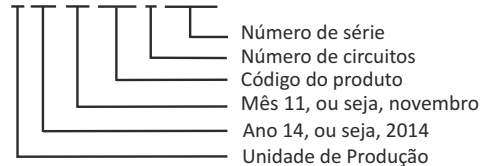


## MANUAL DE INSTRUÇÕES PARA TROCADORES DE CALOR A PLACA BRASADOS

### DADOS TÉCNICOS E APROVAÇÕES

Veja a etiqueta de identificação do produto. Para mais detalhes sobre aprovações, entre em contato com a SWEP ou veja as folhas de produtos em [www.swep.net](http://www.swep.net).

### 2 14 11 715 2 0001 Número de série



### GARANTIA

A SWEP oferece uma garantia de 12 meses a partir da data de instalação, mas em nenhum caso será maior que 15 meses a partir da data de entrega. A garantia cobre apenas defeitos de fabricação e de materiais.

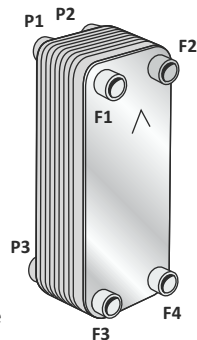
### ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

O desempenho dos BPHEs da SWEP depende das condições de instalação, manutenção e operação estarem de acordo com este manual. A SWEP não pode assumir nenhuma responsabilidade por BPHEs que não atendam a esses critérios.

### O trocador de calor não é aprovado para cargas de fadiga.

### INFORMAÇÕES GERAIS

A placa frontal do BPHE da SWEP é marcada com uma seta. A seta pode ser um adesivo ou estar em relevo na placa de cobertura. O objetivo deste marcador é indicar o lado frontal do BPHE e o local dos circuitos/canais interno e externo. Com a seta apontada para cima, o lado esquerdo (portas F1, F3) é o circuito interno (para unidades assimétricas é o lado Narrow (canais estreitos)) e o lado direito (portas F2, F4) é o circuito externo (para unidades assimétricas é o lado Wide (canais largos)).

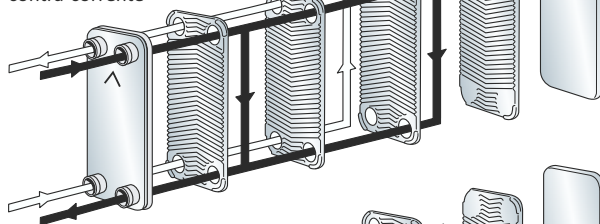


Conexões F1/F2/F3/F4 ficam situadas na parte frontal do trocador de calor. Conexões P1/P2/P3/P4 ficam situadas na parte traseira. Observe a ordem em que aparecem.

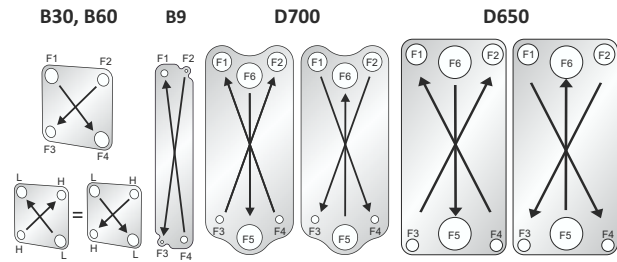
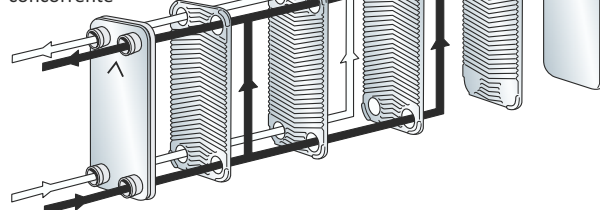
### CONFIGURAÇÕES DE FLUXO

Os fluidos podem atravessar o trocador de calor de diferentes formas. Para BPHEs de fluxo paralelo, há duas configurações diferentes de fluxo:

#### contra-corrente



#### concorrente



Os modelos B9, B30, B60, D650 e o D700 têm configuração de fluxo cruzado em vez de fluxo paralelo normalmente encontrado em BPHEs. No B9, no B30 e no B60, as portas F1-F4 são equivalentes ao circuito externo e as portas F2-F3 ao circuito interno. Para o D650 e o D700, as portas F5-F6 são o circuito externo e as portas F1-F4 e F2-F3 são os circuitos internos.

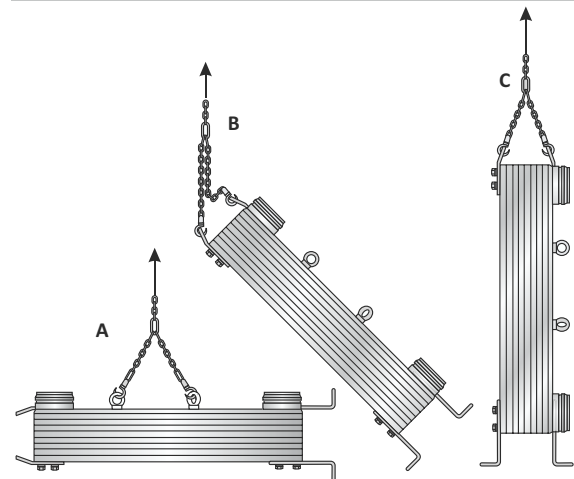
Quando se utilizar o B30 ou o B60 em aplicações de fase única, o mesmo desempenho térmico é atingido independentemente do arranjo de entrada/saída devido à sua forma quadrangular e ao arranjo de fluxo cruzado. No entanto, a escolha do fluxo de líquido nos lados H e L depende dos requisitos de desempenho térmico e hidráulico. Quando utilizar o B30 ou o B60 como um condensador, é importante que o refrigerante entre pela porta F2 e saia através da porta F3.

### INSTRUÇÕES DE IÇAMENTO PARA GRANDES BPHEs

- Elevação na posição horizontal.
- Elevação da posição horizontal para vertical.
- Elevação na posição vertical.

### AVISO!

Risco de acidente pessoal! Mantenha uma distância de segurança de 3 m (10 pés) ao longo do içamento.



### MONTAGEM

Nunca exponha a unidade a pulsações, pressão cíclica ou mudanças de temperatura em excesso. Também é importante que nenhuma vibração seja transferida para o trocador de calor. Se houver este risco, instale absorvedores de vibração. Para grandes diâmetros de conexão, aconselhamos que um dispositivo expansor seja utilizado no projeto. Também é sugerido que, por exemplo, tiras de borracha sejam utilizadas como amortizador entre o BPHE e o grampo de montagem.

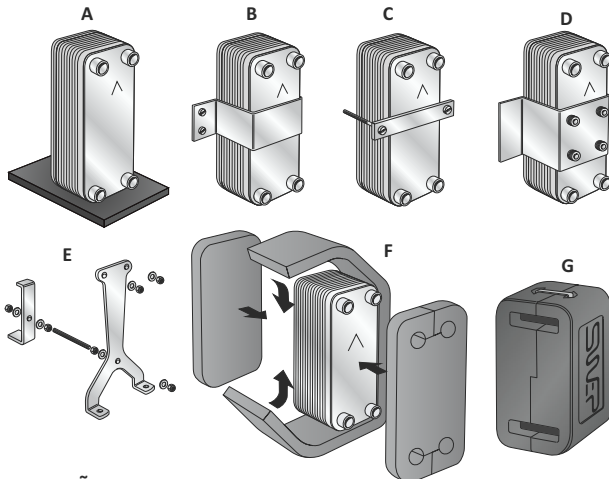
### Direção de montagem

Em aplicações sem mudança de fase, por exemplo, água x água ou água x óleo, a direção de montagem tem pouco ou nenhum efeito no desempenho do trocador de calor, mas em aplicações de duas fases, a orientação do trocador de calor torna-se muito importante. Em aplicações de duas fases, BPHEs da SWEP devem ser montados verticalmente, com a seta na placa frontal apontando para cima.

### Sugestões de montagem

Sugestões de montagem são mostradas abaixo. Pernas de apoio, suportes e isolamentos estão disponíveis como opções. É aconselhável usar um lubrificante ao montar a rosca no parafuso. Isso evita que se arranque o parafuso.

- A Apoiado por baixo
- B Braçadeira de chapa de aço (x = inserção de borracha)
- C Barra cruzada e parafusos (x = inserção de borracha)
- D Com parafusos de porcas de montagem na placa de cobertura frontal ou traseira.
- E Pernas de apoio estão disponíveis para alguns BPHEs maiores
- F Isolamentos para aplicações de refrigeração
- G Isolamento para aplicações de aquecimento



### CONEXÕES

Todas as conexões são soldadas ao trocador de calor no ciclo de brasagem a vácuo geral, um processo que aplica uma vedação muito forte entre a conexão e a placa de cobertura. Contudo, observe o seguinte aviso.

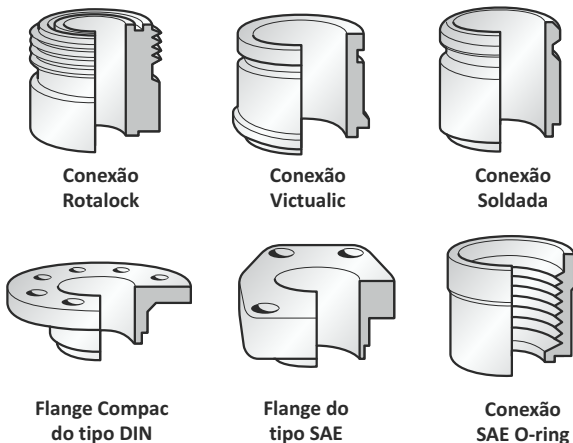
#### AVISO!

##### Risco de dano na conexão!

Tome cuidado para não juntar a contraparte com força suficiente para danificar a conexão.

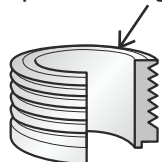


Dependendo da aplicação, há diversas opções disponíveis de conexões. Diferentes configurações, por exemplo flanges, Compac, flanges SAE, Rotalock, Victualic, conexões rosqueadas e conexões soldadas. É importante ter o padrão internacional ou padrão regional de conexão, pois nem sempre são compatíveis.



Algumas conexões são equipadas com uma capa plástica especial para proteger as roscas e a superfície de vedação (X) da conexão e para evitar que pó e poeira entrem no BPHE. Esta capa plástica deve ser removida com cuidado, para não danificar a rosca, superfície de vedação ou qualquer outra parte da conexão. Algumas conexões têm uma ponta externa. O propósito da ponta é simplificar o teste de pressão e estanqueidade do BPHE em produção

#### Superfície de selagem



### Conexões de soldagem

As conexões soldadas são, em princípio, projetadas para tubos com dimensões em mm ou polegadas. As medidas correspondem ao diâmetro interno das conexões. Algumas das conexões soldadas da SWEP são universais, ou seja, encaixam-se tanto a tubos em mm quanto em polegadas. São denominadas xxU, como a 28U, que se encaixa tanto em 1 1/8" como em 28,75 mm.

Todos os BPHEs são brasados a vácuo com um preenchedor de cobre puro ou um preenchedor de aço inoxidável. O fundente é usado para remover óxidos da superfície de metal, e, portanto, sua propriedade torna o material potencialmente agressivo. Consequentemente, é muito importante usar a quantidade correta de fundente. Aplicação em excesso pode levar a corrosão severa, então o fundente não é permitido dentro do BPHE.

#### Procedimento de soldagem

Desengraxar e polir as superfícies. Aplique o fundente. Insira o tubo de cobre na conexão, segure no local e solde com no mínimo 45% de prata no máximo a 450°C (840°F) para soldagem leve e 450°C a 800°C (840 a 1470°F) para soldagem reforçada. Não aponte a chama para o BPHE. Use um pano molhado para evitar superaquecimento no BPHE. Proteja o interior do BPHE (lado de refrigeração) contra oxidação com gás N2.

#### AVISO!

Aquecimento excessivo pode levar à fusão do cobre e, portanto, à destruição do trocador de calor!

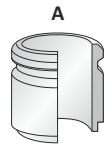


Se for necessária solda adicional, por favor considere que os BPHEs e as suas partes foram expostas a um extenso tratamento térmico durante o processo de fabricação, o que pode levar a alterações nos parâmetros do processo de solda.

Quando a SWEP fornecer um adaptador ou flange que é soldado ao BPHE pelo cliente, a SWEP não assume nenhuma responsabilidade por soldagem incorreta nem por nenhum acidente que possa ocorrer durante o processo.

#### Conexões de soldagem

Figura A. Soldagem só é recomendada em conexões especialmente projetadas. Todas as conexões de solda da SWEP são executadas com um chanfro de 30° no topo da conexão. A SWEP não aconselha realização de solda em conexões que não foram projetadas para este fim. A medida em mm corresponde ao diâmetro interno da conexão.

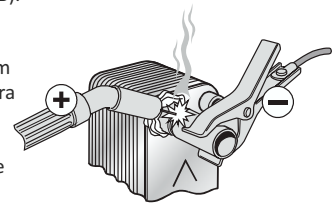


#### Procedimento de solda

Proteja a unidade contra aquecimento excessivo:

- a) usando um pano molhado ao redor da conexão.
- b) fazendo um chanfro no tubo da junta e arestas de conexão, conforme mostrado (Figura B).

Use a solda TIG ou MIG/MAG. Ao utilizar circuitos de soldagem elétrica, conecte o terminal terra a junta. Não conecte a parte traseira do pacote das placas. A oxidação interna pode ser reduzida por um pequeno fluxo de nitrogênio através da unidade.



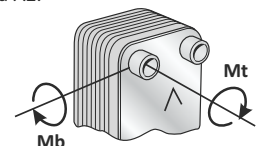
Certifique-se de que nenhum traço de cobre esteja adjacente à junta preparada. Se um moedor for usado para preparação da junta, medidas adequadas devem ser tomadas para evitar que cobre toque a superfície de aço inoxidável.

#### Cargas na conexão admissível para instalação de tubos

As cargas máximas nas conexões recomendadas apresentadas na tabela A1 são válidas durante a instalação. Valores para conexões de Repuxo Profundo (DD) consulte a Tabela A2.

#### Carga na conexão durante a operação

A tubulação deve ser bem fixadas e apoiadas para que não sejam transferidas cargas para o BPHE durante a operação.



A1

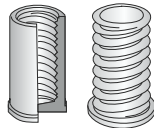
Dimensão de tubo	Força de Desvio, Fs*		Força de Tensão, Ft		Momento Dobragem, Mb		Torque, Mt	
	(kN)	(kp)	(kN)	(kp)	(Nm)	(kpm)	(Nm)	(kpm)
½"	3.5	357	2.5	255	20	2	35	3.5
¾"	12	1224	2.5	255	20	2	115	11.5
1"	11.2	1142	4	408	45	4.5	155	16
1 ¼"	14.5	1479	6.5	663	87.5	9	265	27
1 ½"	16.5	1683	9.5	969	155	16	350	35.5
2"	21.5	2193	13.5	1377	255	26	600	61
2 ½"	44.5	4538	18	1836	390	40	1450	148
3"	55.5	5660	18.4	1876	575	59	2460	251
4"	73	7444	41	4181	1350	138.5	4050	413.5
6"	169	17233	63	6424	2550	260	13350	1361

A2

Dimens. de tubo	DD con. tamanho	Força de Desvio, Fs*		Força de Tensão, Ft		Momento Dobragem, Mb		Torque, Mt	
		(kN)	(kp)	(kN)	(kp)	(Nm)	(kpm)	(Nm)	(kpm)
3/8"	9.65	3.5	357	2.5	255	10	1	35	3.5
1/2"	12.8	3.5	357	2.5	255	10	1	35	3.5
5/8"	16	3.5	357	2.5	255	10	1	35	3.5

\*A Força de Cisalhamento (Fs) é calculado na base da conexão.

Parafusos de porca de montagem estão disponíveis nos BPHEs como uma opção. Esses parafusos de porca são soldados à unidade. A carga máxima permitida nos parafusos de porca durante a montagem é declarada na tabela B.



B

Parafuso/porca	Área de tensão As (mm²)	Força de Tensão Ft (N)	Torque Mt (Nm)
M6	20,1	1400	3
M8	36,6	2600	8
M12	84,3	6000	27

Parafuso/porca UNC	Área de tensão As (in²)	Força de Tensão Ft (lbf)	Torque Mt (lbf.in)
1/4"	0.032	315	27
5/16"	0.053	585	71
1/2"	0.144	1349	239

## INSTALAÇÃO DE BPHEs EM DIFERENTES APLICAÇÕES

### Aplicações sem mudança de fase

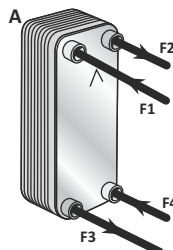
Normalmente, o circuito com a temperatura e/ou pressão mais alta deve ser conectado no lado esquerdo do trocador de calor quando a seta estiver apontando para cima. Por exemplo, em uma aplicação típica de água x água, os dois fluidos são conectados em um fluxo contracorrente, ou seja, a entrada de água quente na conexão F1, saída F3, entrada de água fria F4, saída F2. Isso é por que o lado direito do trocador de calor contém um canal a mais que o lado esquerdo, e o meio quente é, portanto, cercado pelo meio frio para evitar perda de calor.

### Aplicações de duas fases

Em todas as aplicações de refrigeração, é muito importante que cada canal refrigerante seja cercado por um canal de água/solução em ambos os lados. Normalmente, o lado refrigerante deve ser conectado ao lado esquerdo e o circuito de água/solução ao lado direito do BPHE. Se o refrigerante estiver conectado incorretamente, ao primeiro e último canal em vez da água/solução, a temperatura de evaporação cairá, com o risco de congelar e ter um desempenho muito ruim. BPHEs da SWEP usados como condensadores ou evaporadores sempre devem ser instalados com conexões adequadas no lado de refrigeração.

### Condensadores (figura A)

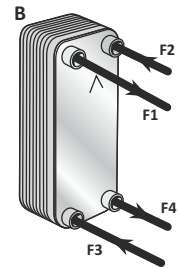
O refrigerante (gás/vapor) deve ser conectado à conexão esquerda superior, F1, e o condensado à conexão esquerda inferior, F3. A entrada do circuito de água/solução deve ser conectada à conexão direita inferior, F4, e a saída à conexão direita superior, F2. BPHEs com aprovação UL para uso com CO<sub>2</sub> de acordo com a seção II ou VI



dos arquivos UL. Para uso com CO<sub>2</sub>, o sistema deve incluir uma válvula de alívio de pressão em cada lado do trocador de calor a placas brasado. A válvula de alívio de pressão deve ser aberta se a pressão do sistema alcançar 0,9 x pressão projetada.

### Evaporadores (figura B)

O líquido refrigerante deve ser conectado à conexão esquerda inferior (F3) e a saída do gás refrigerante à conexão esquerda superior (F1). A entrada do circuito de água/solução deve ser conectada à conexão direita superior (F2) e a saída à conexão direita inferior (F4).

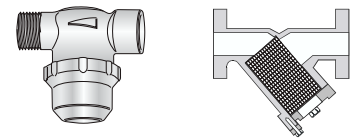


### Válvulas de expansão

A válvula de expansão deve ser posicionada a uma certa distância da entrada do evaporador sem dobras, expansões ou reduções entre estes. A distância recomendada entre a válvula de expansão e a entrada do evaporador é de 150-300 mm, ou com a razão entre o comprimento do tubo e o diâmetro interno do tubo igual a 10-30. Também é importante manter a tubulação horizontal. O diâmetro do tubo entre a válvula de expansão e o BPHE é importante para o desempenho térmico.

O tubo normalmente deve ter o mesmo diâmetro que a conexão, e a fim de alcançar o melhor regime de fluxo, o diâmetro correto pode ser dimensionado com o software de cálculo da SWEP SSP. Outra opção é usar uma conexão cônica se o tubo for menor do que a conexão. A conexão de entrada selecionada nunca deve ser maior do que o diâmetro do furo da placa da conexão F3, porque isso aumenta o risco de separação de fases. Devido ao dispositivo de distribuição, o tamanho da porta de entrada (F3) é menor em um evaporador do que em um modelo-B.

Se utilizar o bulbo da válvula de expansão, este deve ser montado a cerca de 200 mm da conexão de saída do refrigerante vaporizado. Nos evaporadores, a perda de carga total é a soma da perda de carga no sistema de distribuição interno somada à perda de carga da válvula de expansão. Selecionar uma próxima válvula de tamanho maior, normalmente obtém-se um desempenho satisfatório

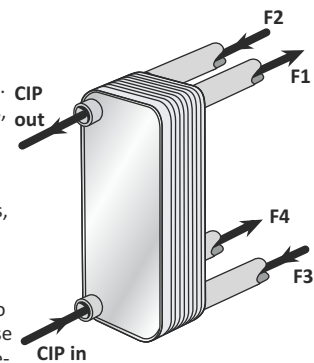


### Proteção contra congelamento

- Use um filtro < 1 mm, 16 mesh.
- Use um anti-congelante quando a temperatura de evaporação estiver perto do congelamento do lado do líquido.
- Use um termostato de proteção contra congelamento e interruptor de fluxo para garantir um fluxo de água constante antes, durante e depois da operação do compressor.
- Evite a função "pump-down" (desligamento de bomba).
- Ao iniciar um sistema, espere um momento antes de iniciar o condensador (ou faça com que o fluxo seja reduzido através dele).
- Se qualquer dos meios contiver partículas maiores que 1 mm (0,04 pol.), um filtro deve ser instalado antes do trocador.

### LIMPANDO OS BPHEs

Devido ao elevado grau de turbulência nos BPHEs, há um efeito de autolimpeza nos canais. Contudo, em algumas aplicações, a tendência de deposição pode ser muito alta, por exemplo, ao usar água extremamente dura a altas temperaturas. Nesses casos, sempre é possível limpar o trocador de calor circulando um líquido de limpeza (CIP - Clean in Place). Use um tanque com ácido fraco, 5% de ácido fosfórico ou, se o trocador de calor for frequentemente limpo, 5% de ácido oxálico. Bombeie o líquido de limpeza através do trocador. Para instalações difíceis, recomendamos as conexões/válvulas CIP instaladas de fábrica para uma fácil manutenção.



Ao limpar, bombeie a solução de limpeza através do BPHE a partir da conexão inferior para remover o ar. Para uma limpeza ótima, a vazão deve ser no mínimo de 1,5 vezes a vazão normal, preferivelmente em um modo de refluxo. Inverta a direção do fluxo a cada 30 minutos, se possível. Após o uso, não se esqueça de enxaguar o trocador de calor cuidadosamente com água limpa. Uma solução de 1 a 2% de hidróxido de sódio (NaOH) ou bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) antes do último enxague garante que todo o ácido seja neutralizado. Limpe em intervalos regulares. Para mais informações sobre limpeza dos trocadores de calor, consulte as informações CIP da SWEP ou sua empresa SWEP local.

#### **Purga do trocador de calor**

Uma válvula de purga deve ser montada no lado quente do trocador de calor, onde a água tem sua menor solubilidade do gás. Certifique-se de que esteja instalada em uma posição alta em relação ao trocador de calor. Dependendo da necessidade, a frequência da ventilação será diferente.

#### **ARMAZENAMENTO**

BPHEs devem ser armazenados em ambientes secos. A temperatura não deve ser menor que 1°C e nem maior que 50°C para armazenamento de longo prazo (mais de 2 semanas).

#### **APARÊNCIA**

Manchas excessivas de cobre podem surgir na superfície dos BPHEs após o processo de brasagem. Esta descoloração não é uma corrosão e não afeta o desempenho ou o modo de uso dos BPHEs.

#### **ELIMINAÇÃO**

Por favor note: após o fim da vida, o BPHE deve ser eliminado em conformidade com os regulamentos da legislação Ambiental local.

Para mais informações, consulte as informações técnicas da SWEP ou sua empresa SWEP local.

