



## MANUAL TÉCNICO – BRUTTUS MIX - 2020

## 1 - Prefácio

### **Manual Técnico do Condicionador de Ar Industrial – BRUTTUS - MIX**

Este manual é destinado aos Engenheiros e Técnicos de manutenção, com o objetivo de auxiliar nos procedimentos de instalação e manutenção dos Condicionadores de Ar Industrial da linha BRUTTUS - MIX.

Sempre lembrando que serviços em equipamentos de refrigeração são perigosos.

#### **RISCOS**

- ⚡ Energia Elétrica (Choque)
- ⚡ Pressões Altas (Explosão)
- ⚡ Gases (Queimaduras)

#### **IMPORTANTE**

Somente profissionais treinados devem instalar, dar partida inicial e prestar qualquer manutenção nos equipamentos de refrigeração.

#### **NOTA**

Caso haja dúvida sobre algum ponto demonstrado neste manual, favor entrar em contato com nossa Engenharia que estaremos disponíveis para eventuais esclarecimentos.

## 1.1 - Aplicação

A Linha BRUTTUS – MIX foi desenvolvida para resolver conflitos entre ambientes agressivos e áreas administrativas onde a estética seja importante.

Muitas vezes a estética possui relevante importância para a escolha do equipamento mesmo em áreas agressivas.

Para estes casos, a linha MIX trás o melhor de dois mundos.

Internamente, fornecemos uma evaporadora plástica tipo Piso-Teto marca **Carrier**.

No entanto, componentes internos são substituídos para que haja uma perfeita integração com as condensadoras industriais da linha **BRUTTUS** da **COLD**.

Esta montagem mista permite a utilização de uma evaporadora silenciosa e mais elegante na parte interna, enquanto solucionamos os problemas decorrentes da hostilidade térmica do ambiente externo, tais como altos índices de particulados, gases e temperaturas elevadas.

A Linha BRUTTUS foi desenvolvida para serem utilizados em ambientes agressivos.

A COLD desenvolveu algumas peças especiais para solucionar os principais problemas de condicionamento para atender os ambientes abaixo relacionados:

### Mineradora



### Petroquímicas



### Siderúrgicas



### Portuárias



## ÍNDICE

	Capa .....	1
1 -	Prefácio .....	2
1.1 -	Aplicação .....	3
2 -	Códigos dos Produtos	
2.1 -	Unidade Evaporadora – MIX .....	6
2.2 -	Unidade Condensadora – MIX .....	7
2.3 -	Diretrizes Construtivas Evaporadora .....	8
2.4 -	Diretrizes Construtivas Condensadora .....	9
3 -	Instruções de Segurança .....	10
4 -	Conhecendo o Equipamento	
4.1 -	Recebimento e Inspeção dos Equipamentos .....	11
4.2 -	Etiqueta dos Equipamentos .....	12
4.3 -	Recomendações Gerais .....	13
4.3.1 -	Manutenção dos Filtros de Ar .....	14
4.4 -	Local de Instalação da Evaporadora .....	15
4.4.1 -	Piso / Teto .....	15
4.4.2 -	Dreno Embutido MIX – 24.000BTU/h .....	16
4.4.2.1 -	Dreno Embutido MIX – 60.000BTU/h .....	17
4.4.2.2 -	Dreno Externo .....	18
5 -	Tubulações	
5.1 -	Instalação das Unidade – Até 5 metros de distância .....	20
5.2 -	Instalação das Unidade – Até 30 metros de distância .....	21
5.3 -	Cálculo do Comprimento Máximo das Tubulações .....	23
5.4 -	Instalação dos Sifões nas Tubulações de Cobre .....	24
5.5 -	Soldagem das Tubulações de Cobre .....	25
5.6 -	Conexões dos Tubos e Mangueiras .....	26
5.7 -	Distâncias e Diâmetros das Tubulações .....	27
5.8 -	Tubulações de Interligação .....	27
5.9 -	Substituição do Filtro Secador .....	28
6 -	Instalação	
6.1 -	Teste de Estanqueidade .....	30
6.2 -	Desidratação da Linha Frigorígena – Vácuo .....	31
6.2.1 -	Procedimento do Vácuo .....	32
6.2.2 -	Gráfico para Análise do Vácuo .....	33
6.3 -	Carga de Gás Refrigerante .....	34
6.3.1 -	Adição de Carga de Gás Refrigerante .....	34

## Continuação

7 -	Superaquecimento	
7.1 -	Cálculo do Superaquecimento .....	35
7.2 -	Temperatura de Retorno e Insuflamento .....	36
8 -	Óleo	
8.1 -	Adição de Óleo .....	37
9 -	Sistema de Expansão	
9.1 -	Válvula Block de 2 e 2,5 T.R. ....	37
10 -	Elétrica	
10.1 -	Informações Gerais .....	38
10.2 -	Esquema Elétrico Evaporadora .....	39
10.3 -	Esquema Elétrico Condensadora .....	40
10.4 -	Esquema Elétrico Completo Pictórico .....	41
10.5 -	Interligação Elétrica entre as Unidades .....	42

## 2 - Códigos dos Produtos

### 2.1 - Evaporadora / Piso Teto



CARACTERÍSTICAS	MIX 24.000-2020	MIX 60.000-2020
CÓDIGO	02.00.00.39	02.00.00.40
MODELO	EVP02-PT-MIX	EVP05-PT-MIX
CAPACIDADE	24.000 BTU/h – 2TR	60.000 BTU/h – 5TR
ACIONAMENTO	CONTROLE REMOTO	CONTROLE REMOTO
VÁLVULA DE EXPANSÃO	TIPO BLOCK	DUPLATIPO BLOCK
VENTILADOR	RADIAL 3 VELOCIDADES	RADIAL 3 VELOCIDADES
VAZÃO DE AR	1.450 m <sup>3</sup> /h	2.380 m <sup>3</sup> /h
FILTRAGEM	FILTRO LAVÁVEL	FILTRO LAVÁVEL
ALIMENTAÇÃO	220 V	220 V
DIMENSÕES (L X A X P)	1200 x 230 x 700mm	1650 x 230 x 700mm
PESO	30 Kg	41 Kg

## 2.2 – Condensadoras - MIX



Para cada evaporadora da linha MIX, uma condensadora equivalente é alocada.

Diferentemente da evaporadora estas condensadoras seguem a linha **BRUTTUS**, com plena capacidade de trabalho em ambientes agressivos.

CARACTERÍSTICAS	BRUTTUS MIX 24.000	BRUTTUS MIX 60.000
CÓDIGO	12.00.00.28 – ALIM.(220V) 12.00.00.29 – ALIM.(380V)	12.00.00.33 – ALIM. (220V) 12.00.00.30 – ALIM. (380V) 12.00.00.31 – ALIM. (440V)
MODELO	COD-U02-MIX 220 / 380	COD-U05-MIX 220 / 380 /440
CAPACIDADE	24.000 BTU/h – 2TR	60.000 BTU/h – 5TR
TEMP. OPERAÇÃO	55°C - 60°C (PICOS DE 65°C)	55°C - 60°C (PICOS DE 65°C)
ALETADO	6 ALETAS POR POLEGADA	6 ALETAS POR POLEGADA
COMPRESSOR	SCROLL – COPELAND (U.S.A.)	SCROLL – COPELAND (U.S.A.)
VENTILADOR	AXIAL TRIFÁSICO IP55	DUPLO AXIAL TRIFÁSICO IP55
VAZÃO DE AR EFETIVA	3.400 m³/h	7.500 m³/h
ALIMENTAÇÃO	220 V – 380V	220 V - 380 V - 440 V
POTÊNCIA ELÉTRICA	4,2 KW	8,7 KW
DIMENSÕES (L X A X P)	1250mm x 830mm x 760mm	1080mm x 1445mm x 760mm
PESO	150 Kg	260 Kg

## 2.3 - Diretrizes Construtivas Evaporadora



**DIRETRIZES CONSTRUTIVAS:**  
Projeto Bruttus - 4.500 - MIX  
Unidade Evaporadora

**CONECTOR - EVAPORADORA - MIX**

**CARCAÇA METÁLICA GALVANIZADA COM PINTURA A PÓ SISTEMA DE EXPANSÃO - VÁLVULA BLOCK - GÁS R-134a**

**PLACA MÃE RESINADA PARA EVITAR CORROSÃO**

**SENSOR INFRA-VERMELHO RESINADA PARA EVITAR CORROSÃO**

**FILTROS LAVAVEL - ORIGINAL**

**REFORÇO DO TRAVA DAS VOLUTAS COM CINTA DE NYLON E VEDAÇÃO DE BORRACHA**

**REFORÇO DO AÇIONADOR DO FLAP FABRICADO COM POLÍMERO ABS E TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D**

**TROCADOR DE CALOR COM PROTEÇÃO PINTURA KTL**

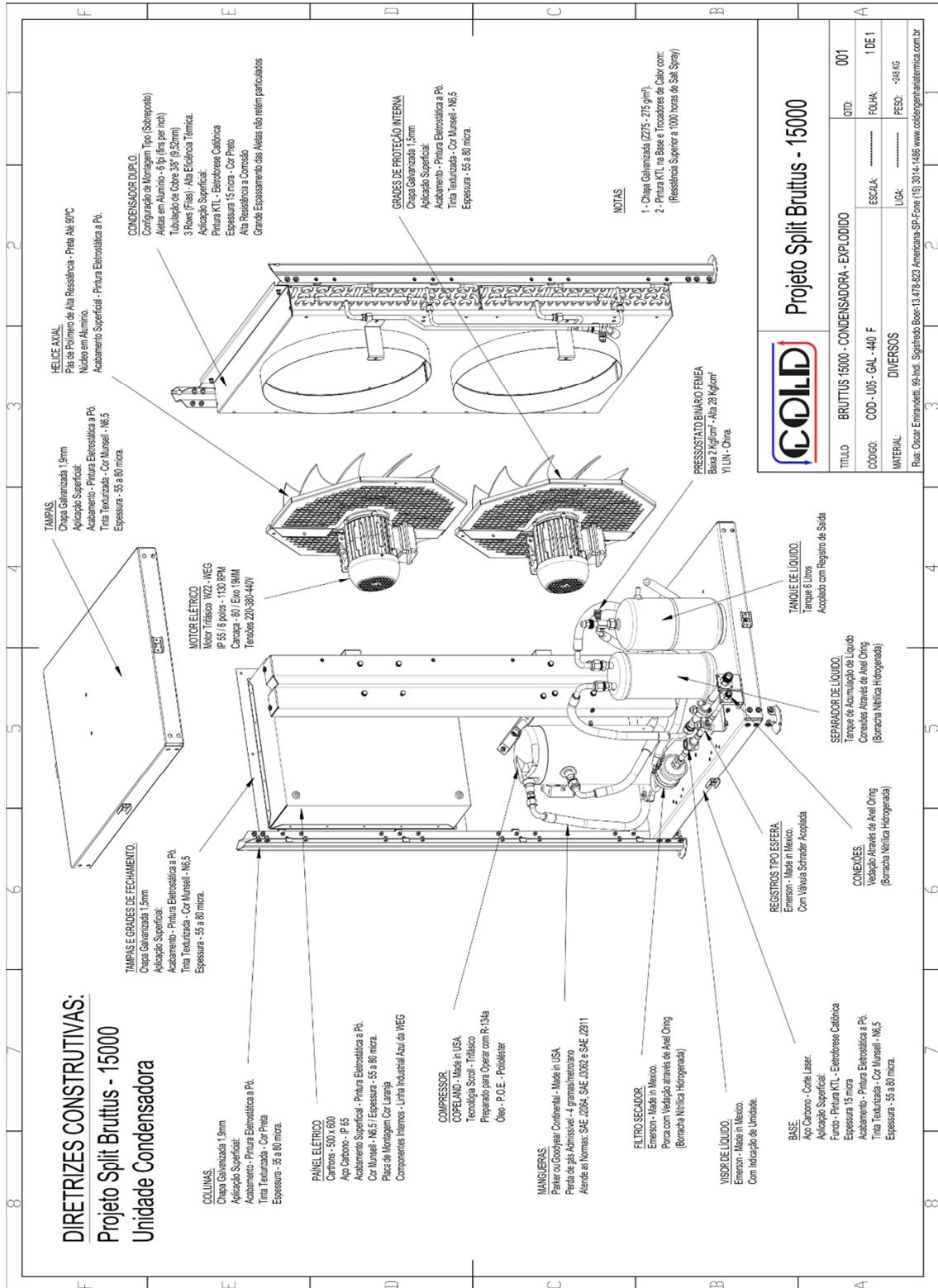
**APLICAÇÃO DE GRAXA PARA PROTEÇÃO DO EIXO DO VENTILADOR**

**Projeto Split Bruttus - 4.500 - MIX**

TÍTULO	EVAPORADORA - MIX - DETALHES CONSTRUTIVOS	QTD.	001
CÓDIGO		ESCALA	FOLHA 1 DE 1
MATERIAL	DIVERSOS	LEGA	PESO

Rua: Oscar Emirandetti, 99 - Ind. Sigisfredo Boer - 13.478-823 Americana - SP - Fone: (19) 3014-1488 - www.coldengenhariatermica.com.br

## 2.4 - Diretrizes Construtivas Condensadora



		<b>Projeto Split Bruttus - 15000</b>	
QTD:	001	ESCALA:	1 DE 1
CODIGO:	000 - U05 - GAL - 440 F	LIGA:	DIVERSOS
MATERIAL:		PESO:	-946 KG
Rua: Oscar Emirandetti, 99 - Ind. Sigisfredo Boer - 13.478-823 Americana - SP - Fone: (19) 3014-1498 www.coldengenhariatermica.com.br			

## 3 - Segurança

Os equipamentos Industriais fornecidos pela COLD seguem um conjunto de normas que garantem a segurança dos operadores e pessoal de manutenção.

### DETALHES

- ✚ Todos os componentes elétricos são assistidos por dispositivos de segurança.
- ✚ Os equipamentos deverão ser sempre aterrados.
- ✚ O Comando é 24V atendendo todas as normas Nacionais e Internacionais.
- ✚ As hélices dos ventiladores são protegidas mecanicamente por grade metálica.
- ✚ Motores elétricos – equipamento Standard –IP55.
- ✚ Painel elétrico IP65.

### ATENÇÃO

Utilizar sempre roupas e equipamentos de segurança individual (EPIs).

- ✚ Óculos de proteção.
- ✚ Sapatos de Segurança.
- ✚ Protetor Auricular.
- ✚ Luvas.

### IMPORTANTE

Os equipamentos estão disponíveis nas tensões de Alimentação:

BRUTTUS - MIX 4.500 220V – 380V.

BRUTTUS - MIX 15.000 220V - 380V - 440V.

A manutenção sempre deverá ser realizada por profissional capacitado.

## 4 - Conhecendo o Equipamento

### 4.1 - Recebimento e Inspeção dos Equipamentos

- ✚ Para evitar danos durante a movimentação ou transporte, não remova as unidades dos paletes e das embalagens até chegar ao local definitivo da instalação.
- ✚ Evite que cordas, correntes ou outros dispositivos encostem nas unidades.
- ✚ As unidades condensadoras poderão ser içadas pelas orelhas das estruturas, porém, para isso deve-se utilizar suporte auxiliar para evitar torcer a unidade.

(Conf. Figura abaixo).



- ✚ Para manter a garantia, evite que as unidades fiquem expostas a possíveis acidentes de obra ou locais com projeção de metal líquido, providenciando seu imediato traslado para o local de instalação ou outro local seguro.
- ✚ Ao remover as unidades dos paletes e retirar as proteções plásticas não descarte imediatamente os mesmos, pois poderão servir como proteção até, que a instalação esteja completa.

## 4.2 - Etiqueta dos Equipamentos

Como os equipamentos são configurados e fabricados seguindo as necessidades específicas de aplicação e projeto de cada Cliente.

A plaqueta de identificação confeccionada em aço inox e fixada no painel elétrico da Unidade Condensadora contém informações importantes como:

- ✚ Número de Série do Equipamento.
- ✚ Nome do Cliente.
- ✚ Data de Fabricação.
- ✚ Local de Instalação.
- ✚ N° de TAG – conf. Cliente.
- ✚ Dados Técnicos Complementares do Equipamento.

		MODELO	BRUTTUS - 4.500 MIX	
		Nº SÉRIE	20XX-07-XXXX	
CLIENTE	FUNDIÇÃO - AMERICAS DO SUL		DATA	Jul/20XX
LOCAL	AUTO FORNO		TAG.	
CAPAC. TÉRMICA NOMINAL		24.000 BTU/h		
CONDENSADORA	COD-U02-MIX 220	TENSÃO ALIMENTAÇÃO	220V - 3F - 60Hz	
EVAPORADORA	EVP02-PT-MIX	TENSÃO ALIMENTAÇÃO	220V - 1F - 60Hz	
POTÊNCIA ELÉTRICA	4,2 kW	CORRENTE NOMINAL	19 A	
TEMP. TRABALHO / PICO	55° - 60°C / 65°C	DESUMIDIFICAÇÃO	~ 3 l/h	
GÁS REFRIGERANTE	R - 134 a	CARGA DE GÁS	3,2 kg	
PESO CONDENS.	150 kg	PESO EVAPORADORA	31 kg	
<a href="http://www.coldengenhariatermica.com.br">www.coldengenhariatermica.com.br</a>				

16.00.00.20

### 4.3 - Recomendações Gerais

Estas recomendações deverão ser utilizadas como orientação para uma instalação de alta qualidade que poderá fazer a diferença na longevidade dos equipamentos como muitas das vezes comprometer o funcionamento imediato da instalação.

- ✚ Primeiramente deve-se haver por parte dos profissionais conhecimento pleno do projeto e seus objetivos.
- ✚ As observações do projeto possibilitaram que as unidades não sofram com eventuais interferências de outros equipamentos ou instalações já existentes.
- ✚ As instalações devem promover a melhor distribuição de ar de insuflamento e retorno para os equipamentos.
- ✚ Escolha locais para que os espaços em volta dos equipamentos possibilitem a fácil manutenção dos mesmos.
- ✚ Importante serem feitas bases niveladas para a instalação das unidades condensadoras.
- ✚ Os equipamentos Industriais da COLD foram projetados para trabalhar em ambientes agressivos com grande quantidade de particulados em suspensão, porém, sempre devemos observar o local e escolher a situação mais favorável para que as manutenções preventivas tenham a menor periodicidade possível.
- ✚ É imprescindível que no local de instalação da Unidade Evaporadora possua linha hidráulica para drenagem do condensado.
- ✚ Sempre que possível prever instalação de ponto de água perto da Unidade Condensadora facilitando a manutenção preventiva da mesma.
- ✚ As Passagens de tubulações elétricas, hidráulicas e de gases devem ser estudadas para que tenham o menor comprimento possível, poucas curvas e que estejam sempre protegidas termicamente e mecanicamente.
- ✚ Sempre que possível evite deixar a Unidade Condensadora em áreas descobertas, pois os particulados em contato com água sempre provocam aderências no equipamento que dificultam a manutenção ou tendem a diminuir a vida útil da Unidade.
- ✚ Os particulados secos passam livremente pelo aletado da Unidade Condensadora e são lançados para fora não aderindo nem provocando entupimentos.

### 4.3.1 – Manutenção dos Filtros de Ar

O Equipamento da linha BRUTTUS – MIX utiliza apenas o filtro original lavável.

- ✚ A periodicidade da lavagem dos filtros deve sempre ser analisado em campo por técnico experiente que deverá analisar a quantidade de particulado no ambiente e a perda de carga no sistema.
- ✚ A determinação exata de sua substituição deverá seguir a análise pragmática de sua saturação.
- ✚ A falta de manutenção dos filtros poderá comprometer o funcionamento e a vida útil dos equipamentos pois os particulados em contato com a água de condensação provocam a calcificação dos particulados e a obstrução dos aletados do evaporador.



**BRUTTUS – MIX – 4.500 – 24.000BTU/h ----- 2 FILTROS (Pequeno)**

**BRUTTUS – MIX – 15.000 – 60.000BTU/h ----- 2 FILTROS (Grande)**

## 4.4 - Local de Instalação da Evaporadora

### 4.4.1 – Teto

Posições de Instalação:

- ✚ Instalação rente ao Teto na Horizontal através de suporte metálico fixado com buchas ou barras roscadas.

Recomendações para uma instalação de alta qualidade.

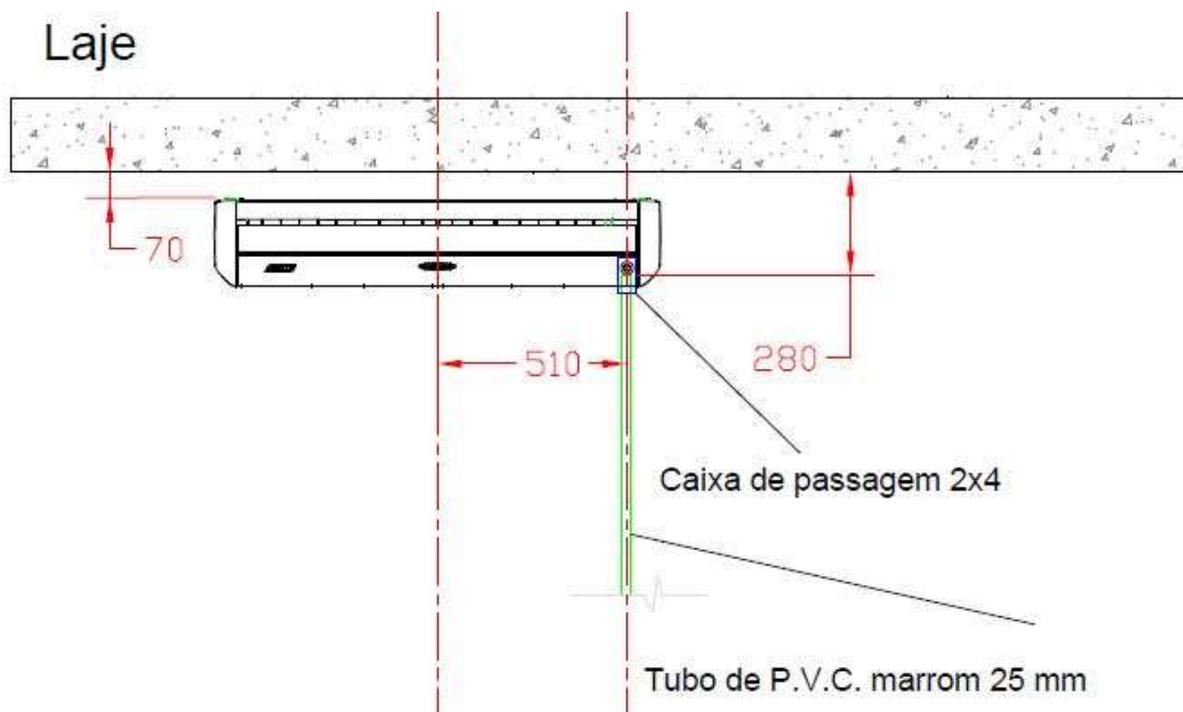
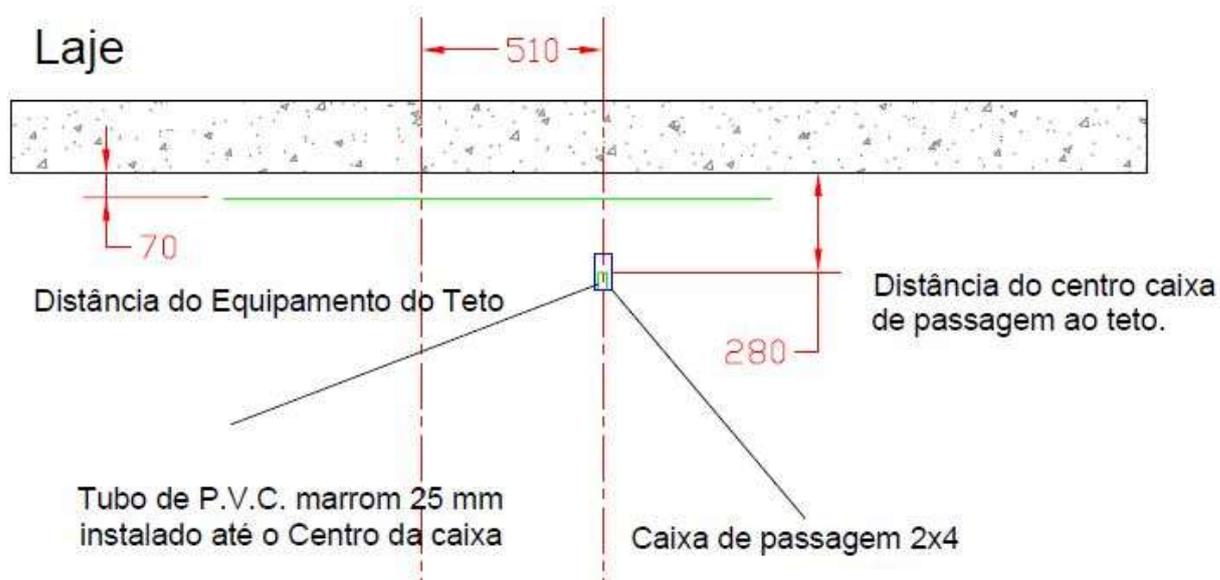
Sempre analisar a posição de instalação.

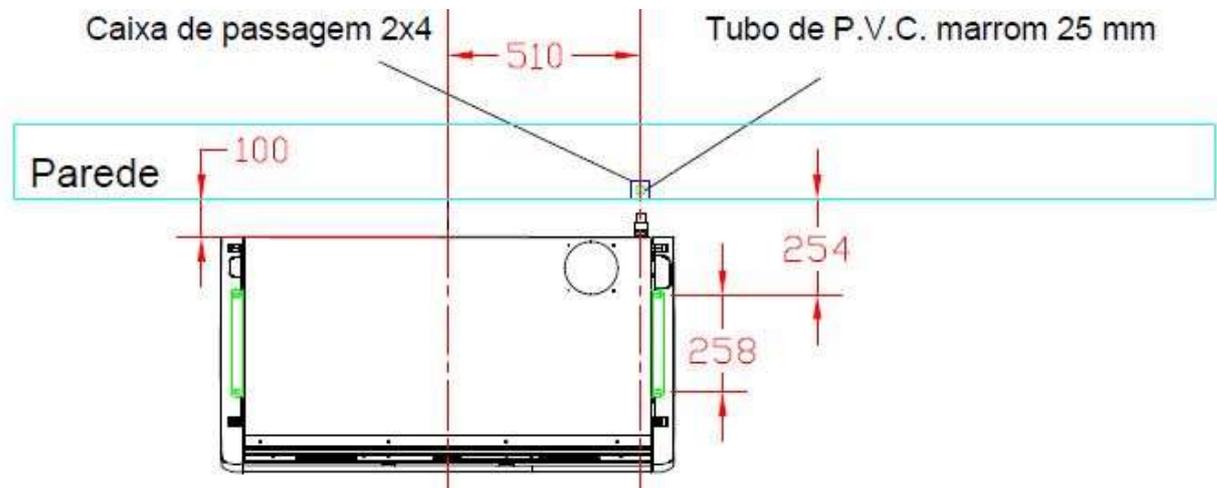
- ✚ Evitar instalar as evaporadoras acima de equipamentos eletrônicos.
- ✚ Não instalar em locais nas quais o acesso para manutenção fique prejudicado.

**4.4.2 – Dreno Embutido – 24.000BTU/h**

✚ Quando instalar com ponto de Dreno embutido:

Utilizar tubo de PVC com Ø19mm (3/4") no mínimo.

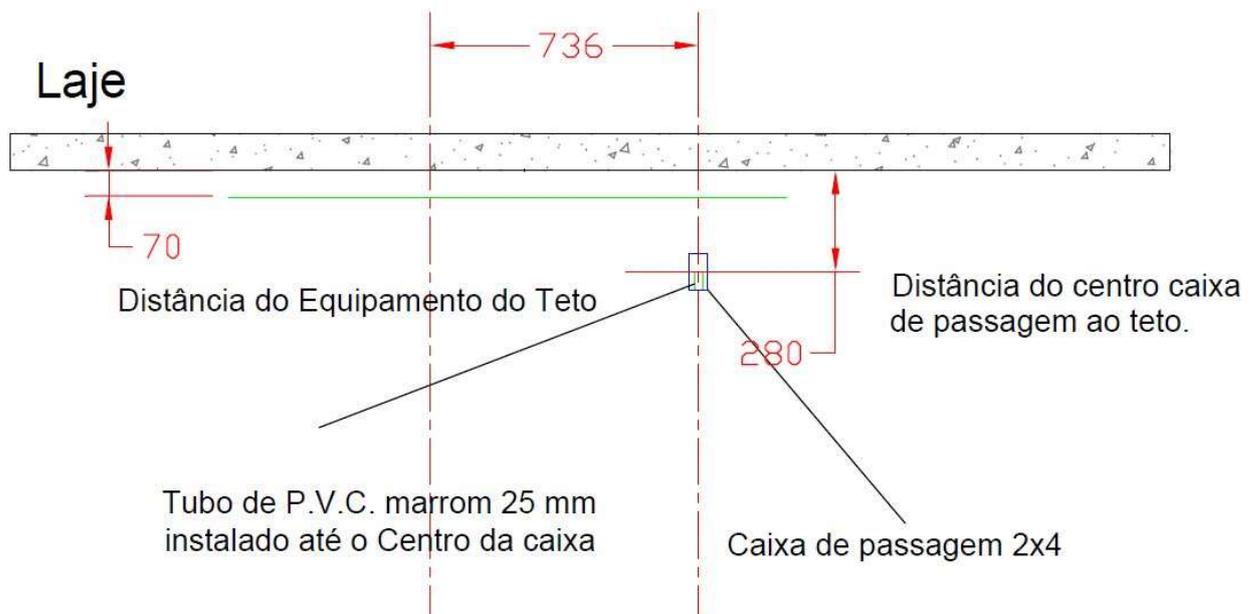


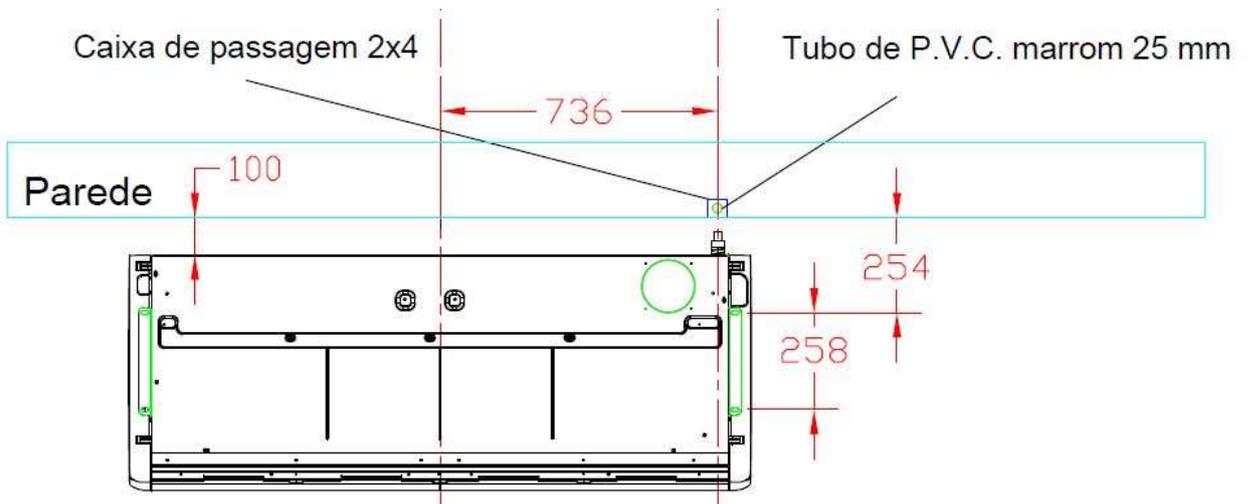
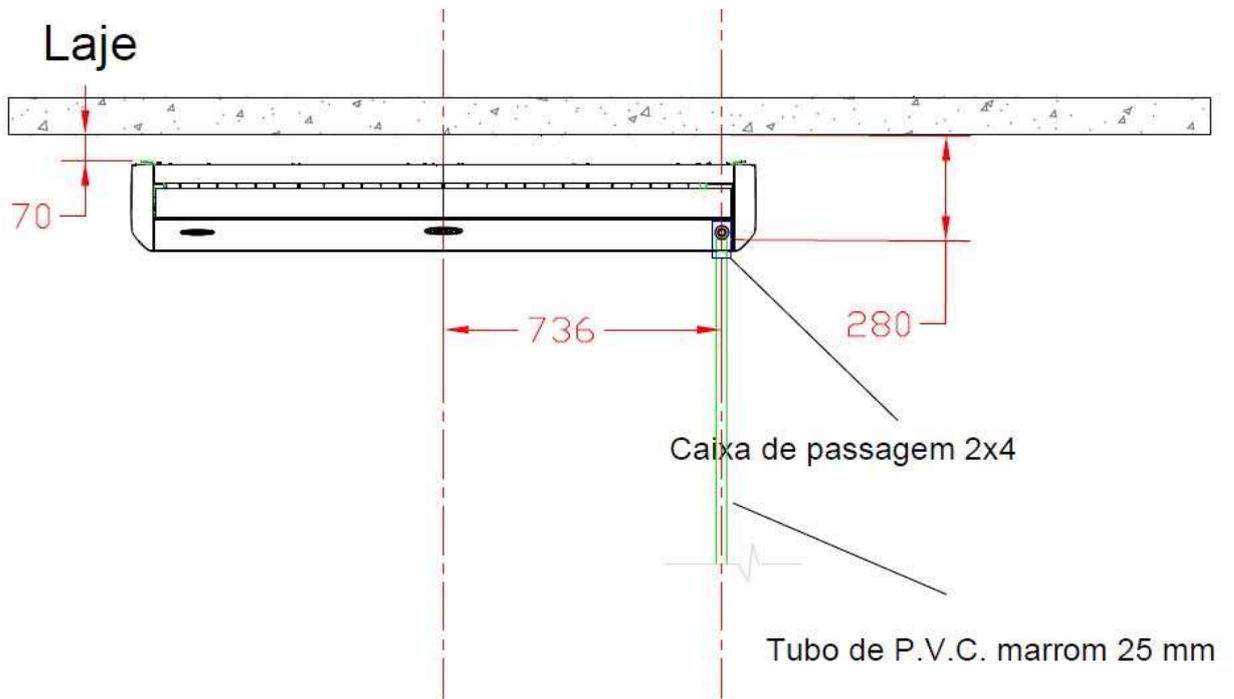


#### 4.4.2.1 – Dreno Embutido – 60.000BTU/h

✚ Quando instalar com ponto de Dreno embutido:

Utilizar tubo de PVC com Ø19mm (3/4") no mínimo.

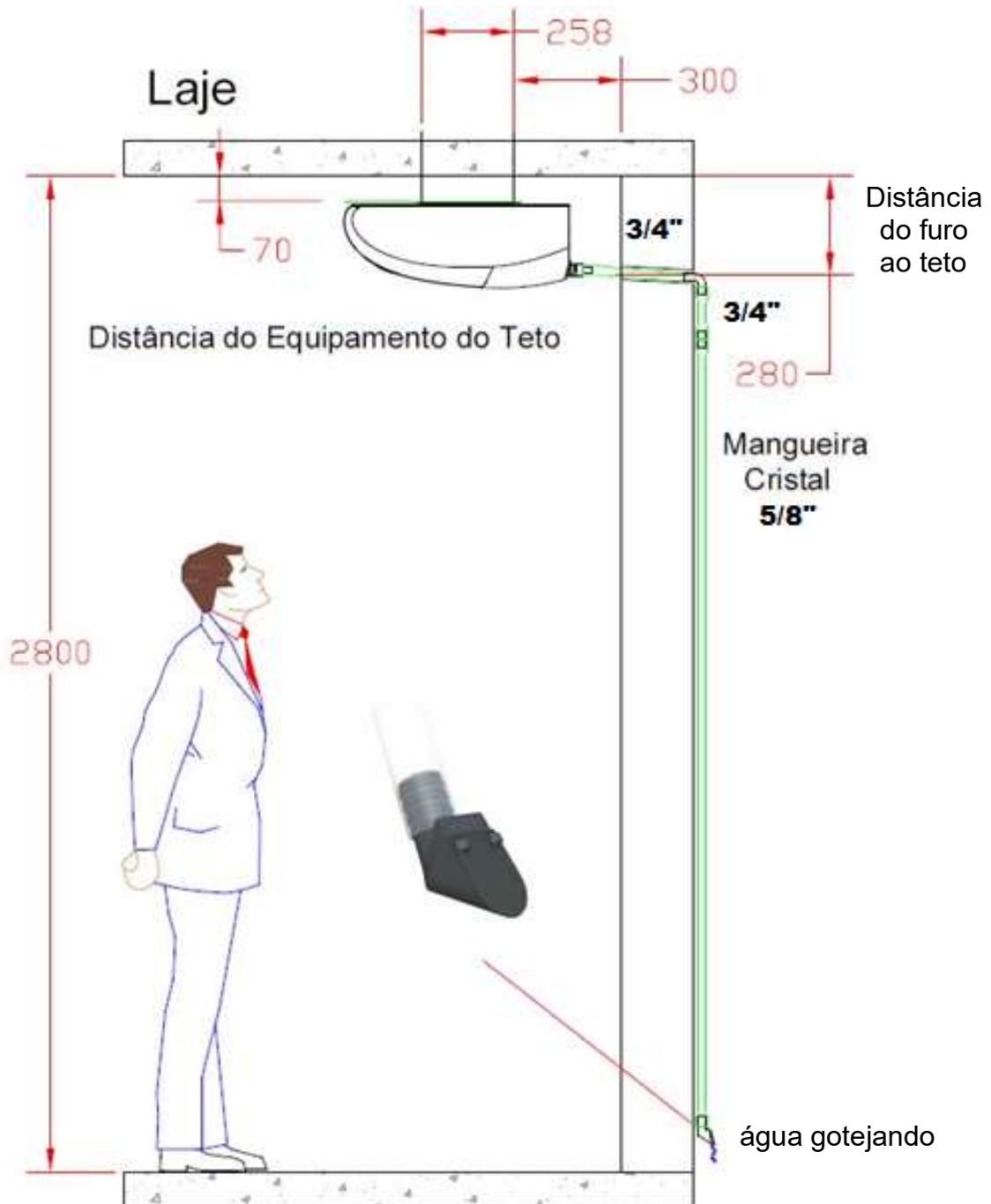




### 4.4.3 – Dreno Externo

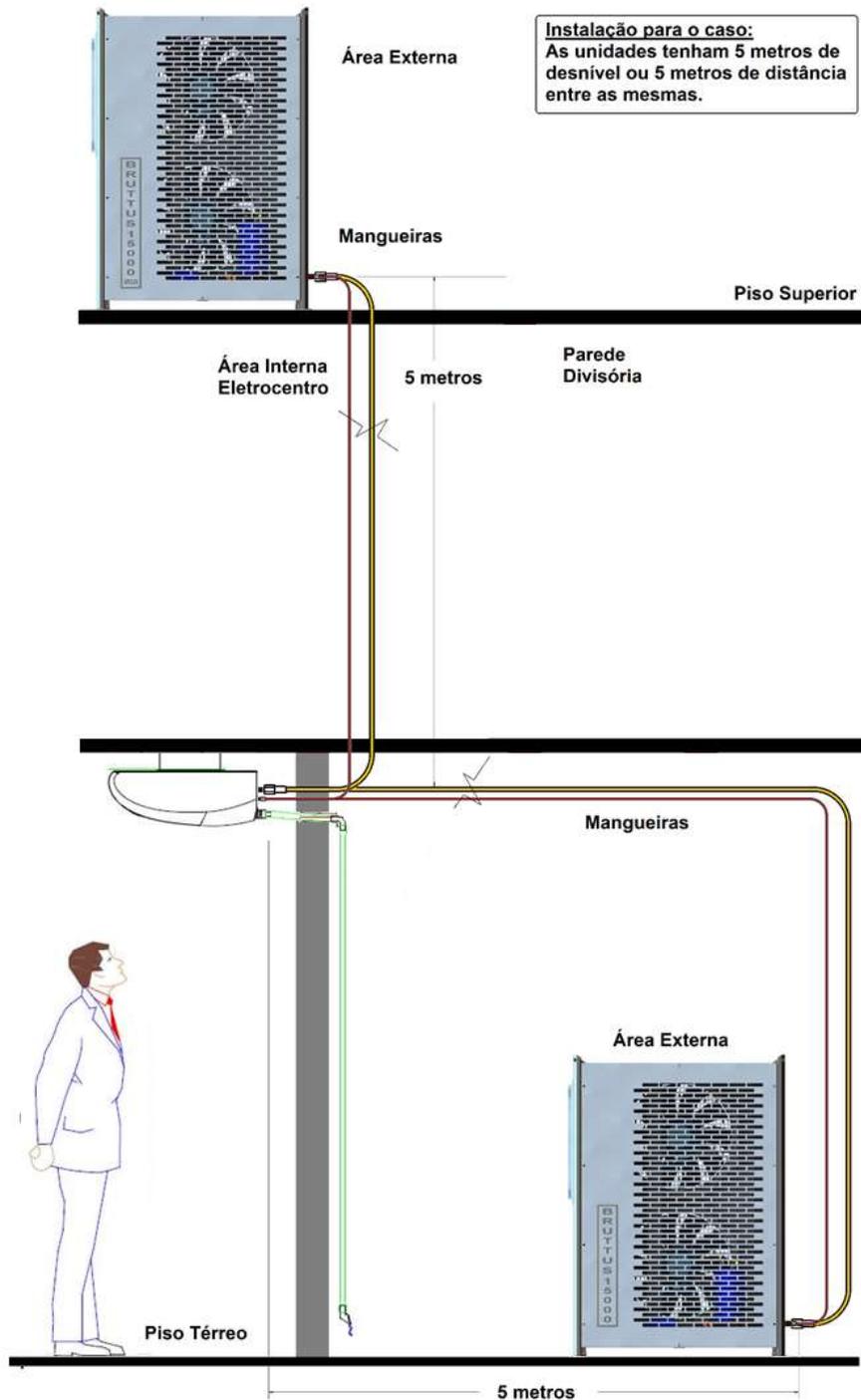
✚ Quando instalar com Dreno exposto:

Sempre instalar a Válvula de Dreno fornecida com o Equipamento.



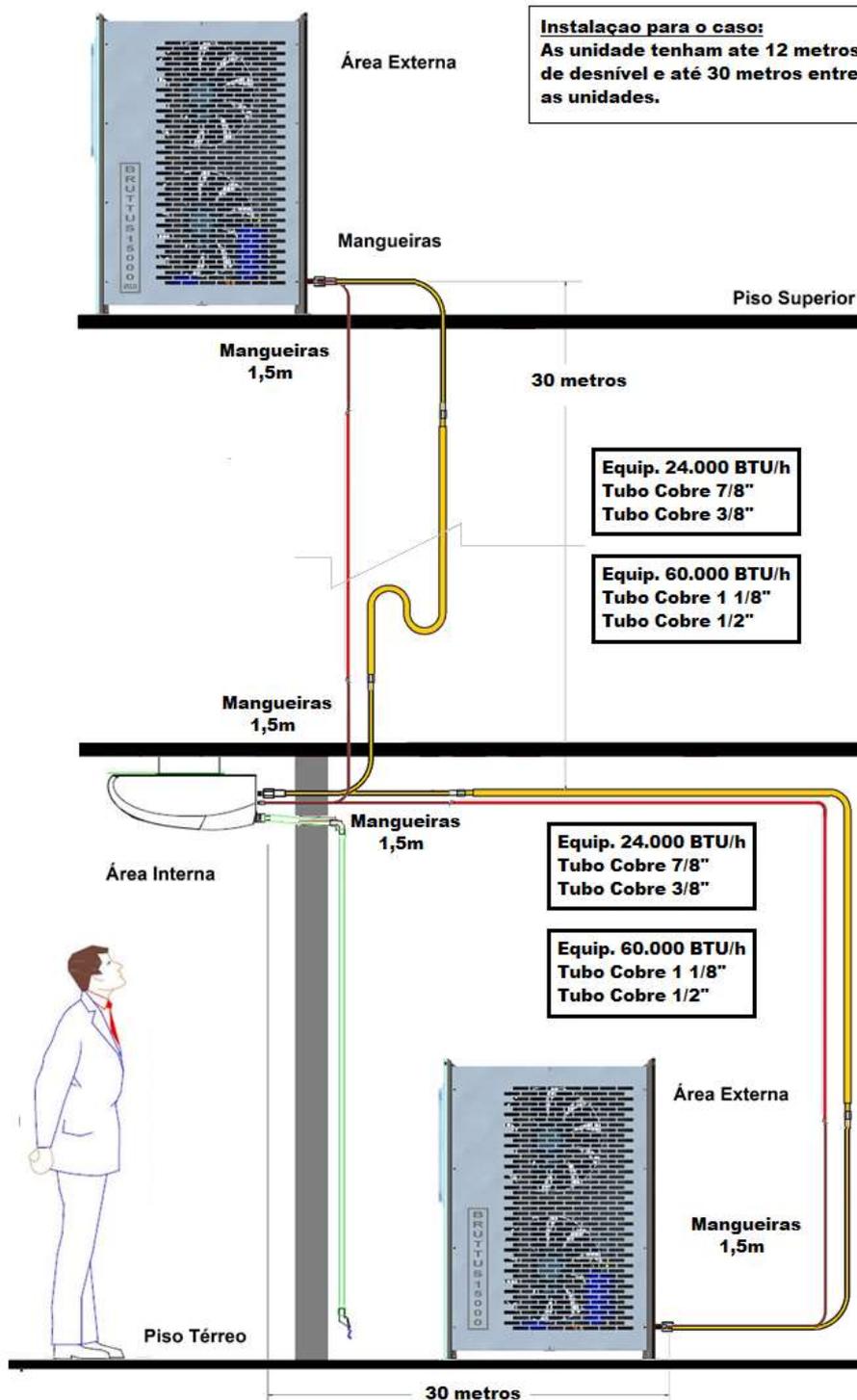
## 5 - Tubulações

### 5.1 - Interligação das Unidades – Até 5 metros



## 5.2 - Interligação das Unidades – Até 30 metros

- Acima de 5 metros até 30 de distância e desnível máximo de 12 metros, deve-se utilizar tubulação de cobre auxiliar.



**NOTA:**

As tubulações de cobre devem obedecer às espessuras mínimas de paredes.

- ✚ - Ø (1/4"), Ø (3/8"), Ø (1/2") e Ø (5/8") - Espessura mínima de: 0,80 mm.
- ✚ - Ø (3/4") a (1 1/8") - Espessura mínima de: 1,00 mm

A espessura mínima para as paredes das tubulações poderá ser menor que os valores recomendados acima, desde que a tubulação seja homologada para resistir a 4482 kPa (650 psig).

### 5.3 - Cálculo do Comprimento Máximo das Tubulações

#### NOTA:

- ✚ *Procurar a menor distância e desnível, entre Evaporadora e Condensadora.*
- ✚ *O comprimento máximo equivalente inclui curvas e restrições.*
- ✚ *O valor a ser considerado para o comprimento máximo equivalente já inclui o valor do desnível entre as unidades.*

**Fórmula para o 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:

Dados:

Comprimento linear horizontal: 13 metros

Desnível = 4 metros

Quantidade de curvas: 8

Aplicação da Fórmula:

$$C.M.E = C.L + (N^{\circ} \text{ conexões} \times 0,3)$$

$$C.M.E = 13 + 4 + (8 \times 0,3)$$

$$C.M.E = 17 + ( 2,4 )$$

$$\mathbf{C.M.E = 19,4 \text{ metros}} \text{ ( menor que 30 metros Aprovado )}$$

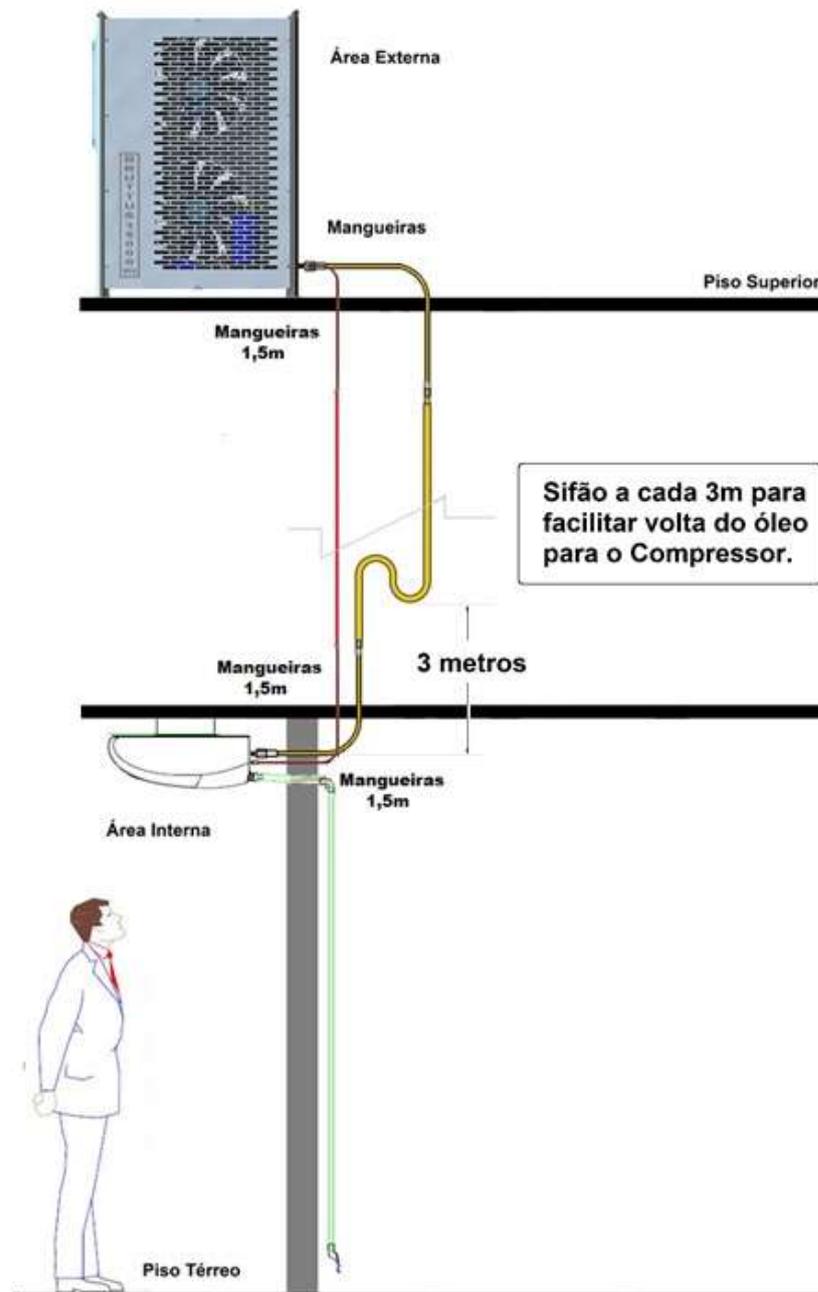
#### IMPORTANTE

Quando a unidade Condensadora está abaixo da Evaporadora o comprimento da tubulação deverá ser descontado da C.M.E. o desnível aplicado.

## 5.4 - Instalação dos Sifões nas Tubulação de Cobre

### NOTA:

Quando a Condensadora for instalada acima da Evaporadora, deve-se instalar sifões a cada 3m de desnível conforme figura abaixo:



## 5.5 - Soldagem das Tubulações de Cobre

### IMPOTANTE:

- ✚ **Devido a Linha de equipamentos BRUTTUS serem utilizados em locais com atmosferas corrosivas é comum o ataque e deterioração dos pontos de solda após 1 ano de exposição a esta atmosfera. Para evitar este problema temos duas opções.**

1 – Aplicação de Solda Prata 15% no mínimo nas emendas e conexões.

2 - Aplicação de camada de pintura protetora para evitar o ataque.

- ✚ **No momento da soldagem deve-se passar nitrogênio para evitar a formação de óxido de cobre nas paredes internas dos tubos conforme processo descrito abaixo:**

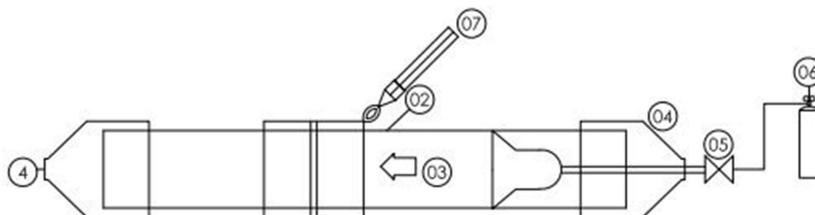
1 – Assegurar a limpeza interna dos tubos de cobre durante todo processo de transporte para obra, a armazenagem, o transporte do local de armazenagem na obra até o local de montagem, mantendo as extremidades tampadas, abrindo somente no instante de acoplamento através da solda ou por porca e união.

2 - Conectar o cilindro de nitrogênio através do regulador de pressão em uma das extremidades, vedando-a de forma que o nitrogênio só possa fluir para outra extremidade que deverá ser mantida parcialmente aberta.

3 - Abrir a válvula do regulador e ajustar a pressão para 3 PSI, e aguardar que haja fluxo de nitrogênio na outra extremidade do tubo e expulse o ar de dentro do tubo e assim começar o processo de solda.

4 – Terminando o processo de solda, mantenha o fluxo de nitrogênio até os tubos de cobre esfriarem, assegurando que não haja formação de óxido de cobre, e no término dos trabalhos, tampe as extremidades dos tubos que ficaram abertas.

5 – A figura abaixo ilustra o procedimento.



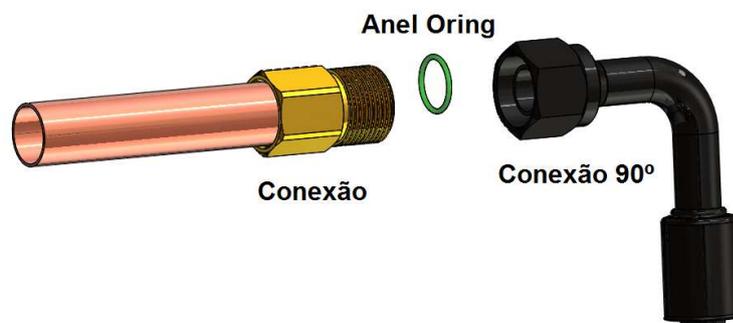
## 5.6 - Conexões dos Tubos e Mangueiras

As unidades Condensadoras e Evaporadoras são interligadas através de mangueiras que possuem conexões tipo anel Oring.

A conexão Oring é utilizada principalmente em sistemas **Embarcados**.

- ✚ Carros.
- ✚ Caminhões.
- ✚ Tratores.
- ✚ Trens, Metrô.
- ✚ Aviões.

Com este tipo de vedação além de proporcionar uma estanqueidade superior, temos a facilidade de manutenção e uma performance muito grande quando os sistemas são expostos a vibrações severas.



## 5.7 - Distâncias e Diâmetros das Tubulações

As tubulações

### Distâncias e Diâmetros das Tubulações de Cobre.

#### Equipamento 24.000 BTU/h

- Até 5 metros – Mangueiras Diretas.
- 5 a 30 metros – Tubulação Alta 3/8" – Tubulação Baixa Sucção 7/8"

#### Equipamento 60.000 BTU/h

- Até 5 metros – Mangueiras Diretas.
- 5 a 10 metros – Tubulação Alta 1/2" – Tubulação Baixa Sucção 7/8"
- 10 a 30 metros – Tubulação Alta 1/2" – Tubulação Baixa Sucção 1 1/8"

## 5.8 - Tubulações de Interligação

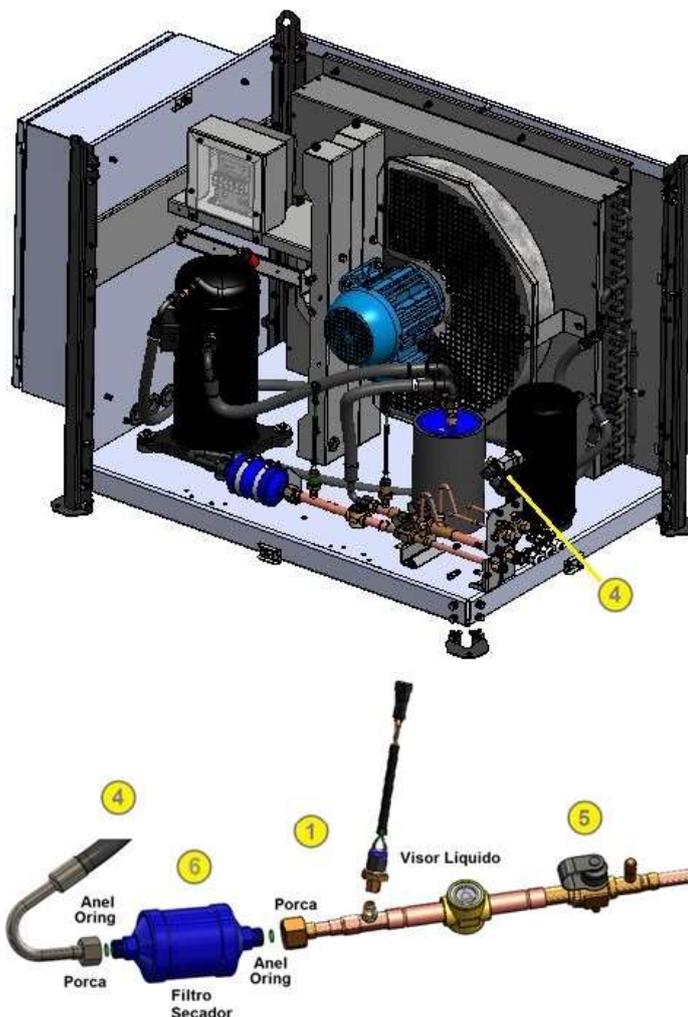
As tubulações deverão sempre que possível ser protegidas mecanicamente por chapas metálicas para evitar a exposição do isolante ou das tubulações de cobre e mangueiras de possível projeção de metal líquido.

### Prever Proteção Mecânica



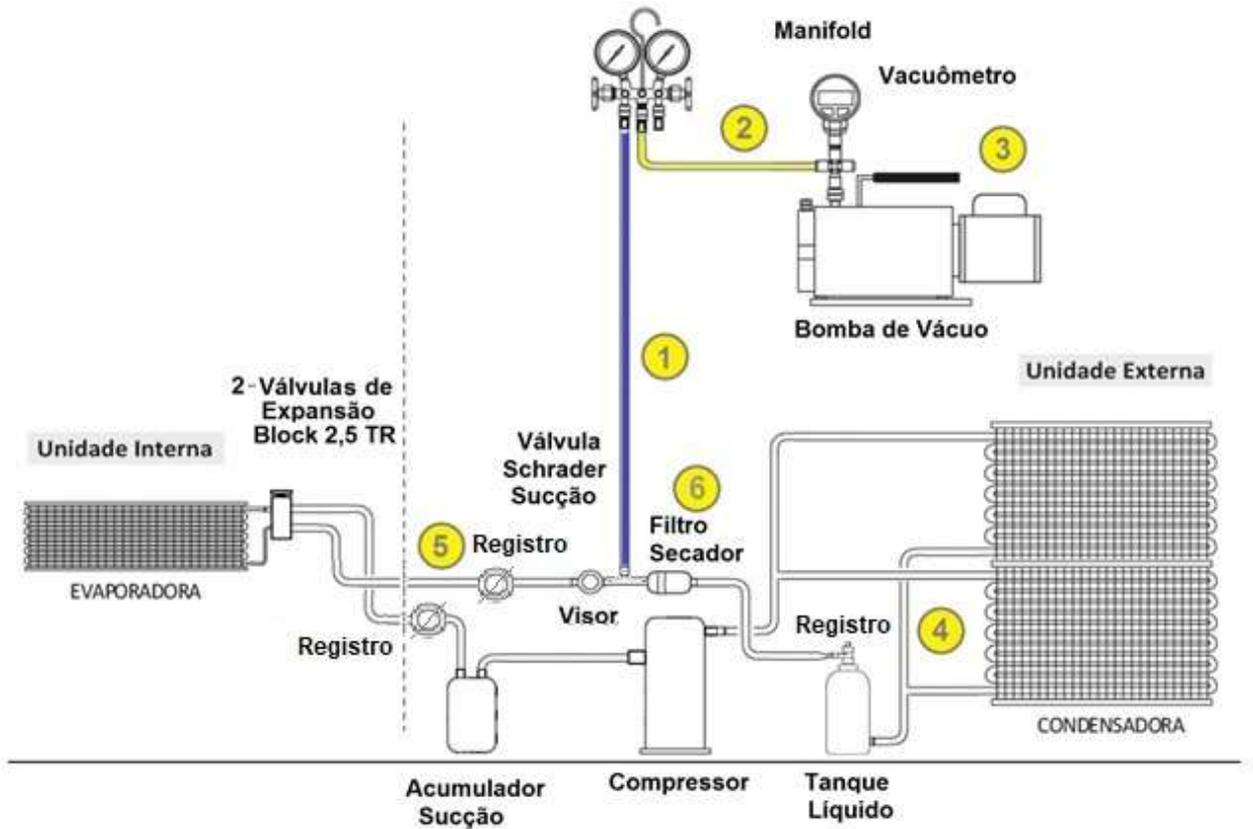
## 5.9 - Substituição do Filtro Secador

O filtro secador deste equipamento foi especialmente desenvolvido para uma fácil e rápida substituição pois as conexões também são do tipo Anel Oring.



### Procedimento para troca Filtro Secador:

- Desligar os disjuntores do painel.
- Fechar o registro do tanque de líquido 4.
- Fechar o registro de esfera 5.
- Soltar as porcas do filtro 6 e substituir pelo novo inclusive com os novos anéis oring sempre observando a aplicação de uma camada de óleo nos anéis.
- Retirar o pressostato 1 e conectar a mangueira de baixa do manifold.
- Conectar a mangueira 2 do manifold a uma bomba de alto vácuo 3.
- Fazer vácuo para garantir a desidratação do filtro e retirada do ar da tubulação.
- Fechar o manifold e abrir os registros do tanque de líquido 4 e o de esfera 5.
- Retirar a mangueira 1 e colocar novamente o pressostato.
- Ligar os disjuntores do painel e colocar o equipamento novamente em operação.



## 6 - Instalação

### 6.1 - Teste de Estanqueidade

Para realizar o teste de estanqueidade, deve-se retirar a tampa da válvula de serviço (1) e conectar a mangueira do manifold (Alta Pressão – Vermelha) (2) e conectar mangueira central do manifold (amarela) (3) no cilindro de nitrogênio (4), com as válvulas de serviço ainda fechadas, conforme a figura abaixo:

Utilizar pressões entre (200 PSI) e (250 PSI), evite utilizar pressões acima destes patamares, pois são desnecessárias e perigosas.

Deve-se testar a estanqueidade utilizando uma **solução de água com sabão a mais aquosa possível** depositando sobre as soldas e conexões, pois pequenos vazamentos são facilmente detectados por este método.

Outro método para teste de estanqueidade é utilizar detector eletrônico.

No caso de ser detectado algum vazamento todo o procedimento deverá ser repetido para garantirmos uma ESTANQUEIDADE ABSOLUTA.

## 6.2 - Desidratação da Linha Frigorígena – Vácuo

Para realizar esse procedimento será necessário uma bomba de **Alto Vácuo** e um vacuômetro eletrônico ou mecânico devidamente aferidos.

Antes de iniciar a desidratação da linha frigorígena, deve-se testar a eficiência da bomba de Alto Vácuo ligando-a como o registro do manifold fechado.

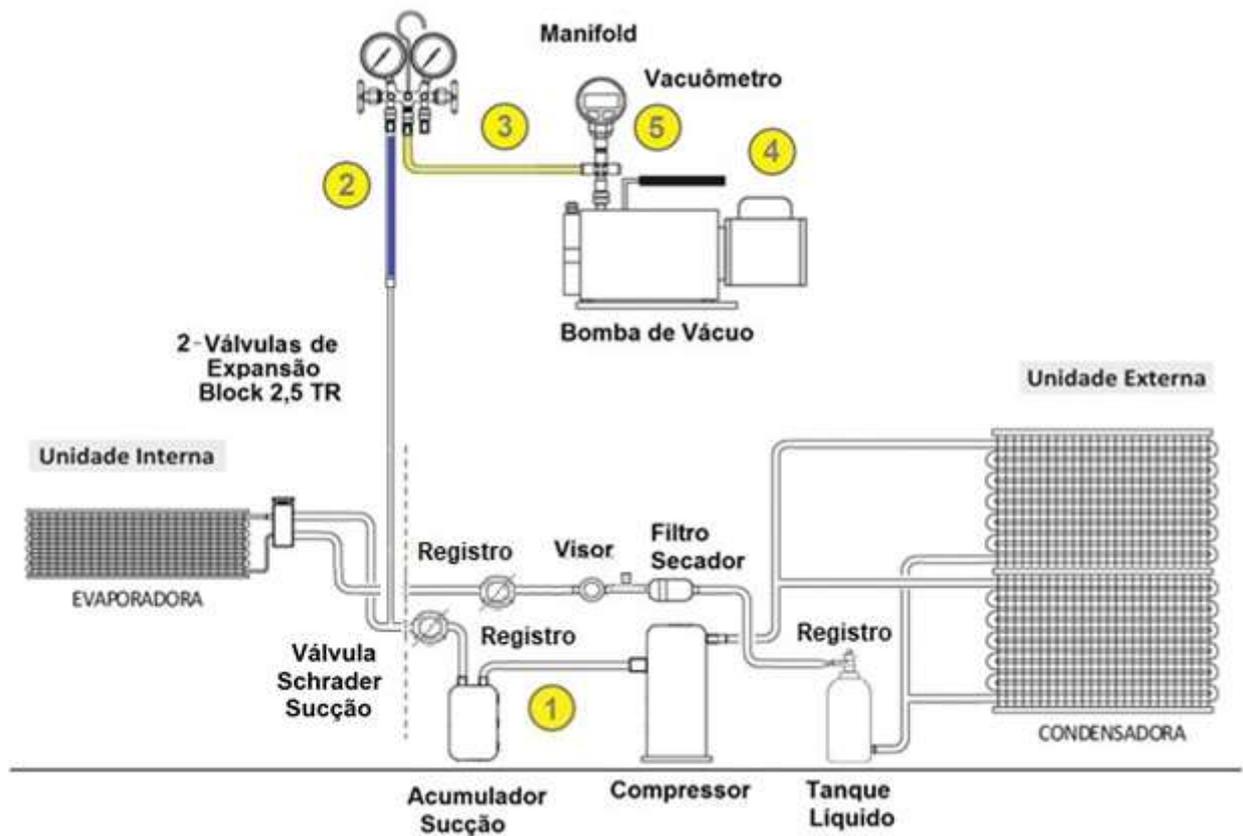
A Bomba de Alto Vácuo deve atingir 39,9 Pa (300 microns de Hg),

Caso isso não ocorra, é possível que o nível de óleo da bomba esteja abaixo do limite mínimo ou esteja contaminado.

Proceda a substituição do óleo ou sua complementação.

Se a bomba não atingir 39,9 (300 microns de Hg) deve-se substituir por outra Bomba.

Se voltar a funcionar pode-se começar a desidratação conforme figura abaixo:



## 6.2.1 - Procedimento do Vácuo

- ✚ Conecte a mangueira de baixa (azul) (2) na válvula de serviço (1) e mantenha o registro fechado.
- ✚ Conecte a mangueira central do manifold (3) na bomba de Alto Vácuo (4).
- ✚ Verifique se a mangueira é adequada para propiciar abertura da conexão da válvula de serviço.
- ✚ Instale o Vacuômetro (5).
- ✚ Torne a apertar a porca do tubo de sucção.
- ✚ Com as válvulas de serviço ainda fechadas, abra o registro de baixa do manifold e ligue a bomba de Alto Vácuo até atingir aproximadamente 39,9Pa (300 microns de Hg).  
Obs. O nível de vácuo nunca pode ser superior a 53,3Pa (400 microns de Hg).
- ✚ Após atingir o vácuo necessário, feche o registro de baixa do manifold e desligue a bomba de Alto Vácuo.
- ✚ Retire as tampas das válvulas de serviço e abra as válvulas para liberar o gás refrigerante (R 134a) para a linha frigorígena.
- ✚ A faixa de vácuo a ser atingida deve-se situar entre 250 e 500 microns de Hg (33,3 e 66,7 Pa)

## 6.2.2 - Gráfico para Análise do Vácuo

Gráfico para Análise da Eficácia do Procedimento de Vácuo

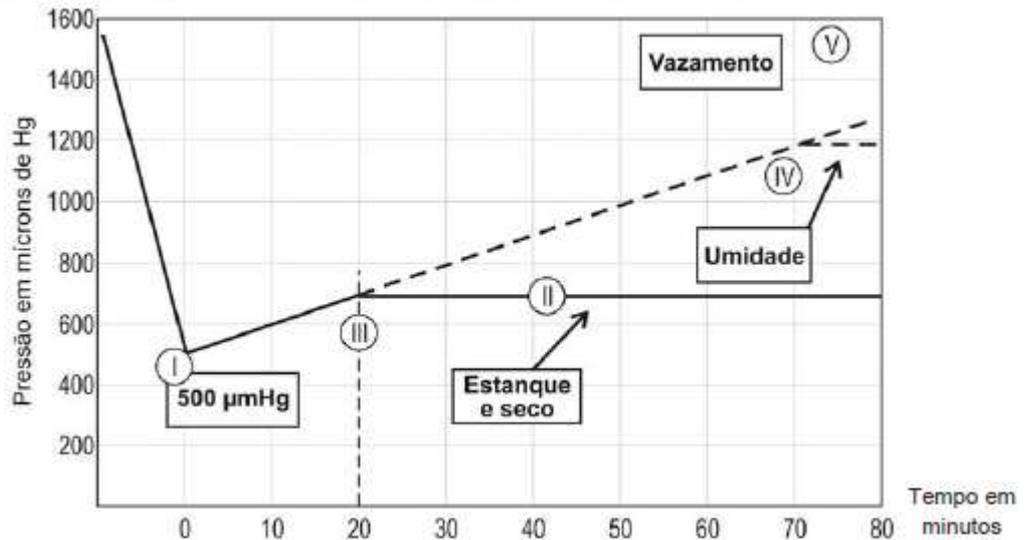


Gráfico Pressão x Tempo do processo de vácuo

I - Ponto de vácuo máximo 500 µmHg (66,7 Pa).

II - Pressão estabilizada (em torno de 700 µmHg (93,3 Pa)), 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 se estabilizar 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).

## 6.3 - Carga de Gás Refrigerante

As Unidades Condensadoras da Linha BRUTTUS são carregadas de fábrica com carga suficiente para tubulações com distâncias equivalentes de 10 metros.

### 6.3.1 - Adição de Carga de Gás Refrigerante

Quando a tubulação equivalente for superior a 10 metros deverá ser adicionada:

BRUTTUS 4.500 – MIX – 24.000BTU/h acrescentar 30 gramas por metro complementar.

BRUTTUS 15.00 – MIX – 60.000BTU/h acrescentar 80 gramas por metro complementar.

- ✚ Após concluído os testes de estanqueidade e procedimento de vácuo, remova a bomba de Alto Vácuo, o vacuômetro e o Cilindro de Nitrogênio.
- ✚ Para fazer a carga de refrigerante, instale o manifold e a balança eletrônica.
- ✚ Purgue as mangueiras utilizadas para interligar o cilindro às válvulas Schrader.
- ✚ Abra a válvula do Cilindro de Carga, após abra o registro do manifold.
- ✚ O refrigerante deve entrar no sistema aos poucos, pode ser carregado com o cilindro em ambas as posições por tratar o R134a em um refrigerante puro.

(Evitar a chegada de líquido ao compressor).

## 7 - Superaquecimento

### 7.1 - Cálculo do Superaquecimento

Superaquecimento é uma faixa de trabalho de rendimento e segurança para o sistema de refrigeração com ele é possível garantir que boa parte do evaporador terá fluido evaporando e garantir que este fluido chegue somente na forma de vapor no compressor.

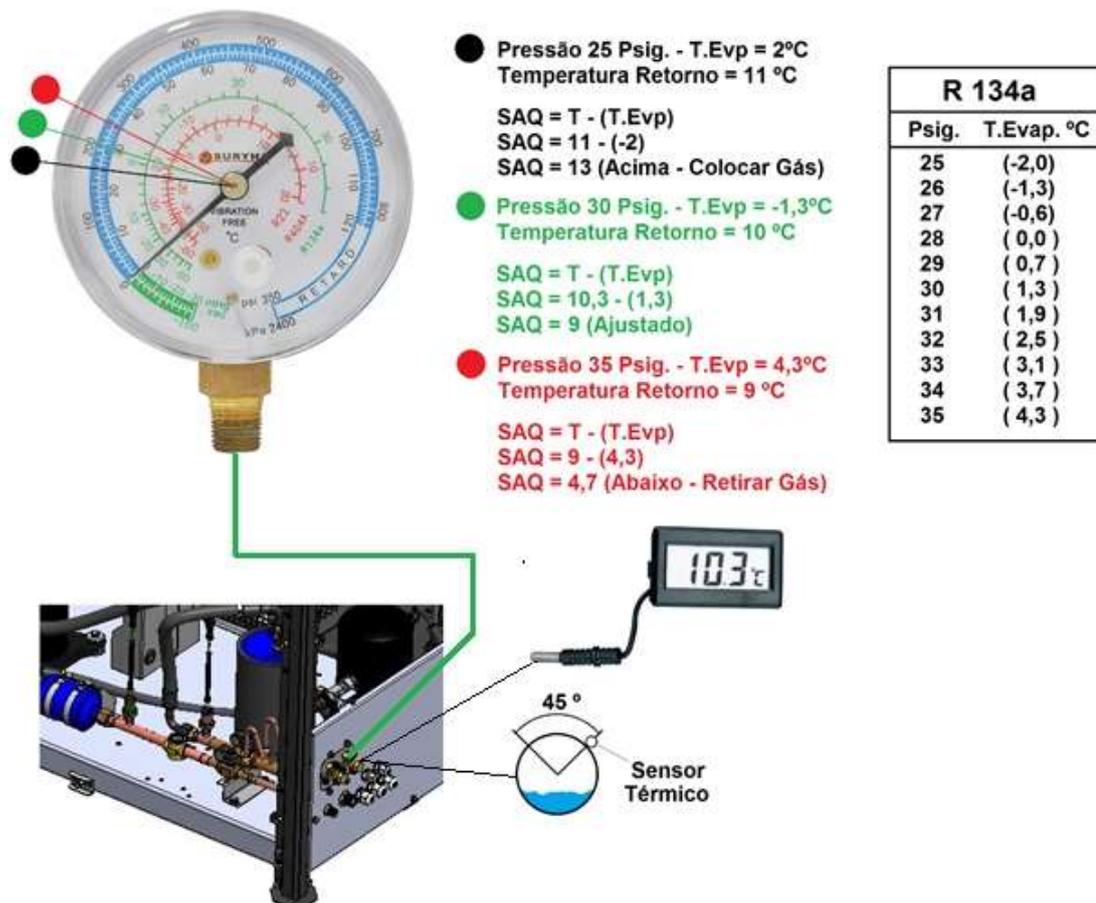
$$\text{SAQ} = T - (\text{T.Evp})$$

**T = TEMPERATURA DE SUÇÃO** – Lida diretamente na linha de sucção utilizando-se de um termômetro instalado a 45° na tubulação de retorno e isolado.

**T.Evp = TEMPERATURA DE EVAPORAÇÃO** - Obtida utilizando a pressão lida no manômetro de baixa e consultando uma tabela de pressão X temperatura de saturação do R134a.

A faixa ideal de superaquecimento é de 7°C a 9°C e a aceitável é de 6°C a 10°C.

### SUPERAQUECIMENTO TEÓRICO IDEAL 7°C a 9°C



## 7.2 - Temperatura de Retorno e Insuflamento

Essa medição é utilizada para avaliar o equipamento quanto a capacidade de resfriamento.

Em condições normais de funcionamento.

A diferença de temperatura entre retorno e insuflamento não pode ser menor que 8°C.

Recomenda-se que a diferença (T) seja entre 10°C e 20°C.

$$\Delta T = T_{ret} - T_{ins}$$

Onde:

**Delta T** = Variação de Temperatura (rendimento)

T<sub>ret</sub> = Temperatura de Retorno

T<sub>ins</sub> = Temperatura de Insuflamento

**Exemplo:**

**Delta T** = T<sub>ret</sub> - T<sub>ins</sub> = 30°C - 14°C = 16°C, máquina dentro dos parâmetros.

## 8 - Óleo

### 8.1 - Adição de Óleo - POE

- ✚ Não há necessidade de adição de óleo desde que respeitados os limites de aplicação e operação do equipamento.
- ✚ Caso haja vazamento de gás refrigerante e perda de óleo, pode-se complementar a carga, sempre utilizando o óleo POE (Poliéster).

## 9 - Sistema de Expansão

### 9.1 - Válvulas Block 2.0 E 2,5 T.R.

- ✚ A Linha BRUTTUS 4.500 – 24.000 BTU/h utiliza uma válvula Block de 2TR.
- ✚ A Linha BRUTTUS 15.00 – 60.000 BTU/h utiliza duas válvulas Block de 2,5TR em paralelo.



## 10 - Elétrica

### 10.1 - Informações Gerais

- ✚ A interligações entre as unidades devem obedecer a norma brasileira NBR5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- ✚ 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.
- ✚ O disjuntor deve ser inferior a corrente suportada pelo cabo dimensionado.
- ✚ Os cabos de **Alimentação Principal e Comando** devem ser de cobre, isolação tipo PVC, com temperatura mínima de 70°C e bitola de 6,0 mm<sup>2</sup> que deve suportar uma corrente superior as correntes de plena carga das unidades vezes 1,25.
- ✚ As unidades deverão ser devidamente conectadas ao sistema de aterramento da instalação.
- ✚ Os dados elétricos para dimensionamento e instalação do sistema estão disponíveis nas tabelas de Características Técnicas Gerais.

#### **NOTA**

A tensão de alimentação dever estar entre 90% - 110% da tensão nominal.

#### **IMPORTANTE**

Quando for efetuar qualquer manutenção no sistema observe SEMPRE que a energia esteja DESLIGADA; também enquanto estiver efetuando os procedimentos de interligação mantenha a energia Desligada.

## 10.2 - Esquema Elétrico da Evaporadora - MIX

### LEGENDA - EVAPORADORA MIX:

TAG	DESCRIÇÃO
PLE 01	PLACA ELETRÔNICA - RESINADA
CRT 01	CONTROLE REMOTO INFRA-VERMELHO
MMV 01	MOTOR MOVIMENTOÇÃO VANE
TLV 01	TERMINAL LIGAÇÃO DOS VENTILADORES
SIV 01	SENSOR INFRA-VERMELHO - REMOTO
RL 01	RELE ACIONADOR DO COMPRESSOR
SNS 01	SENSOR TEMP. AMBIENTE (BRANCO)
SNS 02	SENSOR SEG. ANTICONGEL. (METÁLICO)
BB 02	BARRA DE BORNES - INTERLIGAÇÃO
SW 01	CHAVE SELETORA DE FUNÇÕES
FU 01	FUSIVEL DE VIDRO 20mm - 3A 250V



CRT 01



SW 01

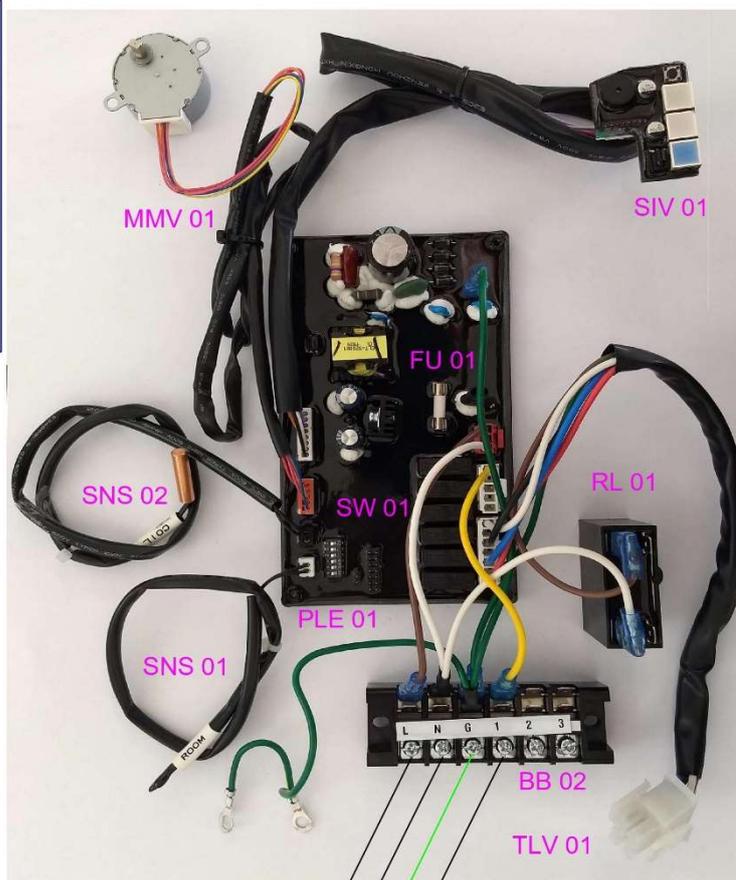
MANTER TODAS AS CHAVES  
NA POSIÇÃO "OFF"

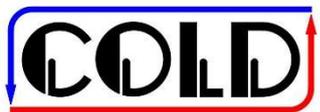
VEM DA

CABO PP 4 X 1,5mm<sup>2</sup>

CONDENSADORA

R  
S  
1  
TERRA

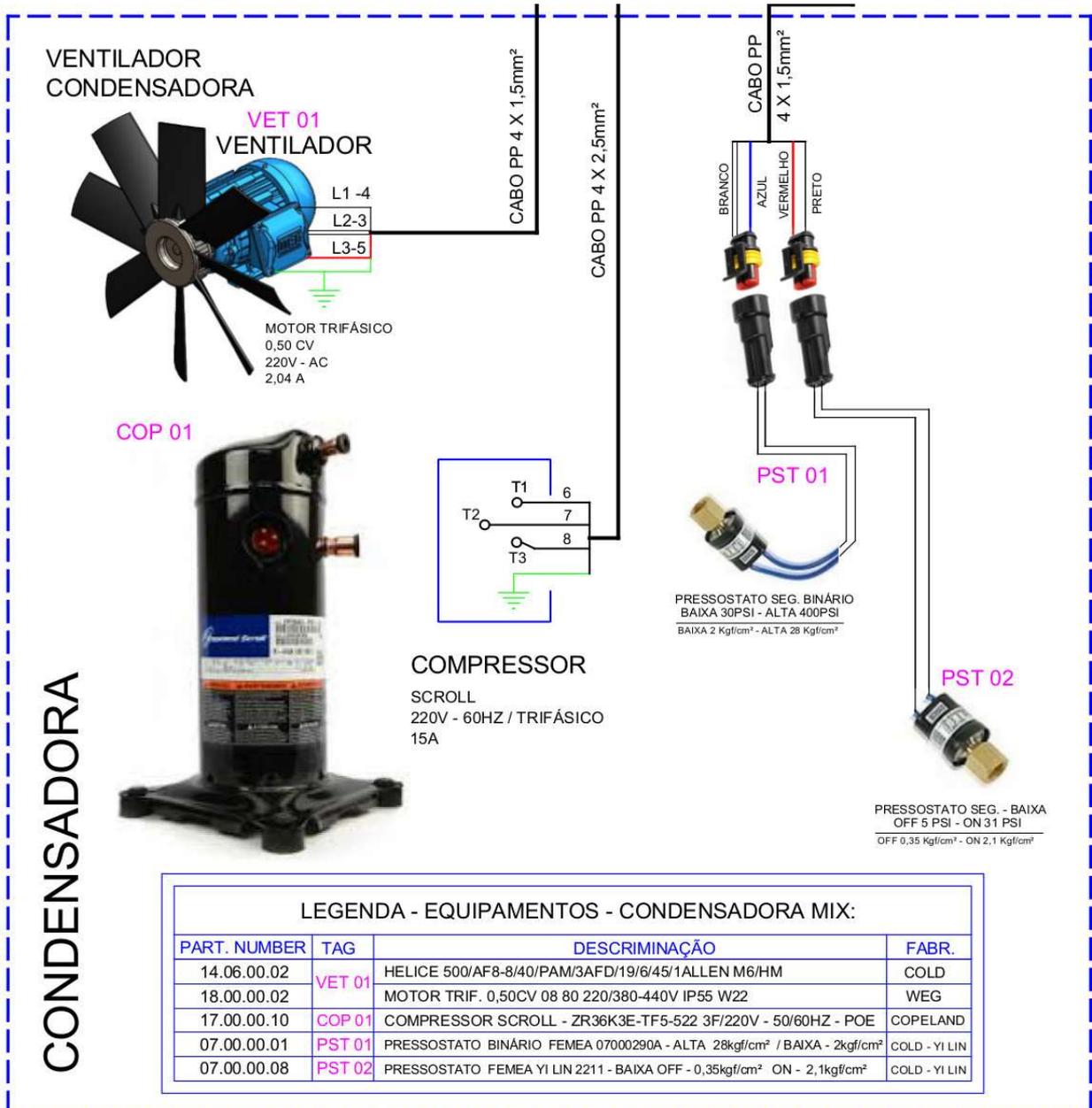


		BRUTTUS MIX - 4.500	
CAPAC. TÉRMICA	24.000 Kcal/h		
EVAPORADORA	EVP02-T-MIX	ALIMENTAÇÃO	220V - 1F - 60Hz

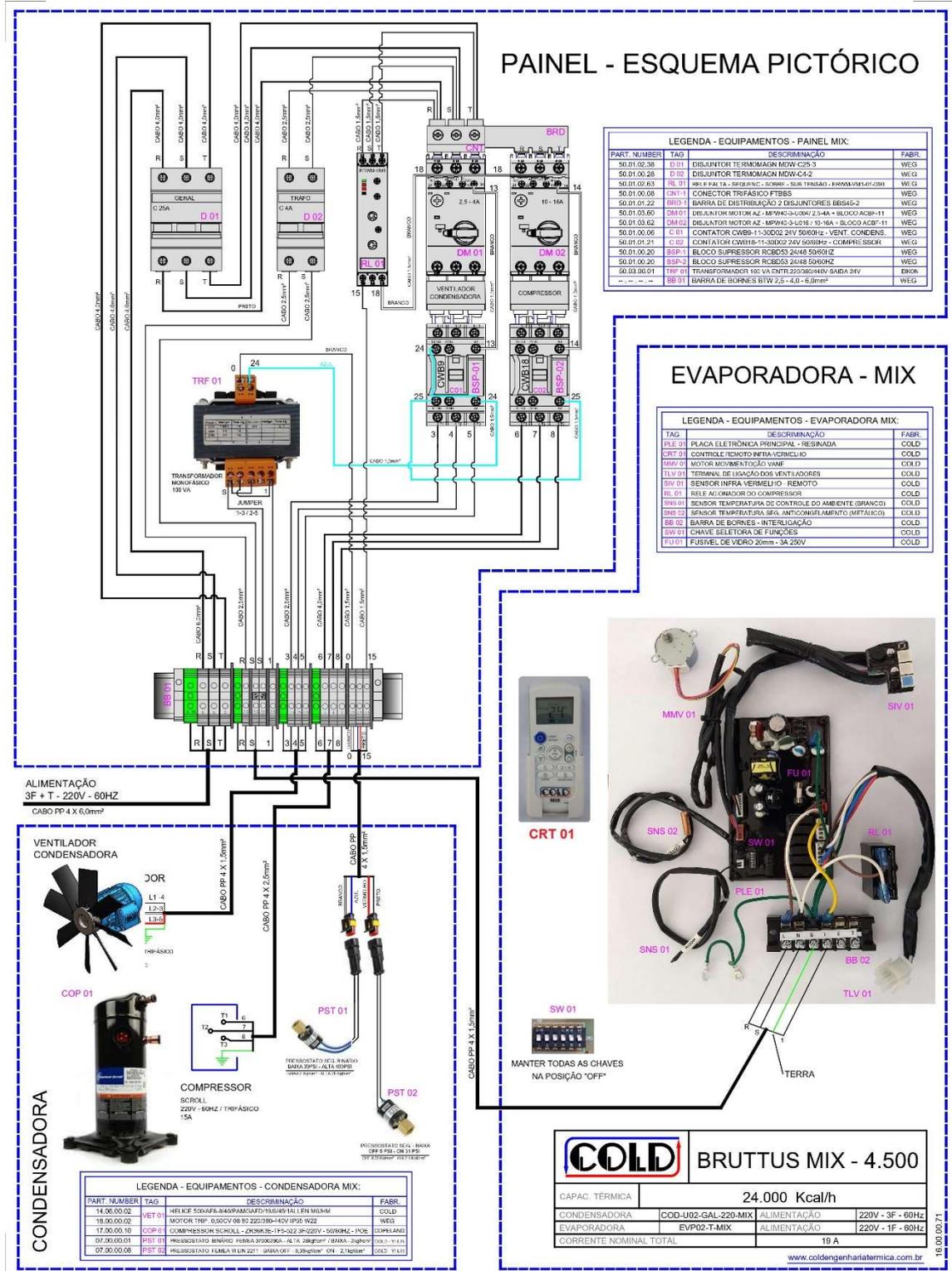
[WWW.COLDENGENHARIATERMICA.COM.BR](http://WWW.COLDENGENHARIATERMICA.COM.BR)

16.00.00.72

## 10.3 - Esquema Elétrico da Condensadora



## 10.4 - Esquema Elétrico Completo Pictórico



## 10.5 - Interligação Elétrica entre as Unidades

