
MEMORIAL DE CÁLCULO

Cobertura Técnica

Climatização

RET-P06-PE-VAC-001-143-N11-901-R00

CÓDIGO FIOCRUZ: V143A38A

CONTRATAÇÃO DE SERVIÇO DE ENGENHARIA PARA DESENVOLVIMENTO DE ANTEPROJETOS, PROJETO BÁSICO, TÉCNICO E PROJETOS EXECUTIVOS NAS ÁREAS DE ARQUITETURA, ESTRUTURA, INSTALAÇÕES PREDIAIS, ENGENHARIA MECÂNICA, AUTOMAÇÃO, INFRAESTRUTURA (REDES), URBANISMO E DESENHO INDUSTRIAL (MOBILIÁRIO E SINALIZAÇÃO) EM EDIFICAÇÕES DA FIOCRUZ.

PROCESSO N° 25389.100104/2019-55
CONTRATO N° 01/2021

Rio de Janeiro 15 de agosto de 2023



Revisões:

Nº	Data	Descrição
00	15/08/2023	Emissão Inicial

Empresa contratada: Arqhos Consultoria e Projetos

CNPJ: 32.087.991/0001-88

Endereço: Rua Barão do Flamengo 22 | Sl. 404 – Rio de Janeiro – RJ

SUMÁRIO

1.	OBJETIVO	5
2.	NORMAS DE REFERÊNCIA	5
3.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
4.	MODELO DE CÁLCULO.....	5
4.1.1	Memória de Cálculo.....	5
4.1.2	Cálculo de ar Externo	6
4.1.3	Cálculo de Carga Térmica	6
4.1.4	Cálculos.....	7

1. OBJETIVO

Este documento apresenta a memória de cálculo de instalações de climatização, exaustão e renovação a serem instaladas na cobertura técnica do prédio sede Campus Maré (Expansão), localizado na cidade do Rio de Janeiro - RJ.

2. NORMAS DE REFERÊNCIA

Os serviços para as edificações e instalações do sistema de climatização, exaustão e renovação deverão ser executados de acordo com as disposições constantes nas normas a seguir, e nas demais normas por elas indicadas. Deverão ser observadas as mais recentes revisões dos referidos documentos:

- **ABNT NBR-16401** – Instalações de Condicionamento de Ar;
- **ABNT NBR-5410** – Instalações Elétricas Baixa Tensão;
- **PORTARIA 3523/98** – Ministério da Saúde;
- **RESOLUÇÃO Nº 9 DE 16/01/2003** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária;
- **ASHRAE** – American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers (fonte de referências para sistema de ar condicionado, refrigeração e aquecimento);

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Foram utilizados os seguintes documentos de referência:

DES-P07-PE-VAC-001-143-N06-101 – 6º PAVIMENTO - PLANTA DO SISTEMA DE DUTOS

DES-P07-PE-VAC-002-143-N06 – 6º PAVIMENTO - PLANTA DO SISTEMA DE TUBOS VRF

DES-P07-PE-VAC-003-143-N06-501 – 6º PAVIMENTO – FLUXOGRAMA VRF

DES-P07-PE-VAC-004-143-N06-901 – 6º PAVIMENTO – ISOMÉTRICO

DES-P07-PE-VAC-005-143-N06-502 – 6º PAVIMENTO – DETALHES

DES-P07-PE-VAC-006-143-N06-201 – 6º PAVIMENTO – CORTES A, B E C

DES-P06-PE-VAC-001-143-N11-101 – COBERTURA TÉCNICA – ISOMÉTRICO DAS CONDENSADORAS VRF

4. MODELO DE CÁLCULO

4.1.1 MEMÓRIA DE CÁLCULO

O memorial de cálculo foi elaborado levando em consideração as recomendações das Normas ABNT, SMACNA e resoluções da ANVISA.

A diferença de temperatura seguiu às Recomendações da NORMA ABNT 16401-1 para os períodos de verão e inverno em Rio de Janeiro.

As áreas que têm como objetivo manter pessoas a maior parte do tempo foi considerado uma temperatura interna pretendida de 24°C e umidade relativa de 50%.

Para o cálculo térmico de inverno foi considerado a convecção da temperatura na infraestrutura a 18°C temperatura mínima registrada convencionalmente. Desta energia é subtraído as fontes de calor como equipamentos e pessoas sendo a resultante a carga térmica.

4.1.2 CÁLCULO DE AR EXTERNO

O cálculo de ar externo segue as recomendações da NORMA ABNT 16401-3 e normas vigentes da ANVISA RE-09.

Para a melhor qualidade do ar foram consideradas as seguintes premissas conforme a norma NBR 16401-3:

Nível III, para áreas públicas (local de culto) - (3,8 L/s de ar por pessoa no ambiente, e 0,5 L/s de ar por m² climatizado).

A Equação utilizada como base os cálculos foi:

$$Eq.01: V_{ef} = P_z * F_P + A_z * F_a$$

Onde: Pz = Número de Pessoas no ambiente;

Fp = Vazão por Pessoa (L/s);

Az = Área Climatizada;

Fa = Vazão por m² de área climatizada (L/s).

4.1.3 CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

O cálculo da carga máxima simultânea foi desenvolvido com o auxílio do software Hap – Carrier.

A carga térmica máxima de bloco ocorre às 16:00 do mês de janeiro.

Ambiente	Área (m²)	Calculado			Tipo	Modelo
		C.T. (TR)	m²/TR	VAE (m³/h)		
Gestão Plataforma	10,5	0,90	11,7	50,0	Hi-Wall 12K	MI2-36GDHN1
Salas 1...12	3,65	6,00	7,3	1400,0	Built in dutado 60K	MI2-160T2DHN1
Salas 13...14	3,68	1,60	4,6			
Sala Orientação	23	3,00	7,7			
Sala Descompressão	19,5	2,00	9,8	125,0	Hi-Wall 24K	MI2-71GDHN1
Sala Estudos	100	8,50	11,8	1000,0	Piso Teto 55K	MI2-160LDHN1
S Reuniao	18,9	2,50	7,6	200,0	Hi-Wall 30K	MI2-90GDHN1
Sala Multifuncional 1 2	102	7,80	13,1	750,0	Piso Teto 55K	MI2-160LDHN1
Sala Multifuncional 3 4	102	7,80	13,1	750,0	Piso Teto 55K	MI2-160LDHN1
Copa Sala de Reuniao	5	0,35	14,3	50,0	Hi-Wall 9K	MI2-28GDHN1
Copa (descomp)	12	1,00	12,0	125,0	Hi-Wall 12K	MI2-36GDHN1
Sala TI	11,3	1,70	6,6	50,0	Hi-Wall 22k	MI2-71GDHN1
TOTAL	412	41,5		4500,0		

Sistema 01: 51,8HP (sem a Sala de T.I.).

Seleção da unidade condensadora em função da capacidade e distância: UC-1 – Modelo MV6-1570WV2GN1 – Midea. Essa unidade é composta de 02 módulos modelo MV6-785WV2GN1 interconectados e intertravados operando em regime de cargas parciais e/ ou totais.

Sistema 02: 2,1HP (Sala de T.I.).

Seleção da unidade condensadora em função da capacidade e distância: UC-2 – Modelo MDV-V120W/DHN1 – Midea.

4.1.4 CÁLCULOS

Air System Information

Air System Name Fase 01 - Copa (descomp)
Equipment Class SPLT AHU
Air System Type SZCAV

Number of zones 1
Floor Area 12,0 m²
Location Rio de Janeiro, Brazil

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing Individual peak space loads

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 4,7 kW
Sensible coil load 3,6 kW
Coil L/s at Feb 1500 207 L/s
Max block L/s 207 L/s
Sum of peak zone L/s 207 L/s
Sensible heat ratio 0,760
L/s (kW) 43,9
m²/kW 2,5
W/m² 393,1
Water flow @ 6,0 K rise N/A

Load occurs at Feb 1500
OA DB / WB 38,9 / 26,1 °C
Entering DB / WB 26,5 / 18,3 °C
Leaving DB / WB 12,1 / 11,3 °C
Coil ADP 10,1 °C
Bypass Factor 0,120
Resulting RH 45 %
Design supply temp. 12,0 °C
Zone T-stat Check 1 of 1 OK
Max zone temperature deviation 0,0 K

Air System Information

Air System Name Fase 01 - Copa da SI reunião
Equipment Class SPLT AHU
Air System Type SZCAV

Number of zones 1
Floor Area 5,0 m²
Location Rio de Janeiro, Brazil

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing Individual peak space loads

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 1,8 kW
Sensible coil load 1,3 kW
Coil L/s at Feb 1600 86 L/s
Max block L/s 86 L/s
Sum of peak zone L/s 86 L/s
Sensible heat ratio 0,721
L/s (kW) 47,0
m²/kW 2,7
W/m² 365,3
Water flow @ 6,0 K rise N/A

Load occurs at Feb 1600
OA DB / WB 38,6 / 26,0 °C
Entering DB / WB 25,1 / 18,2 °C
Leaving DB / WB 12,4 / 11,7 °C
Coil ADP 10,6 °C
Bypass Factor 0,120
Resulting RH 53 %
Design supply temp. 12,0 °C
Zone T-stat Check 1 of 1 OK
Max zone temperature deviation 0,0 K

Air System Name Fase 01 - Descompressão
Equipment Class SPLT AHU
Air System Type SZCAV

Number of zones 1
Floor Area 20,0 m²
Location Rio de Janeiro, Brazil

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing Individual peak space loads

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 7,5 kW
Sensible coil load 6,3 kW
Coil L/s at Jan 1700 466 L/s
Max block L/s 466 L/s
Sum of peak zone L/s 466 L/s
Sensible heat ratio 0,848
L/s (kW) 62,5
m²/kW 2,7
W/m² 373,2
Water flow @ 6,0 K rise N/A

Load occurs at Jan 1700
OA DB / WB 37,8 / 25,8 °C
Entering DB / WB 23,2 / 16,4 °C
Leaving DB / WB 12,0 / 11,2 °C
Coil ADP 10,4 °C
Bypass Factor 0,120
Resulting RH 48 %
Design supply temp. 12,0 °C
Zone T-stat Check 1 of 1 OK
Max zone temperature deviation 0,0 K

Air System Information

Air System Name **Fase 01 - Gestão Plataforma**
 Equipment Class **SPLT AHU**
 Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
 Floor Area **10,5 m²**
 Location **Rio de Janeiro, Brazil**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **3,3 kW**
 Sensible coil load **2,9 kW**
 Coil L/s at Jan 1000 **222 L/s**
 Max block L/s **222 L/s**
 Sum of peak zone L/s **222 L/s**
 Sensible heat ratio **0,858**
 L/(s kW) **66,9**
 m²/kW **3,2**
 W/m² **316,4**
 Water flow @ 6,0 K rise **N/A**

Load occurs at **Jan 1000**
 OA DB / WB **32,9 / 24,6 °C**
 Entering DB / WB **23,0 / 16,4 °C**
 Leaving DB / WB **12,3 / 11,6 °C**
 Coil ADP **10,9 °C**
 Bypass Factor **0,120**
 Resulting RH **49 %**
 Design supply temp. **12,0 °C**
 Zone T-stat Check **1 of 1 OK**
 Max zone temperature deviation **0,0 K**

Air System Information

Air System Name **Fase 01 - Salas Multifuncionais**
 Equipment Class **SPLT AHU**
 Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
 Floor Area **204,0 m²**
 Location **Rio de Janeiro, Brazil**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **54,9 kW**
 Sensible coil load **42,0 kW**
 Coil L/s at Dec 1500 **3312 L/s**
 Max block L/s **3312 L/s**
 Sum of peak zone L/s **3312 L/s**
 Sensible heat ratio **0,764**
 L/(s kW) **60,3**
 m²/kW **3,7**
 W/m² **269,2**
 Water flow @ 6,0 K rise **N/A**

Load occurs at **Dec 1500**
 OA DB / WB **38,3 / 26,1 °C**
 Entering DB / WB **23,4 / 17,4 °C**
 Leaving DB / WB **12,9 / 12,2 °C**
 Coil ADP **11,4 °C**
 Bypass Factor **0,120**
 Resulting RH **56 %**
 Design supply temp. **12,5 °C**
 Zone T-stat Check **1 of 1 OK**
 Max zone temperature deviation **0,0 K**

Air System Information

Air System Name **Fase 01 - SI de estudos**
 Equipment Class **SPLT AHU**
 Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
 Floor Area **100,0 m²**
 Location **Rio de Janeiro, Brazil**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **29,6 kW**
 Sensible coil load **21,3 kW**
 Coil L/s at Feb 1400 **1368 L/s**
 Max block L/s **1368 L/s**
 Sum of peak zone L/s **1368 L/s**
 Sensible heat ratio **0,718**
 L/(s kW) **46,2**
 m²/kW **3,4**
 W/m² **296,2**
 Water flow @ 6,0 K rise **N/A**

Load occurs at **Feb 1400**
 OA DB / WB **38,6 / 26,0 °C**
 Entering DB / WB **25,7 / 18,6 °C**
 Leaving DB / WB **12,8 / 12,1 °C**
 Coil ADP **11,0 °C**
 Bypass Factor **0,120**
 Resulting RH **53 %**
 Design supply temp. **12,0 °C**
 Zone T-stat Check **1 of 1 OK**
 Max zone temperature deviation **0,1 K**

Air System Information

Air System Name **Fase 01 - SI de reunião**
 Equipment Class **SPLT AHU**
 Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
 Floor Area **19,0 m²**
 Location **Rio de Janeiro, Brazil**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **9,0 kW**
 Sensible coil load **7,3 kW**
 Coil L/s at Mar 1100 **550 L/s**
 Max block L/s **550 L/s**
 Sum of peak zone L/s **550 L/s**
 Sensible heat ratio **0,813**
 L/(s kW) **61,2**
 m²/kW **2,1**
 W/m² **473,0**
 Water flow @ 6,0 K rise **N/A**

Load occurs at **Mar 1100**
 OA DB / WB **33,6 / 24,5 °C**
 Entering DB / WB **23,4 / 16,8 °C**
 Leaving DB / WB **12,4 / 11,7 °C**
 Coil ADP **10,9 °C**
 Bypass Factor **0,120**
 Resulting RH **50 %**
 Design supply temp. **12,0 °C**
 Zone T-stat Check **1 of 1 OK**
 Max zone temperature deviation **0,0 K**

Air System Information

Air System Name ... **Fase 01 - SI de orient e 14 sl's**
 Equipment Class **SPLT AHU**
 Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
 Floor Area **75,0 m²**
 Location **Rio de Janeiro, Brazil**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **34,6 kW**
 Sensible coil load **24,6 kW**
 Coil L/s at Feb 1600 **1569 L/s**
 Max block L/s **1569 L/s**
 Sum of peak zone L/s **1569 L/s**
 Sensible heat ratio **0,710**
 L/(s kW) **45,4**
 m²/kW **2,2**
 W/m² **461,0**
 Water flow @ 6,0 K rise **N/A**

Load occurs at **Feb 1600**
 OA DB / WB **38,6 / 26,0 °C**
 Entering DB / WB **25,6 / 18,6 °C**
 Leaving DB / WB **12,6 / 11,9 °C**
 Coil ADP **10,8 °C**
 Bypass Factor **0,120**
 Resulting RH **53 %**
 Design supply temp. **12,0 °C**
 Zone T-stat Check **1 of 1 OK**
 Max zone temperature deviation **0,0 K**

Air System Information

Air System Name **Fase 01 - Sala de TI**
 Equipment Class **SPLT AHU**
 Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
 Floor Area **7,2 m²**
 Location **Rio de Janeiro, Brazil**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
 Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
 Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **3,3 kW**
 Sensible coil load **2,9 kW**
 Coil L/s at Feb 1600 **239 L/s**
 Max block L/s **239 L/s**
 Sum of peak zone L/s **239 L/s**
 Sensible heat ratio **0,863**
 L/(s kW) **71,5**
 m²/kW **2,2**
 W/m² **465,0**
 Water flow @ 6,0 K rise **N/A**

Load occurs at **Feb 1600**
 OA DB / WB **38,6 / 26,0 °C**
 Entering DB / WB **22,8 / 16,5 °C**
 Leaving DB / WB **12,8 / 12,1 °C**
 Coil ADP **11,4 °C**
 Bypass Factor **0,120**
 Resulting RH **54 %**
 Design supply temp. **12,0 °C**
 Zone T-stat Check **1 of 1 OK**
 Max zone temperature deviation **0,0 K**