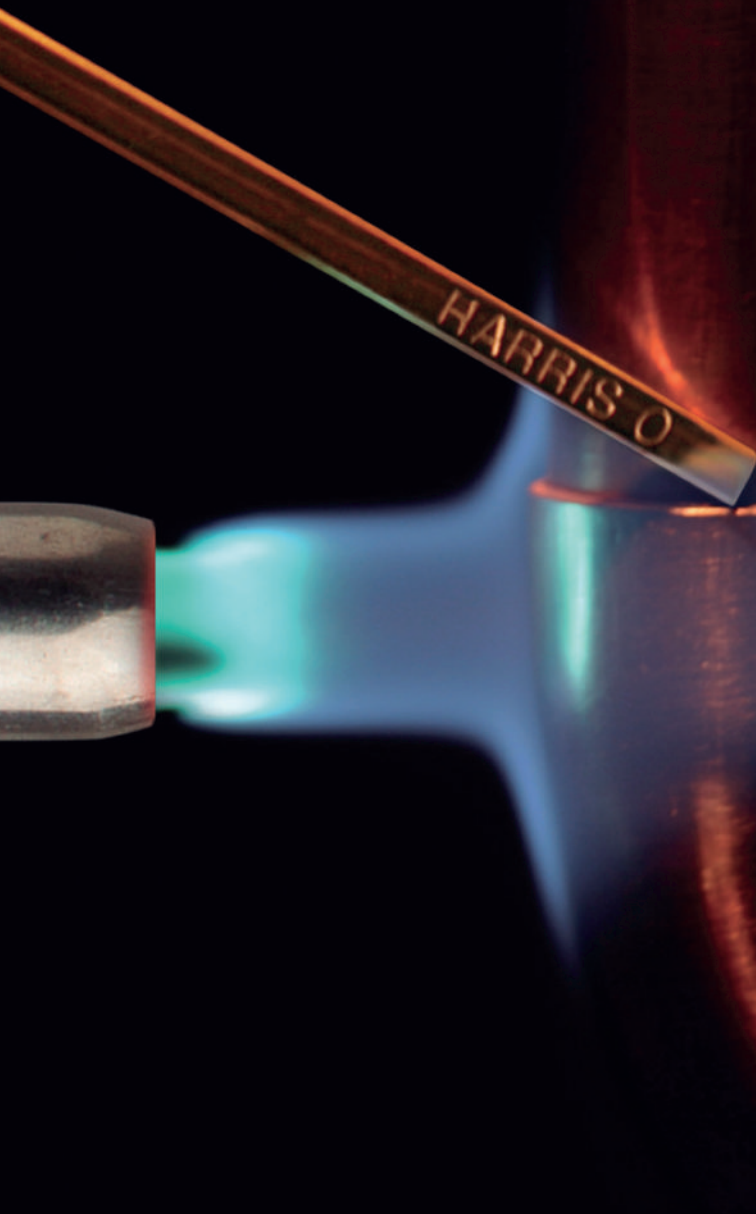




UMA ESCOLHA PROFISSIONAL

Manual de Brasagem Para Refrigeração e Ar Condicionado



A BRASAGEM NA REFRIGERAÇÃO

A brasagem é um processo crucial para a qualidade de qualquer sistema de refrigeração. Você pode selecionar o melhor compressor, o melhor gás, o melhor isolante, a melhor válvula. Basta apenas um ponto de brasagem apresentar vazamento e mais nada funciona.

“O barato que sai caro”. Como um Profissional de Refrigeração, exija qualidade nos produtos que você utiliza e assim poderá assegurar a qualidade do seu serviço, a satisfação e continuidade dos seus clientes e construir com eles uma duradoura relação de confiança.

Esse manual deve ser distribuído gratuitamente.

PORQUE USAR PRODUTOS HARRIS?

Os produtos Harris são utilizados por Refrigeristas em mais de 90 países. Desde 1914 a Harris desenvolve seus produtos e processos de produção com a máxima eficiência e qualidade, criando produtos reconhecidos em todo o Mundo por sua extrema qualidade. Conheça as vantagens dos produtos Harris:

- Matérias primas selecionadas e de origem controlada;
- Varetas gravadas com indicação do teor de Prata;
- Embalagens “Stick Tube”, proteção na medida certa;
- Composição rigorosamente controlada, com variação abaixo da permitida por norma, portanto muito mais homogêneo;
- Produzidos sem uso de lubrificantes e produtos químicos, não agredem o meio ambiente, não contém contaminantes.

Mais proteção para o Refrigerista, menos vazamentos.

A Harris atua no Brasil desde 2008, quando fez a aquisição da Brastak, líder na produção e comercialização de consumíveis não ferrosos para os processos de brasagem, soldagem e soldagem branda no Brasil. A soma das experiências e know-how da Brastak fortalecem a presença Global da Harris, incluindo o Brasil como um de seus principais mercados. Por outro lado traz ao mercado brasileiro produtos de padrão internacional não só em consumíveis, mas também em equipamentos como maçaricos, reguladores de pressão e vazão, válvulas de segurança e kits portáteis para trabalho em campo.

A Harris possui unidades industriais nos Estados Unidos, no México, no Brasil e na Polônia, além de escritórios e centros de distribuição nos Estados Unidos, Alemanha, Espanha e Itália.

The Harris Products Group é uma subsidiária Lincoln Electric Company.



Brasagem na refrigeração	2
Porque usar produtos Harris?	2
Brasagem	4

BRASAGEM

PROCEDIMENTOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Procedimento para Brasagem de Tubos	6 - 10
Aplicando o metal de solda (vareta de solda)	11 - 12
Resolvendo problemas	13 - 15
Reparo de vazamentos	15
Rendimento estimado de juntas / sticktube	16

PRODUTOS E ESPECIFICAÇÕES

Foscoper e Silfoscoper	19
Solda Prata - Revestick®	20
Zincaflux® – União de Tubos de Alumínio	21
Maçarico 604 HD	22
Cilindro Map-Pro™	22
Airflame®	23

Você sabe quais fatores podem comprometer a qualidade da sua brasagem?	18
A importância do procedimento correto	18
Meio Ambiente	19
Comparação Solda Prata	20
Advertência sobre o Cádmio	20
Como devo escolher o metal de solda adequado para o meu serviço?	21 - 22

É um processo de união de metais com uso de um metal de solda o qual se funde em temperaturas acima de 450°C e inferior as temperaturas de fusão dos metais de base. O metal de solda se funde sobre o metal base aquecido, fluindo para o interior da junta através da ação da capilaridade, criando uma união resistente e sem vazamentos. Esse manual de bolso descreve brevemente os passos essenciais para fabricação, instalação e reparo de sistemas de ar condicionado e refrigeração. Esse manual foi desenvolvido para ajudar o Refrigerista Profissional a realizar brasagens com a máxima qualidade, evitando vazamentos e retrabalhos, que geram custos e descontentamento dos clientes. A brasagem é parte essencial dos processos de fabricação, instalação e reparo de equipamentos de refrigeração e ar condicionado.



ADVERTÊNCIA: Proteja a si mesmo e aos outros, leia e compreenda as informações. As ligas e fluxos de brasagem podem produzir gases e fumos perigosos à sua saúde. Leia atentamente este Manual.

- Antes de utilizar qualquer produto, leia e compreenda as instruções do fabricante. Solicite a Ficha de Segurança do Produto, é seu direito.
- Mantenha sua cabeça longe da região de brasagem, evitando respirar os fumos gerados.
- Procure manter sempre uma ventilação adequada, não respire os fumos gerados pela chama.
- Para sua segurança, evite a brasagem em ambientes confinados.
- Utilize proteção adequada para seus olhos e suas mãos.
- Tenha cuidado com as partes quentes.
- Consulte as Normas de Segurança vigentes em sua região.
- Você pode obter a FISPQ (Ficha de Informação de Segurança para Produtos Químicos) nos sites: www.harris-brastak.com.br ou www.harrisproductsgroup.com

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

As informações e recomendações contidas neste documento foram baseadas em fontes consideradas confiáveis e idôneas no momento de sua publicação.

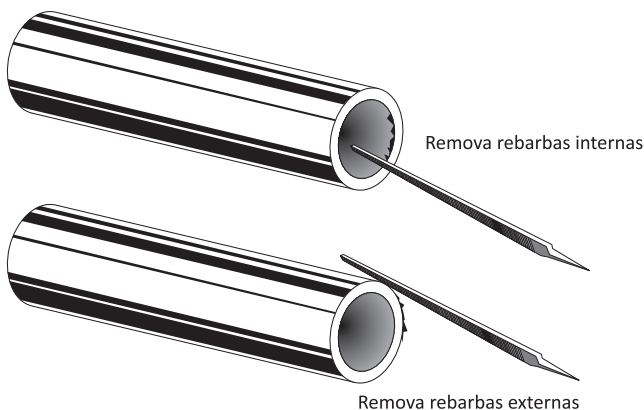
A Harris não oferece garantia ou promessa de que as informações contidas neste Manual são todas suficientes e disponíveis para um trabalho adequado e seguro, tampouco garante os resultados dos trabalhos efetuados seguindo este Manual, uma vez que dependem de condições particulares e extraordinárias inerentes a cada trabalho, que ocorrem em situações e ambientes distintos sendo os mesmos também realizados por profissionais distintos e com suas próprias técnicas operacionais.

BRASAGEM

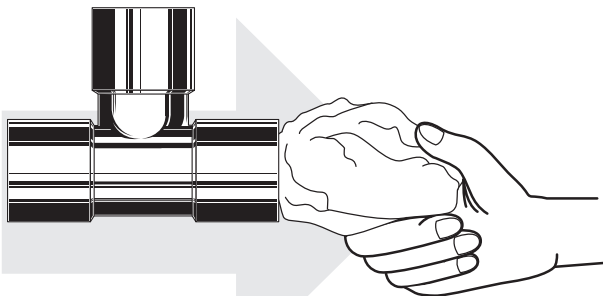
Procedimentos e Informações Técnicas

PROCEDIMENTO PARA BRASAGEM DE TUBOS

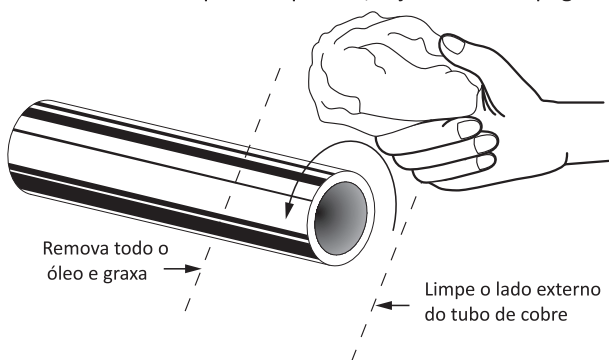
Corte do tubo: Corte o tubo no comprimento desejado usando um cortador de tubo adequado ou serra, na ausência do cortador. Se usar serra, um dispositivo de fixação deve ser utilizado para garantir um corte reto e perpendicular. Remova todas as rebarbas internas e externas com uma lixa fina ou escareador. Se o tubo estiver deformado/ovalizado isso deve ser corrigido com ferramentas adequadas.



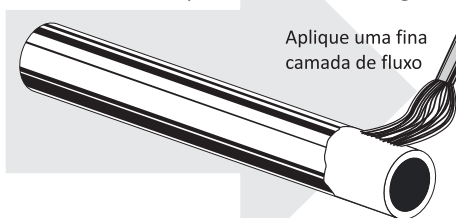
Limpeza da área de brasagem: A área de brasagem deve estar limpa e isenta de óleo, graxa e oxidação. As superfícies devem ser limpas com escova de aço inoxidável, lixa d'água ou manta abrasiva. Se o tubo estiver sujo de óleo ou graxa, use um solvente comercial para limpeza, desde que não deixe resíduo sobre a superfície. Lembre-se de remover toda e qualquer sujeira, mesmo poeiras finas. Realize a limpeza final sempre com um pano limpo e seco. A superfície de brasagem DEVE estar limpa.



Seleção do metal de solda: Verifique a tabela da página 21 para o metal de solda recomendado. Para brasagem de cobre com cobre as ligas Harris 15, Harris 5, Harris 2 ou Harris 0 são recomendadas. Essas ligas tem fósforo em sua composição e dispensam o uso de fluxo. Para a brasagem de latão e bronze as ligas Harris 15 e Harris 5 são recomendadas, juntamente com o Super Fluxo[®] 3. Para brasagem de aço, aço inoxidável, aço galvanizado, aço cobreado e outros metais ferrosos são recomendadas as ligas Revestick[®] 56, Revestick[®] 40, Revestick[®] 25 e Revestick[®] 15 e, quando necessário, podem ser utilizadas com o Super Fluxo[®] 3. Para estimar a quantidade de solda que você precisa, veja a tabela na página 16.

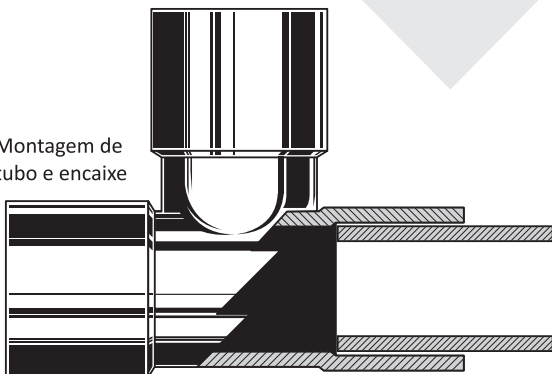


Fluxo: O fluxo sempre foi um problema para a refrigeração e ar condicionado, pois são sistemas hermeticamente fechados que não permitem a remoção dos resíduos internos. Para minimizar este problema a Harris apresenta as varetas de solda prata Revestick[®], as quais já são revestidas com fluxo em quantidade adequada para uma boa brasagem, evitando a formação excessiva de resíduos internos que podem provocar inúmeros problemas ao equipamento. Mesmo assim, pode ser necessário o uso de fluxo aplicado manualmente. Nesses casos, o Super Fluxo[®] 3 deve ser aplicado com pincel formando uma fina camada de fluxo sobre a superfície do tubo macho a ser brasada. Não aplique fluxo na parte fêmea. Finalizada a brasagem, remova os resíduos externos com uma escova metálica ou pano embebido em água.



Montagem dos tubos e conexões: Insira o tubo dentro da conexão assegurando o correto alinhamento da folga até a completa solidificação do metal de solda. Após a brasagem aguardar alguns segundos para a movimentação da junta. Esse tempo depende das dimensões dos tubos. Uma vez preparada a junta para a brasagem, certifique-se de utilizar o metal de solda correto.

Montagem de
tubo e encaixe



Ajuste da chama:

Oxigênio/Acetileno: Uma grande parte dos Refrigeristas utiliza maçaricos oxiacetilênicos. Nesses casos utilizar uma chama neutra ou carburante. A chama neutra tem um cone interno bem definido. Veja o diagrama na página 9. Não utilize chama oxidante para brasagem. O excesso de acetileno remove óxidos superficiais do cobre. Ao aplicar chama neutra ou carburante sobre o cobre, ele fica brilhante ao invés de opaco ou escurecido, como acontece com uma chama oxidante.

Oxigênio/GLP: O GLP é mais utilizado que o Acetileno em maçaricos para brasagem devido ao menor custo e menor risco de explosão, sendo muito eficiente para este processo que ocorre em temperatura relativamente baixa. A mesma indicação de regulagem indicada para o acetileno pode ser considerada para o GLP.

MAP-PRO™: É uma mistura de gases pronta para uso. Devido sua grande portabilidade é hoje uma das ferramentas mais utilizadas para brasagem em campo. Não há regulagem de chama, uma vez que usa o ar ambiente para a mistura na chama, porém os cuidados abaixo devem ser seguidos.

Dardo

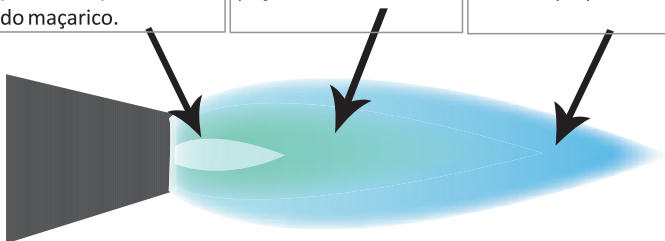
Área de ignição, alta concentração de calor, deve ser maior que 1cm para não queimar bico do maçarico.

Zona de Aquecimento

Região a ser utilizada, encostando levemente a ponta do dardo na peça.

Penacho

Resíduo da combustão, região de baixa temperatura e que deve ser pequena.



AirFlame®: Maçarico Harris que dispensa o uso de Oxigênio. Com versão para Acetileno e para GLP, que também pode trabalhar com o gás MAP-Pro™, o AirFlame® é a solução mais econômica para brasagem em campo. Com bicos intercambiáveis permite obter desde uma chama pequena para brasagem de um tubo capilar, até uma chama suficientemente potente para brasagem de um tubo de cobre com diâmetro de até 4 polegadas. A regulagem de chama segue as mesmas recomendações que o Map-Pro™ acima.



Maçarico AirFlame HQB-4



Bicos de aquecimento para engate rápido.

No maçarico AirFlame® a passagem do gás combustível aspira o ar para dentro do misturador, que contém um difusor interno que gira o gás para melhorar a combustão e aumentar sua temperatura.

Para cilindros de GLP e Acetileno deve ser utilizado um regulador de pressão. Regule-o para uma pressão em torno de 1kgf/cm² (1Bar).

Na sequência, abra a válvula do maçarico em torno de $\frac{3}{4}$, que você terá suficiente vazão de gás. Não tente reduzir a vazão e a chama fechando a válvula do maçarico. Utilize os bicos adequados para uma chama menor ou maior conforme requerido pelo trabalho a ser realizado.

Obs: Para cilindros de MAP-Pro™ a pressão de saída já é regulada de fábrica e neste caso abrir toda a válvula de saída.

Aquecendo a Junta:

Sempre mantenha o maçarico em pequenos movimentos.

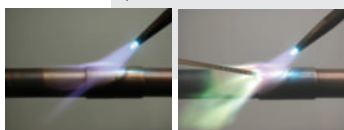
1. Comece aquecer o tubo, aplicando primeiro aplique a chama no tubo macho bem perto da conexão. Trabalhe com a chama ao redor da junta, alternando entre o tubo e a conexão até que ambos atinjam a temperatura de brasagem simultaneamente antes de aplicar o metal de solda (vareta de solda).



2. Quando for utilizado fluxo, ele será um bom indicador de temperatura. Aqueça toda a junta até o fluxo parar de borbulhar e se tornar um líquido transparente.



3. Movimente o maçarico da entrada da junta até a base da conexão (fim do encaixe) e ao redor de junta, aquecendo por igual tubo e conexão para manter um aquecimento uniforme nas duas partes.

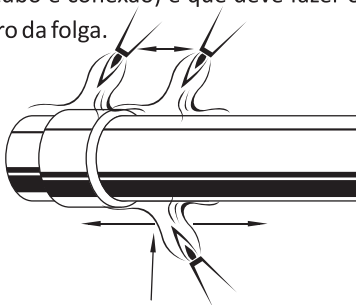


Aplicando o Metal de Solda (Vareta de Solda):

Deposite o metal de solda na folga existente entre o tubo e a conexão após a junta estar devidamente aquecida e na temperatura de brasagem. Nesse momento a chama pode ser direcionada rapidamente para a ponta da vareta para ajudar o início da fusão, porém quando o metal começar a correr a chama deve ser direcionada para a conexão de forma a manter o aquecimento uniforme da junta até seu completo preenchimento. Uma vez a junta preenchida não deposite mais metal de solda, pois o excesso é desperdício. O uso de varetas flat (retangulares) reduz o escorrimento externo, sendo mais eficiente e econômico.

Não superaqueça a junta. Mantenha a conexão e tubo com aquecimento uniforme. A chama ajudará a iniciar a fusão do metal de solda, mas não deve ser mantida em contato com o mesmo o tempo todo, o calor da junta (tubo e conexão) é que deve fazer o metal de solda correr para dentro da folga.

Juntas com excesso de aquecimento são porosas, frágeis e sujeitas a vazamentos.



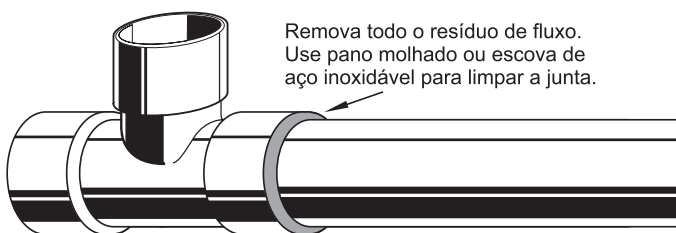
Quando fizer uma junta vertical ascendente, onde a solda deve correr para cima, aqueça primeiro o tubo, para depois aquecer a conexão. Isso é importante para trazer as duas partes de maneira uniforme à temperatura de brasagem. Mantenha a chama ao redor da conexão e aplique o metal de solda. Se o tubo estiver mais aquecido que a conexão, o metal de solda pode escorrer para baixo e não penetrar na junta.

Quando fizer uma junta horizontal aqueça a circunferência do tubo primeiro, então aqueça a conexão. A decisão de onde começar a depositar a solda dependerá do diâmetro do tubo e da preferência do profissional. Porém, para tubos de grandes diâmetros é melhor iniciar por baixo, pois, ao solidificar, a solda criará um apoio para evitar que escorra para fora da junta e pingue no chão, evitando assim o desperdício.

Limpeza após a brasagem. Todos os resíduos de fluxo devem ser removidos para inspeção visual da junta e teste de vazamento. Logo após a brasagem, quando a solda já estiver solidificada, limpe-a com um pano molhado ou escova de aço inox para quebrar e remover os resíduos de fluxo. Os resíduos de fluxo são corrosivos e sempre devem ser removidos, sob pena de perfuração do tubo.

Para desfazer uma brasagem, aplique o Super Fluxo[®] 3 em todo o metal de solda aparente e áreas adjacentes, aqueça toda a junta (tubo e conexão) uniformemente. Quando o metal de solda ficar líquido a junta poderá ser facilmente removida. Para rebrasar, limpe bem a parte interna da conexão e externa do tubo e refaça a brasagem sempre utilizando o Super Fluxo[®] 3, mesmo que seja realizada com Foscooper ou Silfoscooper.

O excesso de fluxo é um problema comum na brasagem em sistemas de refrigeração e ar condicionado, e deixam resíduos internos que podem contaminar o gás, além de resíduos externos que dificultam a identificação de vazamentos, provocam corrosão da junta e são trabalhosos para remover. Uma fina camada de Super Fluxo[®] 3 é suficiente.



FAMÍLIA SUPER FLUXO HARRIS.

Disponível em embalagens de 1kg, 250g e 80g.



Além da linha Super Fluxo, a Harris também oferece a linha de fluxos ecoSMART[®], livre de ácido bórico.

O processo de brasagem é relativamente simples, mesmo assim é muito difícil obter um material de apoio que indique a forma correta de realizar o processo. Convivemos com muitos problemas que geram elevados custos e poderiam ser facilmente reduzidos. A lista abaixo contendo várias dicas práticas foi preparada para ajudar em diversas circunstâncias.

O metal de solda não corre para dentro da junta, mesmo que derreta e forme um filete:

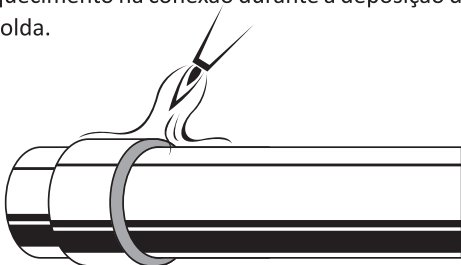
1. O lado externo da junta pode estar devidamente aquecido, porém o lado interno não atingiu a temperatura de brasagem. Revise o procedimento correto de aquecimento na página 10. Lembre-se de aquecer primeiro o tubo para que o calor seja conduzido para dentro da conexão.
2. Pode ocorrer a queima do fluxo devido ao aquecimento excessivo. Em caso de superaquecimento o fluxo irá queimar e não permitirá a fluidez do metal de solda. Tente utilizar uma chama mais fraca ou menor e utilize a Revestick®, que reduz o tempo de contato do fluxo com o tubo e dificulta sua queima.
3. Verifique se o tubo e a conexão estão adequadamente limpos.

O metal de solda não corre sobre o tubo, mas sim forma uma gota e corre para fora da junta:

1. Revise sua técnica de aquecimento
 - a. Os materiais de base (tubo e conexão) não estão na temperatura de brasagem e o metal de solda está sendo derretido pelo maçarico.
 - b. A junta foi superaquecida e o fluxo queimado, não deixando o metal de solda fluir sobre os metais de base.
2. Os metais de base não estão limpos.

O metal de solda corre para fora da junta, ao invés de correr para dentro:

1. Verifique a folga existente, que deve estar entre 0,10 e 0,30 mm no diâmetro. Folgas maiores irão permitir o escorrimento do metal para dentro da tubulação, podendo gerar estrangulamento da passagem do gás ou até mesmo entupimento. Folgas menores não permitirão a penetração do metal de solda (vareta de solda) e a junta ficará frágil.
2. Tenha a certeza de ter aquecido primeiro o tubo, e manter o aquecimento na conexão durante a deposição de metal de solda.



O metal de solda trinca após solidificar:

1. Na brasagem de metais diferentes, trincas podem ocorrer durante a solidificação devido a dilatação térmica diferente entre eles. Isso pode ocorrer, por exemplo, na brasagem de aço com cobre, onde o cobre dilata mais que o aço. Como os metais de solda são muito resistentes a compressão é recomendável que o aço seja o macho na junta.
2. A brasagem de aço ou outro metal ferroso com metal de solda contendo fósforo (Foscoper e Silfoscoper) formará uma camada intermetálica frágil e muito suscetível à trinca. Não utilize ligas de Foscoper e Silfoscoper para brasagem de aço e metais ferrosos, mesmo que sejam cobreados ou revestidos com outros metais. Para esses casos utilize sempre solda prata Revestick*.
3. Folga excessiva (acima de 0,40mm no diâmetro) pode provocar trinca no metal de solda sob tensão ou vibração. Tenha a certeza de ter a folga no diâmetro entre 0,10 e 0,30mm na temperatura de brasagem.
4. Resfriamento muito rápido pode causar trincas. Espere o metal de solda solidificar para iniciar a limpeza com pano molhado ou escova.

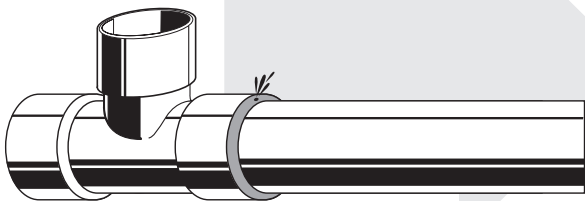
A junta vaza em serviço:

Cerca de 90% dos vazamentos ocorrem devido a uma brasagem realizada incorretamente. As causas mais comuns são:

1. Aquecimento inadequado (desigual) da junta. O efeito disso é uma má penetração ou porosidade excessiva na junta. Reveja as técnicas corretas na página 10.
2. Superaquecimento causa volatilização dos elementos do metal de solda (fósforo, zinco e etc.) causando porosidade e fragilização da junta.
3. Regulagem incorreta da chama do maçarico, causando deposição de carbono ou elevada oxidação.

REPARO DE VAZAMENTOS

1. Em todos os reparos de vazamentos deve ser utilizado o super Fluxo[®] 3, uma vez que a refusão do metal de solda já depositado irá causar muita oxidação e volatilização de seus elementos.
2. Procure sempre utilizar o mesmo metal de solda já depositado previamente. Caso a junta tenha sido inicialmente brasada com liga de fósforo, mas é desconhecida a liga, utilize sempre a Harris 5 ou Harris 15, jamais as de menor teor de prata.
3. Para o melhor reparo possível é recomendado o uso da Revestick[®] 56, pois será possível realizar o reparo sem derreter o metal de solda já depositado, podendo até mesmo ser aplicada sobre uma junta brasada inicialmente com liga de fósforo (Foscooper ou silfoscooper). A Revestick[®] 56 apresenta alta fluidez e capacidade de penetração na falha existente, por menor que esta seja.
4. Uniões de alumínio/alumínio e alumínio/cobre são muito difíceis de serem reparadas e geralmente o resultado não é bom. Prefira cortar e remover toda a junta e colocar um tubo de ligação, realizando as brasagens em suas extremidades com o Zincaflux[®].



RENDIMENTO ESTIMADO DE JUNTAS/STICKTUBE

PRODUTO	DIÂMETRO TUBO EM POLEGADAS												
JUNTAS/STICKTUBE	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"
HARRIS 0 - FLAT	6.968	4.679	2.467	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HARRIS 0 - 2,50 mm	6.342	4.259	2.246	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HARRIS 0 - 3,25 mm	6.512	4.373	2.306	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HARRIS 2 - FLAT	6.968	4.679	2.467	1.979	1.651	1.034	-	-	-	-	-	-	-
HARRIS 2 - 2,50 mm	6.498	4.363	2.301	1.846	1.540	964	-	-	-	-	-	-	-
HARRIS 2 - 3,25 mm	6.569	4.411	2.326	1.866	1.557	975	-	-	-	-	-	-	-
HARRIS 5 - FLAT	6.961	4.674	2.465	1.977	1.650	1.033	662	552	414	-	-	-	-
HARRIS 5 - 2,50 mm	6.475	4.348	2.293	1.839	1.534	961	616	513	385	-	-	-	-
HARRIS 5 - 3,25 mm	6.307	4.235	2.233	1.791	1.495	936	600	500	375	-	-	-	-
HARRIS 15 - FLAT	6.962	4.675	2.465	1.977	1.650	1.033	662	552	414	332	277	237	173
HARRIS 15 - 3,25 mm	6.389	4.290	2.262	1.815	1.514	948	607	507	380	304	254	218	159
REVESTICK 15	578	388	205	164	137	86	55	46	34	28	23	20	14
REVESTICK 25	565	379	200	160	134	84	54	45	34	27	22	19	14
REVESTICK 40	534	359	189	152	127	79	51	42	32	25	21	18	13
REVESTICK 56	529	355	187	150	125	78	50	42	31	25	21	18	13

ONDE NÃO HÁ INDICAÇÃO É PORQUE O PRODUTO NÃO É RECOMENDADO PARA O DIÂMETRO DO TUBO.

- A tabela acima indica a quantidade de juntas que podem ser brasadas com uma embalagem (Sticktube) do referido produto;
- Os cálculos foram efetuados considerando uma folga média de 0,10mm a 0,20mm no diâmet
- Os produtos destacados em **vermelho** são os de maior rendimento, que são as varetas *flat* (retangulares), pois têm maior contato com os tubos e reduzem o escorrimento externo na junta, que é um considerável desperdício.

Produtos & Especificações



VOCÊ SABE QUAIS FATORES PODEM COMPROMETER A QUALIDADE DA SUA BRASAGEM?

- **FALTA DE LIMPEZA**

A falta de limpeza não permite uma boa fluidez e aderência do metal de solda. Certifique-se que todas as partes estejam adequadamente limpas antes de iniciar a brasagem.

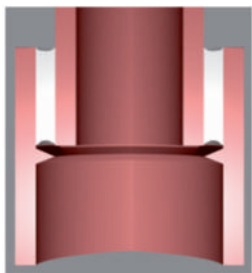
- **FOLGA DA JUNTA INADEQUADA**

Compromete a penetração do metal de solda podendo deixar falhas que provocam vazamentos e perda de resistência.

- **CALOR CONCENTRADO**

Pode queimar o metal de solda deixando-o poroso o que provocará vazamentos e perda de resistência. Para evitar esse problema, aqueça uniformemente a junta e evite parar a chama diretamente na vareta.

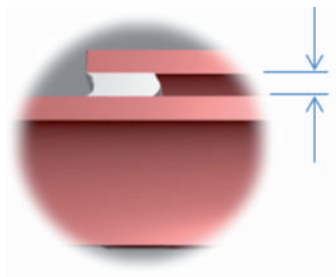
A IMPORTÂNCIA DO PROCEDIMENTO CORRETO



Tubo em corte mostrando as folgas entre as paredes e o correto preenchimento da solda.

Uma folga adequada, limpeza das partes a serem unidas e aquecimento bem distribuído na junta garantem a correta penetração do metal de solda na junta evitando problemas com vazamentos.

Garanta uma folga no diâmetro entre 0,10 mm e 0,30 mm o que representará a folga entre paredes indicada abaixo.



0,05 a 0,15mm
(de cada lado do encaixe)

FOSCOPER E SILFOSCOPER



O **FOSCOPER** é uma liga de Cobre com Fósforo, o **SILFOSCOPER** é uma liga de Cobre, Fósforo e Prata, ambas são utilizadas para a brasagem de cobre com cobre e cobre com latão ou bronze.

O Fósforo faz essas ligas serem auto-fluxantes, ou seja, dispensam o uso de fluxo na união **cobre com cobre**. Porém, quando realizar brasagem de **cobre com latão ou bronze**, será necessário a utilização do Super Fluxo[®]3. Estas ligas não são recomendadas para brasagem de aços e outros materiais ferrosos, além de níquel e suas ligas porque as juntas ficarão fragilizadas.

Para o **SILFOSCOPER** há ligas com 15% de prata (Harris 15), 5% (Harris 5) e 2% (Harris 2). Quanto maior o teor de prata do metal de solda, maior sua resistência à vibração e conformação dos tubos próximos a região brasada.

MEIO AMBIENTE



O Brasil é um dos poucos países onde ainda se faz uso de varetas de Foscoper banhadas. Esse banho na cor prata é utilizado em processos antigos de fabricação da solda, em que são utilizados muitos produtos químicos que geram contaminação do metal de solda e deixam a vareta com um aspecto muito ruim. O banho é uma forma de dar ao produto um melhor aspecto.

O banho não tem qualquer influência positiva ou negativa no resultado da brasagem, porém pode ser agressivo à saúde do refrigerista que o utiliza, além de ser um agente extremamente agressivo ao meio ambiente por ser à base de cianetos.

Proteja a si mesmo e ao meio ambiente. Prefira o uso dos produtos Harris, fabricados com a mais alta tecnologia que permite a eliminação do banho e de produtos químicos em seu processo, não agredindo assim a sua saúde nem o nosso meio ambiente.

HARRIS O

REVESTICK® - SOLDA PRATA REVESTIDA DE FLUXO



A solda prata possibilita a união da maioria dos metais ferrosos e não ferrosos, com exceção do alumínio, do magnésio e de metais com o ponto de fusão inferior a 800°C.

Para brasagem de aço, aço inoxidável, aço galvanizado, aço cobreado e outros metais ferrosos as ligas Revestick® 56, Revestick® 40, Revestick® 25 e Revestick® 15 são recomendadas e, quando necessário, juntamente com o Super Fluxo® 3.

COMPARAÇÃO DA SOLDA PRATA				
PRODUTO	FLUIDEZ	TENDÊNCIA A POROSIDADE	POSSUI CÁDMIO?	TEMPERATURA BRASAGEM
REVESTICK® 15	FRACA	ELEVADA	SIM	770°C
REVESTICK® 25	REGULAR	MÉDIA	SIM	680°C
REVESTICK® 40	BOA	PEQUENA	SIM	630°C
REVESTICK® 56	EXCELENTE	MUITO PEQUENA	NÃO	660°C

ADVERTÊNCIA SOBRE O CÁDMIO:

O Cádmio é um metal tóxico e seu uso indiscriminado na fabricação de objetos que possam entrar em contato direto ou indireto com o organismo humano pode causar sérios problemas à saúde. Prefira sempre o uso de ligas isentas de Cádmio.

COMO SABER SE A SOLDA TEM CÁDMIO?

Indicação do Tipo de Revestick

**Revestick 15****PRATA**
Silver Alloy

Com cádmio

Soldus 1292F / 700C
Liquidus 1436F / 780C

(1,5 x 500 x 2,5 mm)

CONTÉM: 5 VARETAS
CONTENTS: 5 STICKS
CONTENIDO: 5 BARRAS

Vareta revestida com fluxo
Flux coated silver alloy
Aleación de plata recubierta con fundente

**Revestick 56****PRATA**
Silver Alloy

Sem cádmio

Soldus 1148F / 620C
Liquidus 1213F / 655C

(1,5 x 500 x 2,5 mm)

CONTÉM: 5 VARETAS
CONTENTS: 5 STICKS
CONTENIDO: 5 BARRAS

Vareta revestida com fluxo
Flux coated silver alloy
Aleación de plata recubierta con fundente

ZINCAFLUX® – UNIÃO DE TUBOS DE ALUMÍNIO



Fluxo interno não corrosivo

O alumínio é um dos materiais mais difíceis para realizar união por brasagem. Para que se tenha um bom desempenho é necessário remover a camada superficial de óxido de alumínio, sujidades, resíduos de óleo e graxa.

Zincaflux® é uma liga que trabalha à baixa temperatura (400°C). As varetas são tubulares e tem internamente um fluxo não corrosivo.

ZINCAFLUX É UTILIZADO PARA BRASAGEM DE: ALUMÍNIO COM ALUMÍNIO E ALUMÍNIO COM COBRE.

Após a brasagem fica um resíduo branco sobre a junta que não deve ser removido quando usado na união de alumínio com cobre, pois protege a junta contra corrosão galvânica.

COMO DEVO ESCOLHER O METAL DE SOLDA ADEQUADO PARA O MEU SERVIÇO?

SERVIÇO A SER EXECUTADO				
SERVIÇO	TIPO DE JUNTA	SOLDA	FLUXO	EQUIPAMENTO
Instalação de ar condicionado Split, cassete	Alumínio x Alumínio Alumínio x Cobre	ZINCAFLUX®	NÃO	Maçarico 604HD + MAP-Pro ou AirFlame®
	Cobre x Cobre	HARRIS 0	NÃO	
Reparo de Refrigerador Doméstico (Refrigerador Doméstico/ Bebedouro)	Alumínio x Alumínio Alumínio x Cobre	ZINCAFLUX®	NÃO	Maçarico 604HD + MAP-Pro ou AirFlame®
	Cobre x Cobre	HARRIS 0	NÃO	
	Cobre x Aço (Ferro)	REVESTICK®	NÃO	
Reparo de Refrigerador Comercial (Balcões/ Expositores/ etc.)	Cobre x Cobre	HARRIS 5 HARRIS 2	NÃO	AirFlame® ou Harris Pronto
	Cobre x Latão	HARRIS 5	SIM	
	Cobre x Aço (Ferro)	REVESTICK®	NÃO	
Instalação de Equipamentos Comerciais	Cobre x Cobre	HARRIS 15 HARRIS 5	NÃO	AirFlame® ou Harris Pronto
	Cobre x Latão	HARRIS 15	SIM	
	Cobre x Aço (Ferro)	REVESTICK®	NÃO	

SELEÇÃO DE SILFOSCOPER PELO DIÂMETRO DO TUBO DE COBRE

Diâmetro Tubo de Cobre	Metal de Solda
Até ½"	HARRIS 0
De ½" até 1"	HARRIS 2
De 1" até 2"	HARRIS 5
Acima de 2"	HARRIS 15

Na seleção da liga de silfoscooper é importante escolher a liga a ser utilizada respeitando a tabela dimensional abaixo, isso porque a própria dilatação e contração ocorrida no cobre durante o processo de brasagem poderá causar micro trincas no metal de solda que somada a vibração do sistema durante o trabalho poderá gerar vazamentos.

EQUIPAMENTOS

MAÇARICO 604 HD

Maçarico portátil e robusto apresenta as seguintes características:

- Ignição automática, com trava no botão
- Alto desempenho e praticidade
- Compatível com MAP-Pro™ e Propano
- Corpo em alumínio, ergonômico, leve e resistente

"Hot Technology"

Um defletor interno gira o gás para uma melhor mistura, criando uma chama pequena, o que evita a queima de partes indesejadas, porém com alta potência e controle para brasagem de tubos de cobre com até 32mm de diâmetro.



CILINDRO MAP-PRO™

A temperatura de chama de 2.055°C e o alto poder calorífico são ideais para brasagem em campo, na instalação e na manutenção de aparelhos de ar-condicionado, refrigeradores e instalações comerciais e industriais de pequeno porte.



DESCARTE ADEQUADO: Deve ser descartado de acordo com a legislação vigente do seu município.

Map-Pro™ é uma marca registrada Worthington Industries

Harris AirFlame® é um maçarico que dispensa o uso de Oxigênio, trabalhando apenas com o gás combustível, que pode ser GLP, MAP-Pro™ ou Acetileno.



Mais segurança, pois não há risco de retrocessos por não usar oxigênio.

Possibilita a brasagem desde tubos capilares até tubos com diâmetro de 4 polegadas com a simples troca do bico, que é de engate rápido.

Jamais utilize o maçarico AirFlame® para gases ao qual não foi designado.

	Modelo	Vazão (m³/h)	Diâmetro Tubo
Acetileno	HA-3i	0,09	Até 13 mm
	HA-5i	0,16	6 – 19
	HA-8i	0,19	13 – 25
	HA-11i	0,28	22 – 41
	HA-14i	0,36	25 – 50
	HA-32i	0,78	38 - 102
GLP	HT-2i	0,04	2 – 6
	HT-3i	0,09	3 – 13
	HT-4i	0,11	6 – 19
	HT-5i	0,33	13 – 32
MAP-Pro™	HT-2i	0,04	3 – 6
	HT-3i	0,09	6 – 13
	HT-4i	0,11	13 – 32
	HT-5i	0,33	13 – 50





A LINCOLN ELECTRIC COMPANY

USE PRODUTOS **HARRIS**
PARA O MELHOR RESULTADO
EM SEUS PROCESSOS DE **BRASAGEM**



The Harris Products Group

Rua Rosa Kasinski, 525 - Capuava
Mauá - SP - 09380-128
(11) 4993-8111
www.harrisproductsgroup.com