

VENTILADOR DE REFRIGERAÇÃO DE 110V

DUITO RETANGULAR DE CHAPA DE AÇO

TRANSFORMADOR REDUTOR E RELEVADOR

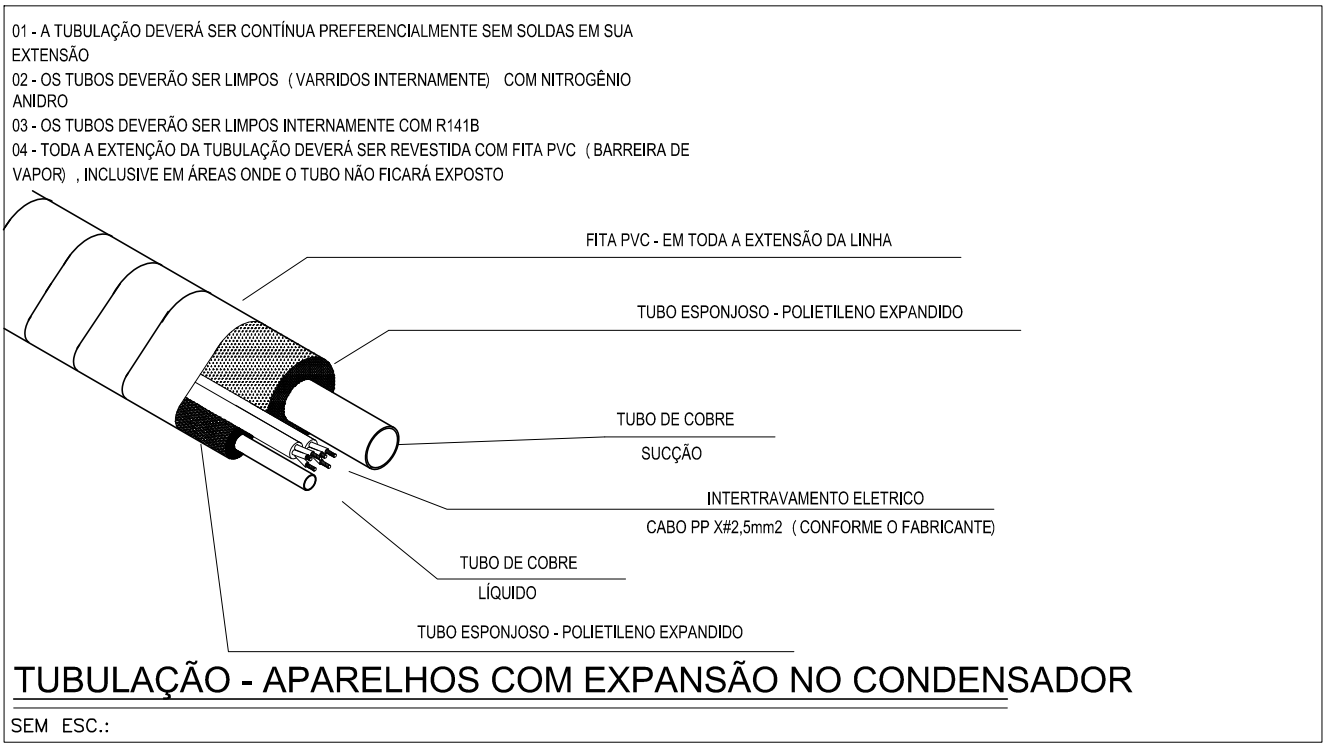
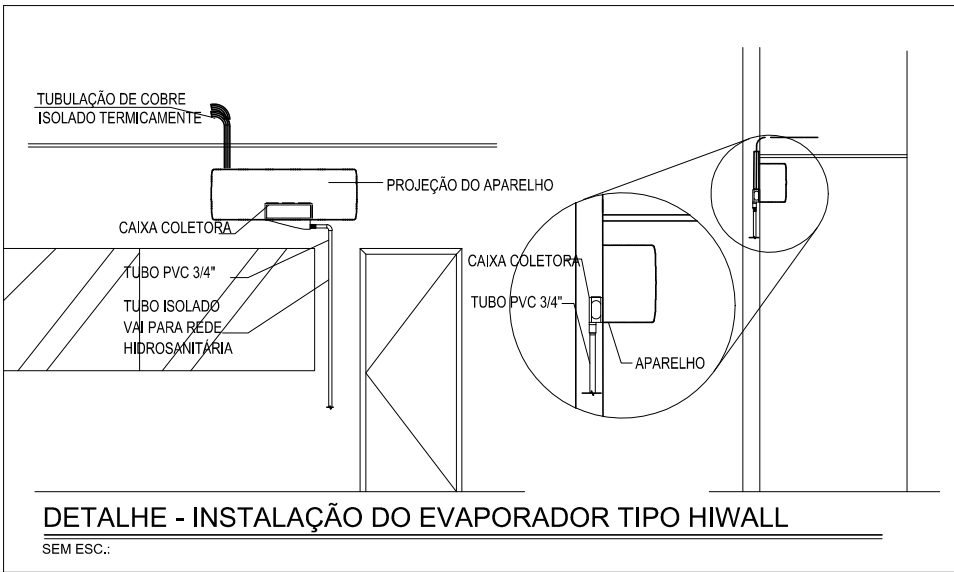
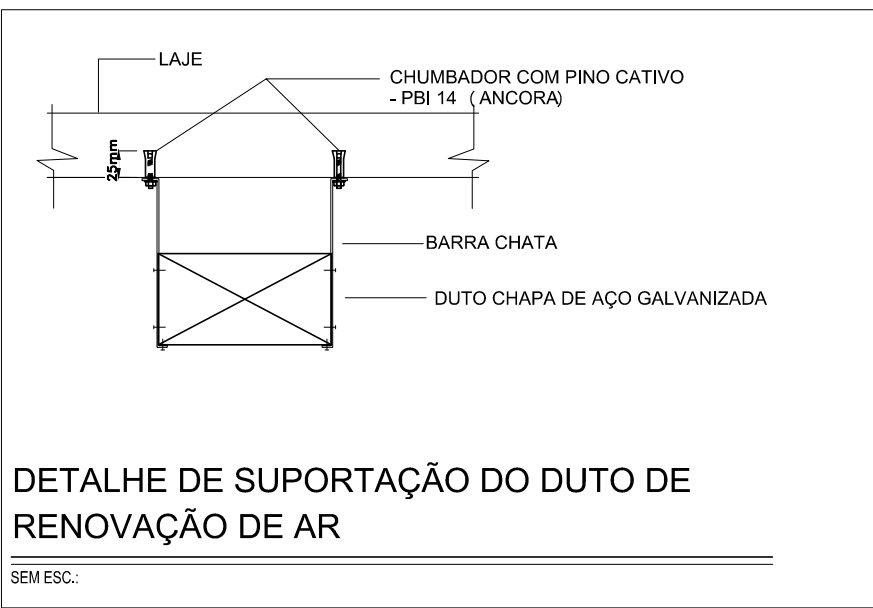
BURILETE CONECTORA 1/2"

TRANSFORMADOR REDUTOR E RELEVADOR





DUITO RETANGULAR DE CHAPA DE AÇO

DETALHE - INSTALAÇÃO DO VENTILADOR

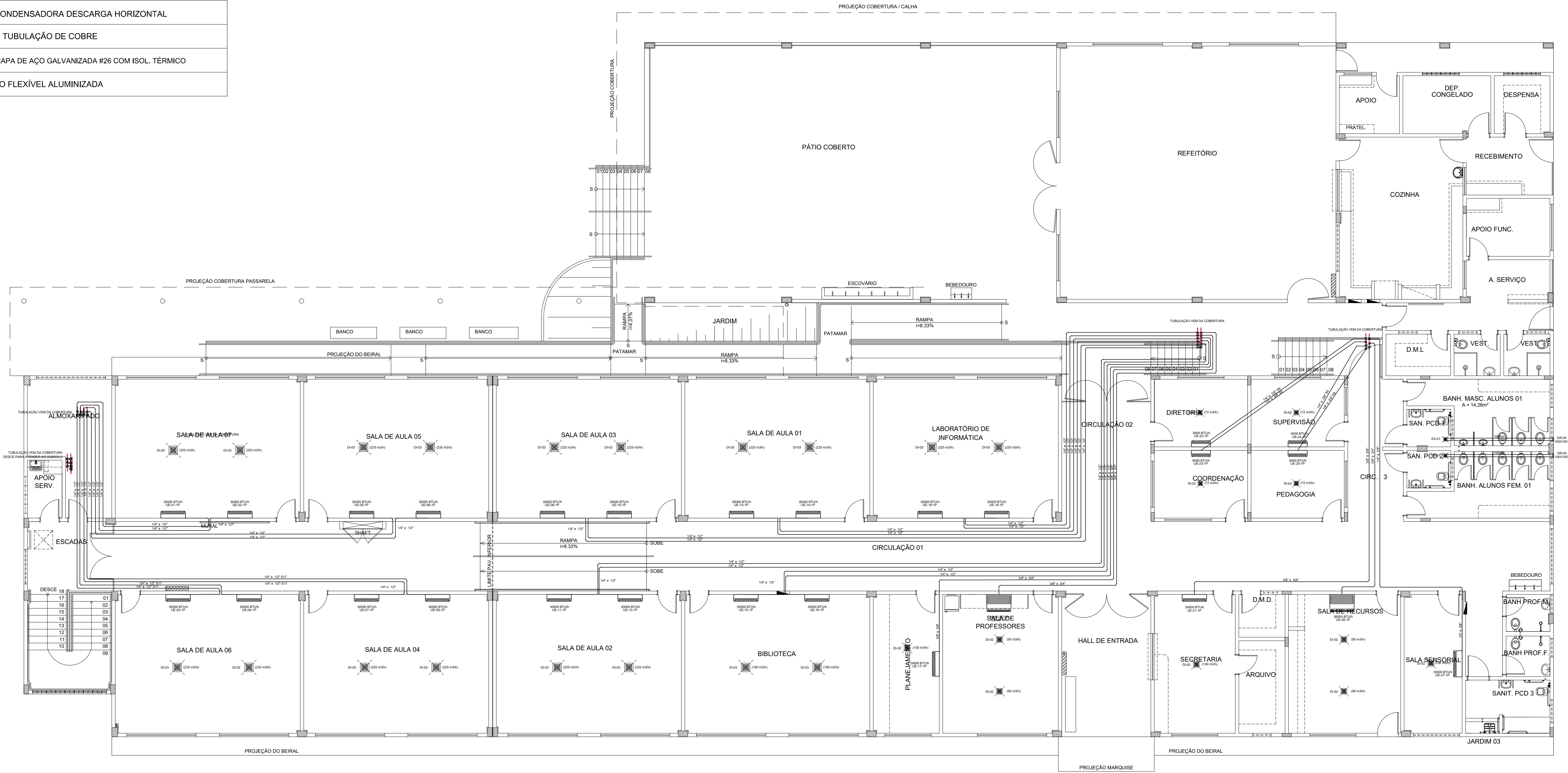
SEBES:



R E V I S Õ E S			
REV	POR	DATA	DESCRIÇÃO
00	RAFAELA	MAI/2022	EMIÇÃO INICIAL

	<h1 style="margin: 0;">PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ</h1> <p style="margin: 0;">PREFEITO:</p>				
<p style="margin: 0;">LUIZ CARLOS COUTINHO</p>					
<p style="margin: 0;">ORGA: CONCLUSÃO DA CONSTRUÇÃO DA EMEF COQUEIRAL</p>					
<p style="margin: 0;">ENDEREÇO: AV. DOS COQUEIROS, Nº22, COQUEIRAL – ARACRUZ, ES</p>					
<p style="margin: 0;">PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ – CNPJ 27142702000166</p>					
<h2 style="margin: 0;">PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO</h2>					
<p style="margin: 0;">AUTOR DO PROJETO:</p> <p style="margin: 10px 0 0 40px;">MARLOS REIS – ENG.º CIVIL – CREA RJ 181528/D</p> <p style="margin: 0;">COORDENAÇÃO:</p> <p style="margin: 10px 0 0 40px;">MÁRCIA ELIANE DAN – ENG. CIVIL CREA ES 4876/D</p> <p style="margin: 0;">ASSUNTO: PLANTA BAIXA SUBSOLO – DETALHES</p> <p style="margin: 10px 0 0 40px;">RESPONSÁVEL TÉCNICO DA ORGA:</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p style="margin: 0;">PRANCHA:</p> <h3 style="margin: 0;">01/03</h3> <p style="margin: 0;">ESCALA:</p> <p style="margin: 0; font-size: 1.2em;">1/100</p> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="margin: 0;">DESENHO:</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">RAFAELA</p> <p style="margin: 0;">REVISÃO:</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">R00</p> <p style="margin: 0;">DATA:</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">MAI/2022</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">RUA PROFESSOR LOBO, Nº 1000, SALA 005, JARDIM: ARACRUZ – ES. RUA HENRIQUE MOSSOSO, 1023, SALA 100 / 106 – CENTRO, VILA VELHA ES.</p> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">TEL: (27)3239-8777 / (27)3236-2473 E-MAIL: dan@danengenharia.com.br</p> </td> </tr> </table>	<p style="margin: 0;">PRANCHA:</p> <h3 style="margin: 0;">01/03</h3> <p style="margin: 0;">ESCALA:</p> <p style="margin: 0; font-size: 1.2em;">1/100</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="margin: 0;">DESENHO:</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">RAFAELA</p> <p style="margin: 0;">REVISÃO:</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">R00</p> <p style="margin: 0;">DATA:</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">MAI/2022</p>	<p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">RUA PROFESSOR LOBO, Nº 1000, SALA 005, JARDIM: ARACRUZ – ES. RUA HENRIQUE MOSSOSO, 1023, SALA 100 / 106 – CENTRO, VILA VELHA ES.</p> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">TEL: (27)3239-8777 / (27)3236-2473 E-MAIL: dan@danengenharia.com.br</p>	
<p style="margin: 0;">PRANCHA:</p> <h3 style="margin: 0;">01/03</h3> <p style="margin: 0;">ESCALA:</p> <p style="margin: 0; font-size: 1.2em;">1/100</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="margin: 0;">DESENHO:</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">RAFAELA</p> <p style="margin: 0;">REVISÃO:</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">R00</p> <p style="margin: 0;">DATA:</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">MAI/2022</p>				
<p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">RUA PROFESSOR LOBO, Nº 1000, SALA 005, JARDIM: ARACRUZ – ES. RUA HENRIQUE MOSSOSO, 1023, SALA 100 / 106 – CENTRO, VILA VELHA ES.</p> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">TEL: (27)3239-8777 / (27)3236-2473 E-MAIL: dan@danengenharia.com.br</p>					


SIMBOLOGIA	
	UNIDADE EVAPORADORA "HI-WALL"
	VENTILADOR - MODELO FH - SICFLUX
	UNIDADE CONDENSADORA DESCARGA HORIZONTAL
	INDICAÇÃO TUBULAÇÃO DE COBRE
	DUTO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADA #26 COM ISOL. TÉRMICO
	TUBULAÇÃO FLEXÍVEL ALUMINIZADA



UE-20-1P UE-26-1P	02	UNIDADE EVAPORADORA PISO TETO 36.000 BTU/H, 220V, TAM: 1275x235x675 mm	PAC36000PFM5	PHILCO
UE-01-1P UE-02-1P UE-03-1P UE-04-1P UE-05-1P UE-06-1P UE-07-1P UE-08-1P UE-09-1P UE-10-1P UE-11-1P UE-12-1P UE-13-1P UE-14-1P UE-15-1P UE-16-1P UE-17-1P UE-18-1P UE-19-1P	18	UNIDADE EVAPORADORA HIWALL 30.000 BTU/H, 220V, TAM: 1078X246X325 mm	GWH300E	GREE
UE-17-1P UE-21-1P	02	UNIDADE EVAPORADORA HIWALL 24.000 BTU/H, INVERTER, 220V, TAM: 1030X250X320 mm	PAC24000IFM9V	PHILCO
UE-27-1P	01	UNIDADE EVAPORADORA HIWALL 18.000 BTU/H, INVERTER, 220V, TAM: 915X230X290 mm	PAC18000IGFM9V	PHILCO
UE-22-1P UE-23-1P UE-24-1P UE-25-1P	04	UNIDADE EVAPORADORA HIWALL 9.000 BTU/H, INVERTER, 220V, TAM: 729X292X200 mm	42AGVCB09M5	SPRINGER MIDEA
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	MODELO	REFERÊNCIA

EX-01	02	EXAUSTOR PARA BANHEIRO, VAZÃO 80M3/H, ø100MM	VENTOKIT 80	VENTOKIT
GR-04	02	GRELHA CONTÍNUA COM REGISTRO, EM ALUMÍNIO ANODIZADO FOSCO, TAM: 100X100 mm	GCH-NT	NOVA EXAUSTORES
DI-03	18	DIFUSOR 4 VIAS EM ALUMÍNIO ANODIZADO, COM REGISTRO, TAMANHO 5 - 366X366 mm	D41R	NOVA EXAUSTORES
DI-02	07	DIFUSOR 4 VIAS EM ALUMÍNIO ANODIZADO, COM REGISTRO, TAMANHO 3 - 254X254 mm	D41R	NOVA EXAUSTORES
DI-01	04	DIFUSOR 4 VIAS EM ALUMÍNIO ANODIZADO, COM REGISTRO, TAMANHO 2 - 198X198 mm	D41R	NOVA EXAUSTORES
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	MODELO	REFERÊNCIA

REVISÕES			
REV	POR	DATA	DESCRIÇÃO
00	RAFAELA	MAI/2022	EMIÇÃO INICIAL



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ
PREFEITO:

LUIZ CARLOS COUTINHO

OBRA: CONCLUSÃO DA CONSTRUÇÃO DA EMEF COQUEIRAL

ENDEREÇO: AV. DOS COQUEIROS, Nº22, COQUEIRAL – ARACRUZ, ES

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ – CNPJ 27142702000166

PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO

AUTOR DO PROJETO: MARLOS REIS – ENG° CIVIL – CREA RJ 181528/D

COORDENAÇÃO: MÁRCIA ELIANE DAN – ENG. CIVIL CREA ES 4876/D

ASSUNTO: PLANTA BAIXA 1° PAVIMENTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO DA OBRA:


PRANCHA: 02/03

ESCALA: 1/100

DESENHO: RAFAELA

REVISÃO: R00

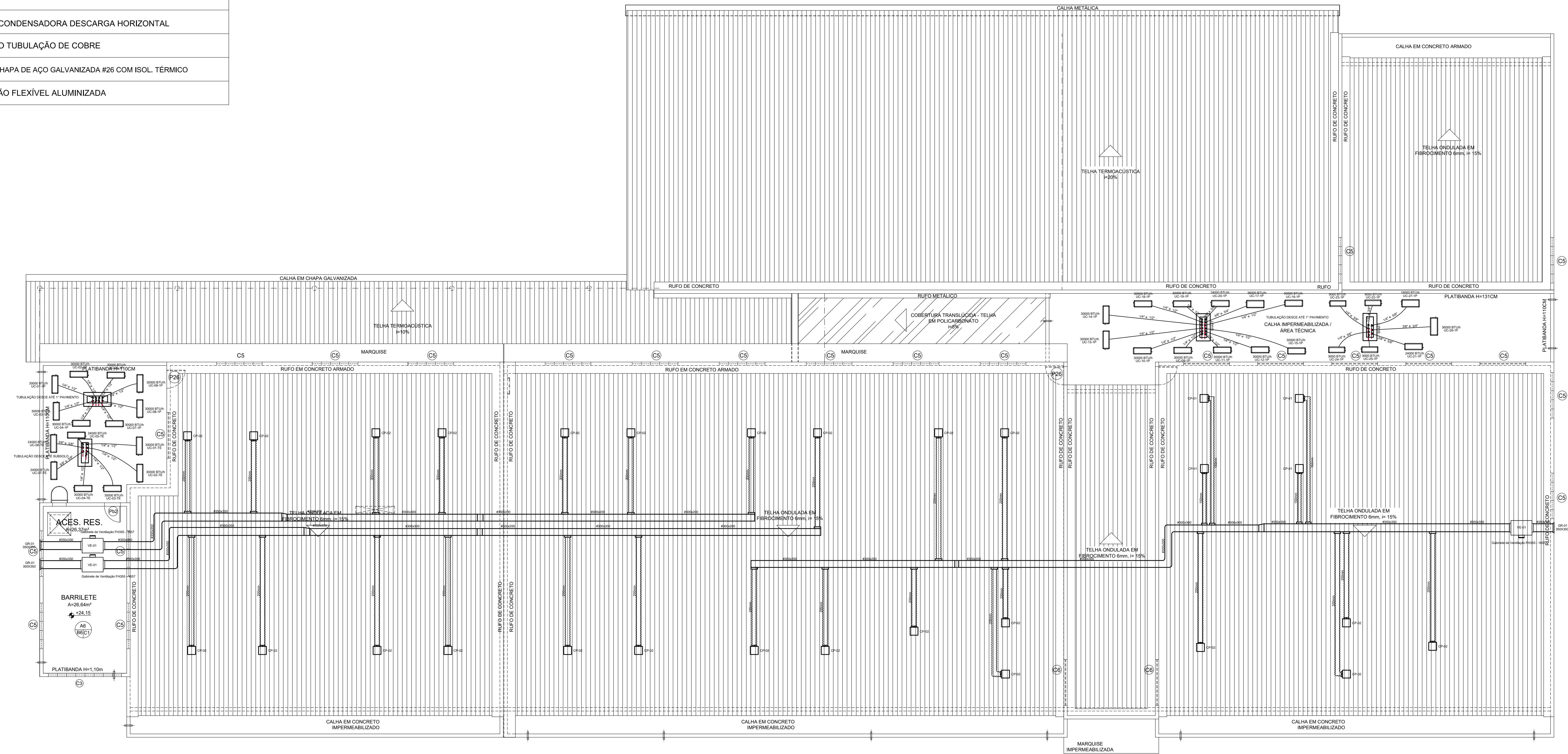
DATA:



RUA PROFESSOR LUIZ, Nº 1000, SALA 205, JARDINS, ARACRUZ – ES.
RUA HENRIQUE MOSCOSO, 1023, SALA 103 / 106 – CENTRO, VIA VELHA ES

TEL: (27)3229-8777 / (27)3229-2477
E-MAIL: dan@donengenheiro.com.br

SIMBOLOGIA	
	UNIDADE EVAPORADORA "HI-WALL"
	VENTILADOR - MODELO FH - SICFLUX
	UNIDADE CONDENSADORA DESCARGA HORIZONTAL
	INDICAÇÃO TUBULAÇÃO DE COBRE
	DUTO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADA #26 COM ISOL. TÉRMICO
	TUBULAÇÃO FLEXÍVEL ALUMINIZADA



CP-02	25	CAIXA PLENUM EM CHAPA GALVANIZADA COM BOCAL DE 8" - 200 mm		
CP-01	04	CAIXA PLENUM EM CHAPA GALVANIZADA COM BOCAL DE 6" - 150 mm		
GR-01	03	VENEZIANA TOMADA DE AR EM ALUMINIO ANODIZADO FOSCO, TAM: 350X350 mm	VFT-TAE	NOVA EXAUSTORES
VE-01	03	CAIXA DE VENTILAÇÃO COM FILTRO G4+F8, VAZÃO 1657M3/H, PRESSÃO ESTÁTICA 30mmCA, POTÊNCIA 183W, TAM: 966X724X394 mm	FH355	SICFLUX
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	MODELO	REFERÊNCIA

UC-20-1P UC-26-1P	02	UNIDADE CONDENSADORA 36.000 BTU/H, TAM: 759X554X554 mm	PAC36000PFM5	PHILCO
UC-01-TE UC-02-TE UC-03-TE UC-04-TE UC-01-1P UC-02-1P UC-03-1P UC-04-1P UC-05-1P UC-06-1P UC-07-1P UC-08-1P UC-09-1P UC-10-1P UC-11-1P UC-12-1P UC-13-1P UC-14-1P UC-15-1P UC-16-1P UC-17-1P UC-18-1P UC-19-1P	18	UNIDADE CONDENSADORA 30.000 BTU/H, TAM: 980X427X790 mm	GWH300E	GREE
UC-05-TE UC-06-TE UC-07-TE UC-17-1P UC-21-1P	05	UNIDADE CONDENSADORA 24.000 BTU/H, TAM: 935X725X350 mm	PAC24000IFM9W	PHILCO
UC-27-1P	01	UNIDADE CONDENSADORA 18.000 BTU/H, TAM: 835X560X340 mm	PAC180001QFM9W	PHILCO
UC-22-1P UC-23-1P UC-24-1P UC-25-1P	04	UNIDADE CONDENSADORA 9.000 BTU/H, TAM: 720X495X270 mm	42AGVCB09M5	SPRINGER MIDEA
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	MODELO	REFERÊNCIA

R E V I S Õ E S				
REV	POR	DATA	DESCRIÇÃO	
00	RAFAELA	MAI/2022	EMISSÃO INICIAL	

		PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ	
		PREFEITO: _____	
OBRA:		CONCLUSÃO DA CONSTRUÇÃO DA EMEF COQUEIRAL	
ENDEREÇO: AV. DOS COQUEIROS, Nº22, COQUEIRAL – ARACRUZ, ES			
PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ – CNPJ 27142702000166			
PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO		PRANCHA: 03/03	
AUTOR DO PROJETO:		ESCALA: 1/100	
MARLOS REIS – ENGº CIVIL – CREA RJ 181528/D		DESENHO: RAFAELA	
COORDENAÇÃO:		REVISÃO: R00	
MÁRCIA ELIANE DAN – ENG. CIVIL CREA ES 4876/D		DATA: ABR/2022	
ASSUNTO: PLANTA BAIXA COBERTURA			
RESPONSÁVEL TÉCNICO DA OBRA:			



MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – INSTALAÇÃO DE AR-CONDICIONADO

EMEF COQUEIRAL

AV. DOS COQUEIROS, Nº22, COQUEIRAL - ARACRUZ, ES

MAIO DE 2022

SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	2
2	REFERÊNCIAS – NORMAS DE EXECUÇÃO	2
3	DISPOSIÇÕES GERAIS	2
3.1	Recomendações	3
3.2	Dados de Projetos.....	3
3.3	Cargas Térmicas.....	4
4	INSTALAÇÕES	4
5	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	4
5.1	Condicionador de Ar tipo Split Ambiente	4
5.2	Suportes do Condensador	5
5.3	Complementação do Gás R410-A.....	5
5.4	Interligações Frigorígenas	5
5.4.1	Generalidades.....	5
5.4.2	Suporte e Limpeza das Tubulações	7
5.4.3	Isolamento Térmico.....	7
5.5	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	9
5.6	RENOVAÇÃO DE AR	10
6	ESCOPO DE FORNECIMENTO.....	10
6.1	Responsabilidade a Cargo da Contratada.....	10
6.2	Responsabilidade a Cargo da Contrante.....	11
7	TESTES E ENTREGA DA OBRA	11

1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo descrever o funcionamento do sistema de ar-condicionado a ser instalado no edifício, e definir as condições de projeto, instalação e montagem, e as condições de fornecimento de serviços, materiais e equipamentos. Ele também visa descrever as atribuições específicas de cada parte envolvida (CLIENTE, FISCALIZAÇÃO e INSTALADOR), discriminando claramente a responsabilidade e o limite de fornecimento dos serviços, materiais e equipamentos de cada um.

Os seguintes arquivos constituem os documentos de projeto:

- Memorial Descritivo e Especificações Técnicas;
- Planta Baixa dos pavimentos, Fluxogramas e Detalhes típicos.

Toda instalação deverá estar de acordo com o projeto em referência e esta especificação, devendo o instalador garantir a sua execução dentro da melhor técnica e conceitos existentes, não podendo deixar de realizar nenhum dos itens aqui mencionados.

O instalador é responsável pelo perfeito funcionamento do sistema, incluindo todo material e mão de obra operacional e técnica necessários a instalação representada em projeto e descrita neste memorial.

O instalador é responsável pela compatibilização da instalação com as demais empresas fornecedoras de construção civil, forro, elétrica, hidráulica, incêndio entre outras e o retrabalho não será motivo de aditivo contratual. O aditivo se fará quando houver alteração significativa de escopo, prazo e custo. A compatibilização com terceiros não será admitida como aditivo quando houver adequação de posição ou de percurso dos difusores, grelhas, dutos, tubos de cobre, pois não representam alteração de especificação de materiais ou acréscimo de material ou serviço. Para solicitação do aditivo o mesmo deverá ser comprovado junto a fiscalização da obra os novos recursos empregados.

2 REFERÊNCIAS – NORMAS DE EXECUÇÃO

O projeto foi elaborado de acordo com as normas NBR 16401-1, 2 e 3/2008 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; obedecendo a Portaria 3.523/98-MS e a Resolução RE09/2003-ANVISA - Ministério da Saúde e NBR 10080 – Instalações de ar-condicionado para salas de computadores e 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

Todo projeto foi concebido em conformidade com as novas recomendações de tratamento e qualidade do ar, com conceitos de proteção a integridade do trabalhador e da propriedade. Portanto, qualquer mudança deverá ser consultada a fiscalização e obedecidas rigorosamente estas normas e legislações vigentes mais atuais.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

O sistema de ar-condicionado foi projetado para atender as necessidades nas salas representadas em projeto, garantindo temperatura e umidade adequadas às condições de conforto e higiene das pessoas que ali trabalham.

O sistema foi concebido utilizando-se o conceito de economia de energia e proteção ao meio ambiente, com a utilização de gás refrigerante ecologicamente correto, garantindo alta eficiência da climatização nas salas de escritório, obedecendo aos requisitos mínimos da Portaria n.º 372/2010 do INMETRO.

As referências e produtos referenciados nas plantas, especificações e listas de material admitem o equivalente se devidamente comprovado seu desempenho por meio de testes e ensaios previstos por normas, desde que previamente aceito pela FISCALIZAÇÃO.

As similaridades das marcas serão avaliadas conforme legislação específica para assegurar as características técnicas dos produtos e a igualdade na concorrência.

A equivalência indicada é em relação ao atendimento aos requisitos e critérios mínimos de desempenho especificados e normatizados, coincidência de aspectos visuais (aparência e/ou acabamento), de materiais de fabricação, de funcionalidade e de ergonomia. A equivalência será avaliada pela FISCALIZAÇÃO, antes do fornecimento efetivo, mediante apresentação do material proposto pelo INSTALADOR CONTRATADO, juntamente com laudos técnicos do material ou produto, laudos técnicos comparativos entre o produto especificado e o produto alternativo, emitidos por laboratórios autorizados pelo INMETRO, com ônus para o INSTALADOR CONTRATADO.

Deverão ser utilizados materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental, que promovam a conservação e o uso racional da água, a eficiência energética e a especificação de produtos com certificação ambiental, sempre que possível e que os custos forem compatíveis com o praticado no mercado.

Todos os equipamentos a serem fornecidos e instalados, portanto, deverão possuir, sempre que assim existirem, etiquetas Classe A do Selo Procel de Economia de Energia, instituído pelo Decreto Presidencial de 08/12/1993. Será excludente somente se um único produto for etiquetado, mantendo-se assim a livre concorrência.

O Selo Procel é um produto desenvolvido e concedido pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, com sua Secretaria-Executiva mantida pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A – Eletrobrás com o intuito de indicar e orientar o consumidor sobre as características de consumo de energia dos produtos elétricos.

A comprovação por catálogo técnico do fabricante em laboratório reconhecido comprovando o COP ou EER mencionados nesta especificação isenta o fabricante/fornecedor de etiquetagem de redução de energia, sendo este fato limitador na concorrência.

3.1 Recomendações

Recomendamos a instalação de persianas de cor clara nas salas ou outro recurso que impeça a incidência direta do sol através das janelas para evitar o desconforto da irradiação solar através dos vidros.

3.2 Dados de Projetos

Condições Externas:

Verão: 33°C TBS / 28°C TBU.

Inverno: 18°C BS / 78% UR.

Condições Internas:

Verão: 21 a 24°C TBS / 50-60% UR - sem controle direto.

Inverno: 20 a 22°C TBS / 40-55% UR, sem controle direto.

Velocidade média do ar na faixa de 0,20 e 0,25m/s, medidas entre 0,1 e 1,1m do piso.

Cargas Internas:

Taxa de Iluminação: 15 W/m² - fluorescente.

Taxa de Ocupação: variável conforme ambiente mostrado em projeto.

3.3 Cargas Térmicas

Os valores provêm de programa de cálculo de carga térmica específico que utilizam parâmetros pré-definidos de tipos de paredes da construção, tipos de vidros de fachada, tipos de portas e janelas baseados em literaturas internacionais. Outrossim, foram feitas adequações as normas brasileiras referentes a renovação de ar. Logo, seus valores são de referência e não absolutos, valem os BTU,s especificados em projeto para cada sala.

4 INSTALAÇÕES

SISTEMA DE RENOVAÇÃO DE AR

O sistema de renovação de ar a ser instalado é para assegurar a qualidade do ar interno da área climatizada. Os equipamentos de referência são de marca especificado em projeto, porém qualquer outra marca que atendam as especificações será aceita desde que comprovado anteriormente através de catálogos técnicos do fabricante.

O equipamento instalado deverá respeitar a vazão descrita em projeto, calculada conforme NBR-16401:3.

Os dutos rígidos deverão ser em chapa de aço galvanizada, #26, com isolamento térmico em manta de lã, soldados e fixados conforme detalhe em projeto. Os dutos flexíveis aluminizados deverão respeitar as dimensões descritas em projeto.

5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

5.1 Condicionador de Ar tipo Split Ambiente

– Gabinete

Estrutura e tampas em plástico alta resistência a impacto e corrosão. Com isolamento interno em poliestireno expandido auto extingüível.

– Ventiladores

Deverão ser do tipo centrífugo com dupla aspiração com pás curvadas para frente (SIROCCO), em plástico de alta resistência, balanceados estática e dinamicamente, fixados diretamente ao eixo motor.

– Serpentinhas

Os evaporadores e condensadores deverão ser em tubo de cobre com ranhuras internas de modo a aumentar a eficiência de troca. Fabricados sem costura com aletas em alumínio expandidas mecanicamente com 2 filas em profundidade e 12 aletas por polegada.

As aletas deverão ser em alumínio, tipo placa contínua, estampada com colarinhos integrais, garantindo um espaçamento perfeito e um excelente contato tubo/aleta.

– Condensadores

Os condensadores deverão ser do tipo axial e tratado contra corrosão com aletas tipo “gold”.

O compressor deverá ser do tipo rotativo, baixo consumo de energia e gás refrigerante ecológico R-410a.

O ventilador do condensador deverá ser de indução, monofásico, com grau de proteção IP-54 e potência adequada para o compressor.

Deverá ser selecionado para atender as curvas de torque do compressor, adequado para flutuação de tensão de até 10% acima ou abaixo da nominal, refrigerado pelo fluxo de gás de sucção e protegido internamente contra sobrecarga.

- Linha Frigorífica

A linha frigorífica deverá ser formada por tubos de cobre sem costura, isolada por tubo flexível tipo ARMAFLEX (ou similar) e fornecida completa, com os seguintes acessórios:

- Tubo capilar para expansão ou sistema de orifício;
- Filtro secador na linha de líquido (obrigatório o uso pelo instalador).
- Filtro de Ar - Em malha de nylon permanente anti pó e com segunda camada anti-bactericida e anti-mofo.

5.2 Suportes do Condensador

Os condensadores deverão estar assentados em base de concreto com 100mm de altura e sobre amortecedores de vibração do tipo elastômero da Vibtech linha VE ou similar.

5.3 Complementação do Gás R410-A

Deverá ser complementado a quantidade de aproximadamente 20 gramas de gás R410-A a cada 1 metro de tubulação, quando a distância entre a condensadora e evaporadora for maior que 3 metros. A quantidade final poderá ser diferente no momento da instalação para cada equipamento existente.

5.4 Interligações Frigorígenas

5.4.1 Generalidades

Deverá a contratada executar as interligações frigorígenas entre as unidades condensadoras e suas respectivas evaporadoras, fornecendo e instalando tubos de cobre sem costura, conexões e acessórios, nos diâmetros indicados pelo fabricante do equipamento.

Serão utilizados tubos de cobre estrudados e trefilados, sem costura, em cobre desoxidado recozido. As espessuras das paredes deverão seguir recomendação do fabricante. Tubos com diâmetros até 5/8" a espessura da parede é de 1/32" e tubos de 5/8" e acima a parede 1/16".

Nas junções e desvios da tubulação deverão ser usadas luvas de emenda e curvas 45° e 90° em toda extensão da tubulação, podendo ser utilizados alargadores e curvadores somente para diâmetros até 3/8".

NOTA: Jamais fazer curva com as mãos para evitar o esmagamento e estreitamento da secção do tubo de cobre.

Toda tubulação de cobre deverá ser constituída de tubos de cobre sem costura, em bitolas adequadas, conforme norma ABNT-NBR 7541, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado. Para isso se faz necessário seguir as especificações do fabricante dos equipamentos.

O dimensionamento da tubulação deverá ser feito levando em conta a perda de carga, em função da distância entre os evaporadores e conjunto compressor-condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento especificado.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados de 2 em 2 metros ou conforme recomendação do fabricante.

Para o preenchimento de gás refrigerante, toda a tubulação deverá ser evacuada até um nível de pressão abaixo de 500 micra.

Todas as conexões entre tubos de cobre, acessórios e derivações deverão ser executados com solda "Phoscooper" com banho de prata, pressurizada com nitrogênio para evitar a oxidação interna.

Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 600 PSIG por um período mínimo de 24 horas e máximo de 36 horas. Não havendo vazamento ou queda de pressão a tubulação está aprovada para o vácuo.

Deverão ser testados todo o sistema interligado, constando de válvulas esferas, evaporadoras e tubulação.

No caso de haver vazamento o mesmo deverá ser reparado e novamente testado. A cada teste a empresa instaladora deverá registrar a liberação no diário de obra ou emitir um laudo para liberação da etapa seguinte de vácuo.

O teste deverá ser acompanhado pela fiscalização da obra.

As espessuras das paredes do cobre devem seguir recomendação do fabricante.

*As espessuras mínimas dos tubos de cobre deverão obedecer à tabela abaixo:

DIÂMETRO NOMINAL(mm)	ESPESSURA (mm) TIPO DE COBRE	
	Recozido	Rígido
6,35	0,80	
9,52	0,80	
12,7		1,0
15,9		1,00
19,1		1,00
22,2		1,20
25,4		1,20
28,6		1,30
31,8		1,50
34,9		1,50
38,1		1,50
44,5		1,50
54,0		1,80
67,0		1,80

Obs: Condições de Referência ISO 5151.

***NOTA:** Todo o projeto tomou como base um fabricante de referência, porém na execução o instalador deverá recalcular a tubulação de acordo com o fabricante do equipamento adquirido.

ATENÇÃO: Todas as derivações de cobre para o sistema VRF deverão ser fornecidas pelo fabricante do equipamento, não sendo aceitas adaptações ou sua montagem em campo.

- Válvula esfera de serviço e manutenção

Todos os evaporadores deverão possuir registro de fechamento nas linhas de líquido e sucção para possíveis manutenções futuras, sendo estas válvulas de esfera Danfoss, tipo GBC, de fechamento manual, adequadas para o fluxo bidirecional. Elas deverão ser usadas nas linhas de líquido e sucção e de gás por evaporador individual. As válvulas deverão oferecer o máximo ajuste do assento/vedação. Deverão proporcionar o máximo fluxo na posição totalmente aberta, de forma a garantir o fluxo de refrigerante necessário ao funcionamento do equipamento.

As válvulas deverão equipadas com uma tampa de vedação de uma única peça que pode ser vedada para evitar a remoção não intencional da tampa ou ingerência nos seus intervalos de uso.

A temperatura de trabalho deve ficar entre -40°C e $+150^{\circ}\text{C}$ e pressão compatível com refrigeração e gás R-410a.

5.4.2 Suporte e Limpeza das Tubulações

As tubulações deverão ser fixadas a laje por meio de barras roscadas e perfilado galvanizado 38x38x1,15mm. A fixação a laje será por chumbadores tipo jaqueta e cone.

Deve-se tomar o cuidado para não perfurar cordoalhas da laje pretendida.

As tubulações de refrigerante deverão ser suportadas através de suportes modelo Suporte estruturado da K-Flex ou equivalente. O Suporte estruturado deverá ser suportado por braçadeira tipo gota compatível com seu diâmetro.

O instalador deverá apresentar seleção antes da aquisição para aprovação pela Fiscalização. Não serão aceitos qualquer outro tipo de suporte montado em obra a não ser os de poliuretano alta densidade fornecido pelo fabricante de isolamento. Esta exigência é para se evitar pontes térmicas, rasgos, estrangulamento ou outro dano ao isolamento.

5.4.3 Isolamento Térmico

Será de responsabilidade da contratada o fornecimento de todo o material e executar os isolamentos térmicos das linhas frigorígenas (SUCÇÃO E LÍQUIDO isolados individualmente), utilizando-se de tubos de espuma elastomérica flexível.

Todas as tubulações, exceto outra indicação específica, deverão ser isoladas termicamente utilizando borracha elastomérica à base de borracha nitrílica, tipo EE1 NBR, cor preta, com espessura progressiva e adequada para o comprimento da rede, com a espessura mínima de 19mm. Referência: K-Flex ou Equivalente.

Todos os tubos isolantes térmicos deverão ser de alta performance que assegurem a mesma temperatura superficial ao longo de toda a instalação, independentemente da diversidade de diâmetro, garantindo desta forma a não-condensação.

Deverão, ainda, obedecer às seguintes condições:

- Faixa de temperatura máxima de $+105^{\circ}\text{C}$ e mínima de -40°C ;
- Condutibilidade térmica a 0°C = $0,036\text{W}/(\text{m.K})$; EN 12667(DIN52612) - EN ISO 8497 (DIM 52613);

- Estrutura celular fechada com elevado fator de resistência à difusão de vapor de água (μ) \geq 10.000; DIM 52615 ISO 9346;
- Dados ecológicos: sem óxido de difenil, sem HFC/KW-FCKW, sem formaldeído CD;
- Comportamento biológico e químico resistente a envelhecimento, putrefação, óleo e água;
- Comportamento ao Fogo M1;
- O fabricante deverá ter os seguintes certificados; AENOR, IQNET, FM Approvals e DNV.

Componentes dos sistemas de isolamento em espuma elastomérica:

- Adesivo K-flex ou equivalente: Cola de contato para união e vulcanização da espuma, com a função de manter o sistema hermético.
- Tinta K-flex ou equivalente; protege o isolante térmico contra os raios ultravioletas.
- Deverá possuir proteção com fita PVC nos locais expostos ao sol.
- Fita ou Cinta autoadesivas: auxiliam na finalização de juntas e emendas.
- Suporte: projetado e indicado para suportar a tubulação e não reduzir a espessura do isolamento nos pontos de apoio, mantendo, desse modo, o sistema isolante hermético ao longo de toda a instalação.

O suporte deverá conter núcleo rígido de poliuretano de alta densidade em toda sua circunferência.

O sistema de isolamento com espuma elastomérica deverá observar as recomendações de montagem do fabricante. É fundamental que as tubulações a serem isoladas obedeçam às seguintes recomendações:

- Não estejam em regime de operação;
- Após a instalação, aguardar 36 horas para início de sua operação;
- As ferramentas deverão ser utilizadas dependendo da necessidade da situação, visando sempre a perfeita montagem do sistema. São elas: metro ou trena, giz (para demarcação), compasso, régua métrica, faca pequena e grande, pedra para afiar, lâminas, tesoura, trincha e rolo de pintura;
- Todas as superfícies que receberão o adesivo K-flex, deverão estar limpas e livres de pó, sujidade, gordura e água;
- O adesivo deverá ser agitado antes de ser utilizado e aplicado uniformemente em ambos os extremos, tanto de tubos como de mantas, de maneira a cobrir todas as áreas de contato a serem unidas;
- Adesivo em excesso não favorece a união, provocando ao contrário, uma consequência união ineficiente;
- O correto momento para efetuar a união é quando o adesivo, aplicado nas superfícies a serem unidas, ao ser tocado com os dedos, estiver com consistência pegajosa e não produzir fios;
- A união não poderá ser feita sob tração, mas sim, por compressão;
- Em pontos críticos, tais como curvas, válvulas e conexões (Preencher espaços vazios, quando existir com o próprio material isolante e ou fita adesiva), o adesivo deverá ser passado em toda a superfície do corpo desses componentes;
- Recomenda-se que nos trechos retos, a colagem das extremidades contra o tubo (tipo selagem) seja realizada a cada 2m, para facilitar a manutenção;
- A temperatura de aplicação deverá estar situada na faixa compreendida entre +5°C (no mínimo) e 20°C;
- Em instalações novas, em que a tubulação ainda não foi devidamente instalada, a tubulação poderá ser isolada antes da instalação. Para isso, será encamisada, ficando livres de

isolamento os pontos de apoio que, desse modo, estarão prontos para receber o suporte estruturado com poliuretano de alta densidade;

- Instalações em que a tubulação já está instalada, os tubos em espuma elastomérica deverão ser cortados longitudinalmente, de forma que o corte seja uniforme e sem rebarbas, pois as rebarbas, que são causadas por lâminas mal-afiadas, prejudicam a colagem;
- O isolamento de todas as curvas, válvulas e conexões, deverá ser executado com mantas e/ou tubos previamente cortados em forma de gomos para facilitação de sua aplicação;
- Ao utilizar lâminas para o corte das mantas e/ou tubos de espuma elastomérica, deverá ser observado o fio da lâmina, pois uma das características da espuma é o fato de ser abrasiva;
- Na instalação do isolamento deverão ser observadas distâncias mínimas entre as superfícies externas isoladas, paredes e forros. Deve-se evitar qualquer contato entre essas superfícies sob o risco de diminuição da temperatura superficial e consequente condensação;
- Toda a instalação do isolamento deverá seguir as orientações do fabricante. Os produtos e seus componentes utilizados devem ser compatíveis com a marca escolhida.

Para um perfeito selecionamento o Instalador deverá utilizar os seguintes dados:

- Mínima espessura: 19mm;
- Coeficiente superficial externo: 9,0W/m².K sem recobrimento de alumínio;
- Coeficiente superficial externo de 5,0 W/m².K com recobrimento de alumínio;
- Temperatura ambiente: 40°C;
- Umidade relativa: 80%;
- Temperatura do fluido: 2°C;
- Fabricantes de referência: K-Flex ou equivalente.

5.5 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A tensão de alimentação dos evaporadores do VRF deverá ser estabilizada e será de 220V/2F + T/60Hz a serem alimentados separadamente do condensador com tomada três pinos.

As evaporadoras do sistema VRF receberão controle remoto com fio. O Split da portaria da garagem possuirá controle remoto sem fio.

As condensadoras do VRF devem ter tensão estabilizada 220V/3F+N+T/60Hz. Este será alimentado por painel local e alimentadas individualmente. Ou seja, cada conjunto terá sua alimentação por módulo e cada módulo com alimentação individual por condensador. Será de responsabilidade da construtora/contratante o fornecimento por módulo, e será de responsabilidade da contratada do ar-condicionado subdividir esta proteção colocando um disjuntor para cada condensador.

A alimentação elétrica do VRF deverá ser feita independente para as unidades evaporadoras e condensadoras, devendo um cabo de sinal estar interligando as mesmas para comando.

A comunicação entre condensador e evaporador será feita com cabo de sinal 3 x 0,75mm² blindado, fabricação Prysmian ou similar. As mesmas deverão correr dentro de eletroduto PVC separado da alimentação elétrica. Deve-se tomar o cuidado para fiação não tocar as linhas de cobre ou receber forte interferência eletromagnética.

O cabo de comunicação deverá ser aterrado na condensadora. Este deverá seguir a recomendação do fabricante quanto ao laço da rede, podendo ou não receber resistor terminal.

Todo evaporador deverá ser aterrado na alimentação.

Não será aceito emenda dos cabos entre evaporador e condensador. Esta ligação deverá ser feita com um único cabo passando do condensador e de evaporador a evaporador até a última unidade.

Todas as ligações dos cabos aos bornes dos quadros elétricos deverão ser feitos por terminais pré-isolados de compressão.

Após o término da instalação deverão ser feitos testes de isolação em todos os circuitos de força na presença da contratante. O valor mínimo de teste deverá ser de 5 MΩ.

5.6 RENOVAÇÃO DE AR

Os equipamentos responsáveis pela renovação de ar deverão ser instalados conforme detalhe em projeto, com seus dutos, ventiladores e reguladores de vazão nas dimensões descritas.

Deverão ser respeitadas as dimensões, vazões e materiais conforme projeto.

6 ESCOPO DE FORNECIMENTO

6.1 Responsabilidade a Cargo da Contratada

Exigências Gerais

Todos os equipamentos e materiais expressos ou não no projeto e neste memorial para perfeita execução da obra, obedecendo sempre as normas da ABNT correspondente ao serviço.

A contratada deverá cumprir os prazos estabelecidos para as entregas parciais e finais da obra.

A contratada deverá realizar todo o serviço interagindo com as demais empresas terceirizadas, atuando sempre pró ativamente as interferências da obra, avisando a fiscalização sobre os desvios para que esta possa tomar providências antes da instalação ser realizada. Agindo assim com esmero e ética na melhor construção do sistema.

Seus funcionários deverão estar uniformizados e identificados, portando-se com respeito aos demais trabalhadores e empresas terceiras:

- Cumprir com todas as obrigações trabalhistas e legais junto aos funcionários;
- Atender toda legislação fiscal requerida pelo contratante;
- Fornecer e instalar toda ligação de cobre e comunicação conforme as recomendações do fabricante e este memorial;
- Fornecer e instalar ligação ao ponto de dreno devidamente isolado com tubo de polietileno expandido 12mm próximo a cada evaporador;
- Fornecer e instalar o equipamento de precisão para o CPD, conforme especificado.
- Realizar os testes, start-up e treinamento para operação do ar-condicionado;
- Fornecimento e instalação dos ventiladores e renovadores de ar, incluindo sua rede de dutos;
- Fornecer e instalar a rede de dutos para o ar-condicionado devidamente isolados e com todo material de difusão;
- Transporte vertical e horizontal dos equipamentos;
- Instalações elétricas dos equipamentos a partir do ponto de força dado pelo cliente.

Visita ao local da obra para dirimir qualquer dúvida.

É de responsabilidade do fornecedor/montador projeto executivo da obra para ser aprovado antes de seu início junto a fiscalização da obra, não podendo o mesmo eximir-se das falhas ocorridas pela falta do mesmo.

Será de total responsabilidade da contratada os problemas advindos da má instalação, e/ou falta de observância de algum detalhe que possa ter sido omitido tanto no memorial quanto no projeto, não podendo o mesmo utilizar-se de tal fato para promover reajustes de preço posterior a concorrência.

Deverá a mesma apresentar para execução da obra registro de seu responsável técnico junto ao CREA e deverá a contratada fazer anotação de responsabilidade técnica (ART) para início dos serviços.

Garantia

Todos os equipamentos deverão possuir um ano de garantia após o start-up e recebimento da obra por parte do cliente. O prazo será válido quer sejam motores elétricos, placas eletrônicas ou peças. Será de responsabilidade do cliente um contrato de manutenção preventiva conforme legislação vigente (Portaria 3.523/98-MS) com empresa credenciada pela fábrica e técnicos treinados, sem os quais a garantia não terá validade, pois equipamentos são motores com funcionamento diário e contínuo.

Estão fora da garantia peças de desgaste como pilhas, baterias, filtros, correias, entre outros. Os rolamentos devem ter garantia conforme restante do equipamento, mínimo de um ano.

6.2 Responsabilidade a Cargo da Contratante

- Fornecer ponto de força devidamente protegido para os equipamentos Split e renovadores de ar próximo a cada equipamento.
- Fornecer o ponto de dreno próximo aos evaporadores.
- Cumprir com o pagamento conforme o avanço da obra.
- Intervir junto a contratada através da fiscalização para que a mesma possa cumprir os prazos de entrega da obra.

7 TESTES E ENTREGA DA OBRA

Para entrega toda obra deverá ser limpa, os equipamentos e filtros devem estar limpos e em condições de uso.

Deverão ser realizados na conclusão das instalações todos os testes referentes ao balanceamento do sistema frigorífico e de distribuição do ar. Estes deverão ser executados por empresa terceirizada, conforme recomendação da NBR 16401, emitindo laudo atestando o balanceamento realizado.

Será entregue a contratante a folha de partida dos equipamentos devidamente preenchida. Os certificados de garantia dos mesmos, bem como o catálogo técnico de operação e manutenção.

Dados mínimos a serem apresentados:

- Balanceamento do circuito de Refrigeração;
- Ajustes finais de vazão ar;
- Teste dos componentes de proteção;

- Teste dos componentes de acionamento;
- Ajustes de set point;
- Temperatura médias das salas;
- Verificações de tensão e correntes;
- Verificação do superaquecimento e subresfriamento;
- Regulagem do Variador de Velocidade do condensador (opcional);
- Verificação da programação do controlador;

Além das medidas normais de tensão e correntes, deverão ser executados as “megagens” dos circuitos de força de todos os equipamentos, com valor mínimo de 5M Ω . Não deverão ser executados testes de “megagem” sobre os equipamentos, estes são garantia do fabricante.

Deverá ser fornecido o relatório de partida com as temperaturas encontradas em cada ambiente.

Após o término dos serviços a contratada entregará a contratante uma via do caderno de encargos contendo todas as medições acima, um certificado de garantia dos serviços prestados pelo período de um ano, os certificados individuais dos equipamentos e o projeto as-built das instalações.



Marlos Reis
Engenheiro Civil/ Arquiteto
CREA RJ 181528/D
CAU A 139762-1