

**Projeto de Instalação
Sistema de Ar-Condicionado
Ar Comprimido**

**UBSF DON GREGORIO
PREFEITURA DE JOINVILLE
Secretaria da Saúde**

Joinville - Santa Catarina - Brasil

**Autor: Mário Cesar Osório
Eng. Indl Mecânico
Eng. Segurança do Trabalho
CREA-SC 068371-3**

Agosto 2017

MEMORIAL DESCRITIVO

Projeto de Instalação

Sistema de Ar-Condicionado/Ar Comprimido

UBSF DON GREGÓRIO

Joinville - Santa Catarina - Brasil

Apresentação

O presente memorial faz parte do Projeto de Instalação de Sistema de Ar-condicionado e ar comprimido para Prefeitura de Joinville – Secretaria da Saúde – Unidade Básica de Saúde da Família UBSF DON GREGÓRIO, na Rua Georgina da Costa Cidral, Bairro Jardim Aririu, na cidade de Joinville – Santa Catarina.

Não são permitidas alterações neste projeto sem a autorização escrita do autor, bem como quaisquer divergências na execução em campo anularão a responsabilidade técnica do mesmo sobre este projeto. Este projeto de instalação de sistema de ar-condicionado e ar comprimido determina a conformidade da instalação com as exigências de segurança prescritas nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, em especial o cálculo da carga térmica apresentado pela ABNT NBR, bem como as normas técnicas do Ministério da Saúde, em especial à resolução RE 9, de 16 de janeiro 2003, Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

A execução deste projeto deverá ser realizada sob anotação de responsabilidade técnica de Engenheiro Mecânico e só poderá entrar em operação se obedecer aos requisitos das Normas de Segurança, em especial à realização de inspeção da instalação antes de início de operação e treinamento dos operadores conforme as normas.

Todo o projeto foi desenvolvido com base em informações fornecidas pelo contratante, tanto no que diz respeito às construções já existentes, bem como às especificações dos mobiliários, fluxo de pessoas e cargas de iluminação.

Integra o projeto, o presente memorial descritivo em arquivo PDF, planta 01-01 em arquivo DWG e orçamento estimativo em arquivo Excel (planilha)



1. PARÂMETROS DE PROJETO

1.1 Parâmetros climáticos

mes	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	anual
Tmax °C	29,3	29,1	28,2	26,0	23,8	22,1	21,3	21,7	22,6	24,2	26,3	27,7	25,2
Tmed °C	25,1	25,1	24,1	21,8	19,5	18,0	17,1	17,6	18,8	20,6	22,4	23,6	21,1
Tmin° C	21,0	21,1	20,1	17,6	15,3	14,0	12,9	13,6	15,1	17,0	18,5	19,5	17,1
Prec mm	212	246	204	134	110	91	77	94	121	149	126	143	1706

Fonte: Climate-Data.org

1.2 Parâmetros População (fixas/em trânsito)

- 70 pessoas (30 fixas/40 trânsito)

1.3 Parâmetros legais (normas):

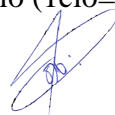
- ABNT NBR 16401:2018 – PARÂMETROS BÁSICOS
- ABNT NBR 5410:2004 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
- ABNT NBR 13971:2004 – REQUISITOS MANUTENÇÃO
- ABNT NBR 14679:2012 – EXECUÇÃO SERVIÇOS HIGIENIZAÇÃO
- ABNT NBR 15848:2010 – CONSTRUÇÃO, REFORMA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO QAI;
- ABNT NBR 16101:2012 – BARREIRAS MECÂNICAS;
- ABNT NBR ISO 29463-1:2013 – FILTROS E MEIOS DE REMOÇÃO PARTIC.;
- EM 13779:2014 CEN/TC 156 Secretariat: BST Ventilation for non-residential buildings – Performance Requirements for Ventilation, air conditioning and room conditioning systems.
- ANSI/ASHARE 62.1, Ventilation for acceptable indoor air quality;
- ANVISA – RE 9 16.01.2003 – Padrões referenciais de Qualidade do Ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo.

1.4 Parâmetros/fatores que afetam conforto ambientais térmicos

- temperatura operativa;
- velocidade do ar;
- umidade relativa do ar.

1.5 Parâmetros/fatores que afetam conforto humano

- Tipo de roupa usado pelas pessoas, que determina a resistência média à troca de calor do corpo com o ambiente, expressa em clo ($1\text{clo}=0,155 \text{ m}^2/\text{K/W}$);



- O nível de atividade física das pessoas, que determina sua taxa de metabolismo, expressa em “met” ($1\text{met}=58,2\text{ w/m}^2$). Admitindo uma superfície média de $1,8\text{ m}^2$ para corpo de um adulto, 1 met é equivalente a aproximadamente 105 W.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE EQUIPAMENTOS

Unidades Internas – Evaporadoras;

Unidades Externas – Condensadoras;

*Economia de energia:

Utilizando compressor DC, motor DC no ventilador e trocador de calor de alto desempenho, alcançando a classe mais alta da indústria tratando-se de eficiência energética em aquecimento e resfriamento.

* Compressor DC Inverter de alta eficiência

* Motor do ventilador DC de alta eficiência

Para alcançar o mínimo consumo de energia e o melhor desempenho, o sistema controla a velocidade do ventilador DC de acordo com a carga e a pressão de operação.

*Trocador de calor de alto desempenho:

O projeto das aletas aumenta a área de troca de calor e diminui a resistência do ar gerando uma economia de energia e o desempenho na troca de calor.

Aletas hidrofílicas e tubos de cobre internamente tratados contribuem no aperfeiçoamento da eficiência na troca de calor.

*Flexibilidade no projeto

Ampla gama de capacidades

Ampla faixa de operação:

O sistema permite operação estável inclusive em temperaturas extremas, com uma faixa de operação entre -20°C e 48°C .

Quando o comprimento equivalente a partir da ramificação externa até a unidade interna mais distante for maior que 40 m, será necessário seguir as condições específicas.

*Flexibilidade no projeto da tubulação:

As padronizações das dimensões dos dutos de fluido e líquidos permitem uma redução de custos, baixos níveis de riscos de erros na instalação e desempenho com elevada confiabilidade.

*Conforto Aprimorado

Operação Night Silent

O modo Night Silent, que é facilmente configurado na placa principal, permite que a unidade controle a carga de operação durante os períodos de pico e não pico. O resultado é a redução nos níveis de ruído. ngelamento comum

Descongelamento inteligente



*Rápido aquecimento e resfriamento e menor flutuação de temperatura.

Utilizando os benefícios do compressor DC Inverter, o conjunto oferece uma solução imediata e confortável para o ambiente interno.

O sistema pode alcançar rapidamente a carga total, diminuindo assim o tempo para atingir a temperatura desejada tanto no aquecimento quanto no resfriamento.

Variação na temperatura do ambiente

*Flexibilidade na Instalação e Manutenção

Endereçamento automático

A unidade externa pode distribuir endereços para as unidades internas automaticamente.

Utilizando um controle com ou sem fio é possível identificar e modificar o endereço de cada unidade interna.

*Filtros e barreiras de retenção de partículas e microrganismos do ar interno:

O conjunto de filtragem deverá ter características técnicas para reter poeiras finas, esporos de bolor invisíveis e microrganismos nocivos proporcionando a retenção através da eletricidade estática, inibindo e neutralizando através do polifenol extraído da maçã.

- Pré-filtro
- Filtro desodorizante de ion de longa duração;
- Filtro de catequina de maçã.

* Disposição dos cabos de comunicação simplificada:

O controle central pode conectar-se ao sistema a partir de qualquer terminal, interna ou externamente. Com apenas um conjunto de cabos é possível realizar a transferência de dados da rede e também do sistema. Este sistema simples de cabos permite maior conveniência durante a instalação do sistema.

*Modelo Anti-Corrosão

Os componentes das máquinas devem ser submetidos a processos especiais de tratamento de superfícies durante a fabricação para atender a este tipo de aplicação, tais como:

- Aletado;
- Caixa elétrica;
- Tubulação de cobre;
- Parafusos e porcas;
- Painéis metálicos.

*Seleção da Unidade Externa

Em geral, a unidade externa é selecionada através da localização, do zoneamento e da ocupação dos ambientes internos.

A combinação da unidade interna e externa é determinada pela soma do índice de capacidade da unidade interna com valor recomendado próximo ou menor do que 100% da capacidade total da unidade externa



***Conclusão**

De modo geral, o resultado encontrado é aceitável de acordo com as condições do projeto, confrontando com parâmetros necessários ao se buscar um nível de confiabilidade para que o conjunto tenha a efetividade determinada.

***Considerações:**

Na análise de amostragem, não consideramos o índice de modificação de capacidade em aquecimento e utilizamos 1.0 como índice.

Para maiores detalhes sobre o efeito de fatores como a temperatura de bulbo seco/úmido do ambiente externo/interno, favor consultar a tabela de desempenho das unidades internas e externas

Observações:

Este caderno é parte integrante do Projeto de Instalação de sistema de ar-condicionado e ar comprimido da UBSF DON GREGÓRIO - Joinville - SC juntamente com a planta 01-01.

3. CARACTERÍSTICA CONCEITUAL DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO

O presente trabalho trata da instalação de sistemas de condicionamento de ar, e ar comprimido para fins odontológicos (neste quesito atendendo ao padrão estabelecido pela secretária de saúde municipal de Joinville), dispostos por ambiente da Unidade de Saúde e suas instalações destinadas ao atendimento e procedimentos médicos de saúde no pavimento térreo da construção de salas para consultórios, salas de procedimentos clínicos e emergenciais de saúde, salas de espera, salas administrativas, consultórios odontológicos, ambientes de acessos com 744,40 m² distribuídos em pavimento único conforme indicado.

A carga térmica foi calculada com base na Norma Técnica da ABNT – NBR e características funcionais das atividades desenvolvidas na construção bem como na população fixa (colaboradores) e transitórias (pacientes em atendimento).

O dimensionamento com especificação de equipamentos foi distribuído em 01 planta: 01-01, integrantes do presente trabalho.

A descrição dos ambientes, em especial ao número de pessoas em cada ambiente e equipamentos geradores de calor como computadores e iluminação foram informações prestadas pelo contratante.

Para cada ambiente foi atribuído um número que corresponde nas plantas de descrição da instalação da evaporadora e à unidade condensadora respectiva para cada ambiente, no decorrer deste memorial a referência ao ambiente se dará por este número de 01 a 27 para o ar condicionado e numerais romanos para as instalações de ar comprimido.

Em cada unidade evaporadora e condensadora é previsto a instalação de um dreno para a remoção do condensado formado no processo de resfriamento do ar do ambiente.

Em cada ambiente foi considerado as aberturas para atender a troca de ar na razão mínima de 27 m³/h por pessoa no ambiente. A renovação do ar no ambiente deve existir independente do acionamento ou não do sistema de condicionamento de ar.



O acionamento das evaporadoras deve utilizar o sistema de controle remoto com recursos para estabelecer a condição de aquecimento e ou resfriamento de acordo com a necessidade.

As instalações elétricas e friogênicas devem seguir o caminho dimensionado em projeto, sendo que as eventuais necessidades, por obstáculos ou caminhos alternativos devem manter as medidas lineares projetadas entre a unidade evaporadora e a respectiva unidade condensadora. As tubulações deverão ficar sobre a laje de cobertura devidamente dentro das dimensões estabelecidas em projeto.

A fixação das unidades deve levar em conta o peso do equipamento adquirido, sendo recomendável que as mesmas sejam instaladas diretamente na estrutura de concreto, através de fixação de fixadores tipo “parabolt”, prevendo a fixação dos equipamentos a estrutura com cabos de aço revestidos de 1/8” (diam. 3,25mm) a título de segurança.

Os drenos devem ser dispostos de maneira que não sejam facilmente obstruídos e também que permitam fácil acesso para verificação e limpeza.

As tabelas apresentadas a seguir mostram as informações necessárias para a licitação da obra de condicionamento de ar e ar comprimido cujos parâmetros foram baseados nos produtos de fabricação da marca FUJITSU.

A climatização de cada um dos ambientes pode ser realizada (executada) independentemente, a qualquer tempo, porém, a instalação das tubulações friogênicas e ligações elétricas de potência e de controle, devem ser feitas antes da etapa de acabamento da obra, em especial antes da colocação do forro de gesso no teto. Isto porque a compra e a instalação das máquinas não necessariamente vai se dar no mesmo momento da conclusão da obra.

Foram utilizadas máquinas condensadoras e evaporadoras, assim como as conexões da marca FUJITSU servindo como referencial técnico de qualidade e desempenho comprovados podendo servir como base para estabelecer aquisição similar em qualidade técnica e desempenho.

Importante: Considerando a carga instalada e atendendo ao que estabelece as normas do Ministério do Trabalho e Emprego o proprietário deverá, obrigatoriamente, implantar o PMOC através de profissional habilitado, com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica.



4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS:

4.1 – Sistema de refrigeração/aquecimento.

Condensadora:

O desempenho efetivo é verificado de acordo com a variação da temperatura externa do ar, dependendo do tempo e das estações do ano. Portanto, em mais de 90% do tempo efetivo de operação, os condicionadores de ar funcionam com potência parcial ao invés de potência nominal. Por esse motivo, busca-se o desempenho da eficiência energética, com base na utilização efetiva.

A eficiência do desempenho em carga parcial, aprimorada pelo desenvolvimento de componentes “ALL DC” e do sistema inverter.

Conexão de tubulação é feita inteiramente por meio de flanges e a instalação elétrica simples minimiza erros de instalação.

As unidades evaporadoras em conjunto com as unidades condensadoras foram projetadas para oferecer um serviço seguro e confiável quando operadas dentro das especificações previstas em projeto.

Todavia, devido a esta mesma concepção, aspectos referentes a instalação, partida inicial e manutenção devem ser rigorosamente observados:

- * Mantenha o extintor de incêndio sempre próximo ao local de trabalho. Cheque o extintor periodicamente para certificar-se que ele está com a carga completa e funcionando perfeitamente.
- * Quando estiver trabalhando no equipamento, atente sempre para todos os avisos de precaução contidos nas etiquetas presas às unidades.
- * Siga sempre todas as normas de segurança aplicáveis e use roupas e equipamentos de proteção individual. Use luvas e óculos de proteção quando manipular as unidades ou o refrigerante do sistema.
- * Verifique os pesos e dimensões das unidades para assegurar-se de um manejo adequado e com segurança.
- * Saiba como manusear o equipamento de oxiacetileno seguramente. Deixe o equipamento na posição vertical dentro do veículo e também no local de trabalho.
- * Use Nitrogênio seco para pressurizar e checar vazamentos do sistema. Use um bom regulador. Cuide para não exceder 200 psig de pressão de teste nos compressores.
- * Antes de trabalhar em qualquer uma das unidades desligue sempre a alimentação de força.
- * Nunca introduza as mãos ou qualquer outro objeto dentro das unidades enquanto o ventilador estiver funcionando.
- * A alimentação elétrica deve ser feita obrigatoriamente pela unidade condensadora, e os cabos de alimentação elétrica das unidades evaporadoras devem ser retirados.



- * Em primeiro lugar consulte as normas ou códigos aplicáveis a instalação do equipamento no local selecionado para assegurar-se que o sistema idealizado estará de acordo com as mesmas.
- * Faça também um planejamento cuidadoso da localização das unidades para evitar eventuais interferências com qualquer tipo de instalações já existentes (ou projetadas), tais como instalação elétrica, canalizações de água, esgoto, etc.
- * Instale as unidades de forma que fiquem livres de quaisquer tipos de obstrução das tomadas de ar de retorno ou insuflamento.
- * Escolha locais com espaços que possibilitem reparos ou serviços de qualquer espécie, assim como a passagem das tubulações (tubos de cobre que interligam as unidades, fiação elétrica e dreno).
- * Lembrar que as unidades devem estar niveladas após a sua instalação. Verificar se o local externo é isento de poeira ou outras partículas em suspensão que por ventura possam vir a obstruir o aletado da unidade condensadora.
- * É imprescindível que a unidade evaporadora possua linha hidráulica para drenagem do condensado. A drenagem na unidade condensadora somente se faz imprescindível quando instalada no alto e causando risco de gotejamento.

Instalação da Unidade Condensadora

Componentes

Parafusos de fixação tipo parabolt;

Suporte na parede construído em chapa de aço carbono de 1/8" com acabamento galvanizado a fogo e pintura eletrostática.

* A distância mínima para a parede é de 10 cm, sendo a distância mínima do lado do ventilador e de acesso ao compressor de 50 cm.

* A distância mínima caso a unidade seja instalada com a serpentina voltada para a parede é de 160 mm, sendo a distância mínima do lado do ventilador e de acesso ao compressor de 1000 mm.

Jamais instalar as unidades condensadoras uma na frente da outra.

É importante instalar sobre uma superfície firme e resistente, por isso recomendamos uma base de concreto, fixando a unidade à base através de parafusos e utilize calços de borracha entre ambos (estas peças não acompanham a unidade).

* O lado da descarga do ar de condensação deverá estar sempre voltado para área sem obstáculos como paredes.

* Verifique a existência de um perfeito escoamento através da hidráulica de drenagem (se houver) colocando água dentro da unidade condensadora.

* Evite curvas e dobras desnecessárias nos tubos de ligação.



Instalação da Unidade Evaporadora

Componentes:

Controle remoto com 2 pilhas

Suporte para controle remoto

Filtro de ar

Quando da instalação das unidades evaporadoras deve-se tomar as seguintes precauções:

- * Faça um planejamento cuidadoso da localização da evaporadora de forma a evitar eventuais interferências com quaisquer tipos de instalações já existentes (ou projetadas), tais como instalações elétricas, canalizações de água e esgoto, etc. O local escolhido deverá possibilitar a passagem das tubulações de interligação bem como da fiação elétrica e da hidráulica para o dreno próprio do equipamento.
- * Instalar a evaporadora onde ela fique livre de qualquer tipo de obstrução da circulação de ar tanto na descarga como no retorno de ar. A posição da evaporadora deve ser tal que permita a circulação uniforme do ar em todo o ambiente.
- * Verificar se o local é isento de poeira ou outras partículas em suspensão que não consigam ser capturadas pelo filtro de ar da unidade e possam obstruir o aletado da evaporadora.
- * Selecionar um local com espaço suficiente que permita reparos ou serviços de manutenção em geral, como por exemplo a limpeza do filtro de ar. Os espaços mínimos deverão ser respeitados.
- * Assegurar-se que a unidade esteja nivelada horizontalmente e com inclinação de 5° para trás, de forma a garantir o perfeito escoamento da água. Lembre-se que a drenagem se dá por gravidade mas que no entanto a tubulação do dreno deve possuir declividade.
- * A tubulação pode ser conectada numa das direções indicadas.
- * Colocar a unidade interna antes da externa, prestando atenção para não dobrar e fixar o tubo rigorosamente.
- * Verificar que os tubos não possam sair pela parte traseira da unidade interna.
- * Verificar que o tubo de descarga não esteja frouxo.
- * Isolar os tubos de conexão separadamente.
- * Proteger o tubo de drenagem embaixo dos tubos de conexão.
- * Certificar-se que o tubo não se desprenda da parte traseira da unidade interna.

Proteção dos tubos:

Aplicar nos tubos de líquido e gás material de proteção e isolamento polimérico e ato contínuo enrolar o cabo de conexão, o tubo de drenagem e os cabos elétricos com fita aluminizada.

- * Como a água de condensado proveniente da parte traseira da unidade interna é recolhida numa calha e descarregada para o lado externo mediante um tubo, a calha deve ficar vazia.
- * Primeiramente, retire o suporte da unidade. Instale-o firme, nivelado e totalmente encostado na parede.
- * Fixe-o à parede com parafusos fixadores tipo parabolt através dos furos próximos à borda externa (04 fixadores).




- * Instale-os de modo que possa resistir ao peso da unidade.
- * É a melhor posição, pois a tubulação ao atravessar a parede atrás da unidade não é vista.
- * Certifique-se que esteja bem fixado, caso contrário poderá provocar ruído durante o funcionamento da unidade.

Válvulas de ligação de líquido:

- * Procurar a menor distância e o menor desnível entre a evaporadora e a condensadora.
 - * O comprimento equivalente inclui curvas e restrições.
 - * As unidades condensadoras possuem conexões do tipo porcas flange na saída das conexões de líquido e sucção, acopladas às respectivas válvulas de serviço.
 - * As unidades evaporadoras possuem conexões tipo porcas flange nas duas linhas.
 - * As válvulas de serviço só devem ser abertas após ter sido feita a conexão das tubulações de interligação, evacuação e complemento da carga (se necessário) sob pena de perder toda a carga de refrigerante da unidade condensadora. Após completado o procedimento de interligação das tubulações de refrigerante, recolocar a porca do corpo da válvula.
 - * As unidades condensadoras possuem conexões do tipo porca flange na saída das conexões de líquido e sucção, acopladas às respectivas válvulas de serviço.
- As unidades evaporadoras possuem conexões tipo porca flange nas duas linhas.

Nota: Procure sempre fixar de maneira conveniente as tubulações de interligação através de suportes ou pórticos, preferencialmente ambas conjuntamente. Isole-as utilizando borracha de neoprene circular e após passe fita aluminizada de acabamento em torno. Teste todas as conexões soldadas e flangeadas quanto a vazamentos (pressão máxima de teste: 200 psig). Use regulador de pressão no cilindro de Nitrogênio.

Anotações: _____



Autor: Mário Cesar Osório
Eng. Industrial Mecânico
Eng. Segurança do Trabalho
CREA-SC 068371-3

