

Manual do Usuário

Chiller Modular VLC

Rev. 03 | Setembro 2023

Histórico de Revisões			
Primeira Edição	Data	Elaboração	Aprovação
Nova Versão	10/02/2023	CPJ	GOG
Descrição da Revisão	Data	Alteração	Aprovação
Revisão dos Opcionais	17/04/2023	GAAC	WRR
Atualização da tabela de dados	26/04/2023	CPJ	GOG
Alteração do comando para 220V	06/09/2023	FAF	WRR

SOBRE O MANUAL

Este manual tem como objetivo, disponibilizar informações necessárias para a instalação, operação e manutenção, as quais são suficientes para garantir o funcionamento do equipamento para as condições as quais foram projetadas.

Tendo em vista que avanços tecnológicos ocorrerão, a Mecalor se reserva o direito de alterar este manual e o projeto dos equipamentos sem aviso prévio.

Palavras como PERIGO, ATENÇÃO e INFORMAÇÃO são utilizadas no decorrer do manual para sinalizar situações de advertência conforme abaixo:

	PERIGO	Adverte sobre perigo imediato, que pode ocasionar lesões graves ou morte.
	ATENÇÃO	Adverte sobre práticas inseguras, que se não forem evitadas, podem ocasionar danos pessoais ou morte.
	INFORMAÇÃO	Informação relevante sobre o equipamento ou recomendação sobre boas práticas de trabalho.

FABRICANTE

Klimatix uma divisão da Mecalor Soluções em Engenharia Térmica S.A.

CNPJ: 49.031.776/0001-68

Rua da Bandeira, 219, Parque Novo Mundo, São Paulo - Brasil - CEP: 02181-170

CONTATO

Telefone: +55 (11) 2188-3470

Site: www.klimatix.com

e-mail: atecnica@mecalor.com.br

	INFORMAÇÃO	Manter este manual em local acessível ao usuário, para consulta em caso de dúvida. Este manual não poderá ser reproduzido no todo ou em parte sem autorização prévia da Mecalor.
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	INFORMAÇÃO	Não executar nenhum procedimento no equipamento, caso haja dúvida após a leitura deste manual. Este manual deve orientar o operador do equipamento, provendo informações relevantes. Entre em contato com a assistência técnica da Mecalor em caso de dúvida.
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SUMÁRIO

1.1.	Descrição do Equipamento.....	3
1.2.	Campo de aplicação.....	9
1.3.	Opcionais instalados em fábrica ou em campo.....	10
2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	10
2.1.	Nomenclatura.....	10
2.2.	Dados Técnicos	11
2.3.	Plaqueta de identificação fixada no VLC	13
2.4.	Limites de operação	13
2.5.	Dimensões	14
2.6.	Dados Elétricos	16
3.	RECEBIMENTO	17
3.1.	Embalagem	17
3.2.	Descarga, Movimentação e Armazenagem.....	18
4.	INSTALAÇÃO.....	19
4.1.	Local de instalação.....	19
4.1.1.	Duto de exaustão de ar	222
4.2.	Instalação elétrica.....	233
4.3.	Instalação hidráulica.....	29
4.3.1.	Material	29
4.3.2.	Pontos de Interligação.....	29
4.3.3.	Interligação em paralelo.....	31
4.3.3.1.	Interligação com bomba única	31
4.3.3.1.1.	Interligação com bomba única – Bomba de velocidade variável	32
4.3.3.2.	Interligação com bombas individuais	32
4.3.4.	Necessidade de adição de anticongelante	33
4.3.5.	Limpeza da Tubulação	34
4.4.	Instalação de opcionais	34
4.4.1.	Comunicação Bacnet	34
4.4.2.	Kit de interligação em paralelo.....	34
4.4.3.	Filtro de ar	35
4.4.4.	Condensador com pintura e-coating.....	35

4.4.5.	IHM de serviço.....	36
4.4.6.	Monitoramento Remoto	36
4.5.	Check-list de start up.....	37
5.	OPERAÇÃO	38
5.1.	Partida	39
5.2.	IHM – Interface homem máquina	40
6.	MANUTENÇÃO	41
6.1.	Manutenção Corretiva.....	42
6.2.	Indicação de falhas	42
6.3.	Manutenção Preventiva	49
7.	SERVIÇOS TÉCNICOS.....	55
7.1.	Start-up.....	55
7.2.	Contratos de Manutenção Preventiva	55
7.3.	Retrofitting (Reforma de Máquinas)	55
7.4.	Treinamento	56
8.	DESCARTE E MEIO AMBIENTE.....	56
9.	TERMO DE GARANTIA.....	57
10.	ANEXOS.....	58

Descrição Geral do Produto

1.1. Descrição do Equipamento

Este equipamento incorpora, em um único gabinete, todos os componentes de refrigeração necessários para refrigeração de líquidos, controlando a temperatura com precisão e ajustando-se à sua capacidade de acordo com as variações da carga térmica do processo, de acordo com uma temperatura pré-definida (*setpoint*).

Montado em uma estrutura compacta de aço carbono, pintada a pó com espessura de 70 micra na cor verde oliva (RAL 6003), o VLC foi projetado para atender diferentes demandas de carga térmica em aplicações de climatização de ambientes ou resfriamento de processos diversos, possibilitando a combinação de até 14 unidades em paralelo, com controle individual, portanto sem a dependência de um único equipamento, ampliando assim a capacidade de refrigeração e a modulação, com um sistema composto equipamentos compactos e de reduzida área de piso.

O projeto foi concebido para otimizar a eficiência energética, assegurando um controle de temperatura estável e ajustável a variação de carga térmica na climatização do ambiente ou no sistema atendido. Foram considerados componentes de referência em qualidade e tecnologia, garantindo não só as funcionalidades convencionais, mas também uma operação estável e robusta. O equipamento se divide em três principais sistemas, conforme aplicação: circuito frigorífico (refrigeração), circuito hidráulico e controle.



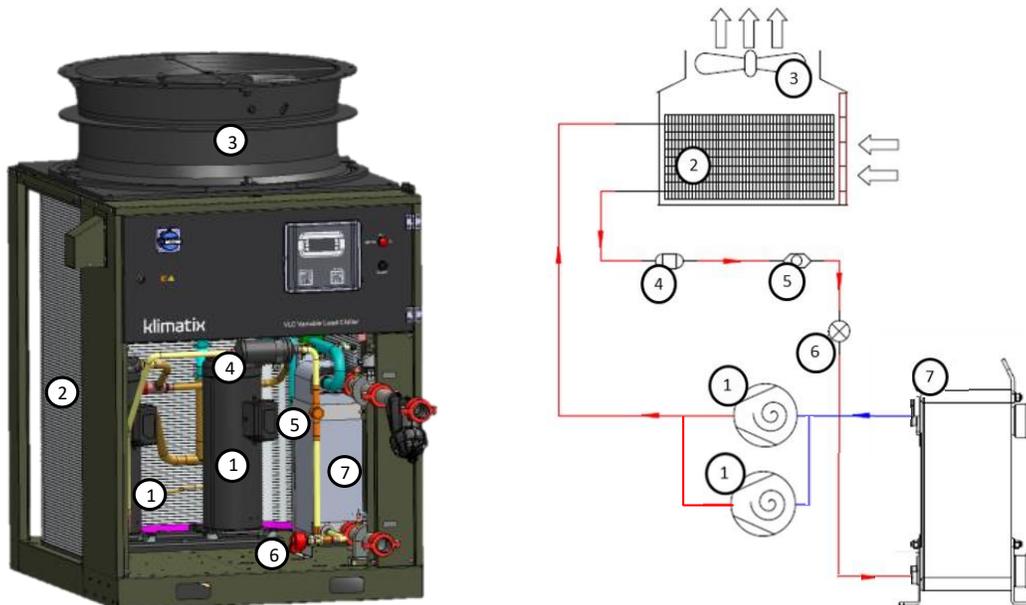
	INFORMAÇÃO	Projeto desenvolvido e construído segundo as normas NR-10 (segurança elétrica) e NR-12 (proteção do operador).
	ATENÇÃO	Não é permitido adulterar componentes originais instalados no VLC. Essa prática pode colocar em risco a segurança do operador, o bom funcionamento do equipamento e a perda da garantia.

1.1.1. Circuito frigorífico (refrigeração)

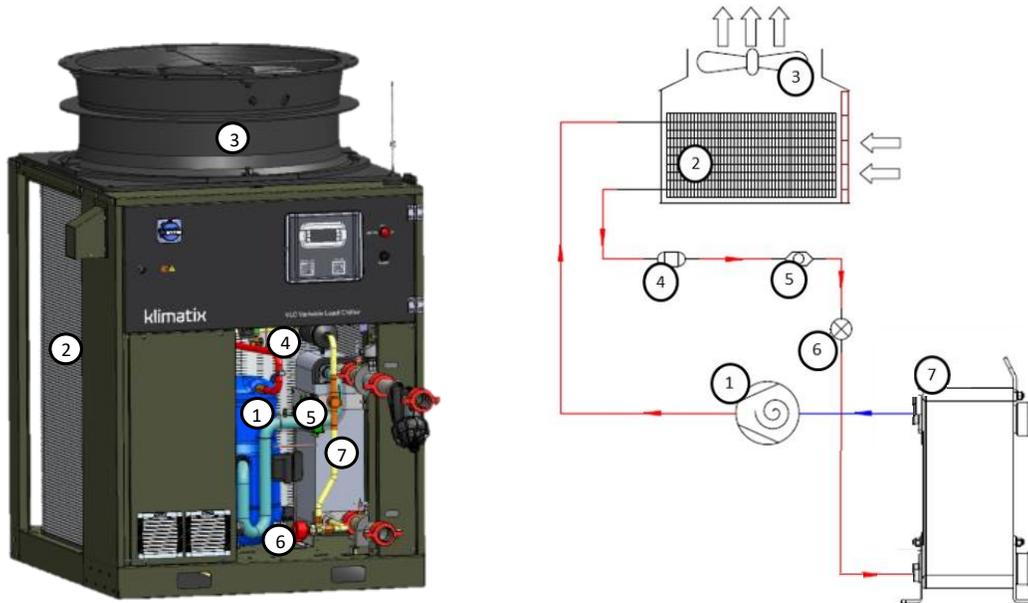
O sistema de refrigeração do VLC é composto por compressor hermético scroll (1), disponível nas versões com tandem de compressores fixos ou com compressor inverter, que é responsável por enviar continuamente o fluido refrigerante na forma de gás quente para o condensador (2). Neste condensador o fluido refrigerante passa do estado de vapor superaquecido para líquido sub-resfriado, por meio desta mudança de estado, o ar de condensação recebe a entalpia (elevando sua temperatura) do fluido refrigerante, passando através do condensador com o auxílio de um ventilador (3).

O fluido refrigerante na condição de líquido sub-resfriado passa por um filtro secador (4), que é responsável por eliminar impurezas e umidade presentes no sistema. Além de um visor de líquido (5) responsável por indicar visualmente a situação do fluido no interior da tubulação. Ao passar pela válvula de expansão (6) o fluido refrigerante sofre uma queda de pressão, entrando na forma de líquido saturado no evaporador (7). No interior do evaporador o fluido refrigerante recebe calor do fluido de processo, passando do estado líquido saturado para vapor superaquecido, condição na qual pode entrar no compressor e reiniciar o ciclo de refrigeração. Conforme diagrama abaixo o VLC utiliza um evaporador a placas.

- Versão com tandem de compressores (VLC-A-15/18-F):



- Versão com compressor inverter (VLC-15/18-I):



Item	Descrição
1	Compressor hermético Scroll
2	Condensador Microcanal (Condensação a ar)
3	Ventilador
4	Filtro Secador
5	Visor de Líquido
6	Válvula de Expansão Eletrônica
7	Evaporador

	PERIGO	<p>Os compressores são equipamentos que trabalham com diferencial de pressão entre sucção e descarga.</p> <p>Na sucção, de acordo com a condição de uso, a pressão e a temperatura são baixas, o que pode causar queimaduras.</p> <p>Na descarga, de acordo com a condição de uso, a pressão e a temperatura são altas, o que pode causar queimaduras.</p> <p>O acesso ao interior do equipamento deve ser feito somente por pessoal qualificado e Equipamentos de Proteção Individual (EPI).</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



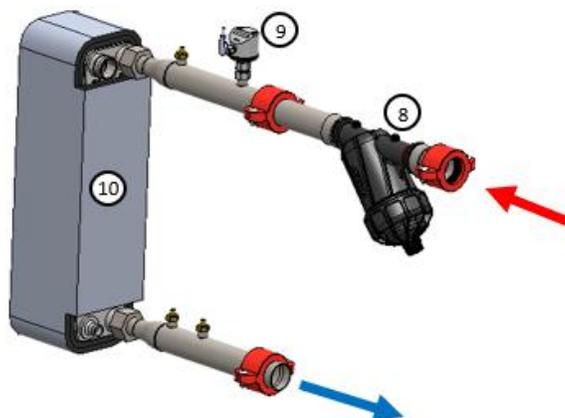
INFORMAÇÃO

Um pressostato de alta monitora a pressão na descarga do compressor, caso a pressão atinja o valor máximo de segurança, ele desliga o equipamento.

1.1.2. Circuito hidráulico

O equipamento é fornecido pronto para conexão no circuito hidráulico do sistema, através de conexões do tipo acoplamento Victaulic.

A água de retorno do processo acessa o equipamento passando inicialmente pelo filtro Y para retenção de partículas sólidas (8), seguido do sensor de fluxo (9), componente responsável pelo monitoramento da vazão de água, garantindo que o fluxo de água permaneça constante e dentro dos limites operacionais para que não haja risco de congelamento no interior do evaporador. Posteriormente a água circula pelo evaporador (10) onde ela perde calor para o fluido refrigerante no interior do evaporador, seguindo para a tubulação de saída, onde é direcionada para o resfriamento do processo. Esta configuração é idêntica em todas as versões disponíveis do VLC.



Item	Descrição
8	Filtro de água
9	Sensor de fluxo
10	Evaporador

1.1.3. Controle

Todos os componentes elétricos de controle e comando estão instalados dentro do quadro elétrico (11), proteção IP 54, na parte frontal do equipamento.

O controle é realizado por meio de uma interface semigráfica (11) instalada na parte frontal do equipamento, além de uma manopla rotativa (12) para acionar a chave geral, com a finalidade de energizar o equipamento. Dentro do quadro elétrico estão localizados os componentes para seccionamento, controle e interligação de unidades.

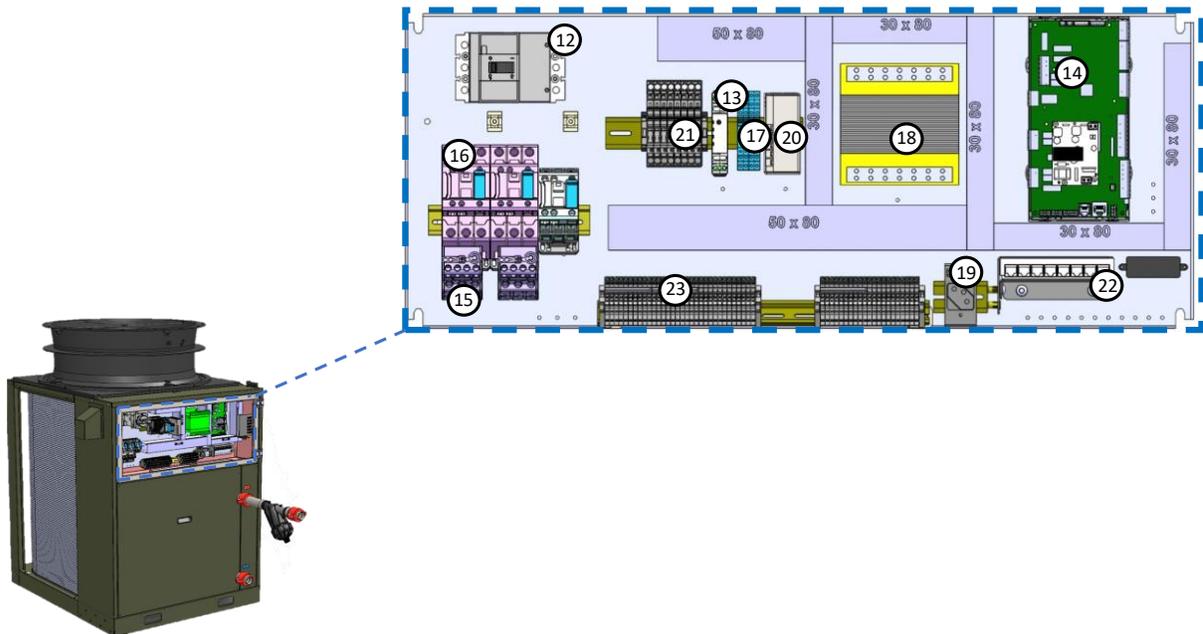


Item	Descrição
11	Interface semigráfica
12	Chave geral

1.1.3.1. Componentes do quadro elétrico - Versão com tandem de compressores fixos (VLC-A-15/18-F)

A alimentação elétrica pode ser cortada através da chave geral (12) possibilitando assim a intervenção segura durante o processo de manutenção do equipamento. O equipamento possui proteção contra inversão das fases de alimentação elétrica, sendo este monitoramento feito pelo relé sequência de fase (13). O sistema é comandado por um CLP (14) que através de sinais recebidos dos instrumentos instalados no equipamento realiza o comando de operação e controle do sistema através do acionamento/desligamento dos motores elétricos e válvulas eletrônicas do VLC. O ajuste das condições de trabalho assim como o monitoramento dos parâmetros é feito por meio de uma IHM semigráfica (11).

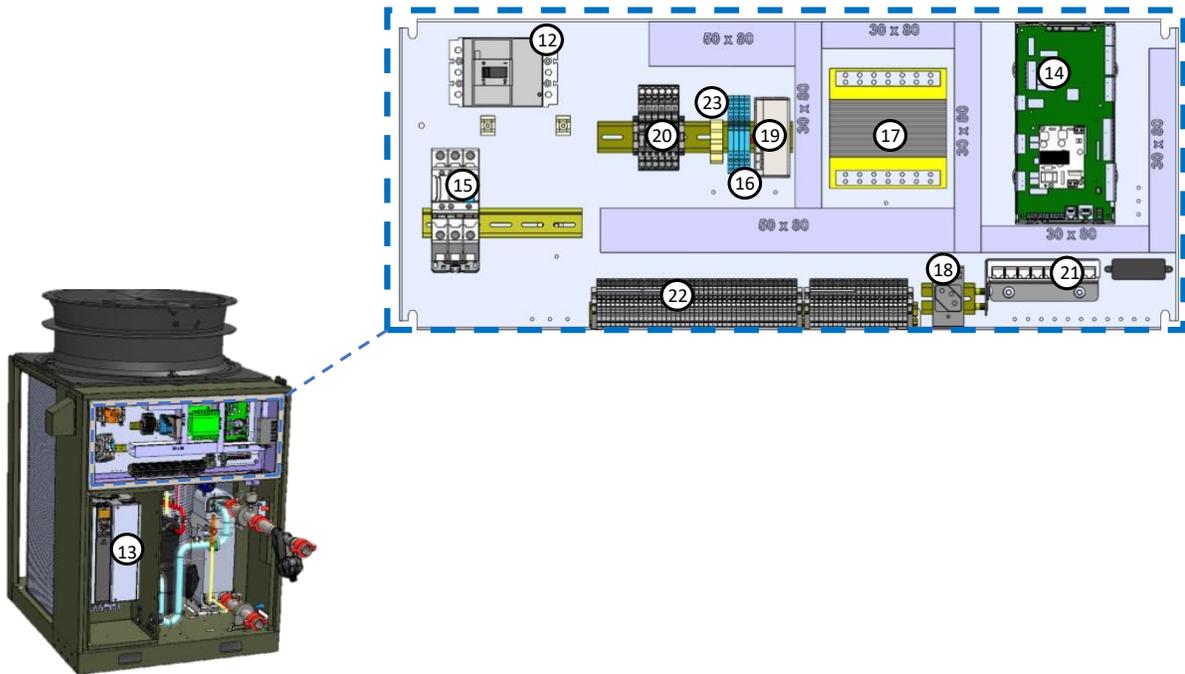
O sistema conta com relés térmicos (15) para proteção, contadores (16) e relés modulares (17) para acionamento dos componentes via CLP. Para a alimentação dos instrumentos e o sistema de comando, o transformador (18) converte a tensão de alimentação do equipamento para 220V, alimentando a tomada (19) e a fonte chaveada (20), que por sua vez converte a tensão proveniente do transformador para tensão de comando (24 Vdc). Os dispositivos são protegidos por fusíveis de vidro (21). A interligação entre unidades é feita através do switch (22). As ligações externas disponíveis são feitas através da régua de bornes (23).



Item	Descrição
13	Relé sequência de fase
14	CLP
15	Relé térmico
16	Contator
17	Relé modular
18	Transformador de comando
19	Tomada
20	Fonte chaveada
21	Régua de fusíveis
22	Switch
23	Régua de bornes

1.1.3.2. Componentes do quadro elétrico – Versão com compressor inverter (VLC-A-15/18-I)

No caso da versão com compressor inverter, há também uma chave geral para seccionamento do equipamento (12), entretanto, devido a existência do inversor de frequência do compressor (13), nesta versão de VLC não há necessidade de utilização do relé sequência de fase e relé térmico, visto que o inversor de frequência já possui essas proteções. Os demais componentes seguem o mesmo padrão da versão com compressor fixo.



Item	Descrição
13	Inversor de frequência
14	CLP
15	Contator
16	Relé modular
17	Transformador de comando
18	Tomada
19	Fonte chaveada
20	Régua de fusíveis
21	Switch
22	Régua de bornes
23	Supressor de ruído

1.2. Campo de aplicação

O chiller modular - VLC pode ser aplicado em sistemas de climatização de ambientes em conjunto com unidades de tratamento de ar ou em diferentes setores da indústria que requerem resfriamento de processos (extrusoras, injetoras, sopradoras, equipamentos de solda, corte a laser, retificadoras, entre outros).

	ATENÇÃO	Aplicações diferentes das designadas ao produto podem colocar em risco a segurança do operador, o desempenho e até mesmo a quebra de algum componente do VLC e a perda da garantia.
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3. Opcionais instalados em fábrica ou em campo

Item	Instalado em Fábrica	Instalado em Campo
Comunicação Bacnet	✓	✓
Kit de interligação em paralelo	⊗	✓
Filtro de ar	✓	✓
IHM de serviço	✓	✓
Condensador com pintura e-coating	✓	⊗

2. Características Técnicas

2.1. Nomenclatura

VLC-A-15-F-220 /G/I/N	
Variable Load Chiller	Caracteres especiais /1: Máquina referência ⁽¹⁾ /G: Filtro de ar /I: IHM de serviço (equipamento sem IHM) ⁽²⁾ /M: Condensador com pintura e-coating /N: Protocolo Bacnet /W: Sem Switch e sem IHM ⁽³⁾ /R: Monitoramento Remoto
A: Condensação a ar	
15: 15 TR 18: 18 TR	
F: Fixo I: Inverter	Tensão padrão do VLC 3 F, 220 V, 60 Hz 3 F, 380 V, 60 Hz 3 F, 440 V, 60 Hz

1. Opcional válido somente para a versão com compressor fixo, o equipamento inverter é “referência” por padrão;
2. O Opcional para versão com compressor inverter retira a função “referência” e adiciona o IHM.
3. Opcional válido somente para a versão com compressor Inverter, retirando assim a função “referência”.

	INFORMAÇÃO	Verifique documentação especial descrita no anexo deste manual para VLC que possuir caractere especial (/C/T) Alguns dados deste manual como dados elétricos podem não ser aplicáveis ao VLC que possuir caracteres especiais
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.2. Dados Técnicos

Dados Básicos	Capacidade Nominal	-	15TR		18TR		
	Modelo	-	VLC-A-15-I-220/380/440	VLC-A-15-F-220/380/440	VLC-A-18-I-220/380/440	VLC-A-18-F-220/380/440	
	Compressor	-	Inverter	Fixo	Inverter	Fixo	
Capacidade Nominal	kW		52,7	52,7	61,5	61,5	
	TR		15		17,5		
Capacidade Efetiva (1)	kW		45,3	50	58,5	65,4	
	TR		12,9	14,2	16,6	18,6	
Capacidade Mínima (3)	kW		13,5	26,4	18,2	35,6	
	TR		3,8	7,5	5,2	10,1	
COP Compressor (AHRI) (1)	kW/ kW		3,353	3,597	3,193	3,27	
COP (AHRI) (1)	kW/ kW		2,993	3,221	2,933	3,024	
IPLV (1)	kW/ kW		5,626	5,069	5,52	4,802	
Controle de Capacidade	%		50 e 100	25 a 100	50 e 100	25 a 100	
Temperatura de saída da água	°C		7				
Temperatura de retorno da água	°C		12				
ΔT Água	°C		5				
Vazão de água (1)	m ³ / h		7,7	8,5	9,9	11,1	
Perda de carga	kPa		51	57	52	61	
Temperatura ambiente	°C		35	35	35	35	
Carga de fluido refrigerante	kg		4,6	4,5	5,8	5,5	
Dados Elétricos	Tensões elétricas	V	220/380/440				
	Tensão de comando	V	220V				
	Potência Máxima Total	kW	20,9	22,6	26,7	29,7	
	Potência Máxima Compressor	kW	19	20,7	24,8	27,8	
	Potência Máxima Ventilador	kW	1,9	1,9	1,9	1,9	
	Corrente Máxima Total	220V	A	59,1	63,1	75,83	77,9
		380V		33,2	39,4	41,84	48
		440V		32,6	32,6	41,24	43
	Corrente de partida	220V	A	88	191	155	240
		380V		44	123	44	152
		440V		44	100	44	140
	Potência em operação	kW	15,134	15,524	19,944	21,624	
Potência Compressor	kW	13,5	13,9	18,3	20		
Potência Ventilador	kW	1,624	1,624	1,624	1,624		

Corrente em operação	220V	A	43,32	47,5	58,54	61,5	
	380V		23,17	28,6	30,91	36,8	
	440V		21,51	23,7	28,19	33,1	
Dimensional	Dimensões	Comprimento	1000				
		Largura	1175				
		Altura	1615				
	Tubulação Hidráulica	Peso	kg	350	320	390	340
		Entrada	pol	1.1/2	1.1/2	1.1/2	1.1/2
		Saída	pol	1.1/2	1.1/2	1.1/2	1.1/2
	Tubulação de refrigeração	Conexão	tipo	Victaulic			
		Descarga	pol	3/4	3/4	7/8	7/8
		Sucção		1.1/8	1.1/8	1.3/8	1.3/8
		Líquido		5/8	5/8	3/4	3/4
Componentes	Compressor	Tipo	-	1 x Scroll Inverter	2 x Scroll Fixo (Tandem)	1 x Scroll Inverter	2 x Scroll Fixo (Tandem)
	Evaporador	Tipo	-	BHPE (trocador a placas brasado)			
	Condensador	Tipo	-	MCHE (Microchannel) Curvado			
	Ventilador	Tipo	-	Axial EC/BLDC			
	Válvula de expansão	Tipo	-	Válvula de expansão eletrônica			
	Tub. Refrigeração	Sucção	pol	1.1/8	1.1/8	1.3/8	1.3/8
		Descarga	pol	3/4	3/4	7/8	7/8
Líquido		pol	5/8	5/8	3/4	3/4	
Ruído	Potência sonora equipamento (5 metros)	Total	dBa	65	61	68	61

- (1) Condições de operação conforme AHRI 551/591: Temperatura ambiente 35°C; Temperatura de entrada de água 12°C; Temperatura de saída de água 7°C; Pressão atmosférica 101kPa
- (2) Nível de ruído medido a uma determinada distância do equipamento
- (3) Capacidade mínima operacional do equipamento nas condições: Temperatura ambiente 35°C; Temperatura de saída de água 7°C; Pressão atmosférica 101kPa

	ATENÇÃO	A potência em regime NÃO DEVE ser utilizada para dimensionar as proteções elétricas e o cabo de alimentação. Para dimensionar as proteções e o cabo de alimentação, utilize a potência máxima descrita na seção dos dados elétricos.
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	INFORMAÇÃO	Fluido Refrigerante Utilizado: R-410A.
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	----------------------------------------

	INFORMAÇÃO	A potência em regime é calculada com base na condição de operação nominal do equipamento e NÃO DEVE ser utilizada para o dimensionamento das proteções do VLC tendo em vista que o equipamento pode operar em condições próximas à potência máxima do equipamento.
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	PERIGO	O fluido refrigerante R-410A possui pressões relativamente mais altas do que o R-22 normalmente utilizado na aplicação de Chillers. Nenhum outro fluido refrigerante deve ser utilizado no sistema de refrigeração do VLC. Os medidores aplicados devem ser adequados para operar com as pressões do fluido R-410A.
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.3. Plaqueta de identificação fixada no VLC

<p>A Sigla do modelo</p> <p>B Tensão (V), fases e frequência (Hz).</p> <p>C Capacidade térmica de refrigeração (kW)</p> <p>D Tipo de condensação: a ar ou a água</p> <p>E Vazão (m³/h) da bomba de</p> <p>F Características especiais</p> <p>G Mês e ano de fabricação</p> <p>H Demanda elétrica máxima em plena carga (kVA)</p>		<p>I Fluido refrigerante</p> <p>J Temperatura ambiente máxima</p> <p>K Peso (kg)</p> <p>L Número para rastreabilidade</p> <p>M Máxima corrente consumida (A).</p> <p>N Temperatura de trabalho do fluido de processo</p> <p>O Vazão de ar requerida pelo ventilador</p> <p>P Capacidade de aquecimento, quando aplicável</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

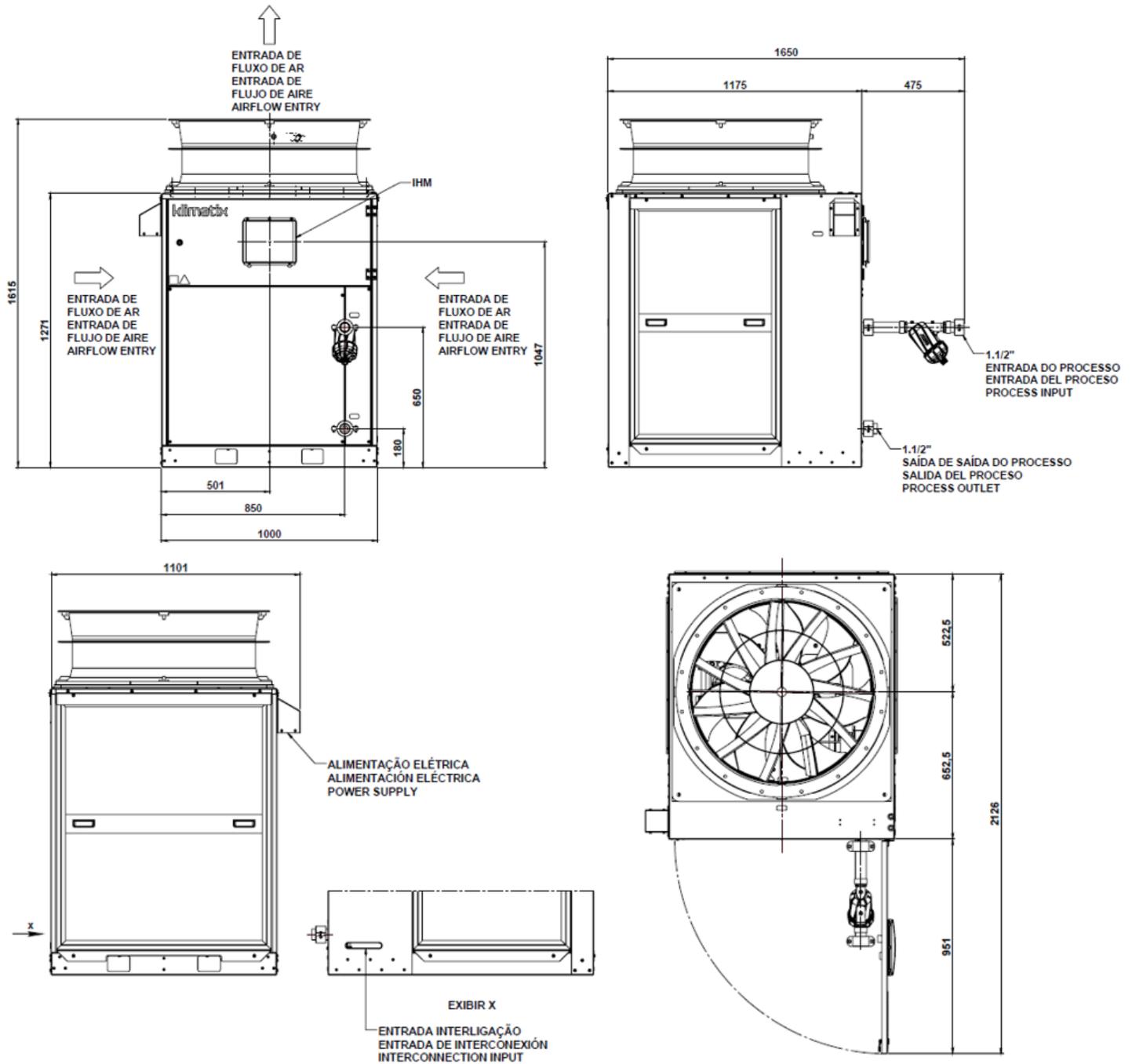
2.4. Limites de operação

Alguns limites de operação são descritos a seguir e devem ser atendidos para o bom desempenho e funcionamento do equipamento:

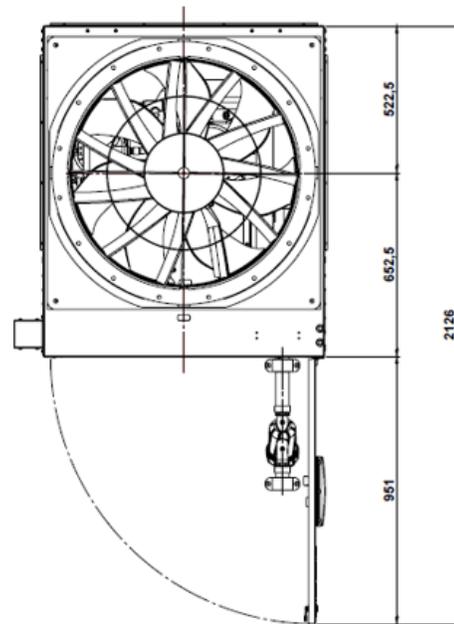
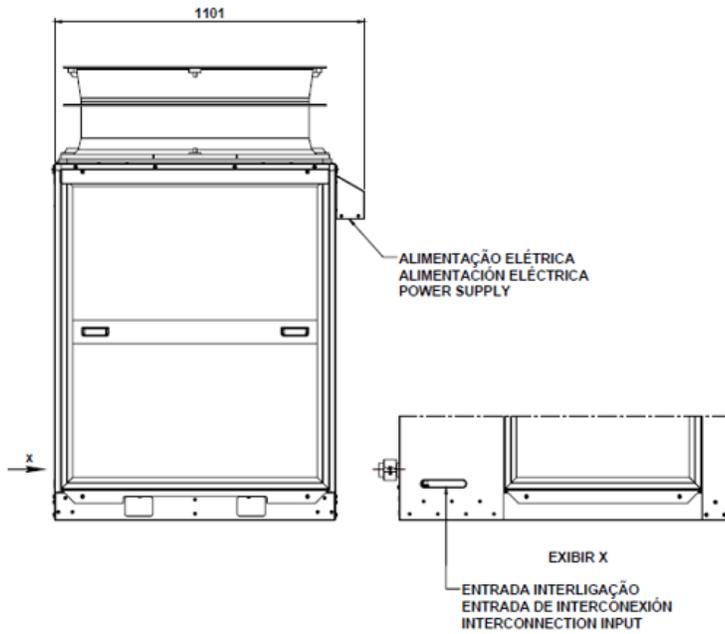
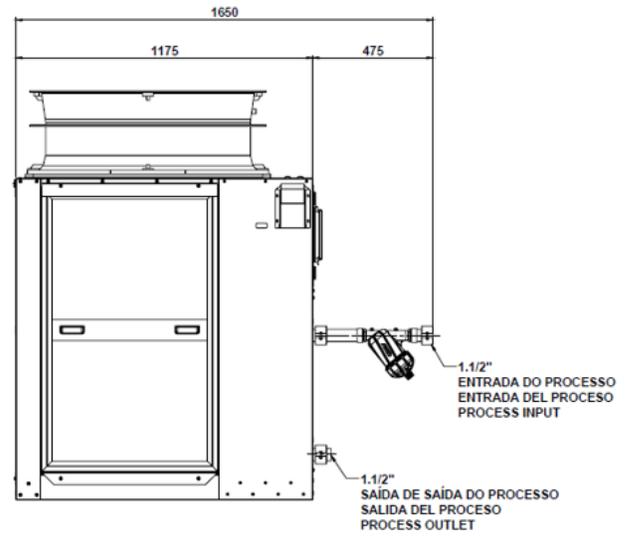
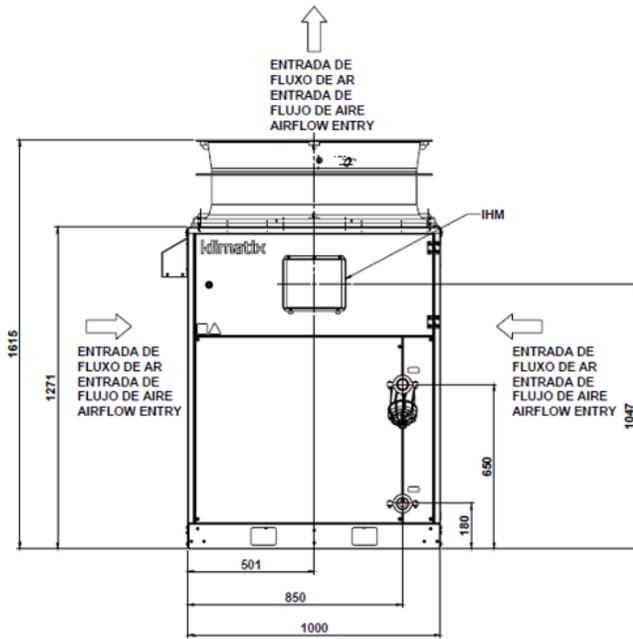
- Temperatura do ambiente externo máxima de até 45°C;
- Temperatura do ambiente externo mínima de 5°C;
- Operação com temperatura de saída de água entre 5 e 15°C.

2.5. Dimensões

2.5.1. VLC-15



2.5.2. VLC-18



2.6. Dados Elétricos

A passagem do cabeamento elétrico até o equipamento é por conta do cliente e deve ser realizado por pessoal qualificado.

Verifique as características elétricas do VLC na plaqueta de identificação que se encontra fixada no equipamento. A tensão da rede deve estar de acordo com a tensão do VLC e dentro dos limites aceitáveis de $\pm 10\%$ (Variações de tensão com tolerância de $\pm 10\%$: 220 V (198 ~242V); 380V (342 ~412V); 440 V (396 ~484V). Os dados elétricos dos equipamentos serão apresentados a seguir.

	INFORMAÇÃO	Não é necessário ponto de alimentação para o circuito de comando/controle, pois este é alimentado pelo transformador interno do equipamento.
	ATENÇÃO	Consulte as normas aplicáveis à instalação elétrica na localidade de modo a garantir que a instalação do VLC esteja de acordo com os padrões e pré-requisitos especificados. Para instalações realizadas no Brasil consulte a norma NBR 5410 “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”.
	ATENÇÃO	NÃO UTILIZE os dados elétricos da tabela a seguir para dimensionar o ponto de alimentação em modelos VLC que possuam caracteres especiais (/B/C/E/T) Verifique a documentação especial descrita no anexo deste manual para VLC que possuir caractere especial.
	ATENÇÃO	A potência máxima informada na tabela de dados elétricos deve ser utilizada para o dimensionamento das proteções e dos cabos. NÃO UTILIZE a potência em regime que foi calculada com base na condição de operação nominal do equipamento.

Equip. ⁽¹⁾	Tensão ⁽²⁾ (V)	Corrente Máx.(A)	Cabo ⁽³⁾ (mm ²)
VLC-A-15-I	220	59,1	25
	380	32	10
	440	32	10
VLC-A-15-F	220	63,1	25
	380	38,2	10
	440	32	10
VLC-A-18-I	220	75,8	35
	380	40,7	16
	440	40,7	16
VLC-A-18-F	220	77,9	35
	380	46,8	16
	440	42,4	16

- (1) Equipamento em sua configuração com compressores fixos ou compressor inverter.
- (2) Tensão elétrica trifásica, na frequência de 60 Hz, com variação permitida de $\pm 10\%$.
- (3) Indicação de secção para cabo por fase, para alimentação da chave geral do equipamento. Para distâncias maiores do que 50 metros, o cabo deverá ser redimensionado.

3. Recebimento

O recebimento e movimentação do equipamento deverão ser realizados pelo cliente. Nesta etapa, deve-se verificar os seguintes pontos:

- Os dados informados na etiqueta de identificação do equipamento devem corresponder as informações do pedido de compra;
- A presença de todos os itens, conforme pedido e nota fiscal, no caso de divergência ou falta de itens informe imediatamente ao fabricante;

3.1. Embalagem

Para os transportes realizados em território nacional, a expedição do VLC é feita num engradado de madeira envolvido em plástico de alta resistência. Para exportação, a expedição é feita em embalagem de madeira fumigada. Ambas as embalagens foram projetadas para serem transportadas exatamente da forma que foram expedidas.

	ATENÇÃO	Não empilhar caixas ou depositar outros volumes sobre a embalagem.
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------	--------------------------------------------------------------------

	INFORMAÇÃO	A embalagem do VLC foi projetada para garantir a integridade do equipamento durante o transporte. Alterações no projeto da embalagem podem resultar em avarias no equipamento e a perda da garantia
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2. Descarga, Movimentação e Armazenagem.

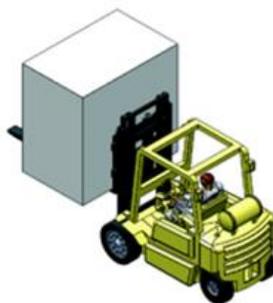
Assim que a unidade for recebida e antes de efetuar o descarregamento, verificar se a embalagem do VLC não possui avarias ocasionadas no transporte.

	INFORMAÇÃO	É recomendável que a movimentação do VLC até o local da instalação ou próximo dele seja feito com a embalagem original
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

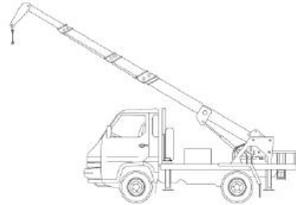
	INFORMAÇÃO	É recomendável armazenar o VLC embalado em local seco e abrigado contra sujeiras e intempéries caso o equipamento fique parado por um período antes de sua instalação e operação.
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	INFORMAÇÃO	Verifique o estado geral do equipamento IMEDIATAMENTE após a abertura da embalagem. Caso seja notado algum dano, fotografe e envie para empresa transportadora.
------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Para efetuar o descarregamento, utilize uma empilhadeira ou transpalete. Verifique o peso do equipamento para definir a capacidade da empilhadeira que será utilizada para descarregar o equipamento. Realizar o transporte com o equipamento somente na posição vertical. Transporte o volume para o local de instalação ou próximo dele e efetue a desembalagem.



Em alguns casos, não é possível fazer o uso da empilhadeira, pois o local de instalação é inacessível sendo necessário então a utilização de um caminhão munck ou içamento com guindaste.



	ATENÇÃO	Utilize cintas de lona adequadas ao peso do equipamento para efetuar o içamento. Práticas inseguras podem causar acidentes, portanto, este processo deve ser realizado por pessoal qualificado e com os equipamentos de segurança adequados.
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Instalação

O VLC foi projetado pensando em eficiência, durabilidade e segurança do operador, entretanto, a segurança deve ser garantida pela instalação bem feita, manutenção preventiva realizada periodicamente e operação dentro das condições de projeto.

	ATENÇÃO	Recomenda-se que a instalação do equipamento seja feita pela Mecalor ou por pessoal qualificado. É imprescindível que o instalador possua conhecimento em códigos e regulamentos de instalações locais a fim de garantir que sejam utilizadas as melhores práticas de montagem e segurança.
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	PERIGO	O VLC não foi projetado para trabalhar em área classificada como risco de explosão. Detectada a utilização nestas condições, o equipamento perderá a garantia.
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1. Local de instalação

O bom funcionamento do VLC depende principalmente do fluxo de ar que passa pelo condensador, por isso, o equipamento deverá ser instalado com boa circulação de ar em sua volta.

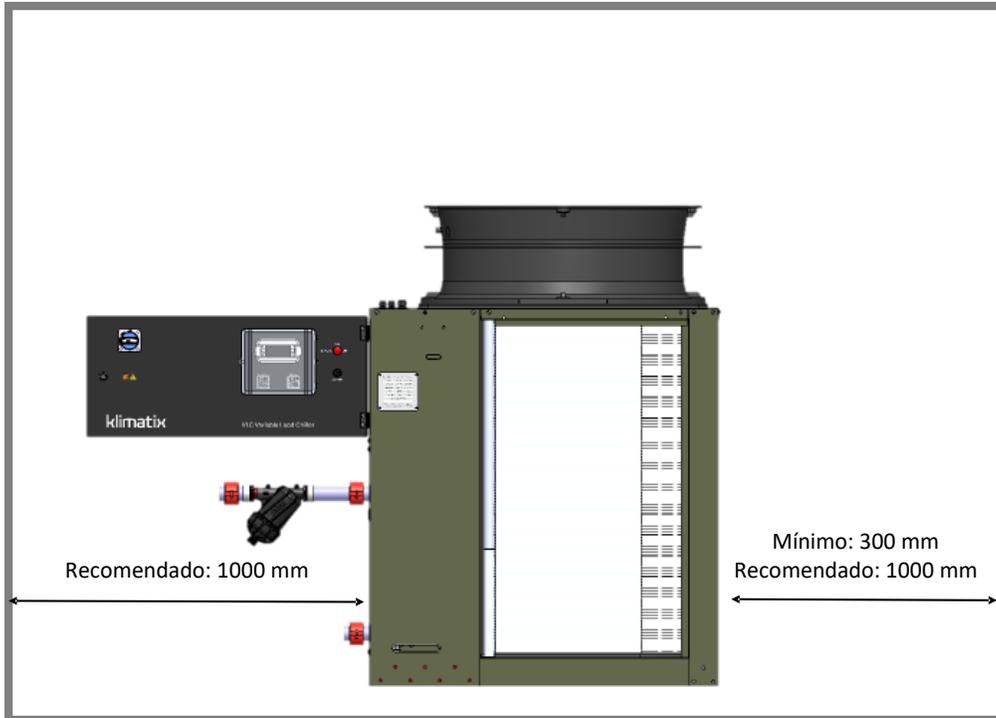
O piso onde o VLC será instalado deve ser bem nivelado para que não haja problemas de acúmulo de água no interior do equipamento, assim como manter o retorno correto do óleo do compressor e água do circuito hidráulico. No caso de instalação de vários equipamentos em paralelo, as bases deverão estar niveladas no mesmo plano.

Deixe espaço em torno do equipamento para permitir fácil acesso para a manutenção e proporcionar uma boa circulação de ar pelo condensador. O VLC foi projetado para instalação ao ar livre, portanto não é necessário realizar a instalação de cobertura sobre o equipamento. Na impossibilidade de instalação fora de área coberta, deve-se garantir que haja no mínimo 2 metros de espaço entre o ventilador e a cobertura do

ambiente, para evitar a recirculação de ar quente no local, impactando na capacidade de refrigeração do equipamento e podendo resultar em falhas por alta pressão de refrigeração.



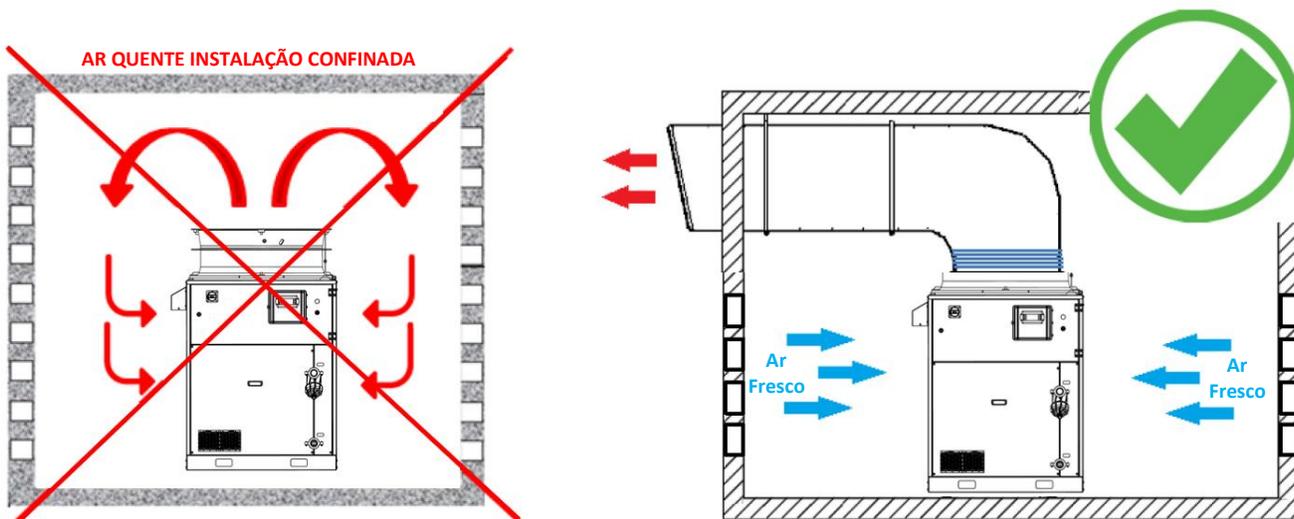
Para facilitar o acesso ao painel elétrico e facilitar o acesso para manutenções no equipamento, recomendamos que haja 1 metro de espaço ao redor do equipamento.



	<p>INFORMAÇÃO</p>	<p>Evite instalar o VLC em centros de usinagens ou em locais onde possíveis cavacos possam ser depositados na pintura do equipamento. O cavaco instalado na pintura do equipamento poderá futuramente gerar problemas de corrosão. Caso não seja possível instalar em outro local, realize a limpeza do gabinete regularmente evitando o depósito do material sobre a estrutura.</p>
	<p>INFORMAÇÃO</p>	<p>O espaço requerido em torno do VLC também se refere a muretas ou quaisquer obstáculos que possam comprometer a circulação de ar proveniente do ventilador para o condensador.</p>
	<p>INFORMAÇÃO</p>	<p>Na instalação, recomenda-se proteger o VLC para evitar que sujeiras de obras no entorno se instalem no gabinete do equipamento. Recomenda-se que seja feita uma limpeza geral após a instalação do equipamento.</p>
	<p>ATENÇÃO</p>	<p>Nunca obstrua o fluxo de entrada e saída de ar.</p>

4.1.1. Duto de exaustão de ar

Quando não houver ventilação adequada ou houver possibilidade de recirculação de ar, deve-se instalar um duto para exaustão de o ar quente.



	INFORMAÇÃO	O VLC é equipado com ventilador do tipo axial, este tipo de ventilador não foi projetado para ser dutado. O duto de exaustão a ser instalado é um direcionador e deve possuir o menor comprimento possível a fim de não provocar perda de carga excessiva e como consequência o desarme do equipamento por pressão alta.
--	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Para efetuar o correto dimensionamento do duto de exaustão de ar, devem ser consideradas as recomendações a seguir:

- Perda de carga máxima no duto: 20 Pa
- O comprimento do duto não deve exceder 2,5 m
- O duto deve possuir fixação entre o telhado/parede de forma a não sobrecarregar a estrutura do VLC
- Deve-se prever uma lona flexível fixada entre o duto e a parte superior do ventilador de forma a evitar a transmissão de vibração para o telhado/parede e permitir a manutenção do ventilador
- A maior perda de carga de um duto está em grande parte na curva de raio muito curto ($\ll D/2$). Curvas de raios maiores ou próximos à $D/2$ evitam escoamento turbulento e perda de carga excessiva

	INFORMAÇÃO	Em caso de dúvidas, consulte a Mecalor ou os critérios da ASHRAE para o correto dimensionamento do duto de exaustão de ar quente.
--	-------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	INFORMAÇÃO	<p>Nunca restringir o duto de ar na saída do ar quente, esta prática pode causar elevação da perda de carga no duto e desarme do VLC por pressão alta.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2. Instalação elétrica

A instalação elétrica do ponto principal de força até os bornes da chave geral do VLC é de responsabilidade do cliente ou do instalador por ele contratado.

	PERIGO	<p>Mantenha a chave geral do equipamento sempre desligada no momento da instalação ou manutenção do VLC. O não cumprimento desta prática poderá ocasionar dano pessoal ou até a morte.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	ATENÇÃO	<p>Utilizar bloqueios e avisos do tipo “<i>Equipamento em Manutenção</i>” quando a instalação ou intervenção estiverem ocorrendo no VLC. Consulte a norma NR12 e referências locais para a correta sinalização do equipamento em caso de instalação e manutenção.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	ATENÇÃO	<p>NÃO UTILIZE a potência em regime para o dimensionamento do disjuntor e cabo de alimentação. Os dispositivos de segurança elétrica devem ser sempre dimensionados de acordo com a potência instalada/máxima do VLC.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	ATENÇÃO	<p>A responsabilidade sobre o dimensionamento e seleção do dispositivo de desconexão exclusivo do VLC é do cliente. Dimensionamento inadequado ou fora das regulamentações locais podem colocar em risco a segurança da instalação, causar danos ao equipamento e perda da garantia.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

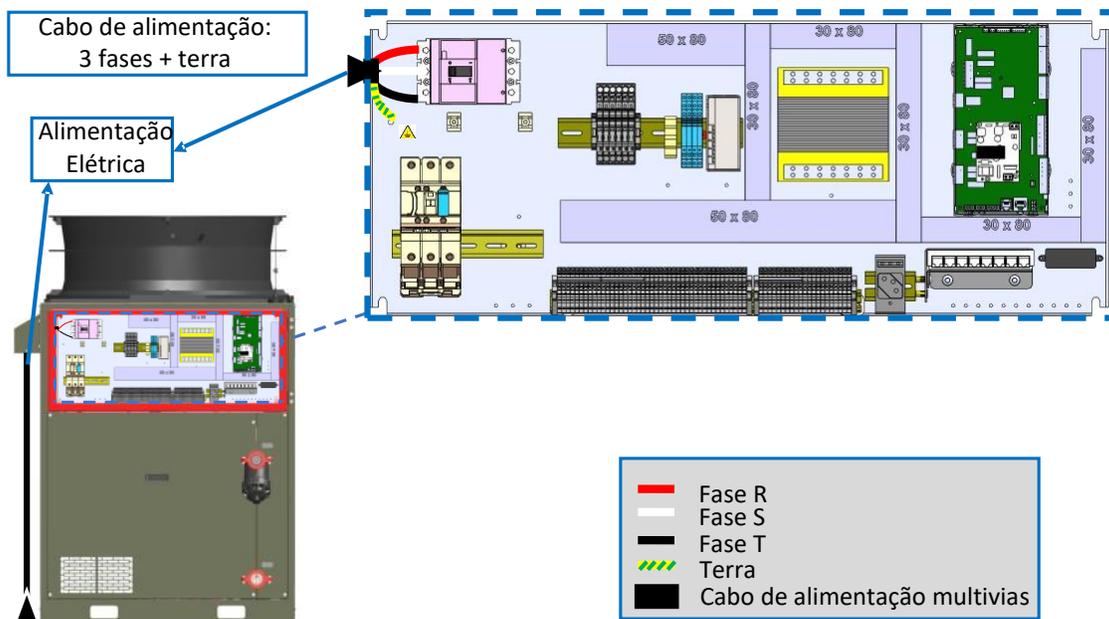
	ATENÇÃO	<p>Consulte as normas aplicáveis à instalação elétrica na localidade de modo a garantir que a instalação do VLC esteja de acordo com os padrões e pré-requisitos especificados. Para instalações realizadas no Brasil consulte a norma NBR 5410 “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	PERIGO	<p>Tensão elevada nas caixas de ligação do quadro elétrico, compressor, ventilador, resistência elétrica de reaquecimento e gerador de vapor. Risco de lesão ou morte. Somente pessoal qualificado e com equipamento de segurança adequado pode manusear esses componentes e com autorização prévia da Mecalor.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Utilize um dispositivo de desconexão (disjuntor) exclusivo para o equipamento e que desconecte as três fases. O disjuntor e o cabo de alimentação deverão atender aos requisitos de alimentação elétrica do equipamento, tensão e potência, descritos na tabela de dados elétricos da seção 2.6 deste manual e suportar a corrente nela informada.

Os cabos de alimentação elétrica deverão entrar pela traseira do equipamento e ser encaminhados até o quadro elétrico por meio dos prensa-cabos indicados.

As fases R, S e T deverão ser ligadas na chave geral e o cabo terra no borne verde e amarelo.



4.2.1. Interligação entre unidades

O VLC possibilita a combinação de até 14 unidades em um mesmo sistema operando em paralelo, aumentando assim a capacidade de refrigeração do sistema. Nessa aplicação, uma das unidades (máquina referência) é fornecida com um switch para a interligação e comunicação entre todas as unidades do sistema. Além do switch, a máquina referência é equipada com IHM semigráfica, que permite o monitoramento e configuração de todas as unidades. As demais unidades (máquinas convencionais) são fornecidas sem IHM na porta do painel elétrico, somente com botão para acionamento e lâmpada para sinalizar alarmes, conforme ilustração a seguir:



O switch para interligação pode ser fornecido em versão com capacidade para integração de até 7 unidades ou até 14 unidades. Para a interligação deve-se utilizar cabo CAT5e ou superior. Recomendamos que o cabo exceda 100 metros de distância até o switch.

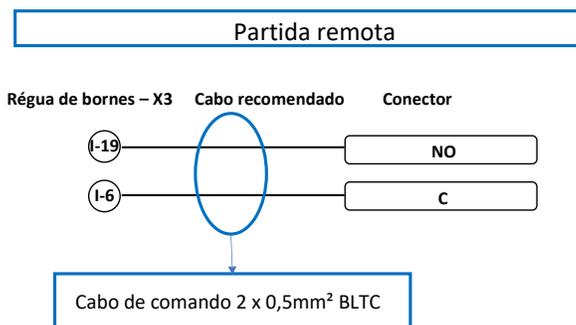
O VLC foi desenvolvido para que o funcionamento do sistema não dependa da máquina referência, portanto, em caso de falha na máquina referência, as máquinas convencionais manterão a operação do sistema, desde que o switch de interligação instalado no painel da máquina referência seja mantido energizado.

4.2.2. Ligações externas

O VLC conta também com alguns contatos para interação com interfaces externas, como por exemplo, integração de um botão para acionamento remoto do climatizador, um contato para sinalização de falhas (resumo de falha), além de pontos para leitura e controle de pressão e vazão de água. A ligação deve ser feita como indicado a seguir:

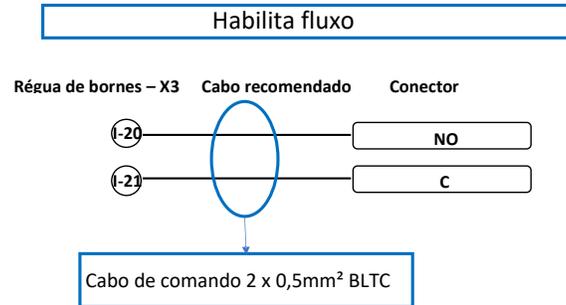
4.2.2.1. Partida remota

Contato seco disponível para acionamento remoto do equipamento.

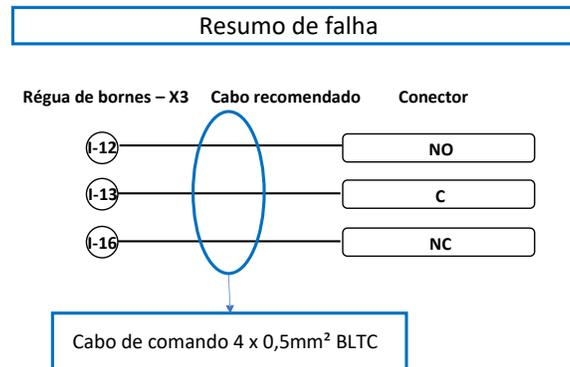


4.2.2.2. Habilita fluxo

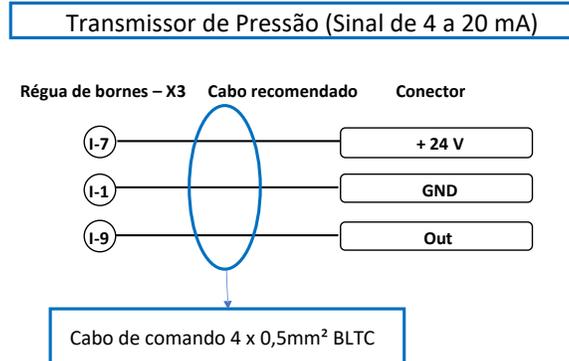
Contato destinado ao comando de acionamento de uma válvula ON/OFF. Para este se faz necessário disponibilizar tensão para o acionamento da válvula em questão.



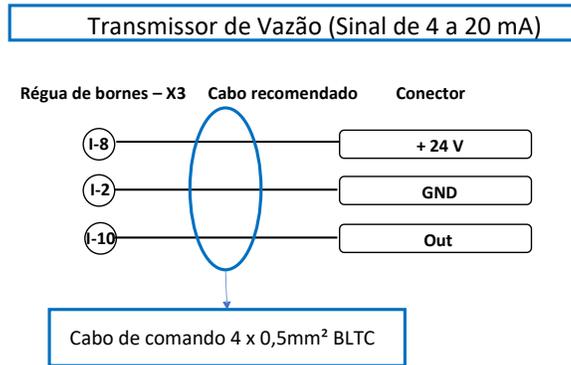
4.2.2.3. Resumo de falha



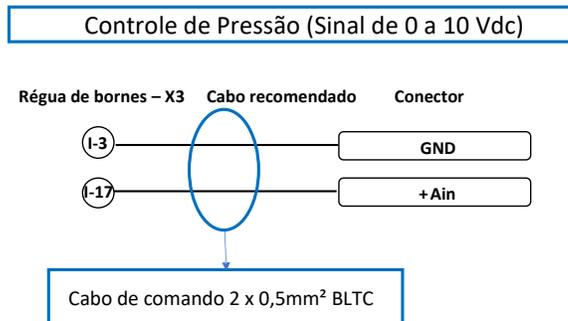
4.2.2.4. Transmissor de pressão



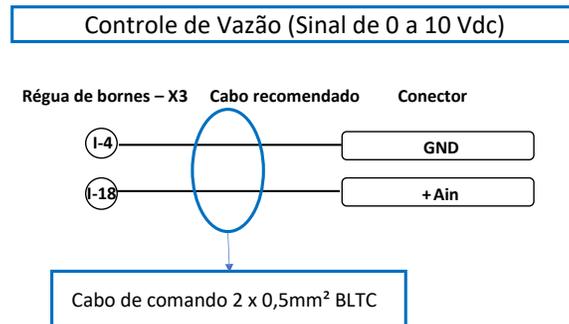
4.2.2.5. Transmissor de vazão



4.2.2.6. Controle de pressão

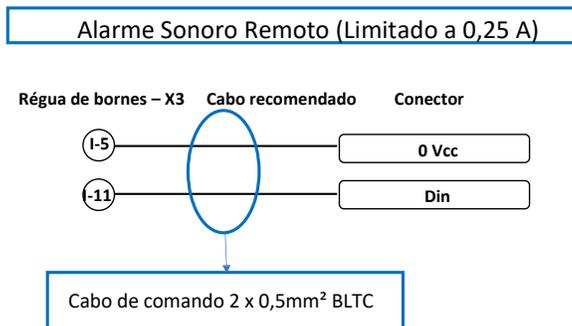


4.2.2.7. Controle de vazão

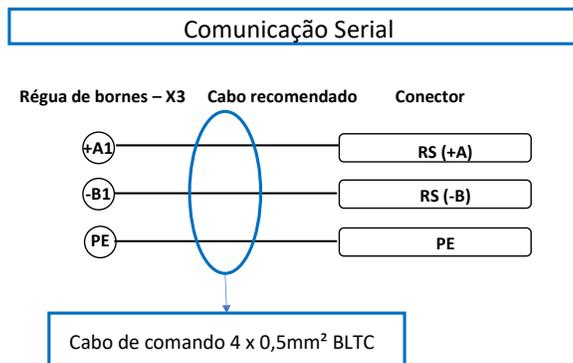


4.2.2.8. Alarme sonoro remoto

Contato de tensão 24Vdc para ligação de um alarme sonoro externo.



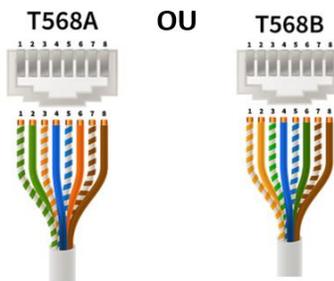
4.2.2.9. Comunicação serial



4.2.2.10. Ethernet

Para interligação entre equipamento e rede, e entre equipamentos, deve-se utilizar cabo CAT5e ou superior. A ligação deve ser feita por meio de um switch que é de responsabilidade do cliente.

Para ligação dos terminais devemos utilizar configuração paralela (os terminais devem ser crimpados de forma idêntica em ambos os terminais) podendo seguir o padrão de ligação T568A ou T568B conforme figura a seguir:



INFORMAÇÃO

A Fiação e a tubulação descritas na figura são apenas para exemplificar uma instalação elétrica geral e não está levando em consideração as variáveis da instalação do cliente. A tubulação elétrica deve cumprir os códigos aplicáveis.

**INFORMAÇÃO**

A tubulação para encaminhamento do cabo de alimentação demonstrada na figura é somente uma indicação dos pontos de conexão e não está planejada para uma instalação específica.

4.3. Instalação hidráulica

A instalação hidráulica do VLC deve seguir práticas de engenharia e estar de acordo com as regulamentações locais aplicáveis aos padrões da indústria.

A Mecalor não impõe critérios rígidos para a escolha dos materiais que devem ser utilizados no projeto da tubulação hidráulica, mas recomenda o mínimo necessário para a correta instalação do VLC.

4.3.1. Material

O material utilizado na tubulação hidráulica pode ser por ordem crescente de custo, PVC, aço carbono, aço galvanizado, cobre e aço inoxidável. A instalação com tubos de cobre, com conexões soldadas tipo Yorkshire, apresenta boa relação custo-benefício. Tubos de aço galvanizado tem razoável proteção contra corrosão e devem ser montados com rosca. Uma instalação com tubos de PVC conectados com cola é a solução mais econômica, entretanto apresenta o inconveniente de menor resistência mecânica, de ter a tendência de ficar quebradiça e rachar com o tempo. Em contrapartida, é resistente a corrosão e a instalação (assim como o reparo) é muito simples.

**INFORMAÇÃO**

O A tubulação interna do circuito hidráulico do VLC é, em sua totalidade, fabricada de aço inoxidável. A Mecalor recomenda o uso do aço inoxidável para o projeto da tubulação hidráulica do CP.

**INFORMAÇÃO**

Instalar isolante térmico em toda a extensão da tubulação evita desperdício de energia, devido à troca térmica da tubulação com o meio ambiente.

4.3.2. Pontos de Interligação

O VLC possui dois pontos de interligação sendo um ponto de retorno da água de resfriamento e outro para a saída da água de resfriamento do sistema. O VLC é fornecido com conexões do tipo acoplamento Victaulic com diâmetro de 1.1/2". Após o acoplamento é fornecida também uma ponta de tubo de aço inoxidável AISI 304, possibilitando a solda desta ponta na tubulação do processo ou a conexão direta no acoplamento Victaulic.



Recomendamos que seja providenciada a instalação de válvulas de bloqueio na entrada e saída do equipamento, com o objetivo de facilitar eventuais manutenções no equipamento, assim como evitar a circulação de água no interior do trocador de calor nos momentos que o equipamento estiver inoperante e outra unidade instalada no mesmo circuito estiver em operação (instalação em paralelo). Para as aplicações com mais de uma unidade o VLC pode ser fornecido com um kit de válvulas e tubos para a ligação em paralelo dos equipamentos. Os componentes que integram o opcional kit de interligação hidráulica são abordados mais detalhadamente na seção 4.4.2 deste manual.

Além das válvulas de bloqueio recomendamos a instalação de um by-pass na linha para garantir um fluxo de água constante circulando pelo trocador de calor do VLC. Baixas vazões de água podem resultar no congelamento da água no interior do trocador, causando danos severos nas placas deste componente, resultando na entrada de água no circuito de refrigeração, causando danos irreversíveis ao compressor e perda da garantia.

	<p>INFORMAÇÃO</p>	<p>Recomendamos que sejam instaladas válvulas de bloqueio no retorno e na saída de água gelada do VLC para futura manutenção.</p>
	<p>ATENÇÃO</p>	<p>Não utilizar a tubulação de água gelada do VLC para suportar caixas de ferramentas ou apoiar peças. A tubulação não foi projetada para suportar objetos, essa prática pode resultar na ruptura da tubulação e os esforços podem ser transmitidos ao VLC podendo causar danos aos seus componentes.</p>

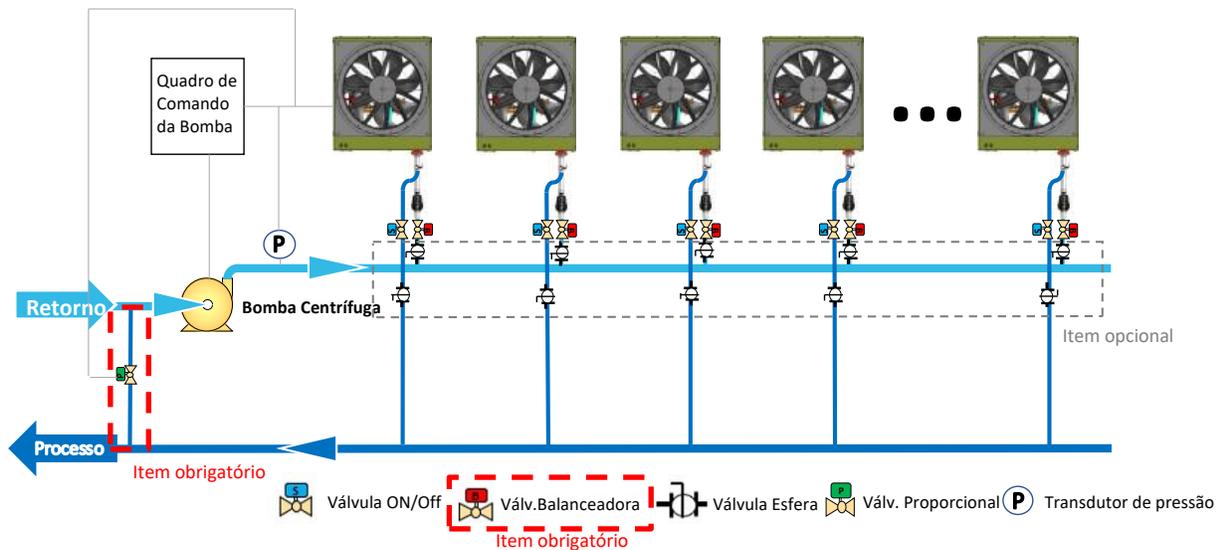
	INFORMAÇÃO	<p>Não utilizar válvulas que façam o “estrangulamento” da tubulação. Esta prática pode fazer com que o equipamento desarme por falta de fluxo de água.</p>
	ATENÇÃO	<p>É terminantemente proibida a restrição da tubulação do VLC no retorno e na saída de água gelada. Esta prática pode gerar uma perda de carga indevida no sistema e até mesmo a falta de água no ponto de consumo. A tubulação de retorno e saída do VLC foi projetada pensando na menor perda de carga do sistema, velocidade e vazão adequados para o menor diâmetro de tubo possível.</p>
	PERIGO	<p>Nunca suba sobre a tubulação do VLC para realizar procedimentos à altura. A tubulação não foi projetada para sofrer sobrecargas pontuais. Esta prática pode ocasionar a ruptura da tubulação e como consequência danos pessoais ou até a morte.</p>

4.3.3. Interligação em paralelo

Nas aplicações com mais de um VLC instalados em paralelo existe a possibilidade de instalar uma única bomba para alimentação geral do circuito hidráulico, ou realizar a instalação de bombas individuais para cada VLC instalado.

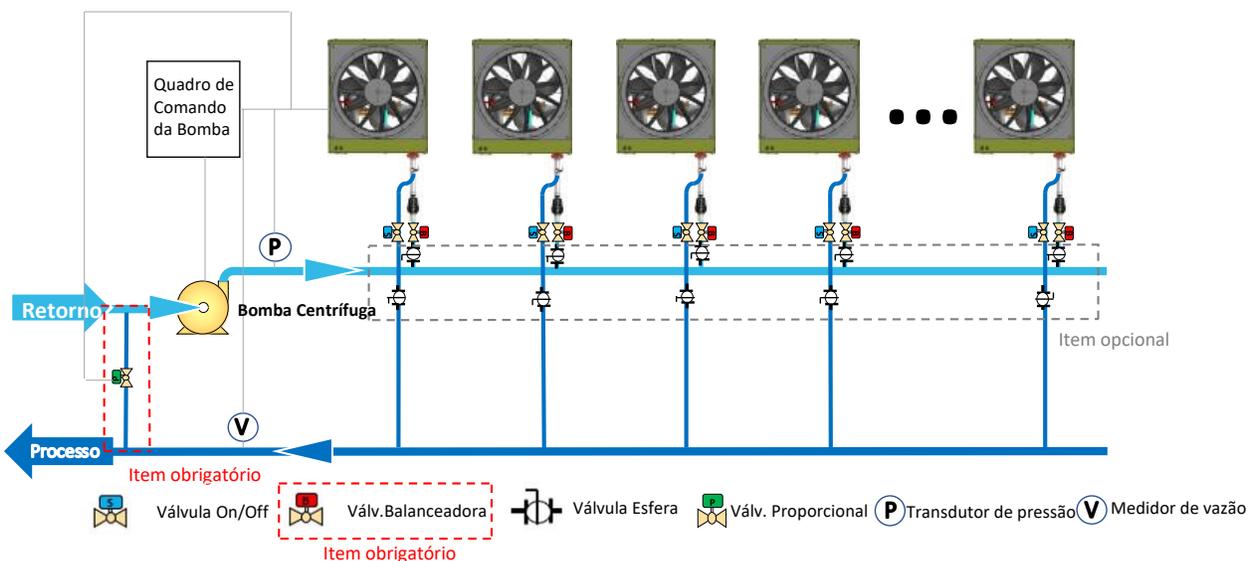
4.3.3.1. Interligação com bomba única

Na instalação com uma única bomba de alimentação para o sistema é necessário realizar a instalação de uma válvula ON/OFF para cada VLC. Com isso, somente a válvula do VLC operante permanecerá aberta, fechando imediatamente assim que houver revezamento entre os VLC's, ou em caso de ocorrência de alguma falha que interrompa o funcionamento do VLC operante. Opcionalmente pode ser feita a instalação de válvulas de bloqueio na entrada e saída de cada equipamento, com a finalidade de facilitar eventuais manutenções. O sistema deve contar com válvulas balanceadoras de fluxo em cada equipamento, além de um by-pass na linha, garantindo assim, pressão e fluxo constante de água no sistema.



4.3.3.1.1. Interligação com bomba única – Bomba de velocidade variável

Na configuração com bomba única ainda existe a possibilidade de efetuar um controle na velocidade de rotação da bomba, possibilitando assim um controle mais preciso no fluxo e pressão de água do sistema. A configuração do sistema deve seguir as mesmas recomendações do sistema com bomba única de rotação fixa, havendo a necessidade apenas de implementar o medidor de vazão que estará interligado ao controlador da bomba.

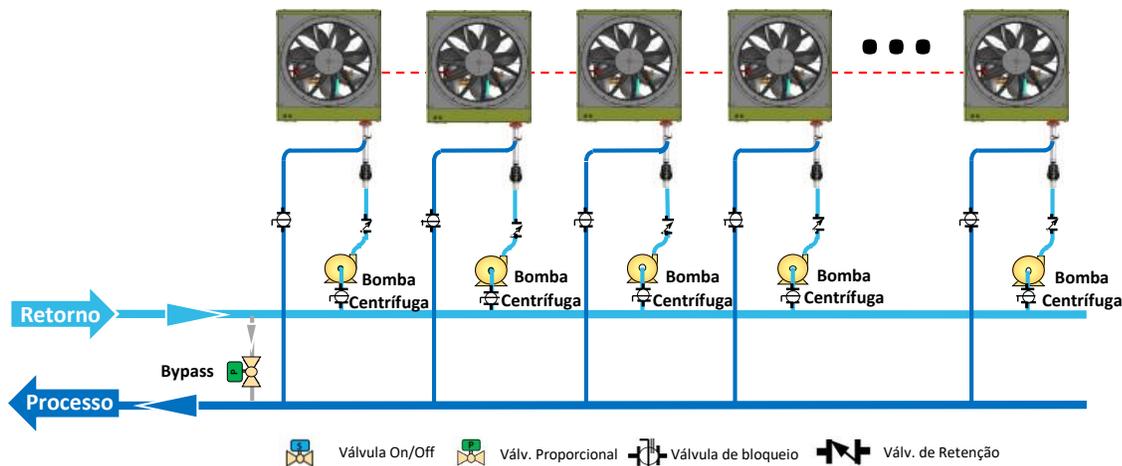


4.3.3.2. Interligação com bombas individuais

Neste formato de instalação, cada VLC fica intertravado com sua respectiva bomba, onde a bomba é automaticamente desligada quando o VLC sai de operação. Essa instalação facilita o balanceamento da vazão de água entre os módulos, descartando a necessidade de utilização de válvulas balanceadoras. Recomendamos a

instalação de uma válvula de retenção na linha de retorno de cada VLC, para evitar o retorno de água através dessa linha nos equipamentos inoperantes.

Bombas individuais (On/Off)



4.3.4. Necessidade de adição de anticongelante

Em instalações onde a temperatura ambiente pode atingir valores abaixo de 2°C é recomendada a adição de anticongelante na água de processo, com a finalidade de evitar o congelamento da água, danificando assim as placas do trocador de calor a placas (evaporador) do VLC. Recomendamos a utilização de uma solução de água e anticongelante conforme tabela a seguir:

Temp. Ambiente (°C)	Monoetileno-glicol
	Volume (%)
-5	20
-8	30

	INFORMAÇÃO	Caso seja utilizado outro anticongelante, deve-se tomar cuidado para que a temperatura de congelamento dessa solução seja pelo menos 5°C inferior à temperatura mínima de trabalho.
--	-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	INFORMAÇÃO	Para especificar a quantidade do anticongelante, lembre-se de considerar o volume das tubulações hidráulicas e do processo.
--	-------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.3.5. Limpeza da Tubulação

Após finalizar os serviços de interligação hidráulica entre o VLC e o processo, certifique-se que a limpeza da tubulação tenha sido efetuada antes de dar partida no equipamento. Esse serviço deve ser feito para evitar a incrustação de partículas pequenas nos componentes principais do VLC.

Tanto a incrustação como a existência de sólidos em suspensão reduzem a capacidade de escoamento da água e aumentam a perda de carga na tubulação, podendo causar um acréscimo no consumo de energia. Além disso, a incrustação pode chegar a provocar corrosão nos componentes principais dependendo do material incrustado.

A limpeza deverá ser realizada após o enchimento e purga do sistema, colocando o equipamento em funcionamento e circulando água por um determinado período. Após este procedimento, pare a circulação de água e limpe o filtro de água. Monte novamente o filtro e faça mais uma vez a circulação de água no sistema (repita este procedimento até que o filtro de água fique limpo).

Após constatar que o filtro está limpo, drene toda a água do sistema e realize o enchimento novamente, depois disto o sistema estará pronto para operação.

Recomendamos que no início das operações, o filtro de água seja limpo diariamente espaçando-se gradativamente o tempo de limpeza para o recomendado na manutenção preventiva.

	INFORMAÇÃO	O equipamento não poderá ser ligado sem a autorização prévia da Mecalor, sob pena de suspensão da garantia.
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.4. Instalação de opcionais

4.4.1. Comunicação Bacnet

O equipamento padrão conta com um CLP Carel e possui comunicação padrão via MODBUS TCP/IP ou MODBUS RTU RS-485, permitindo monitoramento dos parâmetros, liga/desliga remoto e ajuste de setpoint. Opcionalmente o sistema pode ser fornecido com um plugin para atendimento de comunicação Bacnet, caso seja necessário para compatibilização com software de gerenciamento ou supervisor da planta onde o equipamento está instalado.

4.4.2. Kit de interligação em paralelo

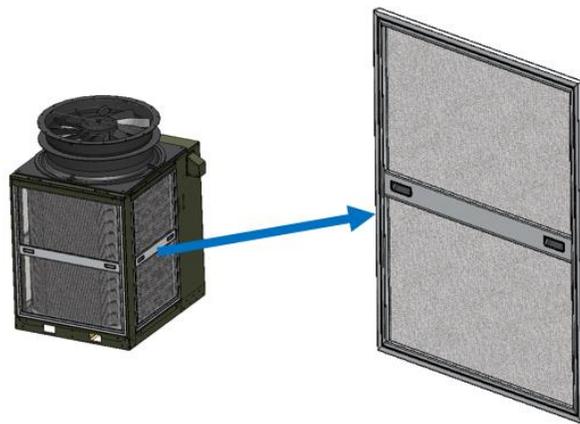
O VLC permite a interligação de até 7 unidades instaladas em paralelo. Para facilitar essa interligação o sistema pode ser fornecido com kit de interligação das unidades, contendo os tubos de interligação de entrada/saída, tubos coletores de saída e retorno de água para o processo, conexões Victaulic, válvulas de bloqueio manuais, válvula solenoide de bloqueio, válvula balanceadora de fluxo e um by-pass para o circuito

hidráulico controlado via válvula proporcional. As válvulas de bloqueio manuais são instaladas nas conexões de entrada e saída do VLC, com a finalidade de permitir o isolamento ou remoção do equipamento da linha hidráulica sem impactos no funcionamento do restante do sistema. A válvula solenoide é instalada na linha de saída do VLC, sendo controlada pelo CLP do equipamento, para que seja acionada somente no momento que o equipamento entrar em operação e fechando imediatamente após o desligamento do equipamento, seja por rotina de revezamento entre equipamentos ou por ocorrência de falha. A válvula balanceadora de fluxo é instalada na linha de entrada de água do equipamento e tem a finalidade de manter o fluxo de água constante no sistema, garantindo assim um controle de temperatura mais estável no processo a ser resfriado. A interligação elétrica das válvulas eletrônicas contidas no kit já são fornecidas prontas.

4.4.3. Filtro de ar

Para o correto funcionamento do VLC é necessário garantir que o sistema de condensação do equipamento trabalhe sem interferências, seja por baixa vazão de ar, recirculação de ar quente ou acúmulo de sujeira no condensador microcanal.

Opcionalmente, o VLC pode ser fornecido com filtros nas laterais e traseira do equipamento, protegendo o condensador microcanal de sujeiras provenientes do local de instalação do equipamento. Os filtros são do tipo tela sombreada, sendo fixados ao equipamento por meio de parafusos, possibilitando assim a remoção dos filtros para lavagem com uma lavadora de alta pressão, conforme será abordado na seção 6.2 deste manual.



4.4.4. Condensador com pintura e-coating

Para instalações em ambientes sujeitos a maresia ou com atmosfera agressiva, o condensador convencional pode sofrer corrosão devido a sua total composição em alumínio, reduzindo assim sua durabilidade. Para evitar esse tipo de ocorrência é possível fornecer o VLC com condensador com pintura e-coating, sendo este um tratamento superficial no alumínio que proporciona proteção contra corrosão.

4.4.5. IHM de serviço

Em uma aplicação com dois ou mais VLC's instalados em paralelo, somente a máquina referência é fornecida com IHM, sendo possível monitorar e comandar todos os equipamentos através dessa IHM, conforme informações da seção 4.2.1 deste manual. Entretanto, existe a opção de fornecimento de uma IHM adicional para utilização remota nas unidades convencionais, em situações pontuais onde seja necessário visualizar as informações da IHM sem a possibilidade de se deslocar até a máquina referência, como manutenções corretivas, por exemplo.

A IHM de serviço já é fornecida com cabo para ligação no CLP do VLC.

4.4.6. Monitoramento Remoto

Opcionalmente, o VLC pode ser fornecido com o sistema de monitoramento remoto NEO, sistema este que independe da rede local para funcionamento e que permite avaliações / intervenções à distância em equipamentos com operação em território nacional ou internacional.

O sistema NEO permite o monitoramento via browser dos dados de funcionamento do VLC, variáveis do processo e falhas registradas 24 horas por dia, trazendo maior confiabilidade e segurança ao processo.

4.5. Check-list de start up

Check list de inspeção final da instalação antes do Start up

Local de Instalação	Instalação Hidráulica
<input type="checkbox"/> O estado geral do VLC está em perfeitas condições para iniciar a operação	<input type="checkbox"/> A interligação entre a VLC e o processo foi realizada?
<input type="checkbox"/> A base de instalação do VLC está nivelada?	<input type="checkbox"/> O diâmetro da tubulação está de acordo com o diâmetro de entrada e saída de água do VLC?
<input type="checkbox"/> A base do VLC possui canaletas ou ralo para escoar a água?	<input type="checkbox"/> O filtro de água foi instalado?
<input type="checkbox"/> O espaço requerido em torno do VLC está conforme especificado no manual?	<input type="checkbox"/> Foram instaladas válvulas de bloqueio na entrada e saída do VLC?
<input type="checkbox"/> O duto de exaustão de ar foi corretamente dimensionado, sem restrições na saída? (se aplicável)	<input type="checkbox"/> A interligação foi realizada sem restrição do diâmetro em toda sua extensão?
instalação Elétrica	
<input type="checkbox"/> A tensão e frequência da rede é a mesma que a indicada na plaqueta do VLC?	<input type="checkbox"/> Foi instalado purgador de ar no ponto mais alto da tubulação?
<input type="checkbox"/> O disjuntor exclusivo foi corretamente dimensionado de acordo com a potência máxima e tensão do VLC?	<input type="checkbox"/> Os critérios de qualidade de água foram atendidos?
<input type="checkbox"/> O cabo de alimentação foi corretamente dimensionado de acordo com a potência máxima e tensão do VLC?	<input type="checkbox"/> Existem suportes adequados e fixados em toda a extensão da tubulação hidráulica?
<input type="checkbox"/> Foi realizado o encaminhamento do cabo de alimentação até os bornes do quadro elétrico?	<input type="checkbox"/> A tubulação foi devidamente isolada?
	<input type="checkbox"/> Foi realizada a limpeza da tubulação?

As fases R, S e T estão corretamente conectadas?

Foi realizada a limpeza do filtro de água?

Foi realizado o aterramento do VLC?

	INFORMAÇÃO	Após a conclusão da instalação elétrica e hidráulica, preencha o check-list de inspeção da instalação e solicite ao Departamento de assistência técnica, com antecedência mínima de 48 horas, a execução da partida do equipamento.
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	INFORMAÇÃO	O equipamento não poderá ser ligado sem a autorização prévia da Mecalor, sob pena de suspensão da garantia.
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Operação

A seguir será apresentado um conjunto de instruções visando à correta operação do VLC, bem como a alteração da temperatura de controle do equipamento e acesso às telas de alarmes.

As ações de operação não requerem o uso de EPIs, a menos que o ambiente da instalação do VLC exija. Fica a critério do cliente, estabelecer quais EPIs o operador deverá utilizar.

O cliente deverá prover iluminação adequada ao ambiente no qual o VLC estiver instalado e no qual será realizado, se necessário, serviços de manutenção.

Antes de iniciar a operação com o equipamento, devemos:

- Verificar as conexões elétricas entre os componentes, cabos e bornes, apertar quando necessário;
- Verificar as bitolas e fixações dos condutores elétricos;
- Verificar as bitolas e fixações das tubulações;
- Verificar se os dispositivos de segurança do equipamento e da instalação não estão ativados;
- Verificar os fusíveis de comando;
- Verificar a tensão e a diferença entre as fases da alimentação elétrica;

- Verificar se o fluxo de ar da unidade não está obstruído e se há ventilação adequada no local de instalação do equipamento

O controle do equipamento é feito através do CLP instalado no painel elétrico do VLC, incluindo todas as funções relacionadas ao controle de temperatura.

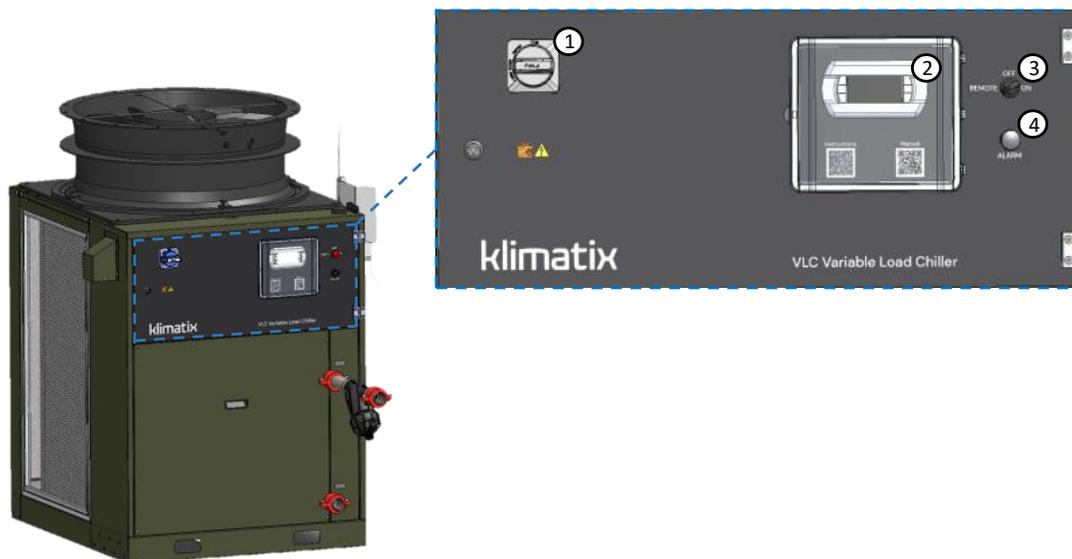
	ATENÇÃO	É recomendável que o operador faça um treinamento antes de operar o equipamento. O VLC é de simples operação, porém o operador deve estar habilitado e possuir conhecimentos mínimos para operar o equipamento com segurança.
--	----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.1. Partida

	INFORMAÇÃO	O equipamento não poderá ser ligado sem a autorização prévia da Mecalor, sob pena de suspensão da garantia.
--	-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Toda a operação do equipamento é realizada através da IHM instalada na região frontal do equipamento. A IHM (2), comutador de acionamento (3) e led de indicação de alarmes (4) são protegidos por uma moldura acrílica.

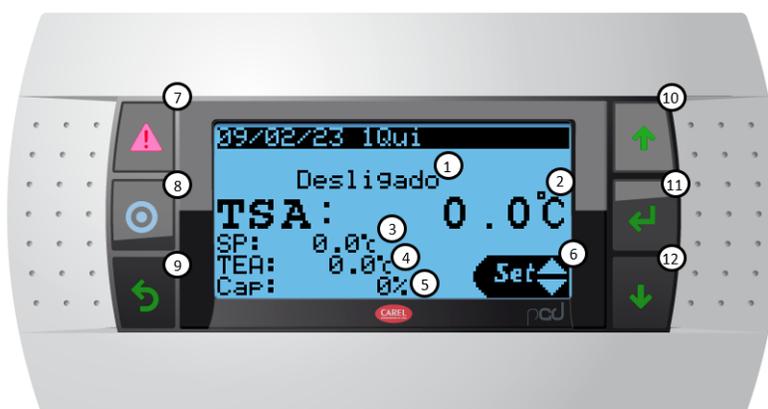
Para iniciar a operação do equipamento, após a verificação de todos os itens indicados na seção anterior e acionamento da chave geral (1), deve-se girar o comutador de acionamento (3) para a posição “ON”. Caso a IHM (3) não entre em funcionamento, verifique se há tensão na entrada da chave geral do equipamento.



Item	Descrição
1	Chave geral
2	IHM
3	Comutador de acionamento
4	LED de indicação de falhas

5.2. IHM – Interface homem máquina

Através da IHM do equipamento principal é possível realizar toda a configuração e controle do VLC, além de visualizar em tempo real as informações referente ao status de funcionamento e variáveis de processo. A seguir temos a ilustração da interface da IHM em sua tela inicial:



Item	Descrição
1	Status do equipamento
2	Temperatura de saída de água
3	Set-point de temperatura de água
4	Temperatura de entrada de água
5	Capacidade de refrigeração
6	Ajuste de set-point
7	Alarmes ativos
8	Programação
9	Retornar a tela anterior
10	Botão direcional para cima
11	Enter
12	Botão direcional para baixo

Na tela inicial temos a indicação de status do equipamento (1), sendo que o equipamento só entra em operação a partir do acionamento do botão comutador para a posição ON. Em seguida temos a indicação da temperatura de saída de água para o processo (2), set-point de temperatura de água (3), temperatura de retorno

de água do processo (4), capacidade de refrigeração do VLC (5) e um menu para ajuste do set-point (6), sendo este acionado através do botão enter (11) enquanto a IHM estiver na tela inicial. Para alteração do setpoint será solicitada uma senha de acesso. O set-point pode ser modificado utilizando a senha de usuário. Por padrão, as senhas fornecidas inicialmente são:

- Usuário: 10

Em caso de ocorrência de falha, as falhas ativas podem ser visualizadas ao pressionar o botão de alarmes ativos (7). O botão programação (8) é destinado para acesso ao menu principal do equipamento. No menu principal estarão os acessos para visualização de todos os status de operação e configurações do controlador. Ao finalizar o acesso ao menu deve-se utilizar o botão de retorno (9) para voltar a tela inicial da IHM.



Dentro do menu principal estará o menu de diagnóstico, onde é possível visualizar todos os status de operação do VLC. Nele também é possível acessar o menu de ajustes, onde é feita toda a parametrização do controlador. O VLC é fornecido totalmente configurado, não havendo a necessidade de realizar alterações nessas configurações para operação inicial do equipamento. Para acesso ao menu de ajustes é necessário utilizar a senha de fábrica do controlador.

6. Manutenção

Realizar procedimentos de manutenção em intervalos recomendados garantirá o funcionamento adequado do equipamento dentro das condições em que foi projetado e fabricado.

A atividade de manutenção deve ser realizada apenas por técnicos especialistas que devem observar e respeitar as regras e controlar as manutenções realizadas.

	PERIGO	Nunca realizar qualquer tipo de manutenção com o equipamento energizado. Esta prática pode colocar em risco o operador e o funcionamento do equipamento, podendo causar a perda de controle do processo, quebra do equipamento e danos físicos ao operador, além de perda da garantia.
--	---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.1. Manutenção Corretiva

Todas as falhas do VLC são indicadas na tela de alarmes da IHM. As falhas do VLC estão divididas em dois tipos: Alertas e Alarmes. Caso ocorra uma falha no VLC, antes de aplicar os procedimentos que serão descritos abaixo, efetue a verificação do histórico de falhas conforme descrito na sessão anterior.

Quando a falha é do tipo Alerta, apenas ficará registrada no histórico de falhas, entretanto, em condição de alarme, é sinalizado na IHM o ícone indicativo de alarme e acionado o led vermelho no painel do VLC.

	ATENÇÃO	Os procedimentos que serão descritos a seguir só poderão ser executados por pessoal qualificado e que possua conhecimentos sobre o funcionamento do equipamento. Procedimentos executados por pessoal leigo poderão resultar em lesões ou a quebra de algum componente.
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.2. Indicação de falhas

Todas as falhas do equipamento são registradas no histórico de falhas da IHM, entretanto, o sinal de alarme é emitido apenas quando há alertas/alarmes ativos. Alguns alarmes cessam a operação do equipamento de forma parcial ou total e dependendo da situação requerem um diagnóstico e solução imediata.

Ao identificar um alarme é indicada a verificação do histórico de falhas para identificar alertas previamente registrados, complementando as informações para realização de um diagnóstico preciso.

Descrição da falha	Componente		Consequência	Tipo		Rearme		Causa provável	Procedimento
	TAG	Descrição		Alerta	Alarme	Manual	Automático		
Comando desligado		Contato de acionamento	Não habilita nenhum motor		X		X	Contato de acionamento aberto	Verificar se o contato elétrico está fechado. Caso esteja, verificar a presença de sinal de 24V nos fios de ligação da entrada ID1. Na ausência de continuidade de sinal, checar a existência de mau contato na ligação.
Falha no ventilador	VT1	Relé de falha do ventilador	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Desarme do termístico do ventilador	Verificar se a tensão e corrente do ventilador está dentro do especificado na tabela de dados elétricos do equipamento. Em caso de anomalias na corrente de operação checar a existência de mau contato na ligação elétrica, desbalanceamento ou travamento no ventilador ou

									temperatura ambiente excessiva no local de instalação do equipamento.
Térmico do compressor	RT1, RT2	Relé térmico do compressor	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Desarme do relé térmico do compressor	Verificar se a tensão e corrente do compressor está dentro do especificado na tabela de dados elétricos do equipamento. .
Pressão alta	PHL1	Pressostato de alta	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Pressão alta no circuito de refrigeração	Verificar as condições de limpeza do condensador e a existência de recirculação de ar quente no ambiente de instalação do equipamento.
Falha de pressão	PLL1	Pressostato de baixa	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Pressão baixa no circuito de refrigeração	Efetuar uma tentativa de reset do alarme. Caso o sistema de refrigeração volte a operar, verificar se há bolhas no visor de líquido. Caso o visor esteja borbulhando acionar um técnico de refrigeração para efetuar uma análise no equipamento para identificar pontos de vazamento de fluido refrigerante. Na impossibilidade de resetar a falha, não realizar nenhuma nova tentativa e acionar um técnico de refrigeração.
Água insuficiente	FLL1	Sensor de fluxo	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Baixo fluxo de água	Verificar a existência de restrições no circuito hidráulico ou mau funcionamento na bomba de processo. Caso seja constatado que o fluxo de água está adequado, verifique a existência de sujeira na haste do sensor de fluxo.

Inversor de falha	INV1	Inversor de frequência	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Alarme no inversor de frequência	Verifique a falha ativa no inversor de frequência.
Falta ou sequência de fase	RST	Relé sequência de fase	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Inversão ou falta de energia em uma das fases de alimentação do equipamento	Verifique se as fases RST estão na sequência correta e devidamente balanceadas.
Sensor de entrada de água	PTS1	Sensor de temperatura de entrada de água	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Temperatura fora do range de leitura do sensor	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.
Temperatura alta/baixa na entrada de água do chiller			Alerta	X		X	X	Mau contato na ligação do sensor ou sensor aberto	Verificar se a ligação elétrica do sensor está conforme diagrama elétrico.
								Temperatura fora do set-point	Verificar a existência de outros alertas/alarmes que estejam impedindo a operação do equipamento.

Sensor de saída de água	PTS3	Sensor de temperatura de saída de água	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Temperatura fora do range de leitura do sensor	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.
Temperatura alta na saída de água do chiller			Alerta	X		X	X	Mau contato na ligação do sensor ou sensor aberto	Verificar se a ligação elétrica do sensor está conforme diagrama elétrico.
Temperatura baixa na saída de água do chiller			Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Temperatura fora do set-point	Verificar a existência de outros alertas/alarmes que estejam impedindo a operação do equipamento.
Sensor de proteção de temperatura baixa	PTS2	Sensor de temperatura de saída do evaporador	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Temperatura de água baixa	Baixa carga térmica no sistema ou erro de leitura do sensor.
Temperatura baixa na saída do evaporador			Alerta	X		X	X	Temperatura fora do range de leitura do sensor	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.
Temperatura abaixo da temperatura de congelamento			Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Mau contato na ligação do sensor ou sensor aberto	Verificar se a ligação elétrica do sensor está conforme diagrama elétrico.
								Temperatura de água baixa	Baixa carga térmica no sistema ou erro de leitura do sensor.

Sensor de pressão de água	TP1	Transmissor de pressão de água (externo)	Força a saída de controle do by-pass para o valor definido em parâmetro					Mau contato na ligação do transmissor ou transmissor aberto	Verificar se a ligação elétrica do transmissor está conforme diagrama elétrico.		
Pressão alta na linha hidráulica			Desliga o sistema de refrigeração			X	X	X	Alta pressão no circuito hidráulico	Verificar a existência de obstruções no circuito hidráulico.	
Sensor da linha de líquido	TS3	Sensor de temperatura da linha de líquido	Alerta	X			X	X	Temperatura fora do range de leitura do sensor	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.	
									Mau contato na ligação do sensor ou sensor aberto	Verificar se a ligação elétrica do sensor está conforme diagrama elétrico.	
Temperatura alta na linha de líquido			Alerta	X				X	X	Temperatura acima do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup
										Sensor mau posicionado	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.

Temperatura baixa na linha de líquido	TS3	Sensor de temperatura da linha de líquido	Alerta	X			X	X	Temperatura abaixo do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup	
									Sensor mau posicionado	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.	
Sensor de temperatura de sucção	TS4	Sensor de temperatura de sucção do compressor	Desliga o sistema de refrigeração				X	X	Temperatura fora do range de leitura do sensor	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.	
									Mau contato na ligação do sensor ou sensor aberto	Verificar se a ligação elétrica do sensor está conforme diagrama elétrico.	
Transmissor de pressão baixa	PS2	Transmissor de pressão baixa	Desliga o sistema de refrigeração				X	X	Pressão fora do range de leitura do transmissor	Verificar se o transmissor está devidamente posicionado no equipamento.	
									Mau contato na ligação do transmissor ou transmissor aberto	Verificar se a ligação elétrica do transmissor está conforme diagrama elétrico.	
Temperatura baixa de evaporação			Alerta	X				X	X	Temperatura abaixo do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup
										Transmissor mau posicionado	Verificar se o transmissor está devidamente posicionado no equipamento.
Temperatura de evaporação			Desliga o sistema de refrigeração				X	X	Temperatura abaixo do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup	

no limite crítico								Transmissor mau posicionado	Verificar se o transmissor está devidamente posicionado no equipamento.	
Transmissor de pressão alta	PS1	Transmissor de pressão alta	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Pressão fora do range de leitura do transmissor	Verificar se o transmissor está devidamente posicionado no equipamento.	
								Mau contato na ligação do transmissor ou transmissor aberto	Verificar se a ligação elétrica do transmissor está conforme diagrama elétrico.	
Temperatura alta de condensação			Alerta	X		X	X	X	Temperatura acima do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup
									Transmissor mau posicionado	Verificar se o transmissor está devidamente posicionado no equipamento.
Temperatura baixa de condensação			Alerta	X		X	X	X	Temperatura abaixo do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup
									Transmissor mau posicionado	Verificar se o transmissor está devidamente posicionado no equipamento.
Transmissor de vazão de água	TV1	Transmissor de vazão (externo)	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Pressão fora do range de leitura do transmissor	Verificar se o transmissor está devidamente posicionado no equipamento.	
								Mau contato na ligação do transmissor ou transmissor aberto	Verificar se a ligação elétrica do transmissor está conforme diagrama elétrico.	
Vazão baixa de água			Alerta	X		X	X	X	Vazão abaixo do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup
									Transmissor mau posicionado	Verificar se o transmissor está devidamente posicionado no equipamento.
Vazão de água no limite crítico			Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	X	Vazão abaixo do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup
									Transmissor mau posicionado	Verificar se o transmissor está devidamente posicionado no equipamento.
Sensor de temperatura de descarga	TS2	Sensor de temperatura de descarga do compressor	Alerta	X		X	X	Temperatura fora do range de leitura do sensor	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.	
								Mau contato na ligação do sensor ou sensor aberto	Verificar se a ligação elétrica do sensor está conforme diagrama elétrico.	
Temperatura de descarga alta								Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup		

								Sensor mau posicionado	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.
Temperatura de descarga no limite crítico			Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Temperatura acima do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup
								Sensor mau posicionado	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.
Sensor de temperatura ambiente	TS1	Sensor de temperatura ambiente	Alerta	X			X	Temperatura fora do range de leitura do sensor	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.
								Mau contato na ligação do sensor ou sensor aberto	Verificar se a ligação elétrica do sensor está conforme diagrama elétrico.
Temperatura ambiente baixa							X	Temperatura abaixo do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup
								Sensor mau posicionado	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.

Temperatura ambiente alta	TS1	Sensor de temperatura ambiente	Alerta	X			X	X	Temperatura acima do valor ajustado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup
									Sensor mau posicionado	Verificar se o sensor está devidamente posicionado no equipamento.
SH baixo	VEE1	Válvula de expansão eletrônica	Desliga o sistema de refrigeração		X		X	X	Superaquecimento baixo	Acionar um técnico de refrigeração para verificação de funcionamento do sistema de refrigeração.
									Erro de leitura nos sensores/transmissores de pressão	Verificar se os sensores de temperatura e transmissores de pressão estão realizando leitura correta. Em caso de anomalias verificar se a ligação do componente está conforme diagrama elétrico.
SH alto	VEE1	Válvula de expansão eletrônica	Desliga o sistema de refrigeração		X		X	X	Superaquecimento alto	Acionar um técnico de refrigeração para verificação de funcionamento do sistema de refrigeração.
									Erro de leitura nos sensores/transmissores de pressão	Verificar se os sensores de temperatura e transmissores de pressão estão

									realizando leitura correta. Em caso de anomalias verificar se a ligação do componente está conforme diagrama elétrico.
LOP	VEE1	Válvula de expansão eletrônica	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Baixa pressão	Acionar um técnico de refrigeração para verificação de funcionamento do sistema de refrigeração.
								Erro de leitura nos sensores/transmissores de pressão	Verificar se os sensores de temperatura e transmissores de pressão estão realizando leitura correta. Em caso de anomalias verificar se a ligação do componente está conforme diagrama elétrico.

MOP	VEE1	Válvula de expansão eletrônica	Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X	Alta pressão	Verificar as condições de limpeza do condensador e a existência de recirculação de ar quente no ambiente de instalação do equipamento.
								Erro de leitura nos sensores/transmissores de pressão	Verificar se os sensores de temperatura e transmissores de pressão estão realizando leitura correta. Em caso de anomalias verificar se a ligação do componente está conforme diagrama elétrico.
Prot - Sensor de entrada de água danificado	PTS1	Sensor de temperatura de entrada de água	Alerta	X		X	X	Mau contato na ligação do sensor ou sensor aberto	Verificar se a ligação elétrica do sensor está conforme diagrama elétrico.
Prot - Sensor de saída de água danificado	PTS3	Sensor de temperatura de saída de água	Alerta	X		X	X	Mau contato na ligação do sensor ou sensor aberto	Verificar se a ligação elétrica do sensor está conforme diagrama elétrico.
Prot - Sensor de saída de água do evaporador danificado	PTS2	Sensor de temperatura de saída do evaporador	Alerta	X		X	X	Mau contato na ligação do sensor ou sensor aberto	Verificar se a ligação elétrica do sensor está conforme diagrama elétrico.

Temperatura de evaporação alta/baixa fora da Zona 1...10 do envelope	C1	Compressor (Disponível somente na versão com compressor inverter)	Alerta	X			X	X	Compressor operando fora das condições ideais do envelope	Acionar um técnico de refrigeração para verificação de funcionamento do sistema de refrigeração.
Temperatura de condensação alta/baixa fora do Zona 1...10 do envelope										
Envelope fora da Zona 1...4										
Envelope fora da Zona crítica 5...10										
Desliga o sistema de refrigeração				X	X	X			Compressor operando fora da zona crítica do envelope	
Delta T alto	PTS1 e PTS3	Sensor de temperatura de entrada e saída de água	Alerta	X			X	X	Diferença entre a temperatura de entrada (PTS1) e saída (PTS3) maior do que o especificado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup Verificar se os sensores PTS1 e PTS2 estão posicionados corretamente no equipamento e realizando leitura correta de temperatura

Delta T alto crítico			Desliga o sistema de refrigeração		X	X	X		Diferença entre a temperatura de entrada (PTS1) e saída (PTS3) maior do que o especificado em parâmetro	Verificar se o parâmetro está ajustado conforme setup
										Verificar se os sensores PTS1 e PTS2 estão posicionados corretamente no equipamento e realizando leitura correta de temperatura

6.3. Manutenção Preventiva

A Manutenção Preventiva correta do equipamento pode evitar futuras quebras e paradas do equipamento. Para isto, recomendamos os procedimentos descritos a seguir:

Manutenção Preventiva - Geral			
Item	Frequência	Procedimento	Observações
Estrutura de Pintada	Mensal	Verificar o estado geral da pintura do gabinete e realizar os retoques caso necessário	Especificações das cores do gabinete: cor verde oliva: RAL 6003
Isolação da tubulação	Semestral	Verificar as condições da isolação das tubulações e substitua as isolações que estiverem danificadas	As isolações danificadas ou com umidade excessiva devem ser substituídas

Vibração	Semestral	Verificar se há vibração excessiva no equipamento.	Verificar possíveis trincas em pontos soldados.
		Coloque a mão no corpo do compressor e visualmente verifique a tubulação, esse procedimento é necessário para se obter um padrão de referência quanto a vibração normal do equipamento	
Fixação dos componentes	Semestral	Verificar a fixação dos motores: ventilador e compressor	Reapertar parafusos soltos.
Filtro de ar (Telas de fechamento lateral)	Mensal	Limpar as telas de fechamento lateral	Em ambientes com alto índice de partículas em suspensão, recomendamos aumentar a frequência da limpeza.
		Verifique o estado da tela de fechamento	Substituir caso esteja danificada.
Filtro de água	Mensal	Retirar o elemento filtrante, lavar e reinstalar	Não deve ser montado faltando discos.
Porta do equipamento	Mensal	Abrir e fechar a porta	A porta deve estar alinhada e fechando sem dificuldade.
Fechos da porta do equipamento	Mensal	Fechar a porta e travá-la em seguida, destravá-la	Não deve haver interferências entre o fecho e a porta. A porta deve estar pressionada contra a borracha de vedação e não permitir folgas.
Alinhamento e fechamento da chaparia	Mensal	Verificar o alinhamento das chapas de fechamento do gabinete	Devem estar alinhadas e não haver parafusos sem fixação.
Isolação do quadro elétrico	Mensal	Verificar fixação da vedação e possíveis danos a vedação do quadro	Realizar a substituição da vedação do quadro elétrico.
Vazamento de água	Mensal	Verifique se na tubulação/conexões hidráulicas existe vazamento de água (ou sinais de vazamento)	Reapertar conexões.
Condição da água de processo	Mensal	Verifique o aspecto da água de processo	Deve estar translúcida e sem partículas sólidas.
			Caso não esteja, recolher uma amostra e enviar para análise (consulte o anexo Qualidade da água).

Manutenção Preventiva - Mecânica			
Item	Frequência	Procedimento	Observações
Ventilador	Mensal	Verificar se há vibração excessiva no ventilador	Reaperte os parafusos
		Verificar a limpeza do ventilador	Limpe o ventilador
Evaporador	Semestral	Verificar se há necessidade de efetuar a limpeza das aletas do evaporador.	Limpe as aletas do condensador com ar comprimido à baixa pressão (cuidado para não entortar as aletas do trocador)
		Verificar se há sinais de incrustação nas aletas do trocador de calor	Caso haja sinal de incrustação, acionar a assistência técnica para avaliação e eventual limpeza técnica do trocador.
Compressor	Mensal	Nos compressores que possuem visor de óleo, verifique o nível	Com o compressor desligado, o nível do óleo deve estar no mínimo em 1/4 e no máximo em 3/4 do visor

Condensador	Mensal	Limpe as aletas do condensador com o auxílio de uma WAP (cuidado para não amassar as aletas do condensador)	Em ambientes que contenham alto índice de partículas em suspensão, recomendamos aumentar a frequência de limpeza.
		Verifique a temperatura do ar ambiente	A temperatura ambiente não deve ultrapassar 45°C
Tubulação de refrigeração	Mensal	Após 2 minutos de funcionamento, verifique se o visor de líquido indica a cor escura e não apresenta bolhas	Se o visor indicar a cor clara, há umidade no sistema. Se apresentar bolhas, há vazamento de refrigerante
		Verificar se apresenta sinais de vazamento de óleo na tubulação	Deverá ser corrigido o vazamento de fluido o mais rápido possível. Completar a carga de gás refrigerante e óleo do compressor, se necessário

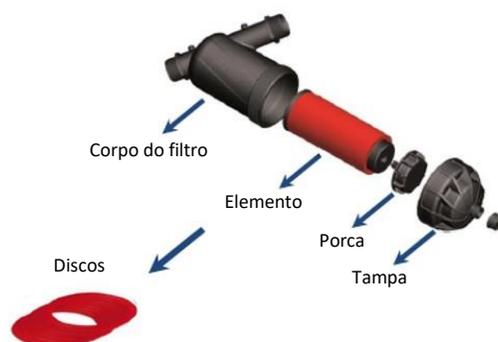
Manutenção Preventiva - Elétrico			
Item	Frequência	Procedimento	Observações
Quadro Elétrico	Semestral	Verificar se não há componentes do quadro elétrico que estão se soltando	Reaperte os terminais ou parafusos
		Medir as correntes do ventilador e compare a corrente especificada no check-list do equipamento	O funcionamento do motor deve ser verificado quando as correntes estiverem acima do especificado
Caixa de ligação dos motores	Semestral	Verificar se os terminais das caixas de ligação dos motores estão se soltando	Reaperte os terminais ou parafusos
Sensores de temperatura	Mensal	Verificar a calibração dos sensores de temperatura	Compare as temperaturas de saída e retorno de ar com termômetro padrão calibrado
Limpeza do quadro elétrico	Semestral	Realizar a limpeza no interior do quadro elétrico	O quadro elétrico deve estar limpo, sem poeiras e limalhas
Régua de bornes	Semestral	Verificar se todos os cabos elétricos estão conectados aos seus respectivos bornes	Não deve haver fios soltos ou "jumpers" dentro do quadro elétrico
Ventilador	Mensal	Medir a corrente das fases R, S e T	Compare as correntes indicadas nos dados elétricos do equipamento

		Verifique a variação da tensão entre fases	Não deve exceder 10%
Compressor	Mensal	Medir a corrente das fases R, S e T	Compare as correntes indicadas nos dados elétricos do equipamento
		Verifique a variação da tensão entre fases	Não deve exceder 10%

6.2.1. Procedimento de limpeza do filtro de água, filtro de ar e condensador microcanal

6.2.1.1. Filtro de água

O filtro de água do VLC é composto por quatro componentes principais, conforme descrito na imagem a seguir:



Para realizar a limpeza do filtro, efetue as seguintes etapas:

- i. Desligue o VLC e feche as válvulas de bloqueio;
- ii. Remova a tampa do filtro para ter acesso ao elemento filtrante;
- iii. Afrouxe a porca que mantém os discos presos ao corpo do elemento;
- iv. Realize a lavagem dos discos com água corrente utilizando, preferencialmente, uma lavadora de alta pressão;
- v. Reaperte a porca, monte e reposicione novamente o elemento filtrante ao corpo do filtro garantindo que não esteja faltando nenhum disco.

	INFORMAÇÃO	Deixe uma pequena folga entre os discos no momento do reaperto da porca do elemento filtrante. Torque excessivo aplicado à porca deixará o elemento filtrante rígido e prejudicará o processo de filtração.
--	-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	ATENÇÃO	NUNCA colocar o VLC para operar sem o filtro de água. Esta prática deixará o evaporador vulnerável a obstrução, o que pode causar o congelamento da água no interior do evaporador, resultando no rompimento das placas, causando danos severos ao equipamento e perda da garantia.
--	----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**ATENÇÃO**

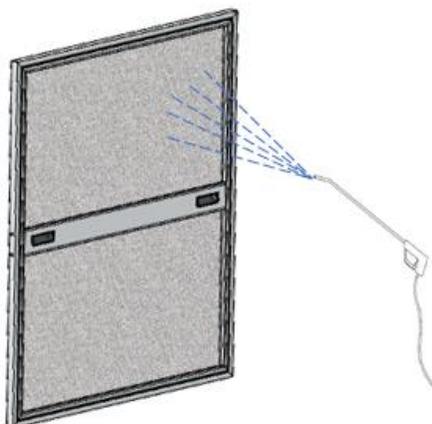
A utilização do filtro sem o elemento filtrante ou com número de discos reduzido prejudica a eficiência da filtragem do equipamento e poderá resultar na suspensão da garantia.

6.2.1.2. Filtro de ar (Item opcional)

Os filtros de ar opcionais são compostos por uma tela montada em uma moldura de alumínio e tem a função de reter partículas sólidas provenientes do ambiente de instalação (pó, insetos, folhas, detritos), preservando o condensador microcanal do equipamento. A lavagem periódica do filtro de ar é essencial para o bom desempenho do equipamento.

Recomendamos a utilização de uma lavadora de alta pressão para a limpeza dos filtros.

A lavagem dos filtros de ar deve ser efetuada a cada 30 dias, porém, caso o ambiente de instalação seja muito sujo recomendamos aumentar a frequência de limpeza.

**6.2.1.3. Limpeza do filtro do inversor**

Para os modelos de VLC equipados com o compressor inverter, no interior do gabinete há um quadro para proteção do inversor de frequência. Para garantir um bom funcionamento e preservar a integridade do inversor, se faz necessário garantir que haja uma boa ventilação para o inversor. O quadro do inversor possui filtros de ar para evitar a entrada de sujeira no quadro e no próprio inversor. Recomendamos que os elementos filtrante dos filtros de ar sejam limpos mensalmente, ou em maior frequência a depender do local de instalação do VLC.

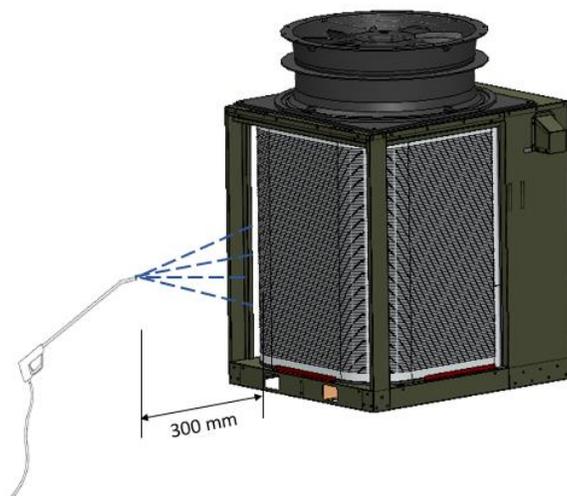


6.2.1.4. Condensador microcanal

É de extrema importância que a limpeza do condensador microcanal seja efetuada periodicamente. Este processo além de prolongar a vida do condensador evita que ocorram desarmes do equipamento devido a obstruções causadas por sujeiras, limalha e pó.

Para realizar a limpeza do condensador, tomar os seguintes cuidados:

- i. Retire os filtros de ar das laterais da estrutura do equipamento (caso o VLC tenha sido fornecido com este opcional);
- ii. Utilize uma lavadora de alta pressão com bico aspersor para realizar a lavagem dos condensadores com água limpa;
- iii. O jato de água do bico aspersor deve ser em forma de leque e ser direcionado de forma perpendicular à superfície do condensador para evitar que as aletas sejam amassadas;
- iv. O jato de água não pode ser aplicado a um ponto direto da superfície do condensador;
- v. Mantenha uma distância de 300mm entre o bico aspersor e a superfície do condensador.



7. Serviços Técnicos

Além de produtos de qualidade, a Mecalor oferece a seus clientes atendimento personalizado por meio de uma equipe especializada, alinhada com as inovações tecnológicas do mercado e preparada para fornecer soluções adequadas as necessidades do cliente.

7.1. Start-up

Apesar de ser um procedimento muito simples, é importante que o cliente entre em contato com a Mecalor para que sejam verificadas as condições de instalação e a partida seja autorizada.

7.2. Contratos de Manutenção Preventiva

Visando a prevenção de falhas, a Mecalor oferece contratos de manutenção preventiva personalizados. Os contratos consistem nas visitas periódicas dos técnicos que verificam, aferem e testam o estado e desempenho dos equipamentos.

O Plano de Manutenção Preventiva Mecalor assegura o correto funcionamento de seu equipamento e ainda reduz a possibilidade de paradas por falha.

7.3. Retrofitting (Reforma de Máquinas)

Em muitos casos um equipamento com tecnologia ultrapassada pode ser atualizado tecnologicamente por meio da aplicação de modernas técnicas desenvolvidas pela Mecalor. O Serviço de Retrofitting da Mecalor consiste em:

- Estudo das condições atuais do equipamento, avaliando se compensa realizar o retrofitting;
- Estudo da adaptabilidade do equipamento à nova tecnologia;
- Execução do escopo;
- Try-out;
- Documentação do Projeto.

7.4. Treinamento

A Mecalor realiza treinamentos específicos buscando atender as mais diversas necessidades de preparação de equipes de manutenção e operação. Os treinamentos são ministrados de acordo com as necessidades.

8. Descarte e meio ambiente

Deve-se realizar o descarte do VLC no fim de sua vida útil de modo a minimizar qualquer impacto negativo sobre o meio ambiente. Para tal recomenda-se:

- Desmontar o equipamento seguindo-se todas as recomendações de segurança aplicáveis na realização de serviços de manutenção;
- Reaproveitar seus componentes pela sua aplicação em outras máquinas ou no processo produtivo, por exemplo: reaproveitar a bomba centrífuga, seu motor elétrico etc.;
- Separar materiais que podem ser reciclados e encaminhá-los para tal; por exemplo: reciclar aço carbono, aço inoxidável, bronze, plásticos etc.;
- Separar materiais e componentes não reaproveitáveis e descartá-los, respeitando-se as recomendações legais vigentes. Deve ser dada atenção especial para pilhas, baterias, óleo lubrificante e fluido refrigerante.

Caso ocorra vazamento de óleo do compressor do VLC em qualquer que seja a superfície, deve-se providenciar a contenção imediatamente, jogando-se serragem de madeira sobre o óleo e, após a absorção deve-se recolher a serragem e realizar a limpeza total da área afetada. Este rejeito deverá ser acondicionado em recipiente exclusivo para ser enviado posteriormente para o descarte adequado.

Na reposição do óleo de lubrificação no VLC, o recipiente e o excesso de óleo que venha sobrar deverão ser acondicionados em local adequado para serem enviados posteriormente para reciclagem.

Caso seja detectado um vazamento de fluido refrigerante no equipamento, deverá ser solicitada urgentemente a manutenção.

Qualquer componente, mecânico ou elétrico, que for substituído por falha ou upgrade, deverá ser descartado de acordo com as recomendações e normas vigentes.

9. Termo de Garantia

1. OBJETO E VIGÊNCIA

- 1.1. A garantia compreende o conserto e/ou substituição de qualquer componente que apresentar falha, desde que fique comprovado que tal falha é decorrente de defeito de fabricação.
- 1.2. A vigência de garantia dos equipamentos fabricados pela Mecalor é de 365 dias contados a partir da data de emissão da nota fiscal de venda do produto, sendo 90 dias corridos de garantia legal e 275 dias corridos de garantia complementar, esta última oferecida pela Mecalor como um benefício adicional ao cliente.
- 1.3. Caso o equipamento seja adquirido com extensão de garantia, esta deverá estar registrada na proposta comercial oficial emitida pela Mecalor e compreende exclusivamente o aumento da garantia complementar, sendo que a garantia legal será sempre de 90 dias corridos.
- 1.4. Este termo de garantia é válido apenas para produtos comercializados e utilizados em território brasileiro.

2. VALIDAÇÃO DA GARANTIA

- 2.1. O cliente deve comunicar a assistência técnica da Mecalor por escrito, imediatamente após a identificação do possível defeito de fabricação.
- 2.2. Uma vez recebida a comunicação do possível defeito, a equipe de assistência técnica da Mecalor deve avaliar as suas possíveis causas e emitir um parecer técnico.
- 2.3. Em caso de confirmação do defeito de fabricação, a Mecalor deverá providenciar no menor prazo possível a substituição ou conserto do componente defeituoso.
- 2.4. Durante o período da garantia oferecida pela Mecalor, estão cobertos os custos para conserto e substituição de peças com defeitos de fabricação, incluindo despesas de deslocamento de técnicos e ferramentas, frete de equipamentos ou despesas com envio de peças e componentes até o endereço para onde foi faturado o equipamento.
- 2.5. O cliente deverá obrigatoriamente devolver à Mecalor os componentes defeituosos, para constatação da falha junto ao subfornecedor (se aplicável), sob pena de arcar com os custos envolvidos.
- 2.6. A garantia prevê a execução de serviços dentro do horário comercial, devendo ser cobrado adicional de horas extras para serviços prestados fora deste período e taxa de deslocamento para serviços realizados em instalações de terceiros.

3. PERDA DE GARANTIA

- 3.1. A garantia perderá sua validade caso seja constatado por meio de avaliação técnica que o defeito é resultante de falhas no transporte, instalação, partida, manutenção ou uso impróprio por parte do cliente ou de terceiros.
- 3.2. A partida (startup) do equipamento só pode ser realizada pelo cliente com autorização por escrito da assistência técnica da Mecalor ou com a presença de nossos técnicos autorizados, quando este serviço opcional fizer parte do escopo de fornecimento da Mecalor, sob pena de perda da garantia.
- 3.3. Incompatibilidade ocasionada por produtos adquiridos de terceiros e instalada junto com os produtos da Mecalor ou aplicação em desconformidade com os dados previstos em nossa proposta técnica e comercial.
- 3.4. A garantia perderá sua validade caso o contratante descumpra qualquer das cláusulas do contrato de compra e venda, ainda que o contrato seja tácito, inclusive quanto ao adimplemento do equipamento adquirido.

4. EXCLUSÕES E LIMITAÇÕES GERAIS

- 4.1. Uma vez que a Mecalor presta assistência técnica em garantia dentro dos limites estabelecidos por lei e pelas boas práticas de atendimento, não nos responsabilizamos por custos diretos, indiretos ou perdas de receita que eventualmente sejam suportadas pelo cliente, decorrentes de eventual defeito do equipamento.
- 4.2. As despesas com o eventual envio do equipamento para a fábrica ou para qualquer representante técnico autorizado Mecalor, a fim de realizar assistência técnica, correrão por conta do cliente.
- 4.3. A troca de componentes decorrentes do uso ou desgaste natural do equipamento, tais como vedações, sensores, motores, contadores, disjuntores, dentre outros.
- 4.4. Ajustes habituais de operação, manutenção e aplicação do equipamento, tais como envio de técnicos para verificação de alarmes de segurança, parametrização e assessoria técnica para otimizar a performance do produto.

Cliente	Número de série	Vigência da garantia

10. Anexos

Os documentos que complementam este manual são descritos a seguir e podem ser diferentes dos documentos padronizados. Caso na nomenclatura do modelo do MCA haja um caractere especial, consulte a documentação específica aplicada ao equipamento.

	INFORMAÇÃO	Consulte os documentos especiais caso na nomenclatura do MCA haja um caractere especial conforme descrito na seção <i>nomenclatura</i> no capítulo <i>características técnicas</i> deste manual.
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Documentos complementares a este manual:

- Dimensional;
- Esquema elétrico;
- Fluxograma;
- Lista de Componentes;
- Qualidade da água;
- Setup;
- Tabela de Dados Elétricos.