



Tecnologia True Bevel™ — Tabelas de compensação de corte chanfrado

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, uma grande quantidade de material e é um processo muito repetitivo. Muitos operadores descobriram que esse

processo é um impedimento significativo à manutenção da produtividade em suas mesas de corte chanfrado, e alguns chegaram a desistir, deixando ociosos seus caros equipamentos de chanfradura automatizada.

Com a tecnologia True Bevel™, a Hypertherm fornece a você tabelas de parâmetros de processo de chanfro, ou tabelas de compensação, flexíveis e ajustáveis. 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 cabeças de chanfro do tipo AC (inclinado-girar) e com cabeças de chanfro do tipo ABXYZ (inclinado-inclinado com compensação XYZ), que produzem um ponto de pivô virtual.

Nota: Este relatório 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.

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 HPRXD® (HPR130XD, HPR260XD, HPR400XD ou HPR800XD)
- 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® 2003, 2007 ou 2010
- Sistema operacional Microsoft Windows XP® ou Windows 7®

Requisitos adicionais para usuários exclusivos da HPRXD:

- 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 exclusivos para os usuários das soluções integradas de corte Built for Business™ da Hypertherm:

- Todos os requisitos previamente listados que se aplicam a todos os usuários, adicionando:
 - EDGE® Pro com Phoenix® 9.70 ou posterior
 - ProNest® 10.1 ou posterior

Definição de tipos de corte chanfrado

São incluídos três tipos de corte chanfrado nas tabelas de dados de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm: Cortes em V, cortes em A e cortes superiores em Y. Embora haja outros perfis de chanfro, eles não estão incluídos nas tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel atuais. Os cortes em I (ou cortes retos) também são mostrados, para referência. Os cortes

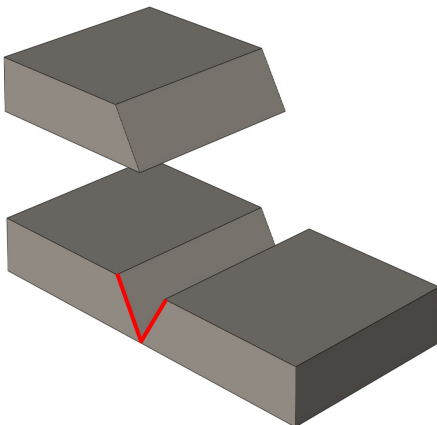
em V e em A são cortes chanfrados de passagem única. Os cortes superiores em Y exigem duas passagens (um corte para estabelecer a extremidade reta ou “base” e uma segunda passagem para cortar o chanfro).

Nota: A sequência dos cortes multipassagem para o corte superior em Y influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm fornecem valores com base no corte da base primeiro, seguido do corte chanfrado.

Figura 1 – Chanfro do corte em V

Corte em V (passagem única):

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



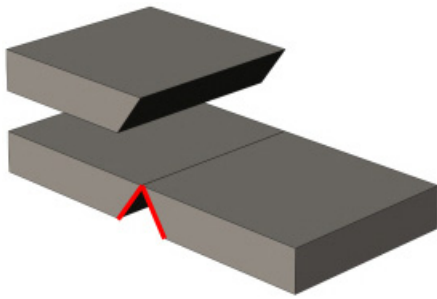


Figura 2 – Chanfro do corte em A

Corte em A (passagem única):

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

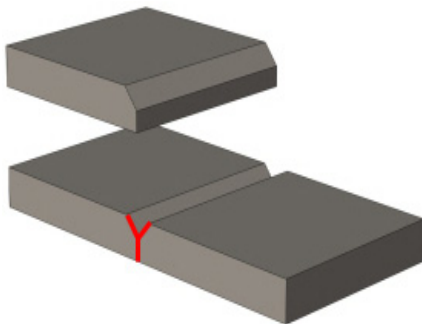


Figura 3 – Chanfro superior em Y

Corte superior em Y (multipassagem):

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

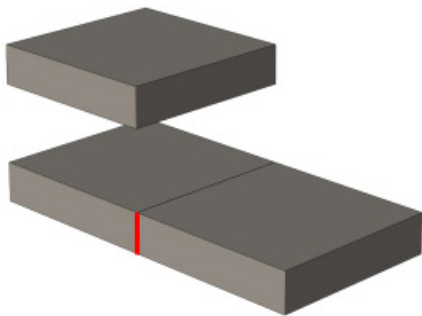


Figura 4 – Corte em I (corte reto)

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 ou Y. 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 impacto 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 (consulte *Figura 5*).
- Extremidade inferior afiada (ângulo agudo).
- Parte solta que está presa sob o esqueleto.
- Tamanho maior (parte inferior) da peça que varia segundo a espessura do material e variação do ângulo, porque a tocha está seguindo um caminho na parte superior da chapa.

Cortes em A:

- Aparência de extremidade de corte mais áspera (consulte *Figura 5*).
- Extremidade superior arredondada (ângulo agudo) devido aos gases de alta temperatura lançados diretamente sobre a extremidade.
- Parte solta que repousa na parte superior do esqueleto.
- Tamanho menor (parte inferior) que varia segundo a espessura do material e variação do ângulo, porque a tocha está seguindo um caminho na parte superior da chapa.
- Tamanho maior que é ligeiramente menor do que o corte em V devido ao arredondamento da extremidade (consulte *Figura 6*).
- Possível incapacidade para alcançar 45 graus no caso de materiais mais finos*.
 - Os valores de compensação chegam a $+10,3^\circ$ (o que significa um possível ângulo de $55,3^\circ$), o que pode exigir que a tocha seja inclinada além dos limites físicos de muitas cabeças de chanfro.

- A tocha é projetada para chegar apenas a aproximadamente 48° sem influenciar a folga ou a altura efetiva do corte (ou ambos).

* Você pode produzir extremidades de corte melhores com cortes em A ao cortar materiais de 1,5 pol (38 mm) ou mais.

Figura 5 – Comparação da extremidade do corte em V com a do corte em A

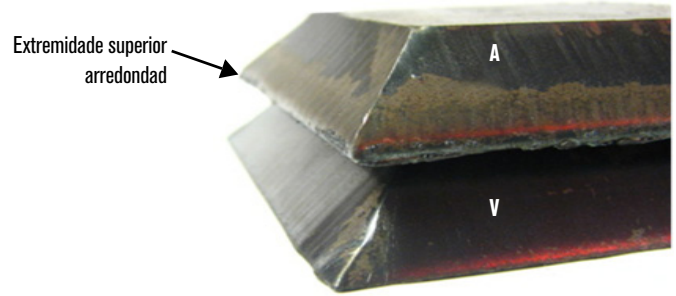
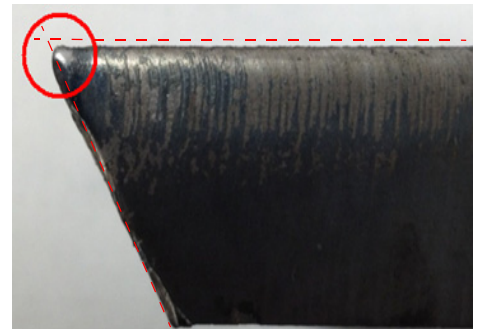


Figura 6 – Redução do tamanho da peça de corte em A devido ao arredondamento do canto superior

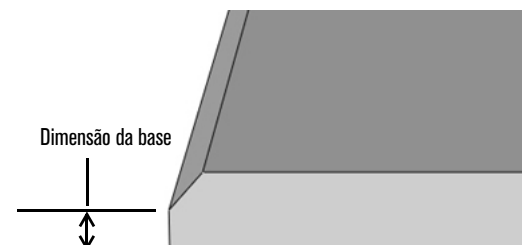


Corte chanfrado superior em Y

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 (consulte *Figura 7*).

Nota: A sequência dos cortes multipassagem para o corte superior em Y influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm fornecem valores com base no corte da base primeiro, seguido do corte chanfrado.

Figura 7 – Dimensão da base do corte superior em Y



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). Essa faixa de espessura é coberta por toda a variedade de processos de chanfro da HPRXD (80 A a

400 A para aço-carbono). As combinações de espessura/processo exibidas na *Tabela 1* e na *Tabela 2* foram escolhidas com base na capacidade do processo para suportar o corte chanfrado até 45°.

Tabela 1 – Cobertura da espessura – unidades imperiais (polegadas)

	0.250	0.312	0.375	0.500	0.625	0.750	0.875	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000
80 A	X	X	X									
130 A		X	X	X	X							
200 A				X	X	X	X					
260 A						X	X	X	X	X		
400 A								X	X	X	X	X

Tabela 2 – Cobertura da espessura – sistema métrico (mm)

	6	8	10	12	15	19	20	22	25	32	38	44	50
80 A	X	X	X										
130 A		X	X	X	X								
200 A				X	X	X	X	X					
260 A						X	X	X	X	X	X		
400 A									X	X	X	X	X

Ângulo de chanfro e cobertura de densidade de base

As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel da Hypertherm contêm valores de ângulos que variam entre 15° e 45° para cortes em V e cortes em A e de 22,5° a 45° para cortes superiores em Y. As tabelas contêm valores de base que variam entre 20% e 50% da espessura do material para cortes superiores em Y. Você pode adicionar outros ângulos e dimensões de base dentro das faixas especificadas nas tabelas de parâmetros 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.

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 (consulte a *Figura 20* na página 17). Os sinais corretos são então aplicados a todos os ângulos.

Tabela 3 – Cobertura de ângulo de corte em V e de corte em A

Ângulo*											
Corte em V	-45°	-40°	-37,5°	-35°	-30°	-27,5°	-25°	-22,5°	-20°	-17,5°	-15°
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 4 – Ângulo de corte superior em Y e cobertura de base

Parte superior em Y	Ângulo*	-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%

* Sinais de ângulo baseados na inclinação negativa da cabeça.

Geometria e nomenclatura da cabeça de chanfro

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)

Outros parâmetros importantes incluem:

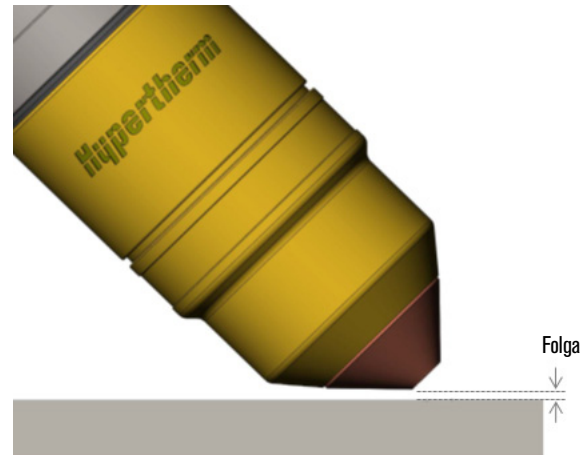
- Alteração do processo
- Compensação do processo
- Comprimento do pivô do chanfro – aplicável apenas às cabeças de chanfro do tipo ABXYZ
- Ângulo máximo de inclinação

Folga

Folga é a distância mínima desejada entre a tocha e a parte superior da chapa. O valor padrão recomendado das tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel para a folga é de 2,5 mm, com uma faixa recomendada de 2 mm a 4 mm.

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 impactar 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. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel permitem alterar individualmente as folgas de tocha com base na corrente.

Figura 8 – Definição de folga



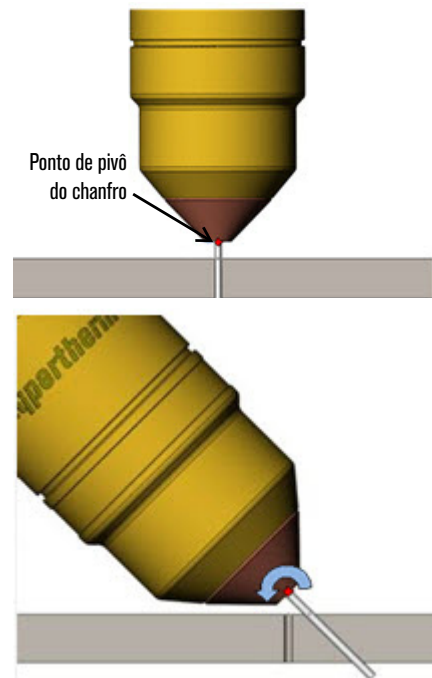
Ponto de pivô do chanfro e comprimento do pivô da tocha

O *ponto de pivô do 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 HPRXD e o ponto de pivô do chanfro da cabeça de chanfro.

O posicionamento adequado da tocha em relação ao ponto de pivô do chanfro é essencial para obter resultados aceitáveis com uma perda mínima de material. A *Figura 9* mostra o ponto de pivô do chanfro localizado na ponta de um bocal de 130 A a O₂/ar, assim como o resultado de inclinar a tocha 45° em volta do ponto de pivô do chanfro.

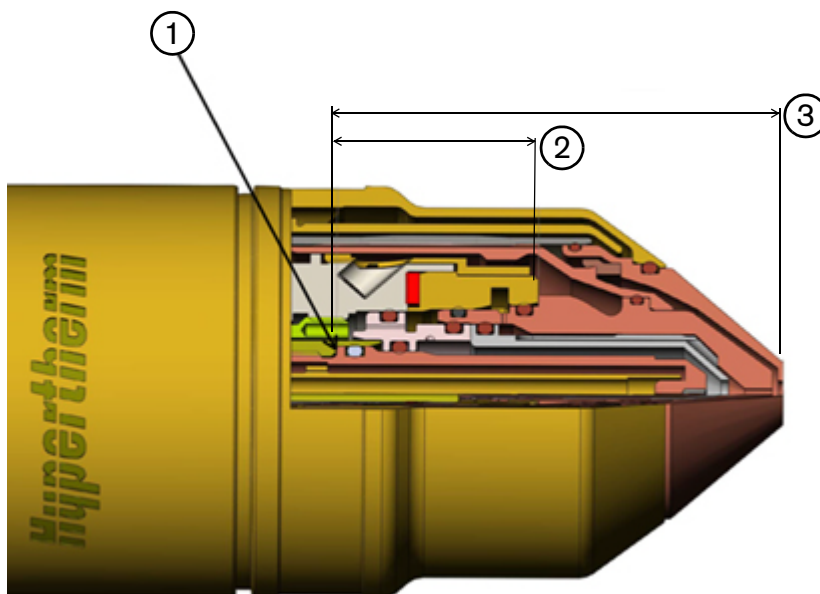
Figura 9 – Exemplo do ponto de pivô do chanfro na ponta de um bocal de 130 A



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 eletrodo na tocha HPRXD. Para referência, a sede do eletrodo está nominalmente localizada a 23,88 mm da sede do bico (como mostrado na *Figura 10*).

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 130 A a O₂/ar, o TPL seria de 52,93 mm, como mostrado na *Figura 10*. Para obter um método de determinar o TPL, consulte a seção *Como determinar o comprimento do pivô da tocha (TPL)* na página 15.

Figura 10 – Exemplo do TPL do ponto de pivô do chanfro na ponta de um bocal de 130 A



- 1 O TPL nas tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel é medido a partir da sede do eletrodo
- 2 23,88 mm
- 3 52,93 mm

Alteração do processo

A *alteração do processo* ocorre quando o arco plasma se desloca pela a parte superior da chapa durante a inclinação da tocha. Por exemplo, a *Figura 12* na página 9 mostra uma alteração de processo de 5,59 mm que resulta de um ponto de pivô do chanfro localizado na ponta do bocal de 130 A O₂/ar (com um comprimento do pivô da tocha [TPL] de 52,93 mm e inclinado a 45°, ao mesmo tempo que mantém uma folga de 2,5 mm. A *Figura 11* mostra um gráfico ilustrando como os valores de alteração de processo para o TPL de 2,084 polegadas aumenta com a inclinação da tocha.

Existe uma localização ideal para a tocha HPRXD em relação ao ponto de pivô da cabeça de chanfro que minimiza a alteração do processo em todos os processos e ângulos de chanfro HPRXD. Essa localização ideal é definida por um TPL de 59,89 mm, o que coloca o ponto de pivô do chanfro 6,96 mm além da ponta do bocal de 130 A O₂/ar.

Por exemplo, a *Figura 11* mostra a alteração de processo tanto para a ponta do bocal de 130 A O₂/ar (TPL de 2,084 pol) como para o TPL ideal de 2,358 polegadas. A *Figura 13* na página 10 mostra uma alteração de processo de 0,79 mm que resulta de um TPL ideal de 59,89 mm.

Figura 11 – Alteração de processo versus ângulo de chanfro — TPL ideal de 2,358 polegadas

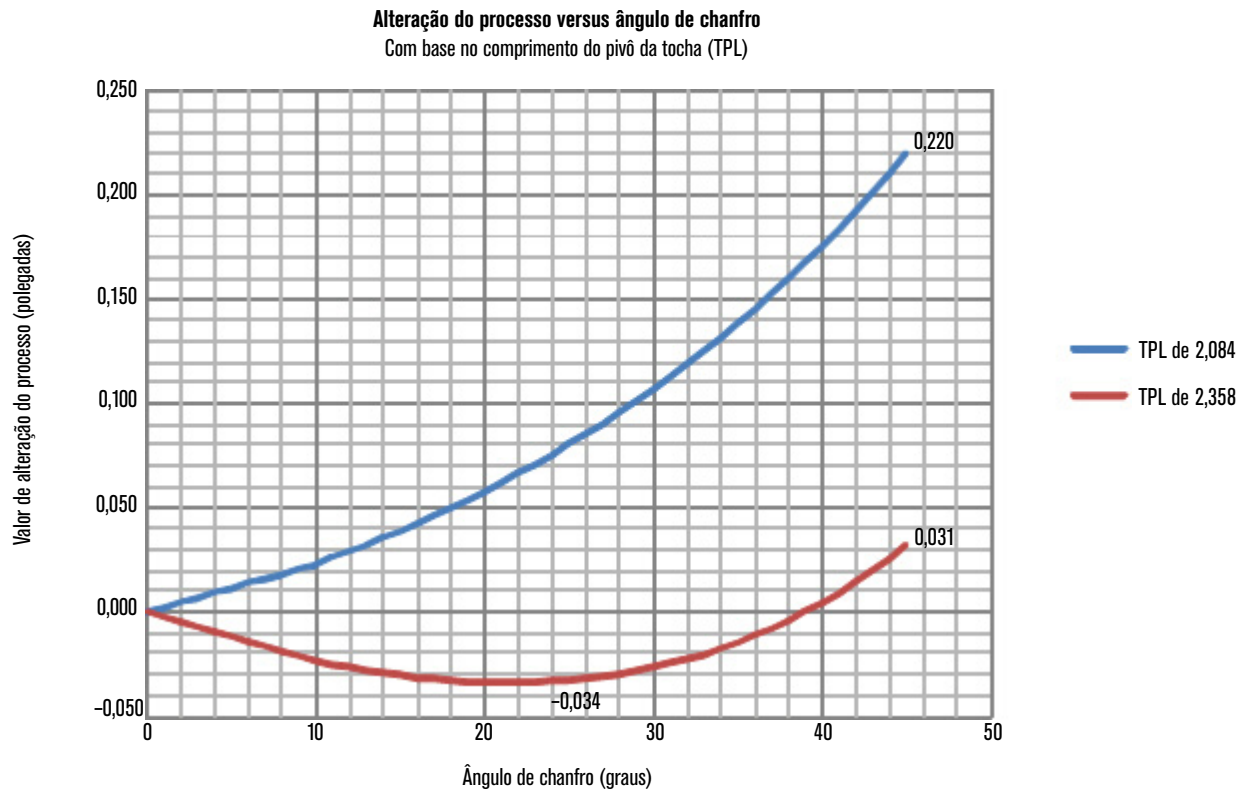


Figura 12 – Impacto do TPL na alteração do processo quando o TPL = 52,93 mm

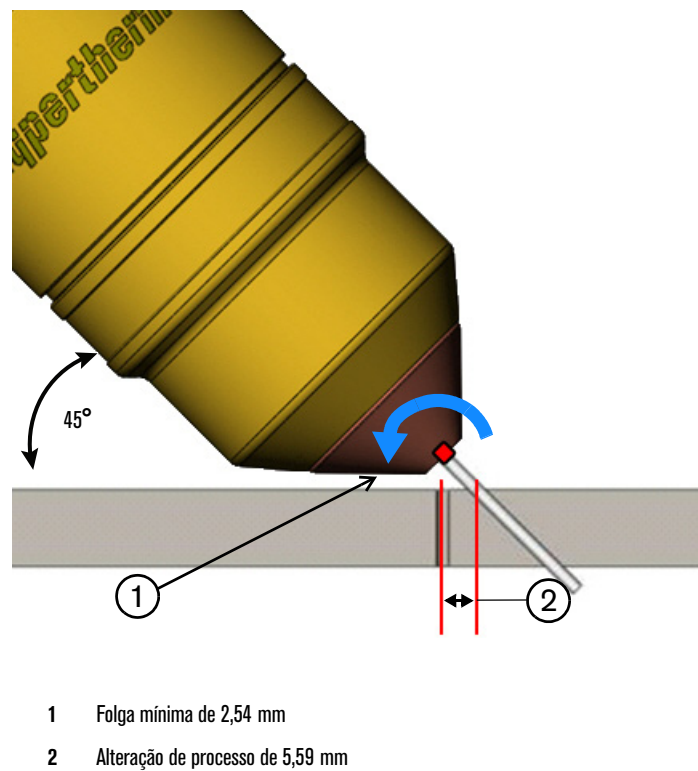
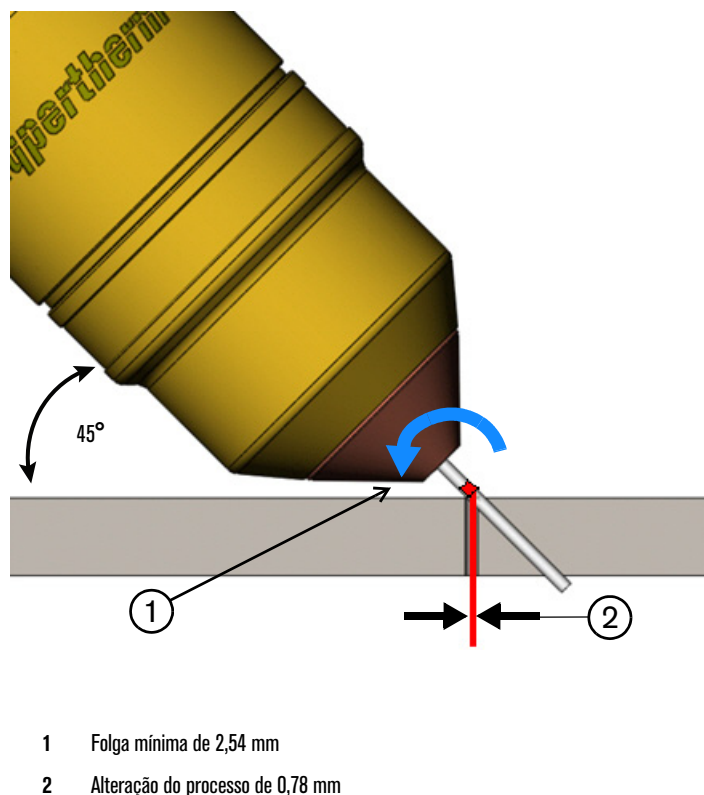


Figura 13 – Impacto do TPL na alteração do processo quando o TPL = 59,89 mm



Compensação do processo

Compensação do processo é o ajuste feito no percurso da tocha para compensar a alteração do processo. Poderá aplicar esse ajuste ao caminho natural da ferramenta adicionando o valor de compensação do processo no 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.

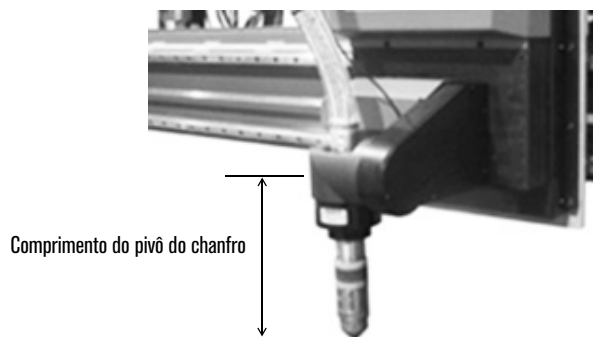
Nota: Adicionar o dobro do valor de compensação do processo ao valor de kerf não funcionará para muitos CNCs porque poderá resultar em valores negativos de kerf e podem não ser compatíveis.

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 130 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 Pro CNC da Hypertherm, poderá usar o campo Comprimento do pivô do chanfro do CNC. O valor que inserir nesse campo deve ser a distância da ponta do bocal de 130 A O₂/ar ao ponto de rotação mecânica da cabeça de chanfro (como mostrado na *Figura 14*). O valor do comprimento do pivô do chanfro já está disponível em algumas configurações com o EDGE Pro CNC.

Figura 14 – Comprimento do pivô do chanfro para uma cabeça de chanfro ABXYZ



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 parte superior da chapa. 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 130 A O₂/ar carregados, adicionar a altura de corte transfere o comprimento do pivô do chanfro virtual da ponta do bocal para a parte superior da chapa (como mostrado na *Figura 15*). Isso elimina a necessidade de compensação e também maximiza a utilização da chapa porque não há alteração do arco ao longo da parte superior da chapa à medida que a tocha se inclina (consulte *Figura 16* na página 11 e *Figura 17* na página 12).

Figura 15 – O ponto de pivô do chanfro virtual moveu-se para a parte superior da chapa ao se adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro.

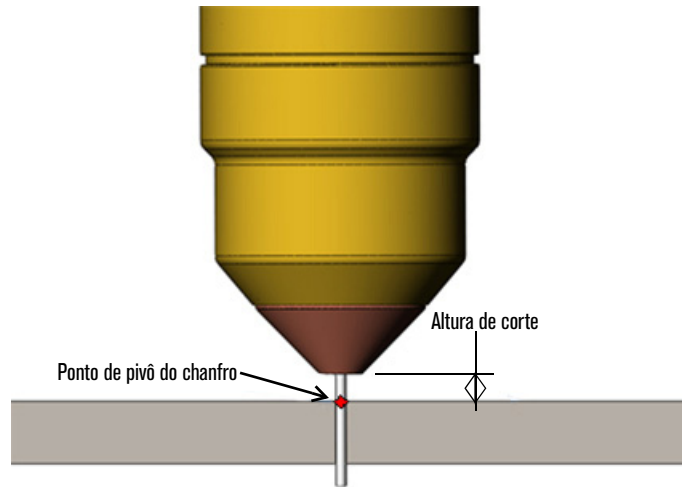


Figura 16 – Eliminação da alteração do processo adicionando altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro

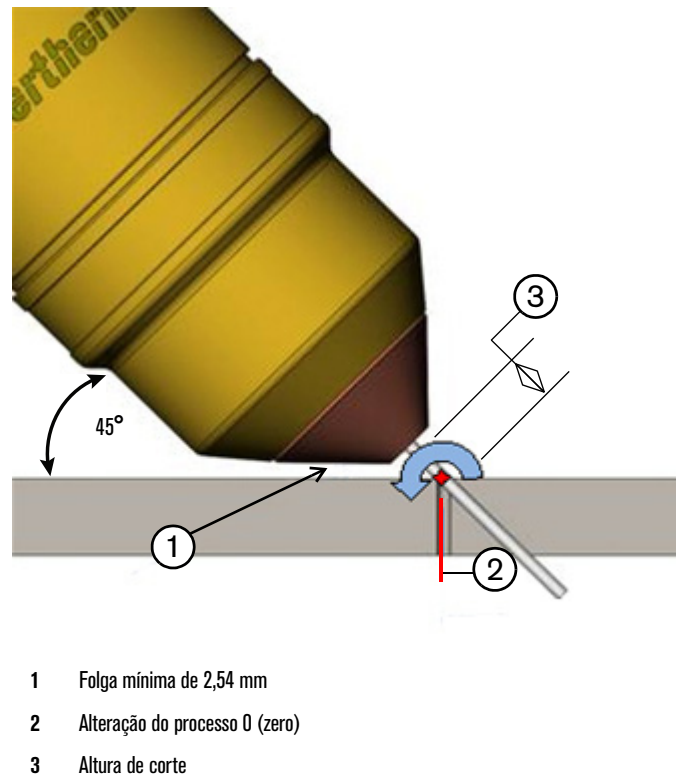
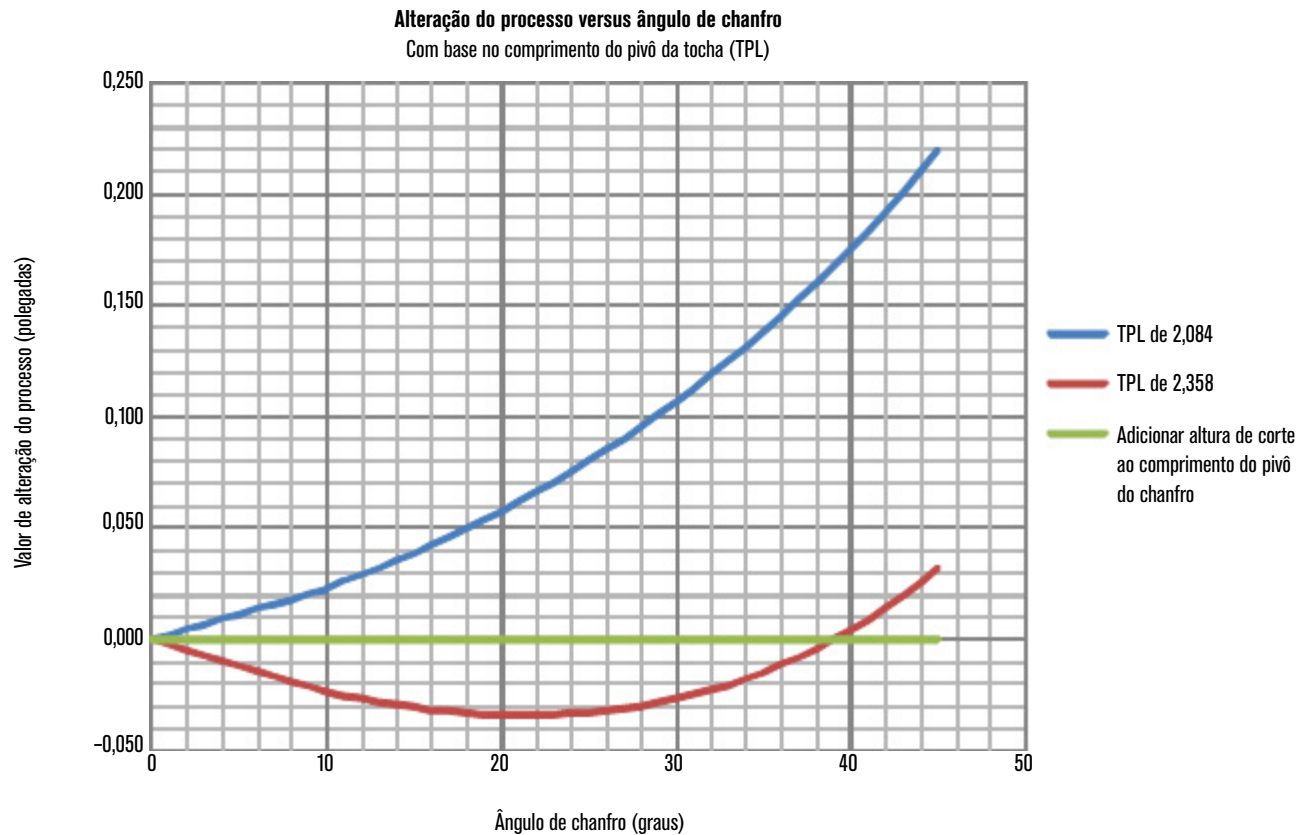


Figura 17 – Alteração do processo versus ângulo de chanfro — adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro para uma cabeça ABXYZ



Como o valor padrão do comprimento do pivô do chanfro baseia-se no comprimento do consumível de chanfro de 130 A O₂/ar, ao usar outros processos (por exemplo, 200 A) o valor do comprimento do pivô do chanfro no CNC precisa ser ajustado para compensar os diferentes comprimentos.

O EDGE Pro 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 X.XXX (Correção de consumível de chanfro) no começo do programa.

Tabela 5 contém as diferenças de comprimento para os processos de chanfro HPRXD (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 5 – Diferenças de comprimento de consumíveis de chanfro relativas ao 130 A O₂/ar

Processo de chanfro	80 A O ₂ /ar	130 A O ₂ /ar	200 A O ₂ /ar	260 A O ₂ /ar	400 A O ₂ /ar
Delta de comprimento de consumíveis (polegadas)	0,000	0,000	0,011	0,035	-0,019
Delta de comprimento do consumível (mm)	0,00	0,00	0,28	0,89	-0,48

Ângulo máximo de inclinação

Inserindo 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 HPRXD, a inclinação máxima recomendada é 48,5° com uma folga de 2,5 mm. 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 uma cabeça de chanfro é comandada 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 a cabeça 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 a cabeça 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 (XLS), 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 cabeça 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 Hypertherm e/ou sistemas a plasma HPRXD, sem custos adicionais para os usuários. Quatro das 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 HPRXD, 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 se você quer modificar as planilhas de cálculo. 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 XLS e o arquivo DLL apropriados devem ser instalados no computador.

A *Tabela 6* identifica as oito planilhas de cálculo (XLS) e ambos os 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 6 – Planilhas de cálculo de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel (XLS) e arquivos DLL

Código do produto	Descrição do arquivo	Configuração do usuário
080009	XLS de compensação de chanfro do ProNest ABXYZ sistema imperial	Unidades imperiais <i>ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado</i> Com o ProNest
080011	XLS de compensação de chanfro do ProNest AC sistema imperial	Unidades imperiais <i>Todos os demais</i> Com o ProNest
080013	XLS de compensação de chanfro do ProNest ABXYZ sistema métrico	Unidades métricas <i>ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado</i> Com o ProNest
080014	XLS de compensação de chanfro do ProNest AC sistema métrico	Unidades métricas <i>Todos os demais</i> Com o ProNest
080017	XLS de compensação de chanfro exclusivo do HPRXD ABXYZ sistema imperial	Unidades imperiais <i>ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado</i> Somente HPRXD
080019	XLS de compensação de chanfro exclusivo da HPRXD AC sistema imperial	Unidades imperiais <i>Todos os demais</i> Somente HPRXD

Tabela 6 – Planilhas de cálculo de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel (XLS) e arquivos DLL

Código do produto	Descrição do arquivo	Configuração do usuário
080018	XLS de compensação de chanfro exclusivo da HPRXD ABXYZ sistema métrico	Unidades métricas <i>ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado</i> Somente HPRXD
080020	XLS de compensação de chanfro exclusivo da HPRXD AC sistema métrico	Unidades métricas <i>Todos os demais</i> Somente HPRXD
081246	Arquivo DLL de parâmetros de corte chanfrado para 32 bits	Todos os usuários de versões de 32 bits do Windows XP ou Windows 7
081247	Arquivo DLL de parâmetros de corte chanfrado para 64 bits	Todos os usuários de versões de 64 bits do Windows XP ou Windows 7

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 (428000) que pode ser usada para este processo. Esta ferramenta possui roscas do eletrodo em uma extremidade com um anteparo que encaixa a sede do eletrodo na tocha. 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 *Centro da distância da ferramenta à esfera* (*ToolDistanceToSphereCenter*). A dimensão *ToolDistanceToSphereCenter* nominal para a ferramenta 428000 da Hypertherm é 57,874 mm.

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 chapa de nível (ou calibrador) na mesa de corte e o valor Z é gravado (Z_0). (Consulte a *Figura 18*)
- 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 chapa de nível (ou calibrador) e, mais uma vez, o valor Z é registrado (Z_α). (Consulte a *Figura 19*)
- 5 Supondo que a direção do eixo Z positiva está abaixado, você pode usar a seguinte equação para determinar o TPL:

$$TPL = \left(\frac{Z_0 - Z_\alpha}{1 - \cos(\alpha)} \right) + ToolDistanceToSphereCenter$$

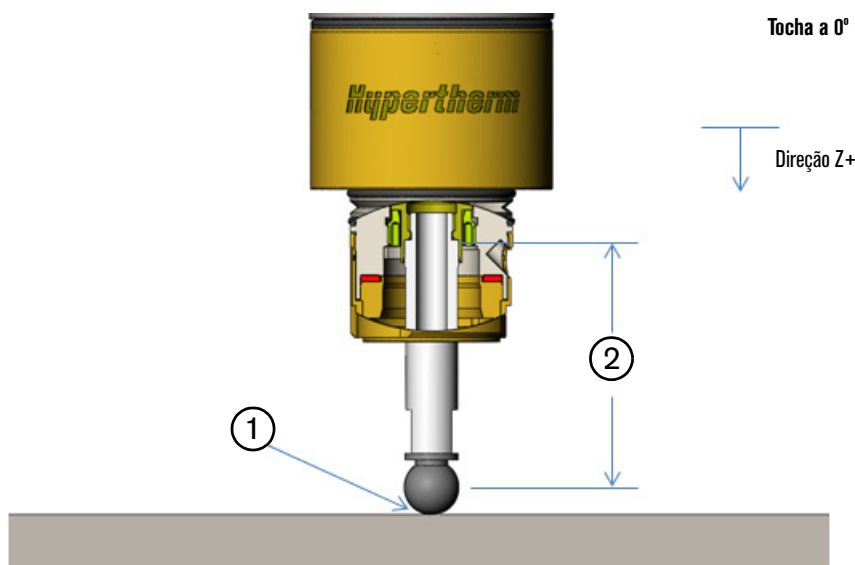
Se a direção do eixo Z abaixada for negativa, você precisará trocar os dois termos de Z nesta equação ($Z_\alpha - Z_0$).

Exemplo:

Ao usar a ferramenta 428000 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, 2,364 polegadas, como segue:

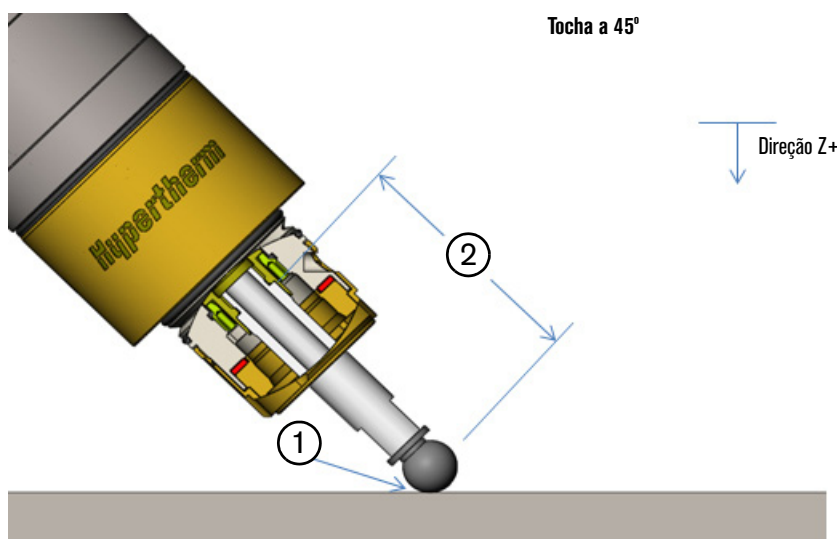
$$TPL = \left(\frac{2.900 - 2.875}{1 - \cos 45^\circ} \right) + 2.2785 = 2,364 \text{ polegadas}$$

Figura 18 – Exemplo do uso de uma ferramenta de alinhamento da cabeça de chanfro para determinar o valor Z_0°



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

Figura 19 – Exemplo do uso de uma ferramenta de alinhamento da cabeça de chanfro para determinar Z_{45°



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

Como explicado na seção *Como instalar os arquivos de parâmetro de processo de chanfro* na página 14, 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.

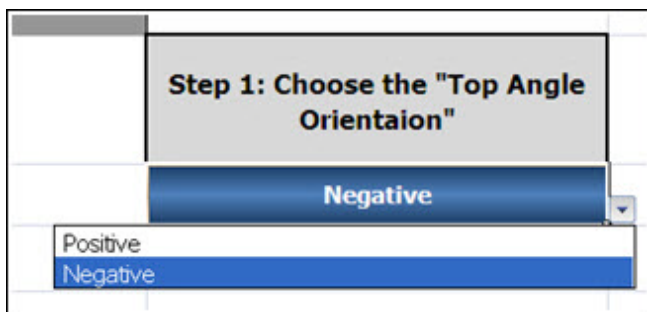
Para a classificação *Todos os demais*, os valores de compensação do processo são calculados com base no valor de TPL fixo inserido na planilha de cálculo.

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

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 (XLS) consulte o arquivo DLL instalado para quaisquer mudanças feitas na planilha.
- 3 Escolha a orientação de ângulo superior apropriada (positiva ou negativa), como mostrado na *Figura 20*. (Consulte a *Orientação do ângulo superior* na página 13) Será necessário fazer esta seleção apenas uma vez.

Figura 20 – Seleção da orientação do ângulo superior



- 4 Defina as folgas mínimas desejadas (Folga Min.) para cada processo (como mostrado em *Figura 21*). A faixa do valor de folga recomendado é de 2 mm a 4 mm; no entanto, o valor de folga recomendado e padrão é 2,5 mm.

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 chapa 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 (como mostrado na *Figura 21*). Isso se aplica apenas a cabeças de chanfro do tipo AC que se enquadram na classificação *Todos os demais*.
 - 6 Defina o ângulo máximo de inclinação (Ângulo máx. de inclinação) para a cabeça de chanfro (como mostrado na *Figura 21*). Este é o ângulo máximo que será programado em um programa de peças.

Figura 21 – Como definir a folga mínima, TPL (somente tipo AC e *Todos os demais*) e ângulo máximo de inclinação

Step 2: Insert the minimum clearance values (recommended clearance: 0.080 in - 0.16 in), TPL value, and max tilt angle. See "Geometry Definitions" sheet for graphics.					
	80Amp	130Amp	200Amp	260Amp	400Amp
Min Clearance	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
TPL	2.358				
Max Tilt Angle	48.3				

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, os valores do "Ângulo de chanfro desejado" e do "Ajuste de ângulo sinalizado" serão formatados com um fundo rosa e uma fonte vermelha na planilha de cálculo, para indicar que o resultado de inclinação foi "cortado" (como mostrado na *Figura 22*). Quando os resultados dos ângulos estão cortados, é possível que você não consiga obter o ângulo desejado em um corte.

Figura 22 – Ângulo máximo de inclinação que gera resultado de ângulo de inclinação cortado

Process Parameters									
Bevels						Kerf Controls			
Enter Desired BevelAngle Here	Bevel Type	Signed BevelAngle	Land Dimension	LeadIn Feedrate	Base Feedrate	Feedrate	Kerf	Signed Angle Adjustment	Co
0	*	0			110	110	0.074		
0	y	0			110	110	0.074		
0	k	0			110	110	0.074		
45	a	45			110	76	0.240	3.300	
40	a	40			110	76	0.226	8.300	
37.5	a	37.5			110	76	0.213	10.510	

Valores de entrada e saída da tabela de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel

Somente para usuários da HPRXD, a planilha de cálculo de parâmetro de processo de chanfro exibe os parâmetros de processo requeridos para localizar com sucesso a tocha HPRXD e produzir o resultado desejado de corte chanfrado baseado nos dados inseridos pelo usuário. Os dados inseridos e resultados exclusivos da HPRXD são mostrados na *Tabela 7*.

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

Tabela 7 – Descrição de parâmetros de entrada e saída de parâmetro de processo de chanfro (somente usuários da HPRXD)

Parâmetro	Descrição	Tipo
Material	Tipo de material (atualmente suporta apenas aço-carbono [MS])	Entrada
Espessura	Espessura do material (polegadas ou mm)	Entrada
Classe	Níveis de corrente do processo e tipos de gás	Entrada
Insira o ângulo de chanfro desejado aqui	Ângulo de chanfro desejado (valor absoluto, sem associação de sinais) (graus)	Entrada
Tipo de chanfro	Corte em V (v), Corte em A (a), Corte superior em Y (y)	Entrada
Ângulo de chanfro sinalizado	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 sinalizado, é necessário para o código do programa da peça de saída (graus).	Saída
Dimensão da base	Dimensão da base desejada para cortes superiores em Y (polegadas e mm).	Entrada
Taxa de alimentação de entrada	Sem valores fornecidos - use os valores da coluna Taxa de alimentação	Não usado
Taxa de alimentação de base	Taxa de alimentação para cortes em I (pol/min ou mm/min)	Saída
Taxa de alimentação	Taxa de alimentação calculada para o corte chanfrado desejado. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (pol/min ou mm/min).	Saída
Kerf	Valor de Kerf calculado para o corte chanfrado desejado. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (polegadas ou mm).	Saída
Ajuste de ângulo sinalizado	A compensação de ângulo calculada para o corte de chanfrado desejado com o sinal apropriado aplicado com base na seleção da Orientação do ângulo superior. Este valor, combinado com o Ângulo de chanfro sinalizado, é necessário para o código do programa da peça de saída (graus).	Saída
Compensação do processo (aplica-se apenas à classificação <i>ABXYZ com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado</i>)	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).	Não usado
Compensação do processo (aplica-se ao tipo AC e classificação <i>Todos os demais</i>)	Ajuste na alteração do processo Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (polegadas ou mm).	Saída
Altura de transferência	Altura da tocha para a transferência do arco à chapa. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (porcentagem ou altura de corte).	Saída
Altura de perfuração	Altura da tocha durante a operação de perfuração. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (porcentagem ou altura de corte).	Saída
Tempo de perfuração	Tempo de retardo para o arco penetrar na chapa. Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (segundos).	Saída

Tabela 7 – Descrição de parâmetros de entrada e saída de parâmetro de processo de chanfro (somente usuários da HPRXD)

Parâmetro	Descrição	Tipo
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).	Saída
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.	Saída
Comprimento do pivô do chanfro delta (aplica-se apenas à classificação <i>ABXYZ</i> com adicionar altura de corte ao comprimento do pivô do chanfro ativado)	Diferença no comprimento do consumível se comparado com os consumíveis de chanfro de 130 A O ₂ /ar. Esse valor pode ser necessário para o código do programa da peça de saída (polegadas e mm).	Saída
Chanfro A graus por seg.	Velocidade de inclinação recomendada Este valor é necessário para o código do programa da peça de saída (graus/segundos).	Saída

Saídas adicionais de corte superior em Y

Além das entradas e saídas listadas anteriormente, os cortes de chanfro multipassagem têm entradas e saídas especificamente relacionadas 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 em *Figura 23*. As saídas para a parte em I do corte superior em Y devem ser obtidas nesta linha.

Nota: A sequência dos cortes multipassagem para o corte superior em Y influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel fornecem valores com base no corte da base primeiro, seguido do corte chanfrado.

Figura 23 – Parâmetros da parte de corte em I do corte superior em Y armazenados na linha em destaque

Process Parameters									
Bevels				Kerf Controls					
Enter Desired BevelAngle Here	Bevel Type	Signed BevelAngle	Land Dimension	LeadIn Feedrate	Base Feedrate	Feedrate	Kerf	Signed Angle Adjustment	Process Compensation
22.5	y	-22.5	0.063		132	60	0.126	0.478	
0	*	0			110	110	0.080		
0	y	0			110	110	0.080		
0	k	0			110	110	0.080		
45	a	45			110	69	0.201	3.300	
40	a	40			110	73	0.185	6.278	
37.5	a	37.5			110	77	0.178	6.019	
35	a	35			110	82	0.171	5.752	
N/A		N/A			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

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:

- Alterar a linha existente: alterar os valores nas colunas de entrada para o Ângulo de chanfro desejado, Tipo de chanfro e/ou Dimensão da base — a planilha de cálculo gerará novos valores de saída baseados nas novas entradas.
- Copiar e inserir uma nova linha: depois de inserir uma linha, digite os valores desejados nas colunas de entrada — a planilha de cálculos gerará novos valores de saída baseados na entrada.

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 chapa está nivelada.

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.

Cortes em V e cortes em A

- 1 Ajuste do ângulo de chanfro (como mostrado em *Figura 24*): Para melhores resultados, os ajustes de ângulo devem ser concluídos primeiro. Depois de cortar uma peça de teste de uma chapa de nível, meça o ângulo e determine a diferença entre o ângulo medido e o desejado. Adicione ou subtraia a diferença do valor exibido na coluna “Ajuste de ângulo sinalizado” na planilha de cálculo e sobrescreva o valor na célula com o novo valor de ajuste. Volte a cortar a peça com a nova definição para verificar se o ângulo está correto antes de continuar para o próximo passo. Caso não esteja, repita esse passo.

Figura 24 – Ângulo do corte em V e do corte em A



2 Ajuste do tamanho da peça (como mostrado em *Figura 25* e *Figura 26*):

Depois de obter o ângulo desejado, meça o tamanho da peça e determine a diferença entre o tamanho medido e o tamanho desejado. Adicione ou subtraia a diferença do valor exibido na coluna "Compensação do processo" na planilha de cálculo e sobrescreva o valor na célula com o novo valor de ajuste (note que a compensação do processo é aplicada por cada lado). Volte a cortar a peça com a novo ajuste para verificar se agora o ângulo está correto. Caso não esteja, repita esse passo.

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 25 – Tamanho da peça de corte em A

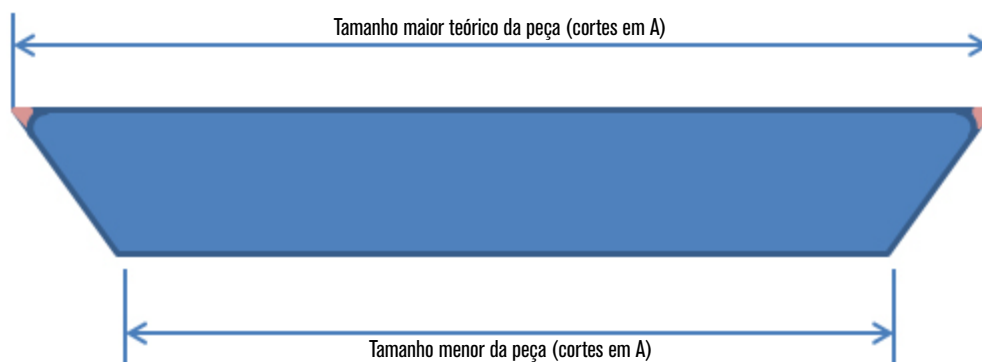
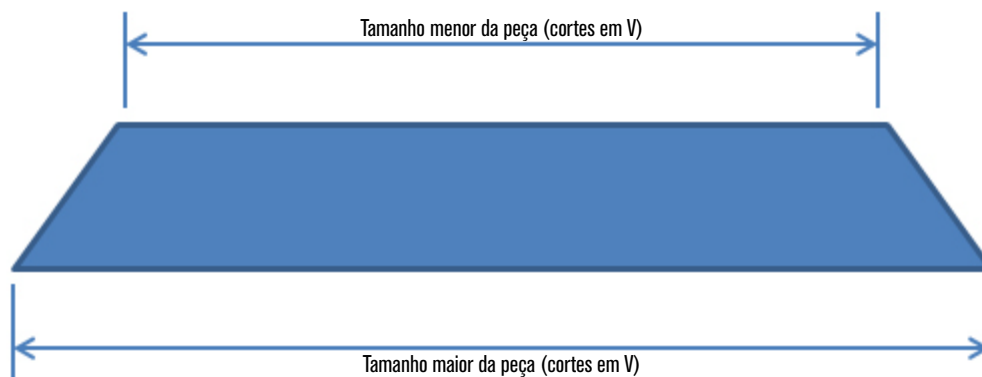


Figura 26 – Tamanho da peça de corte em V



3 Salve o arquivo XLS. Observe que as fórmulas sobrescritas não estarão mais ativas.

Cortes superiores em Y

- 1 Tamanho da peça no ajuste da base (como mostrado em *Figura 27*): Para os melhores resultados, conclua os ajustes de tamanho de peça na base primeiro. Depois de cortar uma peça de teste de uma chapa de nível, meça o tamanho da peça na base e determine a diferença entre o tamanho medido e o desejado. Adicione ou subtraia a diferença do valor na coluna "Compensação do processo" na área cinza do cabeçalho da planilha de cálculo para a seção de espessura na linha y-0°, como mostrado na *Figura 30* na página 24 (observe que a compensação do processo é aplicada por cada lado). Volte a cortar a peça com a novo ajuste para verificar se agora o ângulo está correto. Caso não esteja, repita esse passo.

Figura 27 – Tamanho da peça de corte superior em Y na base



- 2 Ajuste do ângulo da peça (como mostrado em *Figura 28*): Depois de obter o tamanho de peça desejado na base, meça o ângulo do chanfro e determine a diferença entre o ângulo medido e o ângulo desejado. Adicione ou subtraia a diferença do valor exibido na coluna "Ajuste de ângulo sinalizado" na folha de cálculo e sobrescreva o valor na célula com o novo valor de ajuste. Volte a cortar a peça com a nova definição para verificar se o ângulo está correto antes de continuar para o próximo passo. Caso não esteja, repita esse passo.

Figura 28 – Ângulo de chanfro do corte superior em Y



3 Ajuste da dimensão de base da peça (como mostrado em *Figura 29*): Depois de obter o ângulo desejado, meça a dimensão de base e determine a diferença entre a dimensão de base medida e a desejada. Use a seguinte fórmula para determinar o ajuste adequado à compensação do processo:

Ajuste de compensação do processo = Diferença da dimensão da base(tan [α])

onde α = ângulo real. Adicione, ou subtraia, o valor de ajuste calculado ao valor exibido na coluna “Compensação do processo” na planilha de cálculo e sobrescreva o valor na célula com o novo valor de ajuste. Volte a cortar a peça com a nova definição para verificar se a dimensão de base agora está correta. Caso não esteja, repita esse passo.

4 Salve o arquivo XLS Observe que as fórmulas sobrescritas não estarão mais ativas.

Nota: A sequência dos cortes multipassagem para o corte superior em Y influencia os resultados. As tabelas de parâmetro de processo da tecnologia True Bevel fornecem valores com base no corte da base primeiro, seguido do corte chanfrado.

Figura 29 – Dimensão da base do corte superior em Y



Figura 30 – Tamanho da peça de corte em Y no ajuste da base usando a compensação do processo

Part Attributes			Process Parameters											
			Bevels					Kerf Controls						
Material	Thickness	Class	Enter Desired BevelAngle Here	Bevel Type	Signed BevelAngle	Land Dimension	LeadIn Feedrate	Base Feedrate	Feedrate	Kerf	Signed Angle Adjustment	Process Compensation	Cut Chart Type	
MS	0.3750	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	45	y	-45	0.075		110	40	0.190	2.485		35	
MS	0.3750	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	37.5	y	-37.5	0.075		110	44	0.157	2.057		35	
MS	0.3750	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	30	y	-30	0.075		110	43	0.136	2.223		35	
MS	0.3750	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	27.5	y	-27.5	0.075		110	50	0.130	2.183		35	
MS	0.3750	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	22.5	y	-22.5	0.075		110	51	0.120	1.662		35	
MS	0.5000	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	0	-	0			80	80	0.039			35	
MS	0.5000	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	0	y	0			80	80	0.039			35	
MS	0.5000	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	0	k	0			80	80	0.039			35	
MS	0.5000	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	45	a	45			80	44	0.253	3.306		35	
MS	0.5000	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	40	a	40			80	43	0.222	4.660		35	
MS	0.5000	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	37.5	a	37.5			80	53	0.206	4.620		35	
MS	0.5000	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	35	a	35			80	56	0.192	4.522		35	
MS	0.5000	130Amp O2/Air Bevel (True Hole)	30	a	30			80	63	0.163	4.153		35	

Outros acessórios de chanfro da Hypertherm

A Hypertherm oferece alguns acessórios especificamente projetados para aplicações de chanfro e robóticas. Estes incluem:

- Capa isolante rotacional (220864)
 - A capa rotacional foi projetada para ser usada em aplicações nas quais os cabos da tocha são torcidos repetidamente.
- Grampo da capa isolante rotacional (220900)
 - O grampo é necessário porque a capa rotacional tem um diâmetro maior do que as capas padrão (57 mm).
- Ferramenta de alinhamento da cabeça de chanfro (428000)
 - Use esta ferramenta para determinar o ponto de pivô do chanfro. (Consulte *Como determinar o comprimento do pivô da tocha (TPL)* na página 15.)

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

HPR, EDGE, Phoenix, True Bevel, ProNest, Built for Business 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 sermos melhores administradores do meio ambiente; damos extrema importância a esse processo.



© 04/2014 Hypertherm Inc. Revisão 1

807837 Português / Portuguese

Hypertherm®
Corte com confiança®