



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PE20261478155

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCOS ANTONIO DOS SANTOS

Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO**

RNP: **1800473125**

Registro: **PE035281D PE**

Empresa contratada: **DEMETRIO CRISTOVAM SILVA - ME**

Registro : **52153-PE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CONSORCIO CONORTE**

CPF/CNPJ: **18.900.523/0001-50**

AVENIDA NÁPOLES

Nº: **351**

Complemento: **CORREDOR BRT**

Bairro: **RIO DOCE**

Cidade: **OLINDA**

UF: **PE**

CEP: **53080670**

Contrato: **DCS020825CNSR01**

Celebrado em: **18/08/2025**

Valor: **R\$ 19.872,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA NÁPOLES (4ª ETAPA)

Nº: **351**

Complemento: **CORREDOR BRT**

Bairro: **JARDIM ATLÂNTICO**

Cidade: **OLINDA**

UF: **PE**

CEP: **53060090**

Data de Início: **18/08/2025**

Previsão de término: **27/02/2026**

Coordenadas Geográficas: **000.080000, 00.009000**

Finalidade: **Comercial**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CONSORCIO CONORTE**

CPF/CNPJ: **18.900.523/0001-50**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > MECÂNICA > SISTEMAS TÉRMICOS > DE SISTEMAS TÉRMICOS > #16.2.1.4 - DE
 CONDICIONAMENTO DE AR

5.433,03

m2

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO TÉCNICO DE CLIMATIZAÇÃO DESTINADO ATENDER O BRT| CORREDORES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS,
 LOCALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE, RECIFE - PE

6. Declarações

Documento assinado digitalmente

7. Entidade de Classe

NÃO OPTANTE



MARCOS ANTONIO DOS SANTOS

Data: 30/01/2026 15:29:18-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

MARCOS ANTONIO DOS S

Documento assinado digitalmente



DIEGO AUGUSTO BESSA BENEVIDES

Data: 30/01/2026 15:46:52-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

CONSORCIO CONORTE

9. Informações

* Conforme Art. 4º da Resolução 1025/2009: O registro da ART efetiva-se após o seu cadastro no sistema eletrônico do CREA e o recolhimento do valor correspondente

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 285,59**

Registrada em: **30/01/2026**

Valor pago: **R\$ 285,59**

Nosso Número: **8308344075**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-pe.sitac.com.br/publico>, com a chave: Z83ac
 Impresso em: 30/01/2026 às 10:18:43 por: , ip: 170.78.98.236



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO	BRT CORREDORES DE TRANSPORTES PÚBLICO DE PASSAGEIROS		
ENDEREÇO	Região Metropolitana do Recife – Corredores Norte - Sul		
COORDENAÇÃO	Diretor de Engenharia e Manutenção - Engº Mariberto Alves Pereira Júnior		
DATA DA EMISSÃO	23/10/2025	R-00	DCS_MD_CON-002-BRT_R00



00	Emissão Inicial		23/10/2025
REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO	DATA

1 - AR CONDICIONADO, RENOVAÇÃO DE AR

Este caderno de especificações técnicas e memória de cálculos referem-se à implantação do sistema de climatização das Estações BRT, Corredores de Transporte Público de Passageiros, localizadas na Região Metropolitana do Recife e denominada de Corredor Norte - Sul. Este documento complementa as pranchas do projeto e estes deverão ser utilizados em conjunto com as normas da Prefeitura da Cidade do Recife, a legislação e as normas técnicas brasileiras aplicáveis e vigentes.

1.1 - DESCRIÇÃO GERAL

O projeto a que se refere o presente trabalho destina-se ao projeto de implantação dos sistemas de ar-condicionado e renovação de ar, visando beneficiar os ambientes que compõem a plataforma de passageiros Tipo: 01A; 01B; 03; 13; 17A; 17B e 18. Considerando que o sistema a ser proposto promovesse uma garantia de qualidade de ar interno com o menor custo benefício em relação à implantação e consumo de energia elétrica.

As estações possuíam um sistema deteriorado e totalmente inoperante por vários motivos fortuitos (furtos, canibalismo de peças, quebra e queima de placas eletrônicas, oxidações de componentes, etc.) Tais eventos muito se deram por termos materiais nobres em áreas públicas e componentes de difícil reposição e custo elevado de aquisição.

Porém o ponto mais crítico e que ajudou em grande parte o acontecimento dos eventos a cima citados, foi a adoção de um sistema que desconsiderou o equilíbrio entre o ambiente interno e externo das estações. Operando com pressões e cargas térmicas inferiores as demandas de transmissão, pressão e infiltração constante em toda a plataforma.

Para tanto foi implantado o sistema de ar condicionado do tipo expansão direta, utilizando condicionadores de ar tipo Split compacto de alta capacidade (Rooftop) nas áreas dispostas no layout de arquitetura. Sendo assim a premissa para o estudo de climatização a ser implementado, adotamos condensadoras com múltiplos estágios que, além de atingir níveis de eficiência energética elevados, operam com alto nível de controle de temperatura do ambiente interno, aumentando desta maneira o conforto térmico.

Este sistema adotado, procurou atender os pontos de inferências verificados em vistoria. Utilizando materiais de qualidade, porém sem valor significativo para furtos e depreciação, evitando redes frigorígenas externas em cobre, dutos em chapas de aço, etc.

Outra condição e de grande importância para o atendimento do sistema se fez na utilização de equipamentos compactos e de fácil instalação tendo em seu gabinete a capacidade de retirar calor do ambiente, renovar o ar em conformidade com as normas vigentes e orientações da Vigilância Sanitária com tratamento por filtragem adequada para a respiração dos usuários, insuflar o ar devidamente tratado e resfriado para atender o conforto humano e pressurizar toda a plataforma para manter o ambiente em equilíbrio evitando o excesso de infiltração de ar externo que possui além de umidade excessiva temperatura alta que adentra o ambiente pelas portas e aberturas da plataforma, sem tratamento para respiração, com partículas de poeira e CO₂, prejudicando a manutenção e a qualidade do ar do ambiente. Todo esse processo em uma unidade externa sem a necessidade de acréscimo de área técnica civil.

Distribuição de ar

Toda a distribuição de ar se dará por rede de dutos confeccionadas em chapa de poliuretano expandido, dimensionadas especificamente para cada zona climatizada, tendo a distribuição de ar embutida no forro ou aparente.

O ar exterior se realiza pela captação localizada no gabinete do equipamento (Rooftop) monitorado por sensor de CO₂ localizado em pontos estratégicos pelo sistema de automação. Esta renovação de ar será constante atuando de forma a garantir também a pressurização do ambiente.

Todo o sistema deverá estar automatizado com controles logico-programáveis para entrada, saída, modulação, verificação e sinalização das pressões e temperaturas, controle da umidade relativa interna e monitoramento do nível de CO₂.

1.2 - MEMÓRIA DE CÁLCULOS

1.2.1 - CONDIÇÕES DE PROJETO

EXTERIORES

Foram calculados considerando os dados da zona bioclimática do local, considerando:

- Zona Bioclimática: 8
- Temperatura de Bulbo Seco do ar, TBS: 35,00 °C.
- Temperatura de Bulbo Úmido do ar, TBU: 27,50 °C.

INTERIORES

ILUMINAÇÃO E EQUIPAMENTOS

Os ganhos térmicos devido ao sistema de iluminação artificial interna foram considerados de acordo com o projeto luminotécnico recebido, para as áreas não indicadas no luminotécnico, foi adotado 15W/m² para áreas de plataforma, e de 23W/m² para a área de serviço. Para a utilização de equipamentos foram considerados conforme layout de arquitetura, e as áreas não explícitas uma taxa de 5,4W/m².

AR EXTERIOR

Considerando as orientações da ANVISA e Ministério da Saúde, foi adotada como vazão de ar mínima 27m³/h (7,50l/s/pessoa).

Para garantir a pressurização do ambiente climatizado, a captação de ar externo foi complementada por vazão de ar equivalente a infiltração proveniente das aberturas, resultando em atendimento com ar tratado tanto para respiração quanto para qualidade do ambiente.

POPULAÇÃO

A ocupação média, considerada de acordo com especificações do projeto arquitetônico. As respectivas dissipações térmicas foram consideradas de acordo com o tipo de ambiente e com a norma brasileira, ABNT NBR-16401:2008.

TRANSMISSÕES / INFILTRAÇÕES

As infiltrações referentes as portas, paredes, teto e piso foram consideradas no cálculo de carga. Os critérios utilizados foram o coeficiente de condutividade térmica do material transmissor, bem como a área infligida, e a posição cardinal da infiltração.

QUADRO RESUMO

PLATAFORMAS TIPO:

AMBIENTE	ÁREA m ²	ILUMINAÇÃO W/m ²	POPULAÇÃO Pessoas	VAZÃO AR EXTERIOR (MÍNIMA P/ PESSOA) m ³ /h	VAZÃO AR EXTERIOR (PRESSURIZA ÇÃO)	EQUIP. W ou W/m ²
					m ³ /h	
TIPO 1A	123,72	15,00	155	4185	6008	5,50 W/m ²
TIPO 1B	126,94	15,00	155	4185	6026	5,50 W/m ²
TIPO 03	230,51	15,00	290	7830	13102	5,50 W/m ²
TIPO 13	217,22	15,00	273	7371	9488	5,50 W/m ²
TIPO 17A	105,97	15,00	133	3591	4273	5,50 W/m ²
TIPO 17B	105,96	15,00	133	3591	4273	5,50 W/m ²
TIPO 18	79,38	15,00	100	2700	3848	5,50 W/m ²

RESUMO CARGA TÉRMICA

PLATAFORMAS TIPO:

ZONA Nº	DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	CTT	CST	CLT	VAI
		NÍVEL	kW	kW	kW	l/s
TIPO 1A	Plataforma/hall acesso/bilheteria.	Térreo	153.1	86.5	66.6	6273
TIPO 1B	Plataforma/hall acesso/bilheteria.	Térreo	156.8	87.1	69.7	6312
TIPO 03	Plataforma/hall acesso/bilheteria.	Térreo	206.3	123.8	82.5	8440
TIPO 13	Plataforma/hall acesso.	Térreo	279.8	173.5	106.3	11832
TIPO 17A	Plataforma/hall acesso/sala equip. cartão	Térreo	136.5	78.6	57.9	5361
TIPO 17B	Plataforma/hall acesso/bilheteria.	Térreo	136.5	78.6	57.9	5361
TIPO 18	Plataforma/hall acesso/bilheteria.	Térreo	102.2	62.3	39.9	4248

1.2.2 - CONDICIONADORES SPLIT DE ALTA CAPACIDADE (ROOFTOP)

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 1A :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	2091 l/s	2091 l/s	2091 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 1B :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	2104 l/s	2104 l/s	2104 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 03 :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03	UTA-04
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	2110 l/s	2110 l/s	2110 l/s	2110 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 13 :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	1972 l/s	1972 l/s	1972 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

TAG	UTA-04	UTA-05	UTA-06
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	1972 l/s	1972 l/s	1972 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 17A :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	1787 l/s	1787 l/s	1787 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 17A :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	1787 l/s	1787 l/s	1787 l/s

Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 17B :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	1787 l/s	1787 l/s	1787 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 18 :

TAG	UTA-01	UTA-02
Capacidade nominal	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	2124 l/s	2124 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m

OBSERVAÇÕES:

- Espaçamento mínimo recomendável entre unidades = CONFORME PROJETO.
- Utilizar nas unidades calços de borrachas em neoprene para absorção de vibrações.
- Respeitar especificações presentes no MANUAL DO FABRICANTE.

1.2.3 - **DISPOSITIVOS DE INSUFLAÇÃO, RETORNO E REGULAGEM DO AR**

DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO QUADRADO

Material: alumínio, pintura de acabamento: esmalte semibrilho na cor ágata da Islândia quando não houver forro, e esmalte semibrilho na cor branco quando houver forro.

Fabricante: Trox, tropical ou similar.

DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO LINEAR

Material: alumínio, pintura de acabamento: esmalte semibrilho na cor branco.

Fabricante: Trox, tropical ou similar.

GRELHA DE RETORNO

Material: alumínio, pintura de acabamento: esmalte semibrilho na cor ágata da Islândia quando não houver forro, e esmalte semibrilho na cor branco quando houver forro.

Fabricante: Trox, tropical ou similar.

REGISTRO DE RETORNO DE AR – RR

Para regulagem da vazão de retorno de ar, Registro tipo lâminas convergentes,

Material: registro em chapa de aço galvanizado.

Fabricante: Trox ou similar.

DAMPERS DE RETORNO DE AR – DRV

Para regulagem da vazão de retorno de ar, Registro tipo lâminas opostas,

Material: registro em chapa de aço galvanizado, esmalte semibrilho na cor ágata da Islândia.

Fabricante: Trox ou similar.

GRELHA DE RETORNO DE PORTA - GR

Materiais: alumínio, com contra moldura, aletas fixas, horizontais em “V”, Pintura de acabamento: esmalte semibrilho na cor branco.

Fabricante: Trox ou similar.

GRELHA DE RETORNO NA PAREDE - GRPA

Materiais: alumínio, com contra moldura e aletas fixas horizontais, Pintura de acabamento: esmalte semibrilho na cor branco.

Fabricante: Trox ou similar.

1.2.4 - **DUTOS DE AR**

DUTOS PARA INSUFLAÇÃO, RETORNO E EXAUSTÃO

Tipo 01:

Chapa de poliuretano rígido, revestido interna e externamente com filme de alumínio. Sistema de montagem por fusão de partículas e reforços estruturais para garantir a classe de pressão quando não indicado 500 Pa.

ISOLAMENTO TÉRMICO PARA DUTOS

Tipo placas de poliuretano, revestida com papel Kraft aluminizado, espessuras 20 mm, densidade de 40Kg/m³, condutividade térmica inicial de $K = 0,02043 (W/mK) \pm 2,75\%$ a 24°C, testado de acordo com a norma ASTM C1132-95 e ISO 8301.

Fabricante de referência MPU da Multivac, ALUPYR da Roctec.

CONEXÕES FLEXÍVEIS

Tipo junta flexível, classe de pressão 3000 Pa, elemento flexível em lona de vinil reforçada comprimento, 100 mm, elemento de conexão em chapa galvanizada 0,43 mm, comprimento 70 mm.

Fabricante de referência: MULTIVAC.

DUTO FLEXÍVEL ISOLADO PARA INSUFLAÇÃO E RETORNO

Tipo filme de alumínio, dupla parede + poliéster + espiral em arame, isolamento em lã de vidro 25 mm com papel Kraft aluminizado reforçado com poliéster, pressão de trabalho positiva máxima de 2000 Pa, pressão de trabalho negativa máxima de (-)300 Pa.

Fabricante de referência: MULTIVAC/ISOFLEX.

Pintura de acabamento: ágata da Islândia.

PORTAS DE INSPEÇÃO PARA DUTOS

Tipo chapa estampada, dupla vedação, Classe de pressão 2500 Pa, Material aço galvanizado, dimensões 500mm x 400 mm.

Referência: Piper da Refrin.

Aplicação de acordo com NBR 15848:2010 e 14679:2012.

1.2.5 - REDE FRIGORÍGENA

MATERIAIS

Os tubos de cobre deverão ser rígidos, tipo L, pureza de 99,0%, sem costura, dimensões e tolerância de acordo com a NBR 5029 e NBR 13.206, com espessura mínima de parede de 0,8 mm, classe A, de fabricação Eluma.

Não serão admitidos tubos de cobre “em bobinas”. As conexões deverão ser de cobre repuxado, com 99,0% de pureza de Cobre, dimensões de acordo com normas NBR 11.720. O isolamento térmico das tubulações deverá ser executado com em espuma elastomérica sem CFC, em calhas, diâmetros internos de acordo com a tubulação a ser isolada, espessura para garantir condutividade térmica de $K = 0,033 \text{ W}/(\text{m.K})$ a -10°C , permeabilidade ao vapor d'água () inferior a 7.000, cor preta e resistência a chama de acordo com norma AFNOR classificação F1. A soldagem dos tubos e conexões de cobre deverá ser feita com solda tipo Foscooper, utilizando conteúdo mínimo de 5% de prata em peso, da Brastak, com fluxo tipo Superflux 3 da Brastak.

MONTAGEM

O início da montagem deve sempre partir de equipamentos perfeitamente locados, ou de trechos da rede completamente definidos. Os suportes da tubulação devem ser instalados antes do lançamento dos tubos, obedecendo a FIT (Face Inferior do Tubo) indicada para o tubo. Deverá ser descontada a espessura do isolamento na locação do suporte, pois a FIT indicada é para o tubo não isolado. Todos os apoios deverão ser do tipo leito (contornando o tubo), permitindo livre dilatação no sentido axial. Todos os suportes serão pintados, ainda em bancada com zarcão tipo III, e receberão acabamentos após a montagem em tinta esmalte cor preta. Em cruzamentos de tubulações e lançamentos de tubos junto às paredes ou vigas, deve-se assegurar distância suficiente para a execução do isolamento térmico.

O encaixe mínimo entre tubos de cobre deve ser igual a $\frac{3}{4}$ do diâmetro do tubo maior.

Para tanto, todas as conexões deverão ser do tipo bolsa a bolsa.

Na interrupção dos trabalhos todas as extremidades deverão ser vedadas com caps plásticos para impedir a entrada de corpos estranhos ou água no sistema.

Classificação: Interno 8-133

Os testes se desenvolverão seguindo a seguinte rotina básica:

Após a conclusão da montagem todas as soldas deverão ser verificadas mecanicamente quanto a eventuais falhas;

Pressurizar inicialmente com 50 psig de Nitrogênio seco e verificação de possíveis vazamentos audíveis;

Aumentar a pressão até 250 psig e testar todas as soldas, flanges, registros, etc, com espuma de sabão;

Após calibrar a pressão em 250 psig, anotar a temperatura ambiente e deixar o sistema estabilizado por 24h;

Ao final deste período, não se verificando perda de pressão no manômetro, levando-se em conta as possíveis variações na temperatura ambiente, o sistema estará pronto para iniciar o vácuo;

O vácuo deverá ser executado obedecendo a seguinte rotina:

Instalar a bomba de vácuo na linha de sucção e o vacuômetro na extremidade oposta. O vácuo desejado é a pressão residual equivalente a uma coluna de mercúrio de 500 microns de altura;

Se o vácuo não for conseguido em menos de 12 horas, as linhas deverão ser pressurizadas novamente com 10 psig de nitrogênio seco por ½ hora, depois de reiniciado o vácuo;

Quando alcançado o valor desejado, será efetuado o “drop test”, que consiste em desligar a bomba de vácuo e deixar a instalação estabilizada por 12 horas. Findo este período, se a leitura se mantiver, considera-se o vácuo concluído. Caso haja alteração na leitura, reiniciar o vácuo.

Depois de concluído o vácuo, as linhas podem receber a carga inicial de refrigerante. Após o teste de funcionamento e antes do isolamento térmico das linhas deverá ser executado um novo teste de vazamentos com lamparina a álcool ou detector eletrônico, em todas as soldas e conexões, inclusive as do compressor.

É muito importante a boa execução do isolamento térmico, não só pela perda do calor que possa haver, mas também devido à possibilidade de condensação do vapor d'água. Por este motivo, na conclusão, a instalação deverá ser colocada em operação e, após 5 horas de operação, as redes deverão ser inspecionadas com a finalidade de identificar eventuais pontos de condensação de água. Após a conclusão dos testes o sistema deverá receber a carga inicial de gás refrigerante e óleo, conforme instruções do manual IOM do fabricante.

Serão executadas com tubos de cobre flexível e sem costura.

Os diâmetros e espessuras dos tubos devem ser consultados pela instaladora no manual de instalação de cada equipamento e tabela de tubulações especificada em projeto.

Para equipamentos do tipo Mini Split ou Split de Alta Capacidade a tubulação da linha de líquido e linha de sucção será isolada, separadamente, com tubos de espuma elastomérica, com pontas auto-adesivas, fator $\mu > 7.000$ e de fabricação Armacell – modelo AF/Armaflex. A tabela abaixo indica a classe de espessura de acordo com as condições do ambiente em que os tubos serão instalados:

CONDIÇÕES DA INSTALAÇÃO	CLASSE
- Exposto ao tempo - UR inferior a 90%	T
- Entre forro - Cobertura exposta ao sol e sem isolamento térmico - UR no local inferior a 75%	T
- Entre forro - Cobertura não exposta ao sol e sem isolamento térmico - UR no local inferior a 75%	M
- Entre forro - Cobertura exposta ao sol e com isolamento térmico - UR no local inferior a 70%	M
- Entre forro - Ambientes climatizados abaixo do forro e acima da laje - Laje com ou sem isolamento térmico - UR no local inferior a 75%	H
- Ambientes climatizados - UR no local inferior a 75%	H
Legenda: - UR: umidade relativa	

As tubulações montadas em locais aparentes devem receber proteção mecânica através de alumínio corrugado de 0,5 mm.

OBS.: Deve-se consultar o catálogo técnico e/ou manual de instalação de cada equipamento quanto as especificações de comprimento máximo, desnível máximo, bitola e a necessidade de sifão nas tubulações frigoríficas.

1.2.6 - DEVERES GERAIS

DOS DEVERES GERAIS DA INSTALADORA

Elaborar e fornecer desenhos de detalhamento para aprovação do contratante, com as características descritas nas especificações. Na entrega final da obra, o contratado deverá fornecer um jogo completo de desenhos atualizados da instalação, contendo todas as eventuais alterações ocorridas durante a instalação;

Elaborar e fornecer ao contratante, manuais de operação e manutenção do sistema, complementados com catálogos e folhetos técnicos dos equipamentos;

Fornecer todos os dados relativos à parte elétrica, pesos dos equipamentos, bases de assentamento dos equipamentos, furações e demais informações necessárias à realização do presente projeto;

Fornecer mão-de-obra de pessoal especializado para fabricação, montagem e testes da instalação;

Providenciar ferramentas e equipamentos necessários à execução da fabricação, montagem e testes da instalação;

Providenciar o transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos, assim como efetuar o seguro destes;

Colocar a instalação em operação, efetuando ajustes e regulagens necessários;

Efetuar testes e medições, entregando um relatório ao engenheiro fiscal da obra para aprovação e entrega final da instalação;

Treinar o pessoal designado pelo contratante para a operação e manutenção do sistema.

DOS DEVERES GERAIS DA CONSTRUTORA

Fornecer ao contratado, condições de trabalho, local reservado para guarda de materiais, ferramentas de uso e da instalação;

Executar os serviços de alvenaria, carpintaria, bases de assentamento de concreto, furações e recomposição de paredes e lajes, pintura etc.;

Fornecer pontos de força 380 V (3Ø + N + T) 60 Hz, e 220 V (1Ø + N + T) 60 Hz, protegidos por disjuntor, para alimentação dos equipamentos, nos locais e capacidades, conforme indicação nos desenhos;

Fornecer pontos de drenagem junto aos equipamentos, conforme indicação nos desenhos;

Fornecer pontos de água junto aos equipamentos, conforme indicação nos desenhos.

DOS DEVERES DE COMISSIONAMENTO

O comissionamento para recebimento da instalação far-se-á através de comissão multidisciplinar a ser especificamente constituída pela Diretoria de Engenharia e Manutenção da NOVA MOBI, sendo que os eventuais testes e ensaios necessários para tal serão realizados por instituição independente de normatização dentro dos preceitos definidos pela ABNT, devendo os custos dos mesmos ser de responsabilidade da CONTRATADA.

Após a conclusão do comissionamento será emitido o Certificado de Recebimento do Comissionamento pela CONTRATANTE.

DO RECEBIMENTO DEFINITIVO

O recebimento definitivo da instalação será documentado mediante emissão, pela CONTRATANTE, do Certificado de Recebimento Definitivo. Este certificado será emitido em até 30 (trinta) dias após o término do período de garantia e manutenção dos Equipamentos. Ficam obrigadas, a CONTRATADA e eventual subcontratada, a cumprir os períodos de garantia e manutenção equivalentes,

Ficando sujeitas à aplicação das cominações contratuais pertinentes, no caso de falta de assistência, falta de peças de reposição, baixos níveis de serviço dos equipamentos e/ou demais óbices e deficiências que não venham a caracterizar a plena aceitação deles.

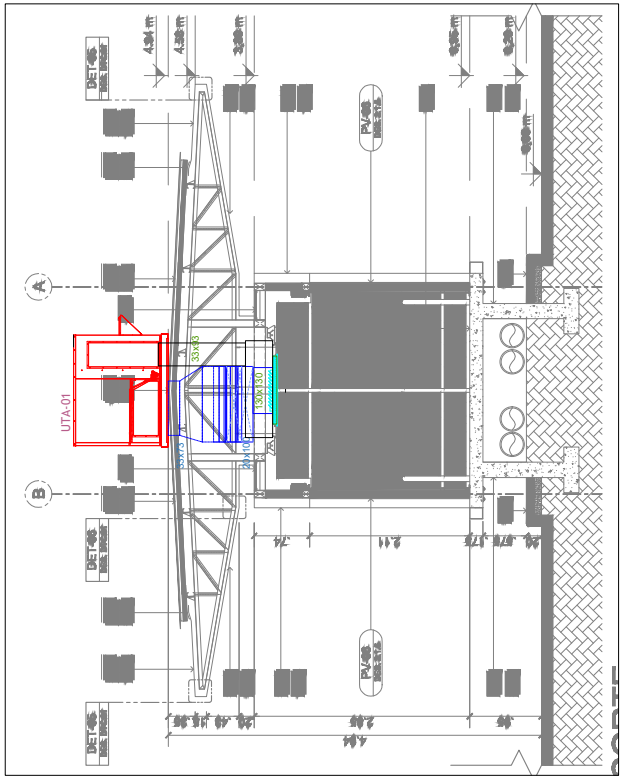
Todo o sistema deverá estar automatizado com controles logico-programáveis para entrada, saída, modulação, verificação e sinalização das pressões, umidades e temperaturas, monitoramento da vazão de ar em operação e nível de CO2

2 - CARGAS TÉRMICAS E NORMATIVAS

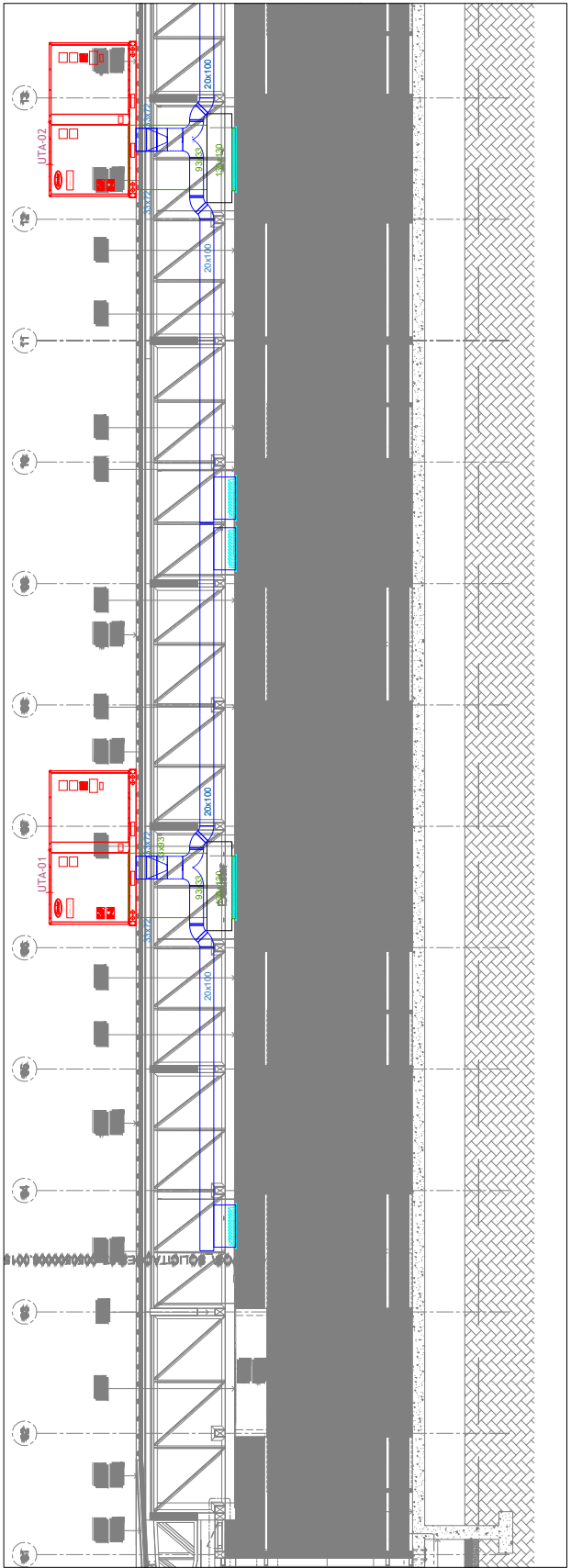
Todos os procedimentos deverão obedecer às Normas e Resoluções:

NBR 16401-1	Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Projetos das Instalações;
NBR 16401-2	Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parâmetros de Conforto;
NBR 16401-3	Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Qualidade do Ar interior;
NBR 13971	Manutenção Programada em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação;
NBR 5858	Condicionador de ar doméstico – Especificação;
NBR 5882	Condicionador de ar doméstico – Determinação das características – Método de Ensaio;
NBR 6675	Instalação de condicionadores de ar de uso doméstico (tipo monobloco ou modular);
NBR 9318	Condicionadores de ar domésticos – Requisitos de segurança elétrica – Especificação;
NBR 9327	Condicionadores de ar domésticos – Ensaio de segurança elétrica – Método e ensaio;
NBR 12010	Condicionador de ar doméstico – Determinação do coeficiente de eficiência Energético Método de ensaio.
NBR 14518	Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais
NBR 14679	Sistemas de condicionamento de ar e ventilação - Execução de serviços de higienização
NBR 14880	Saídas de emergência em edifícios — Escada de segurança — Controle de fumaça por pressurização
NBR 7256	Tratamento de ar em Estabelecimento assistenciais de Saúde (EAS) – Requisitos para Projeto e execução das instalações.
NBR 9050	Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
NBR 5410	Instalações Elétrica de Baixa Tensão
NBR 14039	Instalações Elétrica de Média Tensão
NBR 5413	Iluminância de interiores – Procedimento SM 01.00-00.004 – Fornecimento de Energia em Tensão Primária de Distribuição Classe 15KV – CELPE;
Portaria nº 3523 GM/MS	Regulamento Técnico para Operação, Manutenção e Controle de Instalações de Climatização;
Resolução RE nº09/2003	ANVISA - Padrões Referenciais de Qualidade de Ar Interior;
COSCIPE	CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO PARA O ESTADO DE PERNAMBUCO
ASTM	American Society for Testing Materials
ANSI	American National Standard Institute
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
ARI	Air Conditioning and Refrigerating Institute
SMACNA	Sheet Metal and Air Condition

A DCS | Projetos e Consultoria, espera ter contribuído perante a CONORTE - PE, com mais um serviço de qualidade formulado em práticas de engenharia e embasado nas normas técnicas vigentes.



CORTE TRANSVERSAL - PADRÃO (PLATAFORMAS BRT)



CORTE LONGITUDINAL - PADRÃO (PLATAFORMAS BRT)

LIBERADO PARA A OBRA SIM NÃO



CORREDORES DE TRANSPORTES PÚBLICOS DE PASSAGEIROS

REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE - PE
 09 de Maio de 2023
 EXECUTIVO

PROJETO	CLIMATIZAÇÃO E TRANSVERSAL	DATA	01/01/2023
CLIENTE	Companhia de Planejamento do Estado do Paraná	PROJETO Nº	1/25
PROJETO Nº	025-CON-005-EXT-03-201-080	PROJETO Nº	1006497115-PE
PROJETO Nº	025-CON-005-EXT-03-201-080	PROJETO Nº	1006497115-PE

PROJETO Nº	025-CON-005-EXT-03-201-080	PROJETO Nº	1006497115-PE
PROJETO Nº	025-CON-005-EXT-03-201-080	PROJETO Nº	1006497115-PE
PROJETO Nº	025-CON-005-EXT-03-201-080	PROJETO Nº	1006497115-PE
PROJETO Nº	025-CON-005-EXT-03-201-080	PROJETO Nº	1006497115-PE

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO	BRT CORREDORES DE TRANSPORTES PÚBLICO DE PASSAGEIROS		
ENDEREÇO	Região Metropolitana do Recife – Corredores Norte - Sul		
COORDENAÇÃO	Diretor de Engenharia e Manutenção - Engº Mariberto Alves Pereira Júnior		
DATA DA EMISSÃO	23/10/2025	R-00	DCS_MD_CON-002-BRT_R00



00	Emissão Inicial		23/10/2025
REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO	DATA

1 - AR CONDICIONADO, RENOVAÇÃO DE AR

Este caderno de especificações técnicas e memória de cálculos referem-se à implantação do sistema de climatização das Estações BRT, Corredores de Transporte Público de Passageiros, localizadas na Região Metropolitana do Recife e denominada de Corredor Norte - Sul. Este documento complementa as pranchas do projeto e estes deverão ser utilizados em conjunto com as normas da Prefeitura da Cidade do Recife, a legislação e as normas técnicas brasileiras aplicáveis e vigentes.

1.1 - DESCRIÇÃO GERAL

O projeto a que se refere o presente trabalho destina-se ao projeto de implantação dos sistemas de ar-condicionado e renovação de ar, visando beneficiar os ambientes que compõem a plataforma de passageiros Tipo: 01A; 01B; 03; 13; 17A; 17B e 18. Considerando que o sistema a ser proposto promovesse uma garantia de qualidade de ar interno com o menor custo benefício em relação à implantação e consumo de energia elétrica.

As estações possuíam um sistema deteriorado e totalmente inoperante por vários motivos fortuitos (furtos, canibalismo de peças, quebra e queima de placas eletrônicas, oxidações de componentes, etc.) Tais eventos muito se deram por termos materiais nobres em áreas públicas e componentes de difícil reposição e custo elevado de aquisição.

Porém o ponto mais crítico e que ajudou em grande parte o acontecimento dos eventos a cima citados, foi a adoção de um sistema que desconsiderou o equilíbrio entre o ambiente interno e externo das estações. Operando com pressões e cargas térmicas inferiores as demandas de transmissão, pressão e infiltração constante em toda a plataforma.

Para tanto foi implantado o sistema de ar condicionado do tipo expansão direta, utilizando condicionadores de ar tipo Split compacto de alta capacidade (Rooftop) nas áreas dispostas no layout de arquitetura. Sendo assim a premissa para o estudo de climatização a ser implementado, adotamos condensadoras com múltiplos estágios que, além de atingir níveis de eficiência energética elevados, operam com alto nível de controle de temperatura do ambiente interno, aumentando desta maneira o conforto térmico.

Este sistema adotado, procurou atender os pontos de inferências verificados em vistoria. Utilizando materiais de qualidade, porém sem valor significativo para furtos e depreciação, evitando redes frigorígenas externas em cobre, dutos em chapas de aço, etc.

Outra condição e de grande importância para o atendimento do sistema se fez na utilização de equipamentos compactos e de fácil instalação tendo em seu gabinete a capacidade de retirar calor do ambiente, renovar o ar em conformidade com as normas vigentes e orientações da Vigilância Sanitária com tratamento por filtragem adequada para a respiração dos usuários, insuflar o ar devidamente tratado e resfriado para atender o conforto humano e pressurizar toda a plataforma para manter o ambiente em equilíbrio evitando o excesso de infiltração de ar externo que possui além de umidade excessiva temperatura alta que adentra o ambiente pelas portas e aberturas da plataforma, sem tratamento para respiração, com partículas de poeira e CO₂, prejudicando a manutenção e a qualidade do ar do ambiente. Todo esse processo em uma unidade externa sem a necessidade de acréscimo de área técnica civil.

Distribuição de ar

Toda a distribuição de ar se dará por rede de dutos confeccionadas em chapa de poliuretano expandido, dimensionadas especificamente para cada zona climatizada, tendo a distribuição de ar embutida no forro ou aparente.

O ar exterior se realiza pela captação localizada no gabinete do equipamento (Rooftop) monitorado por sensor de CO₂ localizado em pontos estratégicos pelo sistema de automação. Esta renovação de ar será constante atuando de forma a garantir também a pressurização do ambiente.

Todo o sistema deverá estar automatizado com controles logico-programáveis para entrada, saída, modulação, verificação e sinalização das pressões e temperaturas, controle da umidade relativa interna e monitoramento do nível de CO₂.

1.2 - MEMÓRIA DE CÁLCULOS

1.2.1 - CONDIÇÕES DE PROJETO

EXTERIORES

Foram calculados considerando os dados da zona bioclimática do local, considerando:

- Zona Bioclimática: 8
- Temperatura de Bulbo Seco do ar, TBS: 35,00 °C.
- Temperatura de Bulbo Úmido do ar, TBU: 27,50 °C.

INTERIORES

ILUMINAÇÃO E EQUIPAMENTOS

Os ganhos térmicos devido ao sistema de iluminação artificial interna foram considerados de acordo com o projeto luminotécnico recebido, para as áreas não indicadas no luminotécnico, foi adotado 15W/m² para áreas de plataforma, e de 23W/m² para a área de serviço. Para a utilização de equipamentos foram considerados conforme layout de arquitetura, e as áreas não explícitas uma taxa de 5,4W/m².

AR EXTERIOR

Considerando as orientações da ANVISA e Ministério da Saúde, foi adotada como vazão de ar mínima 27m³/h (7,50l/s/pessoa).

Para garantir a pressurização do ambiente climatizado, a captação de ar externo foi complementada por vazão de ar equivalente a infiltração proveniente das aberturas, resultando em atendimento com ar tratado tanto para respiração quanto para qualidade do ambiente.

POPULAÇÃO

A ocupação média, considerada de acordo com especificações do projeto arquitetônico. As respectivas dissipações térmicas foram consideradas de acordo com o tipo de ambiente e com a norma brasileira, ABNT NBR-16401:2008.

TRANSMISSÕES / INFILTRAÇÕES

As infiltrações referentes as portas, paredes, teto e piso foram consideradas no cálculo de carga. Os critérios utilizados foram o coeficiente de condutividade térmica do material transmissor, bem como a área infligida, e a posição cardinal da infiltração.

QUADRO RESUMO

PLATAFORMAS TIPO:

AMBIENTE	ÁREA m ²	ILUMINAÇÃO W/m ²	POPULAÇÃO Pessoas	VAZÃO AR EXTERIOR (MÍNIMA P/ PESSOA) m ³ /h	VAZÃO AR EXTERIOR (PRESSURIZA ÇÃO)	EQUIP. W ou W/m ²
					m ³ /h	
TIPO 1A	123,72	15,00	155	4185	6008	5,50 W/m ²
TIPO 1B	126,94	15,00	155	4185	6026	5,50 W/m ²
TIPO 03	230,51	15,00	290	7830	13102	5,50 W/m ²
TIPO 13	217,22	15,00	273	7371	9488	5,50 W/m ²
TIPO 17A	105,97	15,00	133	3591	4273	5,50 W/m ²
TIPO 17B	105,96	15,00	133	3591	4273	5,50 W/m ²
TIPO 18	79,38	15,00	100	2700	3848	5,50 W/m ²

RESUMO CARGA TÉRMICA

PLATAFORMAS TIPO:

ZONA Nº	DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	CTT	CST	CLT	VAI
		NÍVEL	kW	kW	kW	l/s
TIPO 1A	Plataforma/hall acesso/bilheteria.	Térreo	153.1	86.5	66.6	6273
TIPO 1B	Plataforma/hall acesso/bilheteria.	Térreo	156.8	87.1	69.7	6312
TIPO 03	Plataforma/hall acesso/bilheteria.	Térreo	206.3	123.8	82.5	8440
TIPO 13	Plataforma/hall acesso.	Térreo	279.8	173.5	106.3	11832
TIPO 17A	Plataforma/hall acesso/sala equip. cartão	Térreo	136.5	78.6	57.9	5361
TIPO 17B	Plataforma/hall acesso/bilheteria.	Térreo	136.5	78.6	57.9	5361
TIPO 18	Plataforma/hall acesso/bilheteria.	Térreo	102.2	62.3	39.9	4248

1.2.2 - CONDICIONADORES SPLIT DE ALTA CAPACIDADE (ROOFTOP)

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 1A :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	2091 l/s	2091 l/s	2091 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 1B :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	2104 l/s	2104 l/s	2104 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 03 :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03	UTA-04
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	2110 l/s	2110 l/s	2110 l/s	2110 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 13 :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	1972 l/s	1972 l/s	1972 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

TAG	UTA-04	UTA-05	UTA-06
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	1972 l/s	1972 l/s	1972 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 17A :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	1787 l/s	1787 l/s	1787 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 17A :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	1787 l/s	1787 l/s	1787 l/s

Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 17B :

TAG	UTA-01	UTA-02	UTA-03
Capacidade nominal	15 TR	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	1787 l/s	1787 l/s	1787 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m	4 m

CAPACIDADES PLATAFORMA TIPO 18 :

TAG	UTA-01	UTA-02
Capacidade nominal	15 TR	15 TR
Tensão/Frequência:	380V, 3f, 60 Hz	380V, 3f, 60 Hz
Condensação	Ar	Ar
Refrigerante	HFC – R410A	HFC – R410A
Vazão de ar	2124 l/s	2124 l/s
Temperatura ar de condensação	33,5°C	33,5°C
Altitude	4 m	4 m

OBSERVAÇÕES:

- Espaçamento mínimo recomendável entre unidades = CONFORME PROJETO.
- Utilizar nas unidades calços de borrachas em neoprene para absorção de vibrações.
- Respeitar especificações presentes no MANUAL DO FABRICANTE.

1.2.3 - **DISPOSITIVOS DE INSUFLAÇÃO, RETORNO E REGULAGEM DO AR**

DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO QUADRADO

Material: alumínio, pintura de acabamento: esmalte semibrilho na cor ágata da Islândia quando não houver forro, e esmalte semibrilho na cor branco quando houver forro.

Fabricante: Trox, tropical ou similar.

DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO LINEAR

Material: alumínio, pintura de acabamento: esmalte semibrilho na cor branco.

Fabricante: Trox, tropical ou similar.

GRELHA DE RETORNO

Material: alumínio, pintura de acabamento: esmalte semibrilho na cor ágata da Islândia quando não houver forro, e esmalte semibrilho na cor branco quando houver forro.

Fabricante: Trox, tropical ou similar.

REGISTRO DE RETORNO DE AR – RR

Para regulagem da vazão de retorno de ar, Registro tipo lâminas convergentes,

Material: registro em chapa de aço galvanizado.

Fabricante: Trox ou similar.

DAMPERS DE RETORNO DE AR – DRV

Para regulagem da vazão de retorno de ar, Registro tipo lâminas opostas,

Material: registro em chapa de aço galvanizado, esmalte semibrilho na cor ágata da Islândia.

Fabricante: Trox ou similar.

GRELHA DE RETORNO DE PORTA - GR

Materiais: alumínio, com contra moldura, aletas fixas, horizontais em “V”, Pintura de acabamento: esmalte semibrilho na cor branco.

Fabricante: Trox ou similar.

GRELHA DE RETORNO NA PAREDE - GRPA

Materiais: alumínio, com contra moldura e aletas fixas horizontais, Pintura de acabamento: esmalte semibrilho na cor branco.

Fabricante: Trox ou similar.

1.2.4 - **DUTOS DE AR**

DUTOS PARA INSUFLAÇÃO, RETORNO E EXAUSTÃO

Tipo 01:

Chapa de poliuretano rígido, revestido interna e externamente com filme de alumínio. Sistema de montagem por fusão de partículas e reforços estruturais para garantir a classe de pressão quando não indicado 500 Pa.

ISOLAMENTO TÉRMICO PARA DUTOS

Tipo placas de poliuretano, revestida com papel Kraft aluminizado, espessuras 20 mm, densidade de 40Kg/m³, condutividade térmica inicial de $K = 0,02043 (W/mK) \pm 2,75\%$ a 24°C, testado de acordo com a norma ASTM C1132-95 e ISO 8301.

Fabricante de referência MPU da Multivac, ALUPYR da Roctec.

CONEXÕES FLEXÍVEIS

Tipo junta flexível, classe de pressão 3000 Pa, elemento flexível em lona de vinil reforçada comprimento, 100 mm, elemento de conexão em chapa galvanizada 0,43 mm, comprimento 70 mm.

Fabricante de referência: MULTIVAC.

DUTO FLEXÍVEL ISOLADO PARA INSUFLAÇÃO E RETORNO

Tipo filme de alumínio, dupla parede + poliéster + espiral em arame, isolamento em lã de vidro 25 mm com papel Kraft aluminizado reforçado com poliéster, pressão de trabalho positiva máxima de 2000 Pa, pressão de trabalho negativa máxima de (-)300 Pa.

Fabricante de referência: MULTIVAC/ISOFLEX.

Pintura de acabamento: ágata da Islândia.

PORTAS DE INSPEÇÃO PARA DUTOS

Tipo chapa estampada, dupla vedação, Classe de pressão 2500 Pa, Material aço galvanizado, dimensões 500mm x 400 mm.

Referência: Piper da Refrin.

Aplicação de acordo com NBR 15848:2010 e 14679:2012.

1.2.5 - REDE FRIGORÍGENA

MATERIAIS

Os tubos de cobre deverão ser rígidos, tipo L, pureza de 99,0%, sem costura, dimensões e tolerância de acordo com a NBR 5029 e NBR 13.206, com espessura mínima de parede de 0,8 mm, classe A, de fabricação Eluma.

Não serão admitidos tubos de cobre “em bobinas”. As conexões deverão ser de cobre repuxado, com 99,0% de pureza de Cobre, dimensões de acordo com normas NBR 11.720. O isolamento térmico das tubulações deverá ser executado com em espuma elastomérica sem CFC, em calhas, diâmetros internos de acordo com a tubulação a ser isolada, espessura para garantir condutividade térmica de $K = 0,033 \text{ W}/(\text{m.K})$ a -10°C , permeabilidade ao vapor d'água () inferior a 7.000, cor preta e resistência a chama de acordo com norma AFNOR classificação F1. A soldagem dos tubos e conexões de cobre deverá ser feita com solda tipo Foscooper, utilizando conteúdo mínimo de 5% de prata em peso, da Brastak, com fluxo tipo Superflux 3 da Brastak.

MONTAGEM

O início da montagem deve sempre partir de equipamentos perfeitamente locados, ou de trechos da rede completamente definidos. Os suportes da tubulação devem ser instalados antes do lançamento dos tubos, obedecendo a FIT (Face Inferior do Tubo) indicada para o tubo. Deverá ser descontada a espessura do isolamento na locação do suporte, pois a FIT indicada é para o tubo não isolado. Todos os apoios deverão ser do tipo leito (contornando o tubo), permitindo livre dilatação no sentido axial. Todos os suportes serão pintados, ainda em bancada com zarcão tipo III, e receberão acabamentos após a montagem em tinta esmalte cor preta. Em cruzamentos de tubulações e lançamentos de tubos junto às paredes ou vigas, deve-se assegurar distância suficiente para a execução do isolamento térmico.

O encaixe mínimo entre tubos de cobre deve ser igual a $\frac{3}{4}$ do diâmetro do tubo maior.

Para tanto, todas as conexões deverão ser do tipo bolsa a bolsa.

Na interrupção dos trabalhos todas as extremidades deverão ser vedadas com caps plásticos para impedir a entrada de corpos estranhos ou água no sistema.

Classificação: Interno 8-133

Os testes se desenvolverão seguindo a seguinte rotina básica:

Após a conclusão da montagem todas as soldas deverão ser verificadas mecanicamente quanto a eventuais falhas;

Pressurizar inicialmente com 50 psig de Nitrogênio seco e verificação de possíveis vazamentos audíveis;

Aumentar a pressão até 250 psig e testar todas as soldas, flanges, registros, etc, com espuma de sabão;

Após calibrar a pressão em 250 psig, anotar a temperatura ambiente e deixar o sistema estabilizado por 24h;

Ao final deste período, não se verificando perda de pressão no manômetro, levando-se em conta as possíveis variações na temperatura ambiente, o sistema estará pronto para iniciar o vácuo;

O vácuo deverá ser executado obedecendo a seguinte rotina:

Instalar a bomba de vácuo na linha de sucção e o vacuômetro na extremidade oposta. O vácuo desejado é a pressão residual equivalente a uma coluna de mercúrio de 500 microns de altura;

Se o vácuo não for conseguido em menos de 12 horas, as linhas deverão ser pressurizadas novamente com 10 psig de nitrogênio seco por ½ hora, depois de reiniciado o vácuo;

Quando alcançado o valor desejado, será efetuado o “drop test”, que consiste em desligar a bomba de vácuo e deixar a instalação estabilizada por 12 horas. Findo este período, se a leitura se mantiver, considera-se o vácuo concluído. Caso haja alteração na leitura, reiniciar o vácuo.

Depois de concluído o vácuo, as linhas podem receber a carga inicial de refrigerante. Após o teste de funcionamento e antes do isolamento térmico das linhas deverá ser executado um novo teste de vazamentos com lamparina a álcool ou detector eletrônico, em todas as soldas e conexões, inclusive as do compressor.

É muito importante a boa execução do isolamento térmico, não só pela perda do calor que possa haver, mas também devido à possibilidade de condensação do vapor d'água. Por este motivo, na conclusão, a instalação deverá ser colocada em operação e, após 5 horas de operação, as redes deverão ser inspecionadas com a finalidade de identificar eventuais pontos de condensação de água. Após a conclusão dos testes o sistema deverá receber a carga inicial de gás refrigerante e óleo, conforme instruções do manual IOM do fabricante.

Serão executadas com tubos de cobre flexível e sem costura.

Os diâmetros e espessuras dos tubos devem ser consultados pela instaladora no manual de instalação de cada equipamento e tabela de tubulações especificada em projeto.

Para equipamentos do tipo Mini Split ou Split de Alta Capacidade a tubulação da linha de líquido e linha de sucção será isolada, separadamente, com tubos de espuma elastomérica, com pontas auto-adesivas, fator $\mu > 7.000$ e de fabricação Armacell – modelo AF/Armaflex. A tabela abaixo indica a classe de espessura de acordo com as condições do ambiente em que os tubos serão instalados:

CONDIÇÕES DA INSTALAÇÃO	CLASSE
- Exposto ao tempo - UR inferior a 90%	T
- Entre forro - Cobertura exposta ao sol e sem isolamento térmico - UR no local inferior a 75%	T
- Entre forro - Cobertura não exposta ao sol e sem isolamento térmico - UR no local inferior a 75%	M
- Entre forro - Cobertura exposta ao sol e com isolamento térmico - UR no local inferior a 70%	M
- Entre forro - Ambientes climatizados abaixo do forro e acima da laje - Laje com ou sem isolamento térmico - UR no local inferior a 75%	H
- Ambientes climatizados - UR no local inferior a 75%	H
Legenda: - UR: umidade relativa	

As tubulações montadas em locais aparentes devem receber proteção mecânica através de alumínio corrugado de 0,5 mm.

OBS.: Deve-se consultar o catálogo técnico e/ou manual de instalação de cada equipamento quanto as especificações de comprimento máximo, desnível máximo, bitola e a necessidade de sifão nas tubulações frigoríficas.

1.2.6 - DEVERES GERAIS

DOS DEVERES GERAIS DA INSTALADORA

Elaborar e fornecer desenhos de detalhamento para aprovação do contratante, com as características descritas nas especificações. Na entrega final da obra, o contratado deverá fornecer um jogo completo de desenhos atualizados da instalação, contendo todas as eventuais alterações ocorridas durante a instalação;

Elaborar e fornecer ao contratante, manuais de operação e manutenção do sistema, complementados com catálogos e folhetos técnicos dos equipamentos;

Fornecer todos os dados relativos à parte elétrica, pesos dos equipamentos, bases de assentamento dos equipamentos, furações e demais informações necessárias à realização do presente projeto;

Fornecer mão-de-obra de pessoal especializado para fabricação, montagem e testes da instalação;

Providenciar ferramentas e equipamentos necessários à execução da fabricação, montagem e testes da instalação;

Providenciar o transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos, assim como efetuar o seguro destes;

Colocar a instalação em operação, efetuando ajustes e regulagens necessários;

Efetuar testes e medições, entregando um relatório ao engenheiro fiscal da obra para aprovação e entrega final da instalação;

Treinar o pessoal designado pelo contratante para a operação e manutenção do sistema.

DOS DEVERES GERAIS DA CONSTRUTORA

Fornecer ao contratado, condições de trabalho, local reservado para guarda de materiais, ferramentas de uso e da instalação;

Executar os serviços de alvenaria, carpintaria, bases de assentamento de concreto, furações e recomposição de paredes e lajes, pintura etc.;

Fornecer pontos de força 380 V (3Ø + N + T) 60 Hz, e 220 V (1Ø + N + T) 60 Hz, protegidos por disjuntor, para alimentação dos equipamentos, nos locais e capacidades, conforme indicação nos desenhos;

Fornecer pontos de drenagem junto aos equipamentos, conforme indicação nos desenhos;

Fornecer pontos de água junto aos equipamentos, conforme indicação nos desenhos.

DOS DEVERES DE COMISSIONAMENTO

O comissionamento para recebimento da instalação far-se-á através de comissão multidisciplinar a ser especificamente constituída pela Diretoria de Engenharia e Manutenção da NOVA MOBI, sendo que os eventuais testes e ensaios necessários para tal serão realizados por instituição independente de normatização dentro dos preceitos definidos pela ABNT, devendo os custos dos mesmos ser de responsabilidade da CONTRATADA.

Após a conclusão do comissionamento será emitido o Certificado de Recebimento do Comissionamento pela CONTRATANTE.

DO RECEBIMENTO DEFINITIVO

O recebimento definitivo da instalação será documentado mediante emissão, pela CONTRATANTE, do Certificado de Recebimento Definitivo. Este certificado será emitido em até 30 (trinta) dias após o término do período de garantia e manutenção dos Equipamentos. Ficam obrigadas, a CONTRATADA e eventual subcontratada, a cumprir os períodos de garantia e manutenção equivalentes,

Ficando sujeitas à aplicação das cominações contratuais pertinentes, no caso de falta de assistência, falta de peças de reposição, baixos níveis de serviço dos equipamentos e/ou demais óbices e deficiências que não venham a caracterizar a plena aceitação deles.

Todo o sistema deverá estar automatizado com controles logico-programáveis para entrada, saída, modulação, verificação e sinalização das pressões, umidades e temperaturas, monitoramento da vazão de ar em operação e nível de CO2

2 - CARGAS TÉRMICAS E NORMATIVAS

Todos os procedimentos deverão obedecer às Normas e Resoluções:

NBR 16401-1	Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Projetos das Instalações;
NBR 16401-2	Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parâmetros de Conforto;
NBR 16401-3	Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Qualidade do Ar interior;
NBR 13971	Manutenção Programada em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação;
NBR 5858	Condicionador de ar doméstico – Especificação;
NBR 5882	Condicionador de ar doméstico – Determinação das características – Método de Ensaio;
NBR 6675	Instalação de condicionadores de ar de uso doméstico (tipo monobloco ou modular);
NBR 9318	Condicionadores de ar domésticos – Requisitos de segurança elétrica – Especificação;
NBR 9327	Condicionadores de ar domésticos – Ensaio de segurança elétrica – Método e ensaio;
NBR 12010	Condicionador de ar doméstico – Determinação do coeficiente de eficiência Energético Método de ensaio.
NBR 14518	Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais
NBR 14679	Sistemas de condicionamento de ar e ventilação - Execução de serviços de higienização
NBR 14880	Saídas de emergência em edifícios — Escada de segurança — Controle de fumaça por pressurização
NBR 7256	Tratamento de ar em Estabelecimento assistenciais de Saúde (EAS) – Requisitos para Projeto e execução das instalações.
NBR 9050	Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
NBR 5410	Instalações Elétrica de Baixa Tensão
NBR 14039	Instalações Elétrica de Média Tensão
NBR 5413	Iluminância de interiores – Procedimento SM 01.00-00.004 – Fornecimento de Energia em Tensão Primária de Distribuição Classe 15KV – CELPE;
Portaria nº 3523 GM/MS	Regulamento Técnico para Operação, Manutenção e Controle de Instalações de Climatização;
Resolução RE nº09/2003	ANVISA - Padrões Referenciais de Qualidade de Ar Interior;
COSCIPE	CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO PARA O ESTADO DE PERNAMBUCO
ASTM	American Society for Testing Materials
ANSI	American National Standard Institute
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
ARI	Air Conditioning and Refrigerating Institute
SMACNA	Sheet Metal and Air Condition

A DCS | Projetos e Consultoria, espera ter contribuído perante a CONORTE - PE, com mais um serviço de qualidade formulado em práticas de engenharia e embasado nas normas técnicas vigentes.

