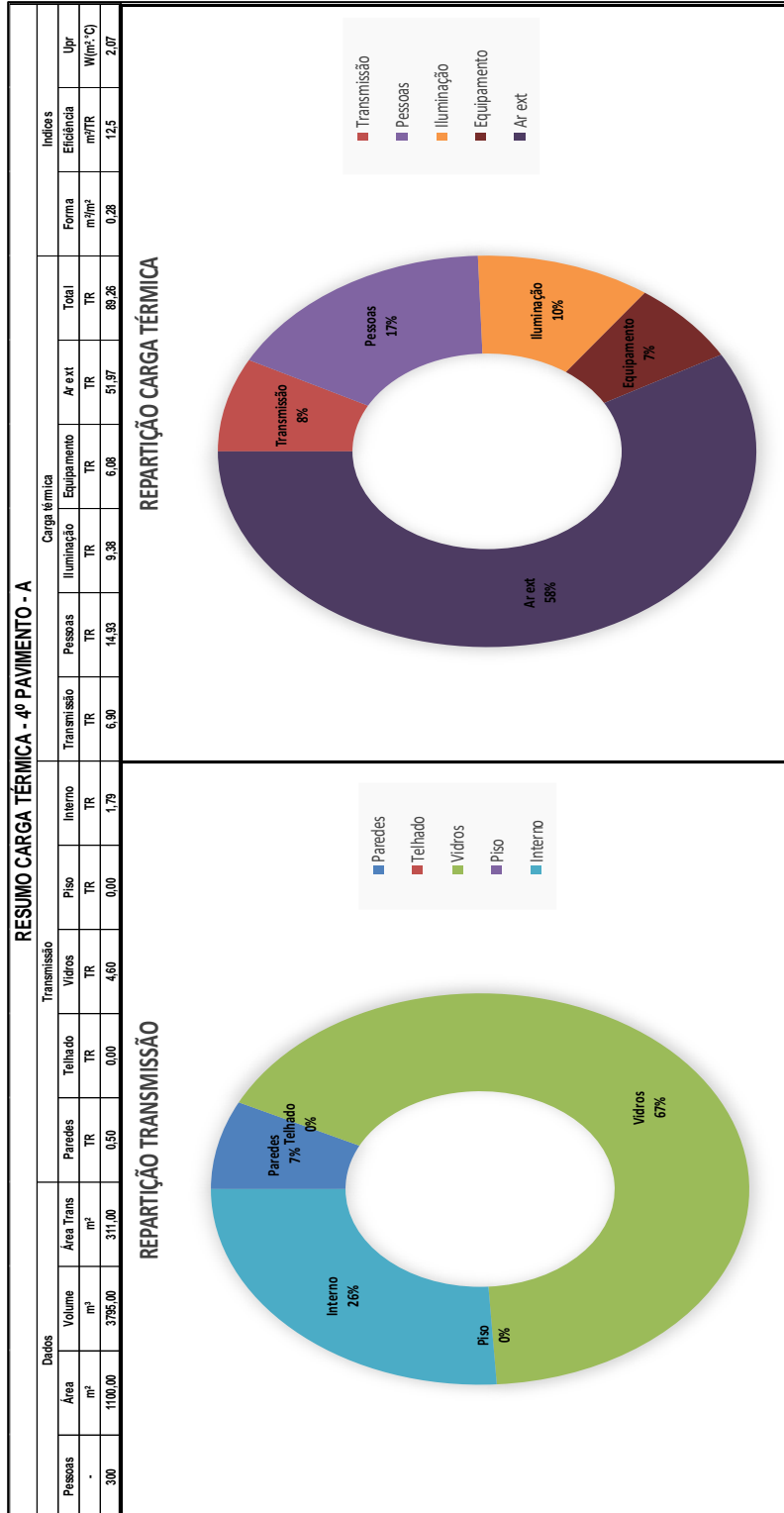


EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS		COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO						
POT. TOTAL= 17820 [W]	PAREDES EXT= 2,10 [kcal/h/m²/°C]	PAREDES INT= 1,60 [kcal/h/m²/°C]	TETO/TELHADO= 2,10 [kcal/h/m²/°C]					
FATOR SIMILTANEIDADE= 0,8 [-]	PISO= 0 [kcal/h]	VÍDROS= 4,50 [kcal/h/m²/°C]						
OUTROS EQUIPAMENTOS								
SENS= 0 [kcal/h]								
LA T= 0 [kcal/h]								
ÁREA DE PAREDES VIDROS INTERNA	FATORES PARA INSOLAÇÃO POR VIDROS							
PAREDES INTERNAS 200,0 [m²]	FATOR DE SOMBRAS= 0,85							
VIDROS INTERNOS 0,0 [m²]	FATORES DE CORREÇÃO = 1,25							
ÁREA EXTERNA HORIZONTAL	FATORES DE COR							
PISO 0,0 [m²]	PAREDES (b)= 100 (100/300)							
TELHADO 0,0 [m²]	TETO (b)= 1							
ÁREA EXTERNA RETRATA [m²]								
HORIZ SOMBRA	S	SE	E	NE	N	NO	O	SO
PAREDES 0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	16,0	0,0
VIDROS 0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	10,0	0,0
Área transmissão 311,0 [m²]								

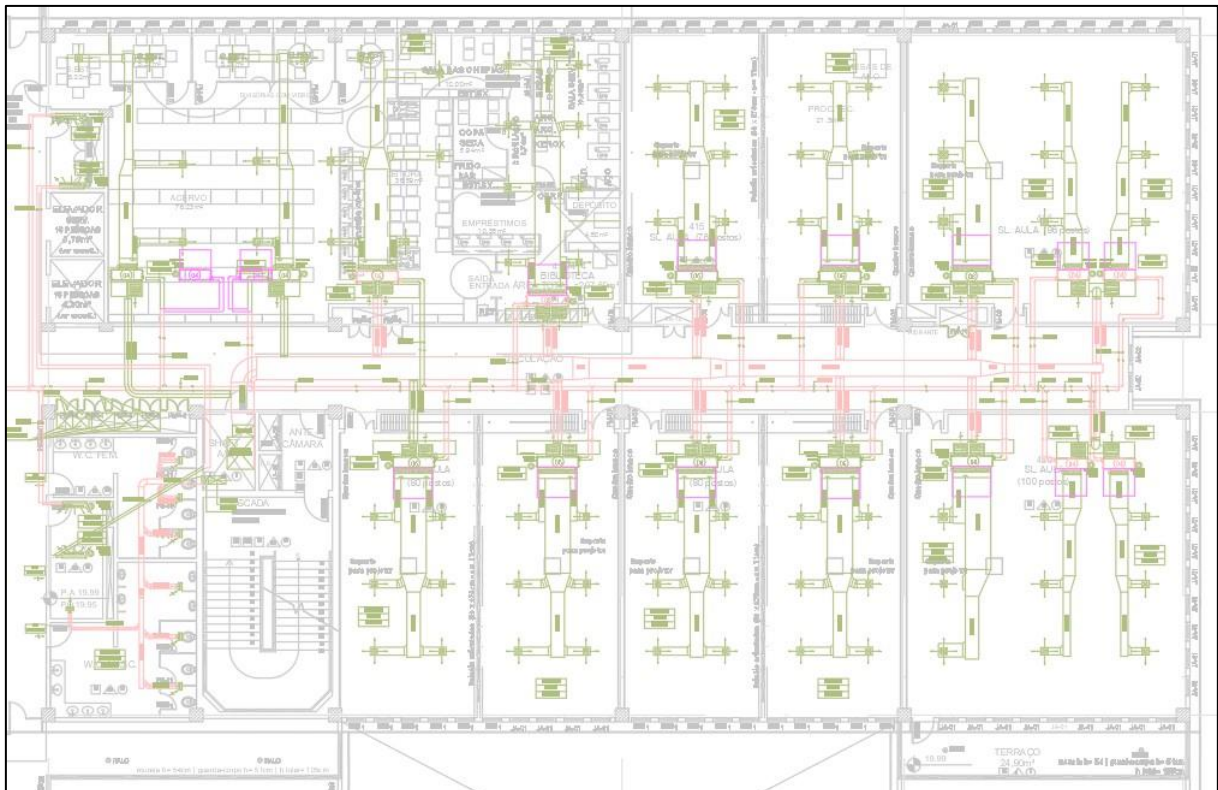
FATORES DE SEGURANÇA (VERÃO)		CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO	
MOTOR VENTILADOR= 10 [%]	MES: MAI	INTERNO TOTAL	18150 kcal/h
CALOR SENSÍVEL= 10 [%]	HORA: 14:00	INTERNO LATENTE	18150 kcal/h
CALOR LATENTE= 10 [%]		INTERNO TOTAL	109103 kcal/h
		EXTERNO TOTAL	157151 kcal/h
		C. TÉRMICA TOTAL	266254 kcal/h
			86,0 TR

FATORES DE MULTIPLICAÇÃO (INVERNO)		CARGA TÉRMICA DE INVERNO	
EQUIPAMENTOS= 1 [-]	INTERNO SENSÍVEL	90853 kcal/h	73258 kcal/h
ILUMINAÇÃO= 1 [-]	INTERNO LATENTE	16500 kcal/h	73258 kcal/h
PESSOAS= 1 [-]	INTERNO TOTAL	107103 kcal/h	157151 kcal/h
OUTROS EQUIPAMENTOS= 1 [-]	EXTERNO TOTAL	27229 kcal/h	46029 kcal/h
	C. TÉRMICA TOTAL	134332 kcal/h	1523 TR

ÍNDICES COMPARATIVOS (VERÃO)		ÍNDICE DE FORMA	
12,5 m²/TR	43,1 m³/TR	0,28 TR/pessoa	Upr
		92,8 (m³/m²AE) /TR	1,76 [kcal/(m²/°C)]
		0,282727 m³/m²	2,07 [W/(m²·°C)]



## 4.2.4º PAVIMENTO - ZONA B – LADO DIREITO



**CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA (VERÃO e INVERNO)**

 CLIENTE: UFF-UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
 OBRA: INSTITUTO DE QUÍMICA - CAMPUS PRAIA VERMELHA - NITERÓI - RJ  
 REF.: 4º PAVIMENTO - B  
 DATA: 25/09/23

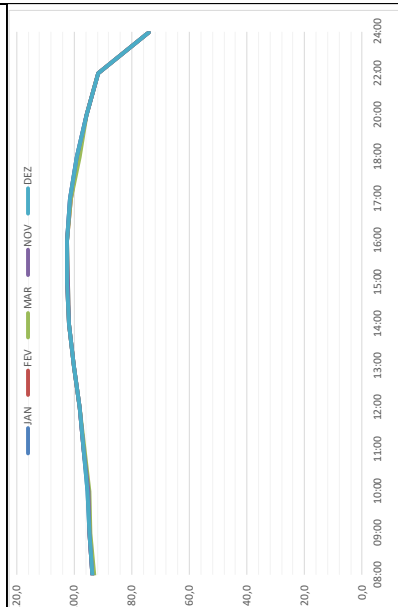

		CARGA TÉRMICA VERÃO													
		HORA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	SET	OUT	NOV	DEZ				
CIDADE:	NITERÓI	ÁREA:	1100 m <sup>2</sup>												
LATITUDE:	22,9 ° S.U.L	PE DIR.:	3,45 m												
ALT.:	3 m	VOL.:	3795 m <sup>3</sup>												
<b>CONDIÇÕES INTERNAS</b>		<b>CONDIÇÕES EXTERNAS</b>													
TBS=	21 [°C]	15:00 hs Verão Inverno													
TBU=	14,6 [°C]	14,8 [°C]													
UR	50 [%]	35 9,9 [°C]													
h=	9,71827288 [kcal/kg]	9,8 [°C]													
Dens.=	1,18560589 [kg/m <sup>3</sup> ]	30,8 [°C]													
<b>CALOR POR PESSOA</b>		<b>TAXA DE RENOVAÇÃO DE AR</b>													
SENS=	75 [kcal/h/pessoa]	REN= 27,24 [m <sup>3</sup> /h/pessoa]													
LAT=	55 [kcal/h/pessoa]	Fa L/S* PESSOAS = 5													
<b>ILUMINAÇÃO</b>		Fa L/S* m <sup>2</sup> = 0,7													
LÂMPADAS C/ REATORES=	20 [W/m <sup>2</sup> ]	22000 [W]													
LÂMPADAS S/ REATORES=	0 [W/m <sup>2</sup> ]	0 [W]													

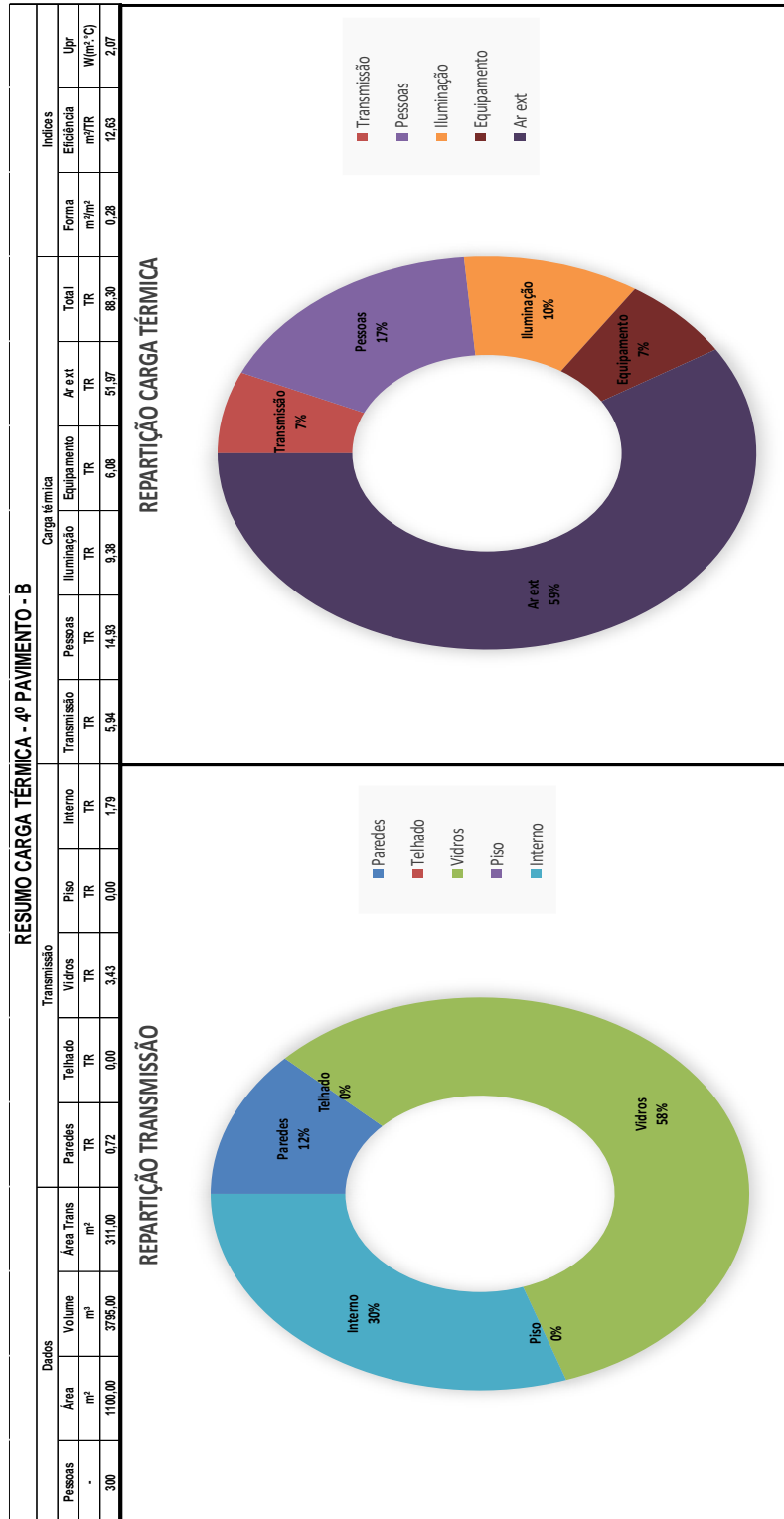
		OCUPAÇÃO															
		HORA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	SET	OUT	NOV	DEZ						
<b>COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO</b>		Área transmissão 311,0 [m <sup>2</sup> ]															
POT. TOTAL=	17820 [W]	PAREDES EXTE= 2,10 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]															
FATOR SIMULTANEIDADE=	0,8 [-]	PAREDES INT= 1,60 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]															
<b>OUTROS EQUIPAMENTOS</b>		TETO/TELHADO= 2,10 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]															
SENS=	0 [kcal/h]	PISO= 1,00 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]															
LAT=	0 [kcal/h]	VIDROS= 4,50 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]															
<b>ÁREA DE PAREDES, VIDROS INTERNA</b>		<b>FATORES PARA INSOLAÇÃO POR VIDROS</b>															
PAREDES INTERNAS	200,0 [m <sup>2</sup> ]	FATOR DE SOMBRAS= 0,55															
VIDROS INTERNOS	0,0 [m <sup>2</sup> ]	FATORES DE CORREÇÃO = 1,25															
<b>ÁREA EXTERNA HORIZONTAL</b>		<b>FATORES DE COR</b>															
PISO	0,0 [m <sup>2</sup> ]	PAREDES (b)= 0,55 100 (100/300)															
TELHADO	0,0 [m <sup>2</sup> ]	TETO (b) = 1 50 (60/100)															
<b>ÁREA EXTERNA RETRATA [m<sup>2</sup>]</b>		<b>Área transmissão</b>															
<b>HORIZ</b>		S		SE		E		NE		N		NO		O		SO	
PAREDES	0,0	0,0	0,0	16,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VIDROS	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0	20,0	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

		CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
		MÊS:	JAN										
		HORA:	16:00										
FATOR VENTILADOR=	10 [%]	INTERNO LATENTE		18150 kcal/h									
CALOR SENSÍVEL=	10 [%]	INTERNO SENSÍVEL		88053 kcal/h									
CALOR LATENTE=	10 [%]	INTERNO TOTAL		106203 kcal/h									
		EXTERNO TOTAL		157151 kcal/h									
		C. TÉRMICA TOTAL		263354 kcal/h									
				87,1 TR									

		CARGA TÉRMICA DE INVERNO											
		INTERNO LATENTE		16500 kcal/h									
		INTERNO SENSÍVEL		56758 kcal/h									
		INTERNO TOTAL		73258 kcal/h									
		EXTERNO TOTAL		-27228 kcal/h									
		C. TÉRMICA TOTAL		46029 kcal/h									
				15,23 TR									

		ÍNDICE DE FORMA	
		Upr	1,78 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]
		ÍNDICE DE FORMA	2,07 [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
ÍNDICES COMPARATIVOS (VERÃO)	12,6 m <sup>2</sup> /TR	43,6 m <sup>3</sup> /TR	0,29 TR/pessoa
		93,8 (m <sup>3</sup> /h)/AE / TR	0,282727 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>





### 4.3.4º PAVIMENTO - RESUMO

O resultado da Zona A, e uma média de 12,5 m<sup>2</sup>/TR.

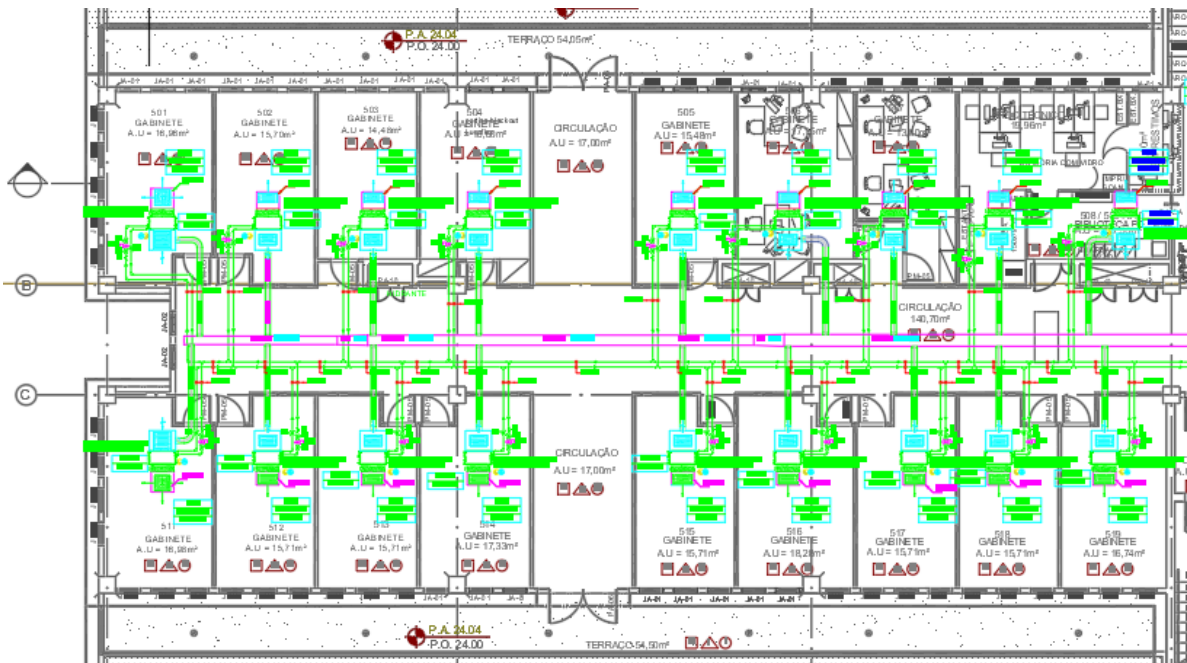
O resultado da Zona B, e uma média de 12,5 m<sup>2</sup>/TR.

Levando em conta o m<sup>2</sup> de cada Sala e a capacidades das máquinas, considerando variação de até 15% obteve-se os seguintes dados:

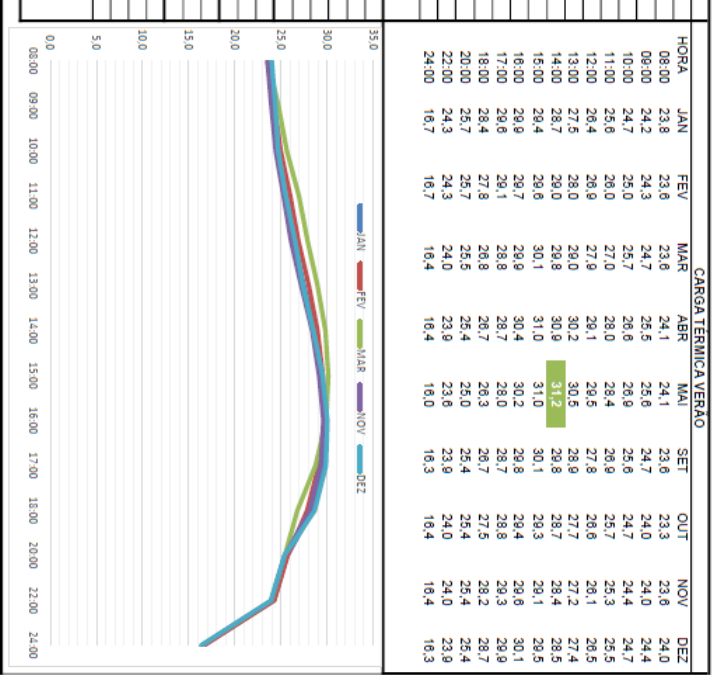
4º PAVIMENTO - BLOCO A								
AMB.	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CT (m <sup>2</sup> /TR)	CT (TR)	CT (BTU/h)	CT (BTU/h) -15%	EQUIP ATUAL (BTU/h)	SITUAÇÃO	AE (m <sup>3</sup> /h)
401A REUNIÃO	21,00	12,50	1,68	20.160,00	17.136,00	24.000,00	EQUIP MANTIDO	156
4001B COORD GRADUAÇÃO	30,00	12,50	2,40	28.800,00	24.480,00	24.000,00	EQUIP MANTIDO	223
401 CONVIVÊNCIA	43,00	12,50	3,44	41.280,00	35.088,00	30.000,00	EQUIP NOVO	319
402 AUDITÓRIO I	140,00	12,50	11,20	134.400,00	114.240,00	0,00	EQUIP NOVO	1.039
403 AUDITÓRIO II	102,00	12,50	8,16	97.920,00	83.232,00	0,00	EQUIP NOVO	757
404 COPA	35,00	12,50	2,80	33.600,00	28.560,00	0,00	EQUIP NOVO	260
405A SEC PGEC	14,00	12,50	1,12	13.440,00	11.424,00	18.000,00	EQUIP MANTIDO	104
405B SEC PÓS GRADUAÇÃO GEO	16,00	12,50	1,28	15.360,00	13.056,00	18.000,00	EQUIP MANTIDO	119
405C COOR PÓS GRADUAÇÃO QUÍMICA	15,00	12,50	1,20	14.400,00	12.240,00	18.000,00	EQUIP MANTIDO	111
406A SECRETARIA	13,00	12,50	1,04	39.360,00	33.456,00	24.000,00	EQUIP NOVO	304
406B DIREÇÃO	28,00	12,50	2,24					
407A SECRETARIA	20,00	12,50	1,60	43.200,00	36.720,00	24.000,00	EQUIP NOVO	334
GEO 407B COORD	25,00	12,50	2,00					
408A SECRETARIA	19,00	12,50	1,52	41.280,00	35.088,00	24.000,00	EQUIP NOVO	319
GFQ 408B COORD	24,00	12,50	1,92					
409A SECRETARIA	22,00	12,50	1,76	46.080,00	39.168,00	24.000,00	EQUIP NOVO	356
GQA 409B COORD	26,00	12,50	2,08					
410A SECRETARIA	19,00	12,50	1,52	41.280,00	35.088,00	24.000,00	EQUIP NOVO	319
GQI 410B COORD	24,00	12,50	1,92					
411A SECRETARIA	20,00	12,50	1,60	43.200,00	36.720,00	24.000,00	EQUIP NOVO	334
GQO 411B COORD	25,00	12,50	2,00					

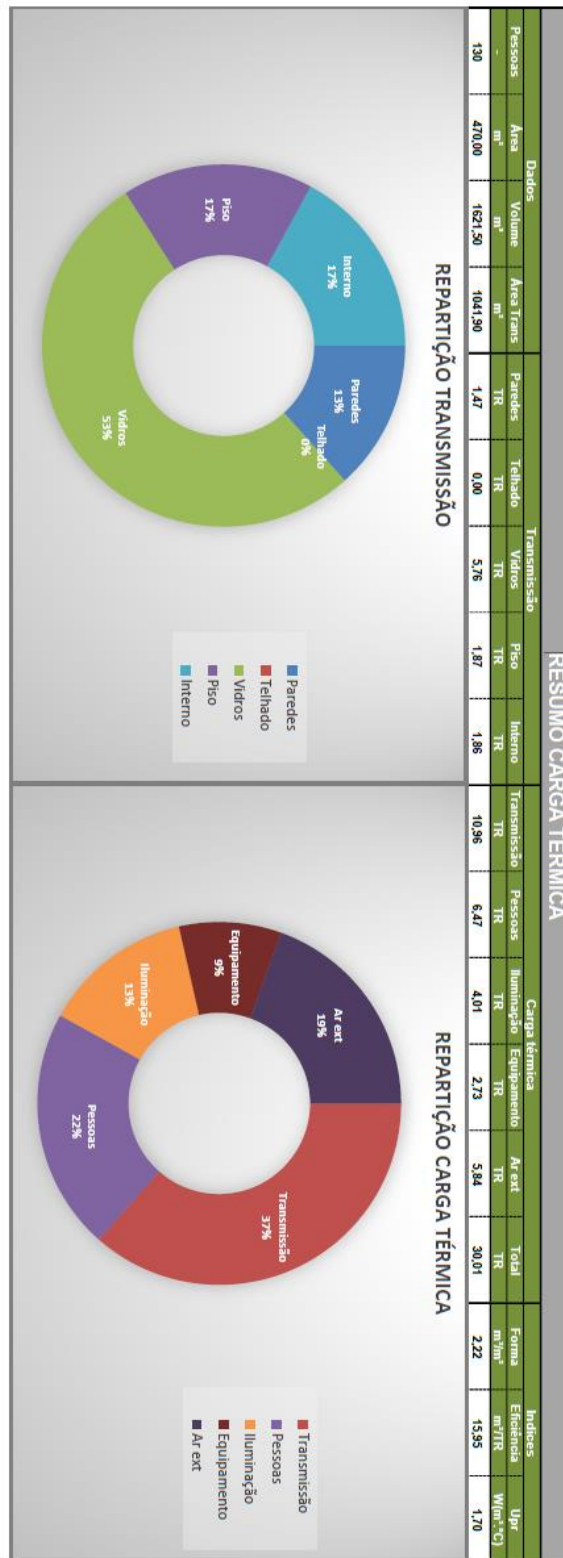
4º PAVIMENTO - BLOCO B								
AMB.	ÁREA (m²)	CT (m²/TR)	CT (TR)	CT (BTU/h)	CT (BTU/h) -15%	EQUIP ATUAL	SITUAÇÃO	AE (m³/h)
RACK	4,00	9,00	0,44	5.333,33	4.533,33	0,00	EQUIP NOVO	0
SEST	6,22	12,50	0,50	134.304,00	114.158,40	127.000,00	EQUIP MANTIDO	1.039
SEST	5,36	12,50	0,43					
SEST	5,36	12,50	0,43					
SEST	3,98	12,50	0,32					
SEST	3,98	12,50	0,32					
ACERVO / LEITURA	115,00	12,50	9,20					
SALA DE CHEFIAS	12,00	12,50	0,96	56.246,40	47.809,44	55.000,00	EQUIP MANTIDO	449
COPA SECA	6,00	12,50	0,48					
SALA SERV TEC	18,59	12,50	1,49					
EMPRÉSTIMOS	11,00	12,50	0,88					
BIBLIOTECA	11,00	12,50	0,88					
415 SL AULA	50,00	12,50	4,00	48.000,00	40.800,00	0,00	EQUIP NOVO	371
PROC TEC	52,00	9,50	5,47	65.684,21	55.831,58	0,00	EQUIP NOVO	508
416 SL AULA	109,00	12,50	8,72	104.640,00	88.944,00	72.000,00	EQUIP NOVO	809
420 SL AULA	115,00	12,50	9,20	110.400,00	93.840,00	72.000,00	EQUIP NOVO	854
SEM NOME	55,00	12,50	4,40	52.800,00	44.880,00	0,00	EQUIP NOVO	408
419 SL AULA	55,00	12,50	4,40	52.800,00	44.880,00	0,00	EQUIP NOVO	408
SEM NOME	55,00	12,50	4,40	52.800,00	44.880,00	0,00	EQUIP NOVO	408
418 SL AULA	55,00	12,50	4,40	52.800,00	44.880,00	0,00	EQUIP NOVO	408
RACK	9,00	9,00	1,00	12.000,00	10.200,00	0,00	EQUIP NOVO	0

#### 4.4.5º PAVIMENTO - Setor A. – LADO ESQUERDO

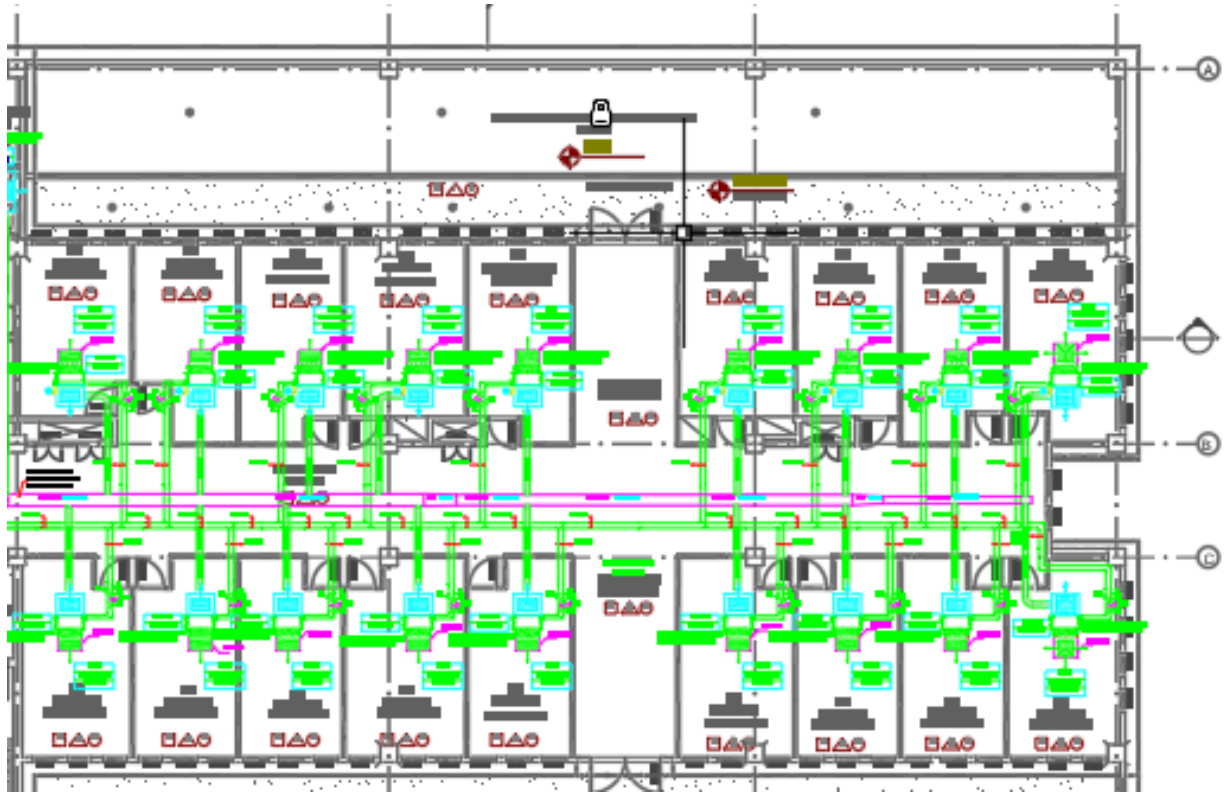


LOCALIZAÇÃO		ÁREA	HORA	OCUPAÇÃO		CARGA TÉRMICA VERÃO											
ENDEREÇO	CURUITIBA	470 m²	08:00	Personas	m/h	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AUG	SET	OUT	NOV	DEZ
ALTI:	22,9 * SUL	3,45 m	08:00	130	2250	23,8	23,6	24,1	24,1	24,1	23,6	23,6	24,0	23,3	23,6	24,0	24,0
VOL:	1021,5 m³		08:00	130	2250	24,2	24,3	24,7	25,5	25,6	24,7	24,0	24,0	24,0	24,0	24,4	24,4
CONDIÇÕES INTERNAS			10:00	130	2250	25,0	25,0	25,7	26,6	26,9	25,6	24,7	24,0	24,7	24,4	24,7	24,7
TBS=	21 [°C]	15,00 hs Verão	11:00	130	2250	25,6	26,0	27,0	28,0	28,4	27,9	26,3	25,7	25,3	25,5	25,5	25,5
TBU=	14,6 [°C]	34	12:00	130	2250	26,4	26,9	27,9	29,1	29,5	27,8	26,3	25,7	25,3	25,5	25,5	25,5
UR	60 [h]	25,2	13:00	130	2250	26,4	26,9	27,9	29,1	29,5	27,8	26,3	25,7	25,3	25,5	25,5	25,5
Dens =	1,185008 [kg/m³]	2 [°C]	14:00	130	2250	26,7	28,0	28,6	30,9	30,2	30,5	28,9	27,7	27,4	27,4	27,4	27,4
OT=	9,718273 [kcal/m²]	3 [°C]	16:00	130	2250	28,7	29,4	29,6	30,1	31,0	31,2	28,8	28,7	28,4	28,5	28,5	28,5
OT=	1,185008 [kg/m³]	5 [°C]	18:00	130	2250	29,9	29,7	29,9	30,4	30,2	29,8	28,4	28,4	28,4	28,6	28,6	28,6
TAXA DE RENOVACÃO DE AR			17:00	130	2250	29,6	29,1	28,8	28,7	28,0	28,7	28,8	28,7	28,8	28,3	28,9	28,9
RENOV=	17,30769 [m³/h/peessoa]		18:00	130	2250	28,4	27,8	28,8	28,7	28,3	28,7	27,5	28,7	27,5	28,2	28,7	28,7
Fa L/S* PESSOAS=	3		20:00	130	2250	25,7	25,7	25,6	25,4	25,4	25,0	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4
Fa L/S* m² =	0,5		22:00	130	2250	24,3	24,3	24,3	23,9	23,6	23,9	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
LAMPADAS CI/REACTORES=	20 [W/m²]	6400 [W]	24:00	130	2250	16,7	16,7	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,3
LAMPADAS SI/REACTORES=	0 [W/m²]	0 [W]		0	2250												
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS			COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO			CARGA TÉRMICA VERÃO											
POT. TOTAL=	8000 [W]			2,10	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
FATOR SIMILITANIDADE=	0,8 [ ]			1,60	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
OUTROS EQUIPAMENTOS				2,10	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
SENS=	0 [kcal/h]			1,00	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
PISO=	1,00			4,50	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
LAT=	0 [kcal/h]				[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
ÁREA DE PAREDES VIDROS INTERNA	293,0	[m²]		0,55	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
PAREDES INTERNAS	0,0	[m²]		1,25	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
VIDROS INTERNOS						CARGA TÉRMICA VERÃO											
ÁREA EXTERNA HORIZONTAL	470,0	[m²]		0,55	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
PISO						CARGA TÉRMICA VERÃO											
TELHADO	0,0	[m²]		1	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
ÁREA EXTERNA RETRATA [m²]						CARGA TÉRMICA VERÃO											
PAREDES	0,0	[m²]		0,0	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
VIDROS	0,0	[m²]		0,0	[kcal/h/m²/°C]	CARGA TÉRMICA VERÃO											
Área transmissão						CARGA TÉRMICA VERÃO											
						1041,9 [m²]											
FATORES DE SEGURANÇA (VERÃO)						CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
MOTOR VENTILADOR=	10	[%]				CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
CALOR SENSÍVEL=	10	[%]				CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
CALOR LATENTE=	10	[%]				CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
FATORES DE MULTIPLICAÇÃO (INVERNO)						CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
EQUIPAMENTOS=	1 [ ]					CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
LUMINAÇÃO=	1 [ ]					CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
PESSOAS=	1 [ ]					CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
OUTROS EQUIPAMENTOS=	1 [ ]					CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
ÍNDICES COMPARATIVOS (VERÃO)						CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO											
						16,0 m²/TR      65,0 m³/TR      0,23 TR/peessoa      76,4 (m³/h)/AE /TR      ÍNDICE DE FORMA      Upr      1,47 [kcal/h/m²/°C]      1,70 [W/m²/°C]											

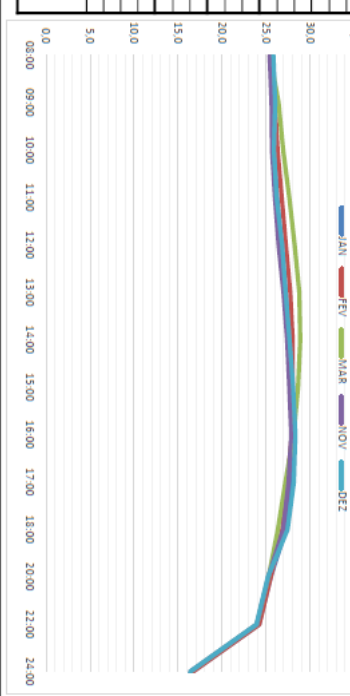


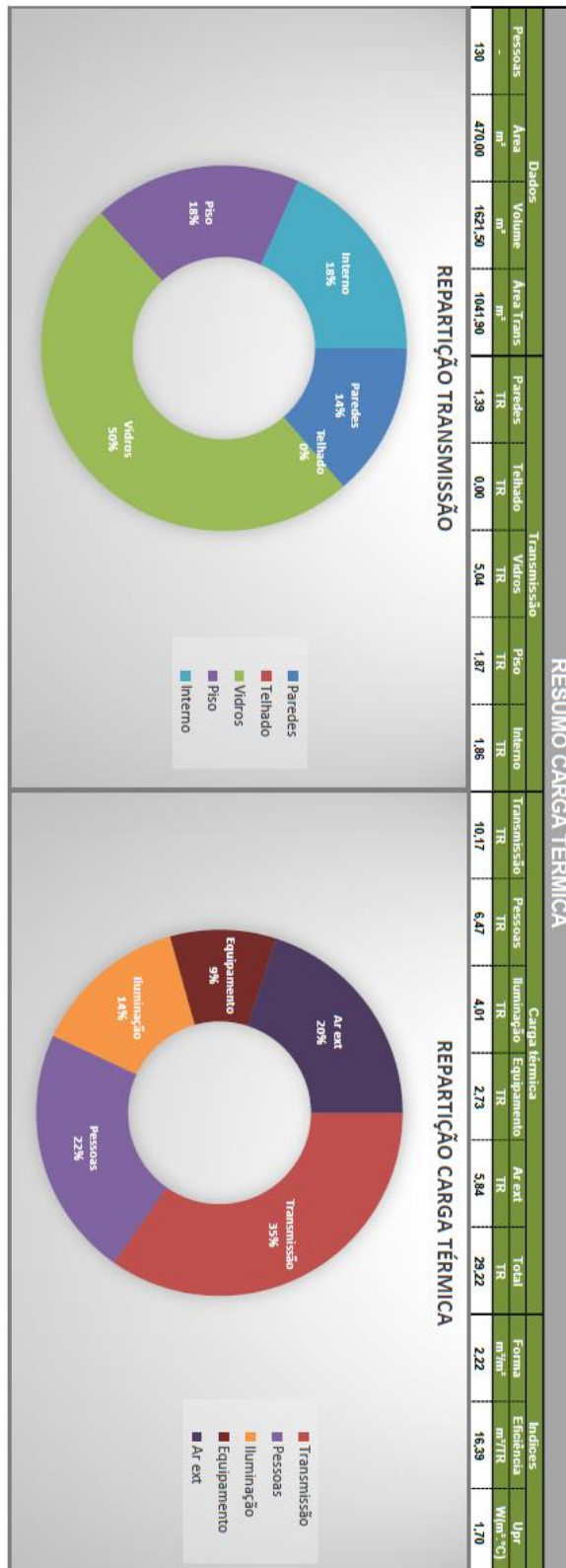


#### 4.5.5º PAVIMENTO - Setor B. – LADO DIREITO

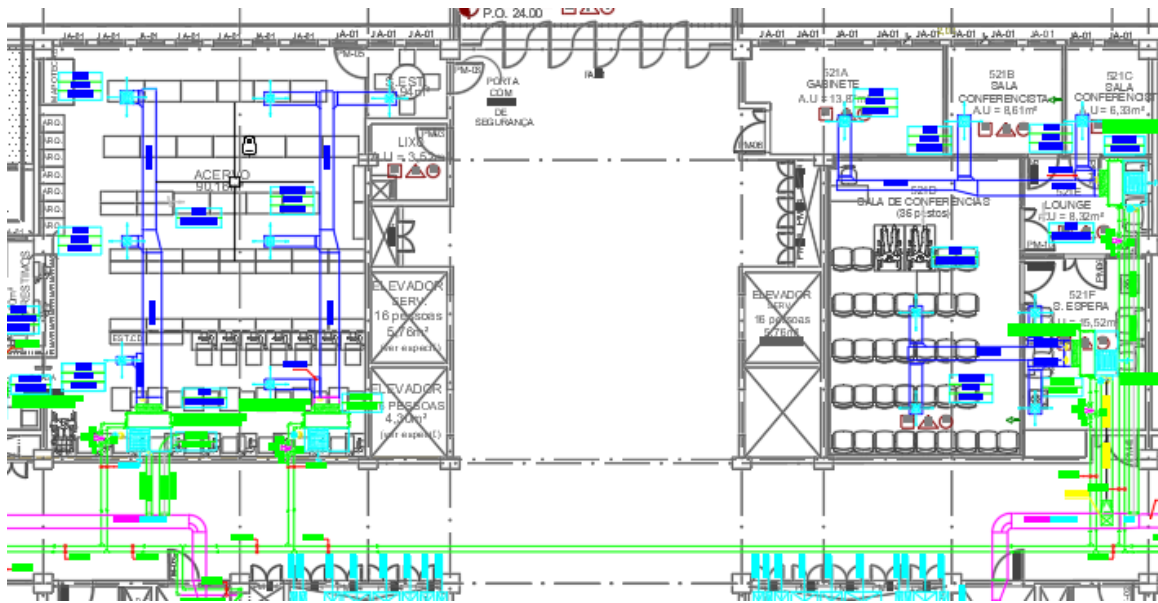


1		OCUPAÇÃO		CARGA TÉRMICA VERÃO												
CIDADE:	CURITIBA	ÁREA:	470 m <sup>2</sup>	HORA	Passos	m <sup>3</sup> /h	HORA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	SET	OUT	NOV	DEZ
LATITUDE:	22,9 ° SUL	PE DIR.:	3,45 m	08:00	130	2260	08:00	25,7	25,4	25,5	25,8	25,5	25,4	25,2	25,4	25,8
ALT.:	3 m	VOL.:	1821,5 m <sup>3</sup>	09:00	130	2260	09:00	26,9	26,0	26,4	27,1	27,0	26,4	26,7	25,6	26,1
CONDIÇÕES INTERNAS		CONDIÇÕES EXTERNAS		10:00	130	2260	10:00	26,0	26,3	27,0	27,8	28,0	26,9	26,0	25,7	26,9
TBS=	21 [°C]	Varão	Inverno	11:00	130	2260	11:00	26,3	26,8	27,7	28,8	29,0	27,6	26,5	26,0	26,2
TRU=	14,6 [°C]	TBS=	34	12:00	130	2260	12:00	26,7	27,3	28,3	29,4	29,8	28,2	27,0	26,4	26,9
UR=	50 [%]	TBU=	25,2	13:00	130	2260	13:00	27,3	27,8	28,8	29,8	30,3	28,7	27,5	27,0	27,2
h=	9,718273 [kg/m <sup>3</sup> ]	DT=	2 [°C]	14:00	130	2260	14:00	27,9	28,0	28,9	30,0	30,4	28,8	27,8	27,4	27,7
Dens =	1,186008 [kg/m <sup>3</sup> ]	DT=	5 [°C]	15:00	130	2260	15:00	27,9	28,0	28,6	29,6	29,8	28,6	27,8	27,8	28,1
CALOR POR PESSOA	73 [kcal/h/pessoa]	TAXA DE RENOVACAO DE AR		16:00	130	2260	16:00	28,2	28,0	28,2	28,8	28,9	28,1	27,7	27,9	28,3
LAT=	65 [kcal/h/pessoa]	REN=	17,30708 [m <sup>3</sup> /h/pessoa]	17:00	130	2260	17:00	27,8	27,5	27,2	27,5	27,2	27,1	27,2	27,6	28,2
ILUMINAÇÃO		FP L/S=	3	18:00	130	2260	18:00	27,3	26,8	26,4	26,3	26,0	26,3	26,0	27,0	27,6
LAMPADAS/REATORES=	20 [W/m <sup>2</sup> ]	Fa L/S=	0,5	20:00	130	2260	20:00	26,6	25,6	25,3	25,3	24,9	25,2	25,3	25,2	25,2
LAMPADAS/SI/REATORES=	0 [W/m <sup>2</sup> ]			22:00	130	2260	22:00	24,2	24,2	24,0	23,9	23,5	23,9	23,9	24,0	24,0
				24:00	0	2260	24:00	16,7	16,7	16,4	16,4	16,0	16,3	16,4	16,4	16,3
<b>EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS</b>				<b>COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO</b>												
POT. TOTAL=	8000 [W]	PAREDES EXT=	2,10 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]													
FATOR SIMUL.TANIDADE=	0,8 [L]	PAREDES INT=	1,80 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]													
OUTROS EQUIPAMENTOS		TETO/TEIHLADO=	2,10 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]													
SENS=	0 [kcal/h]	PISO=	1,00 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]													
LAT=	0 [kcal/h]	VIDROS=	4,80 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]													
<b>ÁREA DE PAREDES, VIDROS INTERNA</b>				<b>FATORES PARA INSOLAÇÃO POR VIDROS</b>												
PAREDES INTERNAS	293,0 [m <sup>2</sup> ]	FATOR DE SOMBRAS=	0,55													
VIDROS INTERNOS	0,0 [m <sup>2</sup> ]	FATORES DE CORREÇÃO =	1,25													
ÁREA EXTERNA HORIZONTAL	470,0 [m <sup>2</sup> ]	FATORES DE COR	0,55													
PISO	470,0 [m <sup>2</sup> ]	PAREDES (b)=	1													
TEIHLADO	0,0 [m <sup>2</sup> ]	TETO (b) =	50 (50/100)													
<b>ÁREA EXTERNA RETRATA (m<sup>2</sup>)</b>				<b>Área transmissão</b>												
PAREDES	HORIZ	SOMBRAS	S	SE	E	NE	N	NO	O	SO						
VIDROS	0,0	0,0	78,7	0,0	51,0	0,0	77,1	0,0	0,0	0,0						
	0,0	0,0	30,8	0,0	12,5	0,0	30,8	0,0	0,0	0,0						
<b>FATORES DE SEGURANÇA (VERÃO)</b>				<b>CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO</b>												
MOTOR VENTILADOR=	10 [%]	MES:	MAI													
CALOR SENSÍVEL=	10 [%]	HORA:	14:00													
CALOR LATENTE=	10 [%]															
<b>FATORES DE MULTIPLICAÇÃO (INVERNO)</b>				<b>CARGA TÉRMICA DE INVERNO</b>												
EQUIPAMENTOS=	1 [L]															
ILUMINAÇÃO=	1 [L]															
PESSOAS=	1 [L]															
OUTROS EQUIPAMENTOS=	1 [L]															
<b>ÍNDICES COMPARATIVOS (VERÃO)</b>				<b>ÍNDICE DE FORMA</b>												
	18,4 m <sup>2</sup> /TR	58,8 m <sup>3</sup> /TR	0,22 TR/pessoa													
		78,5 (m <sup>3</sup> h)/AE / TR	2,216896 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>													
			1,47 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]													
			1,70 [W/m <sup>2</sup> /°C]													

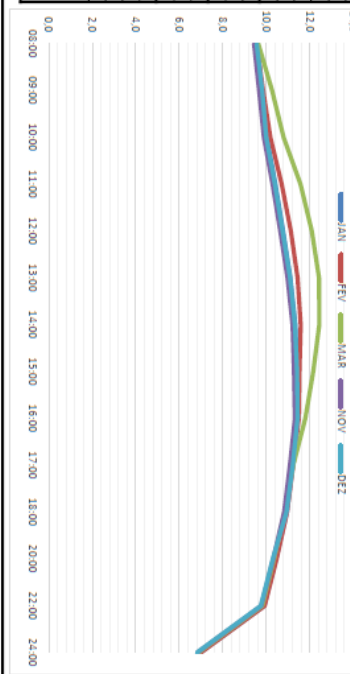


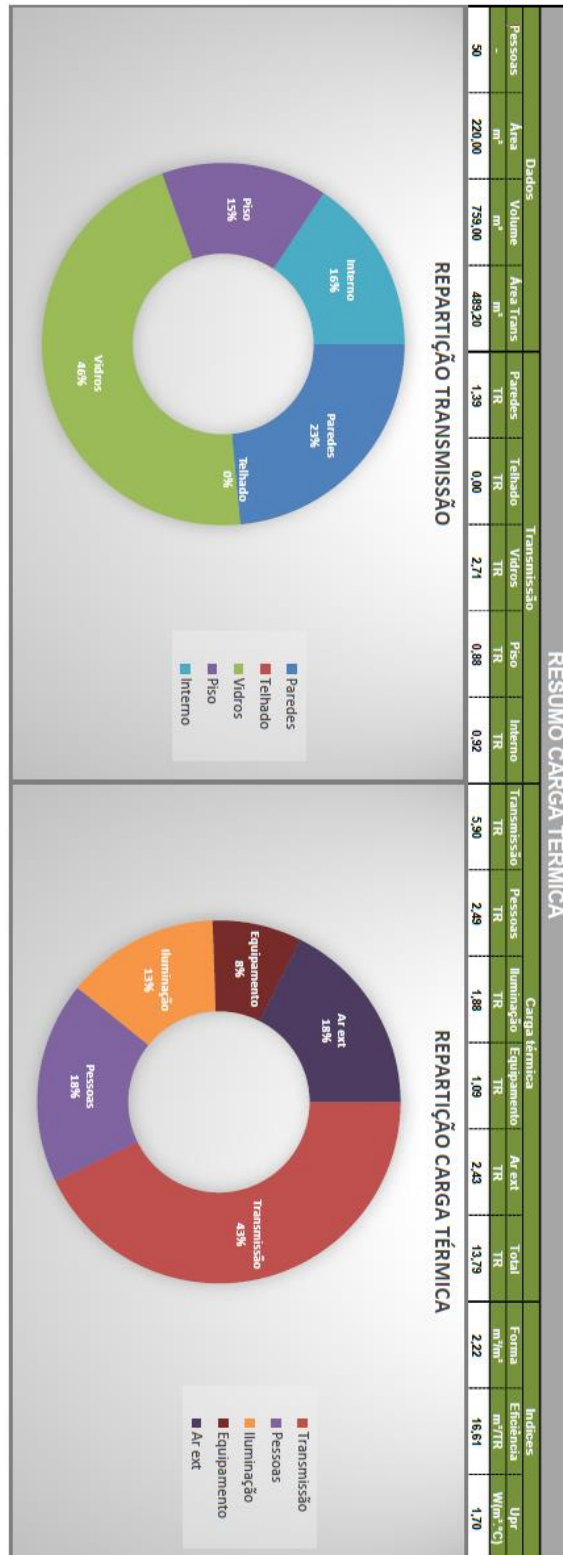


#### 4.6.5º PAVIMENTO - Setor C. – CENTRAL



1		OCUPAÇÃO		CARGA TÉRMICA VERÃO												
CIDADE:	CURITIBA	ÁREA:	220 m <sup>2</sup>	HORA	Pessoas											
LATITUDE:	22.8 °SUL	PE DIR.:	3.45 m	08:00	9.6	9.6	9.6	10.1	10.2	9.6	9.4	9.4	9.6	9.6		
ALT.:	3 m	VOL.:	766 m <sup>3</sup>	09:00	9.8	10.3	11.0	11.2	10.2	9.7	9.7	9.8	9.8			
CONDIÇÕES INTERNAS				10:00	10.0	10.2	10.8	11.6	11.9	10.8	10.1	9.9	10.0			
TBS=	21 [°C]	15:00 hs	Verão	11:00	10.4	10.7	11.6	12.5	12.9	11.5	10.6	10.3				
TBU=	14.6 [°C]	TBS=	34	12:00	10.8	11.1	12.1	13.2	13.6	12.1	11.0	10.7				
TR=	50 [kg]	TBU=	25.2	13:00	11.1	11.4	12.4	13.4	13.8	12.4	11.3	11.1				
TR=	9.718273 [kcal/mg]	DTafac=	10.5 [°C]	14:00	11.3	11.6	12.4	13.5	14.0	12.4	11.3	11.3				
Dens =	1.185906 [kg/m <sup>3</sup> ]	DTatual=	2 [°C]	15:00	11.4	11.5	12.2	13.1	13.4	12.1	11.4	11.4				
CALOR POR PESSOA				16:00	11.5	11.5	11.8	12.5	12.7	11.8	11.4	11.3				
REN=	73 [kcal/h/pessoa]	TAXA DE RENOVACÃO DE AR	3	17:00	11.2	11.2	11.2	11.6	11.5	11.2	11.1	11.2				
Fa US <sup>2</sup> m <sup>2</sup> =	56 [kcal/h/pessoa]	REN=	18.72 [m <sup>3</sup> /h/pessoa]	18:00	11.0	11.0	10.8	10.9	10.7	10.8	10.8	10.9				
LUMINAÇÃO				19:00	10.5	10.5	10.4	10.4	10.3	10.3	10.3	10.3				
LAMPADAS C/REATORES=	20 [W/m <sup>2</sup> ]	Fa US <sup>2</sup> m <sup>2</sup> =	0.5	20:00	9.9	9.9	9.8	9.8	9.6	9.8	9.8	9.8				
LAMPADAS S/REATORES=	0 [W/m <sup>2</sup> ]	LAMPADAS S/REATORES= 0 [W/m <sup>2</sup> ]														
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO												
POT. TOTAL=	3200 [W]	FAIXA DE TENSÃO=	0.5 [V]	PAREDES EXT=	2.10	[kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]										
OUTROS EQUIPAMENTOS	0 [kcal/h]	TELO/TELHADO=	2.10	PAREDES INT=	1.60	[kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]										
SENS=	0 [kcal/h]	PISO=	1.00	TELO/TELHADO=	1.00	[kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]										
AREA DE PAREDES, VIDROS INTERNA	145.0	VIDROS=	4.50	VIDROS=	4.50	[kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]										
PAREDES INTERNAS	0.0	FATORES PARA INSOLAÇÃO POR VIDROS	0.56	FATORES DE SOMBRAS=	0.56	[kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]										
VIDROS INTERNOS	0.0	FATORES DE CORREÇÃO =	1.25	FATORES DE CORREÇÃO =	1.25	[kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]										
AREA EXTERNA HORIZONTAL	220.0	PAREDES (b)=	0.56	PAREDES (b)=	0.56	[kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]										
TELHADO	0.0	TELO (b) =	1	TELO (b) =	1	[kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]										
AREA EXTERNA RETRATA [m <sup>2</sup> ]	0.0	PESO [kg/m <sup>2</sup> ]														
PAREDES	0.0	SE	E	NE	N	NO	O	SO	100 (100/300)				50 (50/100)			
VIDROS	0.0	SOMBRAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.4				22.8			
Área transmissão													489.2 [m <sup>2</sup> ]			
FATORES DE SEGURANÇA (VERÃO)				CARGA TÉRMICA MÁXIMA - VERÃO												
MOTOR VENTILADOR=	10	MES:	MAI	INTERNO SENSÍVEL	29688 kcal/h											
CALOR SENSÍVEL=	10	HORA:	14:00	INTERNO LATENTE	3025 kcal/h											
CALOR LATENTE=	10	INTERNO TOTAL 32683 kcal/h														
FATORES DE MULTIPLICAÇÃO (INVERNO)				CARGA TÉRMICA DE INVERNO												
EQUIPAMENTOS=	1 [V]	INTERNO SENSÍVEL	10392 kcal/h													
LUMINAÇÃO=	1 [V]	INTERNO LATENTE	2750 kcal/h													
PESSOAS=	1 [V]	INTERNO TOTAL	13142 kcal/h													
OUTROS EQUIPAMENTOS=	1 [V]	EXTERNO TOTAL 7346 kcal/h														
ÍNDICES COMPARATIVOS (VERÃO)				ÍNDICE DE FORMA												
				Upr												
				1.46 [kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]												
				1.70 [W/m <sup>2</sup> /°C]												





Zona Ambientes	Dados				Carga térmica					
	Pessoas	Área	Volume	Área Trans	Transmiss	Pessoas	Iluminação	Equipamento	Ar ext	Total
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	TR	TR	TR	TR	TR	TR
Zona A	130	470,00	1621,50	1041,90	10,96	6,47	4,01	2,73	5,84	30,01
Zona B	130	470	1621,5	1041,9	10,17	6,47	4,01	2,73	5,84	29,22
Zona C	50	220	759	489,2	5,90	2,49	1,88	1,09	2,43	13,79
										73,01

O resultado da Zona A, e uma média de 15.66 m<sup>2</sup>/TR

O resultado da Zona B, e uma média de 16,08 m<sup>2</sup>/TR

O resultado da Zona C, e uma média de 15.95 m<sup>2</sup>/TR

Levando em conta o m<sup>2</sup> de cada Sala e a capacidades das máquinas, considerando variação de até 10%, podemos considerar as máquinas instaladas adequadas para utilização, em todas as áreas.

ZONA A				
SALA	MAQUINA	Cap. TR	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /TR
501	Builtin	2	16,36	8,18
502	Builtin	1	15,7	15,7
503	Builtin	1	14,48	14,48
504	Builtin	1	16,6	16,6
505	Builtin	1	15,48	15,48
506	Builtin	1	17,15	17,15
507	Builtin	1	13,8	13,8
Proc Tec	Builtin	1	19,96	19,96
Biblioteca	Builtin	1	8,23	8,23
511	Builtin	2	16,98	8,49
512	Builtin	1	15,71	15,71
513	Builtin	1	15,71	15,71
514	Builtin	1	17,33	17,33
515	Builtin	1	15,71	15,71
516	Builtin	1	18,28	18,28
517	Builtin	1	15,71	15,71
518	Builtin	1	15,71	15,71
519	Builtin	1	16,74	16,74

ZONA B				
SALA	MAQUINA	Cap. TR	m2	m2/TR
522	Builtin	1	15,22	15,22
523	Builtin	1	14,76	14,76
524	Builtin	1	15,85	15,85
525	Builtin	1	16,76	16,76
526	Builtin	1	15,48	15,48
527	Builtin	1	16,6	16,6
528	Builtin	1	14,48	14,48
529	Builtin	1	15,7	15,7
530	Builtin	2	16,96	8,48
532	Builtin	1	16,74	16,74
533	Builtin	1	15,71	15,71
534	Builtin	1	15,71	15,71
535	Builtin	1	18,28	18,28
536	Builtin	1	15,71	15,71
537	Builtin	1	17,33	17,33
538	Builtin	1	15,71	15,71
539	Builtin	1	15,71	15,71
540	Builtin	2	16,98	8,49

## 5. PARÂMETROS PARA REDE DE DUTOS

### 5.1. Rede de dutos da climatização

Para o cálculo da rede de dutos de climatização (insuflamento, retorno, tomada de ar externo, exaustão dos banheiros) foram considerados os seguintes dados:

- Ar Externo: TBS = 38,1°C / TBU = 35°C
- Ar Interno (conforto): TBS = 21°C / UR% = 50%
- Densidade do ar: 1,2 kg/m<sup>3</sup>
- Rugosidade dos dutos aço galvanizado ( $\epsilon$ ): 0,09 mm
- Classe de pressão: até 250 Pa (ABNT NBR 16401)

### 5.2. Metodologia

Foi adotado o método de fricção constante, sendo considerada um valor de 1 Pa/m como perda de carga moderada, no intuito obter-se uma boa relação tamanho de dutos versus consumo de energia. Ademais foram considerados

27

valores maiores de perda de carga por metro linear nos trechos dos ramais principais e nos trechos a jusante e a montando dos equipamentos no caso da rede de dutos de insuflamento. Para a rede de dutos de exaustão e retorno foi considerada uma perda de carga por metro linear menor nos trechos dos ramais principais e nos trechos a jusante e a montando dos equipamentos devido ao sentido do fluxo de ar. Conforme ABNT NBR 16401 e 7256.

## 6. CÁLCULO DA REDE DE DUTOS

Para o dimensionamento da rede dutos, com base nos dados e metodologias anteriormente citadas, foi utilizado o software Marinsoft Duct Calculator, onde obteve-se os seguintes resultados

### 6.1. 4º Pavimento – Climatização

REF	DIMENSÃO CM		COMPRIM M	VAZÃO M <sup>3</sup> /H	VELOCIDADE M/S	Pd Pa/M	Pd TOTAL Pa
	LMA	LME					
EXA - DIR	30	30	11,50	1386	4,33	0,75	8,63
EXA - ESQ	20	10	4,00	126	2,00	0,51	2,04
EXA - ESQ	30	12,5	22,00	378	2,93	0,72	15,84
EXA - ESQ	20	20	4,00	378	2,75	0,55	2,20
EXA - ESQ	32,5	25	6,50	1260	4,31	0,80	5,20
EXA - ESQ	35	30	2,50	1890	5,05	0,90	2,25
FE-02	30	20	1,50	800	3,67	0,73	1,10
FE-02	30	20	1,50	800	3,67	0,73	1,10
FE-02	30	20	1,50	800	3,67	0,73	1,10
FE-03	30	20	4,00	1130	5,17	1,37	5,48
FE-03	30	20	2,50	1130	5,17	1,37	3,43
FE-05	30	25	11,50	1280	4,80	1,02	11,73
FE-05	30	25	9,00	1280	4,80	1,02	9,18
FE-07	35	30	12,50	1950	5,14	0,94	11,75
FE-07	35	30	12,00	1950	5,14	0,94	11,28
FN-06	30	25	10,50	1291	4,80	1,02	10,71
FN-07	30	30	10,50	1461	4,56	0,82	8,61

FN-07	30	30	8,00	1461	4,56	0,82	6,56
FN-08	30	30	9,50	1631	5,00	0,97	9,22
FN-08	30	30	9,00	1631	5,00	0,97	8,73
FN-08	30	30	8,00	1631	5,00	0,97	7,76
FN-08	30	30	8,00	1631	5,00	0,97	7,76
FN-08	30	30	8,00	1631	5,00	0,97	7,76
FN-08	30	30	7,00	1631	5,00	0,97	6,79
FN-08	30	30	8,00	1631	5,00	0,97	7,76
FN-08	30	30	8,00	1631	5,00	0,97	7,76
FN-08	30	30	7,50	1631	5,00	0,97	7,28
FN-08	30	30	7,00	1631	5,00	0,97	6,79
FN-09	30	30	7,00	1461	4,56	0,82	5,74
FN-09	40	30	7,00	2226	5,17	0,88	6,16
FN-09	40	30	8,00	2226	5,17	0,88	7,04
FN-09	40	30	8,00	2226	5,17	0,88	7,04
FN-09	40	30	8,50	2226	5,17	0,88	7,48
FN-09	40	30	8,00	2226	5,17	0,88	7,04
FN-09	40	30	7,50	2226	5,17	0,88	6,60
FN-09	40	30	7,50	2226	5,17	0,88	6,60
FN-09	40	30	7,50	2226	5,17	0,88	6,60
FN-09	40	30	7,50	2226	5,17	0,88	6,60
TAE - DIR	32,5	30	8,00	1663	4,72	0,83	6,64
TAE - DIR	60	30	16,50	3766	5,83	0,91	15,02
TAE - DIR	80	40	2,00	5662	4,91	0,47	0,94
TAE - DIR	80	30	11,50	5662	6,54	1,01	11,62
TAE - ESQ	25	12,5	16,50	334	2,88	0,75	12,38
TAE - ESQ	25	22,5	13,00	698	3,38	0,64	8,32
TAE - ESQ	30	22,5	12,50	1039	4,30	0,90	11,25
TAE - ESQ	45	35	18,50	2664	4,70	0,62	11,47
TAE - ESQ	80	40	2,00	5054	4,41	0,38	0,76
TAE - ESQ	75	30	10,50	5054	4,70	0,44	4,62
VE-03	12,5	12,5	4,50	126	2,56	0,87	3,92

## 6.2. 5º Pavimento – Climatização

REF	DIMENSÃO CM		COMPRIM M	VAZÃO M³/H	VELOCIDADE M/S	Pd Pa/M	Pd TOTAL Pa
	LMA	LME					

EXA - DIR	15	15	3,00	125	1,33	0,22	0,66
EXA - DIR	20	15	4,00	500	4,67	1,73	6,92
EXA - DIR	25	25	2,50	1000	4,48	1,00	2,50
EXA - DIR	35	25	6,50	1500	4,80	0,94	6,11
EXA - ESQ	15	15	2,50	125	1,33	0,22	0,55
EXA - ESQ	20	15	22,00	375	3,33	0,94	20,68
EXA - ESQ	25	20	6,00	750	4,20	1,03	6,18
EXA - ESQ	35	25	2,00	1500	4,80	0,94	1,88
FC-5.01	35	10	2,00	566	4,57	1,88	3,76
FC-5.01	35	20	2,50	1133	4,43	0,96	2,40
FC-5.02	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.02	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.03	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.03	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.04	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.04	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.05	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.05	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.06	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.06	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.07	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.07	25	20	2,50	610	3,40	0,70	1,75
FC-5.08	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.08	25	20	4,00	610	3,40	0,70	2,80
FC-5.09	25	20	0,50	610	3,40	0,70	0,35
FC-5.10	35	15	4,00	645	3,43	0,77	3,08
FC-5.10	25	25	3,50	960	4,32	0,94	3,29
FC-5.10	30	30	2,50	1300	4,00	0,65	1,63
FC-5.11	35	15	4,00	645	3,43	0,77	3,08
FC-5.11	25	25	3,50	960	4,32	0,94	3,29
FC-5.11	30	30	2,50	1300	4,00	0,65	1,63
FC-5.12	25	20	3,50	721	4,00	0,94	3,29
FC-5.12	30	30	4,00	1300	4,00	0,65	2,60
FC-5.13	25	10	3,50	288	3,20	1,10	3,85
FC-5.13	30	30	2,50	1300	4,00	0,65	1,63
FC-5.14	35	10	2,00	566	4,57	1,88	3,76
FC-5.14	35	20	2,50	1133	4,43	0,96	2,40
FC-5.15	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.15	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.16	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.16	25	20	2,50	610	3,40	0,70	1,75

FC-5.17	20	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.17	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.18	20	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.18	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.19	20	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.19	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.20	20	10	1,00	305	3,20	1,10	1,10
FC-5.20	25	20	1,50	610	3,40	0,70	1,05
FC-5.21	20	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.21	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.22	20	10	1,00	305	3,20	1,10	1,10
FC-5.22	25	20	1,50	610	3,40	0,70	1,05
FC-5.23	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.23	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.24	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.24	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.25	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.25	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.26	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.26	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.27	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.27	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.28	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.28	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.29	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.29	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.30	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.30	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.31	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.31	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.32	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.32	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.33	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.33	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.34	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.34	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.35	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.35	25	20	2,50	610	3,40	0,70	1,75
FC-5.36	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.36	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.37	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65

FC-5.37	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.38	25	10	1,50	305	3,20	1,10	1,65
FC-5.38	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.39	25	10	2,00	305	3,20	1,10	2,20
FC-5.39	25	20	2,00	610	3,40	0,70	1,40
FC-5.40	35	10	2,00	566	4,57	1,88	3,76
FC-5.40	35	20	2,50	1133	4,43	0,96	2,40
TAE - DIR	20	15	11,00	320	3,00	0,78	8,58
TAE - DIR	20	20	4,00	640	4,25	1,20	4,80
TAE - DIR	35	20	3,50	1000	4,00	0,80	2,80
TAE - DIR	30	30	1,50	1320	4,11	0,68	1,02
TAE - DIR	30	25	3,00	1320	4,11	0,68	2,04
TAE - DIR	30	25	13,50	1600	5,87	1,47	19,85
TAE - DIR	40	30	7,00	2240	5,17	0,88	6,16
TAE - DIR	50	30	12,50	2880	5,33	0,83	10,38
TAE - ESQ	20	20	5,50	640	4,25	1,20	6,60
TAE - ESQ	30	20	1,50	675	3,17	0,56	0,84
TAE - ESQ	25	15	4,50	675	5,07	1,80	8,10
TAE - ESQ	30	25	15,50	1600	5,87	1,47	22,79
TAE - ESQ	40	30	4,00	2240	5,17	0,88	3,52
TAE - ESQ	50	30	13,00	3090	5,76	0,95	12,35

### 6.3. Pavimento Técnico – Climatização

REF	DIMENSÃO CM		COMPRIM M	VAZÃO M <sup>3</sup> /H	VELOCIDADE M/S	Pd Pa/M	Pd TOTAL Pa
	LMA	LME					
UT-03	120	60	14,0	14340	5,54	0,36	5,04
UT-03	100,5	50	1,0	14340	7,94	0,87	0,87
UT-03	199	50	1,0	14340	4,01	0,20	0,20
UT-04	130	60	14,0	15644	5,58	0,35	4,90
UT-04	100,5	70	1,0	15644	6,18	0,42	0,42
UT-04	199	50	1,0	15644	4,37	0,23	0,23
VE-01	80	80	2,5	13596	5,91	0,40	1,00
VE-01	260	135	3,0	13596	1,08	0,01	0,03
VE-02	70	70	2,5	9816	5,57	0,42	1,05
VE-02	200	135	3,5	9816	1,01	0,01	0,04

## **7. PARÂMETROS PARA GRELHAS, VENEZIANAS E DIFUSORES**

Para a seleção das grelhas, venezianas, difusores foram considerados os seguintes dados:

- Nível de ruído: até 35 dB(A) (ABNT NBR 10152)
- Ar Interno (conforto): TBS = 21°C / UR% = 50%
- Densidade do ar: 1,2 kg/m<sup>3</sup>

### **7.1. Metodologia**

Para a disposição das grelhas e difusores nos ambientes foram utilizadas as distâncias / alcances dos mesmos, conforme catálogo da marca de referência, para que houvesse a melhor distribuição do ar dentro do ambiente, levando-se em consideração a máxima vazão admissível que estivesse dentro do limite de até 35 dB(A) de nível de ruído.

## **8. CATÁLOGOS DAS GRELHAS, VENEZIANAS E DIFUSORES**

Os catálogos utilizados para seleção destes componentes do projeto são da marca de referência TROX. Tais catálogos podem ser acessados com mais detalhes através do seguinte link:

<https://www.troxbrasil.com.br/produtos-a6b9265d5c021220>

### **8.1. Grelhas e Venezianas**

Para seleção das grelhas e venezianas foram utilizados os seguintes catálogos:



## Venezianas Exteriores AWG e WG

Área cm <sup>2</sup>	Vazão máxima m <sup>3</sup> /h							Dimensões B x H (mm)
	2 m/s	2,5 m/s	3 m/s	3,5 m/s	4 m/s	4,5 m/s	5 m/s	
963	693	867	1040	1213	1387	1560	1733	385 x 330
1463	1053	1317	1580	1843	2107	2370	2633	585 x 330
1598	1150	1438	1726	2013	2301	2589	2876	385 x 495
1963	1413	1767	2120	2473	2827	3180	3533	785 x 330
2233	1608	2010	412	2813	3215	3617	4019	385 x 660
2428	1748	2185	2622	3059	3496	3933	4370	585 x 495
2463	1773	2217	2660	3103	3547	3990	4433	985 x 330
2868	2065	2581	3097	3614	4130	4646	5162	385 x 825
2963	2133	2667	3200	3733	4267	4800	5333	1185 x 330
3258	2346	2932	3519	4105	4691	5278	5864	785 x 495
3393	2443	3054	3664	4275	4886	5497	6107	585 x 660
3463	2493	3117	3740	4363	4987	5610	6233	1385 x 330
3504	2523	3154	3784	4415	5046	5676	6307	385 x 990
3963	2853	3567	4280	4993	5706	6420	7133	1585 x 330
4088	2943	3679	4415	5150	5887	6622	7358	985 x 495
4139	2980	3725	4470	5215	5960	6705	7450	385 x 1155
4358	3138	3922	4707	5491	6275	7060	7844	585 x 825
4463	3213	4017	4820	5623	6427	7230	8033	1785 x 330
4553	3278	4098	4917	5736	6556	7376	8195	785 x 660
4774	3437	4297	5156	6015	6874	7734	8593	385 x 1320
4918	3541	4426	5311	6197	7082	7967	8852	1185 x 495
4963	3573	4467	5360	6253	7147	8040	8933	1985 x 330
5324	3833	4792	5750	6708	7666	8624	9583	585 x 990
5409	3894	4868	5842	6815	7789	8762	9736	385 x 1485
5713	4113	5142	6170	7198	8227	9255	10283	985 x 660
5748	4138	5173	6208	7242	8277	9312	10346	1385 x 495
5848	4210	5263	6316	7368	8421	9474	10526	785 x 825
6045	4352	5440	6529	7617	8705	9793	10881	385 x 1650
6289	4528	5660	6792	7924	9056	10188	11320	585 x 1155
6578	4736	5920	7104	8288	9472	10656	11840	1585 x 495
6680	4810	6012	7214	8417	9619	10822	12024	385 x 1815
6873	4948	6186	7423	8660	9897	11134	12371	1185 x 660
7144	5143	6430	7715	9001	10287	11573	12859	785 x 990
7254	5223	6529	7834	9140	10446	11751	13057	585 x 1320
7315	5267	6583	7900	9217	10534	11850	13167	385 x 1980
7338	5283	6604	7925	9246	10567	11887	13208	985 x 825
7408	5334	6667	8001	9334	10667	12001	13334	1785 x 495
8033	5784	7230	8676	10121	11567	13013	14459	1385 x 660
8219	5918	7397	8876	10356	11835	13315	14794	585 x 1485
8238	5931	7414	8897	10390	11862	13345	14828	1985 x 495
8439	6076	7595	9114	10633	12152	13671	15190	785 x 1155
8828	6556	7945	9534	11123	12712	14301	15890	1185 x 825
8964	6454	8068	9681	11295	12908	14522	16135	985 x 990
9185	6613	8266	9920	11573	13226	14880	16533	585 x 1650
9193	6619	274	9928	11583	13228	14893	16547	1585 x 660
9734	7008	8761	10513	12264	14017	15769	17521	785 x 1320
10150	7308	9135	10962	12789	14616	16443	18270	585 x 1815
Δ P WG	1,5	2	3	4	5	6,5	8	
mmCA AWG	2	3	4	5	7	8	10	

## Venezianas Exteriores AWG e WG

Área cm <sup>2</sup>	Vazão máxima m <sup>3</sup> /h							Dimensões B x H (mm)	
	2 m/s	2,5 m/s	3 m/s	3,5 m/s	4 m/s	4,5 m/s	5 m/s		
10318	7429	9286	11143	13001	14858	16715	18572	1385 x 825	
10353	7454	9318	11181	13045	14908	16772	18635	1785 x 660	
10589	7624	9530	11436	13342	15248	17154	19060	985 x 1155	
10784	7764	9706	11641	13588	15529	17470	19411	1185 x 990	
11029	7941	9926	11911	13896	15882	17867	19852	785 x 1485	
11115	8003	10003	12004	14005	16006	18006	20007	585 x 1980	
11513	8289	10362	12434	14506	16579	18651	20723	1985 x 660	
11808	8502	10627	12753	14878	17003	19129	21254	1585 x 825	
12214	8794	10993	13191	15390	17588	19787	21985	985 x 1320	
12325	8874	11092	13311	15529	17748	19966	22185	785 x 1650	
12604	9075	11344	13612	15881	18150	20418	22687	1385 x 990	
12739	9172	11465	13758	16051	18344	20637	22930	1185 x 1155	
13298	9574	11968	14362	16755	19149	21543	23936	1785 x 825	
13620	9806	12258	14710	17161	19613	22064	24516	785 x 1815	
13839	9964	12455	14946	17437	19928	22419	24910	985 x 1485	
14424	10385	12982	15578	18174	20770	23367	25963	1585 x 990	
14694	10580	13225	15869	18514	21159	23804	26449	1185 x 1320	
14788	10647	13309	15971	18633	21295	23956	26618	1985 x 825	
14889	10720	13400	16080	18760	21440	24120	26800	1385 x 1155	
14915	10739	13423	16108	18793	21478	24162	26847	785 x 1980	
15465	11135	13918	16702	19486	22270	25053	27837	985 x 1650	
16244	11695	14620	17543	20467	23391	26315	29239	1785 x 990	
16649	11987	14984	17981	20978	23974	26971	29968	1185 x 1485	
17039	12268	15335	18402	21469	24536	27603	30670	1585 x 1155	
17090	12305	15381	18457	21533	24610	27686	30762	985 x 1815	
17174	12365	15457	18548	21639	24730	27822	30913	1385 x 1320	
18064	13006	16258	19509	22761	26012	29264	32515	1985 x 990	
18605	13396	16744	20093	23442	26791	30140	33489	1185 x 1650	
18715	13475	16843	20212	23581	26950	30318	33687	985 x 1980	
19189	13816	17270	20724	24178	27632	31086	34540	1785 x 1155	
19459	14010	17513	21016	24518	28021	31523	35026	1385 x 1485	
19654	14151	17689	21226	24764	28302	31839	35377	1585 x 1320	
20560	14803	18504	22205	25906	29606	33307	37008	1185 x 1815	
21339	15364	19205	23046	26887	30728	34569	38410	1985 x 1155	
21745	15656	19570	23485	27399	31313	35227	39141	1385 x 1650	
22134	15936	19920	23905	27889	31873	35857	39841	1785 x 1320	
22269	16034	20042	24050	28059	32067	36076	40084	1585 x 1485	
22515	16211	20263	24316	28369	32422	36474	40327	1185 x 1980	
24030	17302	21627	25952	30278	34603	38929	43254	1385 x 1815	
24614	17722	22153	26583	31014	35444	39875	44305	1985 x 1320	
24885	17917	22396	26876	31355	35834	40314	44793	1585 x 1650	
15079	18057	22571	27085	31599	36114	40628	45142	1785 x 1485	
26315	18947	23683	28420	33157	37894	42630	47367	1385 x 1980	
27500	19800	24750	29700	34650	39600	44550	49500	1585 x 1815	
27889	20080	25100	30120	35140	40160	45180	50200	1985 x 1485	
28025	20178	25222	30267	35311	40356	45405	50455	1785 x 1650	
30115	21683	27103	32524	37945	43366	48786	54207	1585 x 1980	
30970	22298	27873	33448	39022	44597	50171	55746	1785 x 1815	
31165	22439	28048	33658	39268	44877	50487	56097	1985 x 1650	
33915	24419	30523	36628	42733	48838	54942	61047	1785 x 1980	
34440	24796	30996	37195	43394	49594	55793	61992	1985 x 1815	
37715	27155	33943	40732	47521	54310	61098	67887	1985 x 1980	
Δ P	WG	1,5	2	3	4	5	6,5	8	
mmCA	AWG	2	3	4	5	7	8	10	

## 8.2. Difusores

Para seleção dos difusores foram utilizados os seguintes catálogos:

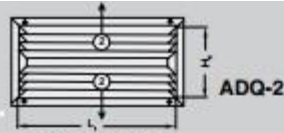
### Difusor Quadrado ADLQ

Dados técnicos calculados com registro aberto. Alcance para velocidade final mínima 0,3 m/s e a máxima 0,5 m/s (para pé direito de 3m).

Tamanho	4	5	6	7	8
m³/h	305	361	391	491	516
V <sub>ef</sub>	7	5	4,2	2,7	2,4
Δp	3	1,5	1	0,4	0,2
dB(A)	39	30	24	16	15
Alc.	3,3-5,5	2,8-4,5	2,5-4,3	2-3,4	1,9-3,2
V <sub>ef</sub>	7,8	5,4	4,6	2,9	2,7
Δp	3,5	1,7	1,2	0,5	0,4
dB(A)	41	32	27	18	17
Alc.	4,6-8	3,5	2,9-4,6	2,3-3,7	2-3,5
V <sub>ef</sub>	8,2	5,8	5	3,1	2,9
Δp	4	2	1,5	0,8	0,5
dB(A)	43	34	30	18	17
Alc.	4,6-8	3,3-5,5	3-5	2,5-4	2,3-3,9
V <sub>ef</sub>	9	6,2	5,4	3,4	3,1
Δp	5	2,3	1,7	0,7	0,6
dB(A)	47	36	31	21	19
Alc.	4,2-7	3,5-6	3,3-5,5	2,8-4,4	2,5-4
V <sub>ef</sub>	6,6	5,8	5,8	3,7	3,3
Δp	2,6	1,9	1,9	0,8	0,7
dB(A)	38	34	34	24	20
Alc.	3,9-6,3	3,5-6	2,9-4,8	2,7-4,5	
V <sub>ef</sub>	7,9	6,8	6,8	4,1	3,7
Δp	3,5	2,7	2,7	1	0,8
dB(A)	43	38	38	28	25
Alc.	4,5-7,5	4,2-7	3,3-5,5	3,2-5	
V <sub>ef</sub>	9	7,6	7,6	4,7	4,4
Δp	5	3,4	3,4	1,3	1,2
dB(A)	48	41	41	31	31
Alc.	5-8,5	4,7-8	3,7-6	3,5-6	
V <sub>ef</sub>	8,5	8,5	8,5	5,8	4,8
Δp	4,2	4,2	4,2	1,7	1,4
dB(A)	45	45	45	36	34
Alc.	5,2-9	4,3-7	4,3-7	4-6,8	
V <sub>ef</sub>	6	6	6	6	5,5
Δp	2,1	2,1	2,1	1,7	1,7
dB(A)	39	39	39	37	37
Alc.	4,6-7,9	4,6-7,9	4,6-7,9	4,5-7,5	
V <sub>ef</sub>	6,5	6,5	6,5	6,5	6
Δp	2,5	2,5	2,5	2,1	2,1
dB(A)	41	41	41	40	40
Alc.	5,7-9,4	5,7-9,4	5,7-9,4	5,2-9	
V <sub>ef</sub>	7,2	7,2	7,2	7,2	6,5
Δp	3	3	3	3	2,5
dB(A)	44	44	44	44	42
Alc.	5,7-9,4	5,7-9,4	5,7-9,4	5,2-9	
V <sub>ef</sub>	7,9	7,9	7,9	7,9	7
Δp	3	3	3	3	3
dB(A)	48	48	48	48	45
Alc.	6-10	6-10	6-10	5,8-9,8	
V <sub>ef</sub>	8,4	8,4	8,4	8,4	7,6
Δp	4,2	4,2	4,2	4,2	3,4
dB(A)	49	49	49	49	47
Alc.	6,7-11	6,7-11	6,7-11	6,2-10,5	

Tamanho	1	2	3	4	5	6	7	8
m³/h	137	193	249	305	361	391	491	516
V <sub>ef</sub>	4	2,25						
Δp	1	0,3						
dB(A)	21	6						
Alc.	0,9-1,5	0,5-1,1						
V <sub>ef</sub>	5,3	3,1	2					
Δp	1,6	0,5	0,2					
dB(A)	28	11	6					
Alc.	1,4-2,1	0,9-1,6	0,8-1,3					
V <sub>ef</sub>	6,6	3,8	2,4					
Δp	2,6	0,9	0,3					
dB(A)	34	21	8					
Alc.	1,6-2,6	1,2-2	0,9-1,5					
V <sub>ef</sub>	8,1	4,5	2,8	2				
Δp	5	1,2	0,5	0,2				
dB(A)	45	23	11	7				
Alc.	1,8-3,1	1,4-2,4	1,1-1,9	0,9-1,5				
V <sub>ef</sub>	5,2	3,3	2,2					
Δp	1,5	0,6	0,3					
dB(A)	27	13	8					
Alc.	1,7-2,8	1,4-2,1	1,1-1,8					
V <sub>ef</sub>	6,1	3,7	2,5	1,8				
Δp	2,1	0,8	0,3	0,1				
dB(A)	32	18	10	7				
Alc.	1,9-3,1	1,5-2,5	1,3-2	1-1,7				
V <sub>ef</sub>	6,8	4,2	2,8	2				
Δp	2,7	1	0,5	0,2				
dB(A)	35	22	12	8				
Alc.	2,3-3,5	1,7-2,7	1,4-2,2	1,1-1,9				
V <sub>ef</sub>	7,5	4,6	3,2	2,2	1,9			
Δp	3,5	1,4	0,6	0,3	0,1			
dB(A)	39	25	14	9	8			
Alc.	2,4-3,9	1,8-3	1,5-2,5	1,4-2,1	1,2-2			
V <sub>ef</sub>	9	5,6	3,9	2,7	2,4			
Δp	5	1,9	0,9	0,5	0,2			
dB(A)	45	32	23	12	10			
Alc.	2,8-4,5	2,3-3,7	1,8-3	1,5-2,5	1,4-2,4			
V <sub>ef</sub>	6,8	4,5	3,1	2,7	2,4			
Δp	2,6	1,2	0,5	0,5	0,1			
dB(A)	37	25	15	12	10			
Alc.	2,5-4,3	2-3,5	1,7-3	1,6-2,6	1,4-2,1			
V <sub>ef</sub>	7,8	5,1	3,6	3,1	1,9			
Δp	3,6	1,5	0,8	0,5	0,1			
dB(A)	41	29	20	15	12			
Alc.	2,9-5	2,4-4	2-3,4	1,8-3	1,5-2,5			
V <sub>ef</sub>	8,4	5,7	4	3,5	2,22			
Δp	4,2	1,9	1	0,65	0,3-0,2			
dB(A)	43	32	24	19	13			
Alc.	3,2-5,5	2,7-4,5	2,3-3,8	2,1-3,5	1,7-2,8			
V <sub>ef</sub>	9,5	6,3	4,4	3,8	2,36			
Δp	5,7	2,2	1,2	0,9	0,3			
dB(A)	48	35	26	23	14			
Alc.	3,6-6	3-5	2,5-4,2	2,3-3,9	1,8-3			

V<sub>ef</sub> ■ Velocidade efetiva em m/s  
 Δp ■ Perda de carga em mmCA  
 dB (A) ■ Nível sonoro  
 Alc. ■ Alcance mínimo e máximo em metros



## Tabela de Seleção Difusor Retangular ADQ-2

Dimensões L x H (mm)	dB(A)	25	25	30	35	40
		$\Delta p$	$\Delta p$	$\Delta p$	$\Delta p$	$\Delta p$
371 x 208	Q	160	240	270	340	400
	Alc.	2,3	3	3,8	4,6	5,5
471 x 208	Q	205	265	300	420	470
	Alc.	2,6	3,3	4,2	5,3	6
571 x 208	Q	240	330	420	530	610
	Alc.	3	3,8	4,7	5,8	6,8
671 x 208	Q	320	415	530	660	800
	Alc.	3,2	4,1	5,1	6,2	7,2
871 x 208	Q	420	540	680	870	1040
	Alc.	3,7	4,8	6	7,3	8,3
1071 x 208	Q	520	660	880	1080	1200
	Alc.	4	5,6	6,6	8,1	9,2
1271 x 208	Q	600	800	1020	1220	1440
	Alc.	4,4	5,6	7,2	8,8	10,1
471 x 264	Q	300	400	500	600	740
	Alc.	3	4	5	6	7,2
571 x 264	Q	400	490	650	820	1000
	Alc.	3,6	4,7	5,9	7,2	8,2
671 x 264	Q	460	600	800	1000	1120
	Alc.	3,8	5	6,2	8	8,8
871 x 264	Q	600	800	1020	1220	1440
	Alc.	4	5,6	7,2	8,8	10,1
1071 x 264	Q	760	1020	1240	1580	1840
	Alc.	4,9	6,4	8,0	9,8	11,5
1271 x 264	Q	940	1200	1560	1940	2240
	Alc.	5,4	7,1	8,6	10,6	12,7
571 x 320	Q	520	660	880	1080	1200
	Alc.	4	5,2	6,6	8,1	9,2
671 x 320	Q	600	800	1020	1220	1440
	Alc.	4,4	5,6	7,2	8,8	10,1
871 x 320	Q	820	1100	1400	1760	2020
	Alc.	5	6,6	8,1	10	12
1071 x 320	Q	1040	1360	1720	2120	2410
	Alc.	5,7	7,3	9,1	11,4	13
1271 x 320	Q	1200	1600	2040	2420	2820
	Alc.	6,1	8	9,7	12,1	14,2
671 x 376	Q	760	1020	1240	1580	1840
	Alc.	4,9	6,4	8,0	9,8	11,5
871 x 376	Q	1040	1360	1720	2120	2410
	Alc.	5,7	7,3	9,1	11,4	13
1071 x 376	Q	1220	1630	2100	2560	3000
	Alc.	6,2	8,1	10,1	12,5	14,5
1271 X 376	Q	1480	2000	2450	3040	3420
	Alc.	6,8	8,6	11	13,8	16
871 x 432	Q	1200	1600	2040	2420	2820
	Alc.	6,1	8	9,7	12,1	14,2
1071 x 432	Q	1480	2000	2450	3040	3420
	Alc.	6,8	8,6	11	13,8	16
1271 x 432	Q	1840	2400	2980	3600	4300
	Alc.	7,45	9,6	12	15	17,5
462 x 462	Q	690	960	1200	1460	1760
	Alc.	4,75	6,05	7,9	9,5	10,9
962 x 462	Q	1580	2080	2560	3100	3600
	Alc.	6,9	9	11,5	14	16,2
562 x 562	Q	1080	1430	1840	2240	2580
	Alc.	5,9	7,5	9,4	11,7	13,5
1162 x 562	Q	2420	3060	4000	4960	5400
	Alc.	8,4	11,1	14	17,8	19,6
587 x 587	Q	1160	1560	2000	2400	2800
	Alc.	6	7,9	9,65	12	14
1212 x 587	Q	2460	3200	4060	5020	5960
	Alc.	8,6	11,4	14	17,9	20,8

Alc. = Alcance em metro(m) entre dois difusores com velocidade final de 0,25 m/s a 1,5m do forro  
 $\Delta p$  = Perda de carga em mmCA

Q = Vazão em m³/h

dB(A) = Nível Sonoro.

## 9. PARÂMETROS PARA TUBULAÇÃO HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA

Para o cálculo da tubulação hidráulica de água gelada foram considerados os seguintes dados:

- Temp. de admissão da água (TA): 5 °C
- Temp. de retorno da água (TR): 10,5 °C
- Variação de temp. da água (DT): 5,5 °C
- Constante de proporcionalidade (C): 9,164 L/min.TR

### 9.1. Metodologia

Foi utilizado a correlação entre a vazão e diâmetro da tubulação, na qual obteve-se primeiramente a constante de proporcionalidade o sistema com base na variação de temperatura da água. Na sequência, obteve-se a vazão do equipamento com base na sua capacidade e na constante de proporcionalidade. Por último, o diâmetro da tubulação foi determinado com base na vazão.

## 10. CÁLCULO DA TUBULAÇÃO HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA

Para o dimensionamento da tubulação de água gelada, com base nos dados e metodologias anteriormente citadas, foram utilizadas planilhas, onde obteve-se os seguintes resultados:

### 10.1. 4º Pavimento

INSERIR $\Delta T$ DO SISTEMA (°C)	CONSTANTE (L / MIN. TR)	CAPACIDADE (TR)	VAZÃO (L / MIN)	VAZÃO TOTAL (M <sup>3</sup> / H)	DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO [POL]
<b>5,50</b>	<b>9,164</b>	<b>120,49</b>	<b>1258,87</b>	<b>75,53</b>	<b>4</b>

TAG	CAPAC [BTU/h]	VAZÃO (L/MIN)	VAZÃO (L/S)	VAZÃO (M³/H)	DIÂMETRO (POL)
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-02	18.000,00	16,17	0,27	0,97	1
FE-02	18.000,00	16,17	0,27	0,97	1
FE-02	18.000,00	16,17	0,27	0,97	1
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1

FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-10	9.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FN-11	14.000,00	13,17	0,22	0,79	1

## 10.2. 5º Pavimento

INSERIR $\Delta T$ DO SISTEMA (°C)	CONSTANTE (L / MIN. TR)	CAPACIDADE (TR)	VAZÃO (L / MIN)	VAZÃO TOTAL (M <sup>3</sup> / H)	DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO [POL]
<b>5,50</b>	<b>9,164</b>	<b>52,00</b>	<b>489,36</b>	<b>29,36</b>	<b>3</b>

TAG	CAPAC [BTU/h]	VAZÃO (L/MIN)	VAZÃO (L/S)	VAZÃO (M³/H)	DIÂMETRO (POL)
FC-5.14	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FC-5.01	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FC-5.02	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.03	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.04	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.15	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.16	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.17	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.05	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.06	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.18	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.19	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.07	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.08	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.20	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.21	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.22	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4

FC-5.09	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.10	36.000,00	28,17	0,47	1,69	1
FC-5.11	36.000,00	28,17	0,47	1,69	1
FC-5.13	36.000,00	28,17	0,47	1,69	1
FC-5.12	36.000,00	28,17	0,47	1,69	1
FC-5.23	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.32	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.24	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.33	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.25	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.34	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.26	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.35	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.27	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.36	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.28	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.37	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.38	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.29	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.30	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4

FC-5.39	12.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FC-5.31	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FC-5.40	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1

### 10.3. Pavimento Técnico e Cobertura (CAG)

INSERIR $\Delta T$ DO SISTEMA (°C)	CONSTANTE (L / MIN. TR)	CAPACIDADE (TR)	VAZÃO (L / MIN)	VAZÃO TOTAL (M <sup>3</sup> / H)	DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO [POL]
<b>5,50</b>	<b>9,164</b>	<b>890,00</b>	<b>9250,77</b>	<b>555,01</b>	<b>6</b>

TAG	CAPAC [BTU/h]	VAZÃO (L/MIN)	VAZÃO (L/S)	VAZÃO (M <sup>3</sup> /H)	DIÂMETRO (POL)
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-05	25.837,00	22,17	0,37	1,33	1
FN-05	25.837,00	22,17	0,37	1,33	1
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4

FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-03	14.911,00	13,17	0,22	0,79	1
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-10	9.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FN-12	16.000,00	13,83	0,23	0,83	1
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4

FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4



FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-05	25.837,00	22,17	0,37	1,33	1
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4

FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-05	25.837,00	22,17	0,37	1,33	1
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4

FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-11	14.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FN-10	9.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-05	25.837,00	22,17	0,37	1,33	1
FN-05	25.837,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-02	18.000,00	16,17	0,27	0,97	1
FE-02	18.000,00	16,17	0,27	0,97	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4

FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FN-03	14.911,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-02	18.000,00	16,17	0,27	0,97	1
FE-02	18.000,00	16,17	0,27	0,97	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FN-03	14.911,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1

FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-11	14.000,00	13,17	0,22	0,79	1
UT-02	550.200,00	420,17	7,00	25,21	3
FE-06	44.000,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-10	9.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
UT-01	550.560,00	420,50	7,01	25,23	3
FN-05	25.837,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1

FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-02	18.000,00	16,17	0,27	0,97	1
FE-02	18.000,00	16,17	0,27	0,97	1
FE-02	18.000,00	16,17	0,27	0,97	1
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-07	39.280,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-06	33.014,00	28,17	0,47	1,69	1
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4

FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-08	46.319,00	39,67	0,66	2,38	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FN-09	58.316,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-07	55.000,00	49,83	0,83	2,99	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FN-10	9.000,00	9,00	0,15	0,54	3/4
FN-11	14.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1

FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-03	24.000,00	22,17	0,37	1,33	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1

FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-01	12.000,00	13,17	0,22	0,79	1
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
FE-05	36.000,00	34,17	0,57	2,05	1 1/4
UT-03	772.200,00	589,67	9,83	35,38	4
UT-04	785.880,00	600,17	10,00	36,01	4

## 11. CONCLUSÃO

Em análise ao projeto original apresentado e o executado, conforme “As Found”, foram encontradas várias divergências de acordo com o exposto durante este relatório. Dentre os principais problemas há a não execução dos itens do projeto original, a execução divergente do projeto original e diversos problemas de dimensionamento fazendo com que tanto o projeto original quanto o executado não cumpram as normas vigentes.

Com o intuito de obter-se a melhor viabilidade econômica para o novo projeto foram mantidas o maior número de máquinas existentes possível, desde que as mesmas atendessem os critérios do novo cálculo de carga térmica.

Ademias foi gerado novo projeto executivo para a UFF – Química – Praia Vermelha, que será parte integrante e complementar deste memorial de cálculo, bem como novos memoriais descritivos e relação de materiais.

Curitiba, 06 de novembro 2024.



Documento assinado digitalmente

FERNANDO BORTOLINI LUCINIO  
Data: 06/11/2024 22:42:02-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

FERNANDO BORTOLINI LUCINIO  
ENGENHEIRO MECÂNICO ESP. CLIMATIZAÇÃO  
CREA-PR 134.695/D