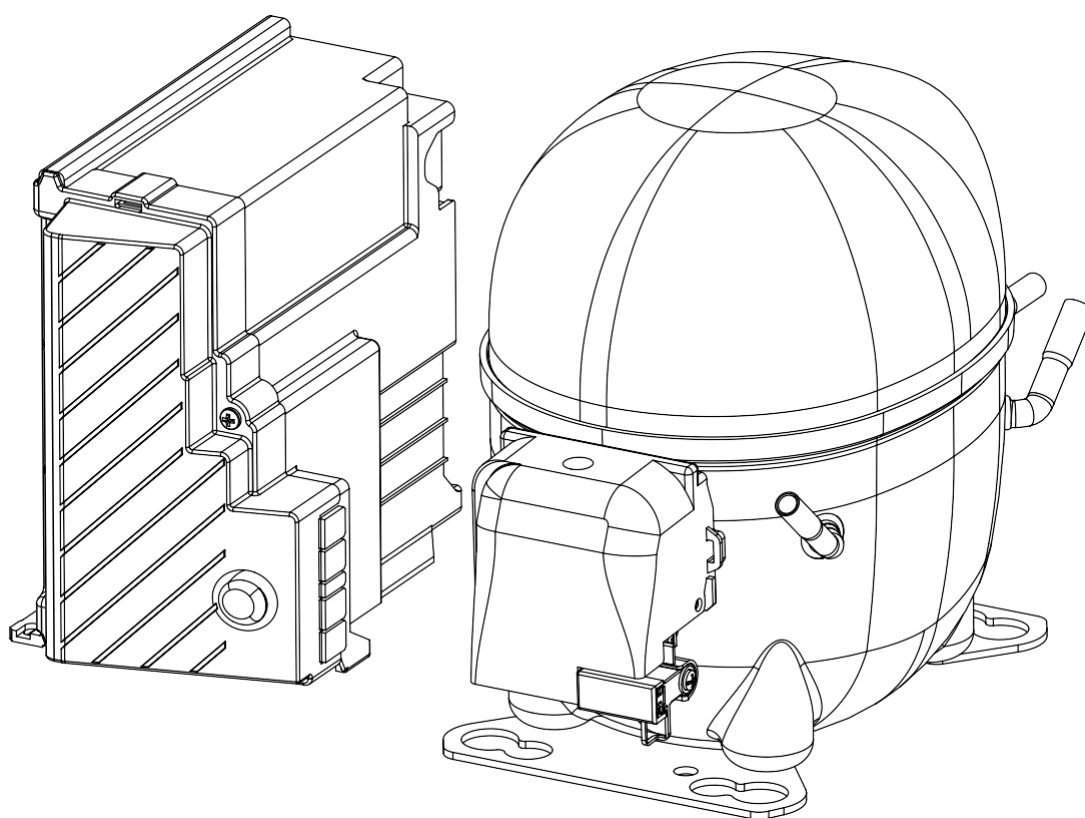


INVERSOR ELETRÔNICO DE COMPRESSORES DE VELOCIDADE VARIÁVEL

MANUAL DO INVERSOR CF10B



www.embraco.com

Abril, 2020

Versão 3.1

Conteúdo

INTRODUÇÃO.....	3
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	4
2.1 Nomenclatura.....	4
2.2 Especificações do produto	5
2.2.1 Informações da etiqueta.....	7
2.2.2 Aprovação do Instituto.....	7
2.2.3 Dimensões do produto.....	8
2.2.4 Conectores.....	9
2.2.5 Cabos	10
2.3 Informações sobre a corrente de inrush	11
INSTALAÇÃO	12
3.1 Antes de você iniciar.....	12
3.1.1 Cabos do inversor	13
3.2 Fixação e instalação do inversor	15
3.2.1 Conexão do cabo do compressor	17
3.2.2 Conexão do cabo do compressor VNE.....	18
3.2.3 Controle opcional do interruptor do ventilador CA	23
3.3 Recomendações de segurança da instalação elétrica	23
3.4 Informações da embalagem.....	24
3.4.1 Descarte dos produtos	25
OPERAÇÃO.....	27
4.1 Modo de controle por frequência	27
4.2 Modo do controle de Drop-In.....	30
4.2.1 Drop-In Padrão.....	30
4.2.2 Smart Drop-In.....	31
4.2.3 Entrada do degelo (opcional).....	32
4.2.4 Conexão	33
4.3 Modo de controle serial.....	34
4.3.1 Especificações seriais e circuito interno	34
4.3.2 Comandos.....	36
DIAGNÓSTICOS.....	40
5.1 Indicação de LED.....	40
5.2 Solução de problemas	41

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Este documento contém informações relativas às especificações técnicas, instruções de instalação e funcionalidade da família dos Inversores CF10B. É para ser usado durante a fase do projeto visando as especificações adequadas de configuração e projeto do sistema para garantir a melhor aplicação e desempenho disponíveis com o uso dos Compressores de Capacidade Variável da Embraco e evitar problemas indesejados.

Antes de iniciar a leitura deste material, apresentamos a seguir a convenção sobre algumas informações contidas neste documento e como tais informações devem ser interpretadas.



ATENÇÃO

Operação incorreta que pode causar lesões corporais ou morte por risco elétrico.



CUIDADO

Operação incorreta que pode causar danos ao equipamento.

NOTA

Contém sugestões úteis ou referências a materiais não contemplados neste documento. Para obter acesso a tais materiais, entre em contato com seu suporte técnico.

Capítulo 2

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1 Nomenclatura

CF 10 B 01 N 0.1 YY A ZZ	
CF	Tipo de Driver
10	Família
B	Geração
0X	Subversão
N	Fornecimento de Energia
0.1	Configuração da Função Protetora
YY	Configuração Eletrônica
A	Invólucro
ZZ	Cabos e Periféricos

2.2 Especificações do produto

Especificações Gerais	
Faixa de tensão nominal de entrada ⁱ	120 V ou 240 V
Faixa de tensão de operação de entrada ^{i, ii, iii, iv}	70 V-140 V ou 160 V-264 V
Tensão máxima de entrada ^{v, vi}	176 V ou 300 V
Faixa de frequência de entrada	50-60 Hz
Corrente nominal de entrada	15.5 A
Modo controle	Frequência, Drop-In e Série
Umidade operacional	< 85%
Temperatura ambiente da operação ^{vii}	-20 °C a 55 °C
Ventilação forçada do ar (min) ^{viii}	2 m/s

ⁱFaixa de tensão aprovada pelas Agências.

ⁱⁱTensão mínima sem impacto no desempenho de partida do compressor.

ⁱⁱⁱOperar abaixo da tensão mínima pode limitar a capacidade de resfriamento por causa das limitações de potência e velocidade do compressor.

^{iv}Tensão máxima sem impacto no desempenho e confiabilidade de longo prazo.

^vTensão máxima sem que o inversor seja danificado, mas com impacto na confiabilidade e no desempenho.

^{vi}O inversor pode ser danificado com tensão acima desse limite.

^{vii}Temperatura de aprovação das agências reguladoras.

^{viii}Fluxo de ar sobre o dissipador de calor do inversor, conforme mostrado na Figura 3.4.

**ATENÇÃO**

- Não conecte o Inversor CF10B a uma fonte de alimentação acima da Tensão Máxima de Entrada declarada.

**CUIDADO**

- Esse inversor é usado apenas com os compressores Embraco VCC.
- Operar o produto em tensões fora da faixa de tensão operacional de entrada declarada pode reduzir sua confiabilidade e prejudicar significativamente o desempenho do produto.
- Certifique-se de aplicar o conjunto inversor e compressor adequado. O uso do conjunto incorreto pode diminuir o desempenho geral do produto.
- Para evitar perdas de desempenho, certifique-se de operar o inversor dentro da faixa de temperatura de -20 °C a 55 °C e do fluxo de ar de ventilação forçada de 2m/s.
- Uma temperatura ambiente de operação acima de 55 °C ou um posicionamento inadequado do inversor em relação ao fluxo de ar de ventilação forçada pode ativar a proteção térmica do inversor.

NOTA

- A faixa de tensão de entrada declarada representa condições de operação sem impacto na confiabilidade de longo prazo do produto.
- A faixa de tensão nominal de entrada está relacionada à aprovação das agências reguladoras.
- Operação abaixo da tensão nominal de entrada declarada abaixo pode limitar a capacidade de refrigeração por causa da limitação da potência e da velocidade do compressor. Contate o suporte técnico da Embraco para verificar o desempenho do compressor em relação à tensão de entrada pretendida.

2.2.1 Informações da etiqueta

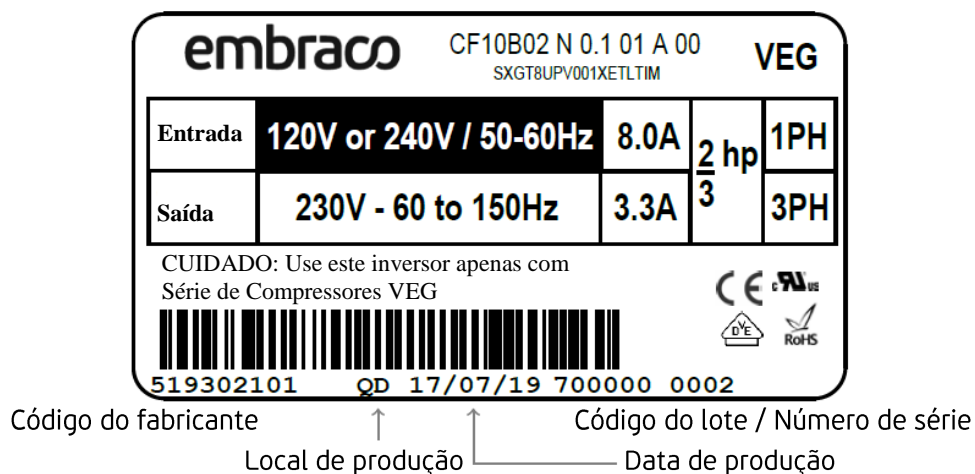


Figura 2.1: Exemplo de rótulo do produto

2.2.2 Aprovação do Instituto

Família de Compressores		
VEG	X	X
FMF	X	X
VNE	X	X

2.2.3 Dimensões do produto

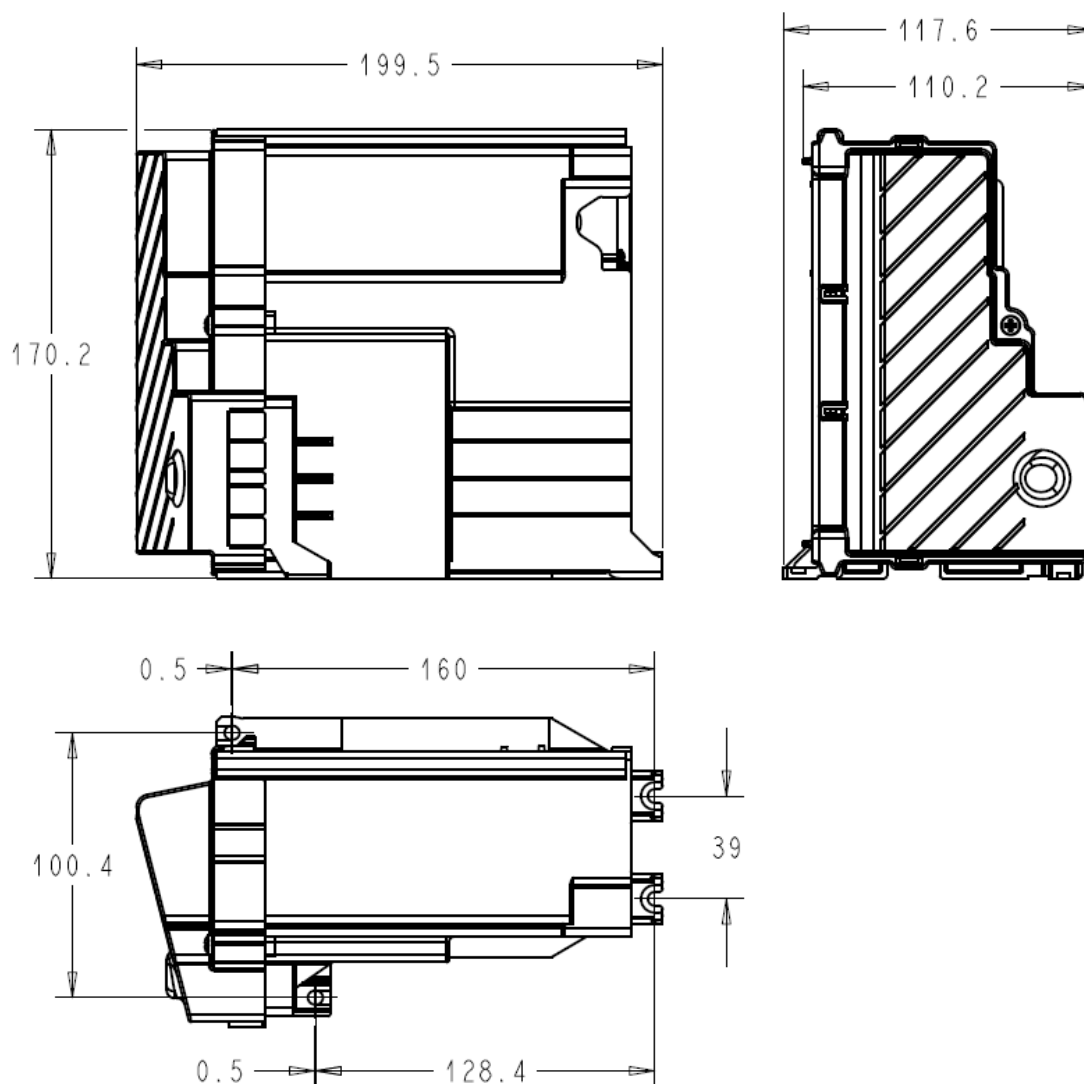


Figura 2.2: Dimensões (mm)

Dimensões	
Dimensões	170,2 mm x 199,5 mm x 117,6 mm

2.2.4 Conectores

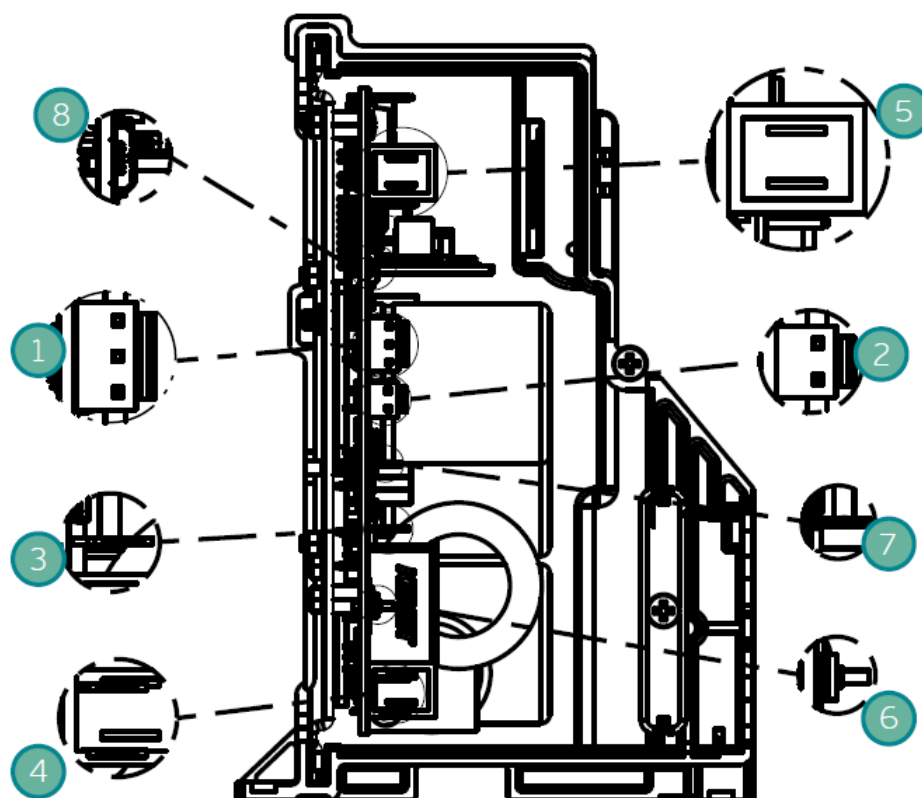


Figura 2.3: Conectores

Números das peças dos conectores			
Indicador	Descrição	Número da peça	Isolamento
1	Comunicação em série	S3P-VH (LF) (SN)	Reforçado
2	Comunicação em Frequência	S2P-VH (LF) (SN)	Reforçado
3	Drop-In	1217754-1	Funcional
4	Entrada AC (L+N)	1217754-1	Funcional
5	Ventilador CA*	MSLO 9402 - 002 - 00A - 960 - 000 - 00	-
6	Cabo de aterramento EMI	Cabo fornecido pela Embraco	
7	Entrada do degelo	1217754-1	Funcional
8	Entrada 'You Control'	Micro-USB B	-

*Acopla-se com receptáculo faston de 1/4". A montagem do conector do ventilador é opcional

2.2.5 Cabos

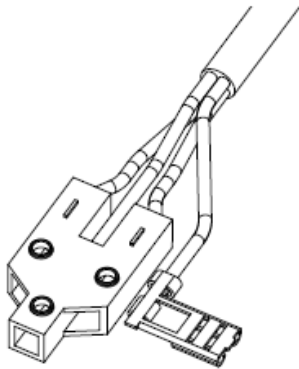


Figura 2.4: Cabo do motor das séries de compressores VEG e FMF

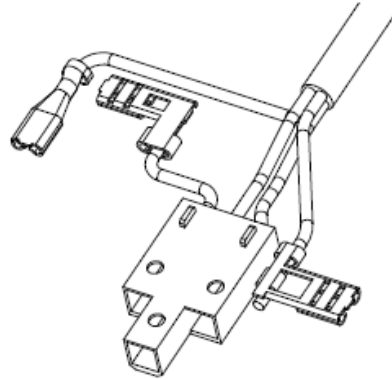


Figura 2.5: Cabo do motor dos compressores da série VNE com OLP

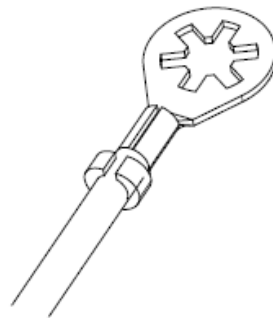


Figura 2.6: Cabo de Aterramento EMI e de Segurança

Especificação dos cabos			
Indicador	Descrição	Especificação da peça	Cor
Figura 2.4	Cabo de Motor Padrão	UL STYLE 2586 105°C 600 V	Preto, Azul e Marrom
Figura 2.5	Cabo do Motor com OLP	UL STYLE 2586 105°C 600 V	Preto, Azul e Marrom
Figura 2.6	Cabo de Aterramento de Segurança	UL STYLE 1015 105°C 600 V	Verde/Amarelo
Figura 2.6	Cabo de Aterramento EMI	UL STYLE 1015 105°C 600 V	Branco

**ATENÇÃO**

- A entrada de personalização 'You Control' (porta micro USB) não possui isolamento elétrico. Use os módulos de comunicação fornecidos definidos pela Embraco para garantir o isolamento elétrico. Verifique a subseção 4.2.2 para obter informações sobre os módulos de comunicação indicados e a personalização do produto.

NOTA

- A configuração padrão do inversor da série CF10B foi aprovada para ser usada apenas em aparelhos embutidos com compartimento de máquina não acessível. Se o aparelho pretendido for um tipo de compartimento de máquina aberto, entre em contato com o suporte técnico da Embraco para garantir a configuração adequada de seu produto.

2.3 Informações sobre a corrente de Inrush

A corrente de Inrush se refere a um fenômeno transitório que ocorre raramente e apenas quando o cabo de alimentação estiver conectado à rede elétrica ou no caso de desligamento da rede elétrica. As séries de inversores CF10B são projetadas de acordo e podem suportar essa corrente de forma confiável ao longo da vida útil esperada do produto. Eventos excessivos de corrente de Inrush podem danificar o inversor. Quanto à instalação do inversor, a Embraco recomenda que o cabo de alimentação do aparelho seja conectado diretamente à entrada de energia do inversor sem nenhum meio de desconexão. Contate o Suporte Técnico da Embraco para obter assistência ou avaliação da aplicação necessária.

Especificações técnicas		
Faixa de tensão	120V	240V
Eventos permitidos de Inrush	1 por dia	1 por dia
Corrente de Inrush (estado frio)	Pico de 24 A	Pico de 37 A
Corrente de Inrush (estado quente)	Pico de 80 A	Pico de 160 A
Fusível de entrada derretido (i^2t)	631 A ² s	631 A ² s

Capítulo 3

INSTALAÇÃO

3.1 Antes de você iniciar



ATENÇÃO

- Certifique-se de que o Inversor CF10B não estará em contato direto com as chamas durante a montagem.
- O local onde o Inversor será instalado deve ser protegido contra respingos de água de todas as direções
- Não abra o invólucro do Inversor. Para instalar, retire somente a tampa do Inversor para fazer as conexões elétricas.



CUIDADO

- Antes de iniciar a instalação, observe as especificações técnicas e as conexões adequadas.
- Para evitar danos ao seu inversor durante e após a montagem, evite o contato com as seguintes substâncias: hidrocarbonetos, óleos à base de ésteres (por exemplo: óleo de compressor), fenóis, aminas, cetenos, fluidos automotivos como graxa, exceto glicol e álcool pesado. Certifique-se de aplicar o Inversor adequado. O uso do Inversor incorreto pode diminuir o desempenho geral do produto.
- O inversor é sensível a descargas eletrostáticas. O ambiente deve ser devidamente protegido contra ESD e os trabalhadores que manuseiam o inversor devem estar aterrados por uma correia de pulso ESD adequada e usarem luvas ESD.



- Cuidado com o manuseio do produto até a montagem final.
- Não segure pela fiação.
- Cuidados especiais devem ser tomados para evitar impactos mecânicos no inversor durante o processo de montagem.
- Não use o inversor se ele cair durante o manuseio.
- Verifique se o produto está devidamente identificado e se o seu invólucro não apresenta rachaduras.

3.1.1 Cabos do inversor

Os cabos de entrada e comunicação não são fornecidos pela Embraco. Portanto, os cabos do inversor devem ser dispostos de acordo com as instruções a seguir.

1. Empurrar /puxar repetidamente a aba plástica da tampa até que ela se solte o quanto for necessário para passar os cabos.
2. Tome cuidado para posicionar os cabos de aterramento EMI (quando aplicados) e de Segurança com a fita protetora sob o alívio do cabo, como mostrado na Figura 3.1.
3. Os cabos devem passar pelo prensa-cabos, como mostrado na Figura 3.2.
4. Montar o relevo do prensa-cabos.

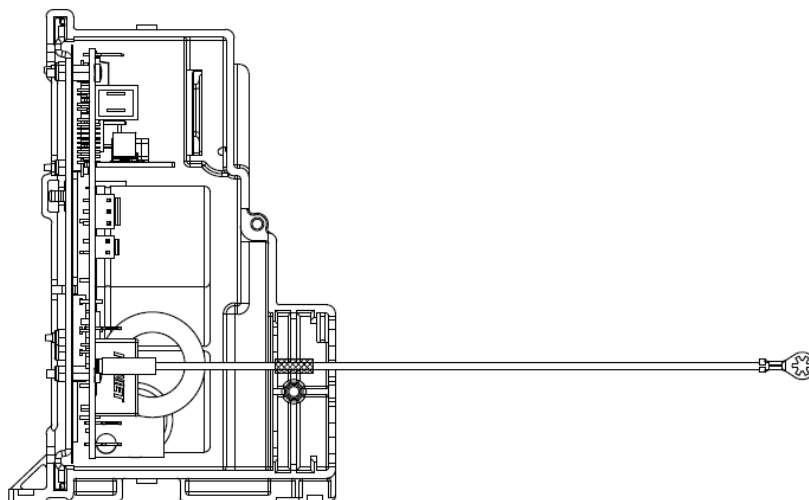


Figura 3.1: Arranjo dos cabos

Especificação dos cabos	
Indicador	Descrição
1	Cabo de Entrada CA
2	Cabo de Aterramento EMI (opcional)
3	Cabo de comunicação
4	Cabo FAN
5	Alívio dos Cabos
6	Parafuso de Fixação

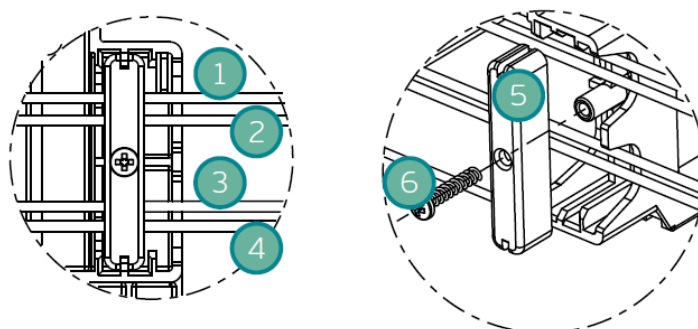


Figura 3.2: Montagem do alívio do cabo



- No terminal principal (L ou N), usar terminais FASTON fêmea isolados para evitar riscos de curto-circuito por flexão dos terminais.
- Evitar o roteamento dos cabos por fora do prensa-cabos, caso contrário, o produto poderá ser danificado por tensão mecânica.
- Os parafusos mostrados na Figura 3.2 devem ser fixados com torque de 0,8 - 1,2 Nm.
- Após concluir o roteamento, a tampa plástica deve ser remontada, fixando o parafuso com torque entre 0,8 - 1,2 Nm.

NOTA

- A aprovação das especificações e certificações dos cabos de alimentação de entrada, assim como a interação com o prensa-cabos é de responsabilidade do cliente.

3.2 Fixação e instalação do inversor

O inversor deve ser fixado no sistema usando os orifícios disponíveis no invólucro plástico do inversor.

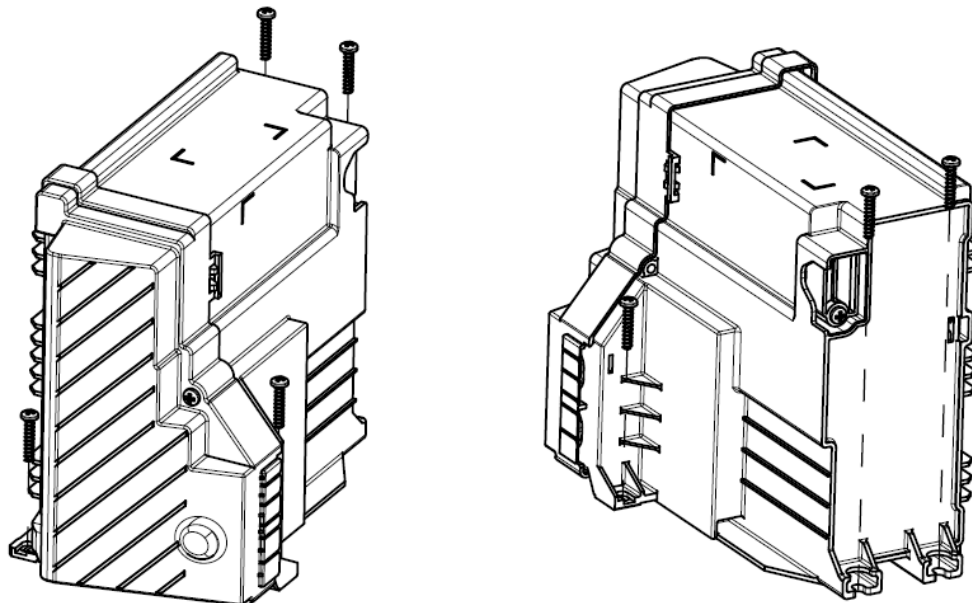


Figura 3.3: Fixação do inversor

NOTA

- Os parafusos apresentados na Figura 3.3 são usados apenas como referência para as posições de aparafusamento. Para fixar o inversor no sistema, o cliente deverá usar um parafuso ou arruela com as seguintes especificações: cabeça do parafuso ou arruela com diâmetro mínimo de 10 mm; faixa de torque de 1,5 a 2,0 Nm.

O produto é aprovado para a aplicação de ventilação forçada, na qual o ar flui através do dissipador de calor. A aplicação do produto com ventilação restrita pode reduzir a performance, ativando a proteção térmica. O fluxo de ar recomendado para o dissipador de calor é apresentado na Figura 3.4.

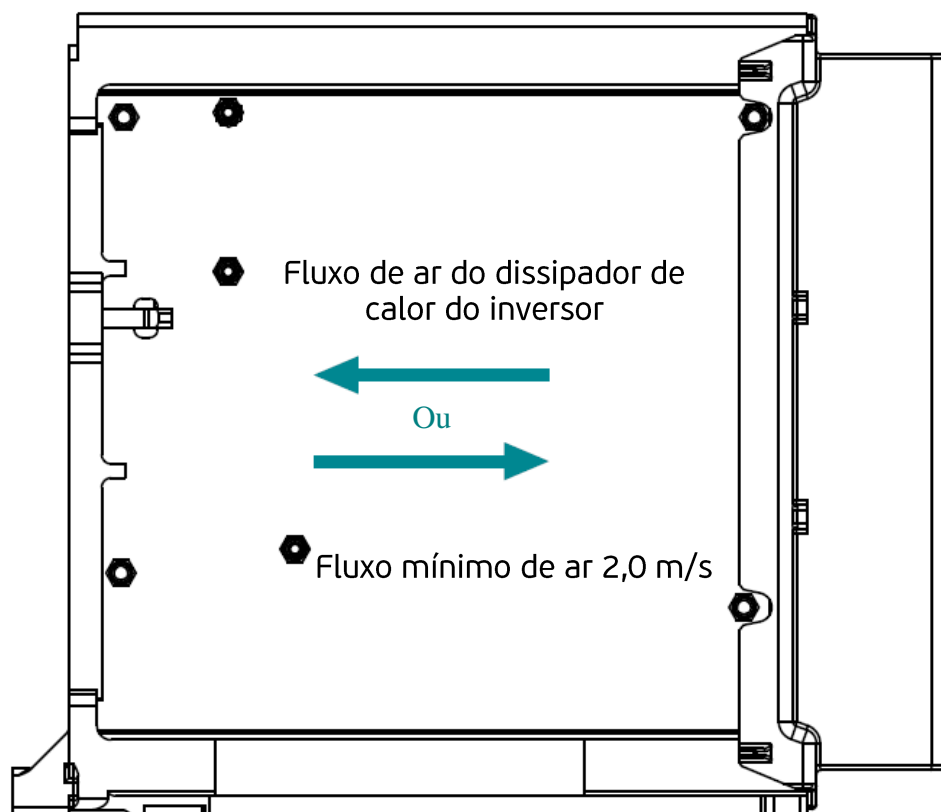


Figura 3.4: Direção do fluxo de ar do inversor

**CUIDADO**

- Para evitar a perda de desempenho, certifique-se de que a ventilação de ar para o dissipador de calor não esteja obstruída.
- A potência máxima só é atingida com ventilação forçada mínima de 2 m/s sobre o dissipador de calor do inversor e 520 m³/h de fluxo de ar sobre o compressor.
- A distância entre o ventilador e a carcaça do compressor deve ser inferior a 30 cm.

A posição recomendada de ventilador + compressor + inversor é mostrada na Figura 3.5. Todas as posições mencionadas são aceitáveis. Considerando aspectos específicos como inversor e resfriamento do motor-compressor, as mais recomendadas são as posições 1-4. As menos recomendadas, mas ainda aceitáveis, são as posições 5 e 6.

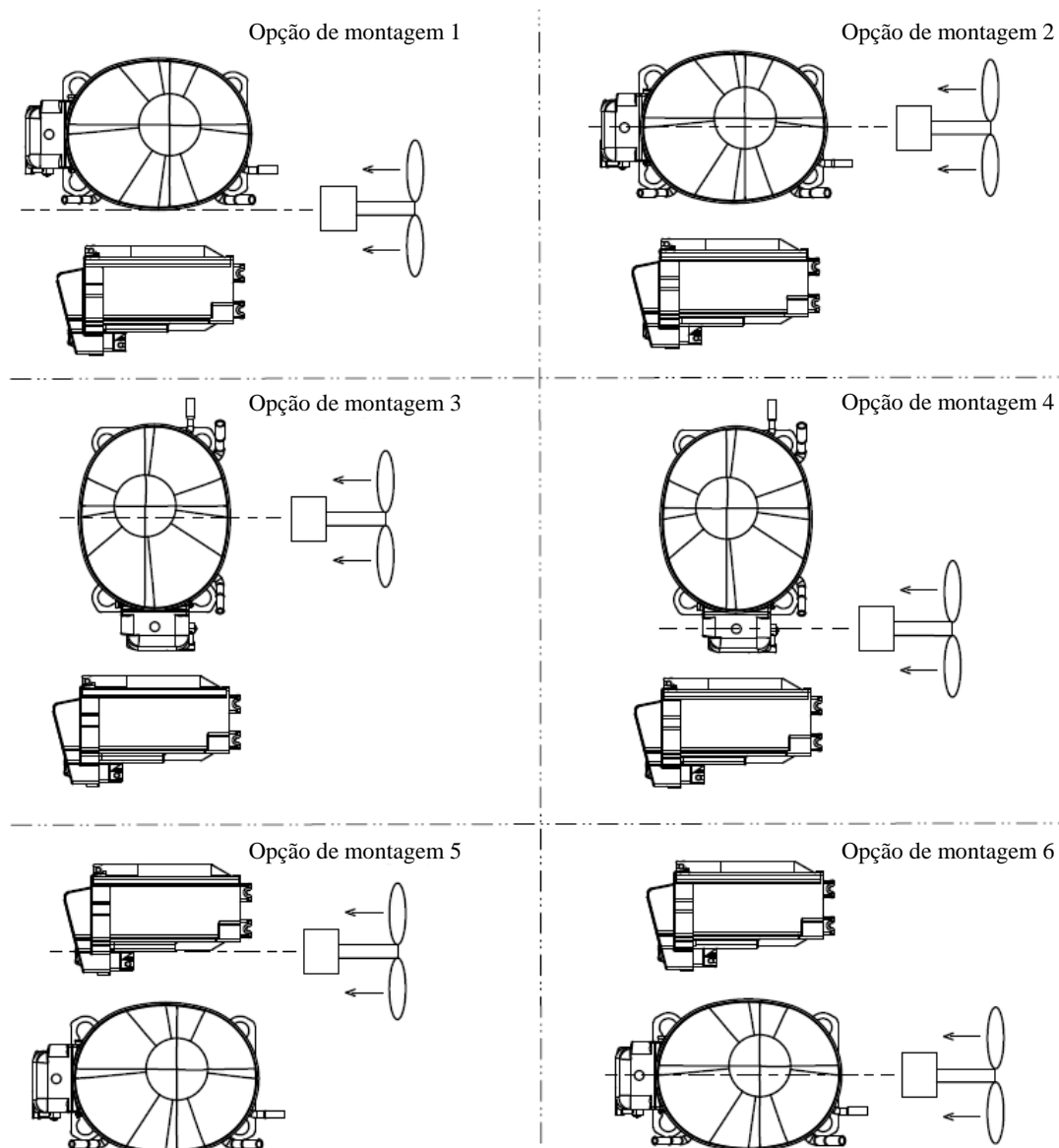
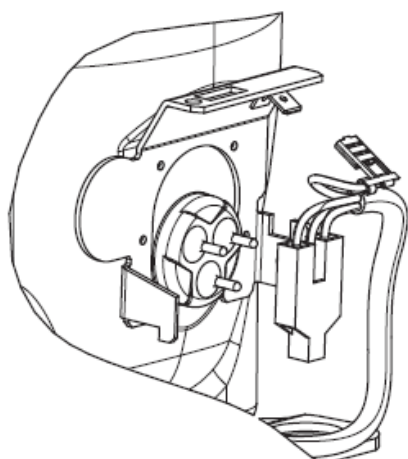
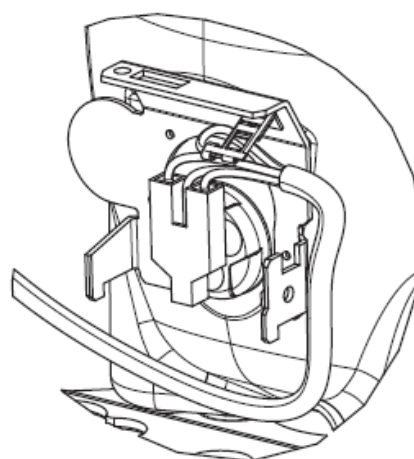


Figura 3.5: Direção do fluxo de ar ¹

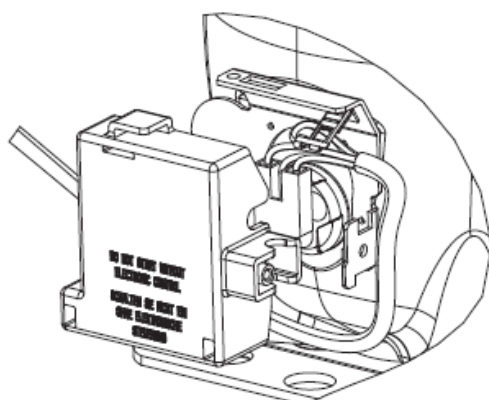
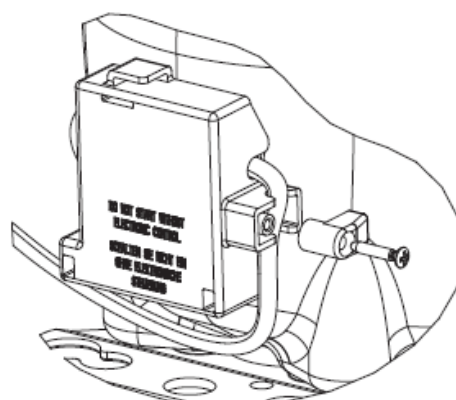
3.2.1 Conexão do cabo do compressor

Para conectar o inversor ao compressor, prenda o cabo do motor no terminal do compressor hermético, como mostrado na Figura 3.6.

¹As figuras aqui apresentadas são meramente ilustrativas

Figura 3.6: Etapa 1ⁱFigura 3.7: Etapa 2ⁱ

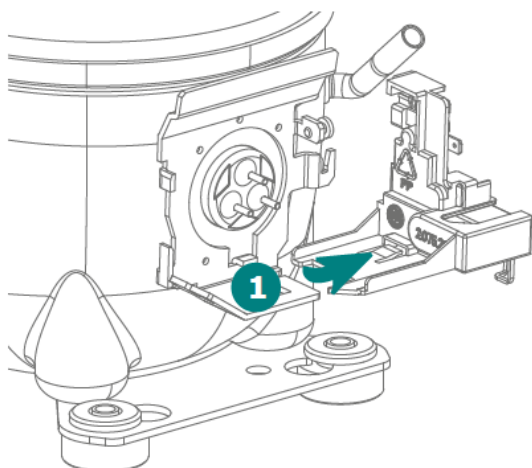
Após realizar as conexões, monte a tampa da vedação do compressor conforme mostrado na sequência a seguir (Passos 3 e 4).

Figura 3.8: Etapa 3ⁱFigura 3.9: Etapa 4ⁱ

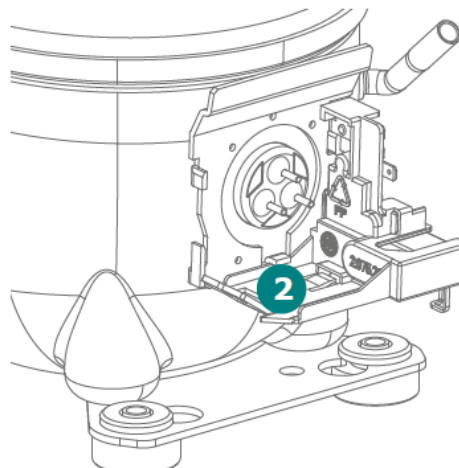
3.2.2 Conexão do cabo do compressor VNE

Para conectar o inversor ao compressor, fixe o cabo do motor no terminal do compressor hermético, como mostrado nas Figuras 3.10 e 3.11.

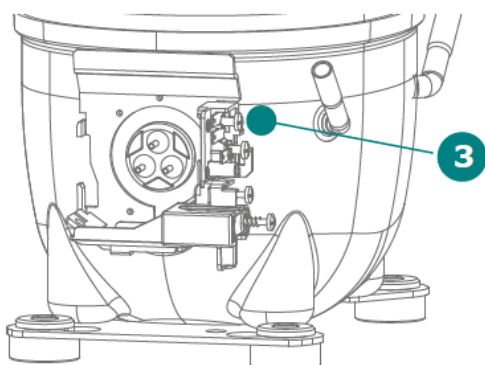
ⁱAs figuras aqui apresentadas são meramente ilustrativas



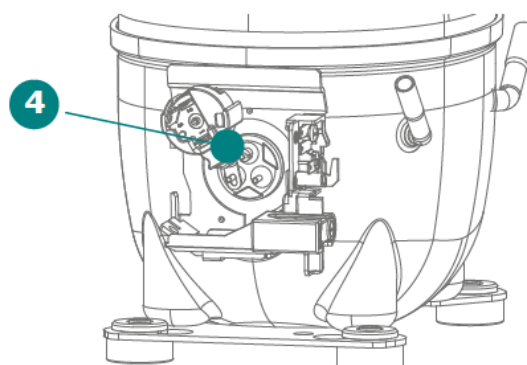
Etapa 1:
Verificar a posição de ancoragem do cabo no suporte da vedação (1).



Etapa 2:
Deslize a ancoragem do cabo até fixá-lo na vedação (2).



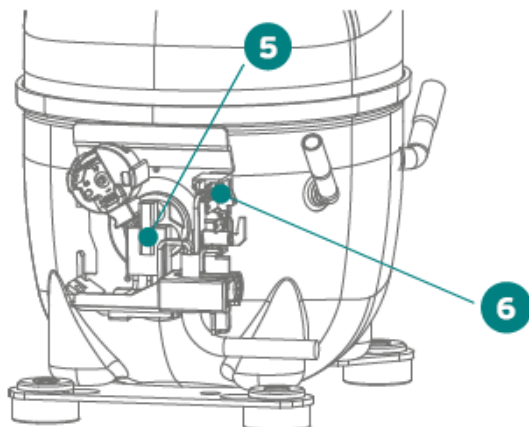
Etapa 3:
Terminal de aterramento para fixar o parafuso no suporte de fixação do cabo (3) (torque de parafuso 0,1 - 0,6 N.m.).



Etapa 4:
Insira o suporte OLP no pino terminal hermético (4).

Figura 3.10: Etapas para conectar o cabo do compressor VNE - 1ⁱ

¹As figuras aqui apresentadas são meramente ilustrativas

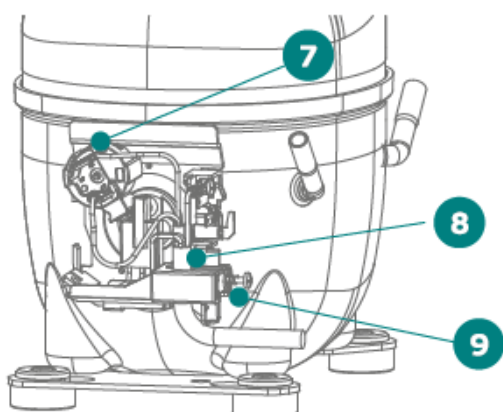


Etapa 5:

Inserção do conector do inversor no terminal hermético do compressor (5):

Etapa 6:

Inserção de cabo de aterramento.



Etapa 7:

Cabos do terminal do inversor no OLP (7):

Etapa 8:

Posicionamento dos cabos inversores no suporte de fixação do cabo (8):

Etapa 9:

Inserir e aparafusar o clipe do cabo (torque do parafuso 0,7 - 1,2 N.m).

Etapa 10:

Fixação completa dos cabos elétricos.

Etapa 11:

Colocar a tampa da placa terminal sobre o suporte da vedação de cima para baixo (11) até o encaixe completo (12).

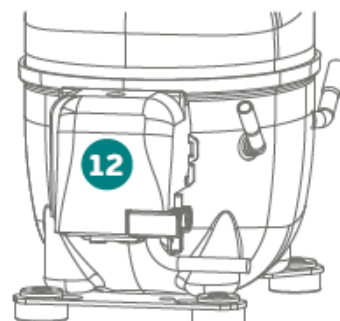
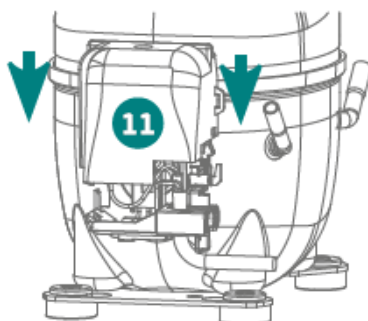
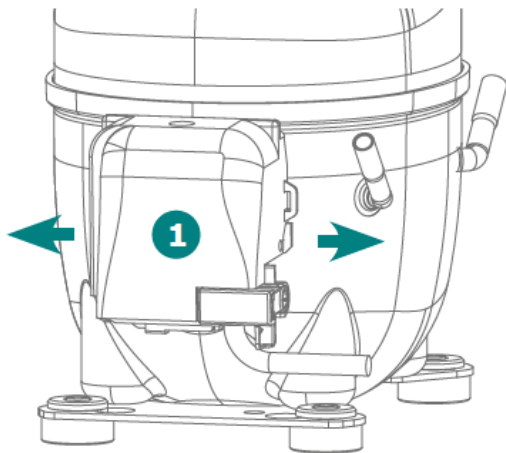


Figura 3.11: Etapas para conectar o cabo do compressor VNE - II¹

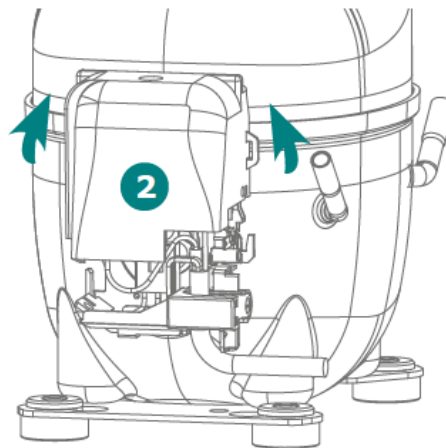
¹As figuras aqui apresentadas são meramente ilustrativas

Para desmontar a tampa de vedação, deve-se adotar a seguinte sequência.



Etapa 1:

Ao usar uma chave de fenda, empurrar as chaves nas abas da tampa da placa de terminais.



Etapa 2:

Forçar as abas na direção oposta (13) e depois mover a tampa para cima (14).

Figura 3.12: Remoção da tampa do compressor VNEⁱ



ATENÇÃO

- Antes de obter acesso aos conectores, desconecte a fonte de alimentação CA.
- Evite o contato do Cabo de Entrada do Controle (baixa tensão) com cabos de alta tensão ou de alimentação elétrica, por causa de perigo elétrico e possíveis danos ao equipamento.

NOTA

- Antes de empregar o inversor com o compressor, consulte a documentação técnica do compressor não coberta no manual do inversor. Se houver dúvidas, contate o suporte técnico da Embraco.

ⁱAs figuras aqui apresentadas são meramente ilustrativas



- O conector do motor deve ser fixado corretamente nos 3 pinos do terminal hermético do compressor. Má conexão causará mau funcionamento do compressor.
- Os parafusos mostrados na Figura 77 e Figura 3.9 deve ser fixado com torque de 0.8 - 1.2 Nm.
- Ao manusear o invólucro do Inversor, deve-se ter cuidado para evitar contato com a placa eletrônica interna para evitar possíveis descargas eletrostáticas.
- Certifique-se de que as conexões necessárias sejam feitas corretamente antes de conectar o Inversor à linha de alimentação CA.
- O Inversor eletrônico deve ser instalado na posição vertical. Consulte as Figuras 3.5 quanto às posições de montagem recomendadas.
- Ao usar o modo de comunicação Serial ou de Frequência, o inversor possui isolamento reforçado. Ao usar o modo Drop-In (contato energizado), o inversor possui isolamento funcional.
- Para evitar a descarga de ESD no circuito do inversor, insira os terminais de aterramento no início.

3.2.3 Controle opcional do interruptor do ventilador CA

A série de inversores CF10B pode ser equipada com o controle do interruptor do ventilador CA. Esse interruptor encontra-se LIGADO no caso de o compressor estar em funcionamento e DESLIGADO quando o compressor estiver parado. Note que o controle da chave do ventilador não é alimentada. Ele funciona como um interruptor para interromper a linha de alimentação CA ou Neutro do Ventilador CA.

Seguindo as conexões a serem feitas com a alimentação do ventilador de CA:

- um terminal de saída do ventilador CA para a Fase (ou Neutra);
- segundo terminal de saída do ventilador CA ao terminal do ventilador CA do cliente;
- o terminal restante do ventilador CA do cliente ao Neutro (ou Fase).

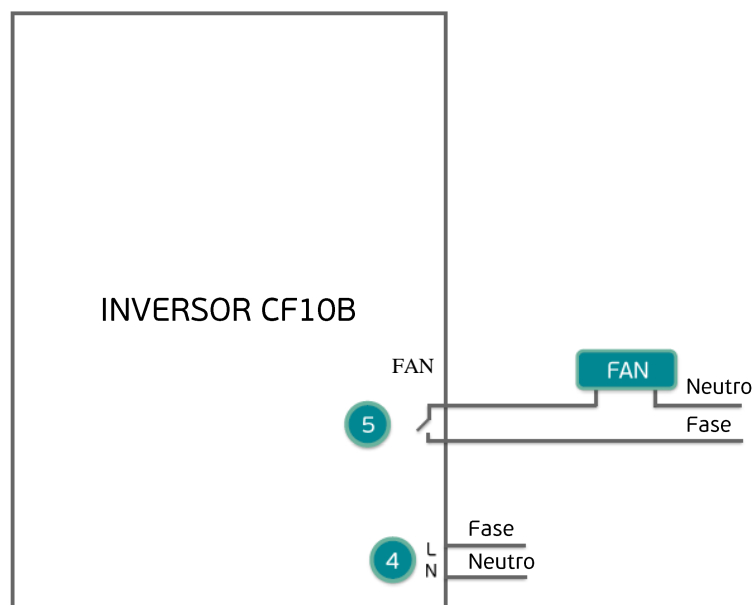


Figura 3.13: Conexão do modo de controle de frequência

3.3 Recomendações de segurança da instalação elétrica

O Inversor deve ser alimentado apenas em instalações elétricas com um disjuntor de falha de aterramento (DFA) ou dispositivo de corrente residual (DDR), de acordo com a exigência técnica do país.

Em instalações monofásicas, o fio da fase da linha deve ser protegido por um disjuntor. Além disso, o cabo de fase de linha deve ser conectado ao conector de entrada de fase do inversor e o neutro da linha ao conector de entrada do neutro do inversor.

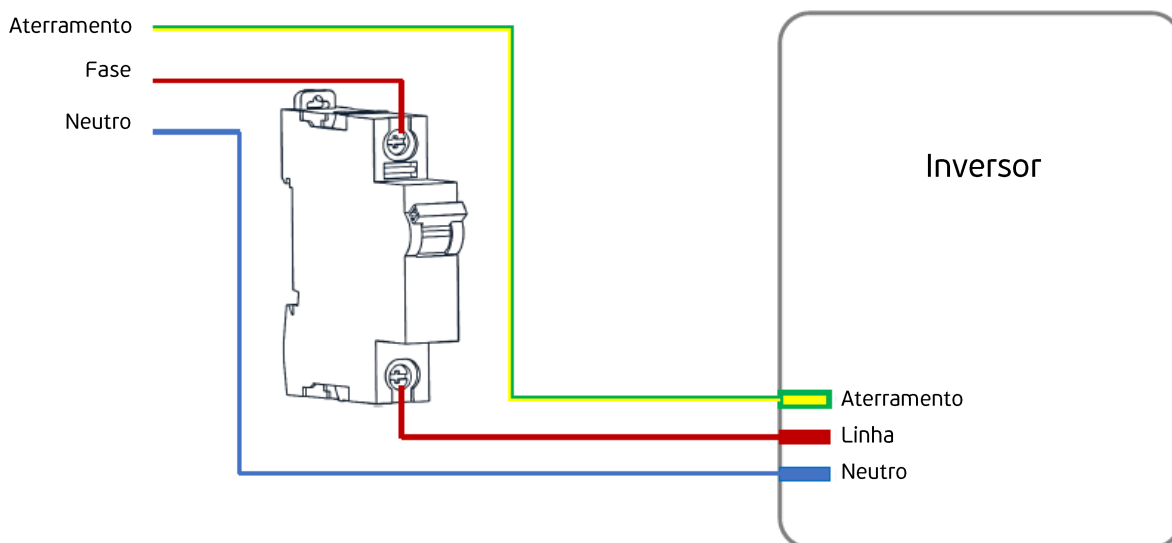


Figura 3.14: Conexão Fase-Neutro

No caso de instalações bifásicas, deve ser usado um disjuntor bipolar, pois no caso de um curto-circuito, ambas as fases da alimentação elétrica estão protegidas.

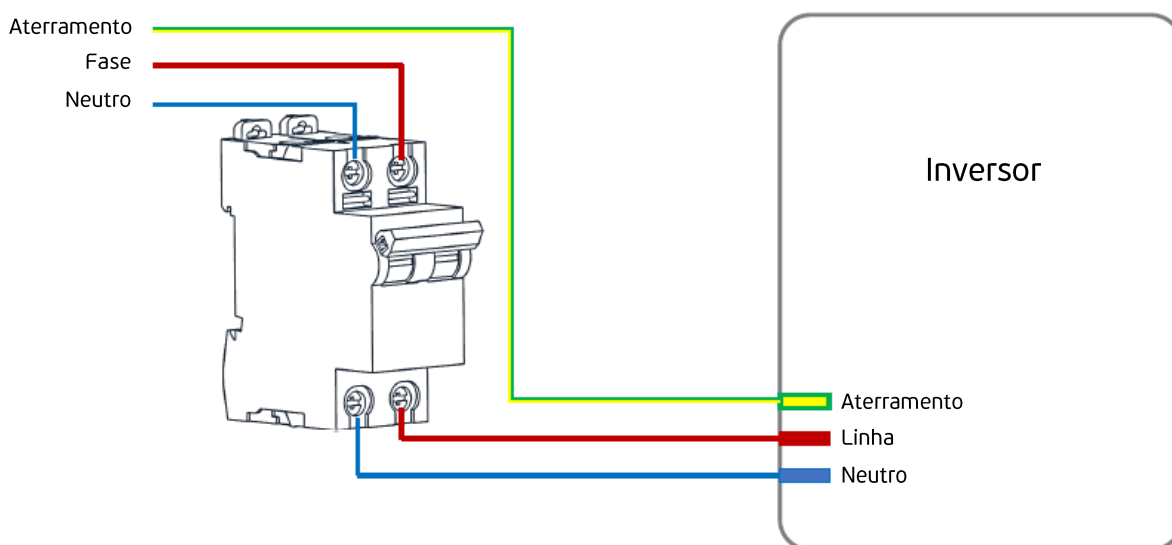


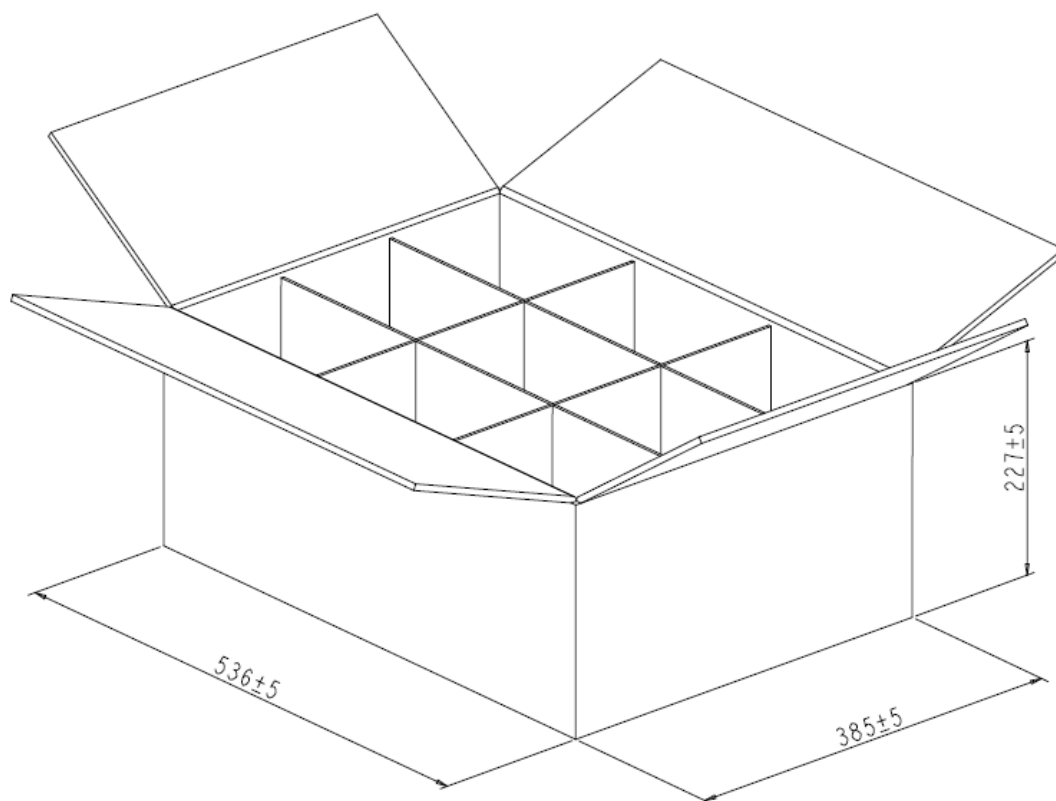
Figura 3.15: Conexão Fase a Fase

3.4 Informações do pacote

Os inversores são entregues embalados em uma caixa de papelão. As dimensões da caixa podem ser alteradas sem aviso prévio.

Especificações técnicas	
Umidade de armazenamento	< 85%
Temperatura ambiente do armazenamento	-40 °C a 85 °C

Configuração	Quantidade	Dimensões (mm)
Config #1	9	536 x 385 x 227



* As dimensões estão em mm.

Figura 3.16: Pacote de produtos

3.4.1 Descarte dos produtos



- Não retire a placa eletrônica do inversor de seu estojo.
- Não incinerar o inversor da Embraco. Entre em contato com as autoridades locais se for necessário incinerar esse produto para descarte.
- Os inversores não devem ser misturados com

NOTA

- Se você quiser descartar esse produto, contate suas autoridades locais ou revendedor para obter o método correto de descarte, tratamento adequado, recuperação e reciclagem.
- A embalagem do produto e suas divisórias internas são feitas de papelão e podem ser descartadas como resíduos recicláveis.
- O inversor é compatível com RoHS, porém, o descarte correto desse produto ajudará a economizar recursos valiosos e a evitar possíveis efeitos negativos na saúde humana e no meio ambiente (por exemplo: para evitar a dispersão do solo) que, de outra forma, poderia surgir de um manuseio inadequado.

Capítulo 4

OPERAÇÃO

O Inversor CF10B possui suporte para os modos de comunicação Serial, Frequência e Drop-In.

NOTA

- O inversor é montado com todos os modos de comunicação e o modo de controle é escolhido automaticamente pelo inversor.
- A frequência de saída e a velocidade do motor podem ter uma faixa reduzida com base nas condições máximas de trabalho do respectivo compressor, não seguindo algumas condições específicas de ponto fixo. Para obter a faixa de operação detalhada do compressor selecionado, contate o Suporte Técnico da Embraco.

4.1 Modo de controle da frequência

Nesse modo de operação, a velocidade do compressor é controlada por um sinal de frequência enviado para o inversor. Normalmente, esse sinal é fornecido por um termostato eletrônico. O sinal de frequência é uma onda quadrada digital e suas características são descritas na tabela de especificação de sinais e na figura abaixo.

Especificações dos sinais	
Faixa de tensão	-5 V a +15 V
Estado DESLIGADO	-5 V a +0.7 V
Estado LIGADO	+4.5 V a +15 V
Ciclo de trabalho máximo	70%
Ciclo de trabalho mínimo	30%
Corrente máxima	15 mA @ 15 V

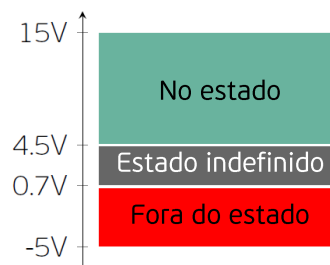
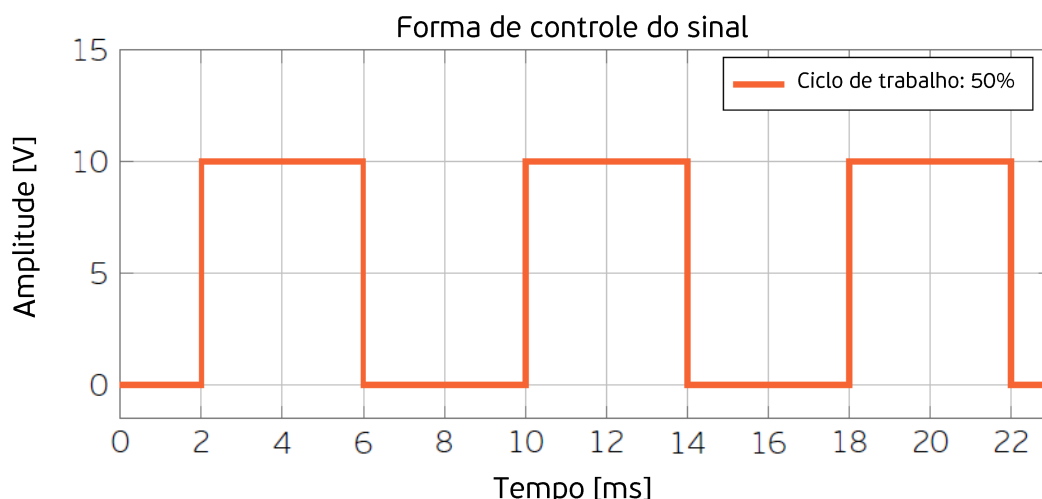


Figura 4.1: Níveis de sinal do modo de controle da frequência

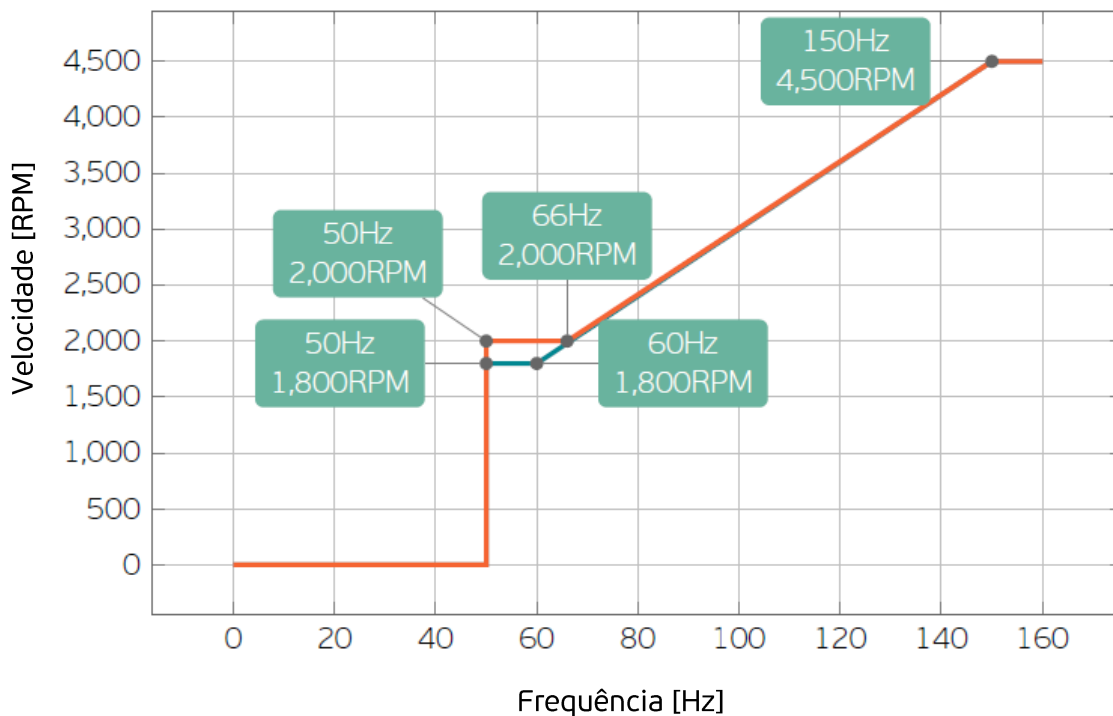
De 0,7 V a 4,5 V o comportamento do inversor é indefinido, portanto, não é recomendado o uso de sinais dentro dessa faixa. A figura a seguir apresenta um exemplo gráfico de um sinal de frequência de entrada de 125 Hz enviado para o inversor. O ciclo do sinal digital pode variar na faixa de 30% a 70%.



O compressor seguirá o sinal de frequência enviado para o inversor de acordo com a relação descrita na tabela a seguir e ilustrada no gráfico abaixo.

Sinal de frequência de entrada [Hz]	Velocidade do compressor VNE [RPM]	Velocidade do compressor VEG e FMF [RPM]
0 a 50	0	0
50 a 60	2000	1800
60 a 66	2000	30 x Hz
66 a 150	30 x Hz	30 x Hz
>150	4500	4500

Velocidade do compressor versus Sinal de Frequência



A Figura 4.2 mostra as conexões elétricas para realizar a comunicação de frequência entre um termostato eletrônico e o conector de Controle de Inversor CF10B. Quanto ao Modo de controle de frequência, a resistência da entrada é 1,2kΩ.

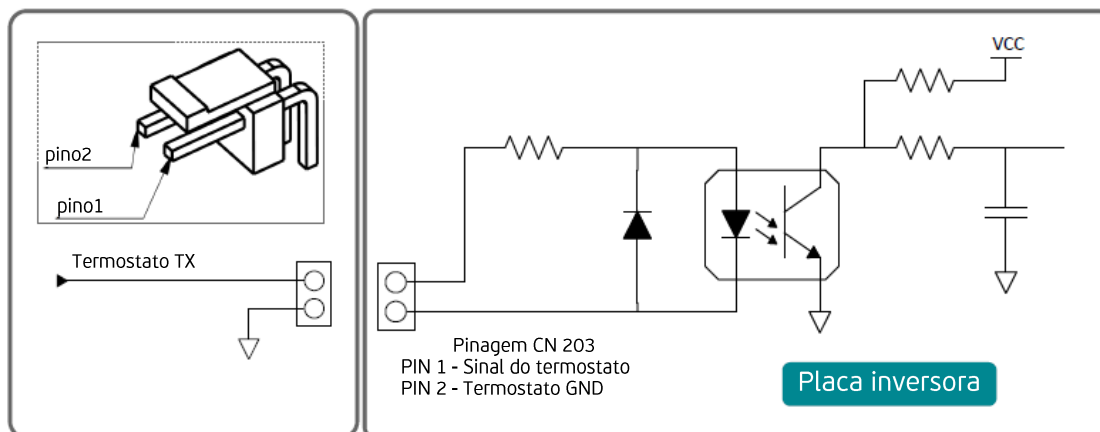


Figure 4.2: Esquema elétrico de comunicação de frequência

4.2 Modo do controle de Drop-In

O modo Drop-In é um modo de controle do Inversor CF10B, onde um único contato termostático é usado para ajustar as condições de funcionamento do compressor. O modo Drop-In permite a aplicação nos sistemas de refrigeração com um simples termostato LIGAR/DESLIGAR, sem a necessidade de um sinal de controle de rotação pela comunicação serial ou de frequência. A velocidade do compressor será ajustada automaticamente pelo Inversor, de acordo com a variação da carga térmica.

4.2.1 Drop-In Padrão

Esta solução foi projetada visando a eficiência, onde a lógica de controle é dividida em duas partes principais: quando o compressor é energizado pela primeira vez (derrubar) e quando o compressor opera em ciclos (após o termostato ter desligado o compressor pela primeira vez).

Primeira vez Extração

Após 3 minutos de velocidade intermediária, a velocidade é aumentada para o máximo e é mantida nessa rotação até que o termostato abra, desligando o compressor.

Ciclo normal

A velocidade do compressor aumenta e diminui proporcionalmente à variação da carga térmica durante o tempo de funcionamento do compressor. A velocidade ótima será direcionada para minimizar o consumo de energia. Se a carga térmica permanecer constante por um período superior a 20 minutos, a velocidade do compressor é aumentada

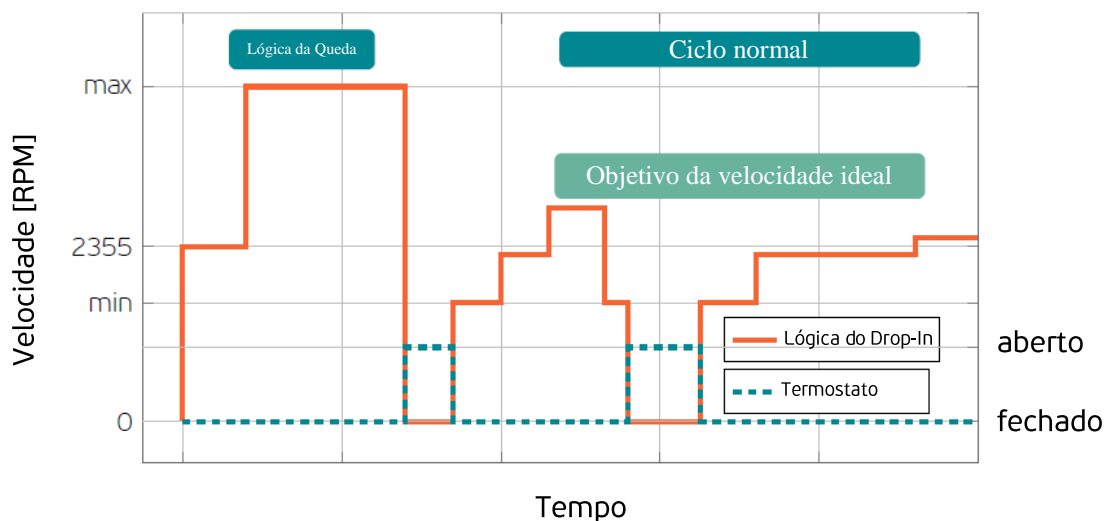


Figura 4.3: Velocidade do compressor versus comportamento do termostato Drop-In Padrão

4.2.2 Smart Drop-In

O Smart Drop-In Inteligente foi projetado visando a capacidade de refrigeração, mas sempre considerando a boa eficiência do sistema. Essa solução fornece uma ferramenta de customização que permite que a rotina seja parametrizada e ajustada para cada sistema de refrigeração. A lógica é dividida em quatro partes principais: Extração, Rotina de Estabilidade, Rotina de Serviço Pesado e Rotina de Degelo. A Rotina de Estabilidade, Rotina de Serviço Pesado e Degelo começam a funcionar em paralelo depois que a Extração estiver concluída.

Primeira vez Extração

Sempre que o inversor for ligado, o Drop-In é definido ao estado de parada, onde o compressor funciona na velocidade máxima permitida, gerando mais capacidade de refrigeração para reduzir o tempo de parada. Esse estado é mantido até que a carga térmica se estabilize.

Rotina de Estabilidade

O ciclo de estabilidade é a principal rotina do Smart Drop-In. Essa rotina selecionará a melhor velocidade para operar o compressor para atingir o tempo de duração do ciclo alvo. A duração alvo é definida pelo fabricante do sistema pela ferramenta de customização via computador.

Rotina de Serviços Pesados

O serviço pesado é uma rotina que funciona em segundo plano, que continua verificando a carga do compressor para identificar distúrbios e casos excepcionais do sistema. Com base na variação dos parâmetros elétricos do inversor, que representa a curva de carga térmica, ele toma ou não as decisões de mudança de velocidade.

Rotina de Degelo

Essa rotina é usada visando maior precisão na detecção do degelo, reduzindo o tempo de degelo (por exemplo, gás quente) e acelerando a recuperação no pós-gelo (por exemplo, gás quente e aquecedor).

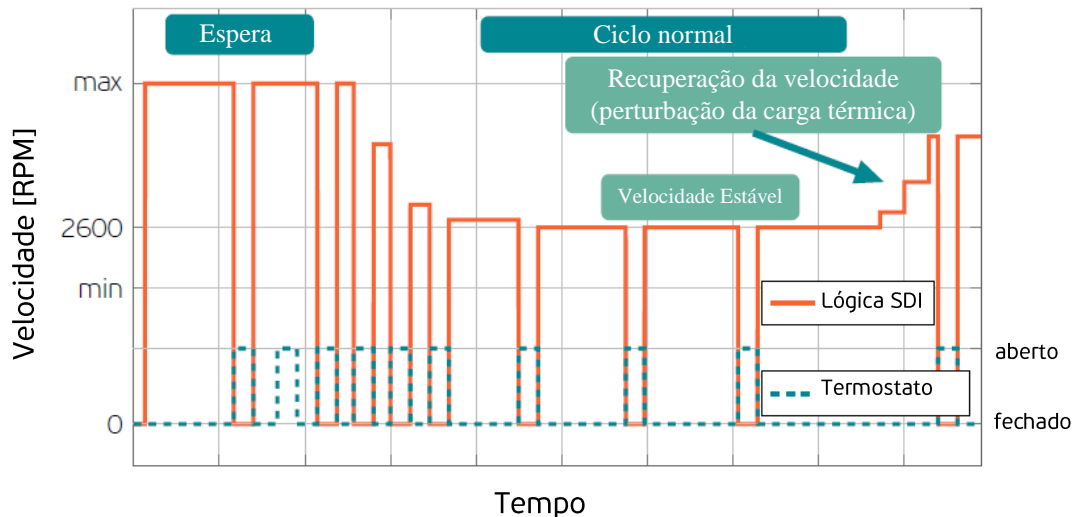


Figura 4.4: Velocidade do compressor versus comportamento do termostato Smart Drop-In

Para mais informações, tais como 'Guia de início rápido', manual Smart Drop-In, notas de aplicação e vídeos tutoriais, acesse nosso site [Smart Drop-In da Embraco](#).



4.2.3 Entrada do degelo (opcional)

A Entrada de Degelo é um sinal de controle adicional da lógica do Drop-In, que permite ao Inversor melhorar o desempenho do produto, detectando quando um degelo aconteceu. Para o Drop-In Padrão, a Entrada de Degelo coloca o compressor na capacidade máxima e o mantém por dois ciclos. A entrada do Drop-In ainda define o estado do compressor, ou seja, a operação de ligar/desligar.

Quanto ao Smart Drop-In, a entrada do Degelo será comparada à entrada do Drop-In para detectar se o aparelho está operando com um Aquecedor (resistência) ou Degelo a gás quente, atuando de forma diferente em cada caso. A lógica define a capacidade máxima do compressor durante um degelo com gás quente. Em ambos os casos, o ciclo pós-gelo é realizado com maior velocidade para recuperar as temperaturas do aparelho. Mais informações podem ser encontradas em nosso site [Smart Drop-In da Embraco](#).

NOTA

- A entrada do Drop-In ainda define o estado do compressor, ou seja, a operação de ligar/desligar.

4.2.4 Conexão

A conexão do modo Drop-In deve ser cabeada de acordo com a Figura 4.5 A conexão é um Contato Energizado e deve ser usada quando o sinal de controle do termostato estiver energizado diretamente da fase CA. Normalmente, esse sinal é chamado e Sinal de Retorno do Termostato.

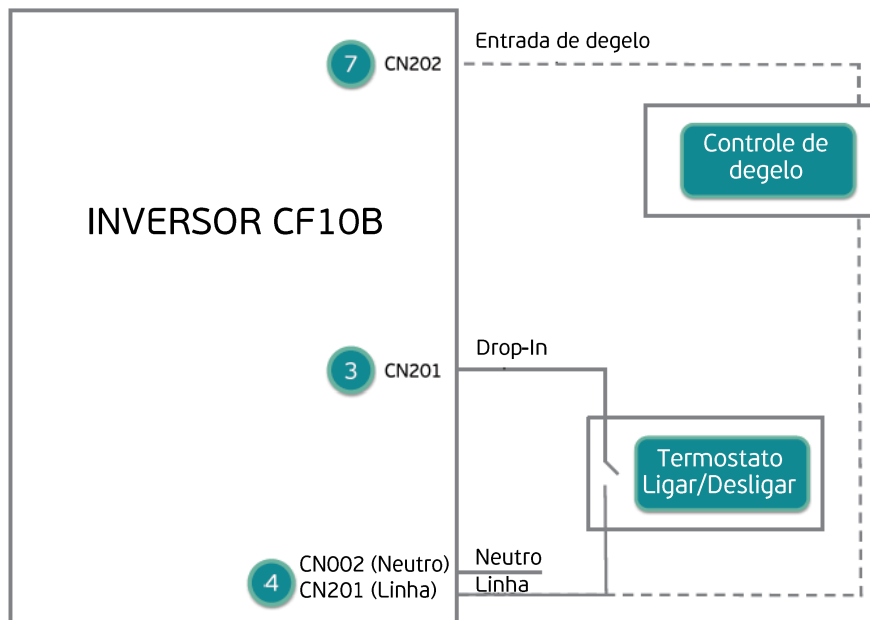


Figura 4.5: Conexão Energizada do Contato Drop-In



- Quando aberto, a impedância do termostato e do controle de degelo deve ser superior a 380 kΩ. Caso contrário, o compressor pode funcionar continuamente, sem nunca se desligar.

NOTA

- Todos os parâmetros principais, como velocidade mínima e máxima, estão descritos na ficha técnica do compressor.

4.3 Modo de controle serial

Essa opção é usada quando um termostato eletrônico controla o Inversor CF10B e usa um protocolo de comunicação serial. Com base no protocolo da Embraco, é possível definir a velocidade do compressor e verificar outros parâmetros.

NOTA

- Evitar o uso de comunicação serial com o inversor enquanto estiver usando a interface 'You Control'.

4.3.1 Especificações seriais e circuito interno

O Modo de controle serial possui uma etapa de entrada isolada proporcionada pelo uso de optoacopladores. O circuito na Figura 4.6 mostra as conexões elétricas para realizar a comunicação serial entre um termostato eletrônico e o conector serial do Inversor CF10B (CN2). A resistência de entrada da comunicação serial, mostrada na Figura 4.6, é 1.2 k Ω .

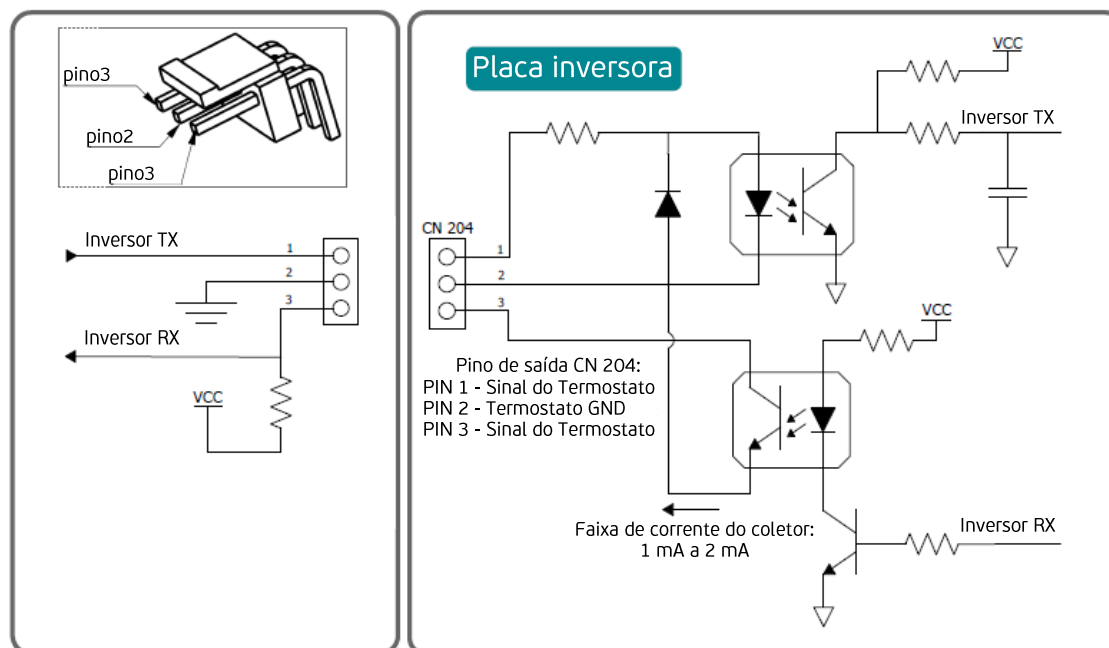


Figura 4.6: Esquema elétrico de comunicação serial

Para garantir a funcionalidade correta da comunicação serial, o sinal a ser enviado para o inversor deve estar de acordo com os seguintes valores.

Especificações dos sinais	
Faixa de tensão	-5 V a +15 V
Estado VERDADEIRO	-5 V a +0.7 V
Estado FALSO	+4.5 V a +15 V
Corrente máxima	2 mA @ 15 V

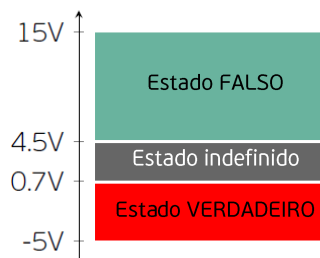
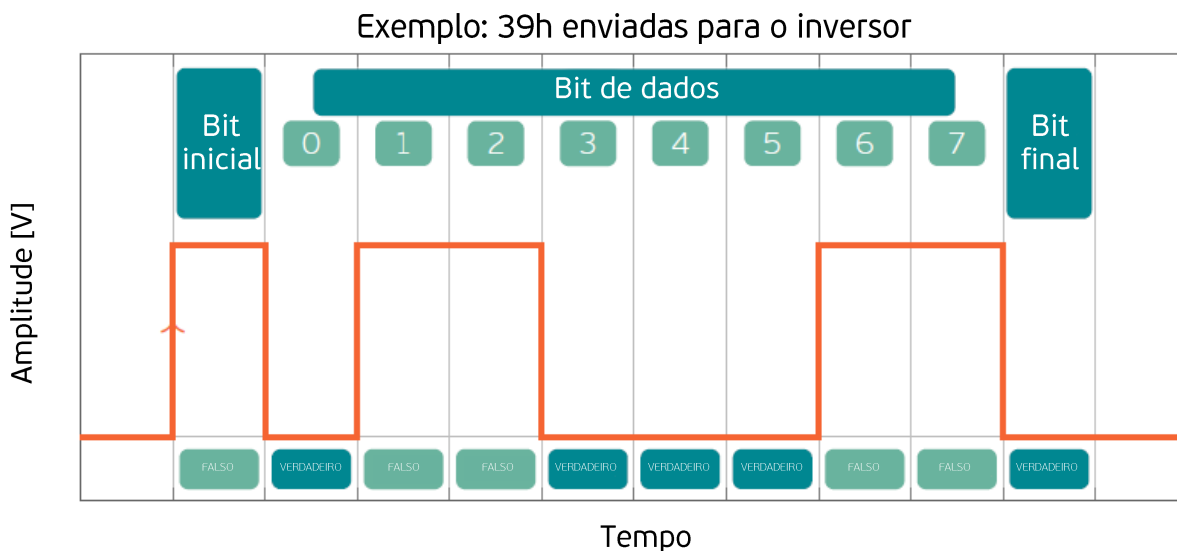


Figura 4.7: Níveis de sinais da comunicação serial



O byte de identificação (1º byte), é usado para sincronização de comandos. Após o inversor identificar um A5h válido, ele começa a ler os próximos 4 bytes. Após a leitura, será enviada uma resposta conforme indicado na tabela "Estrutura de comandos de recepção". Não serão enviadas respostas até que o inversor reconheça um byte A5h. Há um tempo de 2 segundos para receber o comando completo depois que o inversor identificar um A5h. Depois disso, uma nova sincronização será iniciada.

Especificações básica	
Tipo de comunicação	UART (Semi-Duplex)
Taxa de transmissão	600 baud
Paridade	Nenhum
Controle de fluxo	Nenhum
Tamanho da unidade	5 Bytes
Termostato eletrônico	Anfitrião
Inversor	Escravo

Para realizar a comunicação serial entre um computador (RS-232) e a conexão serial do Inversor CF10B, entre em contato com o Suporte Técnico da Embraco para receber instruções.

4.3.2 Comandos

Estrutura do comando				
1º Byte	2º Byte	3º Byte	4º Byte	5º Byte
Identificação (ID)	Comando (CMD)	LSB*	MSB**	Checksum*** (CK)

*Byte menos significativo (LSB) de Dados. Exemplo: Data=ABCDh, portanto Data low=CDh

**Byte mais significativo (MSB) de Dados. Exemplo: Data=ABCDh, portanto Data high=ABh.

***Checksum=100h - (S14h E 0FFh), onde S14h é a adição de Bytes 1 a 4.

Transmitir a estrutura dos comandos					
Comando	ID	CMD	LSB	MSB	CK
Velocidade definida	A5h	C3h	Velocidade [RPM]		CK
Leitura da velocidade definida	A5h	3Ch	80h	39h	CK
Leitura do status da operação	A5h	3Ch	83h	39h	CK
Leitura da energia	A5h	3Ch	82h	39h	CK
Leitura de testes iniciais	A5h	3Ch	81h	39h	CK
Leitura da tensão do barramento	A5h	3Ch	84h	39h	CK
Leitura da temperatura	A5h	3Ch	88h	39h	CK
Leitura da limitação de energia	A5h	3Ch	8Ah	39h	CK
Sobrescrever a velocidade do conjunto serial	A5h	69h	[Nota]	93h	CK

Receber a estrutura dos comandos					
Resposta à:	ID	CMD	LSB	MSB	CK
Velocidade definida	5Ah	83h	Status*		CK
Leitura da velocidade definida	5Ah	80h	Velocidade [RPM]		CK
Leitura do status da operação	5Ah	83h	Status*		CK
Leitura da energia	5Ah	82h	Energia [W]		CK
Leitura dos testes iniciais	5Ah	81h	Quantidade de testes		CK
Leitura da tensão do barramento	5Ah	84h	Tensão [V]		CK
Leitura da temperatura	5Ah	88h	Temperatura [°C x 10]		CK
Leitura da limitação de energia	5Ah	8Ah	Limitação de energia [W]		CK
Sobrescrever a velocidade do conjunto serial	A5h	C3h	[Nota]	00h	CK
Erro de comunicação	5Ah	Code**	FFh	FFh	CK

*Ser a tabela Dados do Status

**Ver a tabela Código de Erros

[Nota]: Sobrescrever a velocidade do conjunto serial/comando:
00h – A velocidade do conjunto serial não sobrescreve o ponto de ajuste do termostato

01h – A velocidade do conjunto serial sobrescreve o ponto de ajuste do termostato
Observação: se não houver comunicação serial por mais de 4h, o comando de sobrescrever é reiniciado.

Dados do Status			
H Bit	LSB	MSB	Descrição
-	-	00h	Compressor funcionando
-	-	FFh	Compressor parado (aguardando uma velocidade de partida válida)
0	01h	FFh	Falha de inicialização
1	02h	FFh	Proteção contra sobrecarga (Nota 1)
1	02h	FFh	Sobrecarga (Nota 3)
2	04h	FFh	Sob velocidade (1550 rpm ou inferior)
3	08h	FFh	Posição errada do rotor
4	10h	FFh	Curto-circuito
5	20h	FFh	Falha por excesso de temperatura (Nota 6)
7	80h	-	Definir os dados da velocidade fora da especificação (Nota 2)
7	80h	FFh	Definir os dados da velocidade fora da especificação (Nota 4)

Nota 1: Essa resposta ocorre quando o compressor está funcionando com uma carga elevada. Se o byte elevado de dados for 00h, o compressor ainda está funcionando.

Nota 2: Resposta aos dados de velocidade fora de especificação recebida enquanto o compressor está funcionando.

Nota 3: Essa resposta ocorre quando o compressor está parado por causa de uma carga elevada.

Nota 4: Resposta aos dados de velocidade fora de especificação recebidos enquanto o compressor está parado.

Nota 5: Quando um ou mais erros ocorrem, os bits "H" correspondentes são ajustados para 1. Exemplo: Sobrecarga e subvelocidade: 0xFF06.

Nota 6: A falha de temperatura excessiva refere-se à quando o inversor desliga por causa da temperatura que ultrapassa 105°C, e não à proteção de temperatura que aciona.

Código de Erro	
Código	Erro
F0h	Erro no 4º Byte
F2h	Erro no checksum
F4h	Erro de comando
F8h	Erro no 3º Byte

Se o compressor estiver parado por causa de uma falha (ver a tabela Status dos Dados), é possível restaurar essa falha enviando um comando de velocidade para desligar o inversor (0 rpm de velocidade ajustada). Entretanto, se nada for feito, a falha será reinicializada depois de 8 minutos e o compressor tentará reiniciar. O exemplo a seguir mostra uma situação em que a velocidade do compressor é ajustada em 2000 RPM.

Exemplo: Compressor ajustado a 2000 RPM

Etapa 1: selecione o comando adequado

Comando para selecionar uma velocidade é **Definir a velocidade**

ID → A5h

CMD → C3h

Etapa 2: transformar a velocidade do decimal em base hexadecimal

2000d → 07D0h

Etapa 3: dividir Bytes inferiores e superiores

LSB → D0h

MSB → 07h

Etapa 4: calcular a soma dos 4 primeiros Bytes

$S14h = A5h + C3h + D0h + 07h$

S14h → 23Fh

Etapa 5: lógica booleana para manter a soma como 8 Bits

$L14h = 0FFh \text{ AND } S14h$

L14h → 3Fh

Etapa 6: calcular o checksum

$CK = 100h - (0FFh \text{ AND } S14h) = 100h - 3Fh$

CK= → C1h

Comando: A5h C3h D0h 07h C1h

NOTA

- Para evitar aumentar o ruído e danificar o compressor por causa da ressonância mecânica, certas velocidades de operação são proibidas pelo software em todos os modos de controle.
- Quando um ou mais erros ocorrem, os bits "H" correspondentes são definidos como 1. Exemplo: Sobrecarga e subvelocidade LSB → 06h
- Os modos Frequência e Queda Podem ter comunicação serial apenas para monitoramento. Essa funcionalidade pode ser usada no diagnóstico do produto.

Capítulo 5

DIAGNÓSTICOS

O Inversor CF10B tem dois métodos de diagnóstico. Por emissão de luz visual usando uma indicação LED ou por protocolo de comunicação serial.

5.1 Indicação de LED

A função de diagnóstico LED ajuda os técnicos de serviços a diagnosticar possíveis componentes de falha ao piscar um LED na caixa em diferentes padrões. Basicamente, ele indica se há um problema com Compressor, Inversor CF10B ou Termostato. A tabela abaixo descreve os modos de falha.

Status do LED	Período	Cor	Descrição
1 Flash	30 segundos	Verde	Operação normal
2 Flashes	5 segundos	Verde	Problema de comunicação
3 Flashes	5 segundos	Vermelho	Problema do inversor
4 Flashes	5 segundos	Laranja	Problema do compressor
Sem Flash	-	-	Sem alimentação de entrada / Inversor danificado

5.2 Solução de problemas

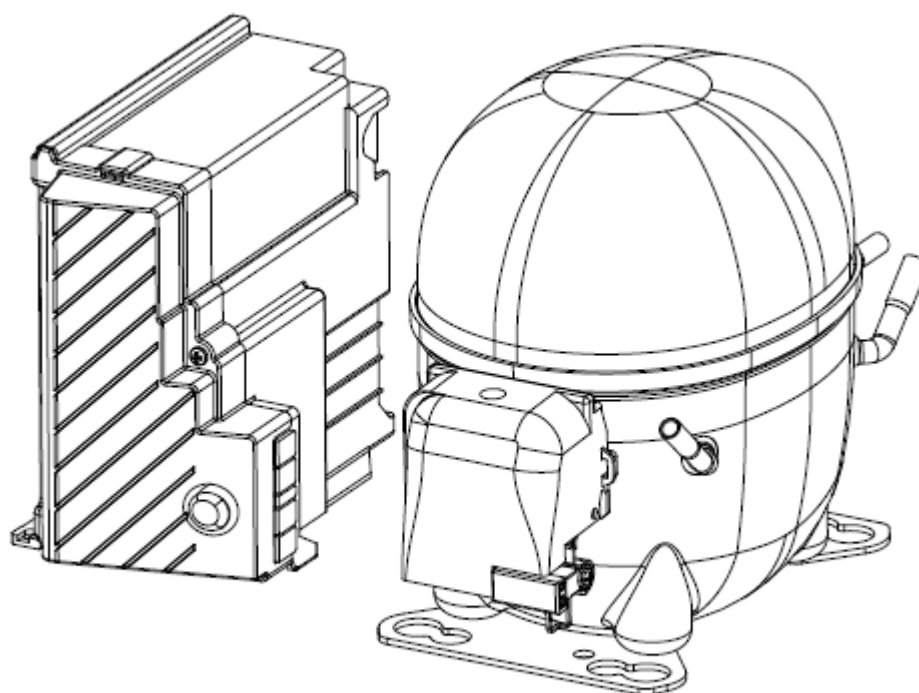
As tabelas seguintes mostram alguns possíveis problemas e a melhor ação para lidar com eles.

O compressor não inicia	
Problema	Ação
Compressor desconectado do inversor.	·Verificar a conexão do cabo do compressor.
Não há fonte de alimentação CA; ou tensão/terminais errados conectados.	·Verificar e medir a conexão e tensão do cabo de entrada CA.
Não há entrada de sinal de controle ou conexão ruim.	·Verificar a conexão do cabo de entrada de controle e medir o sinal do termostato.
Fusível queimado (por causa da falha principal anterior).	·Devolver a unidade ao fabricante, substituindo-a por uma nova.
Bobinagem aberta do motor do compressor.	·Medir o enrolamento do circuito aberto entre os pares de pinos do terminal hermético. Se houver enrolamentos abertos, devolva o compressor ao fabricante.
Compressor com rotor bloqueado (por causa dos danos mecânicos).	·Substituir o compressor por um novo e testar para confirmar. Devolver a unidade danificada ao fabricante.
Inversor derrubado, danificado, queimado.	·Substituir por novo e testar para confirmar. Devolver a unidade danificada ao fabricante.
Inversor em tempo de espera após falha na partida.	·Passar o tempo necessário ou reiniciar o inversor desconectando-o da fonte de alimentação CA. O tempo de rearme é de cerca de 50s.
Rotor desmagnetizado (só se o compressor foi previamente conectado diretamente à fonte de alimentação CA).	·Substituir o compressor por um novo e testar para confirmar. Devolver a unidade danificada ao fabricante.
Pressões inigualáveis entre as pressões de descarga e de sucção no sistema de refrigeração.	·Permitir que o Inversor equalize a pressão entre os lados de sucção e descarga.
Baixa tensão de entrada fornecida ao inversor.	·Medir a tensão CA para confirmar.

Compressor não funciona na velocidade selecionada	
Problema	Ação
Carga de compressão elevada, com o compressor sendo submetido a uma condição de estocagem.	·O projeto do sistema de revisão, a carga de gás refrigerante ou a capacidade do compressor não é adequada para o uso. Se o sistema for projetado de forma apropriada, a velocidade atingirá o valor definido quando a condição de carga estiver estabilizada.
Compressor sempre em ciclo suspenso no modo Drop-In.	·No modo Drop-In, verifique se a entrada CA do inversor está conectada à saída do termostato. A entrada CA do inversor deve ser conectada diretamente à fonte de alimentação CA (ver Esquema do modo Drop-In).
Sem ou sinal de controle incorreto.	·Verifique se o sinal de controle apropriado está sendo aplicado corretamente à conexão de entrada de controle.

AVISO DE RESPONSABILIDADE

O Inversor CF10B é para ser usado exclusivamente com os compressores da Embraco. TODOS OS PRODUTOS, ESPECIFICAÇÕES DE PRODUTOS E DADOS ESTÃO SUJEITOS A ALTERAÇÕES SEM AVISO PRÉVIO PARA MELHORAR A CONFIABILIDADE, FUNÇÃO OU PROJETO, OU DE OUTRA FORMA. A Embraco, suas afiliadas, agentes e funcionários, e todas as pessoas agindo em seu nome (coletivamente, "Embraco"), renunciam a toda e qualquer responsabilidade por qualquer erro, imprecisão ou incompletude contida em qualquer folha de dados ou em qualquer outra divulgação relacionada a qualquer produto. A Embraco não oferece garantias, representação ou promessa quanto à adequação dos produtos para qualquer finalidade específica ou à continuidade da produção de qualquer produto. Na máxima extensão permitida pela legislação aplicável, a Embraco se isenta (i) toda e qualquer responsabilidade decorrente da aplicação ou uso de qualquer produto, (ii) toda e qualquer responsabilidade, incluindo, sem limitação, danos especiais, consequentes ou incidentais, e (iii) toda e qualquer garantia implícita, incluindo garantias de adequação a uma finalidade específica, não infração e comercialização. As declarações sobre a adequação de produtos de determinados tipos de aplicações são baseadas no conhecimento da Embraco dos requisitos típicos que são frequentemente colocados nos produtos da Embraco em aplicações genéricas. Tais declarações não são declarações vinculativas sobre a adequação de produtos para uma determinada aplicação. É responsabilidade do cliente validar que um determinado produto com as propriedades descritas na especificação do produto seja adequado para ser usado em uma determinada aplicação. Os parâmetros fornecidos nas fichas técnicas e/ou especificações podem variar em diferentes aplicações e o desempenho pode variar ao longo do tempo. Todos os parâmetros operacionais, incluindo os parâmetros típicos, devem ser validados por especialistas técnicos do cliente para cada aplicação do cliente. As especificações do produto não expandem ou modificam de outra forma os termos e condições de compra da Embraco, incluindo, mas não se limitando à garantia aí expressa. Exceto conforme expressamente indicado por escrito, os produtos da Embraco não são projetados para serem usados em aplicações médicas, para salvar ou manter a vida ou para qualquer outra aplicação em que a falha do produto da Embraco possa resultar em ferimentos pessoais ou morte. Os clientes que usam ou vendem produtos da Embraco não expressamente indicados para serem usados em tais aplicações, o fazem por sua própria conta e risco. Favor contatar o pessoal autorizado da Embraco para obter termos e condições por escrito a respeito de produtos projetados para tais aplicações. Nenhuma licença, expressa ou implícita, por preclusão ou não, a quaisquer direitos de propriedade intelectual, é concedida por este documento ou por qualquer conduta da Embraco. Os nomes e marcas dos produtos aqui mencionados podem ser marcas comerciais dos seus respectivos proprietários. Todos os direitos reservados.



CONTATO

Se você ainda tiver dúvidas depois dessas instruções,
não hesite em nos contatar.
www.embraco.com