

N. CLASS.	M620.1
CUTTER	S7296
ANO/EDIÇÃO	2015

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS
ENGENHARIA MECÂNICA
MARCOS ANTÔNIO DE SOUZA

FLUÍDO REFRIGERANTE – SUBSTITUIÇÃO DO R-22 POR R-407C

Varginha
2015

MARCOS ANTÔNIO DE SOUZA

FLUÍDO REFRIGERANTE – SUBSTITUIÇÃO DO R-22 POR R-407C

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG como requisito para obtenção de graduação em Engenharia Mecânica.
Orientador: Prof. Me. Alexandre Lopes

**Varginha
2015**

MARCOS ANTÔNIO DE SOUZA

FLUÍDO REFRIGERANTE – SUBSTITUIÇÃO DO R-22 POR R-407C

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG como requisito para obtenção de grau de bacharel em Engenharia Mecânica pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em / /

Prof.

Prof.

Prof.

OBS.:

Dedico este trabalho a todas aquelas pessoas que, direta e indiretamente, contribuíram para sua realização, sem mencionar nomes, pois poderia deixar de citar algum, deixando de ser justo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me permitiu a aquisição de conhecimento necessário a realização deste feito, aos meus familiares que souberam tão pacientemente me apoiar durante todo o percurso, aos colegas de curso, aos professores, tão pacientes e persistentes no compartilhar conhecimento e experiências, promovendo assim meu desenvolvimento intelectual.

RESUMO

Tanto tem se falado sobre a preservação de nosso meio ambiente, pensa-se na gestão da poluição das águas, da terra e do ar para que se tenha a chance de deixar um mundo melhor para as futuras gerações. Em se tratando da Poluição do Ar este estudo tem como objetivo sugerir a amenização dos problemas causados a camada de ozônio com a substituição do fluido refrigerante R-22 pelo R-407C, visto que a emissão de gases com moléculas de cloro colaboram ativamente com o crescimento do buraco na dita camada. Abrangeu-se aqui uma forma de proporcionar o conforto humano em relação ao ar condicionado e a não agressão ao meio em que vivemos. O presente estudo baseou-se em investigação da literatura já existente sobre "gases refrigerantes", gestão ambiental, bem como no conhecimento empírico atuando nesta área. Assim conclui-se que a substituição é o único caminho, visto que, a legislação já impõe data certa e as indústrias já vem se adaptando com o lançamento de novos produtos dentro da adequação exigida e promovendo o retrofit.

Palavras-chave: Fluido Refrigerante. R-407C. Poluição do Ar. Camada de Ozônio. Gestão Ambiental.

ABSTRACT

So much has been said about the preservation of our environment, it is thought in the management of water pollution, land and air in order to have a chance to leave a better world for future generations. In the case of Air Pollution This study aims to suggest the alleviation of the problems caused to the ozone layer by replacing the fluid R-22 refrigerant for R-407C, as the emission of gases with chlorine molecules actively collaborate with growth hole in said layer. It is covered here a way to provide human comfort in relation to air conditioning and a non-aggression to the environment in which we live. This study was based on research of existing literature on "refrigerants", environmental management, as well as empirical knowledge working in this area. So it is concluded that the replacement is the only way, since the legislation already imposes certain date and industries already has been adapting with the launch of new products within the required fitness and promoting the retrofit.

Keywords: *Fluid Refrigerant. R-407C. Air Pollution. Ozone Layer. Environmental Management.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01- Fluido refrigerante R-407C	12
Figura 02- Formação e fragmentação do ozônio	13
Figura 03- Comparações da camada de ozônio	14
Figura 04- Composição/Informação sobre os componentes do R-407C	19
Figura 05- Informação Ecológica do R-407C	19
Figura 06- Bomba de vácuo	22
Figura 07- Manômetro e Alicata Amperímetro	22

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Características dos fluidos refrigerantes	16
Quadro 02 - Fluidos refrigerantes alternativos	17

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	FLUÍDO REFRIGERANTE X CAMADA DE OZÔNIO	13
2.1	Poluição atmosférica – Buraco na camada de ozônio	13
2.2	Protocolo de Montreal	15
2.3	Fluído Refrigerante – Gás Refrigerante	16
2.4	Substituição do R-22 por R-407C	19
3	O FLUÍDO REFRIGERANTE R-407C	21
4	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS	26
	ANEXO	28

1 INTRODUÇÃO

Gás refrigerante, como é popularmente conhecido entre técnicos de manutenção, é um produto químico utilizado em sistemas de refrigeração e também em sistemas de climatização para fazer as trocas térmicas. Pela estrutura e propriedades químicas que possuem, de passar do estado líquido para o estado de gás e também, de gasoso para líquido, ele apresenta uma facilidade de absorver calor, resfriando o local em que se deseja aplicar um sistema de refrigeração, fazendo também, esse resfriamento de um modo controlado através de aparelhos de condicionamento de ar. São utilizados em linhas de transmissão de tubulações feitas para projetos de grande e pequeno porte, são usados para sistemas de refrigeração em locais onde nossa sociedade necessitar.

Pode existir, pela sua estrutura molecular, variação nos tipos de gases refrigerantes de acordo com o tipo de aplicação. Os halogenados ou hidrocarbonetos, halogenados compostos orgânicos, obtidos através da troca de, pelo menos, um átomo de hidrogênio de hidrocarboneto, por um de halogênio, como exemplo o dióxido de enxofre, dióxido de carbono e amônia, existem os hidrocarbonetos não halogenados como o metano. No meu cotidiano de trabalho os fluidos refrigerantes que mais são utilizados são o R-22, R-407 e R-410 com pressão baixa de 70 psi e alta de 1.80 psi nos sistemas utilizados, portanto, essa pressão pode variar de acordo com a aplicabilidade do fluido refrigerante utilizado e também, do sistema a ser instalado. As tubulações que usamos são feitas de cobre em várias medidas (diâmetros) e também comprimento de acordo com a necessidade, usamos o cobre por ter boa condutividade térmica pelo sistema fazendo com que o mesmo seja eficiente.

Os fluidos refrigerantes são também, comumente chamados de gases refrigerantes pela sua *performance* ao absorver calor do ambiente e fazer sua refrigeração passando de líquido para gasoso e evaporando ao receber calor e, voltando ao estado líquido ao perder calor, quando este passa pelo condensador, nisto consiste minha atuação, utilizar um sistema que força o gás refrigerante a receber e perder calor, assim um sistema de ar condicionado força o gás refrigerante a trocar calor refrigerando o ambiente de modo que possamos controlar esse resfriamento.

Figura 01 – Fluido refrigerante R-407C.



Fonte: MLSTATIC, 2015.

O R-22 pode ser substituído pelo R-407C, porém o óleo do compressor deve, também, ser trocado pelo óleo mineral POE (Poliol Éster). Além disso, o filtro secador também deverá ser substituído por um novo.

2 FLUÍDO REFRIGERANTE X CAMADA DE OZÔNIO

Optou-se pela Revisão Bibliográfica para realização deste estudo, e uma ampla investigação na literatura que envolve os fluídos refrigerantes. Assim, a análise deste estudo foi saber se, os fluídos refrigerantes utilizados, ainda podem ser melhorados para não afetarem nosso meio ambiente?

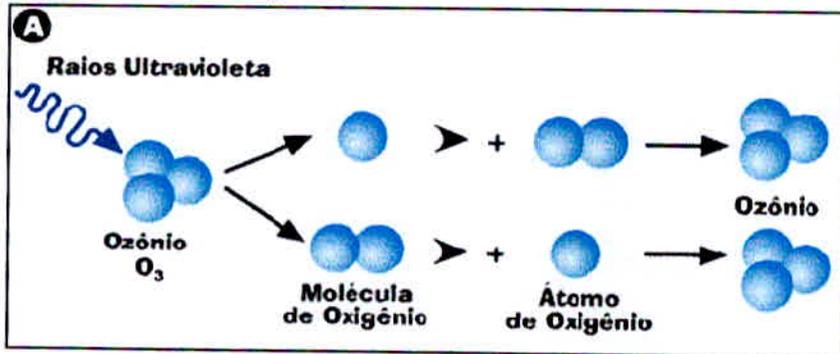
As diversas áreas de pesquisa estão buscando sempre um meio de melhorar a eficiência dos sistemas de refrigeração, voltando suas pesquisas diretamente para seu impacto ao ambiente, ou seja, para nossa camada de ozônio e assim tentando amenizar ao máximo os efeitos causados pelos fluídos refrigerantes, hoje é possível produzir gases que se quebram em moléculas de hidrogênio e nitrogênio sem ofensas para a camada de ozônio. Vejamos um breve histórico sobre questões ambientais.

2.1 Poluição atmosférica – Buraco na camada de ozônio

De acordo com a World Wide Found for Nature (WWF Brasil, 2015), em volta da Terra há uma frágil camada de um gás chamado ozônio (O_3), é um gás instável, formado por três átomos de oxigênio, que protege animais, plantas e seres humanos dos raios ultravioleta emitidos pelo Sol. Na superfície terrestre, o ozônio contribui para agravar a poluição do ar das cidades e a chuva ácida. Mas, nas alturas da estratosfera (entre 25 e 30 km acima da superfície), é um filtro a favor da vida. Sem ele, os raios ultravioleta poderiam aniquilar todas as formas de vida no planeta.

Na atmosfera, a presença da radiação ultravioleta desencadeia um processo natural que leva à contínua formação e fragmentação do ozônio, como na imagem abaixo:

Figura 02 – Formação e fragmentação do ozônio.



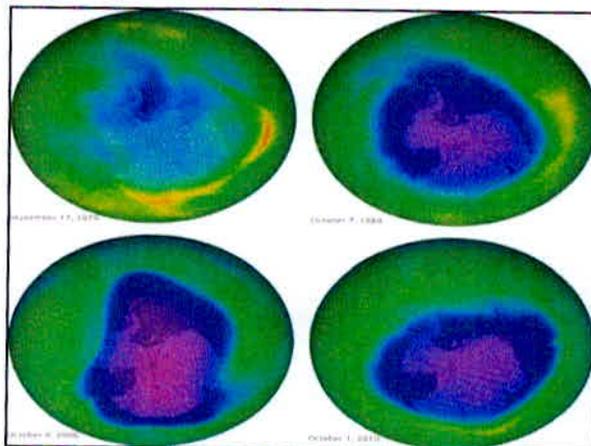
Fonte: WWF Brasil, 2014.

Há evidências científicas de que substâncias fabricadas pelo homem estão destruindo a camada de ozônio. Em 1977, cientistas britânicos detectaram pela primeira vez a existência de um buraco na camada de ozônio sobre a Antártida. Desde então, têm se acumulado registros de que a camada está se tornando mais fina em várias partes do mundo, especialmente nas regiões próximas ao Polo Sul e, recentemente, no Polo Norte (WWF Brasil, 2015).

Diversas substâncias químicas acabam destruindo o ozônio quando reagem com ele. Tais substâncias contribuem também para o aquecimento do planeta, conhecido como efeito estufa. A lista negra dos produtos danosos à camada de ozônio inclui os óxidos nítricos e nitrosos expelidos pelos exaustores dos veículos e o CO₂ produzido pela queima de combustíveis fósseis, como o carvão e o petróleo. Mas, em termos de efeitos destrutivos sobre a camada de ozônio, nada se compara ao grupo de gases chamado clorofluorcarbonos, os CFCs.

Depois de liberados no ar, os CFCs (usados como propelentes em aerossóis, como isolantes em equipamentos de refrigeração e para produzir materiais plásticos) levam cerca de oito anos para chegar à estratosfera, onde, atingidos pela radiação ultravioleta, se desintegram e liberam cloro. Por sua vez, o cloro reage com o ozônio que, conseqüentemente, é transformado em oxigênio (O₂). O problema é que o oxigênio não é capaz de proteger o planeta dos raios ultravioleta. Uma única molécula de CFC pode destruir 100 mil moléculas de ozônio, conforme figura 3. A quebra dos gases CFCs é danosa ao processo natural de formação do ozônio. Quando um desses gases (CFC13) se fragmenta, um átomo de cloro é liberado e reage com o ozônio. O resultado é a formação de uma molécula de oxigênio e de uma molécula de monóxido de cloro. Mais tarde, depois de uma série de reações, outro átomo de cloro será liberado e voltará novamente desencadear a destruição do ozônio (WWF Brasil, 2015).

Figura 03: Comparações da camada de ozônio.



Fonte: G1.globo, 2014.

Diante do exposto, o estudo realizado visou justamente, a indicação de ações que amenizem o processo de destruição da camada de ozônio, especificamente no que tange aos fluidos refrigerantes – objeto deste estudo – promovendo um desenvolvimento sustentável, sabendo que, conforme a WWF:

A definição mais aceita para desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. Essa definição surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental. (WWF Brasil, 2015, p. 1).

2.2 Protocolo de Montreal

Nos idos de 1987, mas especificamente em 16 de setembro de 1987, foi criado o protocolo de Montreal um tratado internacional em que os países signatários comprometeram-se a substituir as substâncias que demonstrassem estar reagindo com o ozônio. Hoje, com o avanço significativo da tecnologia intensificam-se as ações para alcançar o objetivo desse tratado, fazendo com que em praticamente todos os setores, os desenvolvimentos de produtos levem em consideração a questão ambiental. A indústria de refrigeração e climatização é um dos setores diretamente afetados pela imposição dos cuidados ambientais, já que os fluidos refrigerantes utilizados em seus sistemas causam impactos diretos à camada de ozônio, e está completamente de acordo em achar soluções substitutivas aos HCFCs (Hidro Cloro Fluor Carbono). As ações já foram traçadas e um cronograma definido para que fosse possível amenizar os prejuízos. A primeira etapa vencida foi a eliminação dos CFCs (Cloro Fluor Carbono) como fluido refrigerante que eram altamente prejudiciais ao meio ambiente, e em seu lugar passou-se a utilizar os HCFCs (Hidro Cloro Fluor Carbono) que por terem hidrogênio em sua composição agridem 50% menos a camada de ozônio.

Porém os HCFCs possuem características, conforme indica a tabela 1, que contribuem diretamente com o aquecimento global. Percebendo isso, os signatários do protocolo de Montreal traçaram em 2007 uma meta de extinção desse fluido até o ano de 2040.

Moreira (2014) mencionou em seu artigo científico, “[...] a existência de um índice capaz de mensurar o impacto ambiental de cada gás refrigerante, esse índice é chamado de *GWP Global Warming Potential* ou Potencial de Aquecimento Global. Abaixo é possível observar a diferença dos mais utilizados.”

Quadro 01 – Características dos fluidos refrigerantes

Refrigerante	GWP	Inflamabilidade	Toxicidade	Tipo de Aplicação
R22	1,78	Não	Baixa	HT / MT / LT
R404A	3,80	Não	Baixa	MT / LT
R507A	3,80	Não	Baixa	MT / LT
R134A	2,80	Não	Baixa	HT
R410A	2,80	Não	Baixa	HT
R407C	3,80	Não	Baixa	HT
R717	0,00	Baixa	Alta	HT / MT / LT

Fonte: Resfriando, 2014

A primeira fase do cronograma definiu que cada país teria um limite de utilização da substância até 2013, limite esse, estipulado através das análises de consumo dos anos anteriores e aprovados pelos líderes de cada país. Após esta data, os participantes do acordo terão que voltar à média de uso dos HCFCs registrada entre 2009 e 2010. Na segunda etapa do programa, a meta é reduzir em 10% a utilização da substância até 2015. Já em 2020 e 2025, a diminuição terá que ser de 35% e 67,5%, respectivamente. Finalmente, em 2030, os consumidores terão que abrir mão de 97,5% do consumo de HCFC, até chegar em 2040 com a completa extinção do HCFC.

Com isso validou-se a importância deste estudo, as indústrias precisam se adequarem e aplicar as mudanças necessárias para acompanhar o cronograma do Protocolo de Montreal.

O empenho dos profissionais da área da engenharia mecânica é a busca contínua para encontrar/produzir fluidos refrigerantes que permitam eliminar ou pelo menos, diminuir o impacto ao meio ambiente. Assim a adoção da substituição do R-22 pelo R-407C promoverá a retirada de substâncias nocivas por não nocivas que possam proporcionar o mesmo rendimento e utilização nos sistemas em que são utilizados.

2.3 Fluido Refrigerante – “Gás Refrigerante”

Neste trabalho buscou-se uma síntese do uso do fluido refrigerante nos sistemas de refrigeração, baseando-se em pesquisas sobre o assunto e relacionadas com sua eficiência e aplicabilidade nos sistemas, bem como, o que pode ser feito para amenizar suas consequências de uso ao meio ambiente. Para tanto, foi imprescindível uma análise comparativa entre os fluidos refrigerantes e sua utilização, visando amenização do impacto nocivo ao meio ambiente.

De acordo com Ferreira (2012, p.17),

A combinação de uma rígida legislação com tendências cada vez maiores de preocupação ambiental nas empresas está impulsionando o trabalho de substituição de gases nocivos ao meio ambiente presentes em sistemas de refrigeração e aparelhos de ar condicionado (FERREIRA, 2012, p.17).

Vejam no quadro 02 a aplicação, características e composição dos fluidos refrigerantes alternativos, já existentes no mercado.

Quadro 02 – Fluidos Refrigerantes Alternativos

Fluido Refrigerante	Aplicação	Características	Composição
R-123	Somente como fluido refrigerante em centrifugas de baixa pressão, tanto para equipamentos novos como para Retrofit do R-11.	Não deve ser usado para outra aplicação que não seja como fluido refrigerante. Alta eficiência energética em equipamentos novos. Não inflamável.	HCFC
R-124	Retrofit do R-114, para ambientes com alta temperatura de condensação.	Capacidade de resfriamento 80% superior ao R-114. Necessário avaliar detalhadamente o sistema. Não inflamável	HCFC
R-134a	Equipamentos novos e Retrofit do R- 12 em aplicações de média temperatura, tais como refrigeradores, freezers, centrifugas, ar condicionado automotivo e todos os sistemas que utilizam o R-12	Não Inflamável. Não degrada a camada de ozônio. Utiliza óleo lubrificante polioléster (POE) e (PAG) em ar-condicionado automotivo. Pressão de sucção similar ao R-12. Menor temperatura de descarga	HFC
R-290 (Propano)	Refrigeração Comercial para Baixas Temperaturas.	Inflamável.	HC (C3H8)
R-401A	Retrofit do R-12, refrigeração comercial e doméstica para temperaturas de evaporação acima de -23°C.	Pode trabalhar com óleo mineral. Redução no consumo de energia e aumento de 10% da capacidade de refrigeração. Redução na quantidade de fluido refrigerante utilizada em relação ao R-12 (Cerca de 85% da carga original).	HCFC* (Mistura)
R-401B	Retrofit do R-12 e R-500 para baixa temperatura e alta capacidade, com temperatura de evaporação abaixo de -23°C	Pode trabalhar com óleo mineral. Redução no consumo de energia e aumento de 15% da capacidade de refrigeração. Redução na quantidade de fluido refrigerante utilizada em relação ao R-12 (Cerca de 85% da carga original).	HCFC* (Mistura)
R-402A	Retrofit do R-502 em refrigeração comercial de baixa e média temperatura.	Pode trabalhar com óleo mineral. Pressão de sucção e temperatura de descarga similares ao R-502. Aumento de 10% em média da capacidade de refrigeração.	HCFC* (Mistura)

Fonte: Ebah, 2009.

Quadro 02 – Fluidos Refrigerantes Alternativos - Continuação

R-402B	Retrofit do R-502 em máquinas de gelo e "self-contained".	Pode trabalhar com óleo mineral. Pressão de sucção similar a do R- 502. Temperatura de descarga superior a do R-502. Aumento de 5% em média da capacidade de refrigeração.	HCFC* (Mistura)
R-404A	Novos equipamentos e Retrofit do R-502 em refrigeração comercial.	Utiliza óleo lubrificante polioléster. Menor temperatura de descarga em comparação ao R-502. Pressão de sucção e capacidade de refrigeração similares às do R-502.	HFC * (Mistura)
R-407C	Novos equipamentos e Retrofit do R- 2 em ar condicionado e bombas de calor.	Utiliza óleo lubrificante polioléster (POE). Mesma capacidade de refrigeração do R-22.	HFC * (Mistura)
R-408A	Retrofit do R-502 para refrigeração comercial.	Pode trabalhar com óleo mineral. Mesma capacidade de refrigeração do R-502. Temperatura de descarga superior ao R-502. Redução na quantidade de fluido refrigerante utilizada em relação ao R-12 (Cerca de 85% da carga original).	HCFC* (Mistura)
R-409A	Retrofit do R-12 em refrigeração comercial e doméstica.	Pode trabalhar com óleo mineral. Redução no consumo de energia e aumento da capacidade de refrigeração. Redução na quantidade de fluido refrigerante utilizada em relação ao R-2 (Cerca de 85% da carga original).	HCFC* (Mistura)
R-410A	Somente em equipamentos novos.	Novos equipamentos desenvolvidos para o R-410A possuem capacidade 60% superior aqueles que utilizam o R-2. Menor temperatura de descarga em relação ao R-22	HFC * (Mistura)
R-507	Novos equipamentos e Retrofit do R-502 em refrigeração comercial.	Trabalha na mesma faixa de temperatura que o R-502. Possui rendimento similar ao R-502 com maior capacidade de refrigeração.	HFC * (Mistura azeotrópica)
R-508B	Novos Equipamentos e Retrofit do R- 13 para temperaturas extremamente baixas (-80°C no evaporador), sistemas em cascata.	Menor temperatura de descarga do compressor. Capacidade de resfriamento 30% maior se comparado ao R-13.	HFC * (Mistura azeotrópica)
R-600A (Isobutano)	Refrigeração Comercial e Doméstica.	Inflamável	HC (Amônia)
R-717 (Amônia)	Refrigeração Industrial e Comercial.	Inflamável. Incompatibilidade com cobre. Baixo Limite de Exposição (Alto grau de toxicidade). * Se ocorrer vazamento pode-se completar a carga do fluido refrigerante sem necessidade da troca completa	NH3

Fonte: Ebah, 2009.

2.4 Substituição do R-22 por R-407C

Houve a preocupação em promover a eficiência do fluido refrigerante utilizado no dia a dia, observando sempre o impacto que pode causar ao meio ambiente, a utilização do fluido refrigerante R-407C com maior volume nas aplicações diversas por ser um refrigerante de menor impacto – como pode ser observado na figura 04 e 05 onde é apresentada a composição do R-407C, bem como a informação ecológica do produto – do que aquele mais utilizado anteriormente – R-22 – para que não aconteça uma agressividade ao meio ambiente como vem sendo feito há muitos anos.

Figura 04 – Composição/Informação sobre os componentes do R-407C.

3 COMPOSIÇÃO/INFORMAÇÃO SOBRE OS COMPONENTES					
Substância / Preparação	: Preparação.				
nome do componente	Conteúdo	N° CAS	N° CE	N° índice	Classificação
Pentafluoretano	25 %-w/w	354-33-6	206-557-8	—	
Difluorometano (R32)	23 %-w/w	75-10-5	200-839-4	—	F+, R12
1,1,1,2-Tetrafluoretano (R 134a)	52 %-w/w	811-97-2	212-377-0	—	

Fonte: Airliquide, 2015.

Figura 05 – Informação Ecológica do R-407C.

12 INFORMAÇÃO ECOLÓGICA	
Informação sobre efeitos ecológicos	: Impedir a entrada do produto em esgotos, fossas, caves ou qualquer outro lugar onde sua acumulação possa ser perigosa.
Efeito na camada de ozono	: Nenhum.
Potencial de aquecimento global	: 1653

Fonte: Fonte: Airliquide, 2015.

Portanto, agora é sensato tentarmos novos rumos às novas tecnologias em vista dos muitos erros que já cometemos no passado, não medindo o tamanho dos efeitos ruins que causamos ao nosso planeta, agora devemos usar o conhecimento adquirido para a busca do melhor, para que possamos viver um futuro melhor.

Nas várias áreas em que são utilizados, os fluidos refrigerantes que sempre trouxeram um nível de comodidade para nossa sociedade, com equipamentos que realizam trocas de calor refrigerando ou aquecendo ambientes com um controle de temperatura, e que apresentam alto nível de complexidade nos equipamentos atuais, encontramos um problema a ser resolvido, no caso do uso do refrigerante R-22 pela sua nocividade a nossa camada de ozônio. Ele precisa ser trocado ou substituído por um refrigerante menos nocivo, sabemos que

o R-407C ou R-410 já vem sendo usados, mas ainda não totalmente, pois então, precisamos adotar um substituto e como foi sugestionado neste estudo o R-407C e promover a erradicação do substituído, para que nossa camada de ozônio possa reconstituir-se.

3 O FLUÍDO REFRIGERANTE R-407C

Apresenta-se aqui, como poderá ser realizada a troca do R-22 pelo R-407C. O fluido refrigerante R-407C é um produto químico constituído por três fluidos refrigerantes que são o CH₂F₂, CHF₂CF₃ e o CH₂FCF₃ e por ser um HFC (hidrofluorcarbono) em sua composição não há o cloro, portanto não há restrição no seu uso em relação ao meio ambiente, é de ótima eficiência por não poluir tanto quanto os fluidos refrigerantes que contém Cloro.

A frequente utilização do gás refrigerante R-22 desde a década de 30 vem sendo de alto ajuste ao conforto humano, mas por ser agressivo ao meio ambiente e estudos já mostraram o quanto o R-22 é nocivo à camada de ozônio, frequentemente há necessidade de substituí-lo por um refrigerante que não cause impacto tão grande ou perigoso, isto é inevitável na indústria de refrigeração.

As constantes pesquisas que estão sendo feitas para evitar ou diminuir em grande escala o impacto que os fluidos refrigerantes têm causados ao meio ambiente começam a dar algum resultado, pois antes não se preocupava tanto com efeitos causados a natureza pelo uso contínuo dos meios e processos tecnológicos e industriais, para busca do conforto humano, mas com a mudança dos valores da sociedade em geral, visto que as mudanças climáticas são visíveis e não há como não enxergar a relação direta da aplicação dos meios de conforto humano com a degradação da natureza, com os desastres naturais.

Com base nisto, a realização desta pesquisa é para propor a substituição de fluido refrigerante, que cause grande impacto negativo a natureza como o R-22 pelo fluido refrigerante que cause muito menos impacto ao ambiente como o R-407C – um fluido bem menos impactante a nossa camada de ozônio. A maioria dos efeitos causados por fluidos refrigerantes não eram para acontecer, pois numa instalação de refrigeração tanto doméstica como comercial, ou mesmo em grande escala como as industriais, os gases deveriam ser usados para funcionar dentro dos sistemas isolados do meio exterior, mas quando os sistemas fossem projetados e instalados com todo um processo adequado, por profissionais treinados e capacitados para este tipo de trabalho, não ocorreria o vazamento – a principal consequência de liberação desses gases no meio ambiente.

Mas já que isto ainda ocorre, propus neste estudo, a substituição de um fluido, que afeta a camada de ozônio por outro, que não afetará, ou seja, trocar o R-22 pelo R-407C, no caso de vazamento – o que infelizmente acontece devido falta de treinamento de técnicos de manutenção, como já mencionado acima e enfatizado aqui, para tanto há um Manual de Instalação, Operação e Manutenção no Anexo 01, distribuído pela empresa Climazon

Industrial Ltda® com o nome fantasia de Midea do Brasil, que menciona na página 6 os cuidados necessários para instalação, também, a falta de investimento dos empresários, que infelizmente ainda visam somente o lucro (CLIMAZON INDUSTRIAL, 2013).

Para efetuarem-se os processos de instalação e/ou manutenção os seguintes equipamentos e aparelhos são necessários para adequar-se aos procedimentos normatizados, conforme manual do anexo 01, página 8 e que demonstro a seguir:

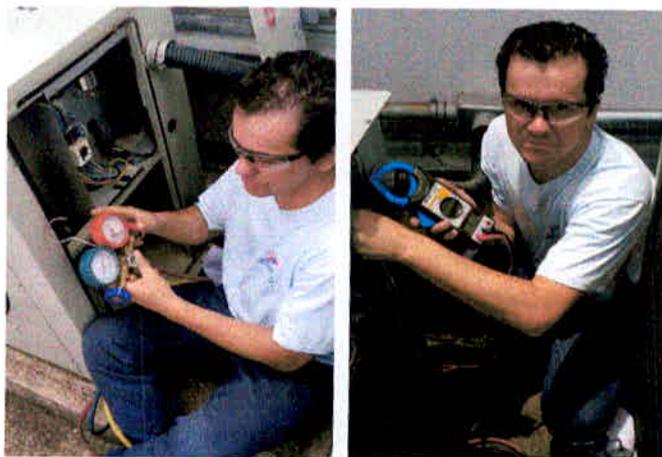
Figura 06 – Bomba de vácuo.



Fonte: O autor.

O equipamento constante na figura 6 se trata de uma bomba de vácuo, responsável pela retirada dos gases das linhas utilizadas nos sistemas de refrigeração e formação de vácuo, para posterior abastecimento ou complemento de carga do fluido refrigerante, sem que haja ar ou qualquer outro gás na linha – que compõem as tubulações entre as máquinas evaporadoras e condensadoras – que possa comprometer o fluido de contaminação.

Figura 07 – Manômetro e Alicate Amperímetro



Fonte: O autor.

Na figura 7 apresento os dois aparelhos utilizados com frequência no processo de instalação e/ou manutenção, o manômetro é utilizado para medir pressão de fluido na linha, e o alicate amperímetro é utilizado para medir amperagem do sistema.

Assim, com a conscientização de nossa sociedade e a busca contínua por equipamentos menos poluentes, a visão de nossos empreendedores está mudando, pois os efeitos que nossa natureza vem sofrendo são visíveis e agora não se pode mais simplesmente fingir que não estão sendo vistos, pois suas causas estão diretamente ligadas aos fatos e fenômenos ocorridos na atualidade.

E se começarmos a busca por processos melhores, bem como, uma pesquisa mais aplicada, ou seja, se usarmos a nossa grande evolução industrial em nível mundial, a favor da não agressão ao meio conseguiremos buscar o conforto humano sem afetar tanto a natureza, através do Retrofit – como já explicado anteriormente, trata-se de termo usado na engenharia, para adaptação de equipamentos ultrapassados por sistemas novos e menos poluentes – podemos substituir o R-22 pelo R-407C e amenizar os efeitos nocivos em grande escala e, nos equipamentos novos, utilizar os fluidos não poluentes como indicado por esta pesquisa o hidrofluorcarbono (HFC).

O gás refrigerante R-407C vem sendo apontado como melhor substituto para os gases a base de cloro que são ofensivos ao meio ambiente. O R-407C é um gás composto de três fluidos refrigerantes feitos a base de hidrofluorcarbono (HFC), que não afeta nossa camada de ozônio, seu desenvolvimento foi feito para ser a substituição do gás R-22, em equipamentos novos de média e alta temperatura de expansão, ele também é uma opção para Retrofit.

Algumas especificações do fluido refrigerante R-407C – classificação ASHRAE R-407C

Considerações para seu uso:

- a) O R-407C é compatível apenas com óleos lubrificantes a base de Poliel Éster (POE);
- b) Em caso de vazamento, é possível fazer a recarga de fluido refrigerante durante o serviço de manutenção sem ter que tirar todo o fluido refrigerante, desde que o sistema em questão esteja com R-407C e que esta carga seja feita com o fluido refrigerante na fase líquida;
- c) O R-407C exige que se faça a troca do tipo de lubrificante e do dispositivo de expansão.

Aplicações do R-407C:

- a) Ar condicionado doméstico e comercial;
- b) Bomba de calor;
- c) Clutler recíproco

Benefícios do uso do R-407C:

- a) Sua aplicação é indicada para baixa temperatura onde é necessária uma maior capacidade;
- b) Composto de HFC (hidrofluorcarbono), que não apresenta potencial que possa degradar a camada de ozônio, a sua utilização não será interrompida devido ao Protocolo de Montreal;
- c) Apresenta baixa toxicidade, similar ao R-22 e não é um gás inflamável.

Performance esperada do R-407C

- a) Considerando sua capacidade e sua eficiência energética, o fluido refrigerante R-407C tem um desempenho similar ao do R-22 sob a temperatura de evaporação na faixa de -7° a 10° C de temperatura.

4 CONCLUSÃO

Durante a execução deste estudo fui percebendo quão importante são as ações humanas no que pode proporcionar ao meio ambiente, muitas vezes enquanto empreendedores, gestores, funcionários voltados a áreas industriais – (principalmente), deixamos de perceber que em nossos atos poderíamos poupar aquilo que é um bem natural e universal. Se não nos preocuparmos com atitudes de mudança, mesmo acompanhando o avanço tecnológico, dos elementos que usamos dia a dia para promover o bem estar da humanidade, como deixaremos um lugar melhor para as futuras gerações? Com isso, a substituição de um fluido refrigerante nocivo por outro estamos contribuindo para melhor nosso mundo. Sabemos que o R407C também, num futuro próximo, deverá ser substituído, pois em sua composição ainda há uma molécula de cloro, aos estudiosos, principalmente da área mecânica, cabe o desafio de buscar novos produtos, sempre.

A realização deste estudo me permitiu perceber que na empresa onde atuo como profissional responsável, deverei sempre atentar para os processos de instalação e manutenção dos equipamentos que recebem esses fluidos refrigerantes, buscando sempre encontrar novas formas de trabalhar sem agredir o meio ambiente, adotando medidas preventivas no quesito de uso do objeto de estudo em questão.

É sabido que novos estudos nesta área acontecerão para aprimorar o desempenho dos equipamentos refrigerantes e seus componentes de manutenção. Aguardemos novas descobertas que possibilitem o progresso sem prejuízo ao nosso planeta.

REFERÊNCIAS

AIRLIQUIDE. **Composição/Informação sobre os componentes do R-407C**. Disponível em: Fonte: <<http://www.airliquide.pt/pt/produtos-e-servicos/fichas-de-seguranca/fichas-de-seguranca-de-gases-puros.html?themesleft=&themesright=&themesyear=&page=1#.Vjz3PLerTIU>> Acesso em: 30/10/2015.

AIRLIQUIDE. **Informação Ecológica do R-407C**. Disponível em: Fonte: <<http://www.airliquide.pt/pt/produtos-e-servicos/fichas-de-seguranca/fichas-de-seguranca-de-gases-puros.html?themesleft=&themesright=&themesyear=&page=1#.Vjz3PLerTIU>> Acesso em: 30/10/2015.

EBAH. **Fluidos Alternativos**. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAh7oAF/ref-trabalhosobre-refrigerantes>>. Acesso: 09 set. 2015.

FERREIRA, Thalís Igor Bezerra. **Simulação da Performance de um Condicionador de Ar Operando com Fluido Refrigerante R-410a em Substituição ao R-22**. Monografia de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. 2012. 80 p. Disponível em: <http://www.nupeg.ufrn.br/documentos_finais/monografias_de_graduacao/thalisigor.pdf> Acesso em: 07 Set. 2015.

G1- GLOBO. **Comparações da camada de ozônio**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2014/09/cientistas-afirmam-que-camada-de-ozonio-esta-se-recuperando.html>> Acesso em 26/10/2015.

MANUAL DE SEGURANÇA: **Recolhimento e Reciclagem de Fluidos Refrigerantes**. GTZ/Proklima Unidade do Protocolo de Montreal. Latin América & Caribbean. 2007. Disponível em: <http://www.unep.fr/ozonaction/information/mmcfiles/6261-p-Manual_Recolhimento_Reciclagem.pdf> Acesso em: 06 Set. 2015.

MENDES, V. P. **Refrigeração: Fluidos Refrigerantes**. Universidade Estadual do Maranhão, Maranhão. 2011. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAATdMAG/fluidos-refrigerantes>>. Acesso em: 07 set. 2015

MLSTATIC. **Fluido refrigerante R-407C**. Disponível em: < https://mlb-s1-p.mlstatic.com/777401-MLB20330178856_062015-C.jpg> Acesso em: 09 set. 2015.

MOREIRA, Gustavo. **Avanço da indústria na eliminação dos HCFCs**. Artigo Técnico. 2014. Disponível em: <http://www.resfriando.com.br/avanco-da-industria-na-eliminacao-dos-hcfc/> Acesso em 20 set. 2015

PEIXOTO, Roberto A., **Uso de Fluidos Refrigerantes Hidrocarbonetos em Refrigeração Doméstica, Comercial e Ar Condicionado Estacionário**. Instituto Mauá De Tecnologia –

IMT. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/ozonio/_arquivos/uso_de_fluidos_refrigerantes_hidrocarboretos_em_refrigeracao_domstica_comercial_e_ar_cond_estacionrio.pdf> Acesso em: 09 set. 2015.

RESFRIANDO. **Características dos fluidos refrigerantes.** Disponível em:

<http://www.resfriando.com.br/avanco-da-industria-na-eliminacao-dos-hcfc/>. Acesso em 20 set. 2015.

World Wide Found for Nature. **Camada de Ozônio.** Organização não governamental internacional. Disponível em:

<http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/camada_ozonio> Acesso em: 02 set. 2015.

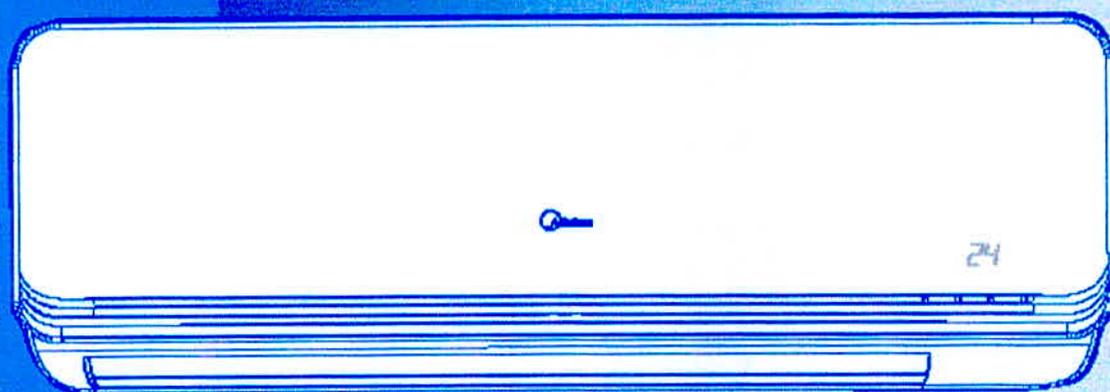
World Wide Found for Nature. **Desenvolvimento Sustentável.** Organização não governamental internacional. Disponível

em:<http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/> Acesso em: 02 set. 2015.

_____. Climazon Industrial Ltda. **Manual de Instalação, Operação e Manutenção.** Ago. 2013. 47p. Disponível em: <<http://www.mideadobrasil.com.br>> Acesso em 30 Out. 2015.

ANEXO 01

Manual de Instalação, Operação e Manutenção



Split Hi Wall



Manual de Instalação,
Operação e Manutenção

IOM MIDEA 11D

24

Split Hi Wall

- Prefácio

Este manual é destinado aos técnicos devidamente treinados e qualificados, no intuito de auxiliar nos procedimentos de instalação e manutenção.

Cabe ressaltar que quaisquer reparos ou serviços podem ser perigosos se forem realizados por pessoas não habilitadas. Somente profissionais treinados devem instalar, dar partida inicial e prestar qualquer manutenção nos equipamentos objetos deste manual.

Para a instalação correta da unidade, deve-se ler o manual com muita atenção antes de colocá-la em funcionamento.

Se após a leitura você ainda necessitar de informações adicionais entre em contato conosco!

Endereço para contato:

Climazon Industrial Ltda

Av. Torquato Tapajós, 7937 Lote B

Bairro Tatumã - Manaus - AM

CEP: 69.041-025

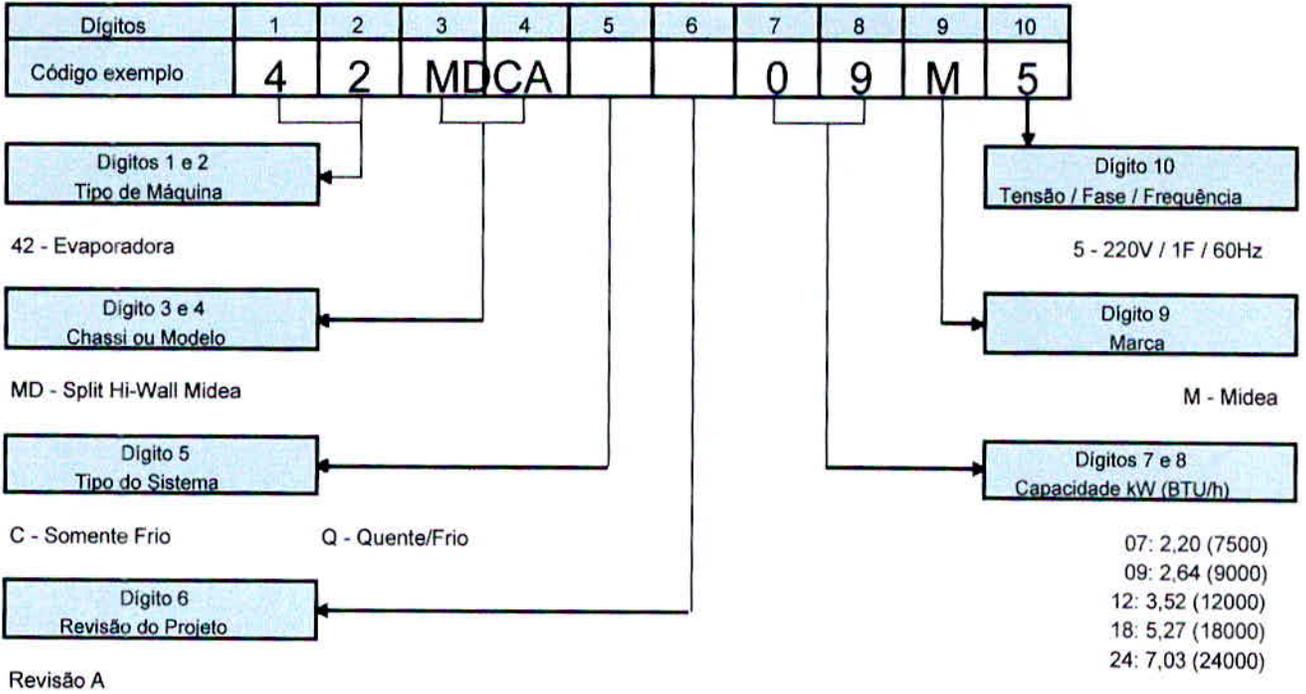
Site: www.midea.com.br

ÍNDICE

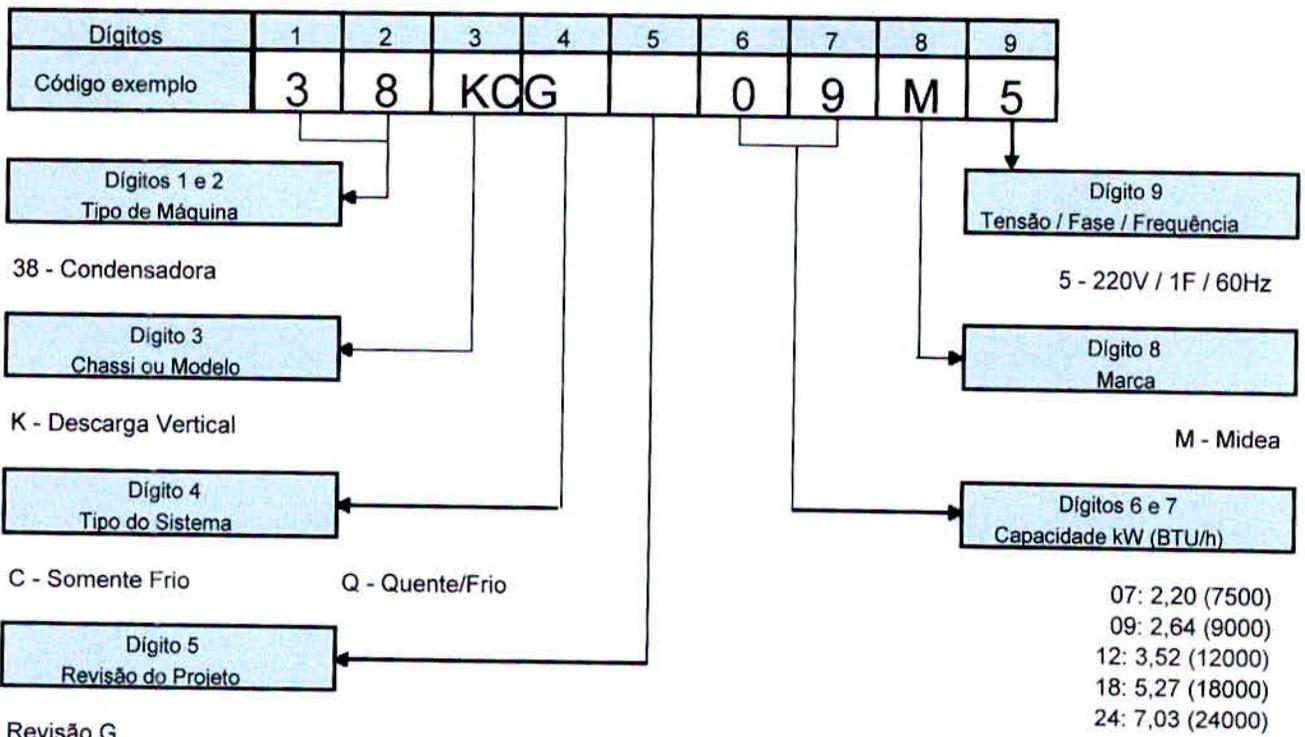
	Página
1 - Prefácio	3
2 - Nomenclatura	5
2.1 -Unidade Evaporadora (Unidade Interna)	5
2.2 -Unidade Condensadora (Unidade Externa)	5
3 - Pré-Instalação	6
4 - Instruções de Segurança	6
5 - Instalação	7
5.1 -Recebimento e Inspeção das Unidades	7
5.2 -Recomendações Gerais	7
5.3 -Acessórios e Kits para Instalação	8
5.4 -Procedimentos Básicos para Instalação	9
5.5 -Instalação da Unidade Condensadora	9
5.6 -Instalação da Unidade Evaporadora	16
6 - Tubulações de Interligação	21
6.1 -Interligação entre Unidades - Desnível e Comprimento	21
6.2 -Conexões de Interligação	24
6.3 -Procedimento para Flangeamento e Conexões das Tubulações de Interligação	25
6.4 -Procedimento de Brasagem	27
6.5 -Suspensão e Fixação das Tubulações de Interligação	27
6.6 -Procedimento de Vácuo das Tubulações de Interligação	28
6.7 -Adição de Carga de Refrigerante	29
6.8 -Adição de Óleo	30
6.9 - Superaquecimento	31
7 - Sistema de Expansão.....	31
8 - Instalação, Interligações e Esquemas Elétricos	32
8.1 -Instruções Gerais para Instalação Elétrica	32
8.2 -Esquemas Elétricos das Evaporadoras	35
8.3 -Interligação Elétrica das Condensadora	36
8.4 -Esquemas Elétricos das Condensadoras	37
9 - Partida Inicial	40
9.1 -Condições e Limites de Aplicação e Operação	40
10 - Fluxogramas Frigorígenos	41
11 - Análise de Ocorrências	42
12 - Função Autodiagnóstico e Códigos de Erro	43
13 - Características Técnicas Gerais	44
ANEXO 1.....	47

2 - Nomenclatura

2.1 - Unidade Evaporadora (Unidade Interna)



2.2 - Unidade Condensadora (Unidade Externa)



3 - Pré-Instalação

Antes de iniciar a instalação das unidades evaporadora e condensadora é de extrema importância que se verifiquem os seguintes itens:

- Adequação do equipamento para a carga térmica do ambiente; para maiores informações consulte um credenciado Midea do Brasil.
- Compatibilidade entre as unidades evaporadora e condensadora. As opções disponíveis e aprovadas pela fábrica encontram-se no item 13 - Características Técnicas Gerais deste manual.
- Tensão da rede onde os equipamentos serão instalados. Em caso de dúvida consulte um credenciado Midea.
- **IMPORTANTE:** O Grau de Proteção deste equipamento é IP24.

4 - Instruções de Segurança

As novas 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.



NOTA

Algumas figuras/fotos apresentadas neste manual podem ter sido feitas com equipamentos similares ou com a retirada de proteções/componentes, para facilitar a representação, entretanto o modelo real adquirido é que deverá ser considerado.



ATENÇÃO

- 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 2070 kPa (300 psig) de pressão de teste nos compressores.
- Antes de trabalhar em qualquer uma das unidades desligue sempre a alimentação de força, chave geral, disjuntor, etc.
- Nunca introduza as mãos ou qualquer outro objeto dentro das unidades enquanto estas estiverem em funcionamento.

5 - Instalação

5.1 - Recebimento e Inspeção das Unidades

- Para evitar danos durante a movimentação ou transporte, não remova a embalagem das unidades até chegar ao local definitivo de instalação.
- Evite que cordas, correntes ou outros dispositivos encostem nas unidades.
- Respeite o limite de empilhamento indicado na embalagem das unidades.
- Não balance a unidade condensadora durante o transporte nem incline-a mais do que 15° em relação à vertical.
- Para manter a garantia, evite que as unidades fiquem expostas a possíveis acidentes de obra, providenciando seu imediato traslado para o local de instalação ou outro local seguro.
- Ao remover as unidades das embalagens e retirar as proteções de poliestireno expandido (isopor) não descarte imediatamente os mesmos, pois poderão servir eventualmente como proteção contra poeira ou outros agentes nocivos até que a obra e/ou instalação esteja completa e o sistema pronto para entrar em operação.

5.2 - Recomendações Gerais

Em primeiro lugar consulte as normas ou códigos aplicáveis à instalação do equipamento no local selecionado para assegurar-se que o sistema idealizado estará de acordo com as mesmas.

Consulte por exemplo a NBR-5410 da ABNT "Instalações Elétricas de Baixa Tensão".

Faça também um planejamento cuidadoso da localização das unidades para evitar eventuais interferências com quaisquer tipo de instalações já existentes (ou projetadas), tais como instalação elétrica, canalizações de água, esgoto, etc.

Instale as unidades de forma que elas 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 quaisquer espécies e possibilitem a passagem das tubulações (tubos de cobre que interligam as unidades, fiação elétrica e dreno).

Lembre-se de que as unidades devem estar corretamente niveladas após 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. Esta linha hidráulica não deve possuir diâmetro inferior a 19,05 mm (3/4 in) e deve possuir, logo após a saída, sifão que garanta um perfeito caimento e vedação do ar. Quando da partida inicial este sifão deverá ser preenchido com água, para evitar que seja succionado ar da linha de drenagem.

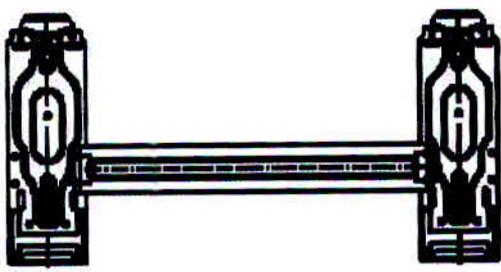
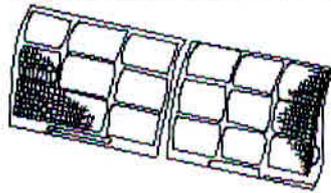
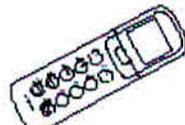
A drenagem na unidade condensadora somente se faz imprescindível quando instalada no alto e causando risco de gotejamento.

Ferramentas para instalação:

As ferramentas relacionadas a seguir são necessárias e recomendadas para uma correta instalação do equipamento.

Item	Ferramenta	Item	Ferramenta
1	Bomba de vácuo	14	Parafusadeira (recomendável)
2	Conjunto Manifold (R-22 e/ou R-410)	15	Furadeira e brocas
3	Cortador e curvador de tubos	16	Régua de nível
4	Flangeador de tubos	17	Fitas isolante e veda-rosca
5	Chave de torque (Torquímetro)	18	Fita vinílica de proteção
6	Conjunto chaves Philips / fenda	19	Trena
7	Chave de porca ou chave inglesa (duas)	20	Alicate pico e alicate corte universal
8	Conjunto chaves Allen	21	Talhadeira e martelo
9	Chave de bornes	22	Bisnaga óleo refrigerante
10	Multímetro / Alicata amperímetro	23	Maçarico de solda (para máquinas grandes)
11	Vacuômetro	24	Cilindro extra de gás (para carga adicional)
12	Serra copo alvenaria	25	Cilindro de Nitrogênio com regulador
13	Serra de metal	26	Balança digital

5.3 - Acessórios e Kits para Instalação

Componentes	Qtd.	Componentes	Qtd.
1 - Suporte para instalação na parede 	1	4 - Dreno de condensado (somente modelos Quente/Frio) 	1
2 - Parafusos e buchas de Fixação do Suporte de parede 	8/8	5 - Filtro de ar 	2
3 - Controle remoto com suporte e com 2 pilhas 	1	6 - Filtro carvão ativado 	1
		7 - Manual do Proprietário e Manual de Instalação, Operação e Manutenção	1/1

Kit para Unidades Condensadoras

O Kit Defletor de Ar para alteração da direção da descarga de ar das unidades condensadoras é o seguinte:

- Código K38KDCH1

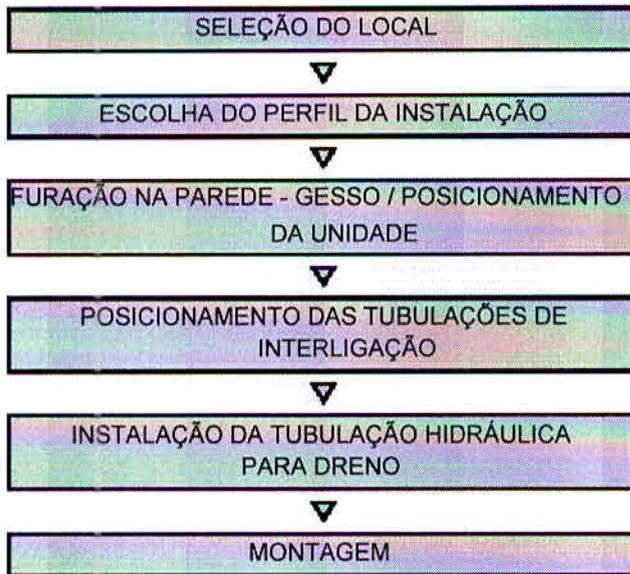
O kit é vendido sob consulta nos credenciados Midea.

NOTA

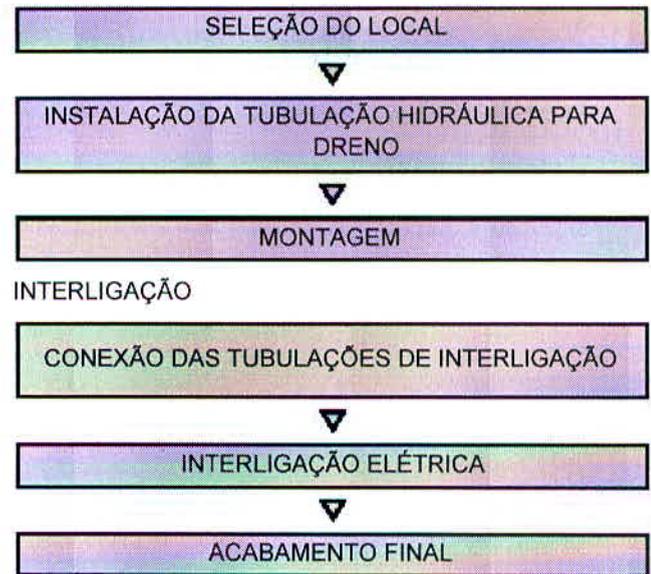
As instruções de instalação do kit defletor de ar estão detalhadas no sub-item 5.5.5.

5.4 - Procedimentos Básicos para Instalação

UNIDADE EVAPORADORA



UNIDADE CONDENSADORA



5.5 - Instalação da Unidade Condensadora

5.5.1 Recomendações Gerais na Instalação

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

- Selecionar um lugar onde não haja circulação constante de pessoas.
- Selecionar um lugar o mais seco e ventilado possível.
- Evitar instalar próximo a fontes de calor ou vapores, exaustores ou gases inflamáveis.
- Evitar instalar as unidades com o ventilador voltado diretamente para uma parede.
- Evitar instalar em locais onde o equipamento ficará exposto a ventos predominantes, chuva forte frequente e umidade/poeira excessivas.
- Evite curvas e dobras desnecessárias nos tubos de ligação.
- Obedecer os espaços requeridos para instalação, manutenção e circulação de ar conforme as figuras 1 e 2 a seguir.

5.5.2 Espaçamentos Mínimos Recomendados

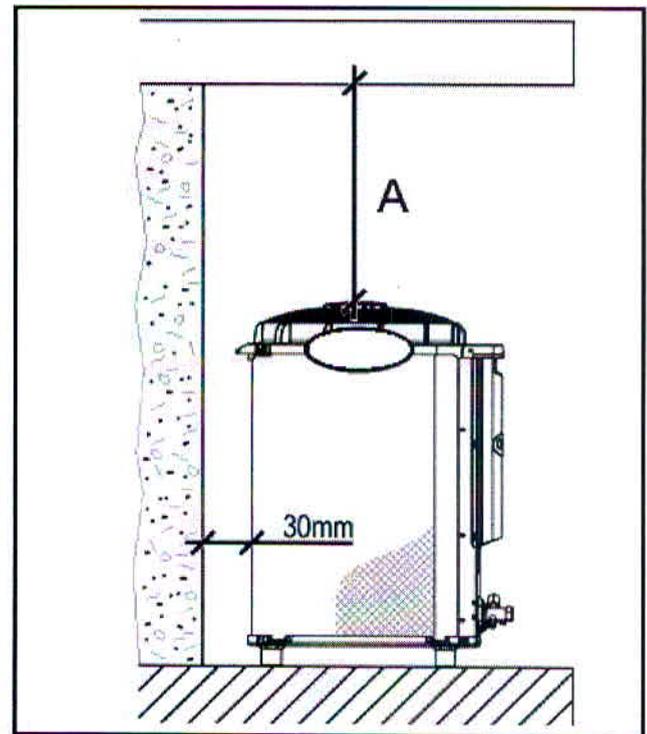


FIGURA 1 - UNIDADE CONDENSADORA 38K

Dimensão A - figura 1:

Distância mínima livre acima da saída de ar das unidades condensadoras.

- Para 38K_G07, 09 e 12 = 650 mm

- Para 38K_G18 e 24 = 800 mm

NOTA

Dados dimensionais das unidades condensadoras na figura 10 neste item.

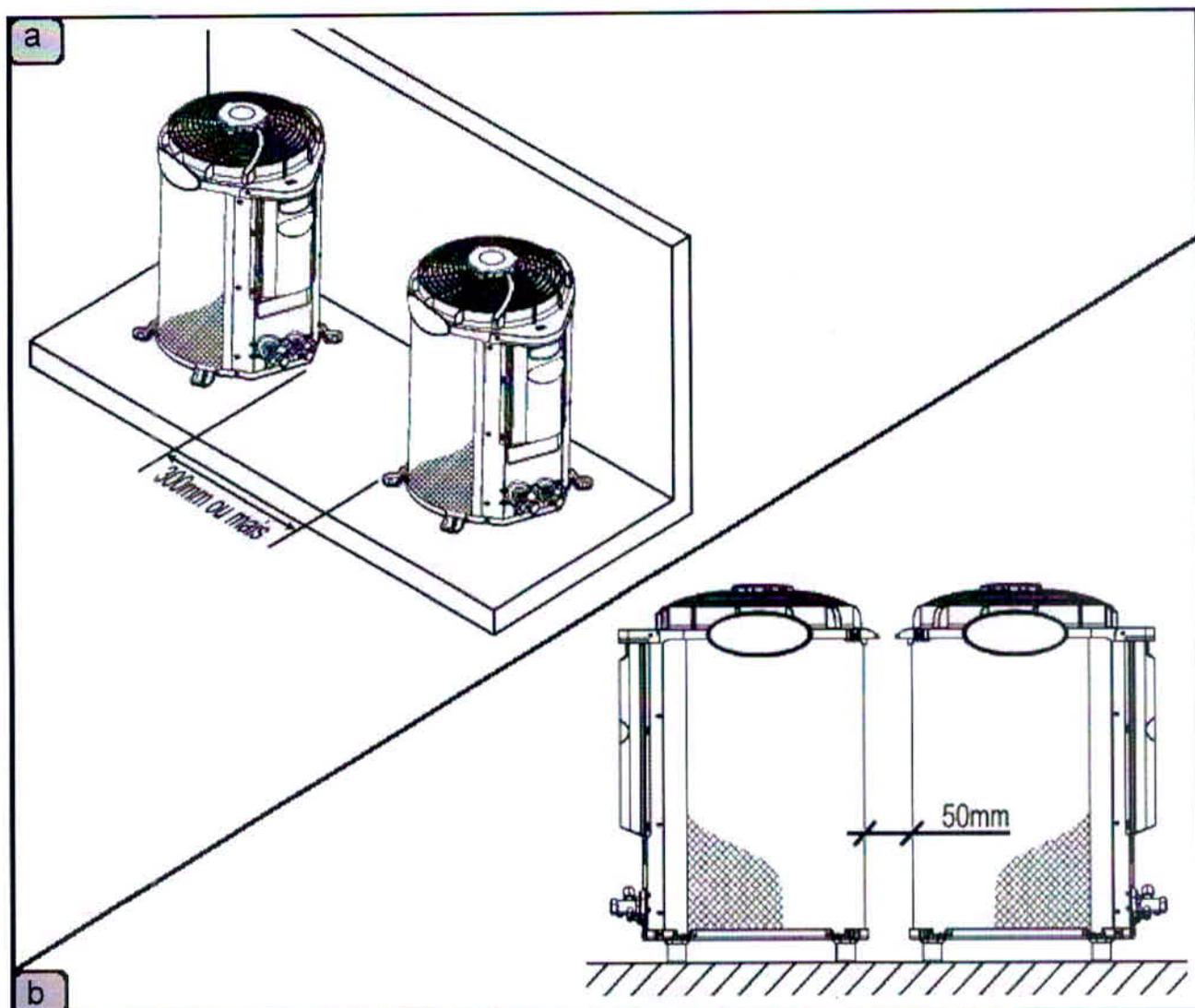


FIGURA 2 - ESPAÇAMENTOS MÍNIMOS RECOMENDADOS

NOTA

A montagem conforme mostrado na figura 2a é a mais recomendada, pois desta maneira as conexões de interligação ficam mais próximas da parede.

NOTA

Para unidades condensadoras montadas com a caixa elétrica voltada para o mesmo lado (uma de frente para outra), recomenda-se um espaçamento de 600 mm.

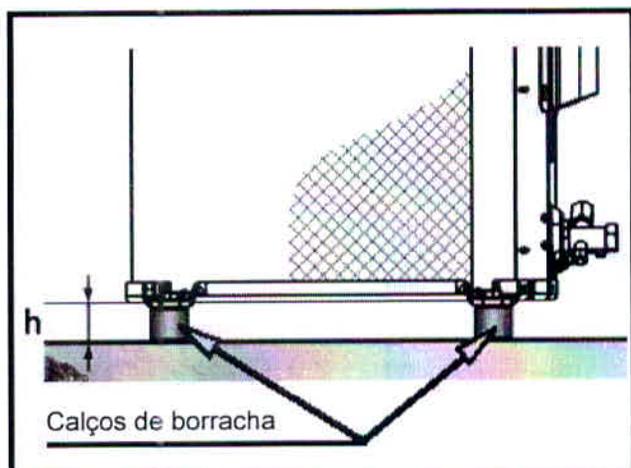


FIGURA 3 - CALÇOS DE BORRACHA

IMPORTANTE

É importante que a instalação seja feita sobre uma superfície firme e resistente; recomendamos uma base de concreto, fixando a unidade à base através de parafusos e utilizando-se calços de borracha entre ambos, para evitar ruídos indesejáveis.

Deve-se observar para os modelos 38KQ (quente/frio) a distância mínima $h = 30$ mm em função do conector de drenagem (dreno de condensado).

NOTA

Estas peças não acompanham a unidade.

- Recomenda-se não instalar a unidade diretamente sobre superfícies irregulares, tal como grama, pois acabará por prejudicar o nivelamento da unidade (figura 4).

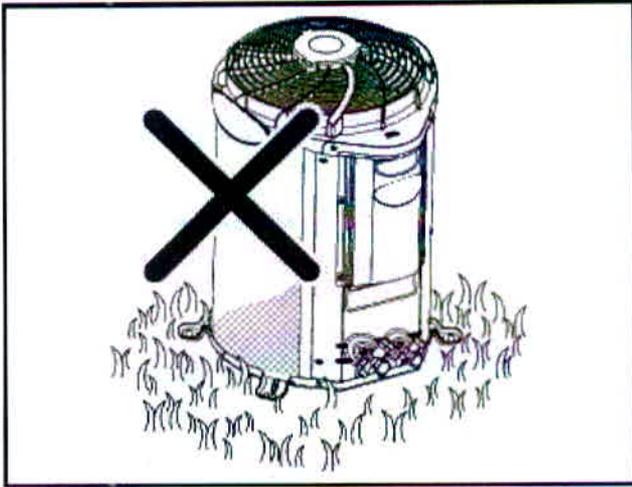


FIGURA 4 - DESNIVELAMENTO DA UNIDADE CONDENSADORA

ATENÇÃO

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

- Recomenda-se não instalar a unidade condensadora 38K em degraus, para evitar que uma das unidades aspire o ar aquecido proveniente da outra (figura 5).
- O lado da descarga do ar de condensação deverá estar sempre voltado para área sem obstáculos como paredes.

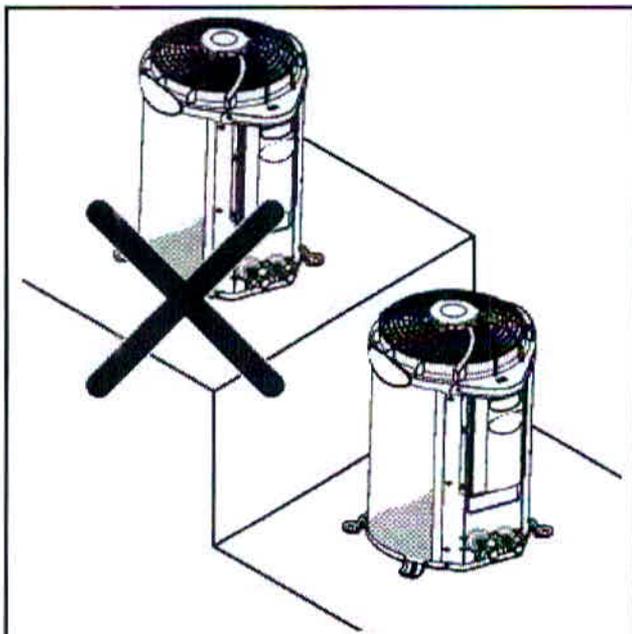


FIG. 5 - EVITAR INSTALAÇÃO EM DEGRAUS

Quando a instalação da unidade condensadora for feita sobre mão-francesa, deve-se observar os seguintes aspectos:

- As distâncias mínimas e os espaços recomendados, veja as figuras 1, 3 e 6.
- O correto dimensionamento das fixações para sustentação da unidade condensadora (mão-francesa, vigas, suportes, parafusos, etc). Veja os dados dimensionais e o peso das unidades no item 13 deste manual.
- A fixação rígida dos suportes na parede, a fim de evitar-se acidentes, tais como quedas, etc.

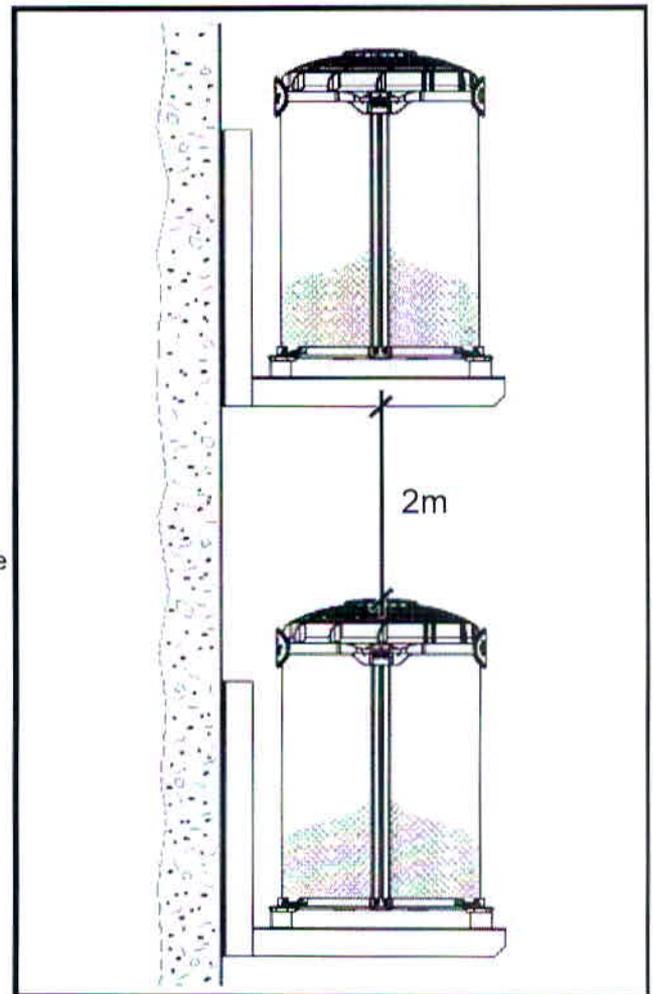


FIG. 6 - INSTALAÇÃO COM MÃO-FRANCESA

NOTA

Para instalação de múltiplas unidades condensadoras veja as recomendações no sub-item 5.5.3 a seguir.

CUIDADO

A instalação nos locais abaixo descritos podem causar danos ou mau funcionamento ao equipamento. Em caso de dúvida, consulte-nos através do telefone so SAC.

- Local com óleo de máquinas.
- Local com atmosfera sulfurosa.
- Local com condições ambientais especiais.

5.5.3 Disposição Recomendada para Instalação de Múltiplas Unidades Condensadoras

A instalação de mais de uma unidade condensadora requer que sejam observadas distâncias mínimas entre estas e também a proximidades das paredes ao redor, a fim de possibilitar uma correta circulação de ar e o fácil acesso as conexões de interligação e as caixas elétricas das unidades.

Veja nas figuras a seguir as disposições recomendadas para instalação de duas, três ou quatro unidades.

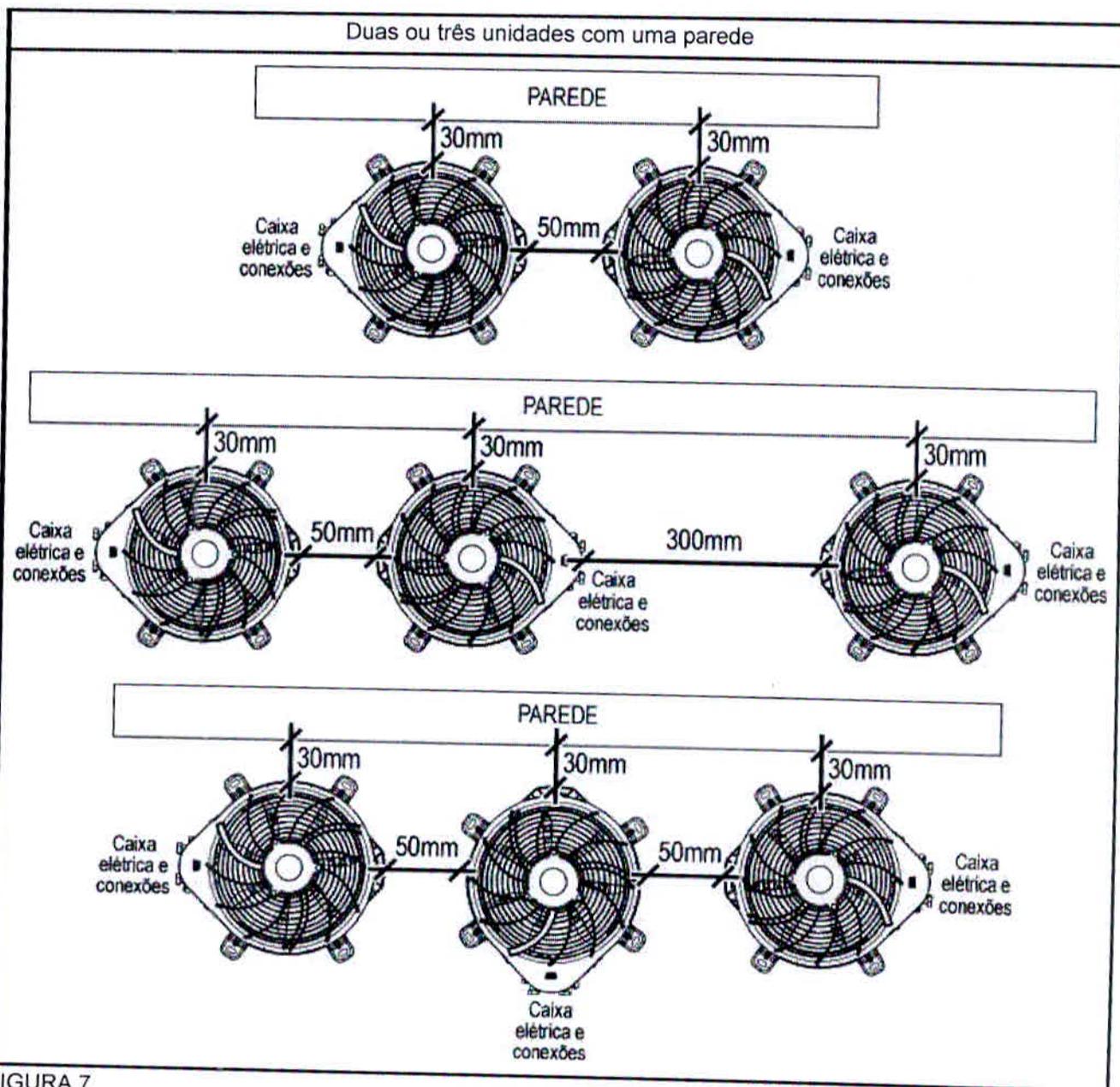
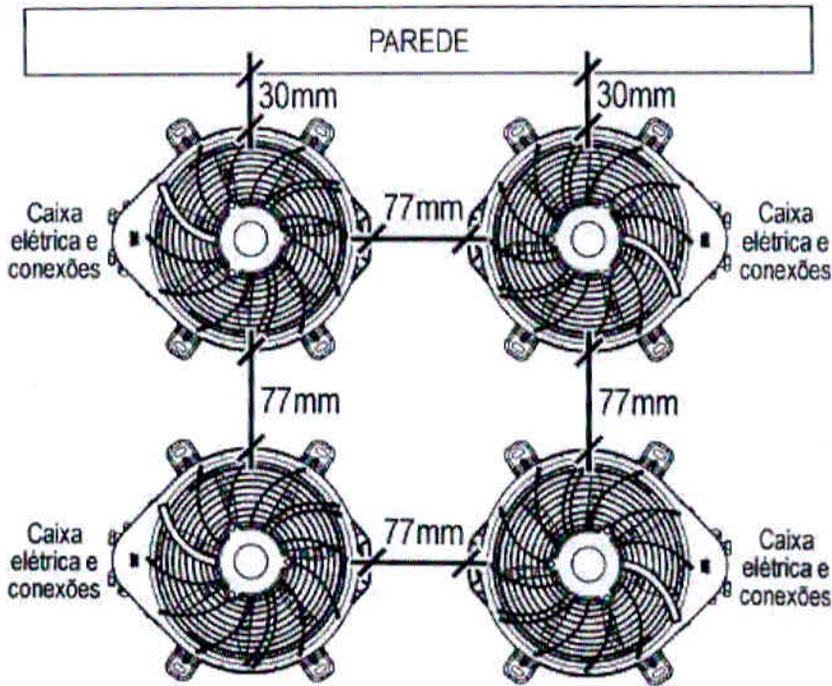


FIGURA 7

Quatro unidades com uma parede



Três (ou quatro) unidades com duas paredes

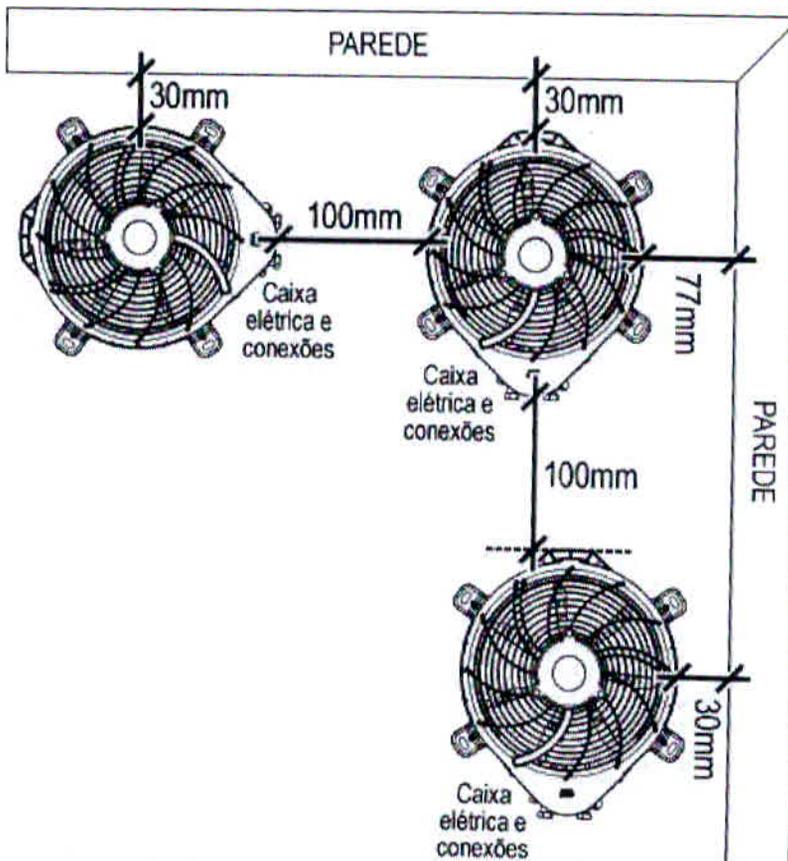
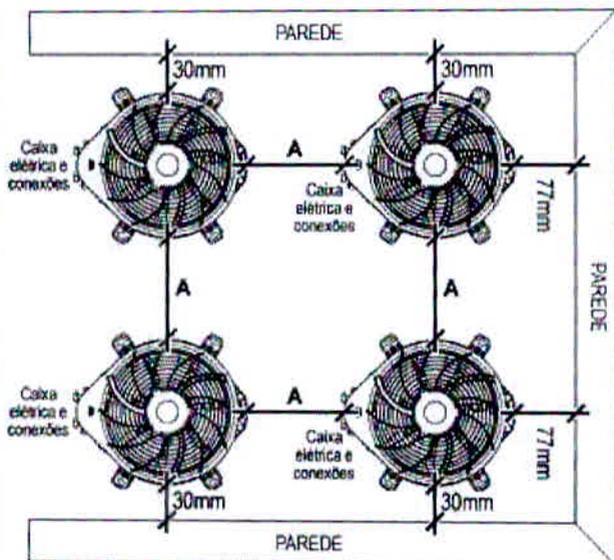


FIGURA 8

NOTA

Recomenda-se que para instalação de múltiplas unidades condensadoras, considerando-se uma ou duas paredes ao redor, haja um espaçamento livre de 2 metros acima das unidades.

Quatro (ou três) unidades com três paredes



NOTA

Para instalação de múltiplas unidades condensadoras, considerando-se três paredes ao redor recomenda-se que haja um espaçamento livre de 2 metros acima das unidades.

Dimensão A:

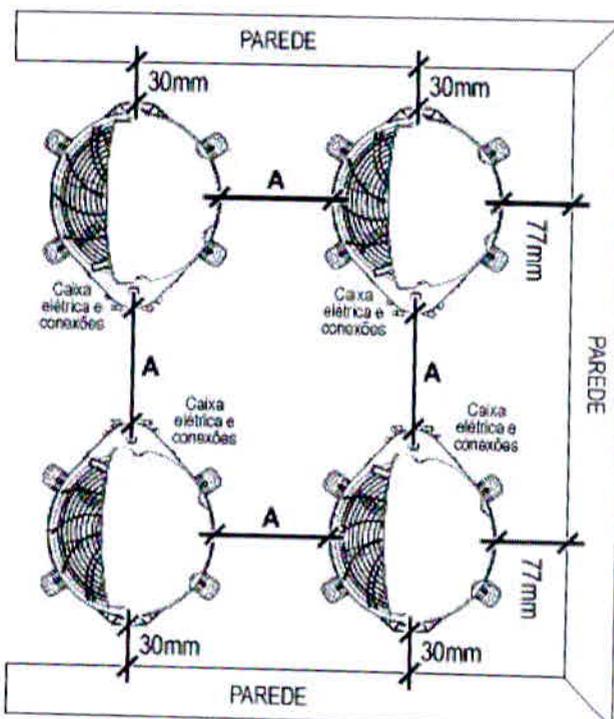
Distância mínima entre as unidades condensadoras.

- Para 38K_07, 09 e 12 = 600 mm
- Para 38K_18 e 24 = 750 mm

NOTA

Para instalação de múltiplas unidades considerando-se três paredes ao redor e onde haja sobreposição de unidades, recomenda-se que seja usado o kit defletor de ar e, que o espaçamento livre acima do defletor seja de no mínimo 2 metros.

Veja na figura abaixo a disposição sugerida para instalação das unidades condensadoras.



Dimensão A:

Distância mínima entre as unidades condensadoras.

- Para 38K_07, 09 e 12 = 600 mm
- Para 38K_18 e 24 = 750 mm

FIGURA 9

5.5.4 Dimensionais e Vista Superior das Unidades Condensadoras 38K

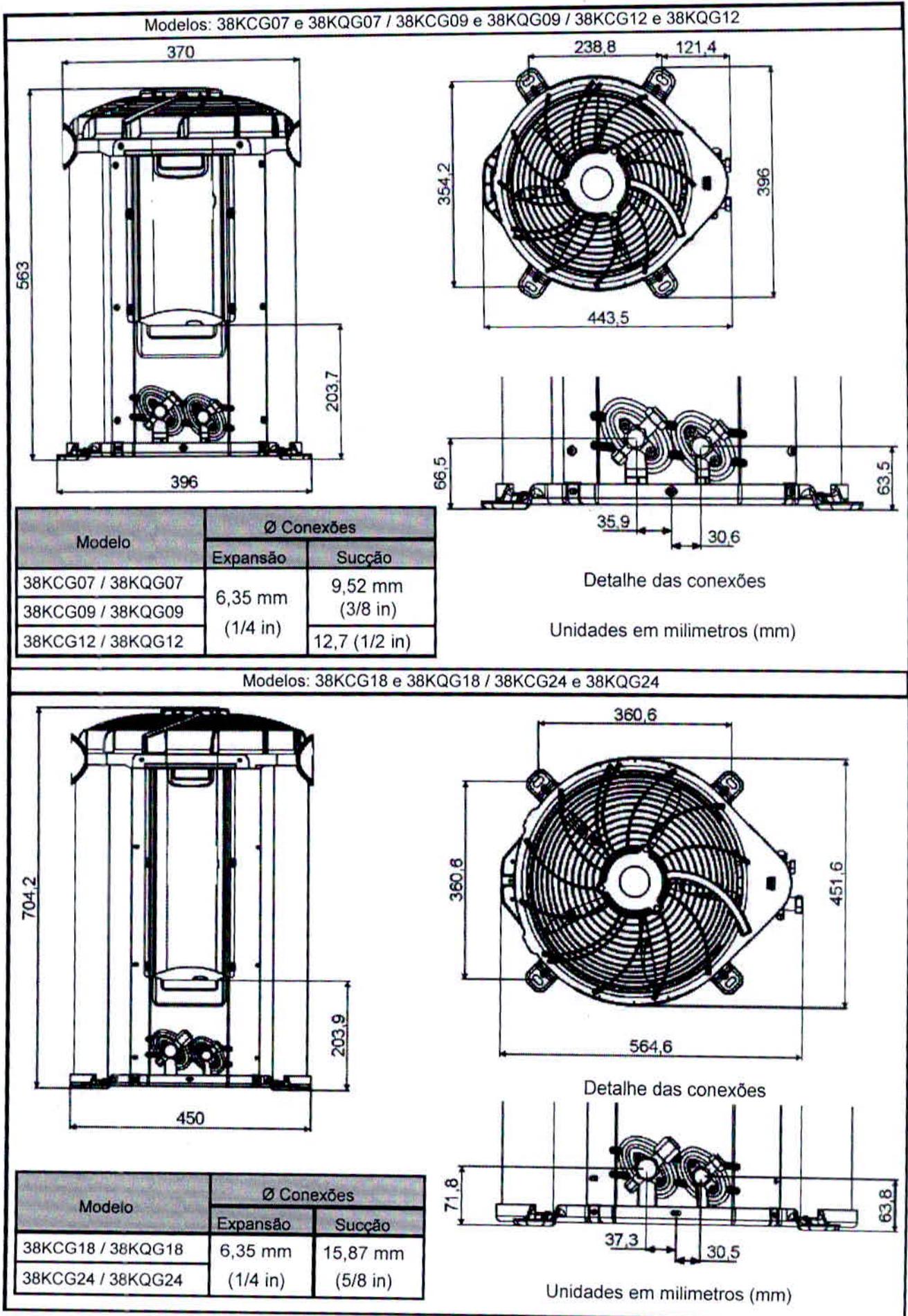


FIGURA 10

5.5.5 Instalação do Kit Defletor de Ar

A instalação do kit defletor de ar na unidade condensadora pode ser feito em duas posições; com a saída de ar voltada para a esquerda (fig. 11a) ou para direita (fig. 11b), tendo como parâmetro para instalação a caixa elétrica da unidade voltada para frente. Procure instalar o defletor de maneira a evitar que o fluxo de ar seja direcionado para onde hajam paredes ou a circulação de pessoas. O defletor deverá ser fixado a unidade condensadora através dos 4 parafusos fornecidos juntamente com o kit. Veja na figura abaixo as posições para instalação do kit defletor de ar.

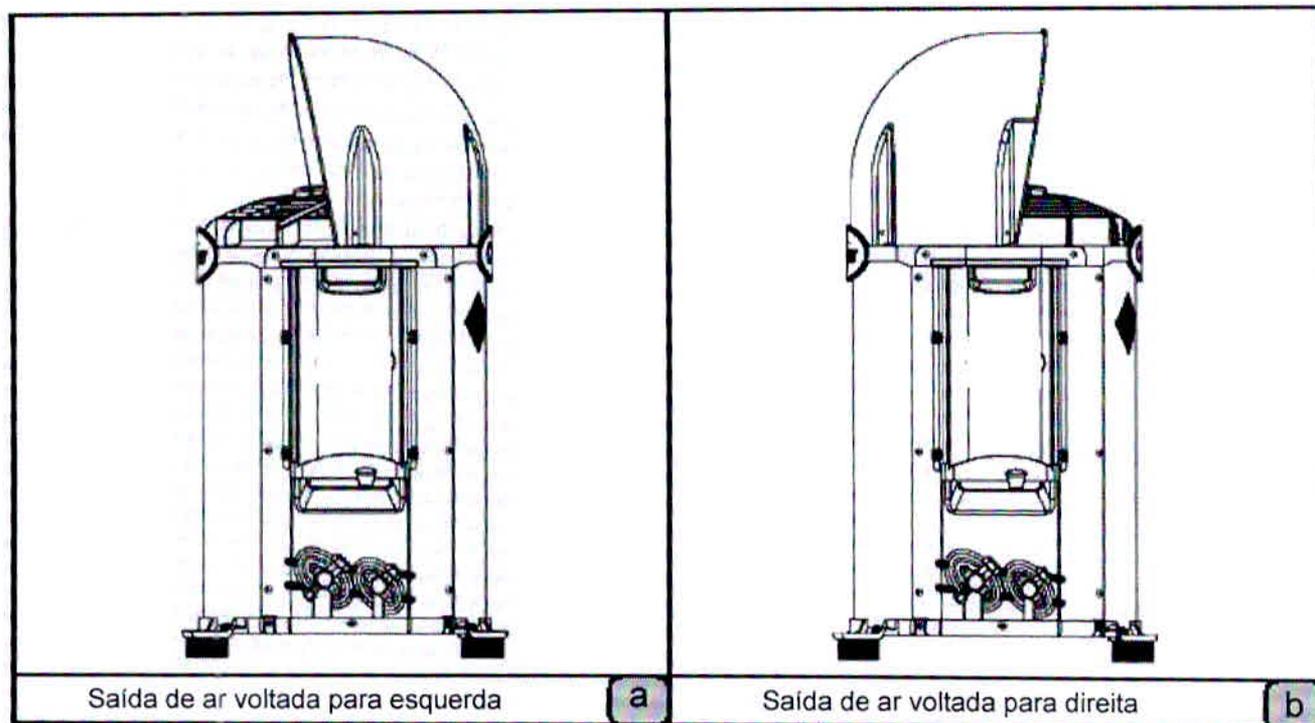


FIGURA 11

5.6 - Instalação da Unidade Evaporadora

5.6.1 Cuidados Gerais

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, veja exemplo na figura 12.

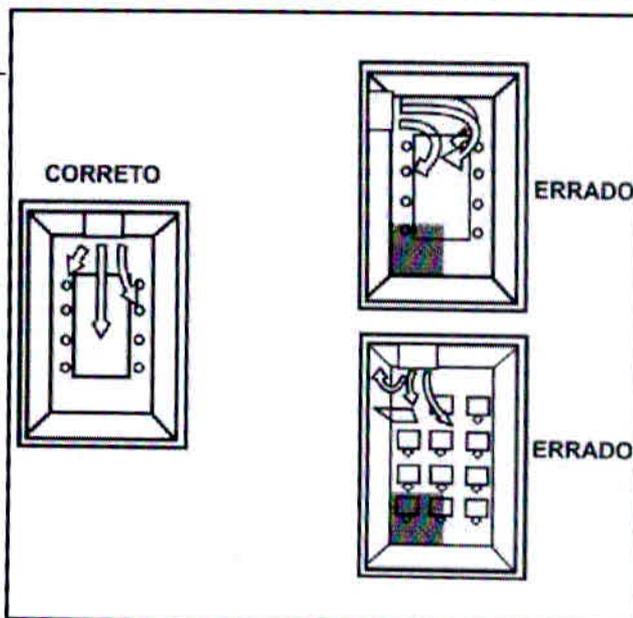


FIGURA 12 - POSIÇÃO DA EVAPORADORA NO AMBIENTE

📌 IMPORTANTE

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 apresentados na figura 13 deverão ser respeitados.

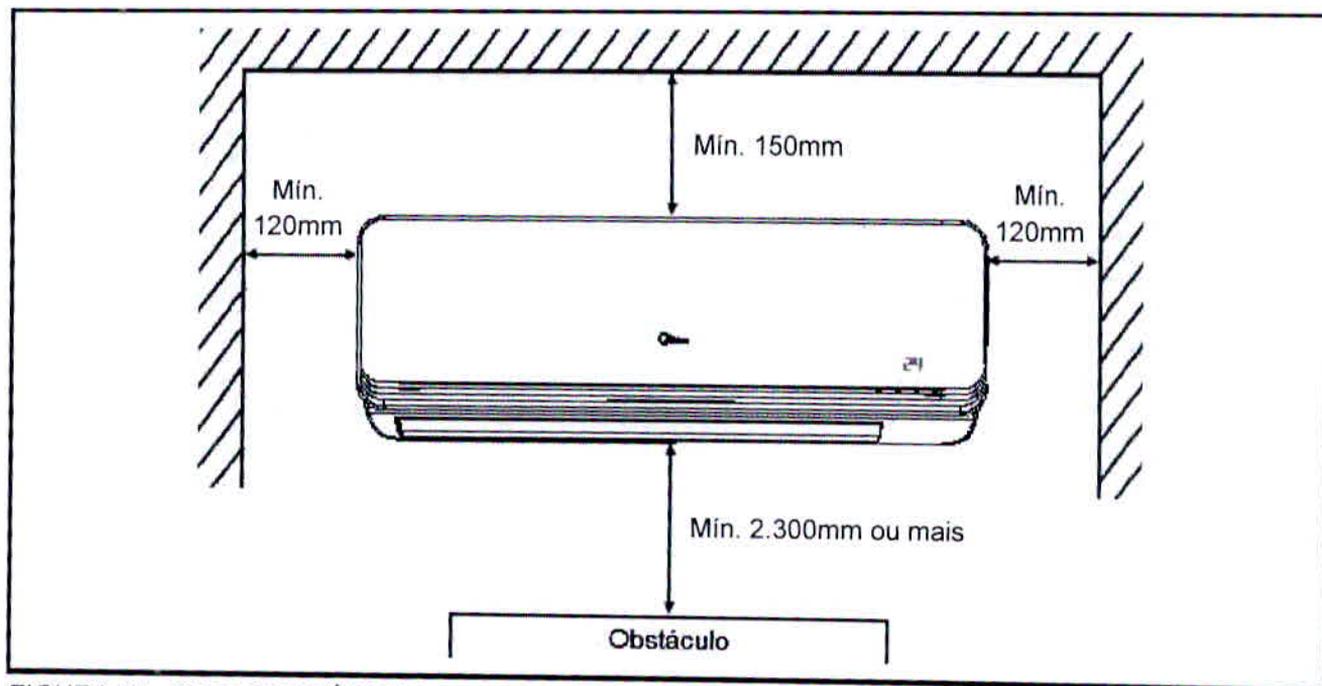


FIGURA 13 - ESPAÇOS MÍNIMOS RECOMENDADOS

📌 NOTA

Lembre-se que a drenagem se dá por gravidade mas que no entanto a tubulação do dreno deve possuir declividade. Evite, desta forma, situações como indicadas na figura 14.

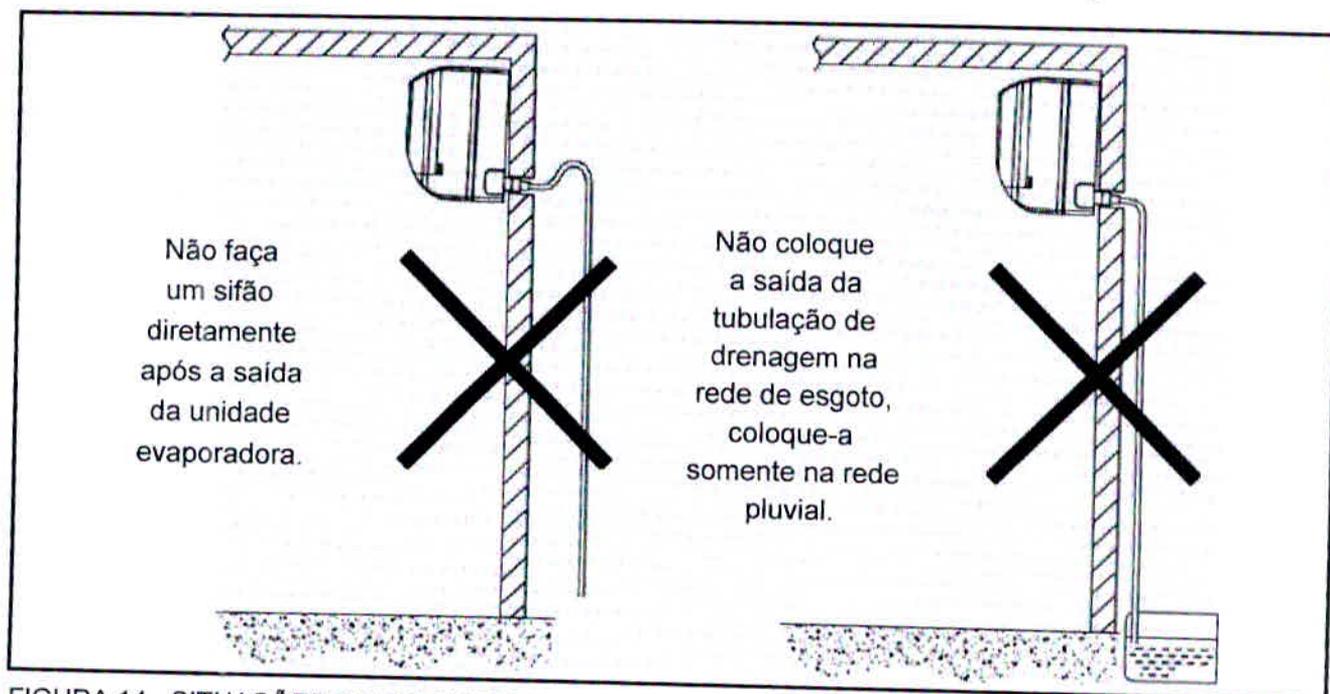


FIGURA 14 - SITUAÇÕES DE DRENAGEM INEFICAZ

- A tubulação pode ser conectada numa das direções indicadas na figura 15.
 - 1 - Tubulação pela direita
 - 2 - Tubulação pela traseira direita
 - 3 - Tubulação pela traseira
 - 4 - Tubulação pela traseira esquerda
 - 5 - Tubulação pela esquerda
- Quando a tubulação é conectada nas direções 1 ou 5, retire a tampa destacável de qualquer uma das laterais ou da base da unidade.

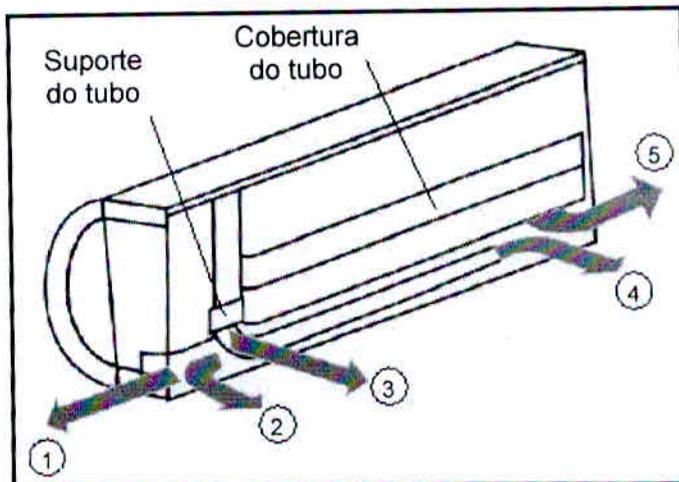


FIGURA 15 - DIREÇÕES DAS TUBULAÇÕES

ATENÇÃO

- Instale a unidade interna antes da externa, prestando atenção para dobrar e fixar rigorosamente a tubulação.
- 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.
- Ao final da instalação executar um teste de drenagem. Ver procedimento a seguir.

5.6.2 Teste de Drenagem

Após finalizada a instalação da unidade evaporadora, com a devida inclinação, retire a frente plástica da unidade e coloque água na bandeja.

A água deverá escorrer totalmente da bandeja pela tubulação; caso contrário deverá ser verificada a inclinação da unidade (o nível desta) ou ainda se não há restrições/obstruções na tubulação.

5.6.3 Proteção dos Tubos

Enrolar o cabo de conexão, o tubo de drenagem e os cabos elétricos com fita vinílica de proteção, conforme indicado na figura 16.

NOTA

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.

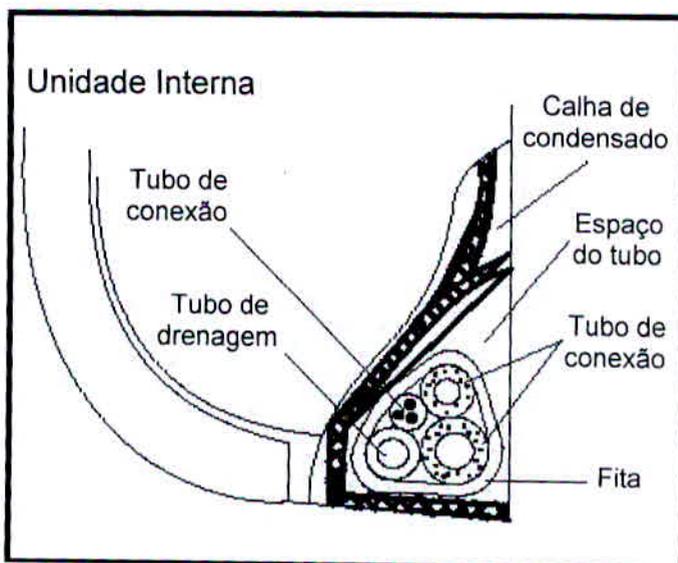


FIG. 16 - TUBO DE CONEXÕES

5.6.4 Dimensional das Unidades Evaporadoras

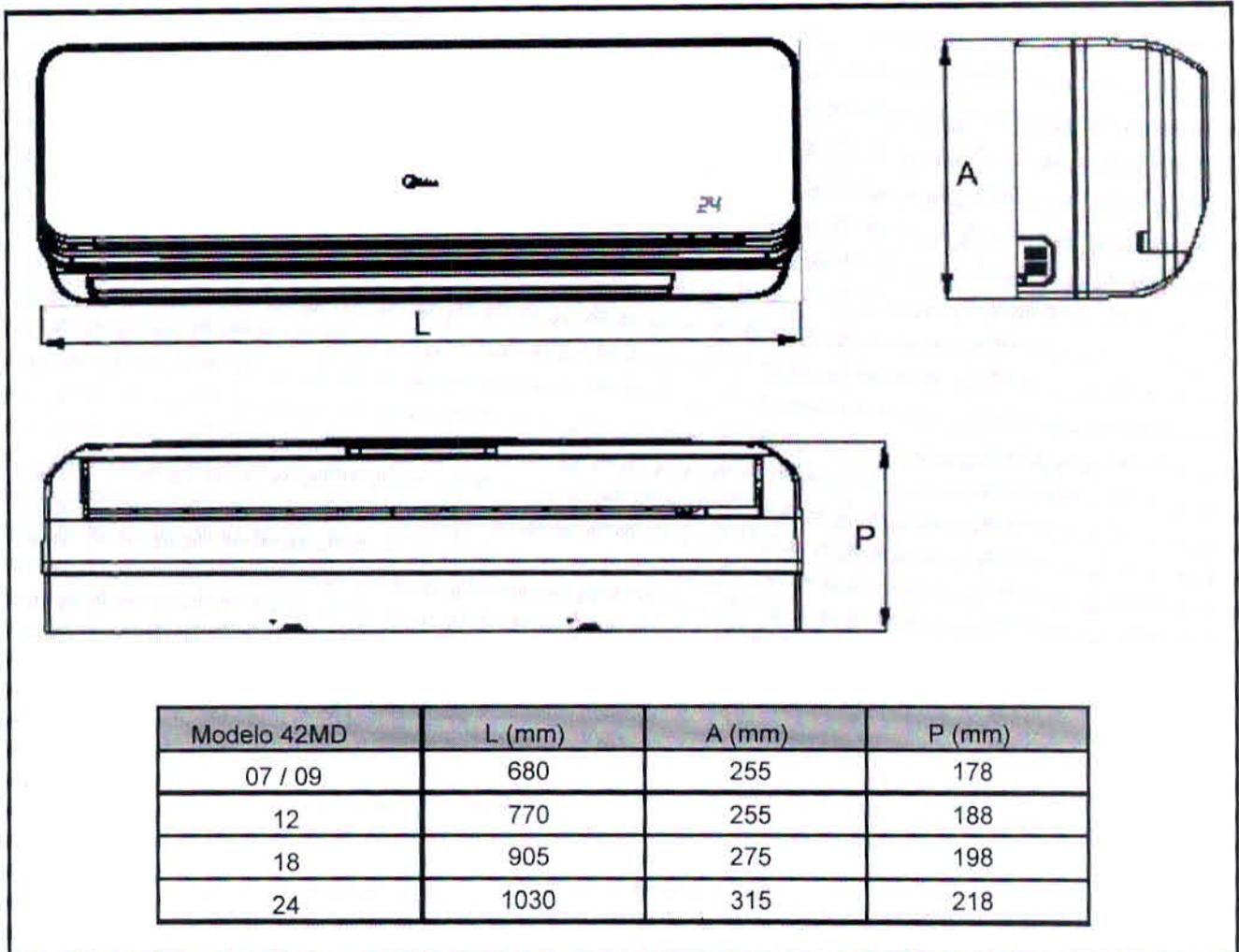


FIGURA 17 - DIMENSIONAL DAS UNIDADES EVAPORADORAS

5.6.5 Instalação do Suporte da Parede

- Primeiramente, retire o suporte da unidade. Instale-o firme, nivelado e totalmente encostado na parede.
- Fixe o suporte à parede com parafusos auto-atarraxantes através dos furos próximos à borda externa dele como mostrado na figura 18 (Coloque parafusos em todos os furos superiores).
- Instale o suporte rigidamente de modo que possa resistir ao peso da unidade evaporadora.
- Certifique-se que esteja bem fixado, caso contrário poderá provocar ruído durante o funcionamento da unidade.
- A instalação com o suporte é a que confere o melhor posicionamento, pois a tubulação ao atravessar a parede atrás da unidade não fica visível.

5.6.6 Suportes de montagem e dimensões (mm)

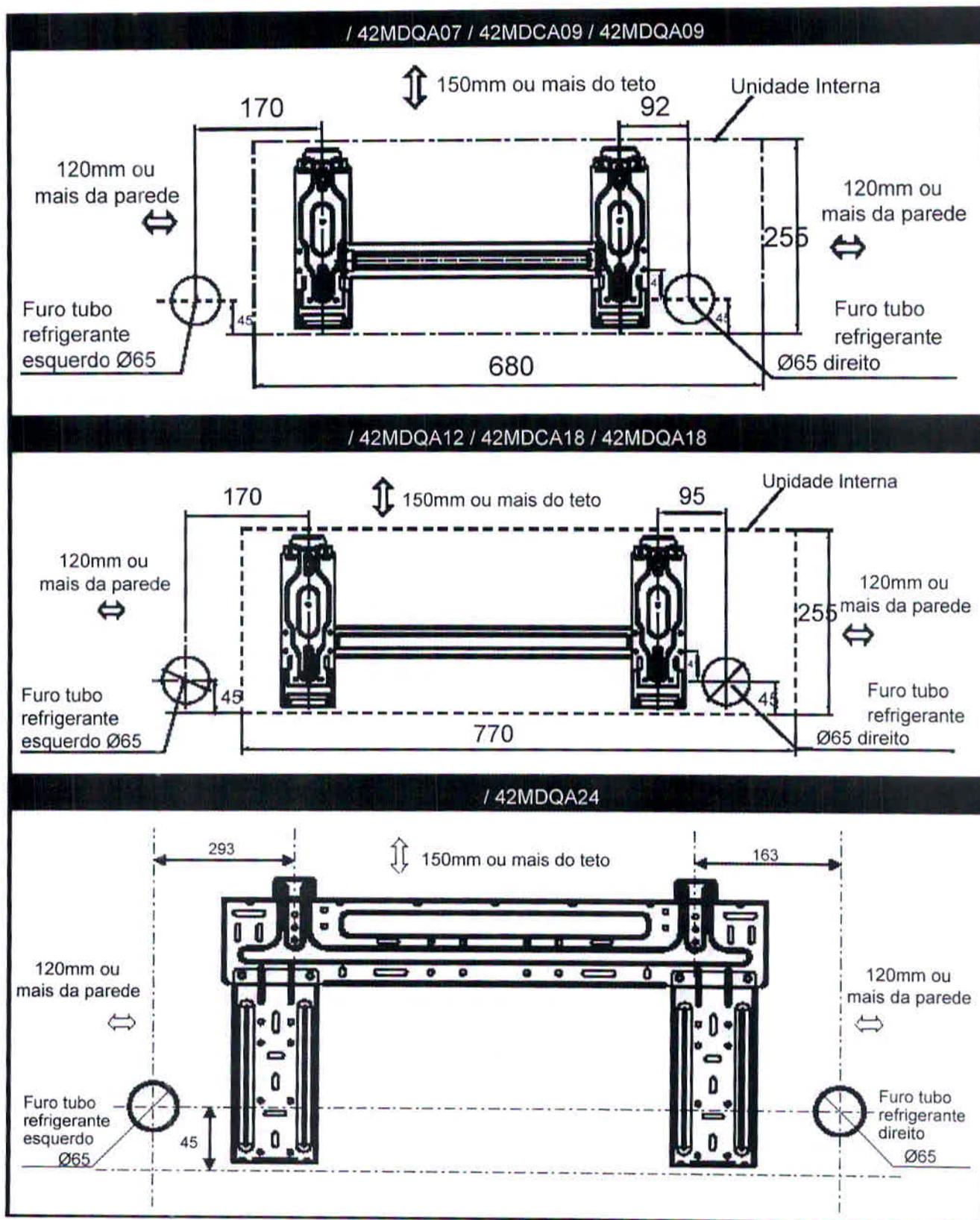


FIGURA 18 - SUPORTES DE MONTAGEM

NOTA

Tenha certeza que o painel traseiro foi fixado firmemente o suficiente para resistir ao peso de um adulto de 60 kg, além disso, o peso deve ser equitativamente partilhado por cada um parafuso.

5.6.7 Instalação Traseira

Veja na figura 18 as dimensões para furação da tubulação e do dreno.

- Faça o furo para mangueira de tal forma que a extremidade exterior fique de 5 mm a 10 mm mais baixa que a interior.
- Corte e coloque o tubo de PVC de 75 mm de diâmetro de acordo com a espessura da parede e passe a tubulação através dela. (figura 19).

Tubulação lateral ou inferior

- Retire a tampa descartável da unidade e passe a tubulação através da parede (repita o procedimento acima para cortar e instalar o tubo de 75 mm).
- A mangueira deve ter uma inclinação para baixo para assegurar uma boa drenagem.

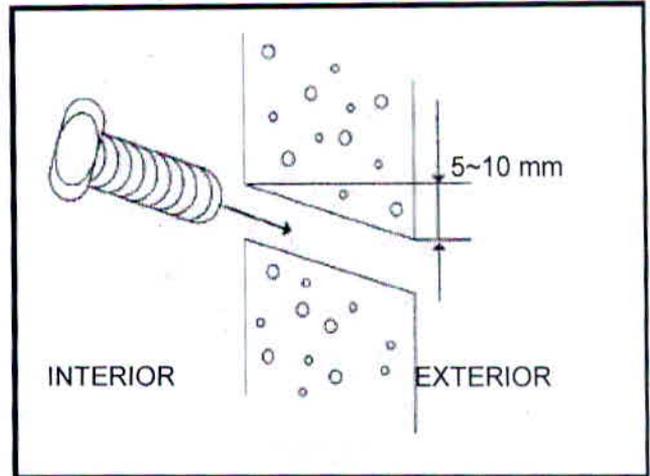


FIGURA 19

6 - Tubulações de Interligação

6.1 - Interligação entre Unidades - Desnível e Comprimento

Para interligar as unidades é necessário fazer a instalação das tubulações de interligação (sucção e expansão). Veja a tabela abaixo para proceder a instalação dentro dos parâmetros permitidos.

Modelos 42MD x 38K	Comprimento Equivalente (m)	Desnível Máximo (m)	Comprimento Mínimo (m)
07 / 09 / 12	10	5	2
18	15	8	
24	20	10	

Procedimento de Interligação

- 1º Elevar a linha de expansão acima da unidade condensadora antes de ir para a unidade evaporadora (0,1m para modelos 38K_07 a 12 e 0,2m para 38K_18 e 38K_24), quando a evaporadora estiver abaixo da condensadora. (Fig. 20)
- 2º Elevar a linha de sucção acima da unidade evaporadora antes de ir para a unidade condensadora (0,1m para modelos 38K_07 a 12 e 0,2m para 38K_18 e 38K_24), quando a evaporadora estiver acima ou no mesmo nível da condensadora. (Fig. 20)
- 3º Fazer sifões nas subidas da linha de sucção a cada 2,5 m para os modelos 38K_07 a 12 e a cada 3,0 m para os modelos 38K_18 e 38K_24, incluindo a base (saída da evaporadora). Caso o desnível seja menor que 3m faça apenas na base. (Fig. 20)
- 4º Inclinare as linhas horizontais de sucção no sentido do fluxo. (Figura 20)
- 5º Isolar as linhas de expansão e sucção da radiação (além de bem isoladas termicamente) quando estiverem expostas ao sol.
- 6º O procedimento de vácuo deve ser especialmente bem feito; definir a carga de refrigerante através da medição do superaquecimento (ver sub-item 6.9).

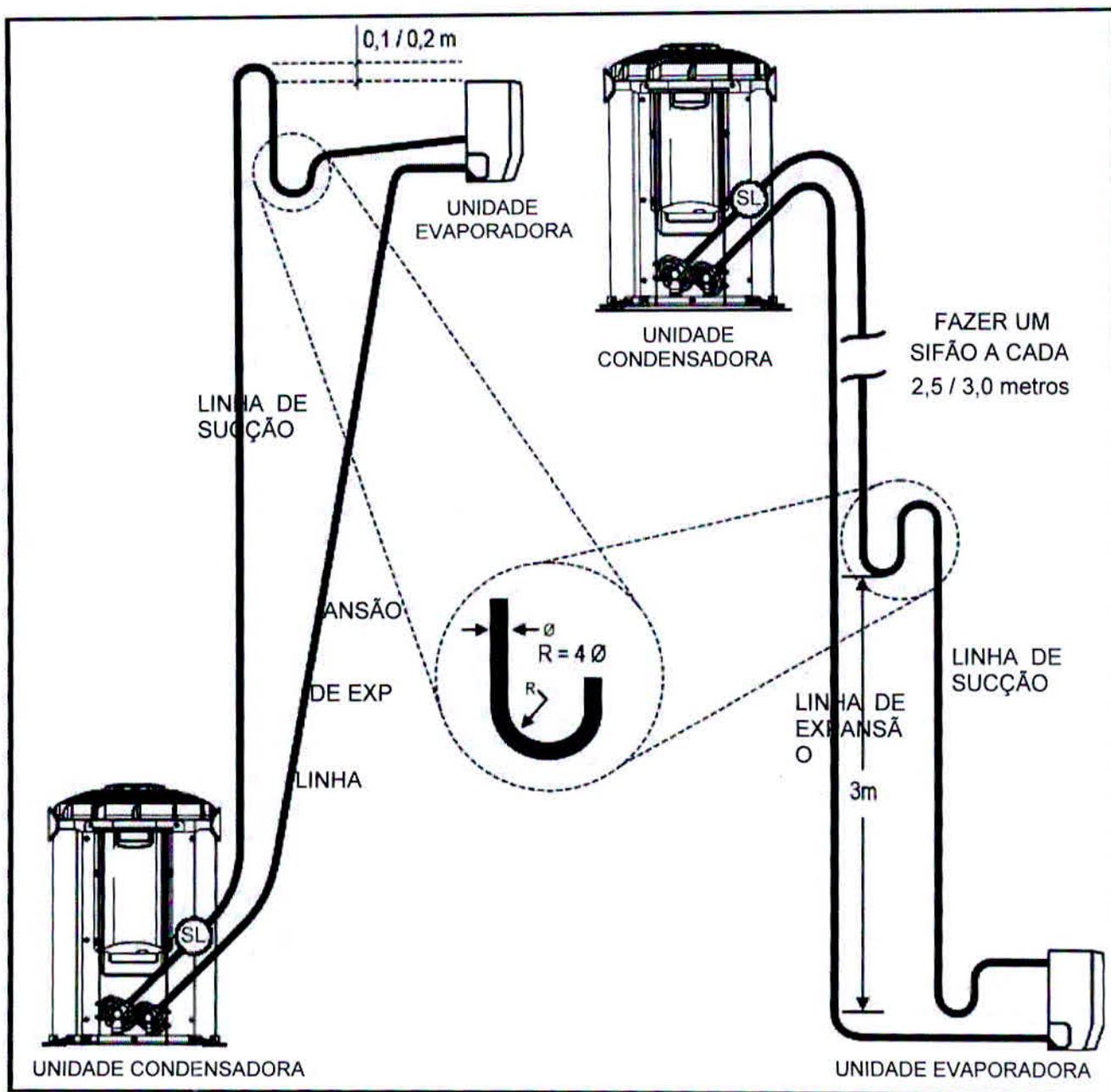


FIGURA 20 - SIFÃO NAS LINHAS DE SUCÇÃO

NOTA

- A Midea recomenda que no projeto de instalação se considere, sempre que possível, a menor distância (acima de 2 metros), o menor desnível e a menor quantidade de conexões entre as unidades evaporadora e condensadora.
- O Comprimento Linear (C.L) é o comprimento total do tubo a ser utilizado na interligação entre as unidades.
- O valor a ser considerado para o Comprimento Máximo Equivalente já inclui o valor do desnível entre as unidades e também as curvas e restrições da tubulação.
- Fórmula para cálculo: $C.M.E = C.L + (N^{\circ} \text{ Conexões} \times 0,3 \text{ metros/conexão})$
 Onde: C.M.E - comprimento máximo equivalente
 C.L - comprimento linear

Exemplo de cálculo:

Para interligação de um sistema de 5,27 kW (18.000 BTU/h) cujo percurso da tubulação tem comprimento de 9 metros (C.L) e possui 6 curvas (número de conexões - N.C), o cálculo do Comprimento Máximo Equivalente (C.M.E) deve ser efetuado da seguinte maneira:

$$\text{Fórmula: C.M.E} = \text{C.L} + (\text{N.C} \times 0,3)$$

$$\text{C.M.E} = 9 + (6 \times 0,3)$$

$$\text{C.M.E} = \underline{10,8 \text{ metros}}$$

Os diâmetros das linhas de sucção e expansão serão obtidos na tabela abaixo:

O valor do C.M.E calculado foi de 10,8 metros, ou seja, utilizaremos as colunas entre 10 - 20 metros, assim sendo para nosso sistema (18) os diâmetros recomendados são:

Para a tubulação de sucção: \varnothing 15,87 mm (5/8 in)

Para a tubulação de expansão: \varnothing 9,52 mm (3/8 in)

Modelos	C.M.E - Comprimento Máximo Equivalente			
	0 - 10 m		10 - 20 m	
	\varnothing Linha de Sucção mm (in)	\varnothing Linha de Expansão mm (in)	\varnothing Linha de Sucção mm (in)	\varnothing Linha de Expansão mm (in)
07	9,52 (3/8)	6,35 (1/4)	-	-
09	9,52 (3/8)	6,35 (1/4)	-	-
12	12,70 (1/2)	6,35 (1/4)	-	-
18	15,87 (5/8)	6,35 (1/4)	12,70 (1/2)	6,35 (1/4)
24	15,87 (5/8)	9,52 (3/8)	15,87 (5/8)	9,52 (3/8)

NOTA

As unidades condensadoras possuem conexões do tipo porca flange na saída das conexões de sucção e expansão, acopladas às respectivas válvulas de serviço.

Veja desenho ilustrativo no sub-item 6.2 deste manual.

As unidades evaporadoras possuem conexões tipo porca flange nas duas linhas (sucção e expansão).

IMPORTANTE

Unidades Quente/Frio:

As instalações das linhas de expansão e sucção deverão ser feitas colocando-se "loops" em cada linha (figura 21a), para evitar ruídos devido a vibração do equipamento. Os "loops" podem eventualmente ser substituídos por tubos flexíveis (figura 21b). O isolamento das linhas, em ambos casos deve ser feito separadamente.

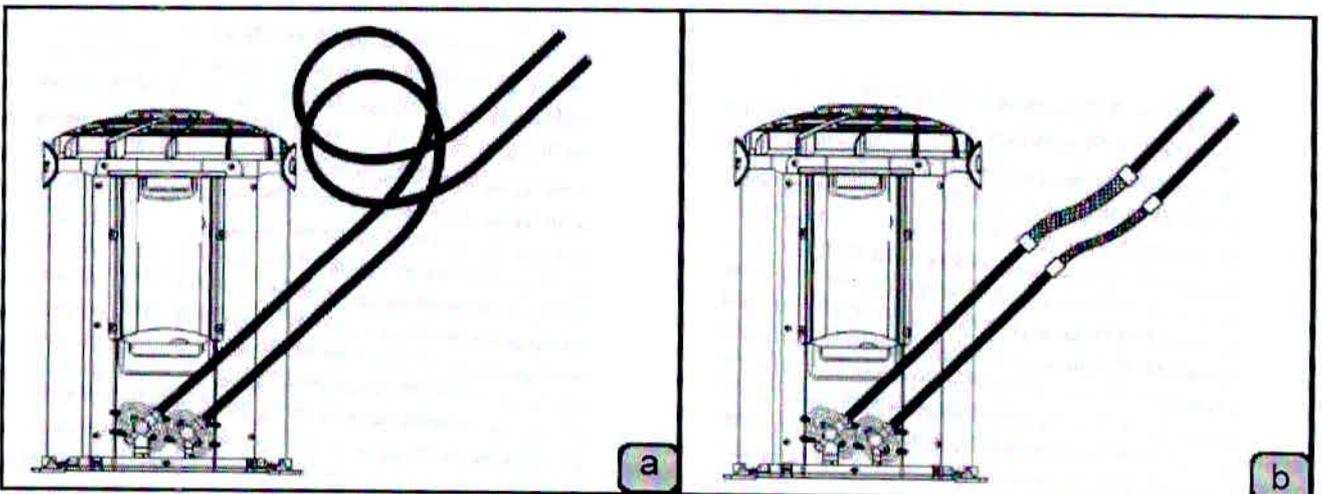


FIGURA 21

6.2 - Conexões de Interligação

Para fazer a conexão das tubulações de interligação nas respectivas válvulas de serviço das unidades condensadoras (figura 22), proceda da seguinte maneira:

- Se necessário, solde em trechos as tubulações que unem as unidades condensadora e evaporadora, use solda Phoscooper e fluxo de solda. Faça passar Nitrogênio no momento da solda, para evitar o óxido de cobre.
- Encaixe as porcas que estão pré-montadas nas conexões da condensadora nas extremidades dos tubos de sucção e expansão.
- Faça flanges nas extremidades dos tubos. Utilize flangeador de diâmetro adequado.
- Conecte as duas porcas flange às respectivas válvulas de serviço.

NOTA

Evite afrouxar as conexões após tê-las apertado, para prevenir perda de refrigerante.

Ao retirarmos a porca do corpo da válvula (ver figura 23) encontraremos uma cavidade central em formato sextavado.

Quando necessário, use uma chave tipo Allen apropriada para mudar a posição da válvula de serviço (sentido horário fecha, anti-horário abre).

CUIDADO

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.

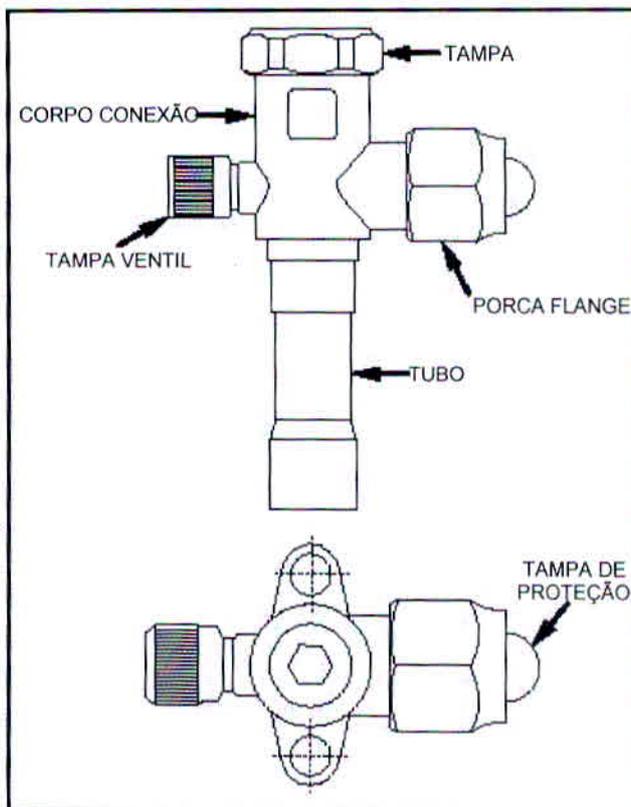


FIGURA 22 - VÁLVULA DE SERVIÇO LINHAS SUÇÃO/EXPANSÃO

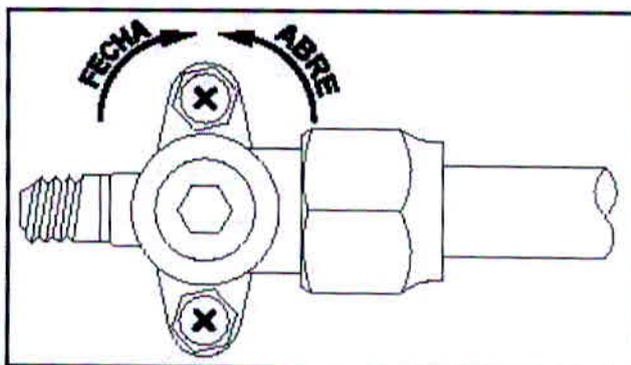


FIGURA 23 - VÁLVULA DE SERVIÇO SEM PORCA DE PROTEÇÃO

IMPORTANTE

Após completado o procedimento de interligação das tubulações de refrigerante, recolocar a porca do corpo da válvula.

Faixa aperto: 15 Nm à 18 Nm

6.3 - Procedimento para Flangeamento e Conexões das Tubulações de Interligação

A sequência de itens a seguir, apresenta um passo-a-passo para a execução correta do procedimento de flangeamento e também da conexão dos tubos de interligação entre as unidades evaporadora e condensadora.

6.3.1 Pré-instalação:

- Cortar o tubo de interligação no tamanho apropriado com um cortador de tubos.



FIGURA 24 - CORTADOR DE TUBOS

NOTA

É recomendado cortar aproximadamente 30 mm ou 40 mm a mais que o tamanho estimado.

IMPORTANTE

Remover as rebarbas das pontas do tubo de interligação através de uma ferramenta apropriada (tipo rosqueira), tendo em conta que uma rebarba no circuito de refrigeração pode causar sérios danos ao compressor. Este procedimento é muito importante e deve ser feito com muito cuidado.

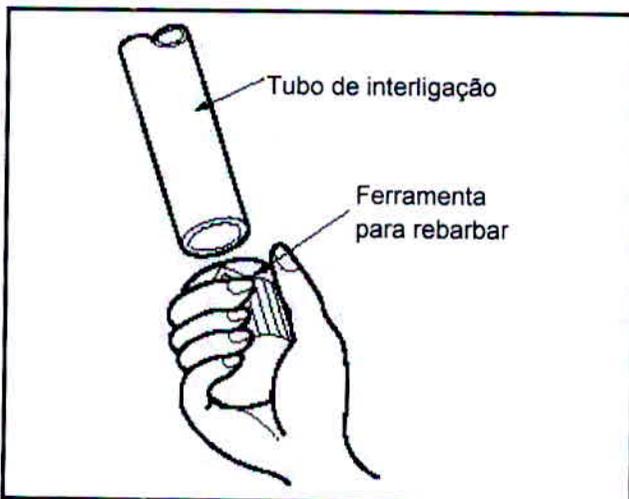


FIGURA 25 - FERRAMENTA PARA REBARBAR

NOTA

Quando estiver retirando a rebarba, assegure-se que o extremo do tubo esteja voltado para baixo, para evitar que alguma partícula caia no interior do tubo.

6.3.2 Conexões da unidade condensadora:

O procedimento a seguir descreve a fixação das tubulações de interligação nas conexões da unidade condensadora.

- Remover a porca da conexão da unidade e ter certeza de colocá-la no tubo de interligação.
- Fazer o flangeamento no extremo do tubo de interligação com um flangeador. Veja o procedimento conforme as fotos a seguir.

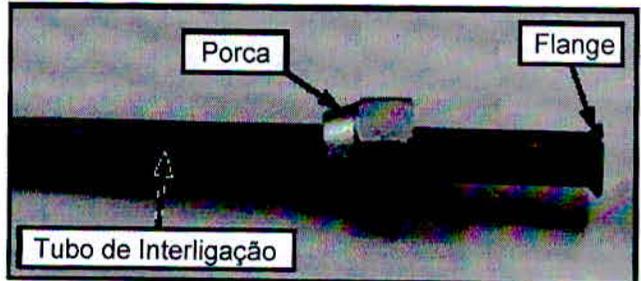


FIGURA 26 - TUBO COM PORCA

IMPORTANTE

Certifique-se que o flange cobrirá toda área em ângulo do niple, encostando o flange neste. Veja o detalhe desta conexão na foto 27 abaixo.

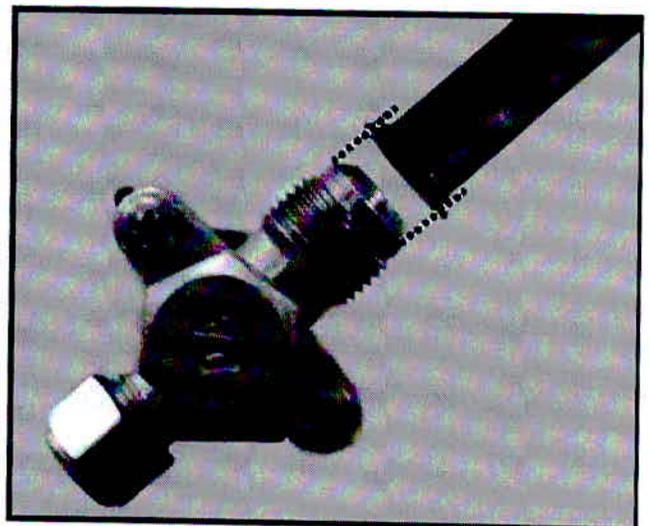


FIGURA 27 - CONEXÃO NIPLE TUBO

NOTA

Colocar um tampão ou selar o tubo flangeado com uma fita adesiva para evitar que pó ou partículas sólidas possam vir a entrar no tubo antes deste ser usado.

- Tenha certeza de colocar óleo de refrigeração nas superfícies em contato entre o extremo flangeado e a união, antes de conectados entre si. Isto é feito para evitar perdas de refrigerante.
- Para obter-se uma boa união, manter firmemente unidos entre si o tubo de interligação, com o flange, e a conexão da unidade (observando a respectiva linha - expansão ou sucção), enquanto se faz um leve rosqueamento manual da porca.

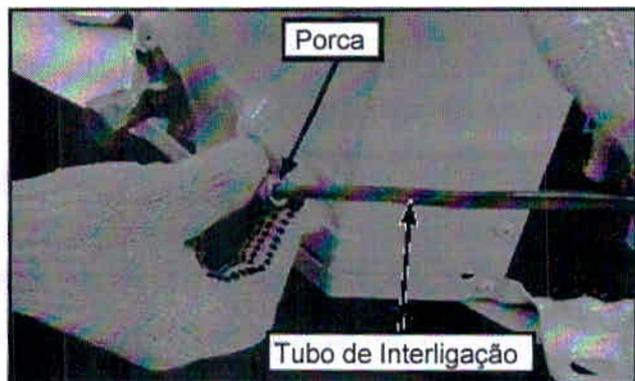


FIGURA 28 - APERTO MANUAL DA PORCA

- Logo em seguida apertar firmemente de maneira a garantir que haja uma perfeita vedação entre a porca e o flange.



FIGURA 29 - FIXAÇÃO DA PORCA

NOTA

Utilize sempre duas chaves para fazer o aperto final (conforme tabela de torques), para evitar danos por torção das válvulas da unidade.



FIGURA 30 - CONEXÃO DA LINHA DE EXPANSÃO DA UNIDADE CONDENSADORA

NOTA

O procedimento e os cuidados para a tubulação da linha de sucção são exatamente os mesmos utilizados para a interligação da linha de expansão.

6.3.3 Conexões da unidade evaporadora:

O procedimento para fixação das tubulações de interligação nas conexões da unidade evaporadora é similar ao efetuado nas conexões da unidade condensadora.

- Remover a porca do tubo da evaporadora e ter certeza de colocá-la no tubo de interligação.
- Para obter-se uma boa união, manter firmemente unidos entre si o tubo de interligação e o tubo da unidade evaporadora (observando a respectiva linha - expansão ou sucção), enquanto se faz um leve rosqueamento manual da porca.

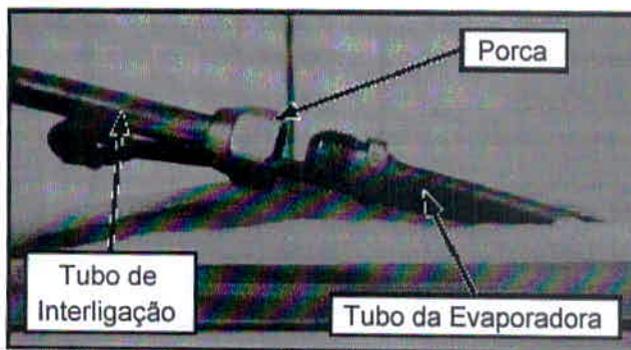


FIGURA 31 - CONEXÃO DA LINHA DE SUCÇÃO

- Logo em seguida apertar firmemente de maneira a garantir que haja uma perfeita vedação entre a porca e o flange.



FIGURA 32 - CONEXÃO DA LINHA DE SUCÇÃO DA UNIDADE EVAPORADORA

NOTA

Utilize sempre duas chaves para fazer o aperto final (conforme tabela de torques), para evitar danos por torção nas tubulações da unidade.

6.4 - Procedimento de Brasagem

Os procedimentos de brasagem estão adequados para a tubulação sendo que durante esta deverá ser utilizado Nitrogênio, a fim de evitar entrada de cavacos e a formação de óxido nas tubulações de interligação.

- No caso de haver desnível entre 4 metros e 5 metros entre as unidades e estando a evaporadora em nível inferior, deve ser instalado na tubulação de sucção um sifão para cada 3 metros de desnível (ver figura 20).
- Nas instalações em que estiverem a unidade condensadora e a evaporadora no mesmo nível ou a evaporadora em um nível superior, deve ser instalado logo após a saída da evaporadora, na tubulação de sucção, um sifão, seguido de um "U" invertido, cujo nível superior deste deve estar ao mesmo plano do ponto mais alto do evaporador.

Convém também informar que deverá haver uma pequena inclinação na tubulação de sucção no sentido evaporadora-condensadora (ver Figura 20).

NOTA

Devem ser respeitados os limites de comprimento equivalente e desnível indicados para as unidades.

- Ao dobrar os tubos o raio de dobra não seja inferior 100 mm.

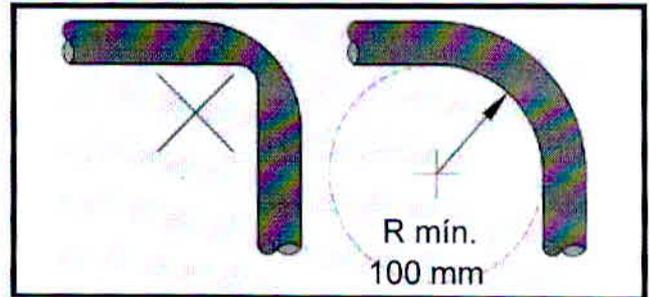


FIGURA 33

6.5 - Suspensão e Fixação das Tubulações de Interligação

Procure sempre fixar de maneira conveniente as tubulações de interligação através de suportes ou pórticos, preferencialmente ambas conjuntamente. Isole-as utilizando borracha de neoprene tubular e após passe fita de acabamento em torno.

Teste todas as conexões soldadas e flangeadas quanto a vazamentos.

Pressão máxima de teste: 2070 kPa (300 psig)

Use regulador de pressão no cilindro de Nitrogênio.

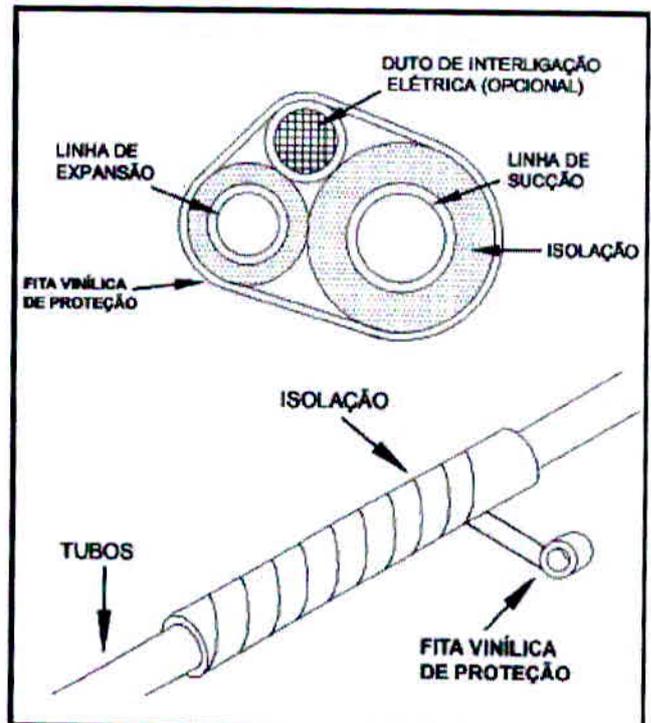


FIGURA 34

6.6 - Procedimento de Vácuo das Tubulações de Interligação

IMPORTANTE

Durante o procedimento de vácuo as válvulas de serviço deverão permanecer fechadas, pois as unidades condensadoras saem da fábrica com carga.

NOTA

Rosca ventil Manifold

Para R-22: 11,11 mm (7/16 in)

Todo o sistema que tenha sido exposto à atmosfera deve ser convenientemente desidratado. Isto é conseguido se realizarmos adequado procedimento de vácuo, com os recursos e procedimentos descritos a seguir:

- Como as tubulações de interligação são feitas no campo, deve-se fazer o procedimento de vácuo das tubulações e da evaporadora. O ponto de acesso é a válvula de serviço (sucção) junto a unidade condensadora.

- As válvulas saem fechadas de fábrica para reter o refrigerante na condensadora. Para fazer o procedimento de vácuo, mantenha a válvula na posição fechada e interligue o sistema à bomba de vácuo e ao vacuômetro, conforme a figura 35a. Utilize vacuômetro para medição do vácuo. A faixa a ser atingida deve-se situar entre 33,3 Pa e 66,7 Pa (250µmHg e 500µmHg).

NOTA

- Faça as trocas de óleo da bomba de vácuo, conforme indicação do fabricante da mesma.
- Faça a quebra de vácuo com Nitrogênio, quando necessário.

Gráfico para Análise da Eficácia do Procedimento de Vácuo

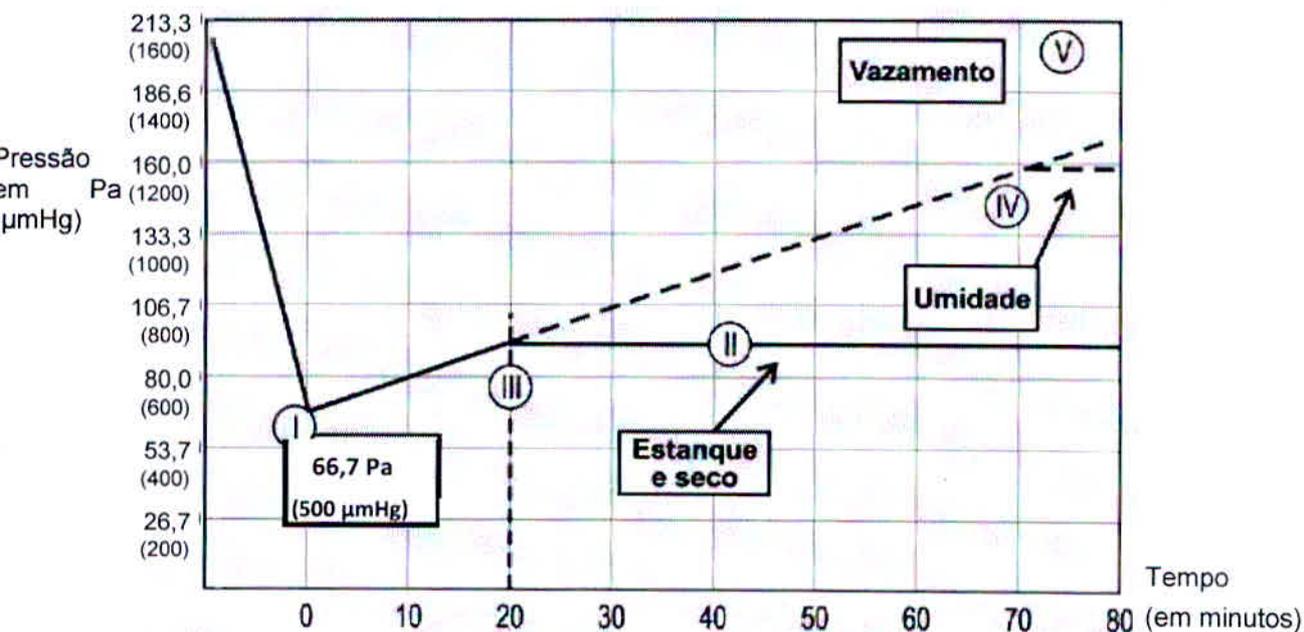


Gráfico Pressão x Tempo do processo de vácuo

- I Faixa de vácuo recomendada de 33,3 Pa a 66,7 Pa (250 µmHg a 500 µmHg).
- II Pressão estabilizada (em torno de 93,3 Pa (700 µmHg)), indica que a condição ideal foi atingida, ou seja, sistema seco e com estanqueidade (sem fugas).
- III Tempo mínimo para estabilização: 20 minutos.
- IV Se a pressão estabilizar-se apenas nessa faixa, indica que há umidade no sistema. Deve-se então quebrar o vácuo com a circulação de nitrogênio e após reiniciar o processo de vácuo.
- V Se a pressão não se estabilizar e continuar aumentando, indica vazamento (fugas no sistema).

6.7 - Adição de Carga de Refrigerante

As unidades condensadoras são produzidas em fábrica com carga de refrigerante necessária para utilização em um sistema com tubulação de interligação de até 7,5 metros, ou seja, carga para a unidade condensadora, carga para a unidade evaporadora e carga necessária para unir uma tubulação de interligação de até 7,5 metros.

Para cada metro de tubulação de interligação superior a 7,5 metros deverá ser adicionada carga conforme a tabela abaixo:

Modelos	Carga Adicional (g/m)
38K_07 / 38K_09 / 38K_12	Não necessita carga
38K_18 / 38K_24	20

ATENÇÃO

Antes de colocar o equipamento em operação, após o complemento da carga de refrigerante (se necessário), abra as válvulas de serviço junto a unidade condensadora.

NOTA

- 1) Considerar como base para carga, a distância entre as unidades condensadora e evaporadora, incluindo curvas, retenções e desníveis para uma única tubulação.
- 2) Para ligações até 7,5 metros a carga de gás **NÃO DEVE SER ALTERADA**, deve-se somente **ABRIR** as válvulas.

CUIDADO

Nunca carregue líquido na válvula de sucção. Quando quiser fazê-lo, use a válvula de serviço da tubulação de expansão.

Para realizar a adição da carga de refrigerante veja o procedimento a seguir.

Procedimento de Carga de Refrigerante

- a) Após concluído e aprovado o procedimento de vácuo (item 6.6), remova a bomba de vácuo, o vacuômetro e o cilindro de Nitrogênio, representados no diagrama da figura 35a.
- b) Para fazer a carga de refrigerante, monte os componentes representados na figura 35b: cilindro de carga, manifold (ver Nota abaixo) e balança.

NOTA

A figura 35b mostra o manifold conectado à válvula de serviço de sucção (3), porém nas condensadoras que possuem conexão ventil Schrader na válvula de serviço na linha de expansão (4), esta deverá ser utilizada neste procedimento de carga.

- c) Purgue as mangueiras utilizadas para interligar o cilindro à válvula de serviço.
- d) Abra a válvula do cilindro de carga (1), após abra o registro do manifold (2).
- e) O refrigerante deve sair do cilindro na forma líquida e a carga deve ser controlada até atingir a quantidade ideal (ver tabela neste item).
O refrigerante deve entrar no sistema aos poucos (evitar a chegada de líquido ao compressor).

NOTA

No procedimento de carga através da válvula de serviço na linha de expansão a carga pode ser efetuada com o sistema em funcionamento.

- f) Uma vez completada a carga, feche o registro de sucção do manifold (2), desconecte a mangueira do sistema e feche a válvula do cilindro de carga (1).

ATENÇÃO

Em caso de recarga integral, o sistema não deve ser deixado exposto ao ar atmosférico (destampado) por mais de 5 minutos.

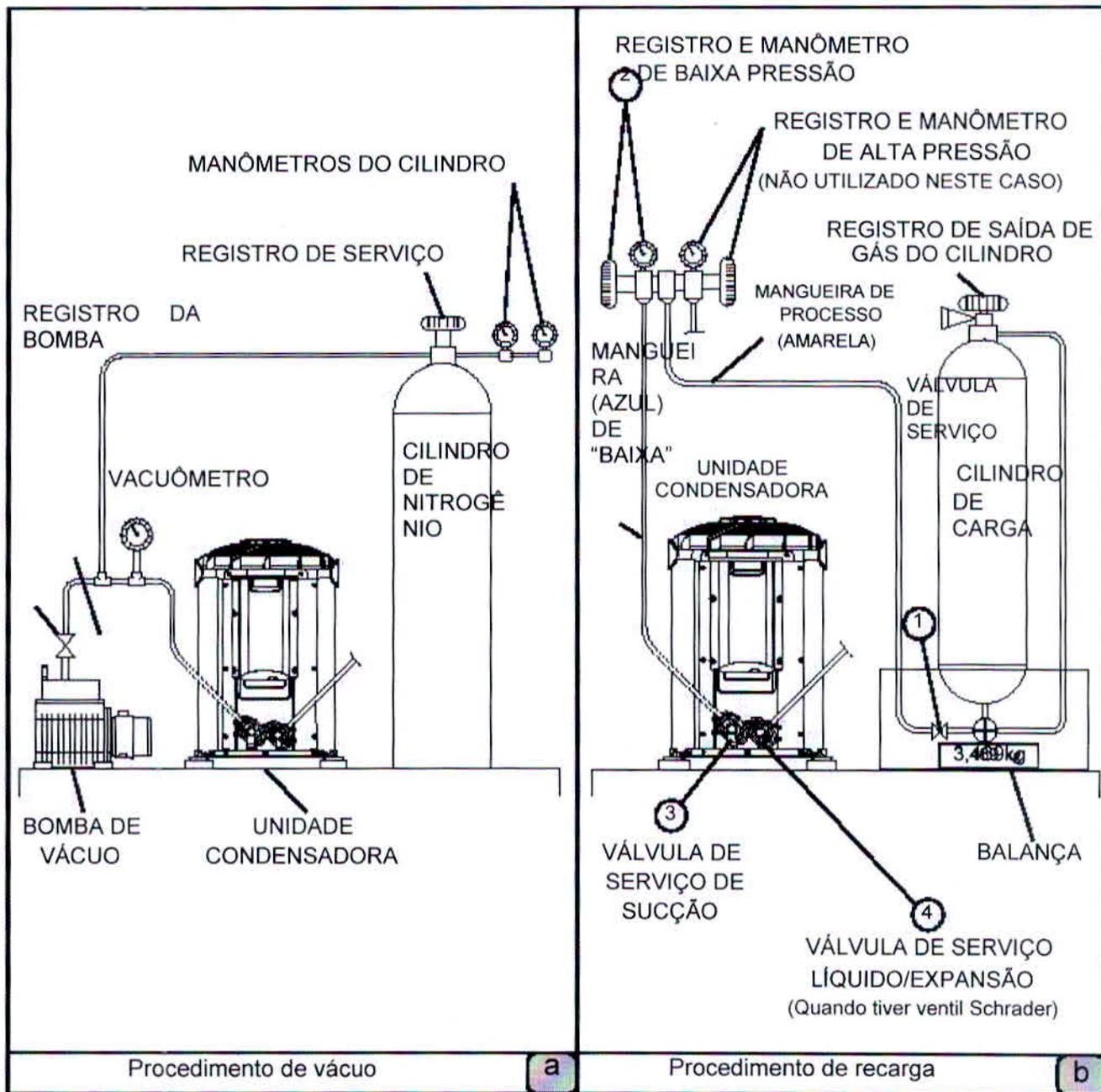


FIGURA 35

6.8 - Adição de Óleo

Não há necessidade de adição de óleo desde que respeitados os limites de aplicação e operação do equipamento.

6.9 - Superaquecimento

Procedimento

Para acerto da carga de refrigerante pode-se usar como parâmetro também o superaquecimento (considerar faixa de 5°C a 7°C).

1. Definição:

Diferença entre a temperatura de sucção (Ts) e a temperatura de evaporação saturada (Tes).

$$SA = Ts - Tes$$

2. Equipamentos necessários para medição:

- Manifold
- Termômetro de contato ou eletrônico (com sensor de temperatura).
- Fita ou espuma isolante.
- Tabela de Relação Pressão x Temperatura de Saturação para R-22 (Anexo I deste manual).

3. Passos para medição:

1º Coloque o sensor de temperatura em contato com a tubulação de sucção a 150 mm da entrada da unidade condensadora. A superfície deve estar limpa e a medição ser feita na parte superior do tubo, para evitar leituras falsas. Recubra o sensor com a espuma, de modo a isolá-lo da temperatura ambiente.

2º Instale o manifold na tubulação de sucção (manômetro de baixa).

3º Depois que as condições de funcionamento estabilizarem-se leia a pressão no manômetro da tubulação de sucção. Da tabela de R-22, obtenha a temperatura de evaporação saturada (Tes).

4º No termômetro leia a temperatura de sucção (Ts).
Faça várias leituras e calcule sua média, que será a temperatura adotada.

5º Subtraia a temperatura de evaporação saturada (Tes) da temperatura de sucção, a diferença é o superaquecimento.

6º Se o superaquecimento estiver entre 5°C e 7°C (veja Nota a seguir), a carga de refrigerante está correta. Se estiver abaixo, muito refrigerante está sendo injetado no evaporador e é necessário retirar refrigerante do sistema. Se o superaquecimento estiver alto, pouco refrigerante está sendo injetado no evaporador e é necessário acrescentar refrigerante no sistema.

4. Exemplo de cálculo:

- Pressão da tubulação de sucção (manômetro) 517 kPa (75 psig)
- Temperatura de evaporação saturada (tabela) 7°C
- Temperatura da tubulação de sucção (termômetro) 13°C
- Superaquecimento (subtração) 6°C
- Superaquecimento Ok - carga correta

NOTA

O valor de 5°C a 7°C só é considerado como superaquecimento correto se as condições de temperatura estiverem conforme a Norma ARI 210.

TBS Externa = 35,0°C

TBS Interna = 26,7°C

TBU Externa = 23,9°C

TBU Interna = 19,4°C

7 - Sistema de Expansão

Nas unidades condensadoras modelos 38KC / 38KQ a expansão é realizada por capilar localizado na própria condensadora.

8 - Instalação, Interligações e Esquemas Elétricos

IMPORTANTE

As ligações internas (entre as unidades) e externas (fonte de alimentação e unidade) deverão obedecer a norma brasileira NBR5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

8.1 - Instruções Gerais para Instalação Elétrica

A alimentação elétrica do sistema deve ser feita através de um circuito elétrico independente e as unidades deverão ser protegidas através de um disjuntor de fácil acesso após a instalação.

Os dados elétricos para dimensionamento e instalação do sistema estão disponíveis nas tabelas de Características Técnicas Gerais - ver capítulo 13.

ATENÇÃO

- Os cabos de alimentação e interligação deverão estar em conformidade e seguir o padrão para Cabos de PVC/EB 105°C – 750 V da IEC 60227-3 (ABNT NBR 9117:2006) ou similar padrão para Cabos de PVC/EB 70°C – 750 V da NBR 6418.
- Verificar que a capacidade de alimentação seja suficiente para a conexão dos cabos. Para evitar descargas elétricas, instalar um disjuntor de curto-circuito no lugar onde é previsto para instalar as unidades.
- A tensão de alimentação deve estar entre 90% - 110% da tensão nominal.
- Os modelos 42MD_07, 09, 12 e 18 são dotados de um plugue com ligação à terra e estão adequados ao novo padrão brasileiro para plugues e tomadas, portanto deve-se utilizar uma tomada com ligação à terra, a fim de aterrar a unidade de maneira adequada.
- No modelo 42MD_24 o aterramento deverá ser feito através da unidade condensadora.
- A alimentação elétrica dos modelos 42MDC e 42MDQ_07 até 18 é feita através da unidade evaporadora. A alimentação elétrica dos modelos 42MDC e 42MDQ_24 é feita através da unidade condensadora.
- O cabo de alimentação NUNCA deve ser cortado para aumentar-se o comprimento deste.
- Se o cabo de alimentação estiver danificado, a substituição deverá ser executada por um técnico qualificado ou por um encarregado do serviço de assistência a clientes.

CUIDADO

Mantenha a energia desligada enquanto estiver efetuando os procedimentos de interligação. Quando for efetuar qualquer manutenção no sistema observe SEMPRE que a energia esteja DESLIGADA.

NOTA

A ligação elétrica equivocada pode causar mau funcionamento da unidade e choque elétrico. Consulte os códigos e normas locais para instalações elétricas adequadas ou limitações.

Fixação do Cabo de Alimentação Elétrica das Unidades Condensadoras

A Midea disponibiliza juntamente com as unidades condensadoras 38K uma braçadeira plástica (clip) para fixação do cabo de alimentação elétrica. Este clip deverá ser aparafusado na posição A da figura abaixo para garantir a correta fixação do cabo de alimentação junto a borneira da unidade.

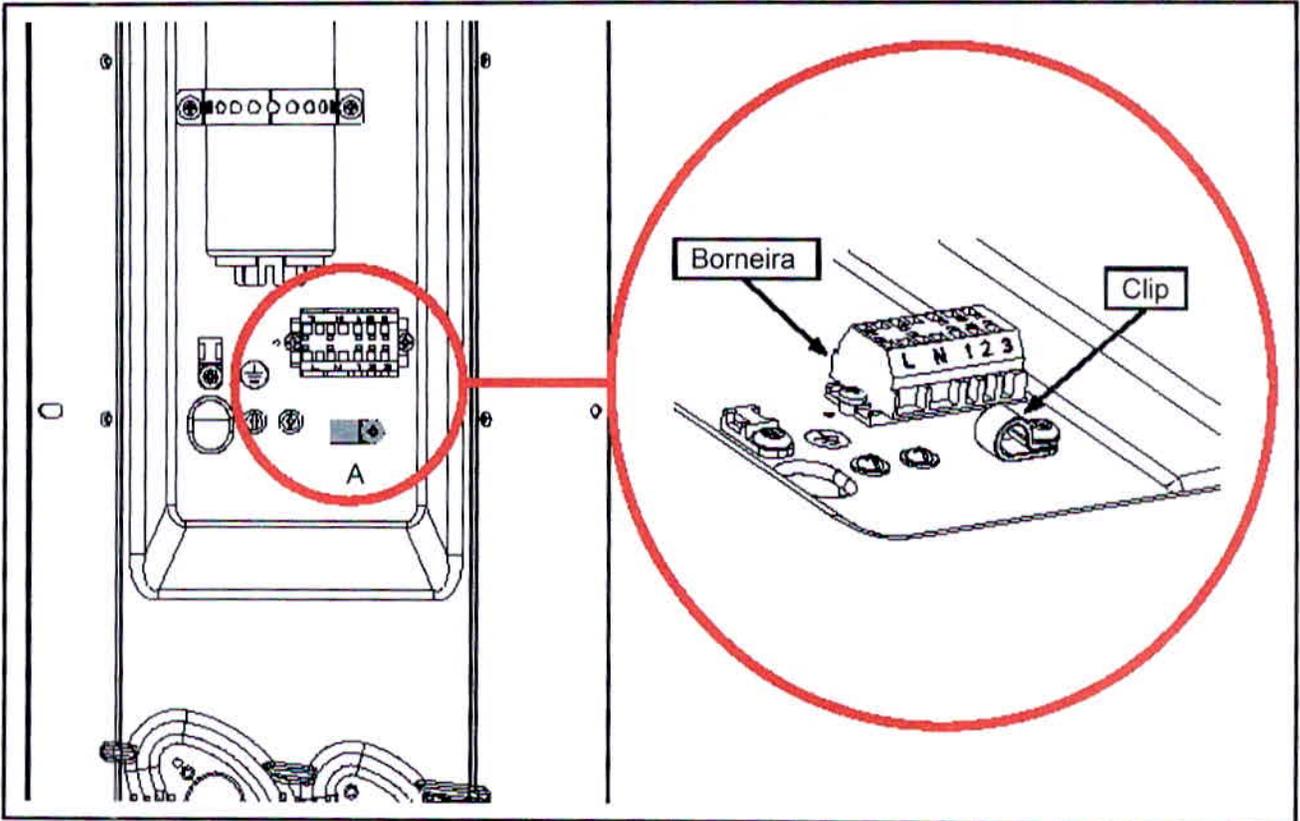


FIGURA 36

NOTA

A figura 37 apresenta, para orientação, as dimensões de uma braçadeira plástica da marca Hellermann, como exemplo do padrão a ser utilizado.

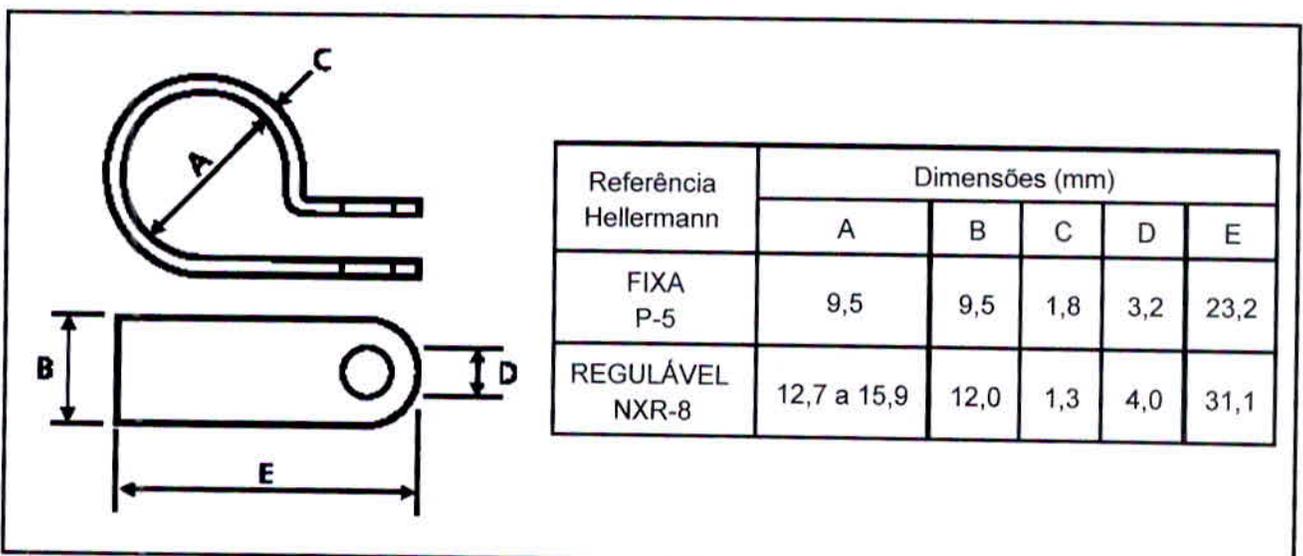
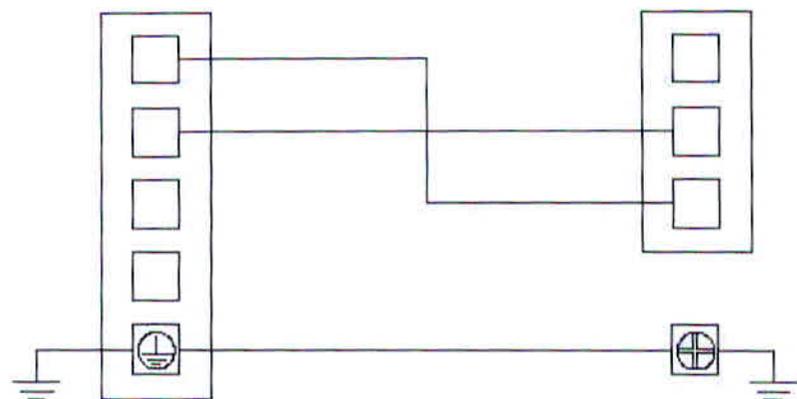


FIGURA 37

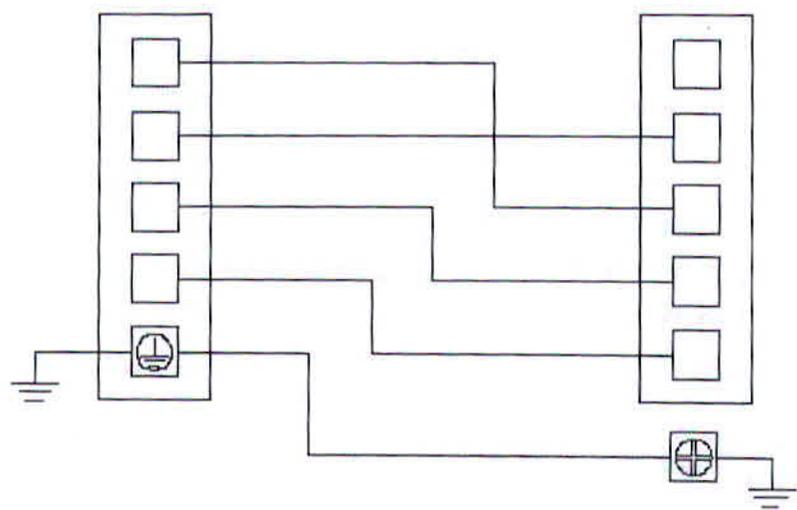
8.1.1 - Esquemas de Interligação 42MD com 38K - 07, 09, 12 e 18

Mod
Só



11717076 REV. C

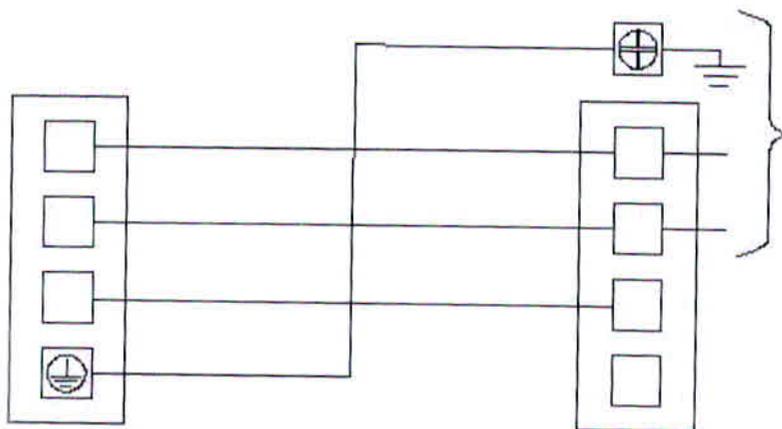
Mod
Que
o



11717077 REV. C

8.1.2 - Esquemas de Interligação 42MD com 38K - 24

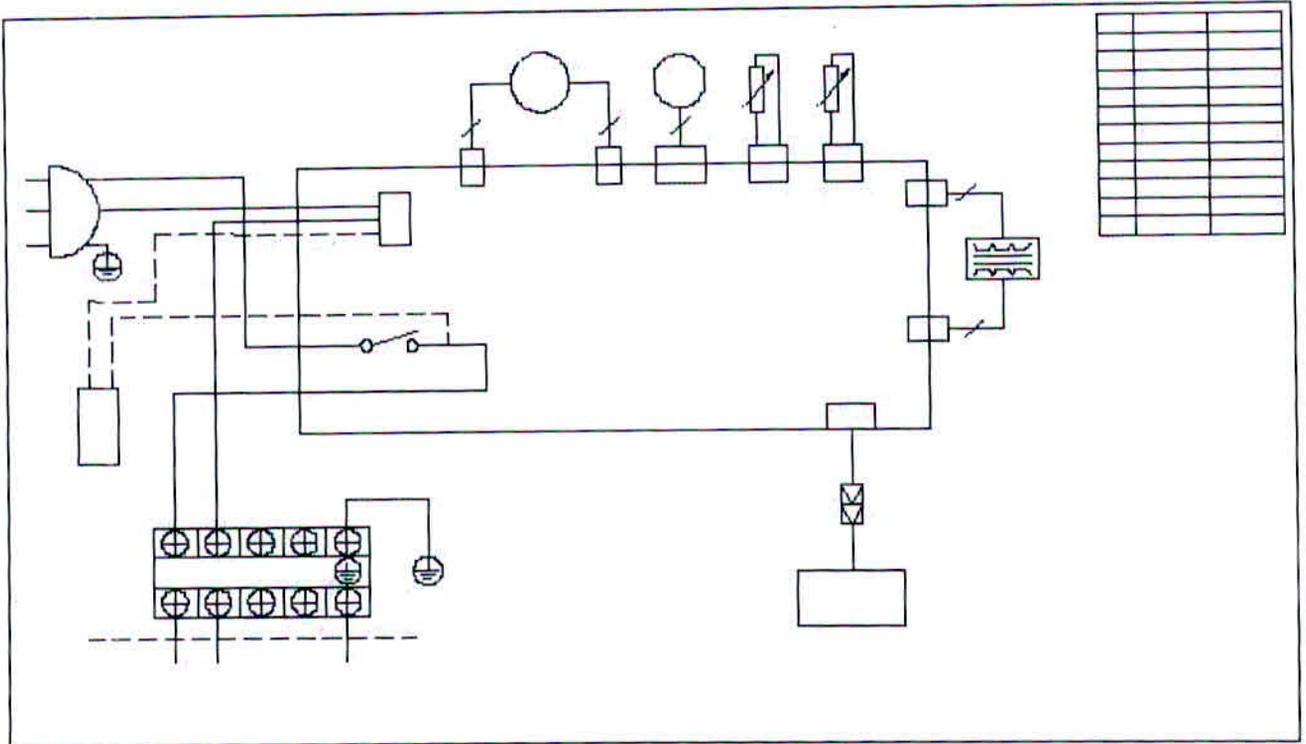
Mod
Frio
Mod
Que
o



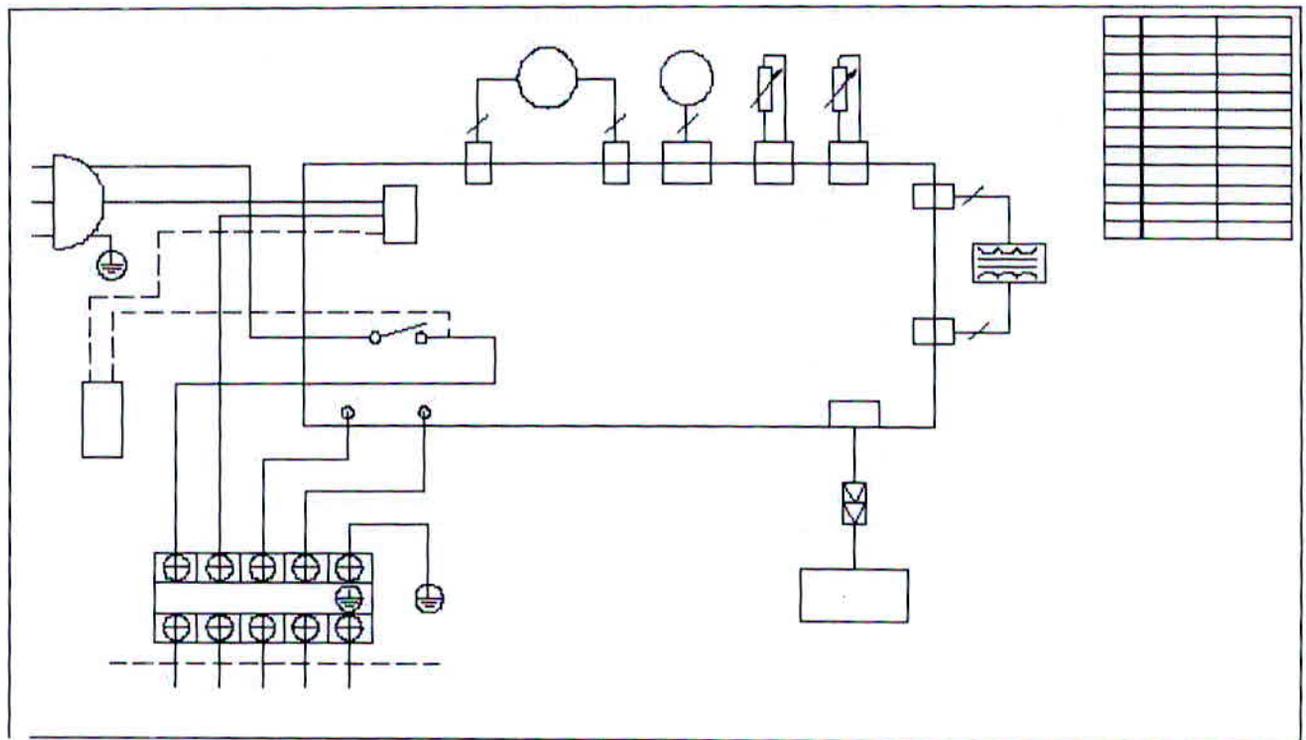
11717080 REV. A

8.2 - Esquemas Elétricos das Evaporadoras

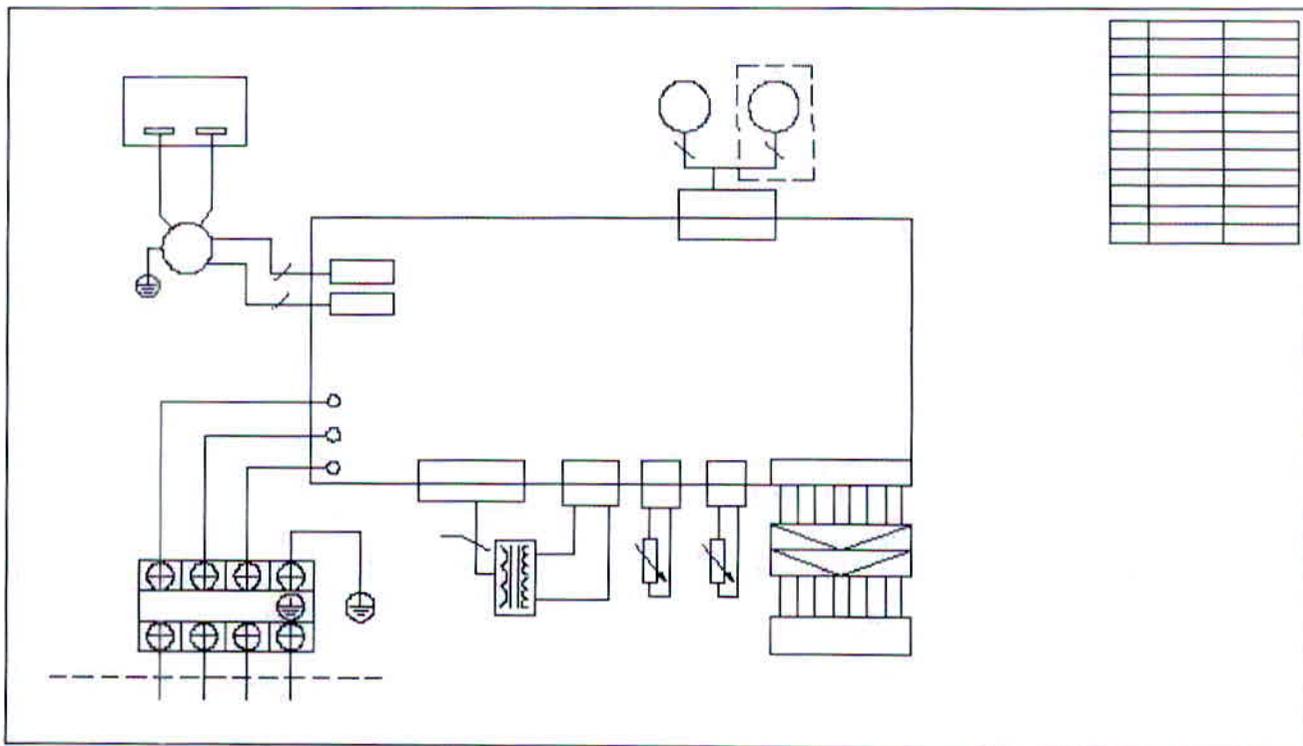
MODELOS: 42MDC_07, 42MDC_09, 42MDC_12 e 42MDC_18 - Somente Frio (FR)



MODELOS: 42MDQ_07, 42MDQ_09, 42MDQ_12 e 42MDQ_18 - Quente/Frio (CR)



MODELOS: 42MDC_24 - Somente Frio (FR) e 42MDQ_24 - Quente/Frio (CR)



8.3 - Interligações Elétricas da Condensadora

Previsão do Ponto de Força

A bitola da fiação deve suportar uma corrente superior a corrente plena carga da soma das unidades vezes 1,25. O disjuntor deve ser inferior a corrente suportada pelo cabo dimensionado.

CUIDADO

Mantenha a energia desligada enquanto estiver efetuando os procedimentos de interligação.

ATENÇÃO

Todos os modelos das unidades existentes neste manual são monofásicos/bifásicos.

IMPORTANTE

Quando realizar a conexão elétrica das unidades, interligue as pontas desencapadas dos fios do cabo de conexão elétrica no bloco de terminais segundo o diagrama elétrico específico destas. Certifique-se de que os cabos estejam firmemente conectados.

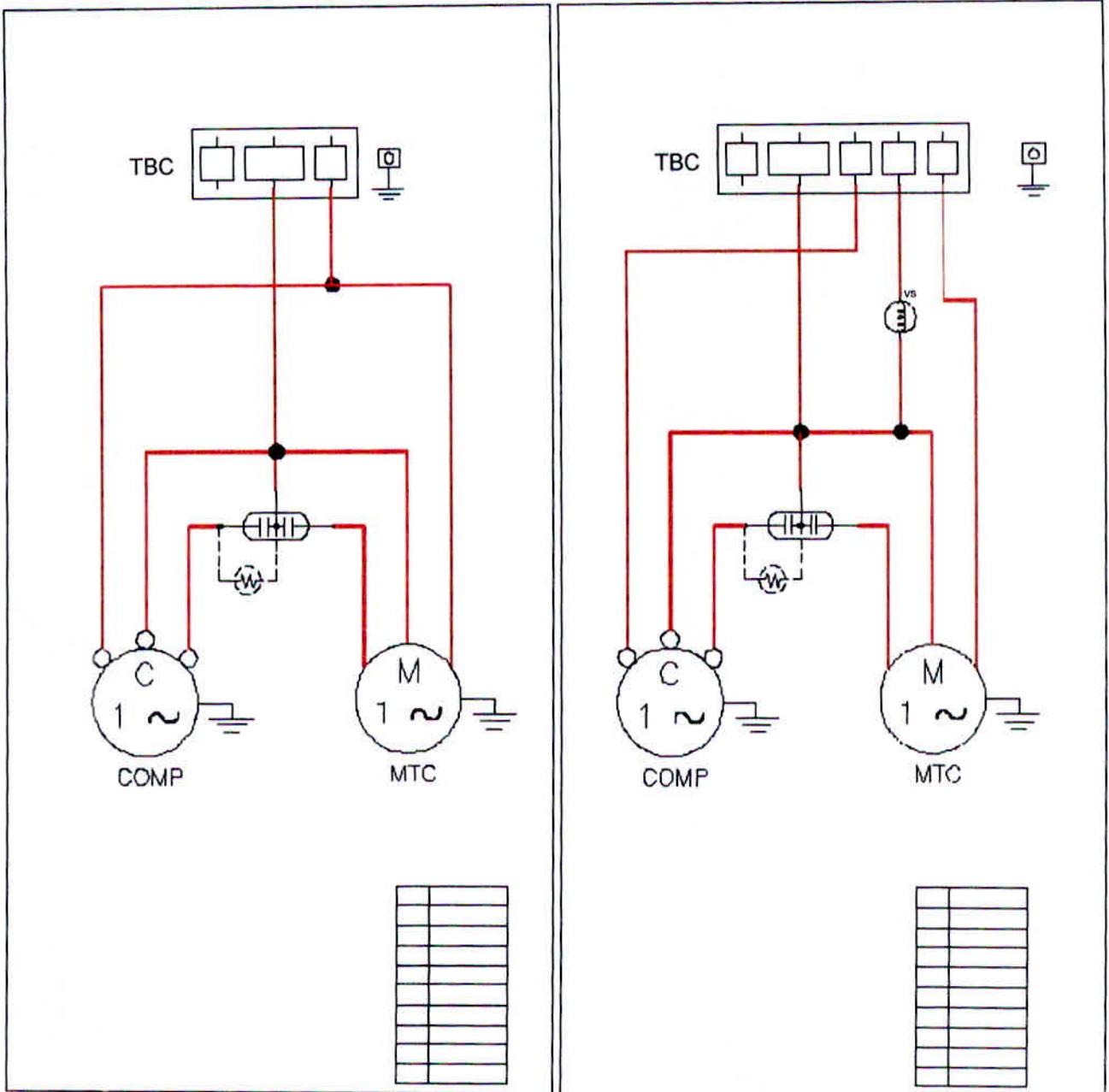
8.4 - Esquemas Elétricos das Condensadoras

38KCG07 / 38KCG09 / 38KCG12 / 38KCG18

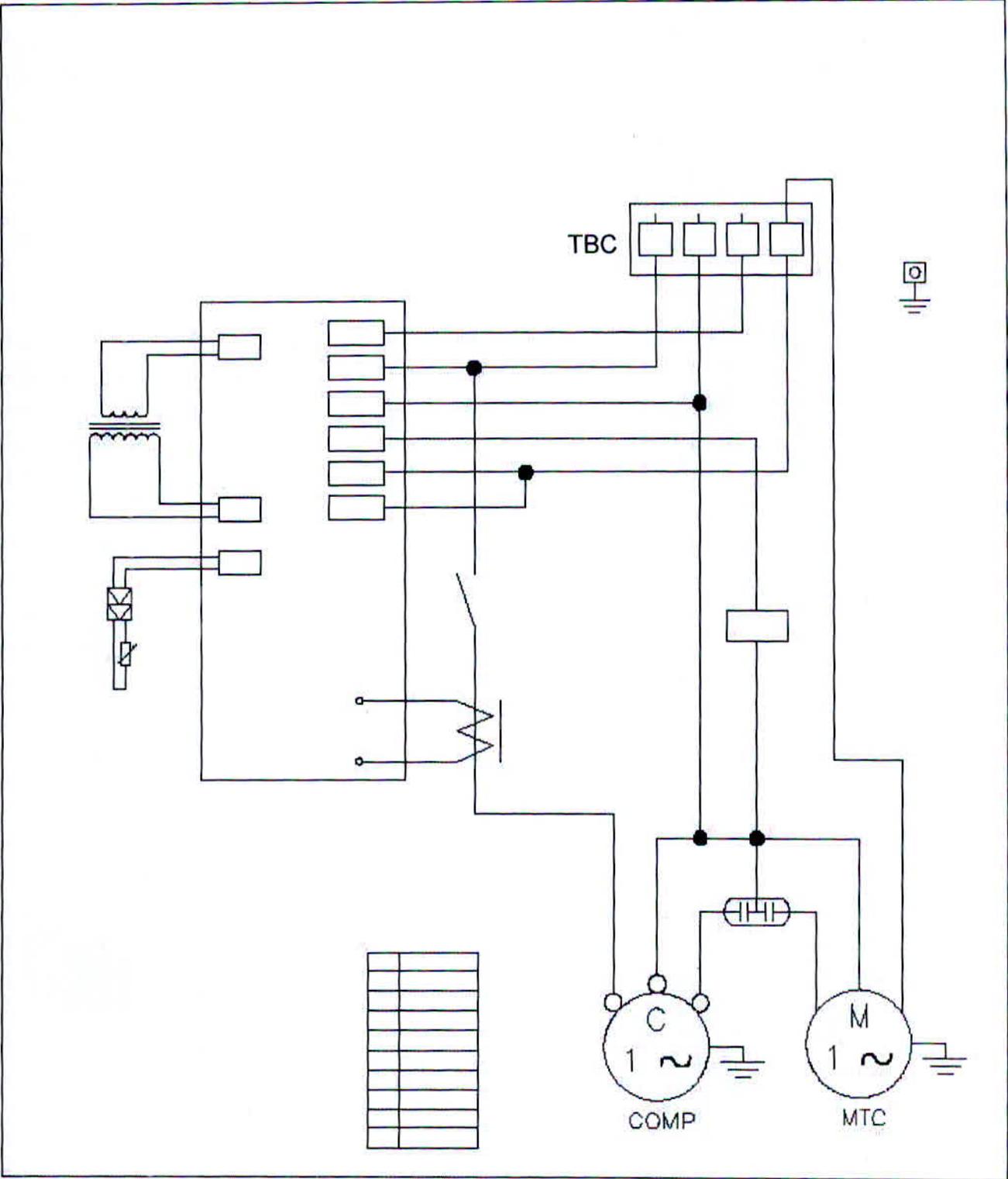
Somente Frio (FR)

38KQG07 / 38KQG09 / 38KQG12 / 38KQG18

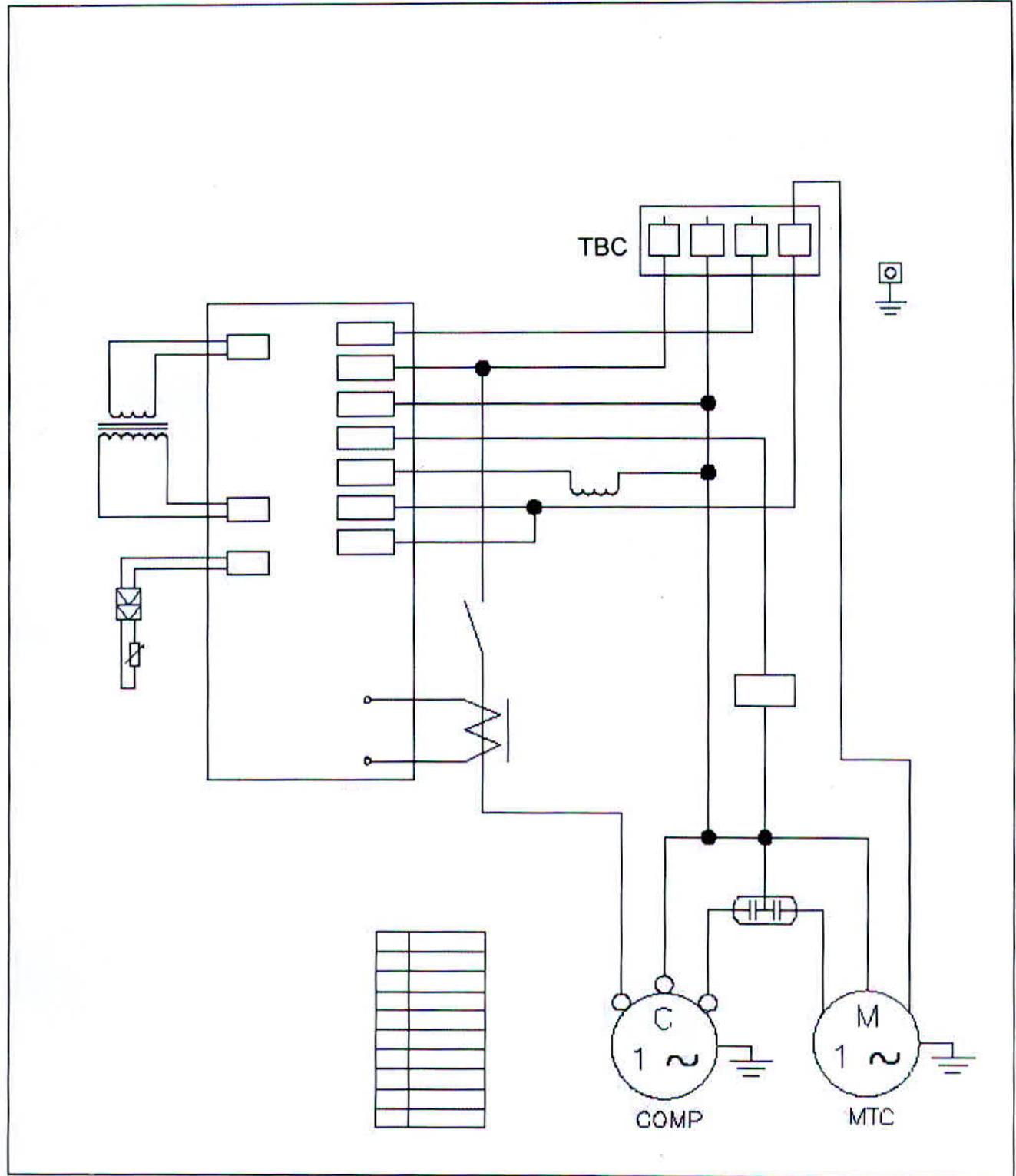
Quente/Frio (CR)



38KCG24
Somente Frio (FR)



38KQG24
Quente/Frio (CR)



9 - Partida Inicial

A tabela abaixo define condições limite de aplicação e operação das unidades.

9.1 - Condições e Limites de Aplicação e Operação

Situação	Valor Máximo Admissível	Procedimento
1) Temperatura do ar externo (unidades com condensação a ar)	Refrigeração: 43°C Aquecimento: 4°C	Para temperaturas superiores a 43°C, consulte um credenciado Midea.
2) Voltagem	Variação de $\pm 10\%$ em relação ao valor nominal	Verifique sua instalação e/ou contate a companhia local de energia elétrica.
3) Distância e desnível entre as unidades	Ver Sub-itens 6.1 e 6.2	Para distâncias maiores, consulte um credenciado Midea.

- Confirme que o suprimento de força é compatível com as características elétricas da unidade.
- Assegure-se que os compressores podem se movimentar livremente sobre os isoladores de vibração da unidade condensadora.
- Assegure-se que todas as válvulas de serviço estão na correta posição de operação.
- Assegure-se que a área em torno da unidade condensadora está livre de qualquer obstrução na entrada ou saída do ar.
- Confirme que ocorra uma perfeita drenagem e que não haja entupimento na mangueira de dreno nas unidades.

CUIDADO

Antes de partir a unidade, verifique as condições acima e os seguintes itens:

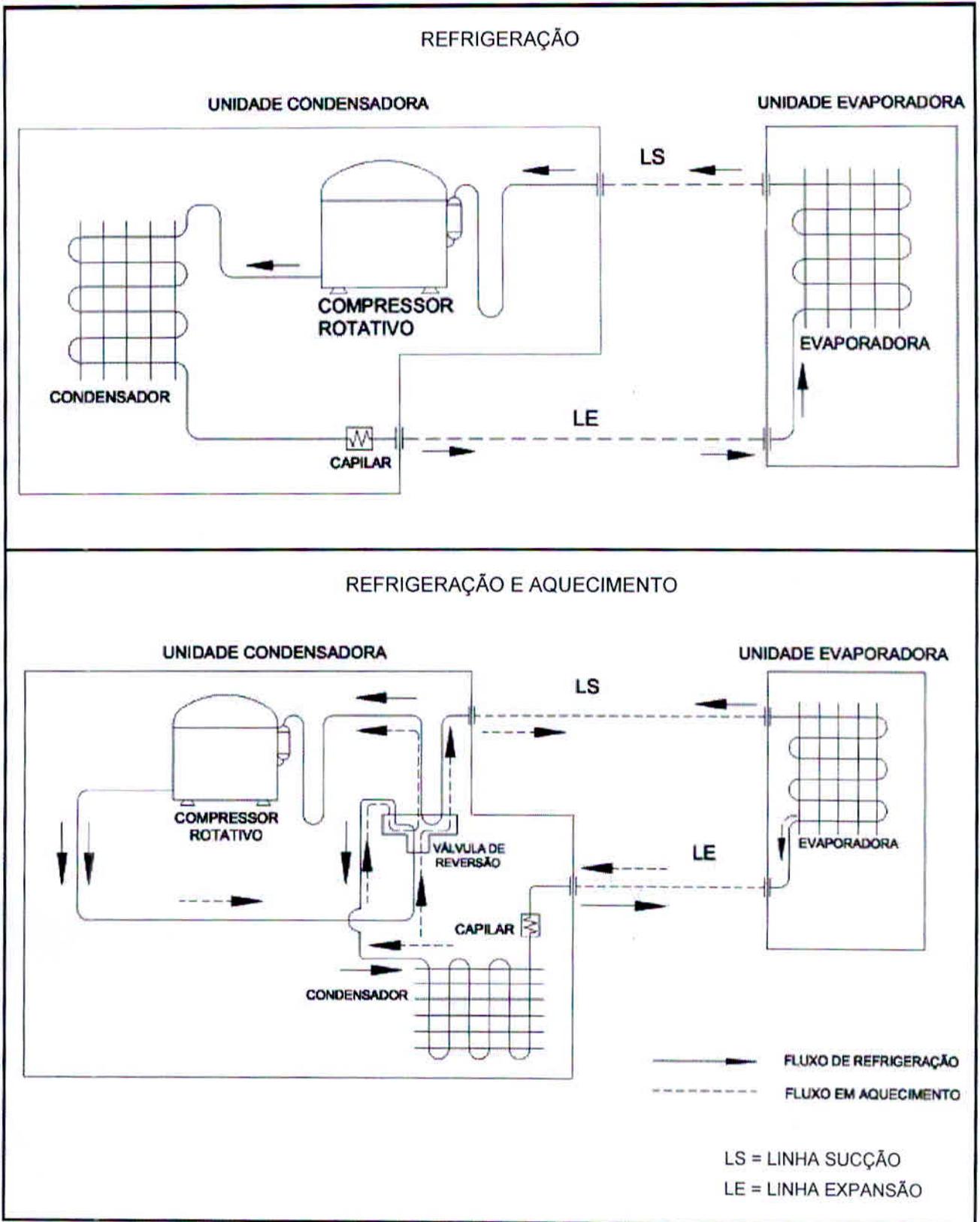
- Verifique a adequada fixação de todas as conexões elétricas;
- Confirme que não há vazamentos de refrigerante.

Os motores dos ventiladores das unidades são lubrificados na fábrica. Não lubrificar quando instalar as unidades. Antes de dar a partida ao motor, certifique-se de que a hélice ou turbina do ventilador não esteja solta.

NOTA

Para informações sobre operação do equipamento, consulte o manual do proprietário que acompanha a unidade evaporadora.

10 - Fluxogramas Frigorígenos



11 - Análise de Ocorrências

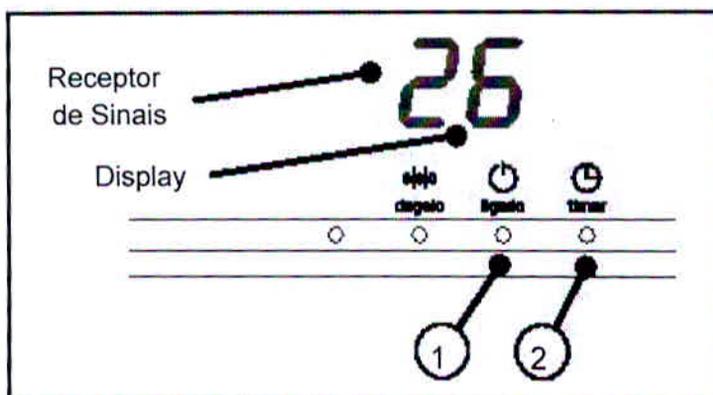
Tabela orientativa de possíveis ocorrências no equipamento condicionadores de ar, com sua possível causa e correção a ser tomada. Antes verifique se a unidade não apresenta função autodiagnóstico.

OCORRÊNCIA	POSSÍVEIS CAUSAS	SOLUÇÕES
Compressor e motores das unidades condensadoras e evaporadoras funcionam, mas o ambiente não é refrigerado eficientemente	Capacidade térmica da unidade é insuficiente para o ambiente.	Refazer o levantamento de carga térmica e orientar o cliente e, se necessário, troque por um modelo de maior capacidade.
	Instalação incorreta ou deficiente.	Verificar o local da instalação observando altura, local, incidência de raios solares no condensador, cortinas em frente a unidade interna, etc. Reinstalar a(s) unidade(s).
	Vazamento de gás.	Localizar o vazamento, repará-lo e proceder a reoperação da unidade.
	Serpentinas obstruídas por sujeira.	Desobstruir o evaporador e condensador.
	Baixa voltagem de operação.	Voltagem fornecida abaixo da tensão mínima.
	Compressor sem compressão.	Substituir o compressor.
	Motor do ventilador com pouca rotação.	Verificar o capacitor de fase do motor do ventilador e o próprio motor do ventilador, substituindo-o se necessário.
	Filtro e/ou tubo capilar obstruído.	Substituir o filtro e capilar, neste caso geralmente o evaporador fica bloqueado com gelo.
	Programação desajustada	Ajustar corretamente a programação do controle remoto conforme as instruções no Manual do Proprietário.
Válvula de serviço fechada ou parcialmente fechada.	Abriu a (s) válvula(s).	
Compressor não arranca.	Cabo elétrico desconectado ou com mau contato.	Conectar o cabo elétrico adequadamente na fonte de alimentação.
	Baixa ou alta voltagem.	Poderá ser utilizado um estabilizador automático com potência (em Watts) condizente com a unidade.
	Capacitor do compressor defeituoso.	Usar um capacitmetro para detectar o defeito. Se necessário, troque o capacitor.
	Controle remoto danificado	Se necessário troque o controle remoto.
	Compressor "trancado".	Proceder a ligação do compressor, conforme instruções no Guia de Diagnóstico de Falhas em Compressores, caso não funcione, substituir o mesmo.
	Circuito sobrecarregado causando queda de tensão.	O equipamento deve ser ligado em tomada única e exclusiva
	Excesso de gás.	Verificar, purgar se necessário.
	Protetor térmico do compressor defeituoso (aberto)	Substituir o protetor térmico.
Motores dos ventiladores não funcionam.	Ligações elétricas incorretas ou fios rompidos.	Verificar a fiação, reparar ou substituir a mesma. Ver o(s) esquema(s) elétrico(s) da(s) unidade(s).
	Cabo elétrico desconectado ou com mau contato.	Colocar cabo elétrico adequadamente na fonte de alimentação.
	Motor do ventilador defeituoso.	Proceder a ligação direta do motor do ventilador, caso não funcione, substituir o mesmo.
	Capacitor defeituoso.	Usar um ohmímetro para detectar o defeito, se necessário, troque o capacitor.
	Placa de comando defeituosa	Usar um ohmímetro para detectar o defeito, se necessário, troque a placa de comando.
	Ligações elétricas incorretas ou fios rompidos.	Verificar a fiação, reparar ou substituir a mesma. Ver o(s) esquema(s) elétrico(s) da(s) unidade(s).
Compressor não opera em aquecimento.	Hélice ou turbina solta ou travada.	Verificar, fixando-a corretamente.
	Solenóide da válvula de reversão defeituoso (queimado)	Substituir o solenóide.
	Válvula de reversão defeituosa.	Substituir a válvula de reversão.
	Termostato descongelante defeituoso (aberto) (Termistor do condensador)	Usar um ohmímetro para detectar o defeito. Se necessário, troque o termostato. (Termistor)
	Placa defeituosa.	Se necessário, troque a placa.
	Ligações incorretas ou fios rompidos.	Verificar a fiação, reparar ou substituir a mesma. Ver o(s) esquema(s) elétrico(s) da(s) unidade(s).
Evaporador bloqueado com gelo.	Função refrigeração ativada.	Ajustar corretamente o controle remoto para aquecimento.
	Obstrução no tubo capilar e/ou filtro.	Reoperar a unidade, substituindo o filtro e tubo capilar. Convém executar limpeza nos componentes com jatos de N ₂ .
	Pane no termostato descongelante da evaporadora	Observar fixação, posição e conexão do sensor. Posicionar corretamente.
Ruído excessivo durante o funcionamento	Vazamento de gás.	Elimine o vazamento e troque todo o gás refrigerante.
	Folga no eixo/mancais dos motores dos ventiladores	Substituir o motor do ventilador.
	Tubulação vibrando.	Verificar o local gerador do ruído e eliminá-lo.
	Peças soltas.	Verificar e calçar ou fixá-las corretamente.
	Hélice ou turbina desbalanceada ou quebrada	Substituir.
Relé não atraca (batendo).	Instalação incorreta.	Melhorar instalação (reforce as peças que apresentam estrutura frágil).
	Cabo de ligação do relé sem continuidade (interrompido).	Revisar os cabos para garantir continuidade.

12 - Função Autodiagnóstico e Códigos de Erro

A figura e a tabela abaixo apresentadas identificam o sinal da ocorrência através dos leds localizados no painel frontal da unidade evaporadora.

Display da unidade evaporadora 42MD



Display	Led indicador de Operação 1	Led indicador do Timer 2	Sinal de Falha
E1	Pisca 1 vez	Desligado	Erro EEPROM.
E2	Pisca 2 vez	Desligado	Sem sinal de referência (Falha de comunicação).
E3	Pisca 3 vez	Desligado	Ventilador evaporador com velocidade fora de controle
E5	Pisca 5 vez	Desligado	Sensor de temperatura ambiente com circuito aberto ou em curto circuito.
E6	Pisca 6 vez	Desligado	Sensor de temperatura da Evaporadora com circuito aberto ou em curto circuito.
EC	Pisca 2 vez	Ligado	Erro de detecção de fuga de refrigerante.

13 - Características Técnicas Gerais

Evaporadoras 42MD_07 com Condensadoras 38K_07

CÓDIGOS MIDEA		42MDCA07M5	38KCG07M5	42MDQA07M5	38KQG07M5
CAPACIDADE NOMINAL REFRIGERAÇÃO - kW (BTU/h)		2,20 (7500)			
CAPACIDADE NOMINAL AQUECIMENTO - kW (BTU/h)		-		2,20 (7500)	
ALIMENTAÇÃO (V-Ph-Hz)		220-1-60			
CORRENTE A PLENA CARGA	TOTAL (A)	4,20		4,20	
POTÊNCIA A PLENA CARGA	TOTAL (W)	674		674	
EFICIÊNCIA (W / W)		3,26		3,26	
DISJUNTOR (A)		10			
BITOLA MÍN. (mm ²) / COMPR. MÁX. CABO (m) <i>Ver item Inst. Interligações e Esquemas Elétricos</i>		2,5 / 50			
REFRIGERANTE		R-22			
SISTEMA DE EXPANSÃO		Capilar			
CARGA DE GÁS (g) (Até 7,5m)		470		570	
MASSA DO PRODUTO (PESO) SEM EMBALAGEM (kg)		6,5	19	6,5	20
DIMENSÕES LxAxP (mm)		680x255x178	443x563x370	680x255x178	443x563x370
DISTÂNCIA EQUIVALENTE ENTRE UNIDADES (m)		10			
DESNÍVEL ENTRE UNIDADES (m)		5			
DIÂMETRO DO DRENO - mm (in)		25,4 (1)			
COMPRESSOR TIPO		Rotativo			
VAZÃO DE AR	(m ³ /h)	500		500	
DIÂMETRO DAS CONEXÕES	SUCÇÃO - mm (in)	9,52 (3/8)			
	EXPANSÃO - mm (in)	6,35 (1/4)			
DIÂMETRO DAS LINHAS <i>(Ver item Tubul. de Interligação)</i>	SUCÇÃO - mm (in)	9,52 (3/8)			
	EXPANSÃO - mm (in)	6,35 (1/4)			

Evaporadoras 42MD_09 com Condensadoras 38K_09

CÓDIGOS MIDEA		42MDCA09M5	38KCG09M5	42MDQA09M5	38KQG09M5
CAPACIDADE NOMINAL REFRIGERAÇÃO - kW (BTU/h)		2,64 (9000)			
CAPACIDADE NOMINAL AQUECIMENTO - kW (BTU/h)		-		2,64 (9000)	
ALIMENTAÇÃO (V-Ph-Hz)		220-1-60			
CORRENTE A PLENA CARGA	TOTAL (A)	4,20		4,20	
POTÊNCIA A PLENA CARGA	TOTAL (W)	869		851	
EFICIÊNCIA (W / W)		3,04		3,10	
DISJUNTOR (A)		15			
BITOLA MÍN. (mm ²) / COMPR. MÁX. CABO (m) <i>Ver item Inst. Interligações e Esquemas Elétricos</i>		2,5 / 50			
REFRIGERANTE		R-22			
SISTEMA DE EXPANSÃO		Capilar			
CARGA DE GÁS (g) (Até 7,5m)		480		675	
MASSA DO PRODUTO (PESO) SEM EMBALAGEM (kg)		6,5	20	6,5	21
DIMENSÕES LxAxP (mm)		680x255x178	443x563x370	680x255x178	443x563x370
DISTÂNCIA EQUIVALENTE ENTRE UNIDADES (m)		10			
DESNÍVEL ENTRE UNIDADES (m)		5			
DIÂMETRO DO DRENO - mm (in)		25,4 (1)			
COMPRESSOR TIPO		Rotativo			
VAZÃO DE AR	(m ³ /h)	500		500	
DIÂMETRO DAS CONEXÕES	SUCÇÃO - mm (in)	9,52 (3/8)			
	EXPANSÃO - mm (in)	6,35 (1/4)			
DIÂMETRO DAS LINHAS <i>(Ver item Tubul. de Interligação)</i>	SUCÇÃO - mm (in)	9,52 (3/8)			
	EXPANSÃO - mm (in)	6,35 (1/4)			

Evaporadoras 42MD_12 com Condensadoras 38K_12

CÓDIGOS MIDEA		42MDCA12M5	38KCG12M5	42MDQA12M5	38KQG12M5
CAPACIDADE NOMINAL REFRIGERAÇÃO - kW (BTU/h)		3,52 (12000)			
CAPACIDADE NOMINAL AQUECIMENTO - kW (BTU/h)		-			
ALIMENTAÇÃO (V-Ph-Hz)		220-1-60			
CORRENTE A PLENA CARGA	TOTAL (A)	5,00		5,00	
POTÊNCIA A PLENA CARGA	TOTAL (W)	1234		1243	
EFICIÊNCIA (W / W)		2,85		2,83	
DISJUNTOR (A)		15			
BITOLA MÍN (mm ²) / COMPR. MÁX. CABO (m) Ver item Inst. Interligações e Esquemas Elétricos		2,5 / 50			
REFRIGERANTE		R-22			
SISTEMA DE EXPANSÃO		Capilar			
CARGA DE GÁS (g) (Até 7,5m)		670		670	
MASSA DO PRODUTO (PESO) SEM EMBALAGEM (kg)		7,5	21	7,5	22
DIMENSÕES LxAxP (mm)		770x255x188	443x563x370	770x255x188	443x563x370
DISTÂNCIA EQUIVALENTE ENTRE UNIDADES (m)		10			
DESNÍVEL ENTRE UNIDADES (m)		5			
DIÂMETRO DO DRENO - mm (in)		25,4 (1)			
COMPRESSOR TIPO		Rotativo			
VAZÃO DE AR	(m ³ /h)	550		550	
DIÂMETRO DAS CONEXÕES	SUCÇÃO - mm (in)	12,70 (1/2)			
	EXPANSÃO - mm (in)	6,35 (1/4)			
DIÂMETRO DAS LINHAS (Ver item Tubul. de Interligação)	SUCÇÃO - mm (in)	12,70 (1/2)			
	EXPANSÃO - mm (in)	6,35 (1/4)			

Evaporadoras 42MD_18 com Condensadoras 38K_18

CÓDIGOS MIDEA		42MDCA18M5	38KCG18M5	42MDQA18M5	38KQG18M5
CAPACIDADE NOMINAL REFRIGERAÇÃO - kW (BTU/h)		5,27 (18000)			
CAPACIDADE NOMINAL AQUECIMENTO - kW (BTU/h)		-			
ALIMENTAÇÃO (V-Ph-Hz)		220-1-60			
CORRENTE A PLENA CARGA	TOTAL (A)	8,50		8,50	
POTÊNCIA A PLENA CARGA	TOTAL (W)	1649		1649	
EFICIÊNCIA (W / W)		3,20		3,20	
DISJUNTOR (A)		15			
BITOLA MÍN (mm ²) / COMPR. MÁX. CABO (m) Ver item Inst. Interligações e Esquemas Elétricos		2,5 / 50			
REFRIGERANTE		R-22			
SISTEMA DE EXPANSÃO		Capilar			
CARGA DE GÁS (g) (Até 7,5m)		1050		1100	
MASSA DO PRODUTO (PESO) SEM EMBALAGEM (kg)		13	32	13	33
DIMENSÕES LxAxP (mm)		905x275x198	565x704x452	905x275x198	565x704x452
DISTÂNCIA EQUIVALENTE ENTRE UNIDADES (m)		15			
DESNÍVEL ENTRE UNIDADES (m)		8			
DIÂMETRO DO DRENO - mm (in)		25,4 (1)			
COMPRESSOR TIPO		Rotativo			
VAZÃO DE AR	(m ³ /h)	700		700	
DIÂMETRO DAS CONEXÕES	SUCÇÃO - mm (in)	15,87 (5/8)			
	EXPANSÃO - mm (in)	9,52 (3/8)			
DIÂMETRO DAS LINHAS (Ver item Tubul. de Interligação)	SUCÇÃO - mm (in)	15,87 (5/8)			
	EXPANSÃO - mm (in)	9,52 (3/8)			

Evaporadoras 42MD_24 com Condensadoras 38K_24

CÓDIGOS MIDEA		42MDCA24M5	38KCG24M5	42MDQA24M5	38KQG24M5
CAPACIDADE NOMINAL REFRIGERAÇÃO - kW (BTU/h)		7,03 (24000)			
CAPACIDADE NOMINAL AQUECIMENTO - kW (BTU/h)		7,03 (24000)			
ALIMENTAÇÃO (V-Ph-Hz)		220-1-60			
CORRENTE A PLENA CARGA	TOTAL (A)	10,50		10,50	
POTÊNCIA A PLENA CARGA	TOTAL (W)	2576		2576	
EFICIÊNCIA (W / W)		2,73		2,73	
DISJUNTOR (A)		20			
BITOLA MÍN. (mm ²) / COMPR. MÁX. CABO (m) Ver item inst. Interligações e Esquemas Elétricos		2,5 / 50			
REFRIGERANTE		R-22			
SISTEMA DE EXPANSÃO		Capilar			
CARGA DE GÁS (g) (Até 7,5m)		1350		1500	
MASSA DO PRODUTO (PESO) SEM EMBALAGEM (kg)		13	32	13,5	33
DIMENSÕES LxAxP (mm)		1030x315x218	565x704x452	1030x315x218	565x704x452
DISTÂNCIA EQUIVALENTE ENTRE UNIDADES (m)		20			
DESNÍVEL ENTRE UNIDADES (m)		10			
DIÂMETRO DO DRENO - mm (in)		25,4 (1)			
COMPRESSOR TIPO		Rotativo			
VAZÃO DE AR	(m ³ /h)	1080		1100	
DIÂMETRO DAS CONEXÕES	SUCÇÃO - mm (in)	15,87 (5/8)			
	EXPANSÃO - mm (in)	9,52 (3/8)			
DIÂMETRO DAS LINHAS (Ver item Tubul. de Interligação)	SUCÇÃO - mm (in)	15,87 (5/8)			
	EXPANSÃO - mm (in)	9,52 (3/8)			

ANEXO 1

RELAÇÃO TEMPERATURA SATURAÇÃO x PRESSÃO

Temperatura (°C)	Pressão (kPa) Manométrica R-22	Pressão (psi) Manométrica R-22	Temperatura (°C)	Pressão (kPa) Manométrica R-22	Pressão (psi) Manométrica R-22
-10	253,04	36.7	40	1434,12	208
-9	265,45	38.5	41	1468,59	213
-8	278,55	40.4	42	1509,96	219
-7	292,34	42.4	43	1544,43	224
-6	306,13	44.4	44	1585,80	230
-5	319,92	46.4	45	1627,17	236
-4	334,40	48.5	46	1668,54	242
-3	349,57	50.7	47	1709,91	248
-2	364,74	52.9	48	1751,27	254
-1	380,60	55.2	49	1799,54	261
0	396,45	57.5	50	1840,91	267
1	413,00	59.9	51	1889,17	274
2	429,55	62.3	52	1930,54	280
3	446,79	64.8	53	1978,80	287
4	464,71	67.4	54	2027,06	294
5	482,64	70.0	55	2075,33	301
6	501,25	72.7	56	2123,59	308
7	519,87	75.4	57	2171,85	315
8	539,18	78.2	58	2220,12	322
9	559,17	81.1	59	2275,28	330
10	579,16	84,0	60	2323,54	337
11	599,85	87,0	61	2378,70	345
12	621,22	90.1	62	2433,86	353
13	643,29	93.3	63	2489,01	361
14	665,35	96.5	64	2544,17	369
15	688,10	99.8	65	2599,33	377
16	710,85	103.1	66	2654,49	385
17	734,30	106.5	67	2716,54	394
18	758,43	110,0	68	2771,70	402
19	783,25	113.6	69	2833,75	411
			70	2895,80	420

256.09.056 - D - 08/13



SAC 0800 648 1005



CLIMAZON INDUSTRIAL LTDA
Av. Torquato Tapajós, 7937 Lote B
Bairro Tarumã - Manaus - AM
CEP: 69.041-025

CNPJ: 04.222.931/0001-95
www.mideadobrasil.com.br

IOM Comfee 11D - A - 07/12