

Tabelas de compensação de corte chanfrado de tecnologia True Bevel™ – XPR™

Relatório técnico

Introdução

Já por muitos anos tem se usado sistemas a plasma para realizar cortes chanfrados em mesas de corte especialmente projetadas (com cabeças de chanfro) no setor de corte de metais. Muitas peças que são cortadas em mesas de corte a plasma são finalmente chanfradas em operações secundárias subsequentes, frequentemente para preparação de solda. Por usar um cabeçote chanfrado, você pode eliminar operações secundárias e aumentar a produtividade.

No entanto, um grande obstáculo à realização deste ganho é que o arco plasma altera seu comportamento físico quando você inclina a tocha. Peças cortadas que cumprem o tamanho e ângulos de chanfro exigem ajustes de compensação ao ângulo e kerf. O processo de determinar estes valores de compensação consome muito tempo e uma grande quantidade de material, além de ser muito iterativo. Muitos operadores descobriram que esse processo é um impedimento significativo à manutenção da produtividade em suas mesas de corte chanfrado. Alguns chegaram a desistir, deixando ociosos seus caros equipamentos de chanfradura automatizada.

Com a tecnologia True Bevel™, a Hypertherm oferece as tabelas de corte de compensação de chanfro, ou tabelas de parâmetro do processo. Essas tabelas fornecem valores de compensação que produzem uma primeira tentativa melhor e que exigirão apenas pequenos ajustes. Você pode usar as tabelas de parâmetro de processo da Tecnologia True Bevel para para cabeçotes chanfrados do tipo AC (inclinat-girar) e com cabeçotes chanfrados do tipo ABXYZ (inclinat-inclinat com compensação XYZ), que produzem um ponto de pivô virtual.

Nota: Este relatório técnico pressupõe que você validou o movimento e mecânica da cabeça de chanfro (e as equações de transformação associadas) antes de tentar usar as tabelas de compensação. Os materiais usados para o desenvolvimento deste relatório técnico foram baseados no sistema imperial (polegadas). As conversões métricas são fornecidas para referência.



Requisitos mínimos para as tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel

Os seguintes requisitos devem ser atendidos para usar as tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel fornecidas pela Hypertherm:

Todos os usuários:

- Sistema a plasma XPR
- Mesas de corte controladas numericamente por computador com uma cabeça de chanfro do tipo AC (inclinar-girar) ou uma cabeça de chanfro do tipo ABXYZ (inclinar-inclinar com um ponto de pivô de chanfro virtual via de compensação XYZ) com as equações de transformação validadas associadas
- Microsoft® Excel® 2010 ou posterior
- Sistema operacional Microsoft Windows7® ou posterior

Requisitos adicionais apenas para usuários da XPR:

- Todos os requisitos previamente listados que se aplicam a todos os usuários, adicionando:
 - Controles numéricos computadorizados (CNC)
 - Software de Fabricação Assistida por Computador (CAM) para ajudar a ler resultados das tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel e código de programa de peça.

Requisitos adicionais apenas para usuários da tecnologia Hypertherm SureCut™:

- Todos os requisitos previamente listados que se aplicam a todos os usuários, adicionando:
 - EDGE® Connect com Phoenix® 10 ou posterior
 - ProNest® 2019 v13.04 ou posterior

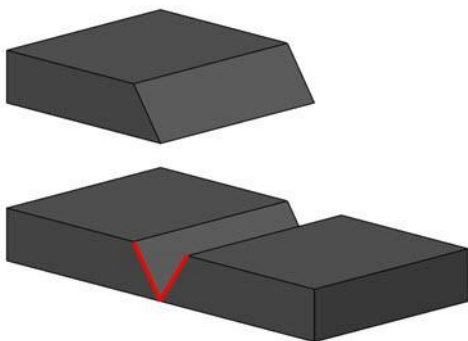
Definição de tipos de corte chanfrado

Há cinco tipos de corte chanfrado nas tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm: Cortes em V, cortes em A, cortes superiores em Y, cortes em X e cortes em K. Os cortes em I (ou cortes retos) também são mostrados, para referência. Os cortes em V e A são cortes chanfrados de passagem única. Os cortes superiores em Y e cortes em X exigem duas passagens. Os cortes em K exigem três passagens.

Nota: A sequência dos cortes multipassagem influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm fornecem valores com base no corte de baixo para cima.

Figura 1 – Chanfro do corte em V

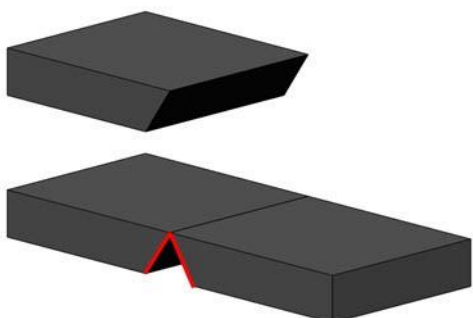
Corte em V (passagem única):



- Corte de chanfradura “positiva” convencional
- Quando duas extremidades de corte em V são alinhadas para a soldagem, elas formam um “V”

Figura 2 – Chanfro do corte em A

Corte em A (passagem única):



- Corte de chanfradura “negativa” convencional
- Quando duas extremidades de corte em A são alinhadas para a soldagem, elas formam um “A”

Figura 3 – Chanfro superior em Y

Corte superior em Y (multipassagem):

- Corte “reto” convencional na parte inferior do corte
- Corte de chanfradura “positiva” convencional na área superior da peça
- Quando duas extremidades de corte superior em Y são alinhadas para a soldagem, elas formam um “Y”

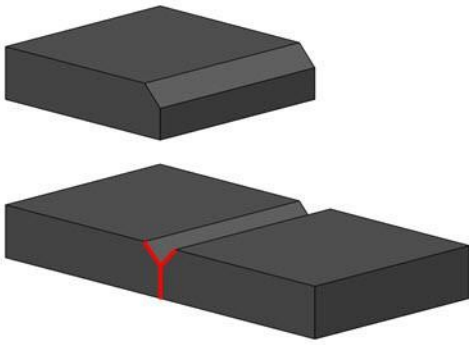


Figura 4 – Chanfro em X

Corte em X (multipassagem):

- Corte de chanfradura “negativa” convencional na área inferior da peça
- Corte de chanfradura “positiva” convencional na área superior da peça
- Quando duas bordas de corte em X ficam alinhadas para soldagem, elas formam um “X”

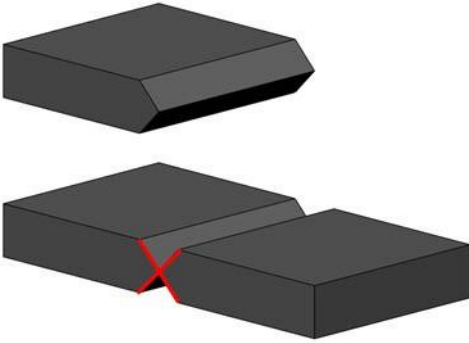


Figura 5 – Chanfro em K

Corte em K (multipassagem):

- Corte de chanfradura “negativa” convencional na área inferior da peça
- Corte “reto” convencional na parte intermediária do corte
- Corte de chanfradura “positiva” convencional na área superior da peça

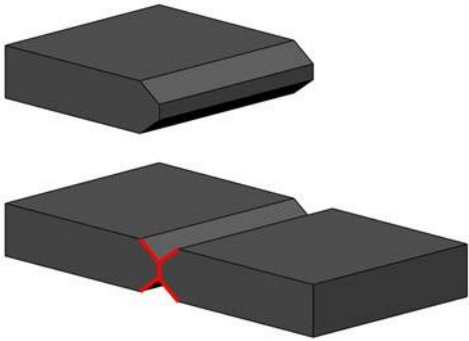
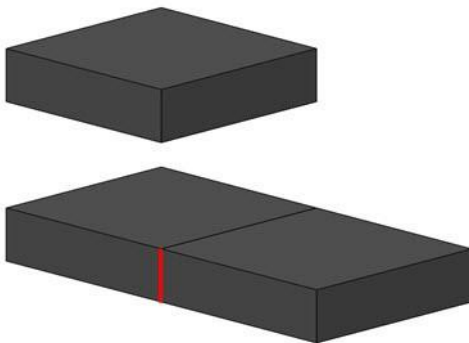


Figura 6 – Corte em I (corte reto)

Corte em I (passagem única):

- Corte “reto” convencional
- Quando duas extremidades de corte em I são alinhadas para a soldagem, elas formam um “I”



Diferenças entre tipos de corte chanfrado a plasma

A física envolvida com o corte chanfrado a plasma pode ter resultados diferentes em comparação com o corte em I, incluindo variações de corte específicas conforme esteja formando um corte chanfrado em V, A, Y, X ou K. Essas diferenças se devem a alterações no ponto de ligação do arco, altura de corte efetiva aumentada, caminho do fluxo do metal fundido (para cortes chanfrados multipassagem) e o efeito da gravidade no fluxo de metal fundido.

Corte chanfrado em V e A

Há algumas diferenças no corte a plasma entre cortes em V e cortes em A:

Cortes em V:

- Aparência lisa da extremidade do corte parecida com um corte em I (*Figura 7*)
- Extremidade inferior afiada (ângulo agudo)
- Peça solta que está presa sob o esqueleto
- Tamanho maior (área inferior) da peça que varia segundo a espessura do material e variação do ângulo, porque a tocha está seguindo um caminho na área superior da peça de trabalho

Cortes em A:

- Aparência de extremidade de corte mais áspera (*Figura 7*)
- Extremidade superior arredondada (ângulo agudo) devido aos gases de alta temperatura lançados diretamente sobre a extremidade
- Peça solta que repousa na parte superior do esqueleto
- Tamanho menor (área inferior) que varia segundo a espessura do material e variação do ângulo, porque a tocha está seguindo um caminho na área superior da peça de trabalho
- Tamanho maior que é ligeiramente menor do que o corte em V devido ao arredondamento da extremidade (*Figura 8*)
- Possível incapacidade para alcançar 45° no caso de materiais mais finos
 - Os valores de compensação chegam a $+9,9^\circ$ (o que significa um possível ângulo de $54,9^\circ$), o que pode exigir que a tocha seja inclinada além dos limites físicos de muitos cabeçotes chanfrados
 - A tocha é projetada para chegar a aproximadamente 52° sem influenciar a folga ou a altura efetiva do corte (ou ambos)

Corte chanfrado superior em Y

Além do ângulo de chanfro e tamanho geral da peça de chanfro que está sendo cortada, os cortes chanfrados superiores em Y têm uma parte da base reta (ou parte de corte em I) que define a geometria desejada. A dimensão da base é um parâmetro que os cortes em V e os cortes em A não têm (*Figura 9*).

Nota: A sequência dos cortes multipassagem influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm fornecem valores com base no corte de baixo para cima. Para um corte superior em Y, a base é cortada primeiro, seguida pelo corte em V.

Figura 7 – Comparação entre Corte em V e Corte em A

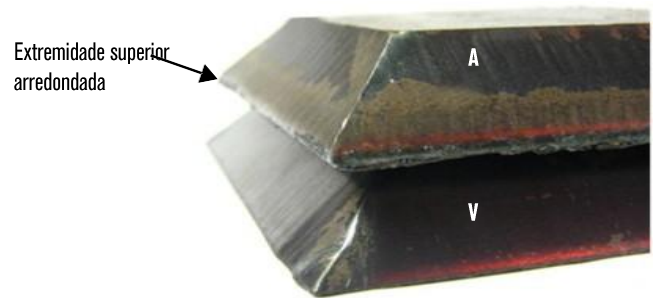
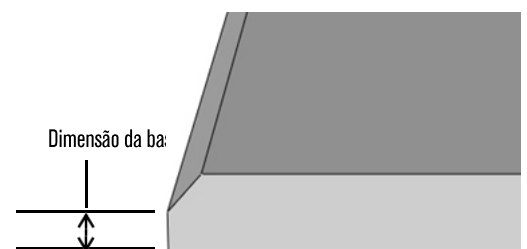


Figura 8 – Redução do tamanho da peça de corte em A devido ao arredondamento do canto superior



Figura 9 – Dimensão da base do corte superior em Y

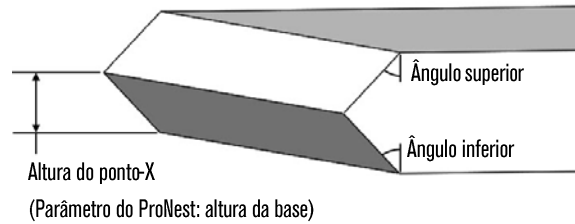


Corte chanfrado em X

Cortes em X são definidos pelo ângulo superior, pelo ângulo inferior e pelo local de interseção dos dois. As tabelas de parâmetro True Bevel da Hypertherm têm parâmetros para cortes em X simétricos, nos quais o ângulo superior é o mesmo que o ângulo inferior, e a interseção fica no meio da espessura (*Figura 10*)

Nota: A sequência dos cortes multipassagem influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm fornecem valores com base no corte de baixo para cima. Para um corte em X, primeiro é feito um corte em A, depois um corte em V.

Figura 10 – Dimensões e ângulos para X

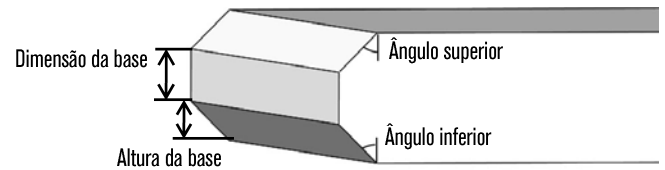


Corte chanfrado em K

Cortes em K são definidos pelo ângulo superior, pelo ângulo inferior e pelo tamanho e altura da base. As tabelas de parâmetros True Bevel da Hypertherm têm parâmetros para cortes em K simétricos, nos quais o ângulo superior é o mesmo que o ângulo inferior, e a base fica no meio da espessura. (*Figura 11*)

Nota: A sequência dos cortes multipassagem influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm fornecem valores com base no corte de baixo para cima. Para um corte em K, primeiro é feito um corte em A, depois a base é cortada e, depois, é feito um corte em V.

Figura 11 – Dimensão da base K, altura da base, e ângulos



Cobertura da espessura

As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm contêm valores para espessuras de aço-carbono que variam de 6 mm (0,25 pol) a 50 mm (2 pol) para cortes em V, cortes em A e cortes superiores em Y. Essa faixa de espessura é coberta por toda a

variedade de processos de chanfro (80 A a 460 A para aço-carbono). As combinações de espessura/processo exibidas na *Tabela 1* e *Tabela 2* foram escolhidas com base na capacidade do processo para suportar o corte chanfrado até 50° para corte em V e corte superior em Y.

Tabela 1 – Cobertura da espessura para cortes em V, cortes em A e cortes superiores em Y – sistema imperial (polegadas)

	0,250	0,312	0,375	0,500	0,625	0,750	0,875	1,000	1,250	1,500	1,75	2,0
80 A	✓	✓	✓									
130 A		✓	✓	✓	✓							
170 A				✓	✓	✓	✓					
300 A								✓	✓	✓		
460 A								✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 2 – Cobertura da espessura para cortes em V, cortes em A e cortes superiores em Y – sistema métrico (mm)

	6	8	10	12	15	19	20	22	25	32	38	45	50
80 A	✓	✓	✓										
130 A		✓	✓	✓	✓								
170 A				✓	✓	✓	✓	✓					
300 A									✓	✓	✓		
460 A									✓	✓	✓	✓	✓

As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm contêm valores para espessuras de aço-carbono que variam de 12 mm (0,5 pol) a 38 mm (1,5 pol) para cortes em X. Essa faixa de espessura é coberta por toda a variedade de processos de chanfro

(170 A a 300 A para aço-carbono). As combinações de espessura/processo exibidas na *Tabela 3* e *Tabela 4* foram escolhidas com base na capacidade do processo para suportar o corte chanfrado até 45° para corte em X.

Tabela 3 – Cobertura da espessura para cortes em X – sistema imperial (polegadas)

	0,500	0,625	0,750	0,875	1,000	1,250	1,500
170 A	✓	✓	✓	✓			
300 A					✓	✓	✓

Tabela 4 – Cobertura da espessura para cortes em X – sistema métrico (mm)

	12	15	19	20	22	25	32	38
170 A	✓	✓	✓	✓	✓			
300 A						✓	✓	✓

As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm contêm valores para espessuras de aço-carbono que variam de 15 mm (0,625 pol) a 38 mm (1,5 pol) para cortes em K. Essa faixa de espessura é coberta por toda a variedade de processos de chanfro

(170 A a 300 A para aço-carbono). As combinações de espessura/processo exibidas na *Tabela 5* e *Tabela 6* foram escolhidas com base na capacidade do processo para suportar o corte chanfrado até 45° para corte em K.

Tabela 5 – Cobertura da espessura para cortes em K – sistema imperial (polegadas)

	0,625	0,750	0,875	1,000	1,250	1,500
170 A	✓	✓	✓			
300 A				✓	✓	✓

Tabela 6 – Cobertura da espessura para cortes em K – sistema métrico (mm)

	15	19	20	22	25	32	38
170 A	✓	✓	✓	✓			
300 A					✓	✓	✓

Ângulo de chanfro e cobertura de densidade de base

As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm contêm valores para ângulos e dimensões de base diferentes com base no tipo de corte chanfrado.

As Tabelas 7 – 10 exibem as combinações testadas em laboratório de ângulos e bases.

Os parâmetros de chanfro para os cortes em V, cortes em A e cortes superiores em Y são dinâmicos. Com parâmetros dinâmicos, você pode adicionar outros ângulos e dimensões de base dentro das faixas especificadas nas tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel para obter mais flexibilidade. As tabelas oferecem valores de saída recém-calculados para a compensação de ângulo, kerf, altura do corte, velocidade de corte e tensão do arco.

Os parâmetros de chanfro para os cortes em X e cortes em K são dinâmicos. Com parâmetros estáticos, os parâmetros são testados apenas para aquele ângulo ou base específica. Você pode adicionar outros ângulos ou bases, mas eles podem ser imprecisos. A Hypertherm recomenda que você faça seus próprios testes.

A convenção de sinais de ângulo se baseia em se o ângulo superior (corte em V) é considerado positivo ou negativo segundo a cabeça de chanfro. Você pode definir automaticamente o sinal de ângulo dentro da tabela de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel selecionando a orientação adequada do ângulo superior (positivo ou negativo) para sua cabeça de chanfro dentro da tabela (*Figura 25*). Os sinais corretos são então aplicados a todos os ângulos.

Tabela 7 – Cobertura de ângulo de corte em V e de corte em A

Ângulo de corte em V*	-50°	-45°	-40°	-37,5°	-35°	-30°	-27,5°	-25°	-22,5°	-20°	-17,5°	-15°
Ângulo de corte em A*		45°	40°	37,5°	35°	30°	27,5°	25°	22,5°	20°	17,5°	15°

* Sinais de ângulo baseados na inclinação negativa da cabeça.

Tabela 8 – Ângulo de corte superior em Y e cobertura de base

Ângulo*	-50°			-45°			-37,5°			-30°			-27,5°			-22,5°		
Dimensão da base	20%	35%	50%	20%	35%	50%	20%	35%	50%	20%	35%	50%	20%	35%	50%	20%	35%	50%

* Sinais de ângulo baseados na inclinação negativa da cabeça.

Tabela 9 – Cobertura de ângulo de corte em X

Ângulo de passagem superior*	-45°	-40°	-37,5°	-35°	-30°
Ângulo de passagem inferior*	45°	40°	37,5°	35°	30°

* Sinais de ângulo baseados na inclinação negativa da cabeça.

Tabela 10 – Ângulo de corte em K e cobertura de base

Ângulo de passagem superior*	-45°			-37,5°			-30°		
Ângulo de passagem inferior*	45°			37,5°			30°		
Dimensão da base	10%	20%	35%	10%	20%	35%	10%	20%	35%

* Sinais de ângulo baseados na inclinação negativa da cabeça.

Os seguintes parâmetros afetam os valores das tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel:

- Folga
- Ponto de pivô do chanfro
- Comprimento do pivô da tocha (TPL)

Folga

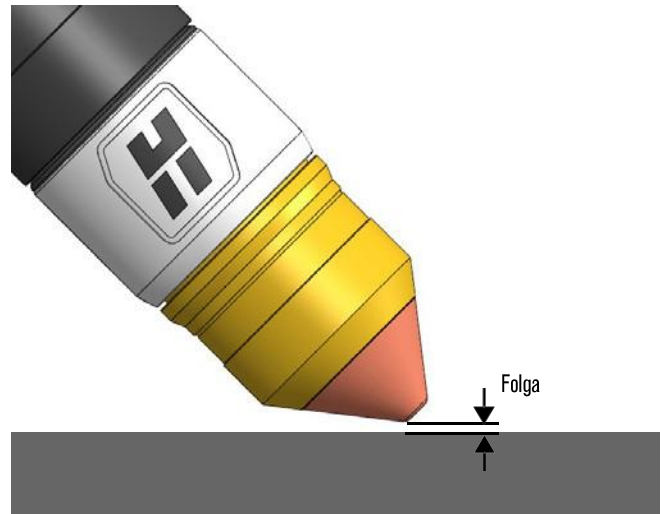
Folga é a distância mínima desejada entre a tocha e a área superior da peça de trabalho. O valor padrão recomendado das tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel para a folga é de 2,5 mm (0,100 pol), com uma faixa recomendada de 2 mm a 4 mm (0,080 pol a 0,160 pol).

Folgas mais altas reduzem a probabilidade de colisão de tochas, mas também resultam em alturas de corte eficazes mais altas (o que pode produzir uma qualidade de extremidade mais baixa e exigir maiores compensações de ângulo) e voltagens de corte mais altas (o que pode afetar o ciclo de trabalho da fonte de alimentação). A Hypertherm recomenda que você primeiro corte com os ajustes de folga de tocha padrão e ajuste apenas se necessário. O As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel permitem alterar individualmente as folgas de tocha com base na corrente.

Outros parâmetros importantes incluem:

- Alteração do processo
- Compensação do processo
- Comprimento do pivô do chanfro – aplicável apenas às cabeças de chanfro do tipo ABCXY
- Ângulo máximo de inclinação

Figura 12 – Definição da folga



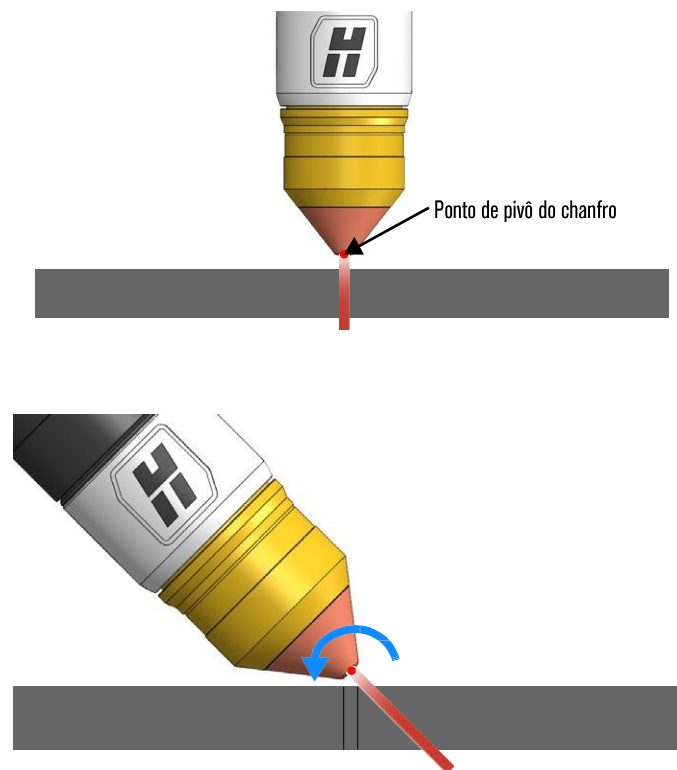
Ponto de pivô do chanfro e comprimento do pivô da tocha (TPL)

O ponto de pivô de chanfro é o ponto no espaço tridimensional em volta do qual a cabeça de chanfro se inclina (ponto de rotação) e está geralmente localizado na ponta da tocha (ou na extremidade do bocal) em muitas cabeças de chanfro.

O comprimento do pivô da tocha (TPL) é a relação da distância entre a tocha e o ponto de pivô do chanfro da cabeça de chanfro.

O posicionamento adequado da tocha com relação ao ponto de pivô do chanfro é essencial para obter resultados aceitáveis com desperdício mínimo de material. A *Figura 13* mostra o ponto de pivô do chanfro localizado na ponta de um bocal de 170 A a O_2/Ar , assim como o resultado de inclinar a tocha 45° em volta do ponto de pivô do chanfro.

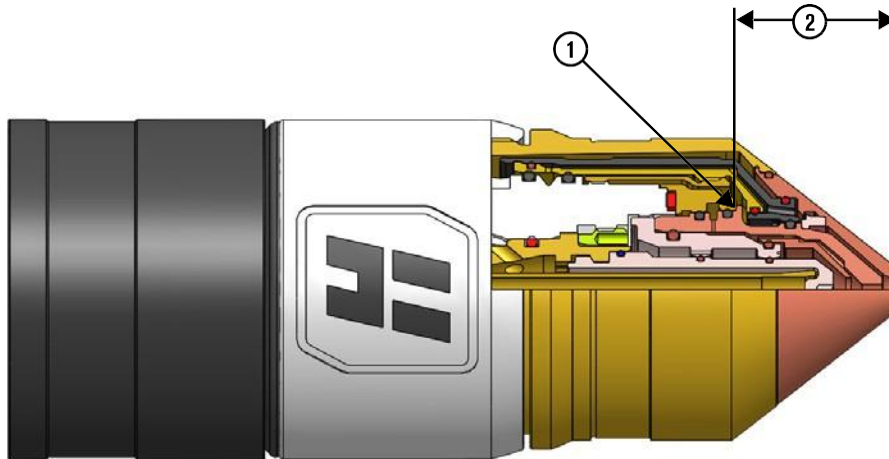
Figura 13 – Exemplo do ponto de pivô do chanfro na ponta de um bocal de 170 A



Para os fins das tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel, o comprimento do pivô da tocha (TPL) é definido como a distância do ponto de pivô da cabeça de chanfro à sede do bico na tocha.

Por exemplo, se a tocha estivesse posicionada dentro da cabeça de chanfro de forma que o ponto de pivô do chanfro estivesse localizado na ponta do bocal de 170 A O₂/Ar, o TPL seria de 26,97 mm (1,062 pol), como mostrado na *Figura 14*. Para obter um método de determinar o TPL, consulte a seção *Como determinar o comprimento do pivô da tocha (TPL)*.

Figura 14 – Exemplo do TPL do ponto de pivô do chanfro na ponta de um bocal de 170 A



- 1** O TPL nas tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel é medido a partir da sede do bico
- 2** 26,97 mm (1,062 pol)

Alteração do processo

A alteração do processo ocorre quando o arco plasma se desloca pela área superior da peça de trabalho durante a inclinação da tocha. Por exemplo, a *Figura 16* mostra uma alteração de processo de 5,11 mm (0,201 pol) que resulta de um ponto de pivô do chanfro localizado na ponta do bocal de 170 A O₂/Ar (com um comprimento do pivô da tocha [TPL] de 26,97 mm [1,062 pol]) e inclinado a 45°, ao mesmo tempo que mantém uma folga de 2,5 mm (0,100 pol).

A *Figura 15* mostra um gráfico ilustrando como os valores de alteração de processo para o TPL de 1,062 polegada aumentam com a inclinação da tocha.

Existe uma localização ideal para a tocha em relação ao ponto de pivô da cabeça de chanfro que minimiza a alteração do processo em todos os processos e ângulos de chanfro. Essa localização ideal é definida por um TPL de 33,86 mm (1,333 pol), o que coloca o ponto de pivô do chanfro 6,88 mm (0,271 pol) além da ponta do bocal de 170 A O₂/Ar.

Por exemplo, a *Figura 15* mostra a alteração do processo para a ponta do bocal de 170 A O₂/Ar (TPL de 26,97 mm [1,062 pol]) e para o TPL ideal de 33,86 mm (1,333 pol). A *Figura 17* mostra uma alteração de processo de 0,23 mm (0,009 pol) que resulta de um TPL ideal de 33,86 mm (1,333 pol).

Figura 15 – Alteração de processo versus ângulo de chanfro – TPL ideal de 33,86 mm (1,333 pol)

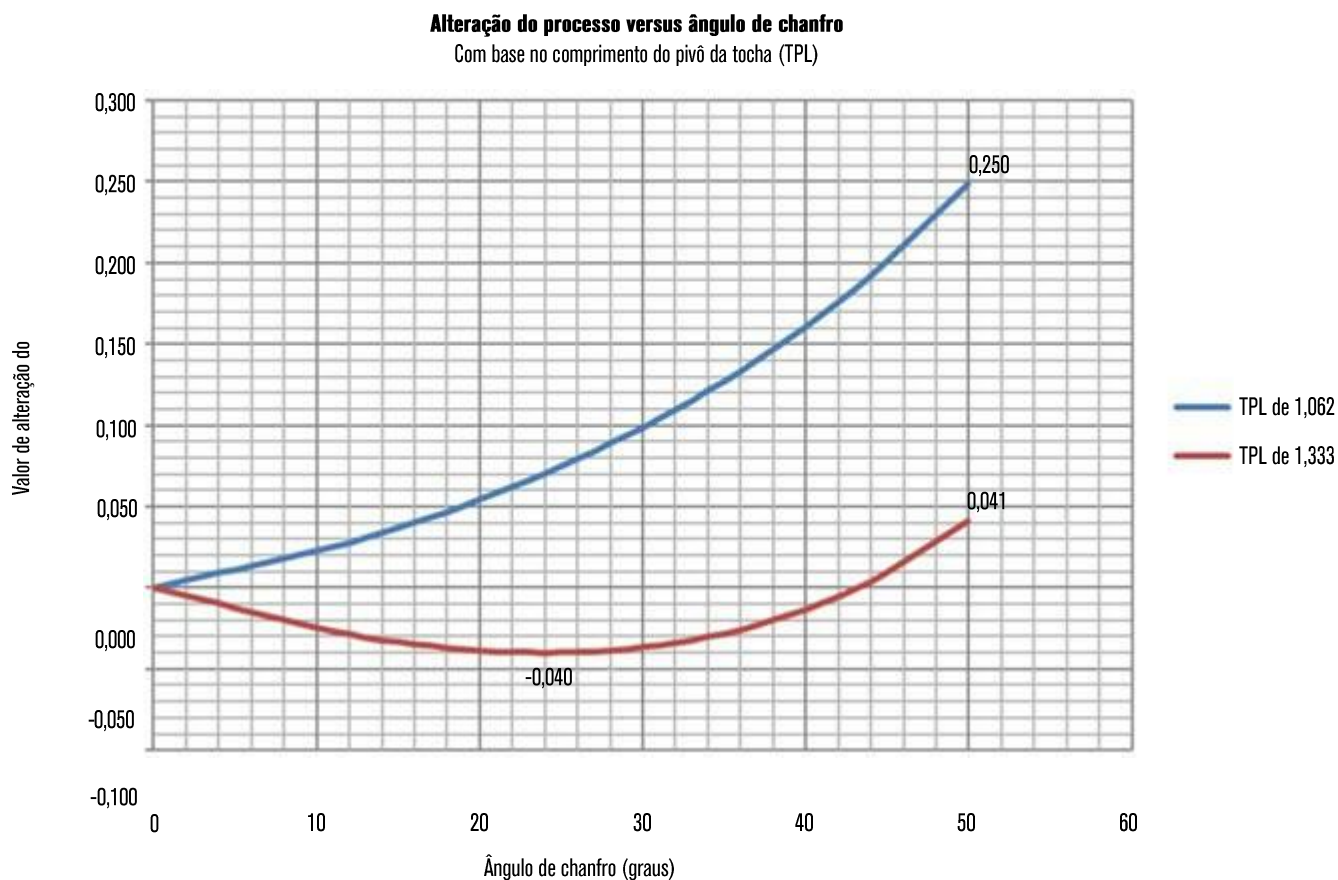
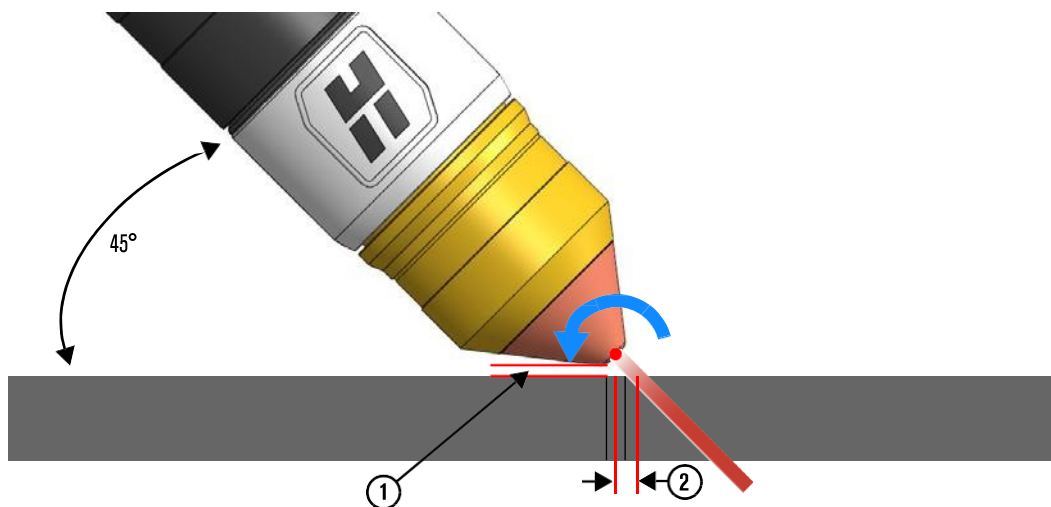
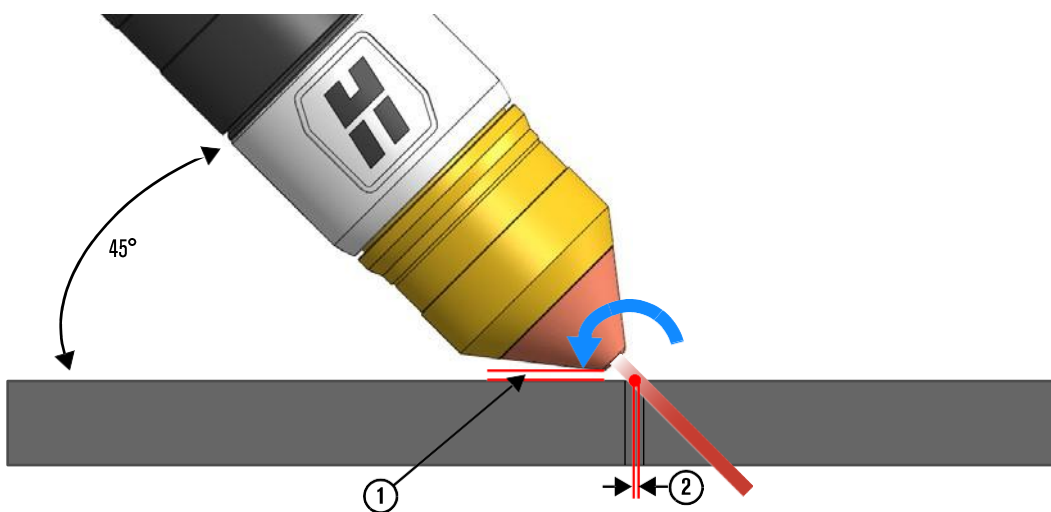


Figura 16 – Efeito do TPL na alteração do processo quando o TPL= 26,97 mm (1,062 pol)



- 1 Folga mínima de 2,54 mm (0,1 pol)
- 2 Alteração do processo de 5,11 mm (0,201 pol)

Figura 17 – Efeito do TPL na alteração do processo quando o TPL é igual a 33,86 mm (1,333 pol)



- 1 Folga mínima de 2,54 mm (0,1 pol)
- 2 Alteração do processo de 0,23 mm (0,009 pol)

Compensação do processo

Compensação do processo é o ajuste feito no percurso da tocha para compensar a alteração do processo. Você poderá aplicar esse ajuste ao caminho natural da ferramenta adicionando o valor de compensação do processo no seu software CAM ou pode adicionar a compensação do processo (multiplicada por dois) ao valor de kerf. O software ProNest da Hypertherm aplica os valores de compensação do processo ao caminho natural da ferramenta automaticamente.

Nota: Adicionar o dobro do valor de compensação do processo ao valor de kerf não funcionará para muitos CNCs porque poderá resultar em valores negativos de kerf e podem não ser compatíveis.

Comprimento do pivô do chanfro

Para os fins das tabelas de parâmetro de processo da Tecnologia True Bevel, o comprimento do pivô do chanfro é definido como a distância da ponta de um bocal de tocha de 170 A O₂/Ar carregada ao ponto de rotação mecânica para uma cabeça de chanfro do tipo ABXYZ. (Este tipo de cabeça de chanfro usa os eixos X, Y e Z para criar um ponto de pivô do chanfro virtual).

Se você usar este tipo de cabeça com um EDGE Connect CNC da Hypertherm, poderá usar o campo Comprimento do pivô do chanfro do CNC. O valor que você inserir nesse campo deve ser a distância da ponta do bocal de 170 A O₂/Ar ao ponto de rotação mecânica da cabeça de chanfro (*Figura 18*). O valor do comprimento do pivô do chanfro já está disponível em algumas configurações com o EDGE Connect CNC.

Caso especial de ABXYZ: adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro

Para cabeças de chanfro do tipo ABXYZ, é possível manter o ponto de pivô do chanfro virtual de forma que esteja sempre localizado na área superior da peça de trabalho. Isso é feito utilizando a altura de corte que é passada para o CNC através do código do programa de peças e adicionando essa altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro armazenado no CNC.

Se o comprimento do pivô do chanfro padrão for a ponta do bocal dos consumíveis de 170 A O₂/Ar carregados, adicionar a altura de corte transfere o comprimento do pivô do chanfro virtual da ponta do bocal para a área superior da peça de trabalho (*Figura 19*). Isso elimina a necessidade de compensação e também maximiza a utilização da peça de trabalho porque não há alteração do arco ao longo da área superior da peça de trabalho à medida que a tocha se inclina (*Figura 20 e Figura 21*).

Figura 18 – Comprimento do pivô do chanfro para um cabeça de chanfro ABXYZ

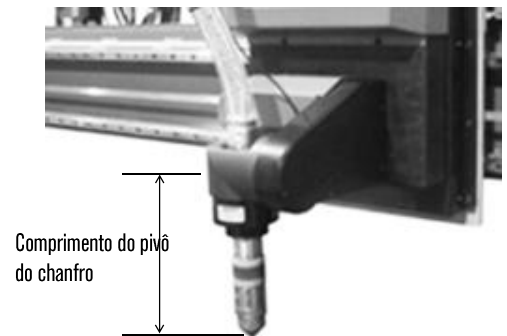


Figura 19 – O ponto de pivô do chanfro virtual moveu-se para a área superior da peça de trabalho ao se adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro

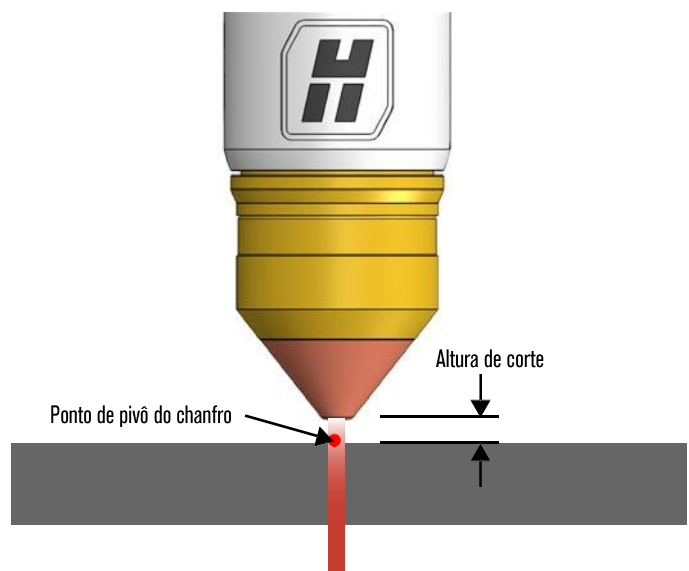


Figura 20 – Eliminação da alteração do processo adicionando altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro

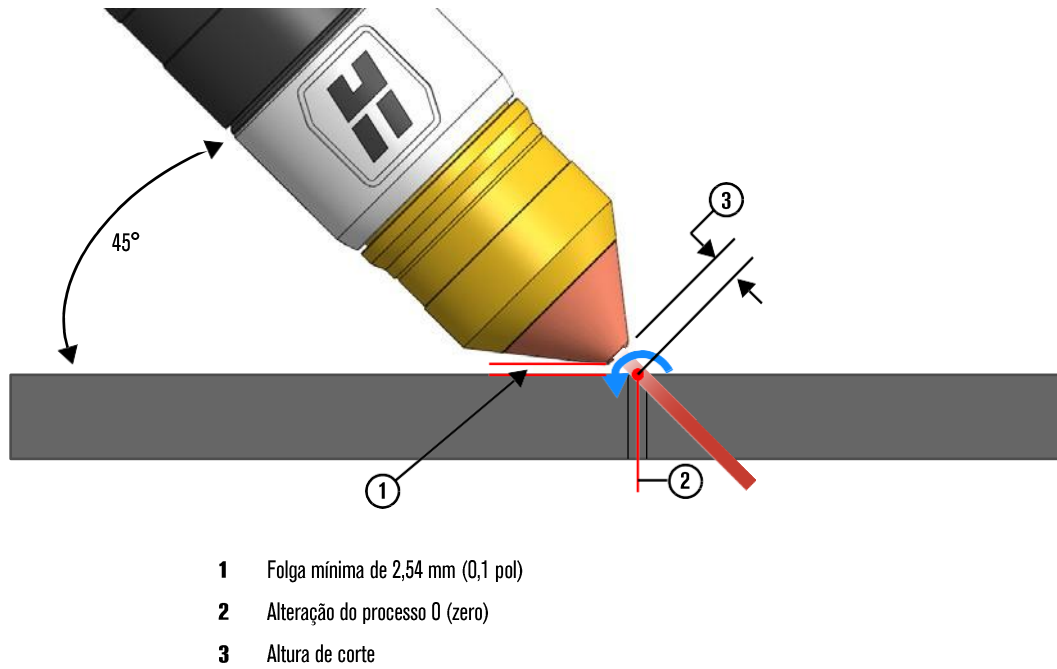
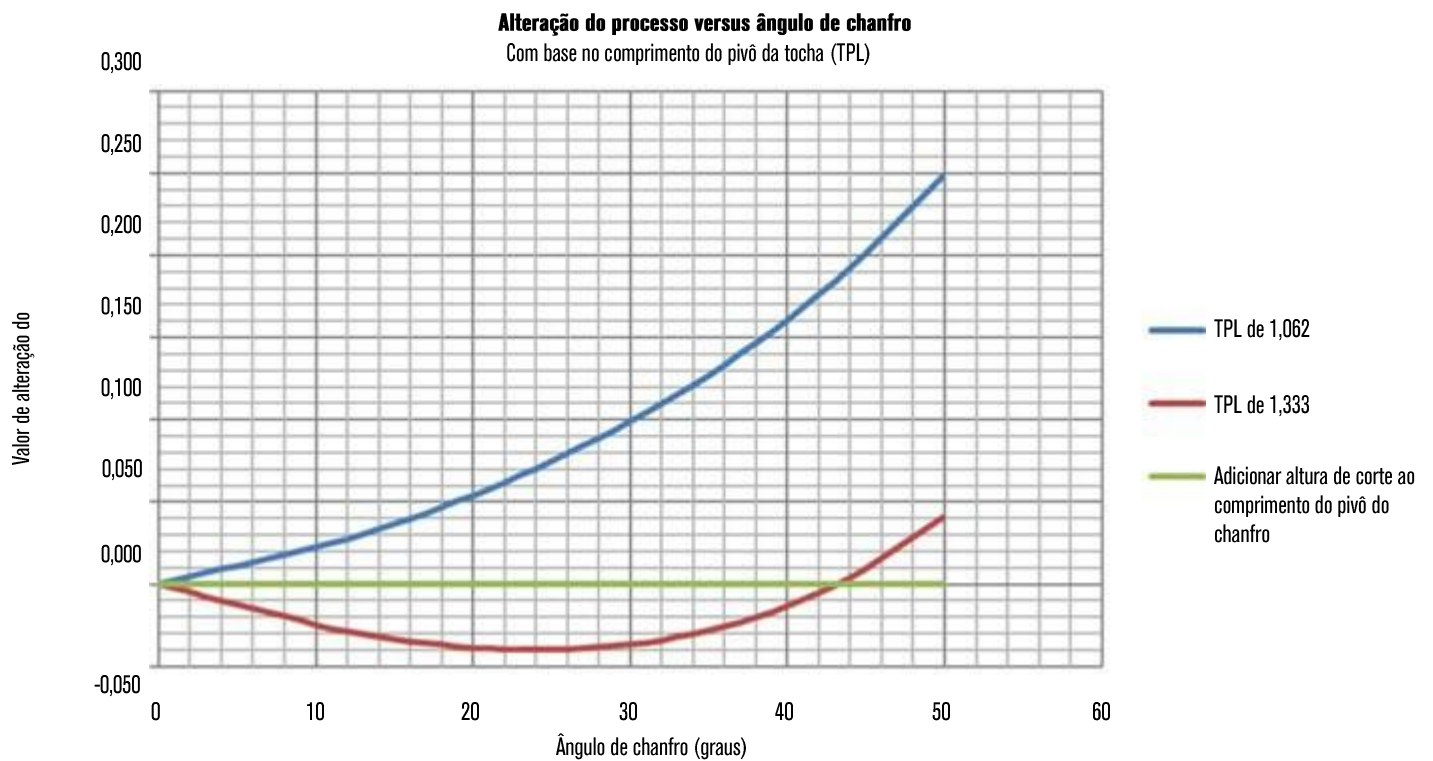


Figura 21 – Alteração do processo versus ângulo de chanfro – adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro para uma cabeça ABXYZ



Como o valor padrão do comprimento do pivô do chanfro baseia-se no comprimento do consumível de chanfro de 170 A O₂/Ar, ao usar outros processos (por exemplo, 80 A) o valor do comprimento do pivô do chanfro no CNC precisa ser ajustado para compensar os diferentes comprimentos.

O EDGE Connect CNC da Hypertherm pode ajustar automaticamente o valor do comprimento do pivô do chanfro temporariamente adicionando ou subtraindo a diferença de comprimento dos conjuntos de consumíveis. O valor dessa diferença (ou delta) pode ser passado através

do código de programa de peça com um comando G93 (Correção de consumível de chanfro) no começo do programa. Por exemplo, para 80 A O₂/Ar, use o comando G93 X0.058.

A *Tabela 11* contém as diferenças de comprimento para os processos de chanfro (um valor positivo significa que os consumíveis são mais compridos).

Nota: As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel para os usuários do ProNest geram automaticamente o comando G93.

Tabela 11 – Diferenças de comprimento de consumíveis de chanfro relativas ao 170 A O₂/Ar

Processo de chanfro	80 A O ₂ /Ar	130 A O ₂ /Ar	170 A O ₂ /Ar	300 A O ₂ /Ar	460 A O ₂ /Ar
Delta de comprimento de consumíveis (polegadas)	0,058	0,030	0,000	-0,007	-0,007
Delta de comprimento do consumível (mm)	1,47	0,76	0,00	-0,18	-0,18

Ângulo máximo de inclinação

Ao inserir o ângulo máximo de inclinação desejado na tabela de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel, é possível limitar a inclinação máxima de tal forma que uma inclinação comandada não exceda as capacidades da cabeça de chanfro. Isso “prende” os comandos de inclinação ao valor que você especificou.

Para consumíveis de chanfro, a inclinação máxima recomendada é 52,0° com uma folga de 2,5 mm (0,1 pol). Você pode selecionar um ângulo de inclinação máxima maior se estiver dentro das capacidades da cabeça de chanfro e se o valor de folga mínimo aumentado também for inserido.

Orientação do ângulo superior

A orientação do ângulo superior se baseia na reação da cabeça de chanfro quando comandada para inclinar-se através de um comando de ângulo positivo ou negativo. Por exemplo, se um cabeçote chanfrado é comandado a inclinar-se em um ângulo de 45° positivo e o resultado é um corte em V de 45° (ou corte de chanfro superior), considera-se que o cabeçote tem uma orientação de ângulo superior positiva. Se o resultado do comando de ângulo de 45° positivo é um corte em A de 45°, considera-se que o cabeçote tem uma orientação de ângulo superior negativa.

Como instalar os arquivos de parâmetro de processo de chanfro

Para implementar as tabelas de parâmetro de processo da Tecnologia True Bevel da Hypertherm, você instalará uma das oito planilhas de cálculo possíveis do Microsoft Excel, assim como um arquivo de biblioteca de vínculo dinâmico (DLL) relacionado. A planilha de cálculo de parâmetro de processo de chanfro que você usa é determinada pelo tipo de sistema de movimento de chanfro que está usando, assim como o software CAM e a configuração do CNC.

As planilhas de cálculo contêm dados da tabela de corte de parâmetro de processo True Bevel da Hypertherm e são fornecidas para o uso com o software de agrupamento do ProNest da Hypertherm e/ou sistemas a plasma, sem custos adicionais para os usuários. Quatro dos arquivos de planilhas de cálculo estão formatadas para trabalhar com o software de agrupamento ProNest, enquanto as outras quatro incluem apenas as informações de parâmetro de processo de chanfro necessárias e foram criadas para usuários exclusivos da XPR, para serem usadas com outros pacotes CAM e/ou CNC.

Além disso, este relatório se refere às duas classificações de cabeça de chanfro a seguir como uma forma de indicar o tipo de cabeça de chanfro que está sendo usado:

- *ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado*
- *Todos os demais*

Quatro das planilhas de cálculo de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel foram criadas para ABXYZ com a classificação *Adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado*, e quatro foram criadas para a classificação *Todos os demais*.

O arquivo DLL é necessário em todos os casos. Há dois arquivos DLL, um para os sistemas operacionais Microsoft Windows de 32 bits e o outro para 64 bits. Para usar os dados de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel, a planilha e o arquivo DLL corretos devem ser instalados no computador.

A *Tabela 12* mostra os oito arquivos de planilhas e os dois arquivos DLL. Dos dez arquivos listados nesta tabela, apenas uma planilha de cálculo e um DLL são necessários para o uso pleno dos benefícios das tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel.

Tabela 12 – Planilha de cálculo de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel e arquivos DLL

Código do produto	Descrição do arquivo	Configuração do usuário
080031	Arquivo da planilha de compensação de chanfro do ProNest ABXYZ no sistema imperial	Unidades imperiais <i>ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado</i> Com o ProNest
080032	Arquivo da planilha de compensação de chanfro do ProNest AC no sistema imperial	Unidades imperiais <i>Todos os demais</i> com o ProNest
080033	Planilha de compensação de chanfro do ProNest ABXYZ no sistema métrico	Unidades métricas <i>ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado</i> Com o ProNest
080034	Planilha de compensação de chanfro do ProNest AC no sistema métrico	Unidades métricas <i>Todos os demais</i> com o ProNest
080035	Arquivo da planilha de compensação de chanfro exclusivo para XPR ABXYZ no sistema imperial	Unidades imperiais <i>ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado</i> Exclusivo para XPR
080036	Arquivo da planilha de compensação de chanfro exclusivo para XPR AC no sistema imperial	Unidades imperiais <i>Todos os demais</i> somente XPR
080037	Arquivo da planilha de compensação de chanfro exclusivo para XPR ABXYZ no sistema métrico	Unidades métricas <i>ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado</i> Exclusivo para XPR

Tabela 12 – Planilha de cálculo de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel e arquivos DLL (continuação)

Código do produto	Descrição do arquivo	Configuração do usuário
080038	Arquivo da planilha de compensação de chanfro exclusivo para XPR AC no sistema métrico	Unidades métricas <i>Todos os demais</i> somente XPR
081342	Arquivo DLL de parâmetros de corte chanfrado para 32 bits	Todos os usuários de versões de 32 bits do Windows 7 ou posterior
081343	Arquivo DLL de parâmetros de corte chanfrado para 64 bits	Todos os usuários de versões de 64 bits do Windows 7 ou posterior

Procedimento de instalação

Entre em contato com seu representante da Hypertherm para obter mais detalhes ou assistência com o procedimento de instalação.

Como determinar o comprimento do pivô da tocha (TPL)

Nota: Esta seção aborda um procedimento para determinar o TPL; outros métodos também podem ser usados com sucesso. Este procedimento pressupõe que a mecânica da cabeça de chanfro foi verificada e que, quando comandada, a cabeça de chanfro pode obter o ângulo desejado com precisão.

Caso não conheça o TPL, poderá determiná-lo se o CNC puder mostrar os valores de eixo do suporte motorizado (eixo Z) na tela. Este método usa uma ferramenta projetada que incorpora uma esfera de precisão posicionada com precisão. A Hypertherm oferece uma ferramenta de alinhamento da cabeça de chanfro (428645) que pode ser usada para este processo. Esta ferramenta possui um anteparo que encaixa a sede do eletrodo bico na tocha. A capa retém a ferramenta. Na outra extremidade da ferramenta, há uma esfera de precisão, posicionada a uma distância conhecida entre o anteparo da ferramenta e o centro da esfera. Esta distância é chamada dimensão *ToolDistanceToSphereCenter*. A dimensão *ToolDistanceToSphereCenter* nominal para a ferramenta 428645 da Hypertherm é 31,92 mm (1,257 pol).

Nota: Pode-se usar uma ferramenta de alinhamento da cabeça de chanfro similar, desde que conheça as dimensões da ferramenta (ou seja, a dimensão *ToolDistanceToSphereCenter*).

Para determinar o TPL (quando você tiver a dimensão *ToolDistanceToSphereCenter* para a sua ferramenta de alinhamento da cabeça de chanfro):

- 1 Depois que a tocha for instalada na cabeça de chanfro, a ferramenta é instalada na tocha de tal forma que o anteparo fique acomodado contra a sede do eletrodo dentro da tocha.
- 2 O suporte motorizado é abaixado até que a esfera de precisão entre em contato com uma superfície da peça de trabalho nivelada (ou verificada por calibrador de lâmina) na mesa de corte e o CNC registra o valor Z (Z_0). (Figura 22)
- 3 A tocha é levantada e comandada a inclinar-se a um ângulo específico (por exemplo, 45°).
- 4 O suporte motorizado é abaixado outra vez até que a esfera de precisão entre em contato aproximadamente no mesmo local que a superfície da peça de trabalho nivelada (ou verificada por calibrador de lâmina) e, mais uma vez, o CNC registra o valor Z (Z_α). (Figura 23)
- 5 Supondo que a direção do eixo Z positiva está abaixado, você pode usar a seguinte equação para determinar o TPL:

$$(Z_0 - Z_\alpha)$$

$$TPL = \left(\frac{\quad}{1 - \cos(\alpha)} \right) + ToolDistanceToSphereCenter$$

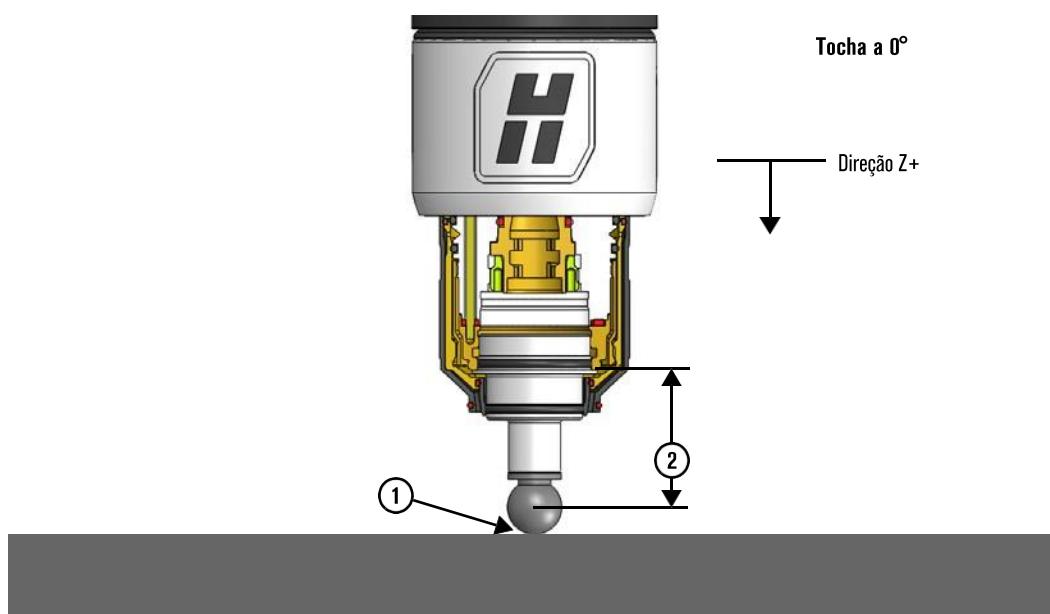
Se a direção do eixo Z abaixada for negativa, você precisará trocar os dois termos de Z nesta equação ($Z_\alpha - Z_0$).

Exemplo:

Ao usar a ferramenta 428645 da Hypertherm, você grava o valor Z_0 como 2,900 polegadas. A tocha é inclinada a 45° e você registra o valor Z_{45° como 2,875 polegadas. O TPL que você insere nas tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel seria, então, 1.343 polegadas, como segue:

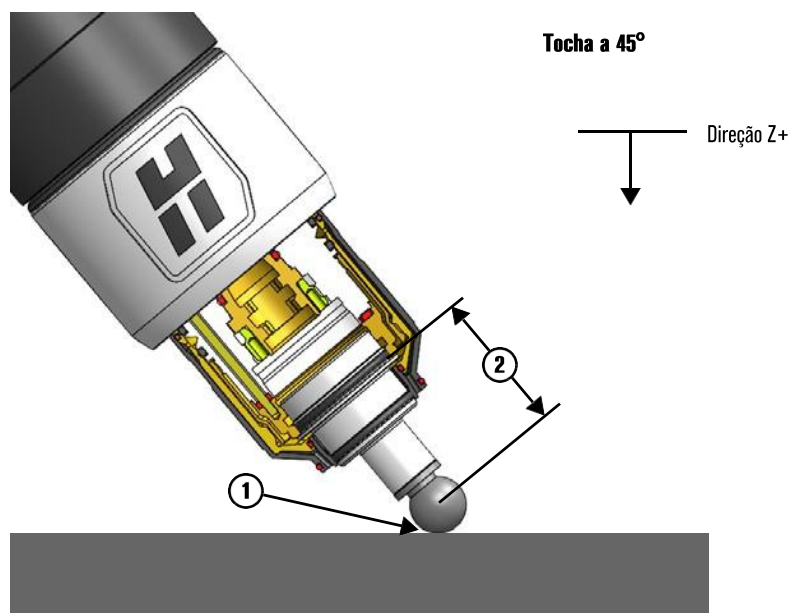
$$TPL = \left(\frac{2,900 - 2,875}{1 - \cos 45^\circ} \right) + 1,257 = 1,343 \text{ polegadas}$$

Figura 22 – Exemplo do uso de uma ferramenta de alinhamento da cabeça de chanfro para determinar Z_0°



- 1 Registre o valor Z do CNC no momento em que a esfera entrar em contato com a peça de trabalho
- 2 *ToolDistanceToSphereCenter*

Figura 23 – Exemplo do uso de uma ferramenta de alinhamento da cabeça de chanfro para determinar o valor Z_{45°



- 1 Registre o valor Z do CNC no momento em que a esfera entrar em contato com a peça de trabalho
- 2 *ToolDistanceToSphereCenter*

Como explicado na seção *Como instalar os arquivos de parâmetro de processo de chanfro*, este relatório usa as duas seguintes classificações de cabeçote chanfrado para indicar o tipo de cabeçote chanfrado que está sendo usado:

- ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado
- Todos os demais

Para a classificação *ABXYZ com Adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado*, nenhum valor de compensação de processo é usado ao criar o programa de peça de saída.

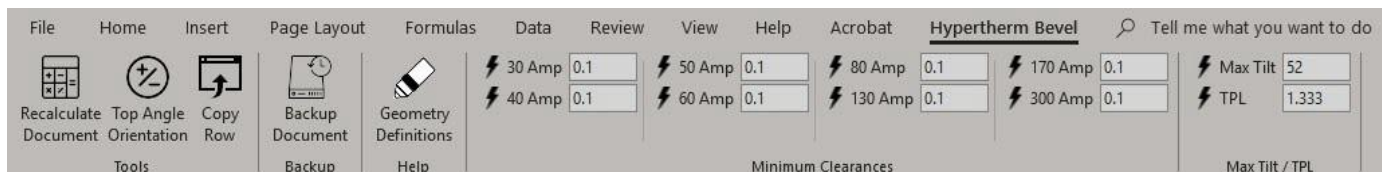
Para a classificação *Todos os demais*, os valores de compensação do processo são calculados com base no valor de TPL fixo inserido na planilha de cálculo.

Para usar os dados de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel, você deve ter a planilha e o arquivo DLL corretos instalados no computador.

Fita de chanfro da Hypertherm

As planilhas de parâmetros de processo da Tecnologia True Bevel têm uma fita de chanfro da Hypertherm. Os recursos a seguir estão disponíveis na fita.

Figura 24



- **Recalculate Document (Recalcular documento)** – Força um recálculo de todos os valores no arquivo da planilha.
- **Top Angle Orientation (Orientação do ângulo superior)** – Altera a orientação do ângulo superior de positiva para negativa ou de negativa para positiva. Consulte o *Guia rápido*.
- **Copy Row (Copiar linha)** – Insere uma cópia dos dados da linha selecionada na linha abaixo da linha selecionada. A nova linha é destacada em amarelo para indicar que é uma linha criada pelo usuário.
- **Backup Document (Backup de documento)** – Cria um backup do documento no diretório ativo com um carimbo de data/hora.
- **Geometry Definitions (Definições de geometria)** – Abre uma página de ajuda do ProNest sobre as definições de geometria da tocha XPR.
- **Minimum Clearances (Folgas mínimas)** – Define as folgas mínimas para cada corrente. Consulte o *Guia rápido*.
- **Max Tilt / TPL (Inclinação/TPL máximo)** – Define o valor máximo do ângulo de inclinação e do comprimento do pivô da tocha (TPL). Consulte o *Guia rápido*.

Guia rápido

- 1 Abra a planilha de cálculo de parâmetro de processo da Tecnologia True Bevel.
- 2 Se solicitado pelo Excel, ative as macros, já que isso permite que o arquivo da planilha de cálculo consulte o arquivo DLL instalado para quaisquer mudanças feitas na planilha.

Nota: Se necessário, você precisará definir no Excel o local da planilha como um local confiável para que as macros sejam executadas sem erros.

- 3 Escolha a orientação de ângulo superior (positiva ou negativa) para cada (Figura 25). (Consulte *Orientação do ângulo superior*) Será necessário fazer esta seleção apenas uma vez.

Figura 25 – Seleção da orientação do ângulo superior



- 4 Defina as folgas mínimas desejadas (**Folgas mínimas**) para cada processo (*Figura 26*). A faixa do valor de folga recomendado é de 2 mm (0,080 pol) a 4 mm (0,160 pol); no entanto, o valor de folga recomendado e padrão é 2,5 mm (0,100 pol).

Se houver colisões de tocha, aumentar o valor mínimo de folga gerará novas alturas de corte e tensões de arco para levantar a tocha, afastando-a mais da peça de trabalho sem afetar o tamanho da peça. A Hypertherm recomenda:

– Altere o valor de folga mínimo somente depois de cortar peças de amostra

– Conduza a calibração de tensão do arco adequada antes de alterar a folga mínima se o sistema de corte não usa amostragem de tensão do arco (ou uma tecnologia similar). Caso contrário, as colisões de tocha podem ser causadas mais por uma tensão do arco inadequada do que por uma folga inadequada.

5 Defina o valor de comprimento do pivô da tocha (TPL) para a combinação de cabeça de chanfro e tocha (*Figura 26*). Isso se aplica apenas a cabeçotes chanfrados do tipo AC que caem na classificação *Todos os demais*.

6 Defina o ângulo máximo de inclinação (**Inclinação Máx.**) para a cabeça de chanfro (*Figura 26*). Este é o ângulo máximo que será programado em um programa de peças.
- Figura 26 – Como definir a folga mínima, TPL (somente tipo AC e *Todos os demais*) e ângulo máximo de inclinação
- ⚡ 30 Amp

0.1

⚡ 40 Amp

0.1

⚡ 50 Amp

0.1

⚡ 60 Amp

0.1

⚡ 80 Amp

0.1

⚡ 130 Amp

0.1

⚡ 170 Amp

0.1

⚡ 300 Amp

0.1

⚡ Max Tilt

52

⚡ TPL

1.333

Minimum Clearances

Max Tilt / TPL
- Nota:** Para materiais finos e ângulos grandes, ângulos de cabeça além de 48° às vezes são necessários para obter o ângulo correto na peça. Muitas cabeças, no entanto, não podem inclinar mais do que 45° a 48°. Quando o ângulo máximo de inclinação limitar o resultado do ângulo de inclinação, a linha será formatada com um fundo vermelho e uma fonte branca na planilha para indicar que o "Ângulo de saída" foi cortado (*Figura 27*). Quando os resultados dos ângulos estão cortados, é possível que você não consiga obter o ângulo desejado em um corte.
- Figura 27 – Ângulo máximo de inclinação que gera resultado de ângulo de inclinação cortado
- | Material | Thickness | Class | Target Bevel Angle | Bevel Type | Bevel Angle | Land Dimension | Lead In Feedrate | Base Feedrate | Calculated Feedrate | Feedrate | Base Kerf | Calculated Kerf | Kerf | Calculated Angle Adjustment | Manual Angle Adjustment | Angle Adjustment | Output Angle (Information Only) |
|----------|-----------|---------------------------|--------------------|------------|-------------|----------------|------------------|---------------|---------------------|----------|-----------|-----------------|-------|-----------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------------|
| MS | 0.2500 | 80Amp O2/Air [True Bevel] | 0.0 | * | 0.0 | | | 110.00 | 110.00 | 110.00 | 0.075 | | 0.075 | | | 0.00 | 0.00 |
| MS | 0.2500 | 80Amp O2/Air [True Bevel] | 0.0 | y | 0.0 | | | 110.00 | 110.00 | 110.00 | 0.075 | | 0.075 | | | 0.00 | 0.00 |
| MS | 0.2500 | 80Amp O2/Air [True Bevel] | 0.0 | k | 0.0 | | | 110.00 | 110.00 | 110.00 | 0.075 | | 0.075 | | | 0.00 | 0.00 |
| MS | 0.2500 | 80Amp O2/Air [True Bevel] | 45.0 | a | 45.0 | | | 110.00 | 69.20 | 69.20 | 0.075 | 0.155 | 0.155 | 9.89 | | 7.00 | 52.00 |
| MS | 0.2500 | 80Amp O2/Air [True Bevel] | 40.0 | a | 40.0 | | | 110.00 | 73.60 | 73.60 | 0.075 | 0.146 | 0.146 | 9.63 | | 9.63 | 49.63 |
- 21
- Classificado como Hypertherm Inc. – Uso comercial – Este documento contém informações de propriedade exclusiva ou confidenciais da Hypertherm, Inc.

Valores das tabelas de parâmetros de processo da tecnologia True Bevel

Somente para usuários da XPR, a planilha de cálculo de parâmetro de processo de chanfro exibe os parâmetros de processo requeridos para localizar com sucesso a tocha e produzir o resultado desejado de corte chanfrado baseado nos dados inseridos pelo usuário. Os parâmetros exclusivos para XPR estão exibidos na *Tabela 13*.

Nota: Usuários do ProNest têm detalhes adicionais de processo e laço para definir completamente o processo de corte chanfrado.

Tabela 13 – Descrição de parâmetros do processo de chanfro (somente usuários da XPR)

Parâmetro	Descrição	Tipo	Categoria
Material	Tipo de material (atualmente suporta apenas aço-carbono [MS])	Editáveis pelo usuário – deve corresponder à planilha de corte	Atributos de peça
Espessura	Espessura do material (polegadas ou mm)	Editáveis pelo usuário – deve corresponder à planilha de corte	Atributos de peça
Classe	Níveis de corrente do processo e tipos de gás Nota: As classes com “True Bevel” indicam tabelas de corte True Bevel com ângulos de chanfro e espessuras testados em fábrica.	Editáveis pelo usuário – deve corresponder à planilha de corte	Atributos de peça
Meta de ângulo de chanfro	Ângulo de chanfro desejado (valor absoluto, sem associação de sinais) (graus)	Editável pelo usuário	Atributos de chanfro
Tipo de chanfro	Corte em V (v), Corte em A (a), Corte superior em Y (y), Corte em I (*), Corte em X (x), Corte em K (k)	Editável pelo usuário	Atributos de chanfro
Ângulo de chanfro	O ângulo de chanfro desejado com o sinal apropriado aplicado com base na seleção da Orientação do ângulo superior. Este valor, combinado com o Ajuste do ângulo, é necessário para o código do programa da peça de saída (graus).	Calculado	Atributos de chanfro
Dimensão da base	Dimensão da base desejada para cortes superiores em Y e cortes em K (polegadas ou mm).	Editável pelo usuário	Atributos de chanfro
Taxa de alimentação de entrada	Sem valores fornecidos – use os valores da coluna Taxa de alimentação. Você pode editar este valor se precisar de uma taxa de alimentação específica para a entrada.	Editável pelo usuário	Controles de taxa de alimentação
Taxa de alimentação de base	Taxa de alimentação para cortes em I (pol/min ou mm/min)	Calculado	Controles de taxa de alimentação
Taxa de alimentação calculada	Taxa de alimentação calculada para o corte chanfrado desejado (pol/min ou mm/min)	Calculado	Controles de taxa de alimentação
Taxa de alimentação	Igual à taxa de alimentação calculada. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (pol/min ou mm/min).	Editável pelo usuário	Controles de taxa de alimentação
Kerf base	Valor de kerf recomendado para cortes em I (polegadas ou mm)	Calculado	Controles de kerf
Kerf calculado	Valor de Kerf calculado para o corte chanfrado desejado (polegadas ou mm)	Calculado	Controles de kerf
Kerf	Valor de kerf calculado que usa o kerf base e o kerf calculado. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (polegadas ou mm).	Editável pelo usuário	Controles de kerf
Ajuste de ângulo calculado	Valor de ajuste de ângulo calculado para o corte chanfrado desejado (graus)	Calculado	Ajustes de ângulo
Ajuste de ângulo manual	Ajuste de ângulo desejado (graus)	Editável pelo usuário	Ajustes de ângulo
Ajuste de ângulo	A compensação de ângulo calculada para o corte de chanfro desejado com o sinal apropriado aplicado com base na seleção da Orientação do ângulo superior. Este valor, combinado com o Ângulo de chanfro, é necessário para o código do programa da peça de saída (graus).	Calculado	Ajustes de ângulo
Ângulo de saída [apenas informativo]	Valor de ângulo de saída calculado (graus). Este valor serve apenas para exibição.	Informativo	Ajustes de ângulo
Compensação do processo manual	Ajuste manual para a Compensação do processo	Editável pelo usuário	Ajuste do tamanho da peça

Tabela 13 – Descrição de parâmetros do processo de chanfro (somente usuários da XPR) (continuação)

Parâmetro	Descrição	Tipo	Categoria
Compensação do processo	Ajuste na alteração do processo O valor padrão para os tipos de cabeça de chanfro <i>ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado</i> está em branco porque não há alteração de processo (polegadas ou mm).	Calculado	Ajuste do tamanho da peça
ID do registro	ID de processo de corte XPR	Informativo	–
Distância de atraso AHC	Distância do início do perfil a ser percorrida antes de ativar o Controle de altura automático	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Distância de atraso de inclinação	A tocha permanece vertical até a chapa e percorre a distância especificada antes de inclinar para o ângulo designado. Este parâmetro é particularmente útil para chanfrar materiais espessos (como 45 mm, 50 mm [1,75 pol, 2 pol]). Ajuda a evitar respingos na tocha e danos no bocal permitindo que a tocha se movimente para longe da poça de perfuração antes de inclinar. Este parâmetro funciona em conjunto com a Distância de atraso de inclinação do AHC.	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Distância de atraso de inclinação do AHC	A Distância de atraso de Inclinação do AHC e a Distância de atraso de inclinação funcionam juntas. Por exemplo: Distância de atraso de inclinação = 1,2 pol Distância de atraso de Inclinação do AHC = 0,4 pol Isso significa que a tocha perfura a chapa, permanece vertical e viaja 1,2 polegadas antes de inclinar para o ângulo especificado. Depois de inclinar, a tocha percorre mais 0,4 pol, no qual o Controle de Altura Automático (AHC) é ativado. Nota: Se um valor for inserido neste campo, ele substitui a configuração anterior para a Distância de atraso do AHC.	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Correção de consumíveis	Considera o tamanho do conjunto de tocha, com base em consumíveis de 170 A	Calculado	Substituições e parâmetros de processo
Tensão do arco	Tensão do arco padrão com base em valores de corte em l.	Informativo	Substituições e parâmetros de processo
Substituição da tensão do arco	Tensão do arco calculada com base na velocidade de corte, altura de corte e espessura efetiva do material. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (volts). Nota: Os valores calculados baseiam-se em consumíveis novos e uma configuração de laboratório. Pode ser necessária alguma compensação devido às diferenças entre máquinas. Se não forem usadas as rotinas de amostragem de tensão do arco, o operador precisará fazer ajustes à tensão do arco à medida que os consumíveis se desgastam para manter o tamanho da peça.	Calculado para linhas compatíveis com True Bevel. Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Altura de transferência	Altura da tocha para transferir o arco à peça de trabalho. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída.	Calculado	Substituições e parâmetros de processo
Substituição da altura de transferência	Valor desejado da substituição da altura de transferência (polegadas ou mm)	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Altura de perfuração	Altura da tocha durante a operação de perfuração. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída.	Informativo	Substituições e parâmetros de processo
Substituição da altura de perfuração	Valor desejado da substituição da altura de perfuração (polegadas ou mm)	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo

Tempo de perfuração	Tempo de retardo para o arco penetrar na peça de trabalho. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (segundos).	Informativo	Substituições e parâmetros de processo
Substituição do tempo de perfuração	Valor desejado para substituição do tempo de perfuração (segundos)	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Altura de corte	Altura de corte padrão com base em valores de corte em l	Informativo	Substituições e parâmetros de processo
Substituição da altura de corte	A altura de corte calculada que fornece a folga desejada mínima no ângulo de chanfro desejado ao mesmo tempo em que mantém a altura de corte o mais próximo possível do valor de altura de corte para a espessura efetiva a ser cortada. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (polegadas ou mm).	Calculado para linhas compatíveis com True Bevel. Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Corrente de corte	Corrente de corte com base no processo selecionado	Informativo	Substituições e parâmetros de processo
Substituição da corrente de corte	Substituição do usuário final para o valor da corrente de corte	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Fluxo de perfuração de proteção	Faixa de fluxo de gás de proteção durante a perfuração	Informativo	Substituições e parâmetros de processo
Substituição do fluxo de perfuração de proteção	Substituição do usuário final para a faixa de fluxo de gás de proteção durante a perfuração	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Fluxo de corte a plasma	Faixa de fluxo de gás durante o corte	Informativo	Substituições e parâmetros de processo

Tabela 13 – Descrição de parâmetros do processo de chanfro (somente usuários da XPR) (continuação)

Parâmetro	Descrição	Tipo	Categoria
Substituição do fluxo do corte a plasma	Substituição do usuário final para a faixa de fluxo de gás durante o corte	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Fluxo de corte do bocal	Faixa de fluxo de gás de proteção durante o corte	Informativo	Substituições e parâmetros de processo
Substituição do fluxo do corte de proteção	Substituição do usuário final para a faixa de fluxo de gás de proteção durante o corte	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Fluxo da mistura de hidrogênio (H2)	Faixa de fluxo da mistura de H ₂	Informativo	Substituições e parâmetros de processo
Substituição do fluxo da mistura de hidrogênio (H2)	Substituição do usuário final para a faixa de fluxo da mistura de H ₂	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Fluxo da mistura de argônio (AR)	Faixa de fluxo da mistura de Argônio	Informativo	Substituições e parâmetros de processo
Substituição do fluxo da mistura de argônio (AR)	Substituição do usuário final para a faixa de fluxo da mistura de Argônio	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Fluxo da mistura de nitrogênio (N2)	Faixa de fluxo da mistura de N ₂	Informativo	Substituições e parâmetros de processo
Substituição do fluxo da mistura de nitrogênio (N2)	Substituição do usuário final para a faixa de fluxo de N ₂	Editável pelo usuário	Substituições e parâmetros de processo
Escala de laço	Tamanho da macro de laço	Editável pelo usuário	Laço chanfrado
Macro de laço	Nome da macro de laço	Editável pelo usuário	Laço chanfrado
Nome do canto de entrada	Nome da macro de chanfro do Canto de entrada	Editável pelo usuário	Entrada de canto
Escala do canto de entrada	Tamanho da macro de chanfro do Canto de entrada	Editável pelo usuário	Entrada de canto
Ângulo do canto de entrada	Ângulo da macro de chanfro do Canto de entrada	Editável pelo usuário	Entrada de canto
Extensões do canto de entrada	Extensão da macro de chanfro do Canto de entrada	Editável pelo usuário	Entrada de canto
Nome do canto de saída	Nome da macro de chanfro do Canto de saída	Editável pelo usuário	Entrada de canto
Escala do canto de saída	Tamanho da macro de chanfro do Canto de saída	Editável pelo usuário	Entrada de canto
Ângulo do canto de saída	Ângulo da macro de chanfro do Canto de saída	Editável pelo usuário	Entrada de canto
Extensões do canto de saída	Extensão da macro de chanfro do Canto de saída	Editável pelo usuário	Entrada de canto
Sobrecurso do canto de saída	Sobrecurso da macro de chanfro do Canto de saída	Editável pelo usuário	Entrada de canto
Nome do lado de entrada	Nome da macro de chanfro do Lado de entrada	Editável pelo usuário	Entrada lateral
Escala do lado de entrada	Tamanho da macro de chanfro do Lado de entrada	Editável pelo usuário	Entrada lateral
Ângulo do lado de entrada	Ângulo da macro de chanfro do Lado de entrada	Editável pelo usuário	Entrada lateral
Extensão do lado de entrada	Extensão da macro de chanfro do Lado de entrada	Editável pelo usuário	Entrada lateral
Nome do lado de saída	Nome da macro de chanfro do Lado de saída	Editável pelo usuário	Entrada lateral

Tabela 13 – Descrição de parâmetros do processo de chanfro (somente usuários da XPR) (continuação)

Parâmetro	Descrição	Tipo	Categoria
Escala do lado de saída	Tamanho da macro de chanfro do Lado de saída	Editável pelo usuário	Entrada lateral
Ângulo do lado de saída	Ângulo da macro de chanfro do Lado de saída	Editável pelo usuário	Entrada lateral
Extensão do lado de saída	Extensão da macro de chanfro do Lado de saída	Editável pelo usuário	Entrada lateral
Sobrecurso do lado de saída	Sobrecurso na macro de chanfro do Lado de saída	Editável pelo usuário	Entrada lateral
Macro de ponte	Nome do macro de ponte	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Nome da entrada cega	Nome de entrada da macro cega quando um chanfro cego for a primeira entidade a ser cortada	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Escala de entrada cega	Tamanho de entrada da macro cega quando um chanfro cego for a primeira entidade a ser cortada (polegadas ou mm)	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Ângulo de entrada cega	Ângulo de entrada da macro cega quando um chanfro cego for a última entidade a ser cortada	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Nome de saída cega	Nome do percurso de saída da macro cega quando um chanfro cego for a última entidade a ser cortada	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Escala de saída cega	Tamanho do percurso de saída da macro cega quando um chanfro cego for a última entidade a ser cortada (polegadas ou mm)	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Ângulo de saída cega	Ângulo do percurso de saída da macro cega quando um chanfro cego for a última entidade a ser cortada	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Macro de laço de início cego	Nome da macro de início cego	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Escala de laço de início cego	Tamanho do início cego (polegadas ou mm)	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Macro de laço de final cego	Nome da macro de final cego	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Escala de laço de final cego	Tamanho do final cego (polegadas ou mm)	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Chanfro A graus por seg.	Velocidade de inclinação recomendada Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (graus/segundos).	Calculado/Editável pelo usuário	Chanfro avançado
Raio de perfuração	Tamanho do raio de pré-perfuração	Editável pelo usuário	Chanfro avançado
FA	Taxa das transições de taxa de alimentação	Calculado	Chanfro avançado
Verificação de erro	Determina se existe algum erro de macro na planilha do Excel	Calculado	Chanfro avançado
Distância IHS	Distância antes de amostrar novamente e altura da tocha	Calculado/Editável pelo usuário	Chanfro avançado

Saídas adicionais de corte superior em Y e corte em K

Além dos parâmetros listados anteriormente, os cortes de chanfro multipassagem têm parâmetros especificamente relacionados à parte em I do corte chanfrado. Na planilha de cálculo, estes valores são encontrados na área cinza do cabeçalho para a seção de espessura na linha y-0, como mostrado na *Figura 28*.

As saídas para a parte em I do corte superior em Y devem ser obtidas a partir da linha y-0. As saídas para a parte em I do corte em K devem ser obtidas a partir da linha k-0.

Nota: A sequência dos cortes multipassagem influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel fornecem valores com base no corte de baixo para cima.

Figura 28 – Parte de corte em I do corte superior em Y e do corte em K

Part Attributes			Bevel				Feedrate Controls				Kerf Controls			Angle Adjustments				
Material	Thickness	Class	Target Bevel Angle	Bevel Type	Bevel Angle	Land Dimension	Lead In Feedrate	Base Feedrate	Calculated Feedrate	Feedrate	Base Kerf	Calculated Kerf	Kerf	Calculated Angle Adjustment	Manual Angle Adjustment	Angle Adjustment	Output Angle (Information Only)	Manual Process Compensation
MS	0.3750	80Amp O2/Air [True Bevel]	0.0	*	0.0			75.00	75.00	75.00	0.083		0.083			0.00		
MS	0.3750	80Amp O2/Air [True Bevel]	0.0	y	0.0			75.00	75.00	75.00	0.083		0.083			0.00		
MS	0.3750	80Amp O2/Air [True Bevel]	0.0	k	0.0			75.00	75.00	75.00	0.083		0.083			0.00		

Como modificar as tabelas de parâmetro de processo da Tecnologia True Bevel

As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel incluem uma faixa relativamente densa de ângulos junto com três tamanhos de base diferentes que deveriam ser suficientes para a maioria das necessidades de chanfro. No entanto, caso necessite de um ângulo ou tamanho de base diferentes, pode modificar a planilha de cálculo. Para melhores resultados, a Hypertherm recomenda manter-se dentro da faixa de ângulos e bases que estão atualmente na planilha de cálculo (ou seja, os resultados da extrapolação são desconhecidos). Poderá realizar modificações usando qualquer um dos dois seguintes métodos:

- Como alterar uma linha existente: altere os valores das colunas de entrada para a **Meta de ângulo de chanfro**, **Tipo de chanfro** e/ou **Dimensão da base** – a planilha gerará novos valores de saída com base nas novas entradas

- Como copiar e inserir uma nova linha: depois de inserir uma linha, digite os valores desejados no usuário editável colunas – a planilha gerará novos valores calculados com base nas entradas

Outras modificações também são possíveis, como modificar os valores de folga mínima desejados.

Nota: As saídas calculadas com base na adição de novas espessuras, tipos ou classes de material à planilha de cálculos não são compatíveis.

Como fazer os ajustes finais (se necessário)

Os valores das tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel devem resultar em uma peça que esteja próxima às dimensões desejadas, mas podem ser necessários alguns ajustes. Use as diretrizes da próxima seção para fazer os ajustes finais. Antes de realizar testes, certifique-se de que a peça de trabalho está nivelada.

Cortes em V e cortes em A

1 Ajuste do ângulo de chanfro (Figura 29):

- a Depois de cortar uma peça de teste de uma peça de trabalho nivelada, meça o ângulo e determine a diferença entre o ângulo medido e o desejado.
- b Adicione a diferença à coluna de **Ajuste de ângulo manual** da planilha.
 - É possível inserir um valor positivo (+) ou negativo (–).
 - Observe que a coluna de **Ajuste de ângulo** é atualizada quando você atualiza a coluna **Ajuste de ângulo manual**.

Nota: Os resultados reais vão variar com base no desempenho da cabeça de chanfro. Consulte o fabricante de sua tabela de cabeças de chanfro para determinar os níveis de tolerância esperados que podem ser obtidos com o seu sistema. Além da variabilidade do plasma, muitos outros fatores determinarão a capacidade do seu sistema, incluindo o movimento da mesa, movimento da cabeça de chanfro, equações de transformação, desempenho do suporte motorizado e controle da tensão do arco.

- Durante a saída, essa coluna adiciona ou subtrai da coluna **Ângulo de chanfro**. A coluna **Ângulo de chanfro** representa o ângulo final na saída.
- c Volte a cortar a peça com a nova definição para verificar se o ângulo está correto antes de continuar para o próximo passo.
- d Se o ângulo não estiver correto, repita a *etapa 1*.

Figura 29 – Ângulo do chanfro do corte em V e do corte em A



2 Ajuste do tamanho da peça (Figura 30 e Figura 31):

- a Depois de obter o ângulo desejado, meça o tamanho da peça e determine a diferença entre o tamanho medido e o tamanho desejado.
 - b Adicione a diferença à coluna de **Compensação do processo manual** da planilha.
- É possível inserir um valor positivo (+) ou negativo (–).

—Observe que a coluna de **Compensação do processo** é atualizada quando você atualiza a coluna **Compensação do processo manual**.

—Essa coluna adiciona ou subtrai do local da passagem de chanfro para ajustar o tamanho da peça.

c Volte a cortar a peça com a novo ajuste para verificar se agora o ângulo está correto.

d Se o tamanho não estiver correto, repita a *etapa 2*.

Nota: Ao medir o tamanho de peças cortadas em A, a Hypertherm recomenda que você tome medidas no lado menor da peça (devido ao arredondamento do canto) ou, se possível, que o faça no canto teórico. A medição das peças cortadas em V pode ser feita tanto pelo lado menor ou maior da peça, mas para melhores resultados, o lado menor deve ser utilizado para eliminar erros por causa das variações na espessura do material.

Figura 30 – Tamanho da peça de corte em A

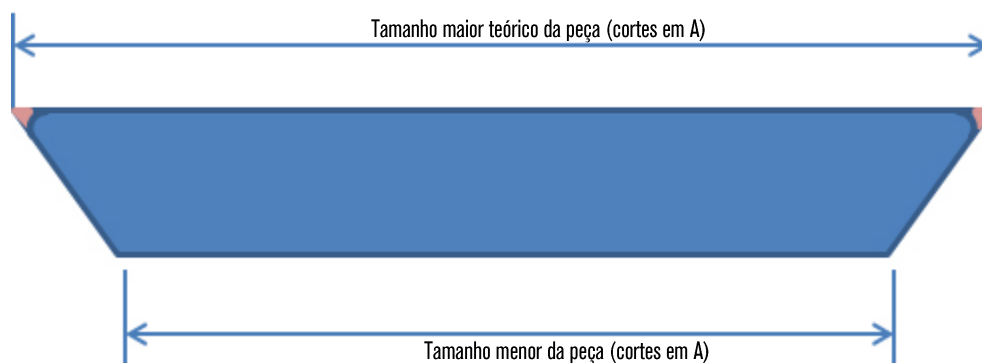
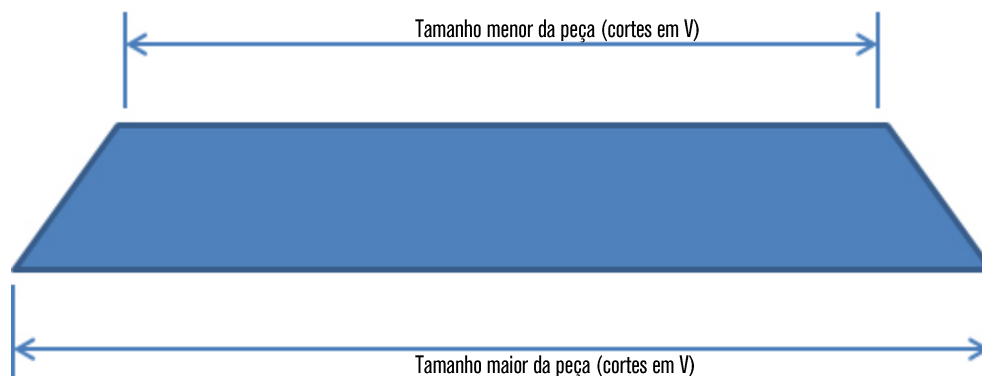


Figura 31 – Tamanho da peça de corte em V



3 Salve o arquivo da planilha.

Cortes superiores em Y

1 Ajuste do tamanho da peça na base (Figura 32):

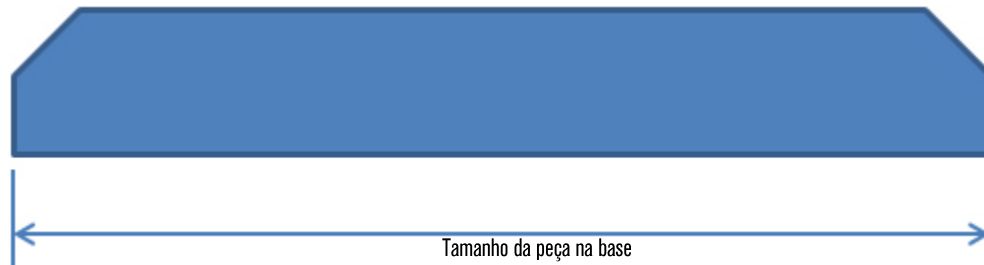
- a** Depois de cortar uma peça de teste de uma peça de trabalho nivelada, meça o tamanho da peça na base.

Nota: Se não houver base, ajuste a **Compensação do processo manual** até obter uma base mensurável. Geralmente, isso requer um ajuste positivo à compensação do processo. Quando obtiver uma base mensurável, siga o procedimento de ajuste.

- b** Calcule a diferença entre o tamanho medido e o tamanho desejado.
- c** Adicione a diferença à coluna **Compensação do processo manual** na área cinza do cabeçalho da planilha para a seção de espessura na linha y-0°, como mostrado na *Figura 35* (observe que a compensação do processo é aplicada pelo lado).

- É possível inserir um valor positivo (+) ou negativo (-).
- Observe que a coluna de **Compensação do processo** é atualizada quando você atualiza a coluna **Compensação do processo manual**.
- Essa coluna adiciona ou subtrai do local da passagem de chanfro para ajustar o tamanho da peça.
- d** Volte a cortar a peça com a novo ajuste para verificar se agora o ângulo está correto.
- e** Se o tamanho não estiver correto, repita a *etapa 1*.

Figura 32 – Tamanho da peça de corte superior em Y na base



2 Ajuste do ângulo da peça (Figura 33):

- a** Depois de obter o tamanho de peça desejado na base, meça o ângulo do chanfro.
- b** Calcule a diferença entre o ângulo medido e o ângulo desejado.
- c** Adicione a diferença à coluna de **Ajuste de ângulo manual** da planilha.

— É possível inserir um valor positivo (+) ou negativo (-).

- Observe que a coluna de **Ajuste de ângulo** é atualizada quando você atualiza a coluna **Ajuste de ângulo manual**.
- Durante a saída, essa coluna adiciona ou subtrai da coluna **Ângulo de chanfro**. A coluna **Ângulo de chanfro** representa o ângulo final na saída.
- d** Volte a cortar a peça com a nova definição para verificar se o ângulo está correto antes de continuar para o próximo passo.
- e** Se o ângulo não estiver correto, repita a *etapa 2*.

Figura 33 – Ângulo do chanfro do corte superior em Y



3 Ajuste da dimensão de base da peça (Figura 34):

- a Depois de obter o ângulo desejado, meça a dimensão de base.
- b Calcule a diferença entre a dimensão de base medida e a desejada.
- c Use a seguinte fórmula para calcular o ajuste à compensação do processo:

$$\text{Ajuste da compensação do processo} = \frac{\text{Diferença da dimensão da base}}{\tan [\alpha]}$$

- onde α = ângulo real.
- d Adicione ou subtraia o valor de ajuste calculado ao valor exibido na coluna **Compensação do processo manual** na planilha de cálculo e substitua o valor na célula com o novo valor de ajuste.
 - e Volte a cortar a peça com a nova definição para verificar se a dimensão de base agora está correta.
 - f Se a dimensão da base não estiver correta, repita a etapa 3.

Nota: A sequência dos cortes multipassagem influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm fornecem valores com base no corte de baixo para cima. Para um corte superior em Y, a base é cortada primeiro, seguida pelo corte em V.

Figura 34 – Dimensão da base do corte superior em Y



Figura 35 – Tamanho da peça de corte em Y no ajuste da base usando a compensação do processo

Part Attributes			Bevel				Feedrate Controls				Kerf Controls			Angle Adjustments				
Material	Thickness	Class	Target Bevel Angle	Bevel Type	Bevel Angle	Land Dimension	Lead In Feedrate	Base Feedrate	Calculated Feedrate	Feedrate	Base Kerf	Calculated Kerf	Kerf	Calculated Angle Adjustment	Manual Angle Adjustment	Angle Adjustment	Output Angle (Degrees)	Manual Process Compensation
MS	0.3750	80Amp O2/Air [True Bevel]	0.0	*	0.0			75.00	75.00	75.00	0.083		0.083			0.00		
MS	0.3750	80Amp O2/Air [True Bevel]	0.0	y	0.0			75.00	75.00	75.00	0.083		0.083			0.00		0.015
MS	0.3750	80Amp O2/Air [True Bevel]	0.0	k	0.0			75.00	75.00	75.00	0.083		0.083			0.00		
MS	0.3750	80Amp O2/Air [True Bevel]	45.0	a	45.0			75.00	32.20	32.20	0.083	0.189	0.189	4.32		4.32		
MS	0.3750	80Amp O2/Air [True Bevel]	40.0	a	40.0			75.00	40.40	40.40	0.083	0.143	0.143	3.90		3.90		

4 Salve o arquivo da planilha.

Cortes em X

1 Ajustes de ângulo de chanfro para as áreas inferior e superior (Figura 36):

- Depois de cortar uma peça de teste de uma peça de trabalho nivelada, meça os ângulos de chanfro das áreas inferior e superior.
- Calcule a diferença entre os ângulos medidos e os ângulos desejados para os ângulos de chanfro das áreas inferior e superior.
- Adicione as diferenças calculadas à coluna **Ajuste de ângulo manual** nas linhas de chanfro inferior e superior da planilha e substitua o valor na célula com o novo valor.

– É possível inserir um valor positivo (+) ou negativo (-).

- Observe que a coluna de **Ajuste de ângulo** é atualizada quando você atualiza a coluna **Ajuste de ângulo manual**.
- Durante a saída, essa coluna adiciona ou subtrai da coluna **Ângulo de chanfro**. A coluna **Ângulo de chanfro** representa o ângulo final na saída.
- Volte a cortar a peça com as novas configurações para verificar se os ângulos agora estão corretos antes de continuar para o próximo passo.
- Se algum dos ângulos não estiver correto, repita a *etapa 1*.

Nota: A sequência dos cortes multipassagem influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm fornecem valores com base no corte de baixo para cima. Para um corte em X, primeiro é feito um corte em V, depois um corte em A.

Figura 36 – Ajustes do corte em X



2 Ajuste do tamanho da peça para as áreas superior e inferior (Figura 36):

- a** Depois de obter os ângulos de chanfro desejados, meça o lado menor da peça para as passagens superiores e inferiores
- b** Calcule a diferença entre os tamanhos medidos e os tamanhos desejados para as passagens superiores e inferiores. Os tamanhos desejados podem ser calculados usando as seguintes equações:

$$\text{Menor tamanho desejado na área superior} = \text{Maior tamanho desejado} - 2 (\tan [\alpha]) \times (\text{Espessura} - \text{Altura do ponto-X desejada})$$

onde α = ângulo superior real.

$$\text{Menor tamanho desejado na área inferior} = \text{Maior tamanho desejado} - 2 (\tan [\beta]) \times (\text{Altura do ponto-X desejada})$$

- c** Adicione a diferença calculada à coluna **Compensação do processo manual** nas linhas de chanfro inferior e superior da planilha e substitua o valor na célula com o novo valor.

—É possível inserir um valor positivo (+) ou negativo (–).

—Observe que a coluna de **Compensação do processo** é atualizada quando você atualiza a coluna **Compensação do processo manual**.

—Essa coluna adiciona ou subtrai do local da passagem de chanfro para ajustar o tamanho da peça.

- d** Volte a cortar a peça com a novo ajuste para verificar se agora o ângulo está correto.

- e** Se algum dos tamanhos não estiver correto, repita a etapa 2.

Figura 37 – Ajuste do tamanho de corte X usando compensação do processo

Part Attributes			Bevel					Feedrate Control				Kerf Controls			Angle Adjustments				
Material	Thickness	Class	Target Bevel Angle	Bevel Type	Bevel Angle	Land Dimension	Land Height	Lead In Feedrate	Base Feedrate	Calculated Feedrate	Feedrate	Base Kerf	Calculated Kerf	Kerf	Calculated Angle Adjustment	Manual Angle Adjustment	Angle Adjustment	Output Angle (Information Only)	Manual Process Compensation
MS	0.750	170Amp O2/Air [True Bevel]	45 x		45		0.375		65.000	34.400	34.400	0.127	0.198	0.198	0.83		0.83	45.83	0.015
MS	0.750	170Amp O2/Air [True Bevel]	-45 x		-45		0.375		65.000	36.800	36.800	0.127	0.227	0.227	0.91		0.91	-44.0	
MS	0.750	170Amp O2/Air [True Bevel]	40 x		40		0.375		65.000	41.200	41.200	0.127	0.169	0.169	0.79		0.78	40.78	
MS	0.750	170Amp O2/Air [True Bevel]	-40 x		-40		0.375		65.000	43.100	43.100	0.127	0.193	0.193	0.66		0.66	-39.34	
MS	0.750	170Amp O2/Air [True Bevel]	37.5 x		37.5		0.375		65.000	44.000	44.000	0.127	0.161	0.161	1.11		1.11	38.61	

Cortes em K

1 Ajuste do tamanho da peça na base (Figura 39):

- Depois de cortar uma peça de teste de uma peça de trabalho nivelada, meça o tamanho da peça na base.

Nota: Se não houver base, ajuste a Compensação do processo manual para os cortes inferiores e superiores até obter uma base mensurável. Geralmente, isso requer ajustes positivos às compensações do processo. Quando obter uma base mensurável, siga o procedimento de ajuste.

- Calcule a diferença entre o tamanho medido e o tamanho desejado.
- Adicione a diferença à coluna **Compensação do processo manual** na área cinza do cabeçalho da planilha para a seção de espessura na linha k-0°, como mostrado na Figura 38.

- A compensação do processo é aplicada conforme o lado.
- É possível inserir um valor positivo (+) ou negativo (-).
- Observe que a coluna de **Compensação do processo** é atualizada quando você atualiza a coluna **Compensação do processo manual**.
- Essa coluna adiciona ou subtrai do local da passagem de chanfro para ajustar o tamanho da peça.
- ¶ Volte a cortar a peça com a novo ajuste para verificar se agora o ângulo está correto.
- ¶ Se o tamanho não estiver correto, repita a etapa 1.

Figura 38 – Tamanho da peça de corte em K no ajuste da base usando a compensação do processo

Part Attributes				Bevel				Feedrate Controls				Kerf Controls				Angle Adjustments			
Material	Thickness	Class	Target Bevel Angle	Bevel Type	Bevel Angle	Land Dimension	Land Height	Lead In Feedrate	Base Feedrate	Calculated Feedrate	Feedrate	Base Kerf	Calculated Kerf	Kerf	Calculated Angle Adjustment	Manual Angle Adjustment	Angle Adjustment	Output Angle (Information Only)	Manual Process Compensation
MS	0.750	170Amp O2/Air [True Bevel]	45 k	45	0.250	0.250			65.000	32.200	32.200	0.127	0.220	0.220	2.43		2.43	47.43	0.015
MS	0.750	170Amp O2/Air [True Bevel]	-45 k	-45	0.250	0.250			65.000	39.200	39.200	0.127	0.285	0.285	2.65		2.65	-42.5	
MS	0.750	170Amp O2/Air [True Bevel]	37.5 k	37.5	0.250	0.250			65.000	44.400	44.400	0.127	0.133	0.133	0.78		0.78	38.28	
MS	0.750	170Amp O2/Air [True Bevel]	-37.5 k	-37.5	0.250	0.250			65.000	48.500	48.500	0.127	0.247	0.247	2.71		2.71	-34.79	
MS	0.750	170Amp O2/Air [True Bevel]	30 k	30	0.250	0.250			65.000	51.100	51.100	0.127	0.158	0.158	0.73		0.73	33.33	

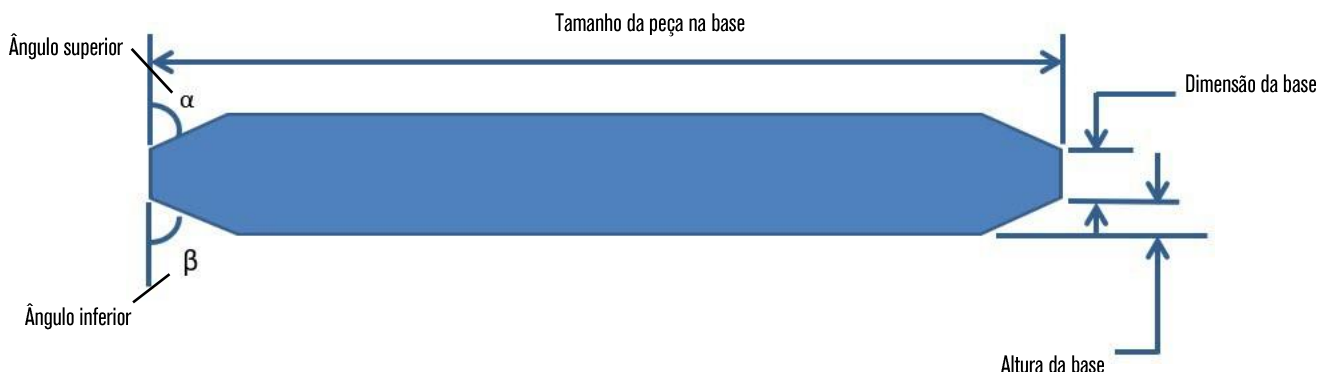
2 Ajustes de ângulo de chanfro para as áreas inferior e superior (Figura 39):

- Depois de obter o tamanho de peça desejado na base, meça os ângulos de chanfro nas áreas superior e inferior.
- Calcule a diferença entre os ângulos medidos e os ângulos desejados para os ângulos de chanfro das áreas inferior e superior.
- Adicione a diferença calculada à coluna **Ajuste de ângulo manual** nas linhas de chanfro inferior e superior da planilha e substitua o valor na célula com o novo valor.

— É possível inserir um valor positivo (+) ou negativo (-).

- Observe que a coluna de **Ajuste de ângulo** é atualizada quando você atualiza a coluna **Ajuste de ângulo manual**.
- Durante a saída, essa coluna adiciona ou subtrai da coluna **Ângulo de chanfro**. A coluna **Ângulo de chanfro** representa o ângulo final na saída.
- ¶ Volte a cortar a peça com as novas configurações para verificar se os ângulos agora estão corretos antes de continuar para os próximos passos.
- ¶ Se algum dos ângulos não estiver correto, repita a etapa 2.

Figura 39 – Ajustes do corte em K



3 Ajuste da altura da base da peça (Figura 39):

- a Depois de obter o tamanho de peça desejado na base e os ângulos desejados, meça a altura da base.
- b Calcule a diferença entre a altura da base medida e a desejada.
- c Use a seguinte fórmula para calcular o ajuste à compensação do processo para a passagem inferior:

$$\text{Ajuste da compensação do processo} = \frac{\text{Diferença da altura da base} (\tan [\beta])}{\tan [\beta]}$$

4 Ajuste da dimensão de base da peça (Figura 39):

- a Depois de obter o tamanho de peça desejado na base, os ângulos e a altura da base desejados, meça a dimensão da base.
- b Calcule a diferença entre o tamanho da base medido e o desejado.
- c Use a seguinte fórmula para calcular o ajuste à compensação do processo para a passagem inferior:

$$\text{Ajuste da compensação do processo} = \frac{\text{Diferença da dimensão da base} (\tan [\alpha])}{\tan [\alpha]}$$

5 Salve o arquivo da planilha.

onde β = ângulo inferior real.

- a Adicione ou subtraia o valor de ajuste calculado ao valor exibido na coluna **Compensação do processo manual** na linha de passagem inferior de K e substitua o valor na célula com o novo valor de ajuste.
- b Volte a cortar a peça com a nova definição para verificar se a altura da base agora está correta.
- c Se a altura da base não estiver correta, repita a etapa 3.

onde α = ângulo superior real.

- d Adicione ou subtraia o valor de ajuste calculado ao valor exibido na coluna **Compensação do processo manual** na linha de passagem superior de K e substitua o valor na célula com o novo valor de ajuste.
- e Volte a cortar a peça com a nova definição para verificar se a dimensão de base agora está correta.
- f Se a dimensão da base não estiver correta, repita a etapa 4.

Como adicionar novos registros de chanfro de corte em X e K

É necessário realizar testes para garantir que você está usando os valores corretos na planilha.

Como adicionar um novo registro de corte chanfrado em X

Para adicionar um corte em X à planilha, é necessário adicionar dois novos registros de corte em X. Um registro terá o ângulo de chanfradura positiva e o outro terá o ângulo de chanfradura negativa.

- 1 Salve ou faça um backup da planilha.
- 2 Selecione a linha de corte em A com o ângulo que deseja usar e insira uma linha em branco abaixo dela.

Nota: Neste exemplo, usamos os tipos de chanfro V e A MS 0.3125 80 A O₂/Ar (True Bevel) de 45 graus.

- 3 Copie a linha de corte em A.
- 4 Selecione a linha em branco que você inseriu na etapa 2.
- 5 Utilize a opção **Colar especial > Valores**.

Nota: Se você utilizar a função **Colar**, as fórmulas serão copiadas. Não desejamos copiar as fórmulas neste caso.

- 6 Selecione a linha de corte em V com o ângulo que deseja usar e insira uma linha em branco abaixo dela.
- 7 Copie a linha de corte em V.
- 8 Selecione a linha em branco que você inseriu na etapa 6.
- 9 Utilize a opção **Colar especial > Valores**.

Nota: Se você utilizar a função **Colar**, as fórmulas serão copiadas. Não desejamos copiar as fórmulas neste caso.

- 10 Nas novas linhas, certifique-se de que o **Tipo de chanfro** está definido como **x**.

Nota: Essas novas linhas para X são usadas para alterar seus parâmetros de processo.

Figura 40 – Novas linhas de chanfro em X

Material	Thickness	Class	Target Bevel Angle	Bevel Type	Bevel Angle	Land Dimension	Land Height	Lead In Feedrate	Base Feedrate	Calculated Feedrate	Feedrate
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	0	k	0				96.000	96.000	96.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	45	a	45				96.000	42.600	42.600
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	45	x	45				96.000	48.000	48.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	40	a	40				96.000	52.000	52.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	37.5	a	37.5				96.000	56.600	56.600
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	35	a	35				96.000	61.100	61.100
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	30	a	30				96.000	69.300	69.300
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	27.5	a	27.5				96.000	73.000	73.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	25	a	25				96.000	76.300	76.300
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	22.5	a	22.5				96.000	79.300	79.300
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	20	a	20				96.000	81.900	81.900
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	17.5	a	17.5				96.000	84.200	84.200
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	15	a	15				96.000	86.100	86.100
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	50	v	-50				96.000	46.000	46.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	45	v	-45				96.000	54.200	54.200
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	45	x	-45				96.000	48.000	48.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]	40	v	-40				96.000	61.800	61.800

- 11 Salve o arquivo da planilha.

Como adicionar um novo registro de corte chanfrado em K

Para adicionar um corte em K à planilha, é necessário adicionar dois novos registros de corte em K para cada dimensão de base. Isso garante que você tenha a correspondência correta entre os registros. Isso permite também que você faça ajustes diferentes às taxas de alimentação, à compensação do processo, aos ângulos, de acordo com os diferentes tamanhos de base.

É necessário realizar testes para garantir que você está usando os valores corretos na planilha.

- 1 Salve ou faça um backup da planilha.
- 2 Selecione a linha de corte em A com o ângulo que deseja usar e insira uma linha em branco abaixo dela.

Nota: Neste exemplo, usamos os tipos de chanfro V e A MS 0.3125 80 A 02/ar (True Bevel) de 45 graus.

- 3 Copie a linha de corte em A.
- 4 Selecione a linha em branco que você inseriu na *etapa 2*.
- 5 Utilize a opção **Colar especial > Valores**.

Nota: Se você utilizar a função **Colar**, as fórmulas serão copiadas. Não desejamos copiar as fórmulas neste caso.

- 6 Selecione a linha de corte em V com o ângulo que deseja usar e insira uma linha em branco abaixo dela.
- 7 Copie a linha de corte em V.
- 8 Selecione a linha em branco que você inseriu na *etapa 6*.
- 9 Utilize a opção **Colar especial > Valores**.

Nota: Se você utilizar a função **Colar**, as fórmulas serão copiadas. Não desejamos copiar as fórmulas neste caso.

- 10 Nas novas linhas, certifique-se de que o **Tipo de chanfro** está definido como **k** e especifique a **Dimensão da base**.

Nota: Essas novas linhas para K são usadas para alterar seus parâmetros de processo.

Figura 41 – Novas linhas de chanfro em K

Material	Thickness	Class	Target Bevel Angle	Bevel Type	Bevel Angle	Land Dimension	Land Height	Lead In Feedrate	Base Feedrate	Calculated Feedrate	Feedrate
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		0 k	0				96.000	96.000	96.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		45 a	45				96.000	42.600	42.600
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		45 k	45	0.100	0.106		96.000	48.000	48.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		40 a	40				96.000	52.000	52.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		37.5 a	37.5				96.000	56.600	56.600
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		35 a	35				96.000	61.100	61.100
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		30 a	30				96.000	69.300	69.300
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		27.5 a	27.5				96.000	73.000	73.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		25 a	25				96.000	76.300	76.300
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		22.5 a	22.5				96.000	79.300	79.300
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		20 a	20				96.000	81.900	81.900
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		17.5 a	17.5				96.000	84.200	84.200
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		15 a	15				96.000	86.100	86.100
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		50 v	-50				96.000	46.000	46.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		45 v	-45				96.000	54.200	54.200
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		45 k	-45	0.100	0.106		96.000	48.000	48.000
MS	0.313	80Amp O2/Air [True Bevel]		40 v	-40				96.000	61.800	61.800

- 11 Salve o arquivo da planilha.

Como soltar peças para corte chanfrado em V em material espesso

Ao executar cortes chanfrados em V a 45° ou 50° em materiais espessos (como 45 mm, 50 mm [1,75 pol, 2 pol]), é normal que os últimos 12 mm (0,5 pol) do corte não penetrem totalmente devido ao atraso de arco. Uma solução eficaz é reduzir a velocidade de corte nesta seção final. Esse ajuste pode ser feito usando o arquivo de técnica de corte no ProNest.

Como ajustar a técnica de corte no ProNest

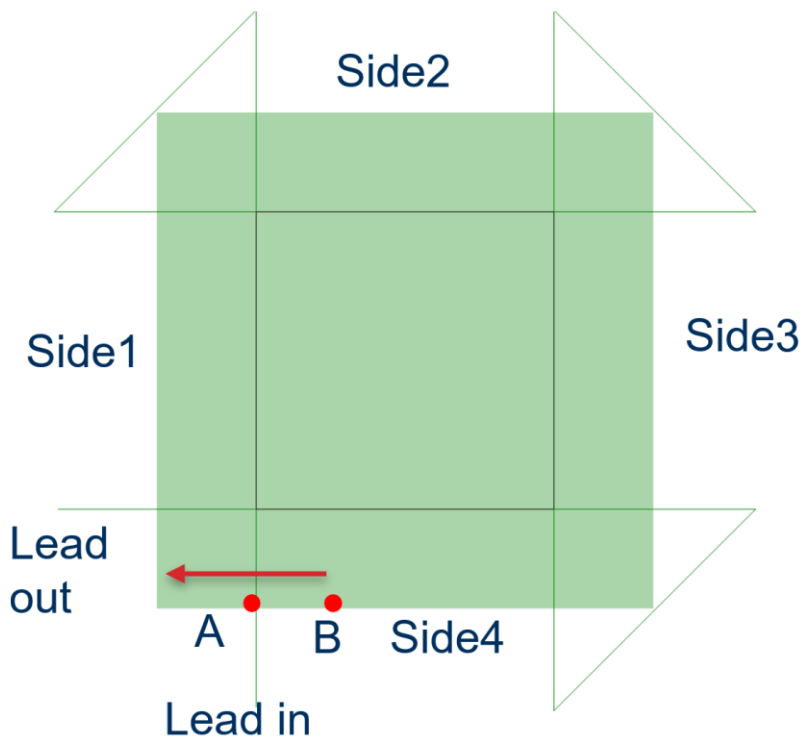
Para modificar a técnica de corte:

1. No ProNest, vá para a **Configurações > Máquina > Plasma > Técnica de corte** para abrir o arquivo de configurações do Excel.
2. Para a classe **MS 460 A 2 pol (True Bevel)**, localize a coluna rotulada **"Chanfro antes da saída"**. A configuração típica é:
CS(IFBEVELV40+ Feed 80),CS(IFBEVELV50+ Feed 70),CS(DISABLE AHC),Move(0.8),KerfCrossing()

A configuração acima significa:

- Um cruzamento do kerf está a montante do percurso de saída (a seção final de um corte), indicada pelo ponto "A" na figura.
- A 0,8 pol. a montante do cruzamento do kerf, indicado pelo ponto "B" na figura, o **Controle de altura do arco (AHC)** é desativado.
- No mesmo local, a velocidade de corte é reduzida:
 - Para ângulos de chanfro $\geq 40^\circ$, a velocidade é reduzida para 80% da velocidade de chanfro normal.
 - Para ângulos de chanfro $\geq 50^\circ$, a velocidade é reduzida para 70%.

Os usuários podem ajustar esses valores para atender aos requisitos específicos de corte em outras espessuras e ângulos de chanfro.



A = posição de kerf

B = ponto de desaceleração

← = segmento de redução

Ajuste da tensão do arco correta

Para obter cortes chanfrados de alta qualidade é necessário um controle preciso da altura de corte, que é diretamente influenciado pela tensão do arco ao usar o controle de altura baseado em tensão. O comprimento dos cabos (ou fios) do sistema de corte pode ter um efeito significativo na tensão do arco.

O sistema de corte XPR usa uma configuração de circuito fechado com vários percursos:

- Cabo-obra (ou fio)
- Cabo negativo (ou fio)
- Cabos de console para console (ou fios)
- Cabo da tocha (ou fio)

Cada cabo pode variar de comprimento e espessura, fazendo com que as quedas de tensão variem. Por exemplo, em um processo de 460 A, a diferença de tensão entre as combinações de cabos mais curtos e mais longos pode ser de até 12 volts. As tensões do arco listadas nas tabelas de corte da Hypertherm são baseadas nas configurações padrão de cabos e devem ser usadas apenas como referência.

Como determinar a compensação da tensão

Para encontrar o deslocamento de tensão correto para sua configuração específica de cabo:

1. Faça um corte de teste:

- Faça um corte reto (sem chanfro) de 10 pol em uma chapa de aço-carbono de 1 pol usando novos consumíveis de 460 A.
- Use o modo de altura fixa (não o controle de tensão).
- Aplique os valores de referência para velocidade, altura de corte e ID do processo.

2. Registre a tensão de corte do controlador e compare-a ao valor definido (161 volts).

- Exemplo: Se a tensão registrada for de 156 V, a compensação será de **-5 V**.
- Aplique essa compensação à tensão do arco de todos os processos de 460 A e ângulos de chanfro.

3. Ajuste para diferentes correntes:

- Para um processo de chanfro de 300 A, dimensione o deslocamento:

$$\text{Compensação} = -5 \times \frac{300}{460} = -3,3 \text{ volts}$$

Atualização da tensão do arco no ProNest

Os usuários podem modificar a tensão do arco de corte chanfrado na coluna **"Substituição da tensão do arco"** da Tabela 13.

Outros acessórios de chanfro da Hypertherm

A Hypertherm oferece acessórios especificamente projetados para aplicações de chanfro e robóticas.

- Ferramenta de alinhamento da cabeça de chanfro (428645)
 - Use esta ferramenta para determinar o ponto de pivô do chanfro (Consulte *Como determinar o comprimento do pivô da tocha (TPL)*)
- Suporte e luva isolante rotacional (curto: 420788, padrão: 420789, expandido: 420790)
 - A capa rotacional foi projetada para ser usada em aplicações nas quais os cabos da tocha são torcidos repetidamente.

Encontre mais informações sobre a True Bevel em
www.hypertherm.com/truebevel

Salvo indicação em contrário na garantia, todas as marcas comerciais são propriedade da Hypertherm, Inc. e podem estar registradas nos Estados Unidos e/ou em outros países.

Para mais detalhes sobre os números e tipos de patentes da Hypertherm Associates, acesse o site www.hypertherm.com/patents.

© 12/2025 Hypertherm, Inc. Revisão 4
809890PT Português/Portuguese



Como uma empresa 100% de propriedade dos funcionários, estamos todos focados em oferecer uma experiência superior ao cliente. www.hyperthermassociates.com/ownership

A gestão ambiental é um dos principais valores da Hypertherm Associates. www.hyperthermassociates.com/environment

Empresa 100% de propriedade dos funcionários

