

MEMORIAL DESCRITIVO

Junho/2024

CLIMATIZAÇÃO – DRRE VRF
VILHENA / RO

Autor do projeto: Gabriel Bedin

Engenheiro Mecânico

CREA 17197-D RO

Mat. 300.200.411

Porto Velho, 26 de setembro de 2024

OBRA:	Construção da sede da 3ª Delegacia Regional da Receita Estadual de Vilhena/RO		
LOCAL:	AV.LUIZ A. MAZIERO, N° 4608, JARDIM AMERICA, Vilhena/RO		
QUADRO DE ÁREAS:			
Metragem quadrada a construir		DRRE: 872,59m²	
Data	Revisão		Texto
Junho/2024	00		Gabriel Bedin

1. ESCOPO

O presente memorial técnico juntamente com seus anexos e projetos têm como objetivo definir os parâmetros e dimensões para o sistema de climatização – VRF, que atenderá a construção da sede obra da 3ª Delegacia Regional da Receita Estadual, situado na AV.LUIZ A. MAZIERO, N° 4608, JARDIM AMERICA, Vilhena/RO.

A Instaladora deverá executar todos os serviços relativos ao sistema VRF, mesmo que não explicitamente descritos neste memorial. Contudo, faz-se necessário antes de se iniciar qualquer atividade, confirmar as disposições e dimensões onde será realizada a instalação, a fim de esclarecer qualquer dúvida oriunda do projeto.

2. DEFINIÇÕES

Para a escolha do sistema de climatização foi levado em consideração a eficiência energética da instalação, manutenção e disponibilidade dos serviços oferecidos no mercado. Optou-se pelo sistema de climatização através de expansão direta, com a utilização de aparelhos climatizadores tipo VRF (Fluxo de Refrigerante Variável) com unidades internas individuais por ambiente e com unidades condensadoras externas resfriadas a ar.

Para arrefecer a carga térmica gerada no interior dos espaços, resolveu-se introduzir um processo de climatização composto por unidades ventilo-convectoras individuais dotadas de trocador de calor por expansão direta e distribuição de ar pelo teto e paredes, evitando o aquecimento prévio do fluxo de ar pela massa aquecida da edificação.

A renovação do ar exterior é realizada por meio de sistemas dedicados a

fornecer ventilação de ar filtrado para os ambientes.

Os materiais e equipamentos a serem fornecidos serão novos, de boa qualidade e adequados às suas funções no conjunto da instalação. Os equipamentos serão necessariamente fabricados conforme as últimas revisões da legislação vigente e das normas da ABNT. No caso de omissão destas, de acordo com as normas internacionais que regem os sistemas de ar condicionado e ventilação/exaustão mecânica.

Para implantação dos sistemas, é essencial que seja contratado profissional e empresa devidamente habilitada e com experiência comprovada para tal. Os testes dos equipamentos serão feitos de acordo com as rotinas dos respectivos fabricantes, sendo executados pelos especialistas do fabricante ou empresa credenciada pelo mesmo.

Deseja-se obter ao final dos serviços um sistema totalmente operacional e controlável. Dessa maneira, os fornecimentos dos materiais e equipamentos e suas instalações serão previstos com todos os componentes necessários para tal, mesmo aqueles que, embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo sistema.

3. DESENHOS DO PROJETO

Os desenhos, relacionados a seguir, complementam a presente documentação técnica:

- SEF_DRRE_VRF_01.02 (Rede de Dutos; Detalhes Construtivos e especificações);
- SEF_DRRE_VRF_02.02 (Tubulação Frigorígena, Rede de Drenagem, Detalhes Construtivos e Fluxograma VRF).

4. NORMAS TÉCNICAS

Tanto o projeto, quanto a execução dos serviços deverão seguir a fundamentação das seguintes normas:

- NBR 16401-1:2008 - “Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 1: Projetos das Instalações”;
- NBR 16401-2:2008 - “Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 2: Parâmetros de Conforto Térmico”;
- NBR 16401-3:2008 - “Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 3: Qualidade do Ar Interior”;
- NBR 7256:2022 - “Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações”;
- NBR 13971:2014 - “Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação – Manutenção programada”;
- NBR 14679:2012 - “Sistemas de condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços de higienização”;
- Resolução RDC nº 50:2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA;
- Resolução RE nº 9:2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA;

No conflito entre normas e determinações legais, deverão ser sempre adotadas as de critério mais rigoroso, destacando e apresentando ao contratante.

5. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Trata-se de uma instalação de ar condicionado para refrigeração e conforto térmico, dentro das especificações das normas estabelecidas e parâmetros de cálculos adotados.

Todos os sistemas terão controle de capacidade linear proporcional tipo inverter, e deverão operar com refrigerante ecologicamente correto, preferencialmente R410a.

Pelas características do sistema inverter, há a possibilidade de variação linear das capacidades e dos consumos de energia em todo o tempo de funcionamento dos sistemas. Deverá ser previsto nos sistemas a possibilidade de trabalharem inclusive acima das capacidades totais instaladas, quando necessário, podendo atingir até 25% de sobre carga em determinados momentos, se e quando necessário.

5.1 UNIDADE RESFRIADORA DE AR - VRF

O sistema adotado é o VRF – Volume de Refrigerante Variável, onde basicamente teremos um conjunto de unidades externas (condensadoras) interligados por uma linha frigorígena às unidades internas (evaporadoras), possibilitando o funcionamento de cada unidade interna de forma autônoma e distinta, e onde o sistema apura de forma automática a capacidade necessária e as condensadoras possibilitam o fluxo necessário de gás refrigerante para as condições de trabalho otimizadas.

Este sistema oferece o mais elevado rendimento possível em um sistema de climatização, pois trabalha com controle linear de capacidade e ajuste contínuo e preciso dos funcionamentos, em tempo real.

Todas as unidades evaporadoras (internas) possuem controles de funcionamento e ajustes de temperatura distintos, e funcionam de forma independente.

O sistema fornecido estará completo com a instalação de automação do software do próprio fabricante, licença e software.

As unidades condensadoras serão estrategicamente instaladas em local externo a edificação, conforme especificados nos desenhos anexos. Destas unidades partirão as linhas de gás refrigerante que dispostas em forma de anel fechado alimentará e interligará todas as unidades internas que atenderão os ambientes.

Em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas, ocorrerá automaticamente uma variação na velocidade de rotação do compressor, comandada pelo inversor de frequência (controle inverter), que irá ajustar a capacidade da unidade condensadora.

Não será permitido o uso de equipamentos que utilizem refrigerantes que agredam a camada de Ozônio, ou seja, com “ODP” maior que zero.

5.2 UNIDADES INTERNAS – EVAPORADORAS

Unidade instalada internamente aos ambientes condicionados com desenho e acabamento variáveis conforme a necessidade decorativa e funcional (distribuição de ar). Estas unidades deverão apresentar as seguintes características técnicas:

- Controle de capacidade por válvula de expansão eletrônica LEV.
- Sensores de superaquecimento/sub-resfriamento (termistores).
- Sensor de temperatura ambiente (termistor no retorno). Ventilador de baixo nível de ruído.
- Placa de controle inteligente endereçável.
- Sistema automático de fechamento da passagem de refrigerante sob falta de energia parcial no circuito.
- Compatível para a utilização com gás ecologicamente correto (R410-A). Auto-acionamento após falta de energia.
- Opção de acionamento pelo disjuntor.
- Válvula de expansão eletrônica linear. Do tipo eletrônico linear, permitindo perfeito ajuste da capacidade térmica do evaporador.
- Moldura aparente de insuflamento e retorno (ambiente) no caso de unidades “cassete”. Controle individualizado por ambiente.

Todas as unidades deverão obedecer ao procedimento de construção estabelecido no desenvolvimento do produto, constituído basicamente de:

- Gabinete

De construção robusta, em perfis de plástico, alumínio ou chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento. Providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Deverá contar com bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anti-corrosivo e isolamento térmico na face inferior.

- Ventilador

Serão do tipo turbo, de pás torcidas (tangencial) ou centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente. Serão de construção robusta e rotores balanceados estática e dinamicamente, acionados diretamente por motor elétrico. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas.

- Serpentina do evaporador

Construídas com tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. O número de filas em profundidade será especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento atenda a esta especificação e a seus anexos.

- Filtro de ar

Os filtros serão montados no próprio condicionador. Serão do tipo permanente, lavável.

- Bandeja

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento térmico e tratamento contra corrosão.

5.2.1 Fancoletes Hidrônicos

Para os ambientes com nível de criticidade 0 e 1, consideradas com condições de conforto térmico essencial e básico, sem outras características que impliquem em necessidade de controles específicos ou especiais, tais como filtragens especiais, controles de contaminações, controles de umidade relativa específicos, dentre outras, serão utilizados Fancoletes hidrônicos do tipo *Hi-Wall* para insuflamento direto nos ambientes (ambientes administrativos). Estes deverão contar com paletas direcionais para o insuflamento de ar que sejam móveis e ajustáveis por meio de controle remoto, ao menos no sentido horizontal para os equipamentos de até 12.000 Btu/h e nos sentidos horizontal e vertical para os equipamentos a partir de 18.000 Btu/h. Deverão contar com grelha para captação de ar de retorno e deverá ser dotada de encaixe perfeito e vedado para os filtros de ar que deverão ser em nylon, laváveis, classificação mínima G1 (ABNT). Preferencialmente deverão ter filtros adicionais para eliminação de odores. Deverão ser equipados com bomba de dreno.

5.3 UNIDADE EXTERNA – CONDENSADORA

O ciclo frigorífico destes equipamentos deverá ser munido de compressores do tipo Scroll Inverter DC (de velocidade variável), sendo que todos os compressores deverão possuir controle de capacidade independente por inversores de frequência. Completam o ciclo, um acumulador de sucção, um separador de óleo, tanque de líquido, válvulas ON/ OFF. Equipamentos modulares, que visam facilitar a instalação e o transporte vertical.

- Gabinete metálico

Deverá possuir construção robusta, em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo, pintura de acabamento e painéis frontais facilmente removíveis para manutenção.

- Compressor

Deverão ser tipo Scroll Inverter DC, hermético, projetados e desenvolvidos para operar eficientemente utilizando o refrigerante R 410, com proteção interna contra o superaquecimento do enrolamento, motor de corrente contínua (CC), empregando um variador de frequência do tipo "inverter", que permite um ajuste constante da velocidade, controlando e adequando desta forma, o fluxo de refrigerante necessário à variação da carga térmica de resfriamento dos recintos condicionados. Estes deverão ser montados em bases antivibratória, sendo conectados as linhas de sucção e descarga por intermédio de porcas curtas. Devem ser pré-carregados com óleo, e ter proteção contra inversão de fases, resistência para aquecimento do óleo no carter, sensores de pressão e temperatura de descarga além de temporizador retardo anti-reciclagem.

Pressostato de alta, sensores de alta e baixa pressão, válvulas de serviço na sucção e descarga e aquecedor de óleo acionado pelo variador de frequência, deverão complementar a proteção do compressor e circuito frigorífico.

Controle de pressão normal deverá ser via sensores temperatura de condensação e temperatura externa que combinados no microprocessador do equipamento resultarão em variação da rotação (velocidade) do ventilador, controlada por inversor de baixa potência e em caso de sobrecarga sobre a rotação do compressor via alteração da frequência no inversor de frequência principal.

O controle de capacidade geral será realizado no modo de refrigeração através da análise das temperaturas internas de evaporação de cada evaporador, sendo selecionada a menor como referência para definição da rotação do compressor. O controle de capacidade individual de cada unidade interna será realizado pelo cálculo do superaquecimento, considerada a diferença entre a temperatura de evaporação detectada em cada evaporador e a temperatura de retorno de cada circuito no retorno para o condensador. A temperatura de evaporação é obtida em sensor interno do evaporador e a temperatura de retorno superaquecida nos sensores individuais das entradas de sucção do condensador.

- Conjunto motor-ventilador

Será do tipo axial, de construção robusta, em plástico injetado, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada. A hélice será montada preferencialmente diretamente no eixo do motor. Este será de corrente contínua CC de grande eficiência, controlado por inversor que varia a rotação em função da massa de gás refrigerante a ser condensada.

- Serpentina do condensador

O trocador de calor deverá ser construído com tubos de cobre e aletas de alumínio. A serpentina deverá ser fabricada com tubos paralelos de cobre, com aletas de alumínio, sendo perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica dos tubos. Devendo ser projetado para permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o compressor e o evaporador.

- Sobre-resfriamento

Será dada preferência a unidades equipadas com trocadores de calor sobre dimensionados para obter um sub-resfriamento do refrigerante no estado líquido no condensador de pelo menos 5,5°C. Isto resulta numa melhor eficiência do processo de refrigeração e será importante, especialmente se as unidades condensadoras forem instaladas num nível inferior ao do sistema, pois aumenta a eficiência do processo e reduz a possibilidade da ocorrência de “Flash Gas” na linha de líquido.

- Ponto de força das condensadoras

Obrigatoriamente será utilizado um ponto de alimentação devidamente protegido para cada unidade externa.

Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim. As bitolas dos cabos elétricos deverão ser selecionadas de acordo com a tabela de bitolas mínimas recomendadas pelo Fabricante, devendo ser previsto, inclusive um ponto de força individual para cada um dos condensadores.

As instalações de cabos e fios serão feitas em calhas cobertas de chapa galvanizada a quente.

Não é recomendado o uso de transformadores de tensão para a alimentação das unidades condensadoras.

5.4 TUBULAÇÃO FRIGORÍGENA

As tubulações dos fluidos refrigerantes devem ser em cobre recozido, seguindo as recomendações do fabricante das unidades condicionadoras, inclusive atendendo as normas vigentes para tubulações que conduzem o refrigerante R410-a, considerando-se a elevada pressão de trabalho deste fluido, nas bitolas e trajetos indicados em projeto, devidamente isoladas termicamente, fixadas as estruturas por meio de dispositivos próprios e protegidas para evitar o contato direto dos tubos com qualquer parte estrutural da edificação, niveladas e com todas as curvas executadas com raio longo (maior que 0,5 metros).

As tubulações de cobre deverão ser isoladas termicamente, utilizando isolantes térmicos em Espuma de Borracha Elastomérica extrusada, expandida e sem emprego de CFC, HFC e HCFC, isentos de formaldeído, fibras e pó, flexíveis e de estrutura celular fechada, conformados em Tubos e Mantas. Os Tubos Isolantes flexíveis serão fornecidos em classes de espessura de acordo com as bitolas correspondentes apresentadas na tabela abaixo:

BITOLAS E ESPESSURAS EM TUBOS ISOLANTES									
DIÂMETROS COMERCIAIS					ESPUMA ELASTOMÉRICA				
TUBO	TUBULAÇÃO				ESPESSURAS (mm)				
ISOLANTE ϕ_{ext} mm	COBRE ϕ_{ext} pol. (mm)	AO $\phi_{\text{ext}} / (\phi_{\text{ext}})$ pol. (mm)	CPVC/PPR ϕ_{ext} mm						
					Fixa		Progressiva		Fixa
					F	H	M	R	T
6	1/4" (6,35)				9		19		
8	5/16" (7,93)								
10	3/8" (9,52)	1/8" (10,2)			9	13	19	25	
12	1/2" (12,7)				9	13	19	25	
15	5/8" (15,87)	1/4" (13,7)	15		9	13	19	25	
18	3/4" (19,05)	3/8" (17,2)			9	13	19	25	32
22	7/8" (22,22)	1/2" (21,3)	22 / 20		9	13	20	25	32
25	1" (25,4)		25		9	13	20,5		
28	1 1/8" (28,57)	3/4" (26,7)	28		9	13	21	25	33,5
32	1 1/4" (31,75)		32						
36	1 3/8" (34,92)	1" (33,4)	36		9	13	21,5	27	35
38	1 1/2" (38,1)								
42	1 5/8" (41,27)	1 1/4" (42,2)	42 / 40		9	13	22	27	36,5
48	1 7/8" (47,62)	1 1/2" (48,3)			9	13	22,5	27,5	37,5
50	2" (50,8)		50						
54	2 1/8" (53,97)		54			13	23	30	38
60	2 3/8" (60,33)	2" (60,3)	60			13	23,5	30	39
64	2 1/2" (63,5)		64			13	23,5	30	39,5
67	2 5/8" (66,67)					13	23,5	30	39,5
76	3" (76,2)	2 1/2" (73)	73 / 75			13	24	30	40,5
89	3 1/2" (88,9)	3" (88,9)	89 / 90			13	24,5	32	41,5
102	4" (101,6)	3 1/2" (101,6)					25		
114	4 1/2" (114,3)	4" (114,3)	114 / 110			13	25,5	32	43
140		5" (141,3)					26	32	44,5

Secretaria de Estado de Obras e Serviços Públicos – SEOSP/RO

Av. Farquar, 2986 –Complexo Rio Madeira, Edifício Rio Jamary – 4º Andar

Bairro Pedrinhas – CEP 76.801-470 - Porto Velho – RO

5.5 REDE DE DUTOS DE INSUFLAÇÃO E RETORNO DO AR

As redes de dutos de insuflamento e retorno do ar foram projetadas com velocidades baseadas nas normas NBR 16.401-2008 da ABNT.

Os cálculos das redes de dutos de ar exterior foram feitos pelo método de reganho estático, com velocidades entre 5,0 e 4,0 m/s, já as velocidades terminais mínimas utilizadas foram de 2,0 m/s; nas descargas de ar após os equipamentos de exaustão foram adotadas velocidades entre 8 e 11 m/s;

Os cálculos das redes de dutos direcionais de descarga de ar das condensadoras foram feitos de maneira a ter perdas mínimas possíveis para não comprometer significativamente a eficiência dos módulos trocadores de calor;

As derivações no duto principal foram feitas de acordo com o manual da SMACNA para dutos de baixa pressão. As derivações secundárias foram feitas com “sapatos” ou veias de equalização, como está indicado nos desenhos.

Foram adotadas vazões de ar exterior em função da magnitude das áreas a serem atendidas e da ocupação dos espaços climatizados e estabelecidos sistemas de filtração de ar compostos por pré-filtro classificação G4, e filtro classificação F9, segundo a ABNT, a serem acoplados às unidades exaustores para a renovação do ar externo, ajustadas para atender às respectivas vazões de ar de renovação

Bifurcações entre troncos principais deverão ser providas de registros e divisores de fluxo, com os quadrantes de regulação correspondentes, nas quantidades necessárias para a boa regulação dos sistemas, ainda que estes não estejam indicados nos desenhos.

Os dutos deverão ser executados em chapas de MPU PIR, nas espessuras recomendadas pela ABNT – NBR 16401-2008, baseadas na maior dimensão da seção transversal.

Os cotovelos serão construídos, sempre que possível, com um raio interno igual a $\frac{3}{4}$ da largura do duto, para evitar-se o uso de veias direcionais. Onde não for possível aplicar este padrão, as curvas serão fabricadas de acordo com os critérios estabelecidos a seguir:

- Largura do duto até 500 mm: 1 veia.

- Largura do duto de 501 até 1000 mm: 2 veias.
- Largura do duto acima de 1000 mm: 3 veias.

Nota: Os raios das veias serão calculados conforme recomenda as tabelas da SMACNA. As veias dividem o duto principal em certo número de dutos menores, tendo cada um deles um raio interno maior que $\frac{3}{4}$ da sua largura.

Cada elemento de duto deverá ser suspenso ou suportado, de maneira independente e diretamente à estrutura da edificação mais próxima, sem conexão com os outros elementos já sustentados. Os tirantes e ferragens deverão ser de ferro chato, barras roscadas galvanizadas ou cantoneiras. Se forem aplicadas as cantoneiras e os ferros chatos, tratamentos anticorrosivos e pinturas de acabamento em esmalte sintético deverão ser executados. Deflexões ou distorções na suportaçoão não serão permitidas. Os suportes deverão obedecer aos critérios de espaçamento previstos nas normas e regulamentos citados.

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

A distribuição do ar exterior será feita por dutos de ar em MPU que captar ar externo através de venezianas de tomada de ar externo dimensionadas de acordo com a demanda necessária de ar de cada ambiente.

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

As junções dos dutos serão perfeitamente vedadas, empregando-se chavetas adequadas para se obter a estanqueidade necessária; preferencialmente deverá ser utilizado o sistema TDC. Todas as junções e costuras e dobras que a galvanização tenha sido danificada terão tratamento anticorrosivo, a base de cromato de zinco.

Deverão ser instalados dutos flexíveis isolados para interligar os elementos de distribuição de ar (ver representações nos desenhos). Todos os dutos flexíveis serão

instalados de maneira a evitar estrangulamentos, dificultando a passagem do ar resfriado e desumidificado ou até mesmo obstruindo. Todas as ligações terão abraçadeiras de pressão, colarinhos com registros e cones de redução para conexão, estes quando necessários.

Deverão ser fornecidas conexões flexíveis em todos as interligações dutos-equipamentos. A conexão flexível deve ser construída com fita de aço galvanizado e poliéster, coberto por camada de vinil. As fitas de aço devem estar unidas à fita de poliéster por cravação especial, tendo a fita de poliéster uma largura de 100 mm (modelo de referência DVC 70/100/70 ou equivalente técnico).

5.6 UNIDADES VENTILADORAS PARA TOMADAS DE AR EXTERNO - TAE

A reposição de ar externo dos ambientes climatizados será feita de forma forçada, através de sistema de ventilação e pressurização centralizado que captará ar externo por meio de veneziana própria e filtros e insuflará este ar nos ambientes por meio de dutos rígidos e flexíveis e distribuirá o ar nos ambientes por intermédio de grelhas dotadas de registros de vazão de ar.

As vazões e os traçados dos dutos de ar, assim como posicionamentos dos ventiladores, bocas e demais acessórios estão especificados nos desenhos e projetos.

5.6.1 Venezianas para tomada de ar externo

Serão de formato retangular, com aletas horizontais fixas, construídas em perfis de alumínio extrudado anodizado, com espaçamento de 8 cm entre aletas e tela de proteção antipássaros (fabricação Tropical ou similar).

5.7 DIFUSORES DE INSUFLAMENTO

Serão de formato quadrado, com 04 vias de insuflação, construídos em perfis de alumínio extrudado anodizado, providos de registros reguladores de vazão (fabricação Tropical ou similar)

5.8 GRELHAS DE RETORNO

As grelhas de retorno de ar serão de formato retangular, com aletas horizontais fixas, construídas em perfis de alumínio extrudado anodizado (fabricação Tropical ou similar).

5.9 LINHAS DE DRENAGEM

As linhas de drenagem serão executadas em tubos de PVC soldáveis. As suportações terão que ser feitas em espaços de no máximo 1,5m em 1,5m, e deve correr sobre a laje dos pavimentos e por paredes, recebendo a água condensada das unidades internas através da bomba de condensado incorporada em cada unidade, ou por gravidade nos casos específicos de unidades piso/teto, parede e/ou embutidas.

Todas as tubulações referentes aos drenos serão isoladas termicamente. Estas deverão utilizar isolantes térmicos em espuma de borracha elastomérica extrusada e expandida, fornecidas em classe de espessura de acordo com as bitolas correspondentes.

A instalação de drenagem dos condensados será executado em tubo de cobre com acessórios soldados. O caimento na direção do esgoto (ralo ou calha) será de no mínimo 1%.

6. INFORMAÇÃO SOBRE CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

Na elaboração do projeto básico de ar condicionado foram simuladas as cargas térmicas do edifício durante todo o ano e selecionados os equipamentos em função das cargas térmicas efetivas de cada setor atendido, visando assegurar níveis de conforto térmico adequados nos diversos ambientes do edifício.

O cálculo da carga térmica dos ambientes, foi executado considerando todos os parâmetros relevantes e taxas de ocupação em função do layout.

Para determinação da carga térmica foi utilizado o *software* CYPETHERM da empresa CYPE. Nesta aplicação, visando a determinação das cargas térmicas anuais

simultâneas e em picos por setores climatizados, foram considerados os seguintes critérios:

- Parâmetros geográficos de entrada de dados à capital Porto Velho, Região Norte;
- As condições internas de temperatura ambiente e de umidade relativa;
- Taxas de ocupação: estabelecidas na ABNT NBR 16401:2008 parte 3; verificadas no levantamento de mobiliários existentes; e nas diretrizes de "layouts" definidas;
- Desenhos de arquitetura existentes, em planta baixa e cortes;
- Orientações geográficas do edifício.

No cálculo da carga térmica dos espaços foram considerados:

- Vidros laminados;
- Fator de transmissão térmica de $6,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (condutância, Fator "U");
- Fator de ganho Solar de $0,88 \times$ (Coeficiente de transmissividade direta de $0,86$, determina um Sombreamento de $0,75$).
- Fator "U" informado para as paredes foi de $2,95 \text{ W/K.m}^2$.

Na simulação para determinação da parcela da carga térmica pelo telhado, adotou-se uma laje de concreto comum com coeficiente "U" de $1,213 \text{ W/K.m}^2$. Também foi considerado telhado com telha fibrocimento com coeficiente "U" de $0,3 \text{ W/K.m}^2$. A carga térmica absorvida pelo telhado é influenciada pelo fator "U" e este fator depende dos componentes do telhado.

Quanto às condições externas e geográficas registradas nos dados de entrada da simulação, foram adotados os dados da ABNT NBR 16401-1:2008:

- Temperatura de bulbo seco (TBS): $35,5 \text{ }^\circ\text{C}$;
- Temperatura de bulbo úmido (TBU): $27,7 \text{ }^\circ\text{C}$;
- Altitude: 88 m ;
- Latitude: $8^\circ 77' \text{ S}$;

- Longitude: 63° 92' W;
- Variação média de temperatura de 10,4°C.

As condições internas registradas para obtenção da carga térmica foram consideradas em conformidade com as recomendações da NBR 7256:2005.

Para consultar a carga térmica dos ambientes ver anexo “Resumo de cargas térmicas”.

As áreas a serem climatizadas foram agrupadas para formar o zoneamento, considerando as características de uso, a incidência solar, as qualidades das cargas térmicas, suas variações no tempo e as conveniências físicas de ocupação dos espaços, bem como as possíveis alterações de layout das divisórias com o decorrer do tempo.

7. MÃO DE OBRA E SUPERVISÃO TÉCNICA

A empresa instaladora deverá fornecer toda a mão de obra para execução dos serviços, feita por pessoal comprovadamente especializado. As instalações deverão ser supervisionadas por um engenheiro mecânico auxiliado por um técnico capacitado, que deverá permanecer na obra desde o início até o start up dos equipamentos. A empresa contratada, no final da obra, deverá apresentar o *as built* das instalações.

8. OBSERVAÇÕES GERAIS

O projeto de instalação de ar condicionado e exaustão teve como base o projeto arquitetônico.

O presente projeto não tem a pretensão de ser um “guia de instalação”, mas sim estabelecer os padrões e as características necessárias para a implantação dos sistemas de climatização.

Todos os detalhamentos e outras características que por ventura venham a ser necessários e que não estejam claramente definidos neste projeto serão de responsabilidade do instalador e deverão passar pela prévia aprovação do

contratante.

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

Porto Velho, 26 de Setembro de 2024.

GABRIEL BEDIN
Engenheiro Mecânico
CREA 17197-D RO
Mat. 300.200.411

ANEXO RELATÓRIO DE CARGA TÉRMICA

Projeto: 3ª Delegacia Regional da Receita Estadual

1. ARREFECIMENTO

1.1. Zona 1

Resumo das cargas de arrefecimento da zona: Zona 1															
	Externas					Internas		Ventilação			Totais				
	A (m²)	Condução (Btu/h)	Solar (Btu/h)	Inf. lat. (Btu/h)	Inf. sens. (Btu/h)	Lat. (Btu/h)	Sens. (Btu/h)	Caudal (m³/h)	Lat. (Btu/h)	Sens. (Btu/h)	Lat. (Btu/h)	Sens. (Btu/h)	Total (W/m²)	Total (Btu/h)	
Carga máxima de arrefecimento por compartimento															
Recepção	233	11449	11898	5826	4043	3145	7566	258	4176	2898	13146	37854	747	50999	
Auditório	228	9955	13968	8371	2362	4606	9781	292	6781	1913	19759	37979	865	57737	
Depósito Arquivos	168	6018	277	8953	3009	465	1558	189	4700	1580	14118	12441	540	26559	
Depósito Acesso	46	1199	0	9199	3172	41	288	17	431	149	9671	4807	1081	14478	
Auditório (Circulação)	93	2847	0	9086	3042	419	1719	54	1363	456	10868	8064	694	18932	
Agente de Renda	90	3901	726	9086	3042	203	1348	40	1019	341	10308	9357	745	19665	
Assessor Agente	63	2393	718	9086	3042	142	947	28	715	239	9944	7339	933	17283	
Auditor Fiscal 1	35	1424	699	9199	3172	78	522	16	400	138	9677	5955	1530	15632	
Auditor Fiscal 2	33	875	0	9199	3172	74	495	15	378	130	9651	4672	1480	14323	
Circulação	116	3732	0	8953	3009	521	2138	67	1670	561	11144	9440	607	20584	
TI	42	1477	691	9199	3172	95	1079	19	481	166	9775	6586	1328	16360	
Informática	81	3013	719	9086	3042	182	1647	36	915	306	10183	8727	798	18910	
Fiscais	176	6490	1447	9086	3042	1535	4409	306	7723	2586	18345	17974	704	36319	
Descanso	47	1896	913	9071	3135	1052	2174	86	2175	752	12298	8870	1545	21168	
Copa	44	1471	461	9199	3172	392	1173	37	938	324	10529	6601	1343	17129	
Delegado	80	3328	2692	8371	2362	179	1195	36	832	235	9383	9812	821	19194	
Assessor Delegado	58	2920	2839	8371	2362	131	869	26	605	171	9107	9160	1075	18267	
Assessoria	77	3025	1498	8953	3009	173	1150	34	856	288	9982	8970	842	18951	
Sala de Reunião	85	3807	1442	9086	3042	192	1278	38	965	323	10244	9892	805	20135	
Carga máxima simultânea de arrefecimento para o conjunto de compartimentos: 21 de Dezembro às 14h (14 hora solar aparente)															
Zona 1	525.5								1594			223379 213230 243.50 436609			

Secretaria de Estado de Obras e Serviços Públicos – SEOSP/RO

Av. Farquar, 2986 –Complexo Rio Madeira, Edifício Rio Jamary – 4º Andar

Bairro Pedrinhas – CEP 76.801-470 - Porto Velho – RO

1.2. Zona 2

Resumo das cargas de arrefecimento da zona: Zona 2

	Externas					Internas		Ventilação			Totais			
	A (m²)	Condução (Btu/h)	Solar (Btu/h)	Inf. lat. (Btu/h)	Inf. sens. (Btu/h)	Lat. (Btu/h)	Sens. (Btu/h)	Caudal (m³/h)	Lat. (Btu/h)	Sens. (Btu/h)	Lat. (Btu/h)	Sens. (Btu/h)	Total (W/m²)	Total (Btu/h)
Carga máxima de arrefecimento por compartimento														
Depósito de Cargas	577	26010	2555	8279	3080	8189	15371	500	11499	4278	27968	51294	469	79262
Depósito de Cargas Valiosas	172	7436	552	8953	3009	155	1084	64	1580	531	10688	12612	462	23300
Sala de Itens Valiosos	30	1839	0	0	0	27	187	11	177	123	204	2149	270	2353
Carga máxima simultânea de arrefecimento para o conjunto de compartimentos: 21 de Novembro às 13h (13 hora solar aparente)														
Zona 2	228.2							575			38142	66539	134.43	104682

2. AQUECIMENTO

2.1. Zona 1

Resumo das cargas de aquecimento da zona: Zona 1

	Externas				Ventilação			Totais			
	A (m²)	Condução (Btu/h)	Inf. lat. (Btu/h)	Inf. sens. (Btu/h)	Caudal (m³/h)	Lat. (Btu/h)	Sens. (Btu/h)	Lat. (Btu/h)	Sens. (Btu/h)	Total (W/m²)	Total (Btu/h)
Carga máxima de aquecimento por compartimento											
Recepção	68.3	-3692	0	410	258	0	294	0	-2989	-12.83	-2989
Auditório	66.7	-3592	0	410	292	0	332	0	-2851	-12.52	-2851
Depósito Arquivos	49.2	-2869	0	410	189	0	215	0	-2244	-13.37	-2244
Depósito	13.4	-796	0	410	17	0	19	0	-367	-8.03	-367
Acesso Auditório (Circulação)	27.3	-1620	0	410	54	0	61	0	-1149	-12.35	-1149
Agente de Renda	26.4	-1450	0	410	40	0	46	0	-995	-11.05	-995
Assessor Agente	18.5	-1049	0	410	28	0	32	0	-607	-9.60	-607
Auditor Fiscal 1	10.2	-553	0	410	16	0	18	0	-126	-3.60	-126
Auditor Fiscal 2	9.7	-575	0	410	15	0	17	0	-149	-4.50	-149
Circulação TI	33.9	-2016	0	410	67	0	76	0	-1530	-13.22	-1530
Informática	12.3	-689	0	410	19	0	21	0	-258	-6.14	-258
Fiscais	23.7	-1348	0	410	36	0	41	0	-897	-11.11	-897
Fiscais	51.6	-2954	0	410	306	0	348	0	-2196	-12.47	-2196
Descanso	13.7	-751	0	410	86	0	98	0	-243	-5.19	-243
Copa	12.8	-719	0	410	37	0	42	0	-268	-6.15	-268
Delegado	23.4	-1310	0	410	36	0	41	0	-860	-10.78	-860
Assessor Delegado	17.0	-900	0	410	26	0	30	0	-461	-7.94	-461
Assessoria	22.5	-1269	0	410	34	0	39	0	-820	-10.68	-820
Sala de Reunião	25.0	-1358	0	410	38	0	44	0	-904	-10.60	-904
Carga máxima simultânea de aquecimento para o conjunto de compartimentos											
Zona 1	525.5				1594			0	-19912	-11.11	-19912

Secretaria de Estado de Obras e Serviços Públicos – SEOSP/RO

Av. Farquar, 2986 –Complexo Rio Madeira, Edifício Rio Jamary – 4º Andar

Bairro Pedrinhas – CEP 76.801-470 - Porto Velho – RO

2.2. Zona 2

Resumo das cargas de aquecimento da zona: Zona 2

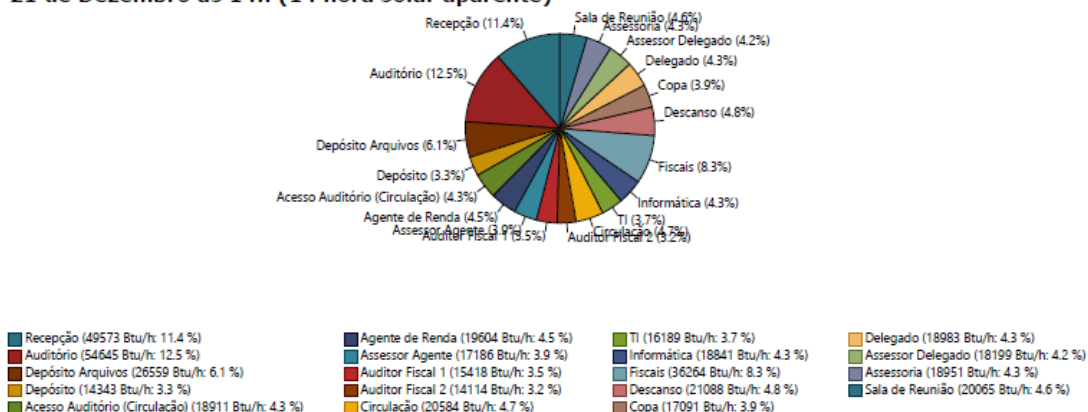
	Externas				Ventilação			Totais			
	A (m²)	Condução (Btu/h)	Inf. lat. (Btu/h)	Inf. sens. (Btu/h)	Caudal (m³/h)	Lat. (Btu/h)	Sens. (Btu/h)	Lat. (Btu/h)	Sens. (Btu/h)	Total (W/m²)	Total (Btu/h)
Carga máxima de aquecimento por compartimento											
Depósito de Cargas	169.1	-9480	0	410	500	0	569	0	-8501	-14.73	-8501
Depósito de Cargas Valiosas	50.4	-2807	0	410	64	0	72	0	-2325	-13.51	-2325
Sala de Itens Valiosos	8.7	-452	0	0	11	0	12	0	-439	-14.79	-439
Carga máxima simultânea de aquecimento para o conjunto de compartimentos											
Zona 2	228.2				575			0	-11265	-14.47	-11265

3. GRÁFICOS

3.1. Zona 1

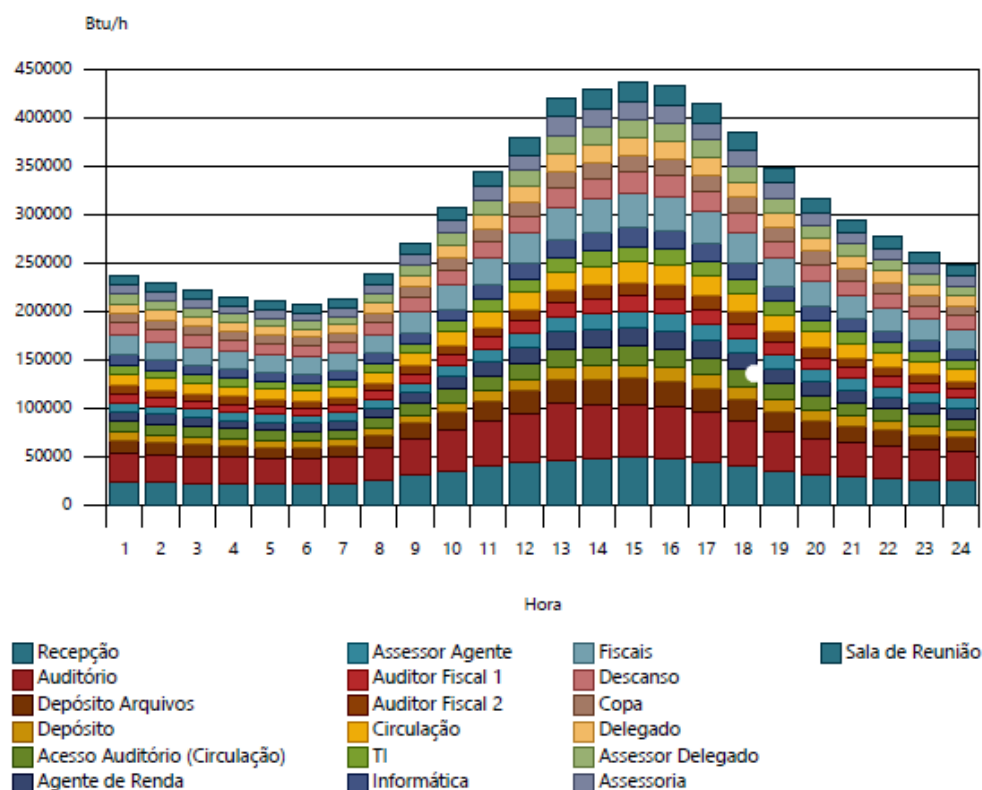
Carga máxima simultânea de arrefecimento (127958 Btu/h)

21 de Dezembro às 14h (14 hora solar aparente)



Evolução horária da carga máxima simultânea de arrefecimento (21 de Dezembro)

Relatório de cargas térmicas

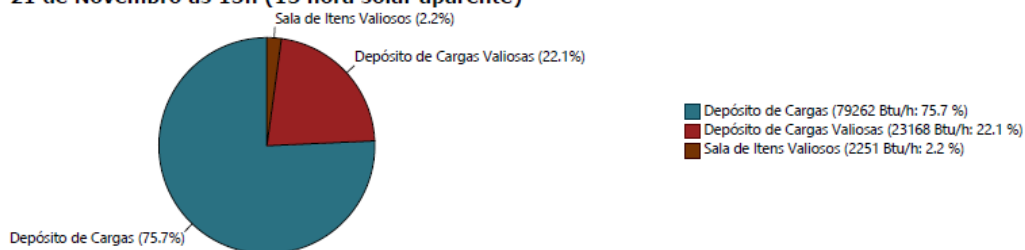


Relatório de cargas térmicas

3.2. Zona 2

Carga máxima simultânea de arrefecimento (30679 Btu/h)

21 de Novembro às 13h (13 hora solar aparente)

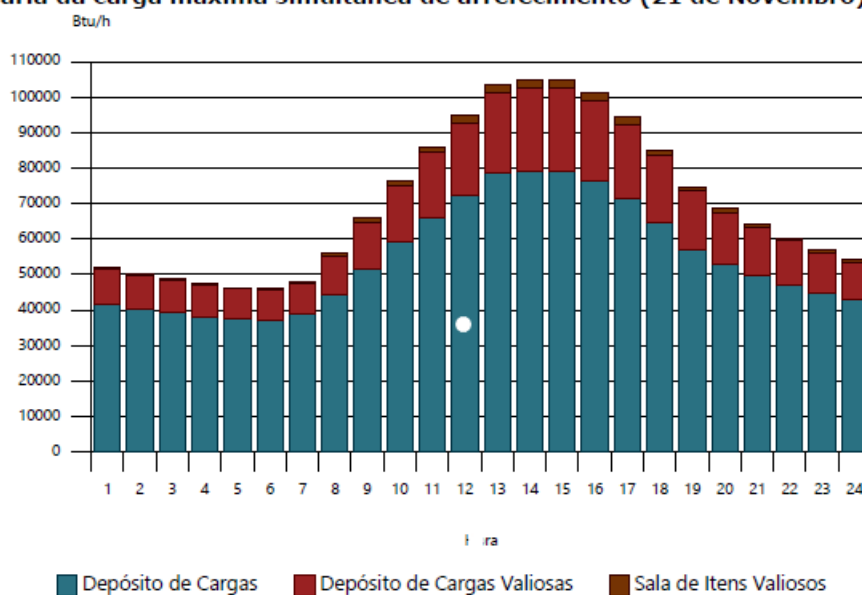


Secretaria de Estado de Obras e Serviços Públicos – SEOSP/RO

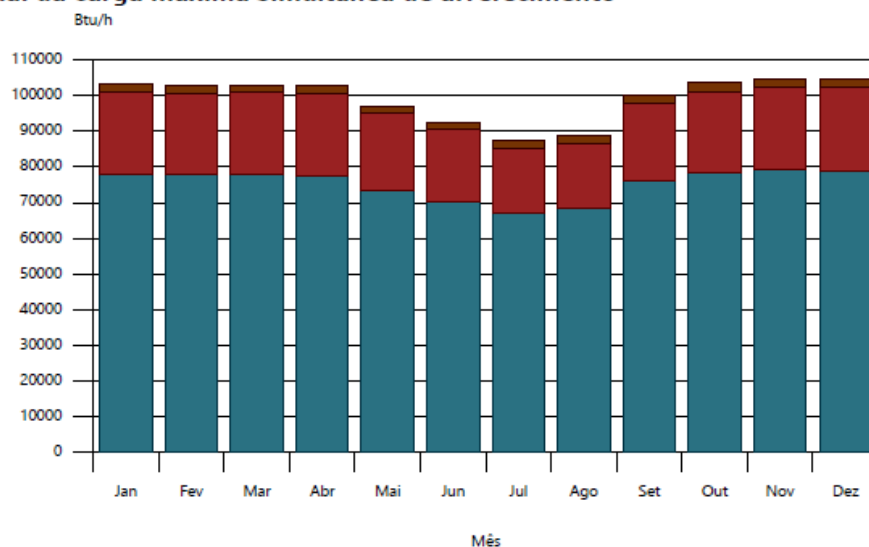
Av. Farquar, 2986 –Complexo Rio Madeira, Edifício Rio Jamary – 4º Andar

Bairro Pedrinhas – CEP 76.801-470 - Porto Velho – RO

Evolução horária da carga máxima simultânea de arrefecimento (21 de Novembro)



Evolução anual da carga máxima simultânea de arrefecimento



LISTA DE EQUIPAMENTOS		
Ref.	Descrição	Qnt.
FANCOLETES HIDRÔNICOS		
01	UNIDADE EVAPORADORA - MARCA DAIKIN (OU EQUIVALENTE) - TIPO HI WALL - MOD.FXAQ63AVM - CAP. 24.200BTU/h - 220V - 60HZ	4
02	UNIDADE EVAPORADORA - MARCA DAIKIN (OU EQUIVALENTE) - TIPO HI WALL - MOD.FXAQ50AVM - CAP. 19.100BTU/h - 220V - 60HZ	6
03	UNIDADE EVAPORADORA - MARCA DAIKIN (OU EQUIVALENTE) - TIPO HI WALL - MOD.FXAQ40AVM - CAP. 15.400BTU/h - 220V - 60HZ	5
04	UNIDADE EVAPORADORA - MARCA DAIKIN (OU EQUIVALENTE) - TIPO HI WALL - MOD.FXAQ32AVM - CAP. 12.300BTU/h - 220V - 60HZ	3
05	UNIDADE EVAPORADORA - MARCA DAIKIN (OU EQUIVALENTE) - TIPO CASSETE 2 VIAS - MOD.FXCQ32AVM - CAP. 12.300BTU/h - 220V - 60HZ	1
06	UNIDADE EVAPORADORA - MARCA DAIKIN (OU EQUIVALENTE) - TIPO CASSETE ROUND FLOW - MOD.FXFQ80AVM - CAP. 30.700BTU/h - 220V - 60HZ	2
07	UNIDADE EVAPORADORA - MARCA DAIKIN (OU EQUIVALENTE) - TIPO CASSETE ROUND FLOW - MOD.FXFQ100AVM - CAP. 38.200BTU/h - 220V - 60HZ	2
VRF		
08	UNIDADE CONDENSADORA - MARCA DAIKIN (OU EQUIVALENTE) - VRV INOVA - MOD.RXQ52TATL (RXQ16TATL+RXQ18TATL+RXQ18TATL) - CAP. 495.000 BTU/h - TRIFÁSICO - 220V - 60Hz	1
HI WALL CONVENCIONAL		
09	UNIDADE CONDENSADORA E EVAPORADORA - MARCA DAIKIN (OU EQUIVALENTE) - TIPO HI WALL - MOD.STK09P5VL - CAP. 9.00BTU/h - 220V - 60HZ	1
10	UNIDADE CONDENSADORA E EVAPORADORA - MARCA DAIKIN (OU EQUIVALENTE) - TIPO HI WALL - MOD.STK18P5VL - CAP. 18.00BTU/h - 220V - 60HZ	2
DIFUSORES E GRELHAS		
11	GRELHA INSUFLAMENTO DE AR COM REGISTRO E CAIXA PLENUM BOCAL Ø100 - MARCA TROPICAL (OU EQUIVALENTE) - MOD. RHE+RG+PL - 150x150mm	23
VENTILADORES		
12	VENTILADOR DE AR - MARCA BERLINE LIFT (OU EQUIVALENTE) - VAZÃO 2.930m³/h - PRESSÃO 25mmca - MOD. BBS225 - TRIFÁSICO 220V - 60Hz - COM FILTRO G4+F8	1
VENEZIANAS		
13	VENEZIANA PARA TOMADA DE AR - MARCA TROPICAL (OU EQUIVALENTE) - MOD. TAE COMPLETA - 600x600mm	1
REDE DE DUTOS		
14	REDE DE DUTO FLEXÍVEL COM ISOLAMENTO - MARCA WESTAFLEX (OU EQUIVALENTE) - MOD. POLYWEST - Ø100mm	-