

# MANUAL DE INSTRUÇÕES



## TARTÍLOPE V2

Sistema de deslocamento automático de tocha, que permite a realização de soldas e cortes em qualquer posição, com deslocamento automático em dois eixos.

# 1 Introdução

Inúmeras aplicações da soldagem têm apresentado atualmente uma necessidade de equipamentos de movimentação automática. Paralelamente a sofisticação nos processos de soldagem e corte de chapas metálicas tem exigido um grau de precisão e repetibilidade além do que o soldador pode oferecer. É neste contexto que está inserido o TARTÍLOPE V2, um sistema de movimentação com dois graus de liberdade que permite a mecanização de processos de soldagem e corte de chapas metálicas.

## 2 Descrição do Equipamento

O sistema de deslocamento TARTÍLOPE V2, equipamento sem similares, produzidos no Brasil, possui as seguintes funções:

- Movimento de tecimento;
- Movimento de tecimento angular;
- Sistema de seguimento de junta;
- Elaboração de figuras geométricas para corte de chapas metálicas.

O nome TARTÍLOPE V2 vem da mistura do nome de dois animais, a tartaruga e o antílope. A tartaruga por possuir um movimento lento mas de grande precisão e o antílope por conseguir alcançar velocidades muito elevadas. Então o TARTÍLOPE V2 une as boas características desses dois animais, velocidade e precisão no movimento.

Foto do TARTÍLOPE V2



### 3 Painel de controle do TARTÍLOPE V2

A figura abaixo mostra o painel de controle do TARTÍLOPE V2.



Teclado de controle do TARTÍLOPE V2.

- **INICIO:** Utilizado em funções de corte de chapas;
- **VOLTAR:** retorna ao menu anterior;
- **3, 4, 5:** Teclas superiores do *display* para a seleção de funções e variáveis;
- **6, 7, 8:** Teclas inferiores do *display* para a seleção de funções e variáveis;
- **9:** Teclas superiores do *display* para a seleção de funções e variáveis;
- **10:** *Display* do controle remoto;
- **11:** *Joystick* para deslocamento do carrinho.

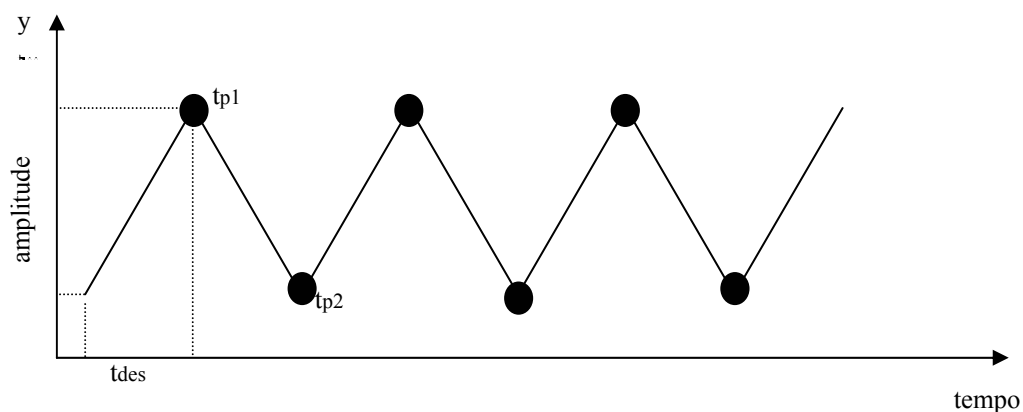
### 4 As funções do TARTÍLOPE V2

#### 4.1 O movimento com tecimento e tecimento angular

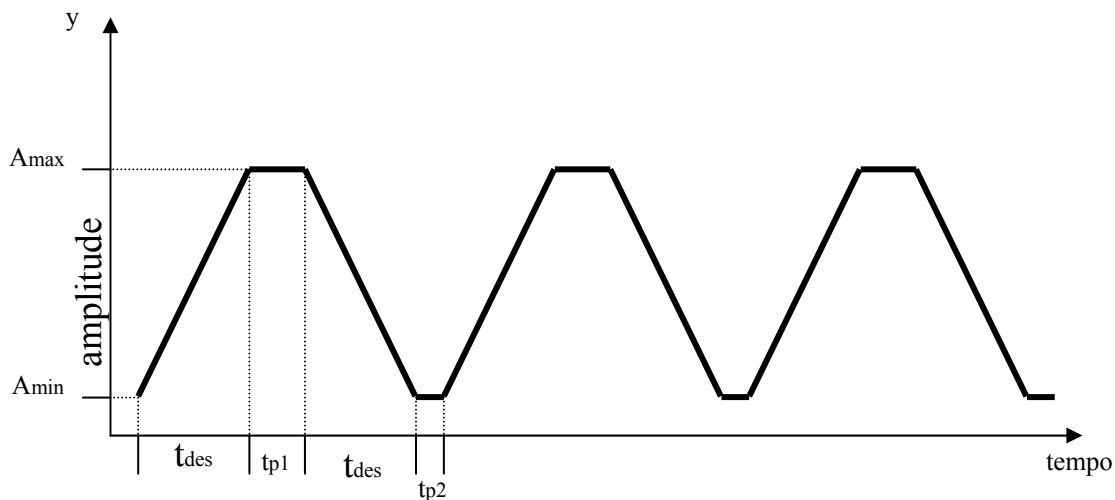
A função de tecimento surgiu da necessidade da realização de cordões de solda mais largos, utilizando um único arame. Este movimento é utilizado principalmente em funções de preenchimento de juntas chanfradas e em operações de recobrimento de superfícies.

O TARTÍLOPE V2 possui três modalidades de tecimento:

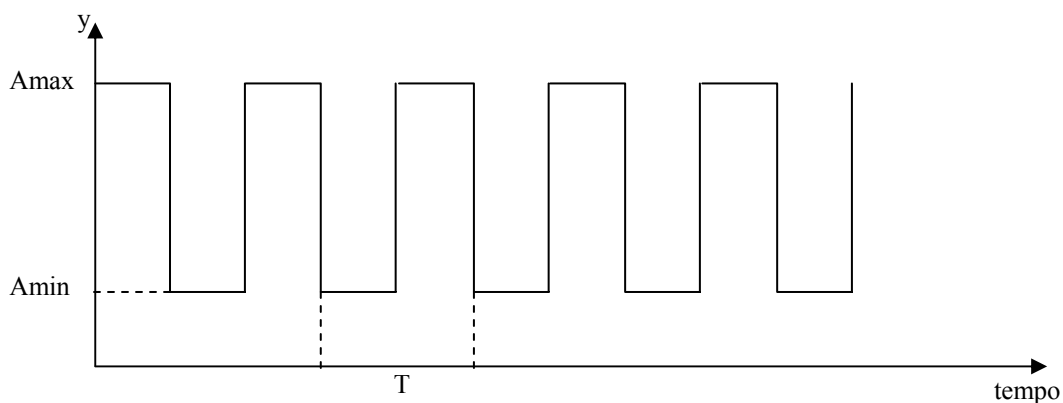
- Tecimento triangular:



- Tecimento trapezoidal:



- Tecimento retangular:



### Programação do tecimento

Após no menu principal do TARTÍLOPE V2 siga a seguinte seqüência de botões: “MODO PROG->TECIMENTO-> será apresentado o seguinte menu:

TRIANGULAR	VARIÁVEIS	MOVER
PTOs INI/FIM	-235   62	SOLDA DESAB.

Pressionando-se sucessivamente o botão onde está escrito TRIANGULAR pode-se alterar o tipo de tecimento entre as opções possíveis (retangular, trapezoidal e triangular).

Pressionando-se na função variáveis aparecerá o seguinte menu:

Vs= 25 cm/min	Amp= 10 mm	Tp1= 0.1 s
Freq= 1.5 Hz	sent: +x -y	Tp2= 0.2 s

Onde:

- **Vs**: velocidade de soldagem (velocidade de deslocamento do carrinho).
- **Amp**: amplitude do tecimento.
- **Freq**: frequência de tecimento.
- **Sent**: sentido do movimento .
- **Tp1**: tempo de parada 1.
- **Tp2**: tempo de parada 2.

Todas as variáveis podem ser modificadas da seguinte forma:

- 1 – Pressiona-se o botão referente à variável;
- 2 – Através dos botões + e – modifica-se o valor da variável.

Com as variáveis selecionadas de acordo com o procedimento de soldagem desejado, pode-se iniciar o movimento pressionando-se **VOLTAR** e em seguida **MOVER**.

A função **SOLDA DESAB.** ou **SOLDA HAB.** é utilizada para realizar o disparo automático da fonte de soldagem através do **TARTÍLOPE V2** ou então iniciar o movimento através de um disparo externo. Para que essa função funcione corretamente é preciso configurá-la.

Para configurar o disparo automático deve-se proceder da seguinte maneira:

**MODO PRG. -> CONFIGURAÇÕES -> MÁQUINA**

Dentro do menu máquina aparecerá:

DISP. MANUAL		

Pressionando o botão disparo manual aparecerá o seguinte menu:

Disp. Automático	Aguarda Tempo	2 toques
tempo inicial: 0,1s	Tempo final: 0,1s	

A opção do número de toques vai depender de como está configurada a fonte de soldagem. Na opção 2 toques é como se o botão de disparo ficasse pressionado durante toda a solda. Já na opção 4 toques é como se o botão de disparo fosse pressionado apenas no início e no fim da solda.

A opção aguarda tempo, indica que o **TARTÍLOPE V2** esperará um tempo para iniciar e para terminar o movimento após o disparo automático da fonte de soldagem. Estes tempos são configuráveis através do tempo inicial e do tempo final respectivamente.

Pressionando-se o botão aguarda tempo aparecerá o seguinte Menu:

Disp. Automático	Aguarda máquina	

Nesta opção o TARTÍLOPE V2 é que recebe o sinal de disparo para iniciar e terminar o movimento.

Para o funcionamento desta opção deve existir um cabo ligando o conector **DISPARO DO TARTÍLOPE V2** ao disparo da fonte de soldagem.

Para iniciar um tecimento com disparo automático da fonte ou do TARTÍLOPE V2 deve-se colocar a opção **SOLDA HAB.** no menu do tecimento, como mostrado abaixo, e logo após pressionar **MOVER**.

TRIANGULAR	VARIÁVEIS	MOVER
PTOs INI/FIM	-235   62	<b>SOLDA DESAB.</b>

TRIANGULAR	VARIÁVEIS	MOVER
PTOs INI/FIM	-235   62	<b>SOLDA HAB.</b>

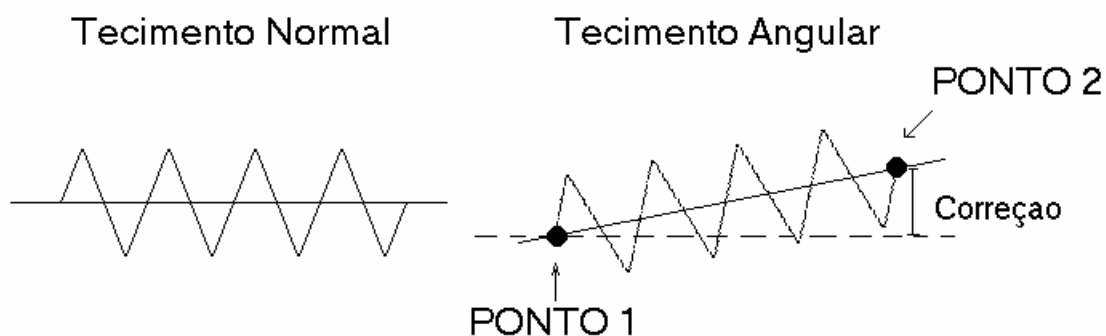
Para iniciar um tecimento com disparo automático do TARTÍLOPE V2 deve-se colocar a opção **SOLDA HAB.** no menu do tecimento pressionar **MOVER** e dar o disparo na fonte de soldagem.

A função PTOs INI/FIM é utilizada para a realização do tecimento angular.

O tecimento angular surgiu da necessidade de corrigir trajetórias sem a utilização do sistema de seguimento de junta. Baseia-se na marcação de dois pontos ( PONTO 1 e PONTO 2) que indicarão ao TARTÍLOPE V2 qual a correção deverá ser realizada no eixo y.

## Princípio de funcionamento

A figura abaixo ilustra o tecimento normal e o tecimento angular.



Conforme é ilustrado o TARTÍLOPE V2 corrige a trajetória de acordo com os pontos pré-definidos, vale lembrar que os pontos são utilizados para informar a correção que será feita. O movimento de tecimento se dará do ponto 2 para o ponto 1.

Se fosse utilizado o Tecimento Normal teríamos que corrigir a trajetória manualmente através do botão “ym” e os botões de incremento ou pelo *joystick*. No tecimento angular a correção é calculada e efetuada automaticamente ao longo da trajetória.

## Programação do Tecimento Angular

Após no menu principal do TARTÍLOPE V2 siga a seguinte seqüência de botões: “MODO PROG->TECIMENTO->PTOs INI/FIM”, será apresentado o seguinte menu:

VOLTAR PTO 1	PONTO 1	PONTO 2
MARCAR	-235   62	

Neste momento utiliza-se o *joystick* para posicionar a pistola no PONTO 1 do tecimento. Posicionada a pistola, pressiona-se o botão MARCAR, serão soados dois bips consecutivos e será apresentada a tela seguinte:

VOLTAR PTO 1	PONTO 1	PONTO 2
MARCAR	-235   62	220   10

Posiciona-se então a pistola no segundo ponto (PONTO 2) e pressiona-se MARCAR. Com a pistola posicionada no PONTO 2 será apresentada a tela de tecimento:

TRIANGULAR	VARIÁVEIS	MOVER
PTOs INI/FIM	220   10	SOLDA HAB.

Pode-se então modificar as variáveis de tecimento, como amplitude e velocidade de soldagem normalmente. Pressionando-se MOVER o tecimento será realizado com o desvio angular estabelecido.

### Para desabilitar o tecimento angular

Após programado os dois pontos, qualquer tecimento será corrigido de acordo com a correção pré-estabelecida. Para desabilitar a correção marque o PONTO 1 igual ao PONTO 2, assim o valor da correção será zero e o tecimento angular será desabilitado.

## 4.2 O sistema de seguimento de junta (opcional)

A soldagem mecanizada ou automatizada surgiu para fazer o papel do soldador, principalmente devido a razões econômicas, de qualidade e segurança, surgindo um campo para a aplicação de sistemas capazes de corrigir o erro de alinhamento do conjunto pistola-peça, que pode surgir pelo empenamento da peça devido ao calor, pelo mau posicionamento inicial do conjunto pistola-peça ou pelo preparo defeituoso da junta.

Dentre os vários modelos de sistemas de seguimento de junta que podem ser encontrados, com princípios de operação baseados em sensores mecânicos, acústicos, elétricos ou óticos, surge uma classe que utiliza o próprio arco voltaico como sensor. O princípio de operação destes sistemas se baseia na leitura das próprias variáveis elétricas de soldagem para obter informações do posicionamento da pistola em relação à junta.

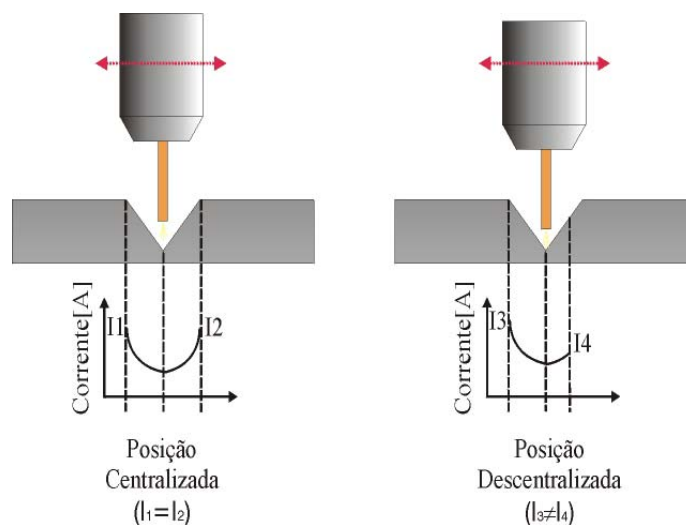
As principais vantagens dos sistemas de seguimento de junta que utilizam o arco voltaico como sensor compreendem:

- Baixo custo de aquisição e manutenção do sistema;
- Imunidade do sensor ao ambiente de soldagem;
- Não há dispositivos acoplados à tocha;
- Menor complexidade dos equipamentos utilizados;

- Relativa facilidade de implementação;
- Não há distância de “offset” entre o sensor e a tocha.

## Princípio de Funcionamento

Os sistemas de seguimento de junta que utilizam o próprio arco voltaico como sensor se fundamentam na variação da tensão ou da corrente de soldagem, que surge durante o movimento oscilatório da pistola ao longo da seção transversal da junta (tecimento), devido à variações na distância bico de contato peça (DBCP). Caso os valores da corrente ou da tensão, conforme o tipo de fonte utilizada, forem iguais, nos extremos do movimento oscilatório, o posicionamento do conjunto pistola-peça está correto. Caso contrário, a pistola se encontra descentralizada em relação à linha de soldagem, sendo necessário que o sistema corrija o seu posicionamento, ver Figura abaixo.



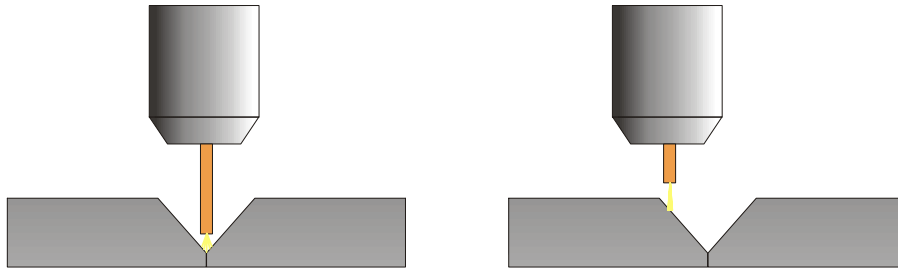
### Comportamento da corrente de soldagem quando a pistola está centralizada e descentralizada.

A variação da DBCP causa duas conseqüências fundamentais para o funcionamento do processo que são: a mudança do comprimento do eletrodo sólido (ver Figura abaixo), e da altura de arco. A variação no comprimento do eletrodo sólido causa uma alteração da resistência elétrica entre o bico de contato e a peça a ser soldada causando mudanças na corrente de soldagem. Quanto mais próximo das extremidades da junta, menor é o comprimento do eletrodo sólido e conseqüentemente maior é o valor da corrente de soldagem. A variação na altura de arco ocorre devido a mudança na velocidade de arame relativa, entre o bico de contato e a peça a ser soldada, causando mudanças na corrente de soldagem.

Cabe observar que a variação da corrente é mais significativa na soldagem com arame-eletrodos ferrosos, já que em materiais de alta condutividade, como o alumínio e o cobre, a variação da resistência com a DBCP não é significativa.

No caso de fontes com característica do tipo corrente imposta, a modificação na resistência total do circuito elétrico conduzirá a variações na tensão de soldagem. Apesar de ambas as características de fontes encontrarem aplicação na soldagem, os sistemas de seguimento de junta normalmente utilizam fontes do tipo tensão constante, devido à própria característica de auto-regulagem do comprimento do arco inerente a esta modulação.

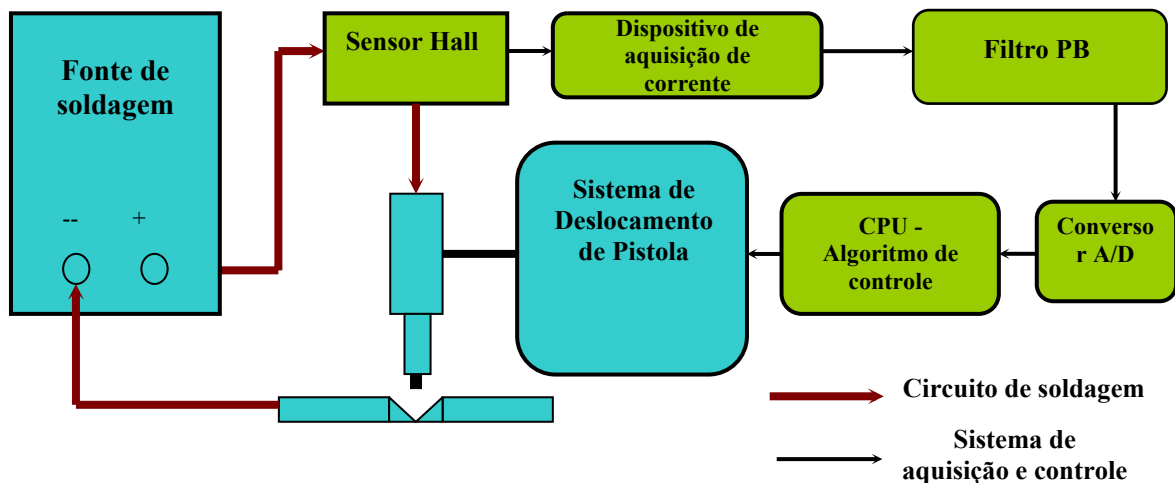




Varição no comprimento do eletrodo devido ao movimento de tecimento da pistola.

## O Filtro Passa Baixas

Como na transferência por curto circuito há o toque do arame-eletrodo no metal de base, a variação do sinal da corrente de soldagem é muito intensa. Dessa forma, o sinal deve passar por um filtro passa-baixas antes de ser utilizado pelo programa de controle. Entretanto, o filtro deverá ter um fator de amortecimento (frequência de corte) que garanta uma variação mínima necessária para que o sistema possa detectar o erro de alinhamento do conjunto pistola-peça. O esquema de controle do sistema seguidor de junta é mostrado na Figura abaixo.

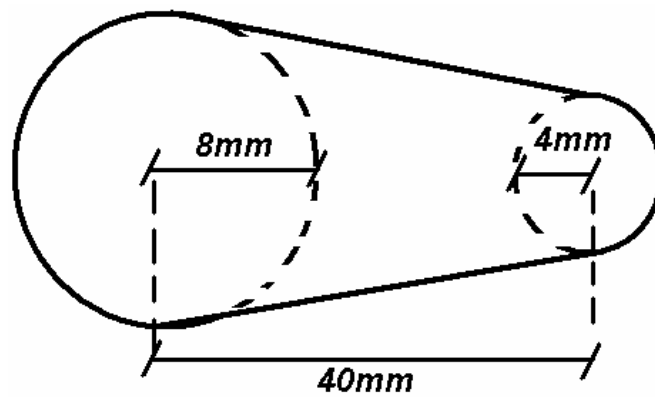


Sistema de controle do sistema seguidor de junta.

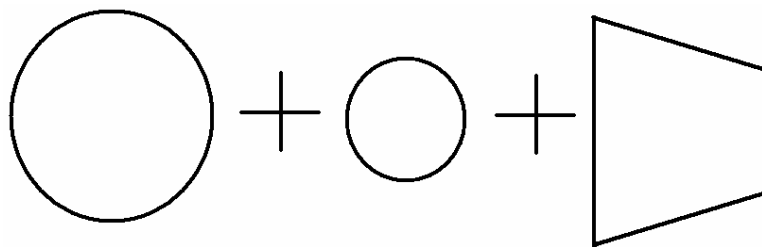
## 4.3 Elaboração de figuras geométricas para corte de chapas metálicas

A melhor forma de mostrar o funcionamento da função de elaboração de figuras geométricas para o corte de chapas metálicas é realizando um exemplo.

### PROCEDIMENTO PARA PROGRAMAR O CORTE DA SEGUINTE FIGURA:



A seguinte figura será decomposta em duas circunferências e um polígono, como está representado na figura abaixo:



Para simplificar, a referência da peça - ponto (0;0) – será o centro da circunferência maior.

1) Ligar o TARTÍLOPE V2 e acessar o MODO PROGRAMAÇÃO.

2) Acessar o menu CORTE e entrar em PROGR TRAJ., para criar as duas circunferências e o polígono.

3) Pressionar a tecla referente ao arquivo (onde aparece TRJ.:) – o primeiro campo.

4) Entra então no menu que lida com os arquivos. Utilizar as teclas de incremento e decremento para escolher um arquivo que não esteja sendo utilizado.

5) Selecionado o arquivo, pressiona-se APAGAR TRAJ e pressionar (SIM) quando for perguntado “Deseja salvar ... ?”.

6) Pode-se modificar o nome (neste mesmo menu) pressionando a tecla referente ao primeiro campo da linha inferior do display. Assim como um teclado de telefone celular, as letras estão dispostas da seguinte forma:

A,B,C,D,E,F	G,H,I,J,K,L	M,N,O,P,Q,R
S,T,U,V,W,X	Y,Z,0,1,2,3	4,5,6,7,8,9

7) As teclas de incremento e decremento maior passam para o caracter seguinte ou retornam, respectivamente. Terminado de escrever o nome, pressionar a tecla INICIO e o confirmar a substituição. Salvar o arquivo.

8) Retornar então para o menu PROGR TRAJ. Selecionar a opção CRIAR TRAJ.

9) Aparece um menu onde o primeiro campo tem o nome da trajetória. Escolher CIRCUNFERENCIA quando se estiver lidando com as circunferências e FIG EM PTOS quando se tratar de construir o polígono.

Para criar as circunferências:

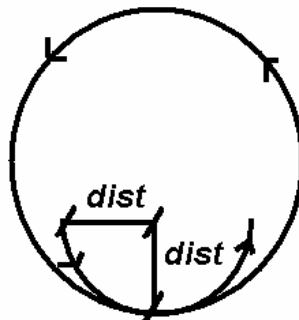
C1) No mesmo menu mencionado no item 9, selecionar VARIAVEIS. Mover até o ponto (0;0) via movimentação automática (o segundo campo da linha inferior ou POS AUTOMAT, se esta indicação existir – escolher  $x_f = 0$  e  $y_f = 0$ ).

C2) Terminado o posicionamento automático, pressionar a tecla referente ao campo “CO:” – atribui o ponto que o dispositivo se encontra como centro da circunferência.

C3) Modificar o raio e a velocidade.

C4) Pressionar VOLTAR e definir o KERF (variável referente à compensação da largura do arco plasma ou chama).

C5) Pressionar DEF ENT/SAIDA e selecionar abertura interna (AB. INT) e a variável “dist” – distância do local de abertura da peça:



O valor de “dist” primeiramente deve ser ensaiado, mas deve ser um valor próximo a 4 ou 5 mm para a circunferência maior e 2 ou 3 mm para a circunferência menor.

C6) Pressionar VOLTAR e pressionar o campo TRJ.:<nome do arquivo> e SALVAR.

### **Para criar o polígono:**

P1) No mesmo menu mencionado no item 9, selecionar VARIAVEIS.

P2) Movimentar o dispositivo até o primeiro ponto a ser marcado utilizando posicionamento automático (segundo campo da segunda linha do display).

Escolher  $x_f = 0$  e  $y_f = -8$ . Pressionar MOVER e quando o dispositivo chegar nesse ponto, pressione VOLTAR. Pressionar MARCAR.

P3) Movimentar o dispositivo até o segundo ponto a ser marcado utilizando posicionamento automático. Escolher  $x_f = 40$  e  $y_f = -4$ . Pressionar MOVER e quando o dispositivo chegar nesse ponto, pressione VOLTAR. Pressionar MARCAR.

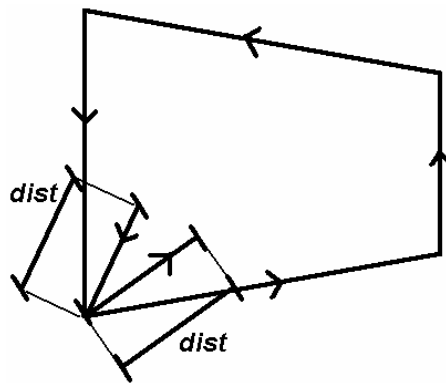
P4) Movimentar o dispositivo até o terceiro ponto a ser marcado utilizando posicionamento automático. Escolher  $x_f = 40$  e  $y_f = 4$ . Pressionar **MOVER** e quando o dispositivo chegar nesse ponto, pressione **VOLTAR**. Pressionar **MARCAR**.

P5) Movimentar o dispositivo até o terceiro ponto a ser marcado utilizando posicionamento automático. Escolher  $x_f = 0$  e  $y_f = 8$ . Pressionar **MOVER** e quando o dispositivo chegar nesse ponto, pressione **VOLTAR**. Pressionar **MARCAR**.

P6) Selecionar a velocidade de corte (segundo campo da primeira linha).

P7) Pressionar **VOLTAR** e definir o **KERF** (variável referente à compensação da largura do arco plasma ou chama).

P8) Pressionar **DEF ENT/SAIDA** e selecionar abertura interna (**AB. INT**) e a variável “**dist**” – distância do local de abertura da peça:



P9) Pressionar **VOLTAR** e pressionar o campo **TRJ.:**<nome do arquivo> e **SALVAR**.

10) Pressionar **VOLTAR** e selecionar o **MENU PECA**.

11) Pressionar sobre o primeiro campo da primeira linha do display (onde está escrito “**PECA:** <nome do arquivo>”). Escolher com as teclas de incremento/ decremento um arquivo que não esteja sendo utilizado.

12) Selecionar a opção **APAGAR PECA**. Quando for questionado “Deseja salvar...?” pressione **SIM**.

13) Selecione **CRIAR PECA** (segundo campo da primeira linha).

14) Selecione com as teclas de incremento/ decremento o arquivo de trajetória desejado para que seja o primeiro: a circunferência maior. Esta circunferência tem seu centro no ponto (0;0) – não necessita de offset ou offset igual a (0;0).

15) Posicionar automaticamente para o ponto (0;0) pressionando o segundo campo da segunda linha e escolhendo  $x_f = 0$  e  $y_f = 0$ .

16) Pressionar sobre o botão referente ao offset (“off .....|.....”).

17) Pressionar INCLUI/ APAGA e em seguida INCLUIR.

18) Selecione com as teclas de incremento/ decremento o arquivo de trajetória desejado: a circunferência menor. Esta circunferência tem seu centro no ponto (40;0) – necessita de offset de (40;0).

19) Posicionar automaticamente para o ponto (40;0) pressionando o segundo campo da segunda linha e escolhendo  $x_f = 40$  e  $y_f = 0$ .

20) Pressionar sobre o botão referente ao offset (“off .....|.....”).

21) Pressionar INCLUI/ APAGA e em seguida INCLUIR.

22) Selecione com as teclas de incremento/ decremento o arquivo de trajetória desejado: o polígono. Este polígono assim como a circunferência maior já foi programado em relação ao sistema de coordenadas do Tartilope V2 – não necessita de offset ou offset igual a (0;0).

23) Posicionar automaticamente para o ponto (0;0) pressionando o segundo campo da segunda linha e escolhendo  $x_f = 0$  e  $y_f = 0$ .

24) Pressionar sobre o botão referente ao offset (“off .....|.....”).

25) Pressionar INCLUI/ APAGA e em seguida INCLUIR.

26) Pressionar VOLTAR e SALVAR!

Para testar basta mandar MOVER.

## ESQUEMAS ELÉTRICOS DA UNIDADE DE CONTROLE

**OBSERVAÇÃO:** Além deste manual do usuário, ainda estão contidos o manual de instalação da CPU PCM-5335 e os cabos KB/PS2 connector e SVGA connector que serão utilizados em futuras atualizações no software do equipamento, bem como para eventuais manutenções. Cuide para não extraviar estes manuais e os cabos.