

Técnicas de corte de metal espesso

para os sistemas de corte plasma HPR400XD™ y HPR800XD

Informe oficial

Introdução

O uso do plasma para o corte adequado de metal espesso requer mais habilidade e técnica do que a aplicação do plasma em metal fino. As técnicas de corte de metal espesso descritas neste documento podem ser necessárias desde o início do corte, com uma partida pela borda, até a conclusão do corte, com uma peça completamente separada.

Nota: Exceto se especificado de outra forma, para os fins do presente documento, *metal espesso* consiste de aço inoxidável e alumínio com espessura entre 125 mm a 160 mm (5 pol a 6,25 pol). As técnicas detalhadas neste documento foram elaboradas usando aço inoxidável 304L. Os materiais utilizados para o desenvolvimento deste relatório técnico foram baseados no sistema imperial (polegadas). As conversões métricas são fornecidas para referência.

Este documento descreve as técnicas de corte de metal espesso desenvolvidas para a HPR800XD, que podem ajudar a gerenciar os grandes ângulos de retardo do plasma associados ao corte de metal espesso. Ele também descreve a temporização e o sequenciamento necessários para a perfuração adequada de aço inoxidável de até 100 mm (4 pol) e alumínio de até 75 mm (3 pol). Este documento está dividido em quatro seções:

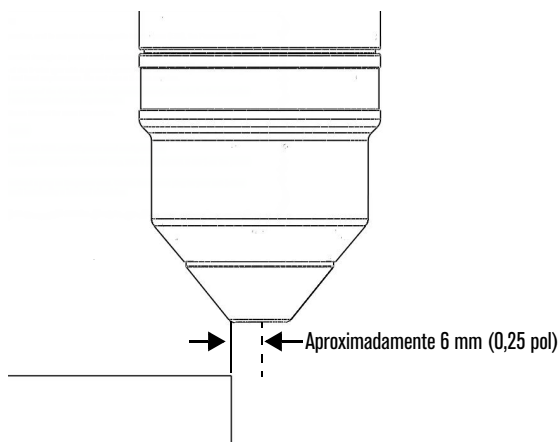
- A seção *Visão geral das técnicas de corte de metal espesso* na página 2 é uma visão geral de diferentes técnicas de gerenciamento de ângulo de retardo para corte de metal espesso e abrange um corte a plasma desde o início até a conclusão.
- A seção *Detalhes de saída de corte em ângulo agudo para aço inoxidável espesso* na página 4 aborda os detalhes de uma técnica de saída de corte especial (conhecida como saída em ângulo agudo) que pode lhe permitir cortar completamente uma peça de aço inoxidável com espessura de até 160 mm (6,25 pol).
- A seção *Perfuração estacionária (aço inoxidável e alumínio de até 75 mm [3 pol])* na página 8 descreve a temporização e a sequência a ser seguida para realizar uma perfuração estacionária em aço inoxidável e alumínio de 75 mm (3 pol).
- A seção *Técnica de perfuração em movimento (aço inoxidável de até 100 mm [4 pol])* na página 10 descreve uma técnica de perfuração em movimento para aço inoxidável espesso que pode ser usada com a HPR800XD e a HPR400XD. Esta técnica, combinada com a tecnologia PowerPierce®, aumenta a capacidade de perfuração da HPR800XD para 100 mm (4 pol) e da HPR400XD para 75 mm (3 pol).

Partida pela borda

Posicionamento

O posicionamento adequado da tocha é importante para permitir que o metal fundido (ou derretido) transporte para baixo a maior parte da espessura (principalmente quando se inicia em uma borda áspera). Ajuste a altura da tocha para a altura de corte listada na tabela de corte, que você pode encontrar na seção *Operação do Manual de instruções da HPR800XD* (806500 [Auto Gas] ou 806490 [Manual Gas]). Posicione a linha central da tocha a cerca de 6 mm (0,25 pol) da borda da peça de trabalho. A borda da peça de trabalho deve estar aproximadamente alinhada ao diâmetro do bocal, como mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Posicionamento para partida pela borda



Retardo no movimento (ou na perfuração)

Um retardo no movimento adequado deve ser usado para permitir tempo suficiente para que o arco derreta a maior parte da borda antes do movimento ser iniciado. Os retardos no movimento sugeridos para corte de metal espesso a 800 A estão listados nas tabelas de corte no *Manual de instruções da HPR800XD*. Pode ser necessário ajustar estes tempos de acordo com a sua aplicação.

Velocidade de corte inicial (velocidade de entrada de corte)

Uma velocidade de corte reduzida deve ser usada pelo menos para os primeiros 25 mm (1 pol) do corte antes de se mover na velocidade de corte total. A velocidade inicial de corte recomendada deve ser de 75% da velocidade de corte total.

Canto

Os cantos podem exigir abordagens especiais ao trabalhar com metal espesso, devido ao extremo atraso da cauda (porção inferior) do arco. Se nenhuma técnica for usada, a borda do corte pode perder sua forma, especialmente próximo ao fundo do corte. Utilize um dos seguintes métodos:

- Arredondamento de cantos
- Retardo nos cantos
- Desaceleração nos cantos

Arredondamento de cantos

Um método para manter a forma da borda é arredondar os cantos de 90 graus ou menos. Em geral, o raio deve ser igual ou maior ao valor do kerf (maior é melhor).

Retardo nos cantos

Permita que o movimento permaneça no canto por cerca de um segundo para que a cauda do arco “alcance” a posição da tocha.

Desaceleração nos cantos

Aproximadamente 25 mm (1 pol) antes de alcançar o canto, diminua a velocidade de corte para 75% da velocidade de corte total. Mantenha a velocidade de corte em 75% por aproximadamente 25 mm (1 pol) após o canto antes de retornar à velocidade de corte total.

Conclusão do corte

Uma das técnicas abaixo pode ser necessária ao concluir o corte em metal com 125 mm (5 pol) de espessura ou mais. Caso contrário, o arco pode saltar a parte mais inferior do corte à medida que sai da borda do metal ou entra no kerf, resultando em uma separação incompleta da peça cortada.

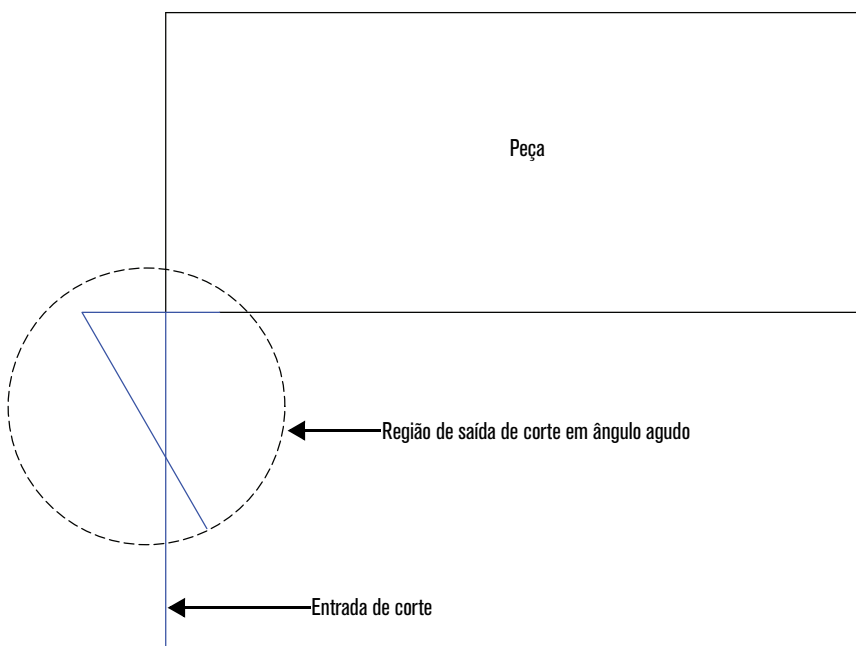
Saída da borda do material (velocidade de saída de corte)

Para cortes que envolvem a saída do arco da borda do material (como mostrado na Figura 2), uma velocidade de corte reduzida deve ser utilizada para os últimos 25 mm (1 pol) do corte. A velocidade final de corte recomendada deve ser de 75% da velocidade de corte total. **A mesa de corte deve continuar o movimento para além da borda da chapa.**

Figura 2 – Saída de corte na borda do material



Figura 3 – Exemplo de caminho de corte programado com saída de corte em ângulo agudo



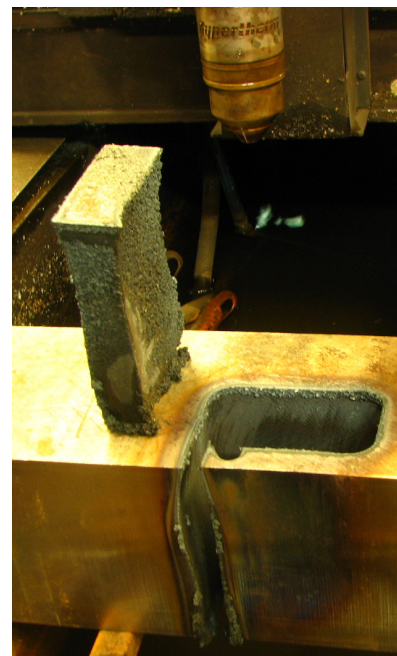
Corte do contorno externo da peça (saída de corte em ângulo agudo)

A técnica de saída de corte em ângulo agudo pode ser utilizada para redirecionar a cauda do arco e o fluxo de metal fundido para a porção restante do corte (ou “aba”), permitindo assim um corte completo (veja a Figura 3 e a Figura 4).

- 1 Siga as recomendações para partida pela borda, entrada de corte e cantos listadas anteriormente.
- 2 Corte o contorno externo da peça e se aproxime da saída de corte.
- 3 Assim que o arco romper o kerf, mude a direção de corte em cerca de 120 graus para dentro do esqueleto a 115% da velocidade de corte.
- 4 Continue o segmento de saída de corte por cerca de 32 mm (1,25 pol) – o fluxo de metal fundido a partir do corte no esqueleto derrete a aba, o que completa o corte e permite que a peça “caia”.

Os detalhes da saída de corte em ângulo agudo estão incluídos na seção “Detalhes de saída de corte em ângulo agudo para aço inoxidável espesso” deste documento.

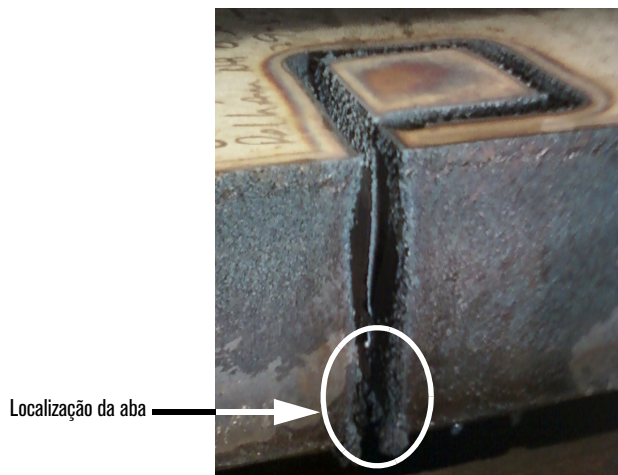
Figura 4 – Corte de contorno externo de 150 mm (6 pol) retirado



Detalhes de saída de corte em ângulo agudo para aço inoxidável espesso

A saída de corte apropriada para material espesso é fundamental para separar completamente a peça; caso contrário, uma pequena aba pode manter a peça ligada ao esqueleto no ponto onde a saída de corte encontra a entrada de corte (como mostrado na Figura 5).

Figura 5 – Exemplo de uma “aba” em um corte de contorno de aço inoxidável espesso



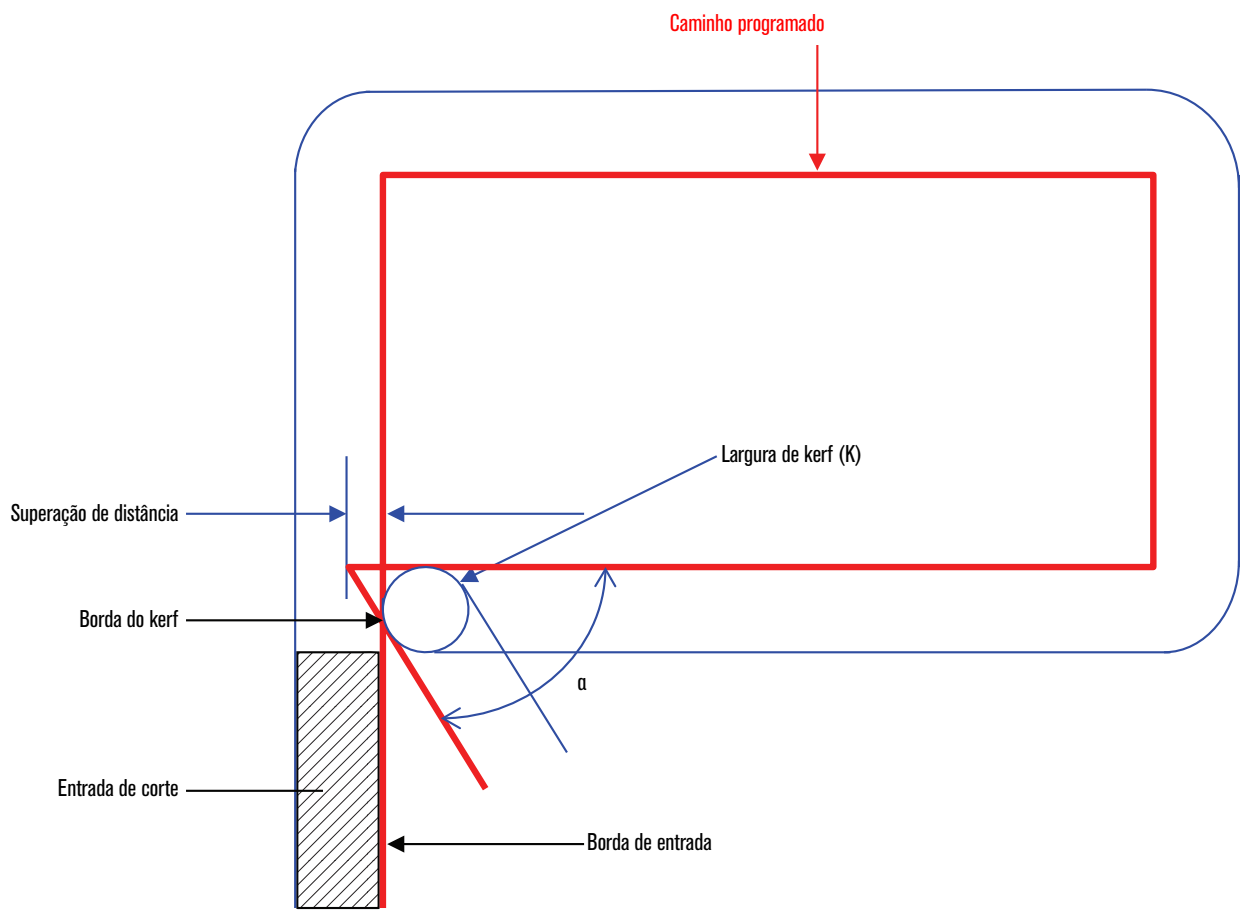
Esta aba é causada pelo extremo atraso da cauda do arco, a falta de material fundido que flui através do kerf e a tensão insuficiente para manter a fixação do arco a esta distância da tocha. Atravessar o kerf de materiais mais espessos pode não ser possível pela mesma questão de tensão limitada, e mesmo que o arco faça a transferência para o outro lado do kerf, provavelmente a cauda do arco saltará sobre a aba.

O método de ângulo agudo para aço inoxidável aproveita este atraso do arco concentrando-o na seção da aba de corte. No ponto em que o kerf encontra a borda de entrada de corte (e antes que a tensão atinja o valor crítico do transformador), o caminho de corte muda a direção em um ângulo agudo (60 graus funciona bem) em direção ao esqueleto (consulte a Figura 6). Isso permite a transferência do arco para o material do esqueleto, o que reduz a tensão e conduz do material fundido para baixo em direção à aba, derretendo-a.

Superação de distância

Para que a borda do kerf entre na borda de entrada de corte (com a compensação de kerf ativa), o caminho programado deve superá-la em alguma distância (consulte a Figura 6).

Figura 6 – Definição da superação de distância



Esta superação de distância pode ser calculada usando a seguinte equação:

Superação de distância = $K \left(\frac{1}{2 \tan \left(\frac{\alpha}{2} \right)} - \frac{1}{2} + \text{Correção} \right)$

onde *K* é o kerf, *α* é o ângulo e *Correção* é um fator de correção adicional necessário para assegurar uma penetração adequada da do arco na seção de entrada de corte. Os valores do fator de *Correção* para 125 a 160 mm (5 a 6,25 pol) são exibidos na *Tabela 1*.

Tabela 1 – Fatores de correção.

Espessura	Kerf	Fator de correção
125 mm (5 pol)	13,43 mm (0,530 pol)	0,30
150 mm (6 pol)	17,27 mm (0,680 pol)	0,25
160 mm (6,25 pol)	17,78 mm (0,700 pol)	0,25

Por exemplo, se *α* = 60° para uma espessura de 150 mm (6 pol), o valor de superação de distância é

$K^*(0,866-0,5+0,25) = 11,27^*(0,616) = 10,64 \text{ mm}$
 $K^*(0,866-0,5+0,25) = 0,68^*(0,616) = 0,419 \text{ polegadas}$

Primeiro segmento e limitação geométrica

Uma limitação geométrica foi encontrada durante o desenvolvimento do método de ângulo agudo que resultou em uma mensagem de erro “Kerf muito grande” do CNC. Esta limitação tem a ver com o comprimento do primeiro segmento se aproximar do canto de 60-graus do ângulo agudo (observe o primeiro segmento, destacado em verde, na *Figura 7* da página 7). Basicamente, o comprimento do primeiro segmento precisa ser longo o suficiente para que, no mínimo, o kerf do lado direito entre neste segmento. Para a espessura de 150 mm (6 pol), o comprimento mínimo é de 14,96 mm (0,589 pol) ou

$$\text{Primeiro Segmento} = \frac{K}{2 \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

onde K é o kerf e α é o ângulo.

Considerando o ângulo como 60 graus, o comprimento mínimo do primeiro segmento deveria ser:

- 11,66 mm (0,459 pol) para aço inoxidável de 125 mm (5 pol), com base no kerf de 13,46 mm (0,530 pol)
- 15,42 mm (0,607 pol) para aço inoxidável de 160 mm (6,25 pol), com base no kerf de 17,78 mm (0,700 pol)

Recomenda-se que um valor maior do que o comprimento mínimo seja usado para permitir pequenos ajustes ao valor de kerf (para ajuste de dimensão da peça) sem causar uma mensagem de erro geométrico de “Kerf muito grande”.

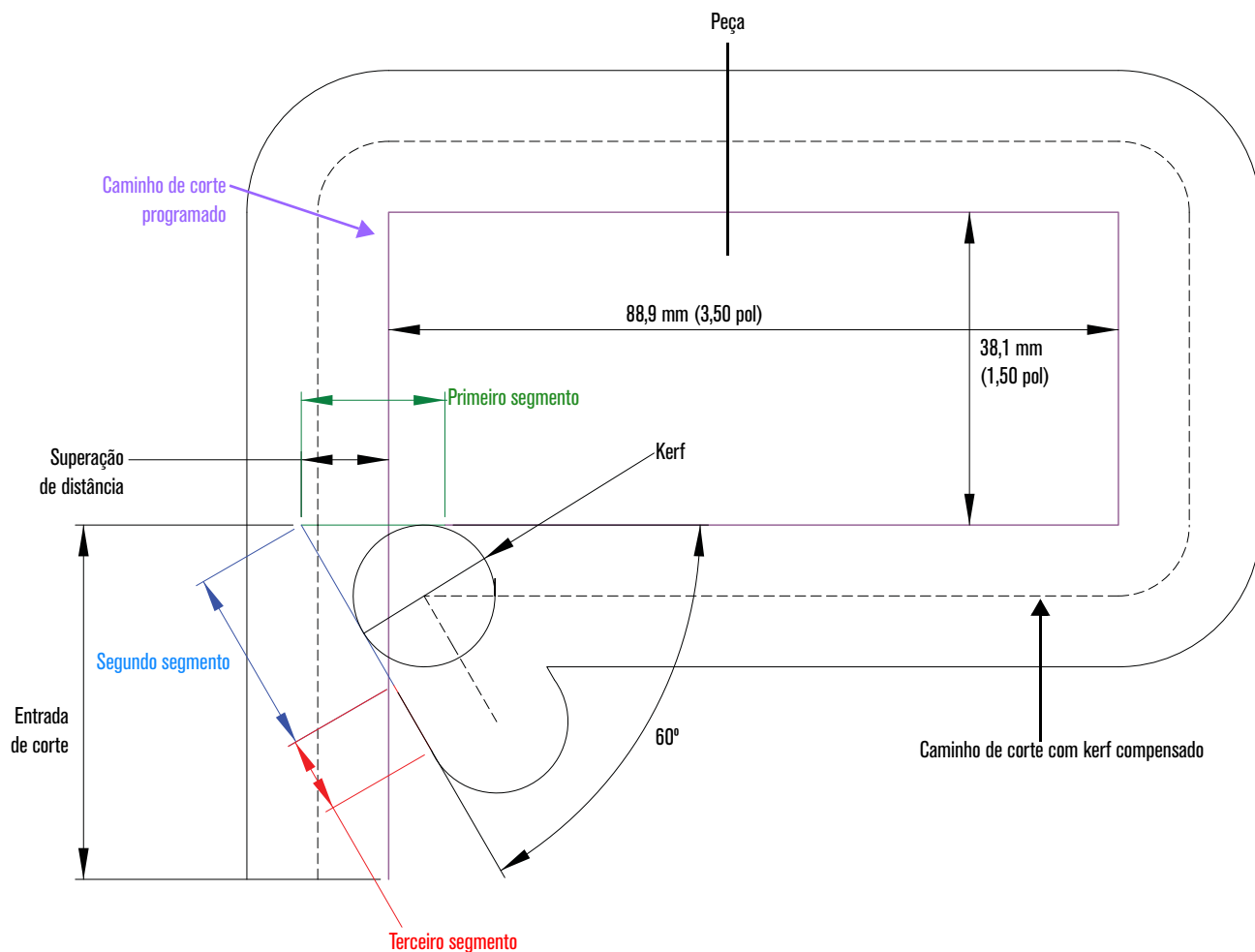
Segundo e terceiro segmentos

Verificou-se que um aumento de velocidade durante o segundo segmento foi útil para minimizar o tempo gasto para que o arco se fixasse novamente no lado oposto do kerf, o que minimiza os picos de tensão. Portanto, para o segundo segmento, a velocidade de avanço deve ser aumentada para 400% da velocidade de corte e, em seguida, durante o terceiro segmento, deve ser desacelerada para 115% da velocidade de corte. Esta última seção do movimento (ou terceiro segmento) é onde a aba finalmente será derretida. A *Tabela 2*, em conjunto com a *Figura 7*, resumem os parâmetros para as espessuras de aço inoxidável de 125 mm (5 pol), 150 mm (6 pol) e 160 mm (6,25 pol).

Tabela 2 – Parâmetros de ângulo agudo para aço inoxidável de 125 mm (5 pol), 150 mm (6 pol) e 160 mm (6,25 pol)

Espessura	Comprimento de entrada	Kerf	Ângulo	Comprimento mínimo do primeiro segmento calculado na velocidade de corte	Comprimento da superação de distância	Comprimento do segundo segmento a 400% da velocidade de corte	Comprimento do terceiro segmento a 115% da velocidade de corte
125 mm (5 pol)	38 mm (1,5 pol)	13,46 mm (0,530 pol)	60°	≥11,66 mm (≥0,459 pol)	8,97 mm (0,353 pol)	18,29 mm (0,720 pol)	7,80 mm (0,307 pol)
150 mm (6 pol)	45 mm (1,75 pol)	17,27 mm (0,680 pol)	60°	≥14,96 mm (≥0,589 pol)	10,64 mm (0,419 pol)	22,56 mm (0,888 pol)	9,19 mm (0,362 pol)
160 mm (6,25 pol)	45 mm (1,75 pol)	17,78 mm (0,700 pol)	60°	≥15,42 mm (≥0,607 pol)	10,95 mm (0,431 pol)	23,14 mm (0,911 pol)	8,48 mm (0,334 pol)

Figura 7 – Geometria da saída de corte em ângulo agudo



Perfuração estacionária (aço inoxidável e alumínio de até 75 mm [3 pol])

A perfuração de espessuras superiores a 50 mm (2 pol) foram um desafio no passado. Com a incorporação da tecnologia PowerPierce à HPR800XD, perfurar aço inoxidável e alumínio de até 75 mm (3 pol) tornou-se fácil. **O suporte motorizado da tocha deve ter a capacidade de utilizar os ajustes de altura de transferência, altura de perfuração e de altura de corte.**

Sinal de controle de perfuração (ou conclusão da perfuração)

Volumes elevados de fluxo de proteção durante a operação de perfuração podem ser úteis para:

- Remover a poça de metal fundido para fora do orifício de perfuração
- Desviar a escória para longe da tocha
- Resfriar o bocal

A operação normal do processo de gás nas fontes de alimentação HPRXD altera a etapa dos gases de plasma e de proteção de pré-fluxo para fluxo de corte logo que a transferência do arco é detectada. As fontes de alimentação HPRXD incorporam um sinal de “controle de perfuração” que, quando ativado, retarda a comutação do fluxo de proteção do pré-fluxo para o fluxo de corte até após a expiração do retardo na perfuração.

O sinal de controle de perfuração deve ser ativado (ON) para qualquer processo HPRXD com um valor de pré-fluxo de proteção *maior* que o valor configurado para o fluxo de corte de proteção. Por outro lado, para qualquer processo HPRXD com um valor de pré-fluxo de proteção *menor* que o valor configurado para o fluxo de corte de proteção, o sinal de controle de perfuração deve ser desativado (OFF). **Para os processos de 600 A e 800 A, o sinal de controle de perfuração deve ser desativado (OFF).** Para processos HPRXD nos quais o valor de pré-fluxo de proteção é igual ao valor configurado para o fluxo de corte de proteção, o fato de o sinal de controle de perfuração estar ou não ativado é irrelevante.

Detecção de altura inicial

Posicione a tocha sobre o local de perfuração e comande o suporte motorizado da tocha para executar a rotina de altura inicial. Consulte o diagrama de tempo (Figura 8) na página 9.

Movimento para a altura de transferência

Posicione a tocha na altura de transferência conforme listado na tabela de corte (de acordo com o processo e a espessura do metal).

Nota: As tabelas de corte estão na seção *Operação do Manual de instruções da HPR800XD*.

Início da transferência do arco

Inicie a sequência de disparo do arco. O arco se estenderá a partir da tocha e transferirá para a superfície da chapa.

Recue a tocha da chapa para a altura de perfuração

Imediatamente após a transferência do arco, mova a tocha para a altura de perfuração conforme informado na tabela de corte.

Permita que o arco penetre no material

Mantenha a tocha estacionária durante o retardo na perfuração, conforme informado na tabela de corte. O arco deve atravessar totalmente a chapa antes do movimento ser iniciado. Algum ajuste pode ser necessário ao retardo na perfuração de acordo com o tipo de material e a condição dos consumíveis na tocha.

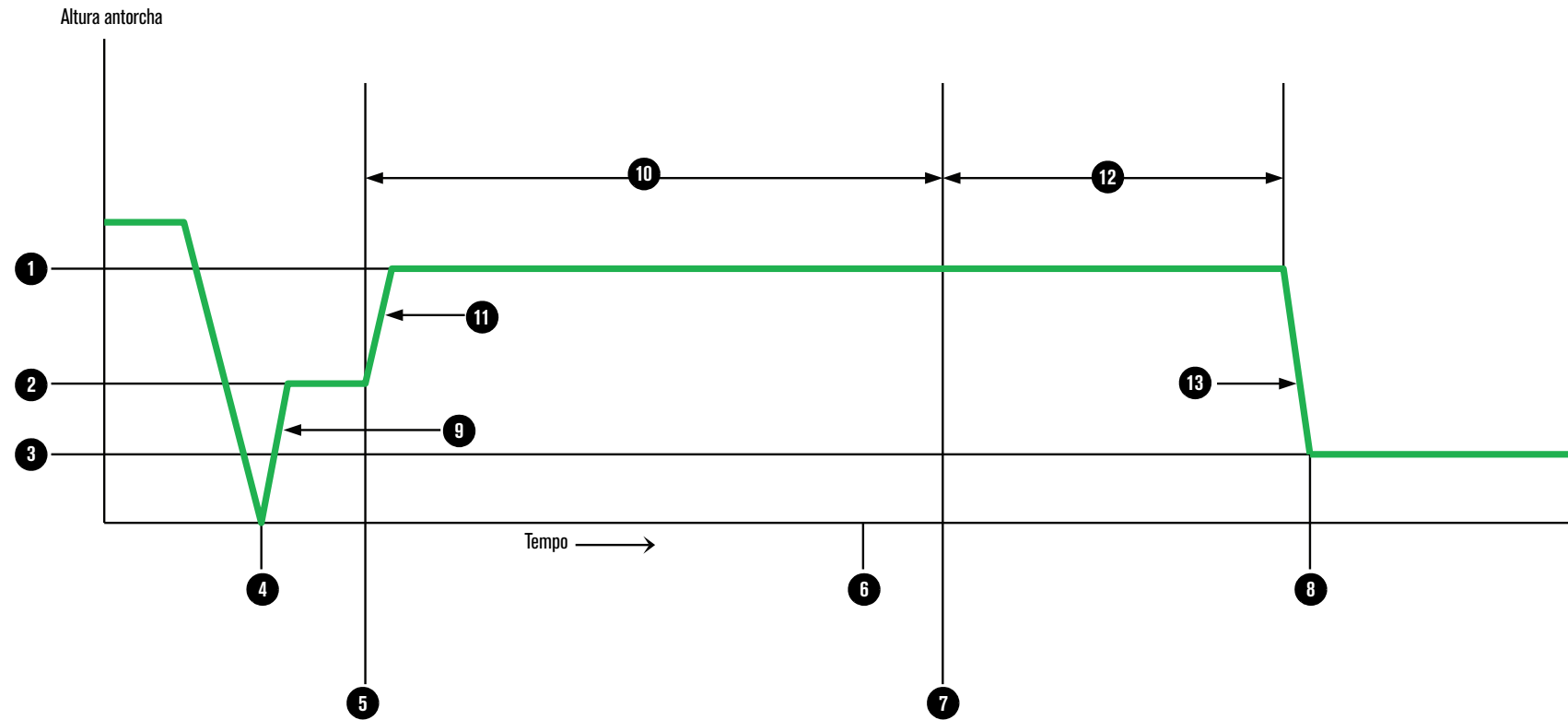
Inicie o movimento de entrada de corte na peça

Mantenha a tocha na altura de perfuração e comece o movimento para a entrada de corte na peça. Baixe a tocha para a altura de corte antes do fim da seção de entrada de corte. Os comprimentos de entrada de corte podem variar, mas em geral, devem ser iguais à espessura do material para garantir que a poça de perfuração seja removida antes do início do corte.

Corte a peça

Por fim, conclua o corte do contorno da peça.

Figura 8 – Diagrama de tempo de perfuração estacionária



- 1 Altura de perfuração
- 2 Altura de transferência
- 3 Altura de corte
- 4 Detecção de altura inicial
- 5 Transferência do arco, o fluxo de proteção muda de pré-fluxo para fluxo de corte

- 6 O arco penetra a chapa
- 7 Início do movimento
- 8 A tocha baixa para a altura de corte antes de começar a cortar o contorno
- 9 Movimento para a altura de transferência
- 10 Retardo na perfuração

- 11 Movimento para a altura de perfuração
- 12 Entrada de corte
- 13 Movimento para a altura de corte

A capacidade de perfuração pode ser ampliada com a utilização de uma técnica conhecida como “perfuração em movimento.” Esta técnica, combinada com a tecnologia PowerPierce®, aumentou a capacidade de perfuração em aço inoxidável da HPR800XD para 100 mm (4 pol) e da HPR400XD para 75 mm (3 pol).

O suporte motorizado da tocha deve ter a capacidade de utilizar os ajustes de altura de transferência, altura de perfuração e de altura de corte juntamente com os retardos de altura de corte e controle automático de tensão (AVC). A mesa de corte e o controlador devem ser capazes de permitir o movimento no momento da transferência. O controlador EDGE® Pro da Hypertherm (executando Phoenix™ 9.72 ou posterior), o suporte motorizado Sensor™ THC ou ArcGlide®, e o software de agrupamento ProNest® são compatíveis com esta técnica usando os parâmetros fornecidos.

Descrição básica

A perfuração em movimento (também chamada de perfuração flutuante ou perfuração em execução) é uma técnica utilizada por operadores de plasma há anos, para que seus sistemas a plasma penetrem chapas espessas sem ter de recorrer a outras operações, como a perfuração.

O método de perfuração em movimento descrito utiliza uma sincronização de posicionamento do suporte motorizado da tocha, da movimentação da mesa e do aumento da corrente do plasma para atingir uma entrada de perfuração relativamente curta, que direciona o material fundido para o lado e para longe da tocha. Além disso, mantém a tocha o mais longe possível do material fundido ao mesmo tempo em que aplica uma tensão de arco que a fonte de alimentação HPRXD é capaz de manter.

O processo básico consiste em combinar o movimento durante a perfuração para criar um canal na chapa, que pode então ser utilizado para evacuação do material fundido a ser direcionado para fora do aprofundamento do “rasgo” da perfuração. O material fundido é direcionado para o lado da tocha no sentido oposto do movimento da mesa, com grande parte dele sendo depositado na superfície superior da chapa. Após o arco penetrar a chapa, as configurações padrão para o corte podem ser usadas.

Limitações, equipamentos e riscos à segurança

O uso desta técnica cria uma “cauda de galo” de material fundido e gases quentes que podem resultar em ferimentos, danos ao equipamento e incêndio se as devidas precauções não forem tomadas. Pode ser necessário utilizar proteções para os operadores e para evitar que o material fundido atinja materiais inflamáveis (que devem ser mantidos longe de operações de corte a plasma). A direção

da perfuração em movimento deve ser planejada de tal forma que o material fundido não seja direcionado ao suporte motorizado, ao pórtico, a tochas adjacentes, ao controlador ou outro equipamento sensível.

Nota: Os parâmetros de perfuração em movimento fornecidos neste documento foram elaborados usando somente movimentação linear.

O material fundido acumulado sobre a chapa pode influenciar os caminhos de corte seguintes, de forma que poderá ser necessário planejar cuidadosamente caminhos de corte que evitem o acúmulo de escória ou que interrompam o processo de corte (após o arco ter penetrado a chapa) para a raspagem do acúmulo de escória da chapa.

Sequenciamento de movimentação do suporte motorizado e da mesa

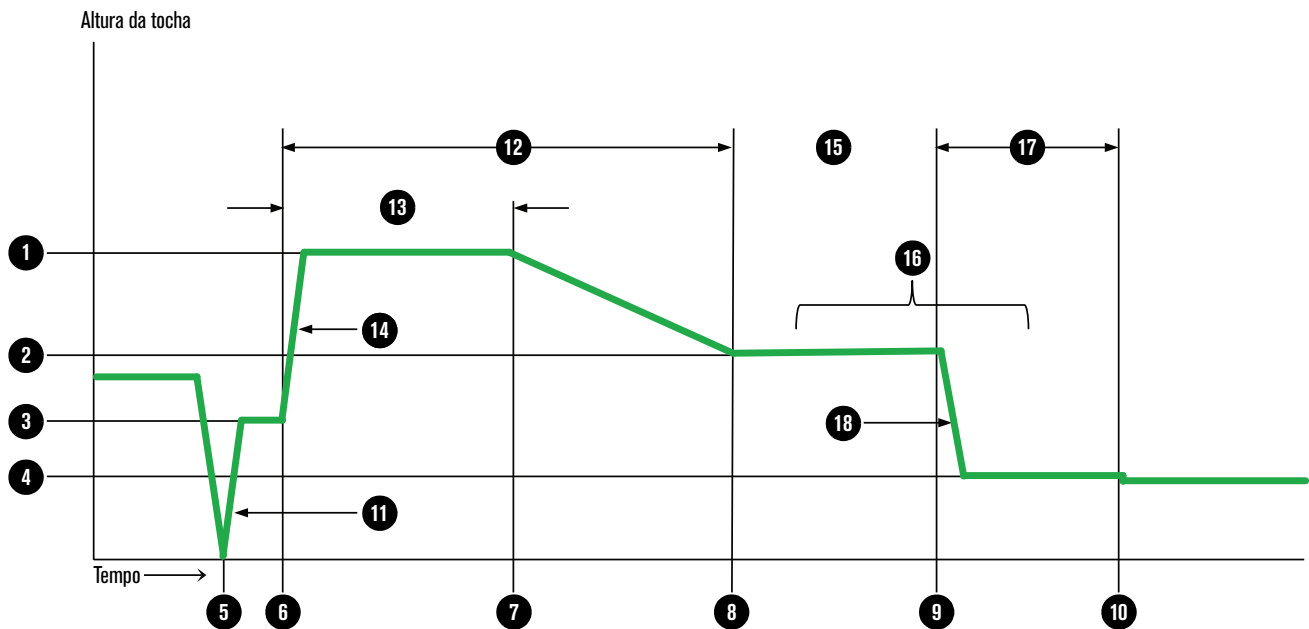
Durante a perfuração em movimento, a altura da tocha e o movimento da mesa são simultaneamente controlados para otimizar a capacidade de perfuração da chapa espessa. Os detalhes para uma perfuração típica estão listados nas seções “Sequência do suporte motorizado” e “Sequência de movimento da mesa”.

Sequência do suporte motorizado

Consulte a Figura 9 para ver uma ilustração da sequência a seguir.

- 1 É realizada uma detecção de altura inicial (IHS) e a tocha é posicionada na **altura de transferência**.
- 2 A tocha é inicializada e transfere para a peça de trabalho; a corrente começa a aumentar.
- 3 Após a transferência, a tocha passa rapidamente para a **altura de perfuração** e a movimentação da mesa começa na primeira velocidade programada usando um código “F” incorporado. (Consulte “Sequência de movimento da mesa” na página 12.)
- 4 A tocha é mantida na **altura de perfuração** até que o **retardo do movimento** expire (percentual do retardo total na perfuração).
- 5 Quando o **retardo do movimento** expirar, a tocha se moverá para a **altura de perfuração final**. Este movimento é cronometrado para alcançar a altura final quando o **retardo na perfuração** expirar.
- 6 A tocha permanecerá na **altura de perfuração final** durante o **retardo na altura de corte**. Quando o **retardo na altura de corte** expirar, a tocha se moverá para a **altura de corte** e permanecerá nesta altura até que o **retardo AVC na perfuração em movimento (MP)** expire.
- 7 Quando o **retardo AVC em MP** expirar, o controle de tensão do arco será iniciado.
- 8 O corte de contorno da peça é concluído.

Figura 9 – Diagrama de tempo da altura da tocha na perfuração em movimento



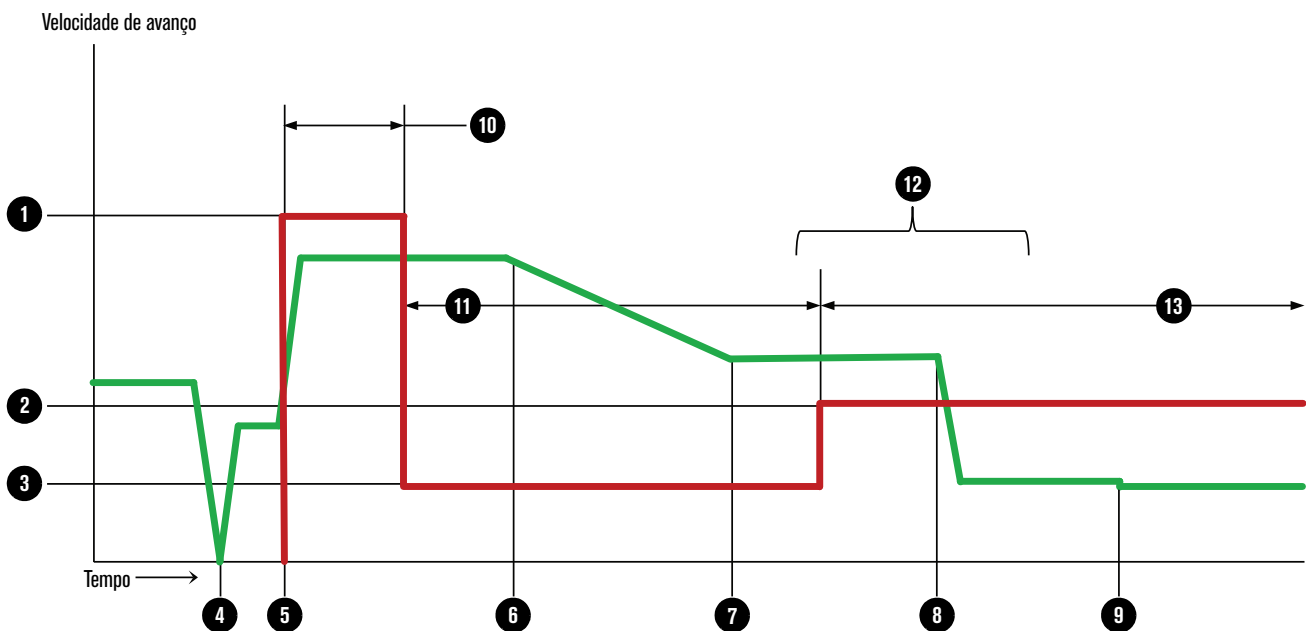
- | | | | |
|---|---|----|---|
| 1 | Altura de perfuração | 10 | O AVC começa quando o retardo AVC em MP expira antes do início do corte |
| 2 | Altura final de perfuração | 11 | Movimento para a altura de transferência |
| 3 | Altura de transferência | 12 | Retardo na perfuração |
| 4 | Altura de corte | 13 | Retardo do movimento |
| 5 | Deteção de altura inicial | 14 | Movimento para a altura de perfuração |
| 6 | Transferência do arco, início do movimento, fluxo do bocal passa de pré-fluxo para fluxo de corte (se o pré-fluxo for menor que o fluxo de corte) | 15 | Retardo na altura de corte |
| 7 | A tocha começa a baixar em direção à altura final de perfuração | 16 | O arco penetra a chapa nesta região |
| 8 | A tocha atinge a altura final de perfuração quando o retardo na perfuração expira | 17 | Retardo AVC em MP |
| 9 | A tocha abaixa para a altura de corte quando o retardo na altura de corte expira | 18 | Movimento para a altura de corte |

Sequência de movimento da mesa

Consulte a Figura 10 para ver uma ilustração da sequência a seguir.

- 1 Após a transferência, o movimento da mesa começa para o primeiro segmento a uma velocidade de goivagem rápida (o primeiro código "F") ao longo do comprimento necessário para estabelecer o canal (ou vale) de evacuação.
- 2 O movimento da mesa para o segundo segmento começa a uma velocidade intermediária (segundo código "F") ao longo do comprimento necessário para penetrar na chapa.
- 3 O movimento da mesa para o terceiro segmento começa na **velocidade de corte** programada. O restante do corte é concluído com essa velocidade (terceiro código "F").
- 4 Por fim, o corte de contorno da peça é concluído.

Figura 10 – Diagrama de tempo do movimento da mesa na perfuração em movimento



- | | |
|---|---|
| 1 Velocidade de goivagem | 8 O AVC começa quando o retardo AVC em MP expira antes do início do corte |
| 2 Velocidade de corte | 9 Estabelece o canal de evacuação |
| 3 Velocidade de deformação ou intermediária | 10 Penetração dos avanços na chapa enquanto o material fundido é evacuado por meio do canal |
| 4 Detecção de altura inicial | 11 O arco penetra a chapa nesta região |
| 5 Transferência do arco, início do movimento, fluxo do bocal passa de pré-fluxo para fluxo de corte (se o pré-fluxo for menor que o fluxo de corte) | 12 Transição para a velocidade de corte à medida que o arco penetra a chapa |
| 6 A tocha começa a baixar em direção à altura final de perfuração | 13 A tocha abaixa para a altura de corte quando o retardo na altura de corte expira |
| 7 A tocha abaixa para a altura de corte quando o retardo na altura de corte expira | |

Parâmetros integrados do programa de peças

Se você estiver usando o controlador EDGE Pro, use a lista de parâmetros abaixo para controlar a sequência de perfuração em movimento (MP).

Tabela 3 – Parâmetros integrados do programa de peças para perfuração em movimento (MP)

Nome do parâmetro	Código de programa integrado	Descrição
Velocidade de MP nº 1 – goivagem rápida	F45 G01 X0 Y1	Velocidade = 1143 mm/min (45 pol/min) Movimento 25 mm (1 pol) eixo Y
Velocidade de MP nº 2 – intermediária	F20 G01 X0 Y0.5	Velocidade = 508 mm/min (20 pol/min) Movimento 13 mm (0,5 pol) eixo Y
Velocidade de MP nº 3 – velocidade de corte	F10 G01 X0 Y2.5	Velocidade = 254 mm/min (10 pol/min) Movimento 65 mm (2,5 pol) eixo Y
Fator de altura de transferência	G59 V604 F300	Altura de transferência = 300% da altura de corte
Retardo na perfuração	G59 V601 F8.0	Retardo total na perfuração = 8,0 segundos
Retardo do movimento (suporte motorizado)	G59 V610 F50	Porcentagem do retardo do movimento = 50% do retardo na perfuração
Fator de altura de perfuração	G59 V602 F500	Altura de perfuração = 500% da altura de corte
Fator de altura final de perfuração	G59 V611 F250	Altura final de perfuração = 250% da altura de corte
Retardo na altura de corte	G59 V605 F3.0	Retardo na altura de corte = 3,0 segundos
Altura de corte	G59 V603 F0.25	Altura de corte = 6 mm (0,25 pol)
Retardo AVC em MP	M51T15	Retardo AVC em MP = 4 segundos (o valor M51T é a soma dos retardos AVC em MP, retardo na altura de corte e retardo na perfuração)

Parâmetros de perfuração em movimento em aço inoxidável espesso

As tabelas a seguir contêm os parâmetros de perfuração em movimento (nos sistemas imperial e métrico) desenvolvidos para perfurar até 100 mm (4 pol) de aço inoxidável.

Tabela 4 – Parâmetros de perfuração em movimento (MP) em aço inoxidável espesso – sistema imperial

Processo	Espessura (pol)	Velocidade 1 (pol/min)	Velocidade 2 (pol/min)	Velocidade 3 (pol/min)	Segmento 1 (pol)	Segmento 2 (pol)	Segmento 3 (pol)	Fator de altura de transferência (% altura de corte)	Retardo na perfuração (segundos)	Porcentagem do retardo do movimento (% retardo na perfuração)	Fator de altura de perfuração (% altura de corte)	Fator de altura final de perfuração (% altura de corte)	Retardo na altura de corte (segundos)	Altura de corte (pol)	Retardo AVC em MP (segundos)
800 A H35/N ₂	4	40	6	11	2	1	1.5	150	6	50	475	275	8	0.5	2
400 A H35-N ₂ /N ₂	3	45	20	10	0.998	0.417	2.5	300	8	50	500	250	3	0.25	4
400 A H35-N ₂ /N ₂	2	45	15	20	0.75	0.417	1.5	300	4.8	50	500	250	0.5	0.25	5.7

Tabela 5 – Parâmetros de perfuração em movimento (MP) em aço inoxidável espesso – sistema métrico

Processo	Espessura (mm)	Velocidade 1 (mm/m)	Velocidade 2 (mm/m)	Velocidade 3 (mm/m)	Segmento 1 (mm)	Segmento 2 (mm)	Segmento 3 (mm)	Fator de altura de transferência (% altura de corte)	Retardo na perfuração (segundos)	Porcentagem do retardo do movimento (% retardo na perfuração)	Fator de altura de perfuração (% altura de corte)	Fator de altura final de perfuração (% altura de corte)	Retardo na altura de corte (segundos)	Altura de corte (mm)	Retardo AVC em MP (segundos)
800 A H35/N ₂	100	1016	152	279	50,8	25,4	38,1	150	6	50	475	275	8	12,7	2
400 A H35-N ₂ /N ₂	75	1143	508	254	25,3	10,6	63,5	300	8	50	500	250	3	6,4	4
400 A H35-N ₂ /N ₂	50	1143	381	508	19,1	10,6	38,1	300	4,8	50	500	250	0,5	6,4	5,7

Amostra de código do EDGE Pro para 400 A – aço inoxidável de 75 mm (3 pol)

A amostra de código de um Hypertherm EDGE Pro CNC abaixo considera a utilização de unidades do sistema imperial (polegadas) e tem a intenção de fornecer uma lista de códigos que podem ser utilizados para realizar uma perfuração em movimento em uma chapa de aço inoxidável de 75 mm (3 pol) a 400 A.

G99 X1 Y180 I0 J0	
G20	(seleciona unidades imperiais [polegadas])
G91	(modo de programação incremental)
G43X0.265	(valor do kerf = 0,265 polegadas)
G41	(ativa a compensação de kerf da esquerda)
G59 V502 F35	(tipo de tocha a plasma/consumível)
G59 V503 F2	(tipo de material)
G59 V504 F400	(ajuste de corrente)
G59 V505 F23	(tipo de gás de plasma/proteção)
G59 V507 F58	(espessura do material)
G59 V600 F202	(tensão do arco)
G59 V601 F8	(retardo na perfuração)
G59 V602 F500	(fator de altura de perfuração)
G59 V603 F0.25	(altura de corte)
G59 V604 F300	(fator de altura de transferência)
G59 V605 F3	(retardo na altura de corte)
G59 V610 F50	(retardo do movimento = 50%)
G59 V611 F250	(altura final de perfuração = 250%)
M07	(partida do plasma)
M51T15	(retardo AVC em MP = 4) (adiciona retardo na perfuração, retardo na altura de corte e retardo AVC)
F45	(velocidade de goivagem)
G01 X0 Y.9975	(movimento linear)
F20	(velocidade de deformação)
G01 X0 Y.4166	(movimento linear)
F10	(velocidade de corte)
G01 X0 Y2.5	(movimento linear)
M08	(parada do plasma)
G40	(desativa a compensação de kerf)
M02	(fim do programa)

www.hypertherm.com

HPRXD, PowerPierce, EDGE Pro, Phoenix, Sensor THC, ArcGlide THC, ProNest, e Hypertherm são marcas comerciais da Hypertherm, Inc. e podem estar registradas nos Estados Unidos e/ou em outros países. Todas as demais marcas comerciais constituem propriedade de seus respectivos donos.

Um dos principais valores de longa data da Hypertherm é seu foco na minimização do nosso impacto ambiental. Isso é essencial para o nosso sucesso e para o sucesso dos nossos clientes. Esforçamo-nos constantemente para ser melhores administradores do meio ambiente; damos extrema importância a esse processo.



© 6/2014 Hypertherm Inc. Revisão 2

807857 Português / Portuguese

Hypertherm[®]
Corte com confiança[®]