

# Manual de Utilização



## **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.

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>03</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO.....</b>	<b>04</b>
<b>3</b>	<b>PAINEL DE CONTROLE DO TARTILOPE V2.....</b>	<b>05</b>
<b>4</b>	<b>PARAMETROS GERAIS.....</b>	<b>05</b>
<b>5</b>	<b>POSICIONAMENTO.....</b>	<b>06</b>
<b>6</b>	<b>TRATAMENTO DE ARQUIVOS.....</b>	<b>06</b>
<b>7</b>	<b>FUNÇÕES DO TARTILOPE V2.....</b>	<b>07</b>
7.1	PROGRAMÇÃO DOS DESLOCAMENTOS PRE-DEFINIDOS.....	08
7.2	FUNÇÃO DOS PONTOS INI/FIM.....	09
7.2.1	Princípio de funcionamento.....	10
7.2.2	Programação do tecimento angular.....	10
7.3	DISPARO DO TARTILOPE V2.....	11
7.3.1	Disparo por dispositivo externo e pelo Tartilope V2.....	11
7.3.2	Configuração dois toques.....	12
7.3.3	Configuração quatro toques.....	13
7.3.4	Disparo com espera de tempo.....	13
7.4	SISTEMA DE SEGMENTO DE JUNTA.....	13
7.4.1	Princípio de funcionamento.....	14
7.4.2	Filtro passa baixas.....	15
<b>8</b>	<b>ELABORAÇÃO DE FIGURAS GEOMETRICAS PARA CORTE E SOLDAGEM</b>	<b>15</b>
8.1	CRIANDO TRAJETORIAS.....	16
8.2	PRODUÇÃO DE PEÇAS.....	17
8.3	EXEMPLOS.....	19
8.3.1	Construção de trajetórias.....	19
8.3.2	Procedimento para programar o corte de uma figura.....	20
8.4	CRIANDO CIRCUNFERENCIAS.....	21
8.5	CRIANDO POLIGONOS.....	21
<b>9</b>	<b>CONCLUSAO.....</b>	<b>23</b>

## **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.



Figura 2.1: Tartílope V2.

### 3 PAINEL DE CONTROLE DO TARTILOPE V2

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



Figura 3.1: Teclado de controle do TARTÍLOPE V2.

Os botões do display referem-se as seguintes funções:

- INICIO: vai para o menu inicial do Tartílope;
- 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: Teclas “+” e “-“ em vermelho, são de incremento e decremento e as teclas “+” e “-” em amarelo, são das casas decimais do incremento e decremento.
- 11: Joystick para deslocamento do carrinho.

### 4 PARAMETROS GERAIS

Este item trata de configurações básicas do Tartílope V2. Para acessá-las, no menu “Menu inicial” (tabela 4.1), siga a seguinte seqüência de botões:

- MODO PROG → CONFIGURACOES

TARTILOPE V2F	LABSOLDA	UFSC – IMC
MODO OPERAR	MODO PROGR.	DESLIGAR

Tabela 4.1 – Menu inicial.

POSICIONAR	DESLOCAMENTO	PASSES
CORTE	CONFIGURACOES	INFORMACOES

Tabela 4.2 – Modo Programar.

VELX,VELY,POS.	JOYSTICK	POS. HORIZ.
SENHA	MAQUINA	ABRIR/SALVAR

Tabela 4.3 – Configurações.

O menu mostrado acima (tabela 4.3), apresenta as seguintes características:

- “VELX, VELY, POS.”: nesta opção, seleciona-se a velocidade de movimento do Tartílope V2 no eixo X e no eixo Y.
- “JOYSTICK”: esta opção configura as direções no joystick do teclado.
- “SENHA”: ainda não implementado!!!
- “MAQUINA”: verificar item 7.3.1
- “POS. HORIZ”: esta opção indica o acionamento do freio. Se o Tartílope V2 estiver na posição vertical ela deve ser alterada para “POS. VERTICAL”. Caso contrário o braço do robô desliza impossibilitando o seu correto funcionamento.
- “ABRIR/SALVAR”: salva ou carrega as configurações do menu “Configurações”.(Para mais detalhes ver sessão 6).

## 5 POSICIONAMENTO

Este item lida com o posicionamento do Tartílope V2. Para acessá-lo, no menu “Menu inicial” (tabela 4.1) siga a seguinte seqüência de botões:

- “MODO PROG” → “POSICIONAR”

O menu posicionamento (tabela 5.1) apresenta as seguintes opções:

POS MANUAL	POS AUTOMATICO	VOLTA ORIGEM

Tabela 5.1 – menu posicionamento.

- “POS MANUAL”: esta opção abre um novo menu (tabela 5.2) onde é possibilidade possível mover através do joystick o carrinho e alterar a velocidade de deslocamento no eixo “x” e “y”. Possui ainda a opção de atribuir a referência (origem, posição “0,0”) à posição atual.

x: (posição eixo x)	vx: (velocidade eixo x)	ATR REF ABS
y: (posição eixo y)	vy: (velocidade eixo y)	

Tabela 5.2 – Posicionamento manual.

- “POS AUTOMATICO”: esta opção abre o menu da tabela 5.3. Nos campos “xf” e “yf” escolhem-se o destino do carrinho. Para tanto selecione os campos correspondentes e altere-os utilizando os botões de incremento e decremento, em vermelho no teclado. Depois de feito isso aperte “MOVER” e o Tartílope V2 moverá o carrinho até ao local definido.
- “VOLTAR ORIGEM”: esta opção faz o carrinho voltar à origem (posição  $x = 0$ ,  $y = 0$ ).

x: (posição eixo x)	xf: (posição final eixo x)	MOVER
y: (posição eixo y)	yf: (posição final eixo y)	

Tabela 5.3 – Posicionamento automático.

## 6 TRATAMENTO DE ARQUIVOS

O armazenamento de trajetórias, parâmetros de deslocamento e configurações do Tartílope V2 é feito através de arquivos. Portanto, é de fundamental importância saber gerenciar estes.

O menu da tabela abaixo (“Menu Salvar”) é responsável pelo gerenciamento de arquivos.

ARQ:(nome)	ABRIR	SALVAR
------------	-------	--------

EDITAR NOME		APAGAR TRJ
-------------	--	------------

Tabela 6.1 – Menu Salvar.

As funções são descritas como segue:

- “ARQ: (nome)”: apresenta o nome do arquivo relacionado com a tarefa em que se esta. Para selecionar o arquivo, aperte o botão “ARQ: (nome)” e escolha o arquivo através dos botões de incremento / decremento “+ e -” (em vermelho no teclado).
- “ABRIR”: Para utilizar o conteúdo de um determinado arquivo, é necessário antes abri-lo. Esta opção realiza esta tarefa.
- “APAGAR”: opção que apaga o conteúdo do arquivo. Para evitar deslizes esta opção pede confirmação de ação.
- “SALVAR”: salva configurações e/ou trajetórias em arquivo.
- “EDITAR NOME”: quando seleciona esta opção abre-se um novo menu (tabela 6.2). Neste menu, cada campo corresponde a um conjunto de letras 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

Tabela 6.2: - Editar nome.

Ao selecionar o campo em azul do menu “Editar nome” altera-se a letra entre o grupo de letras contidas neste campo. As teclas de incremento/decremento (+ e -), botões vermelhos do teclado, adiantam ou atrasam o cursor de escrita. Terminado de escrever o nome, pressione a tecla “INICIO” e confirme a substituição. Salve o arquivo.

## 7 FUNÇÕES DO TARTILOPE V2

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 quatro modalidades de deslocamento pré-definidos:

- Tecimento triangular:

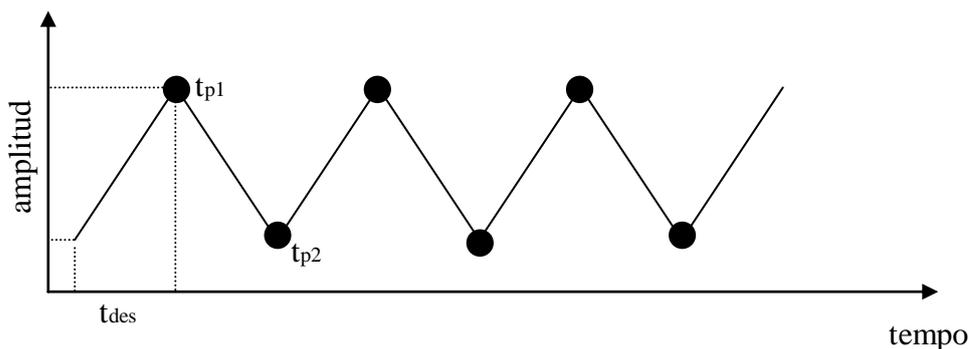


Figura 7.1 – Tecimento triangular

- Tecimento trapezoidal:

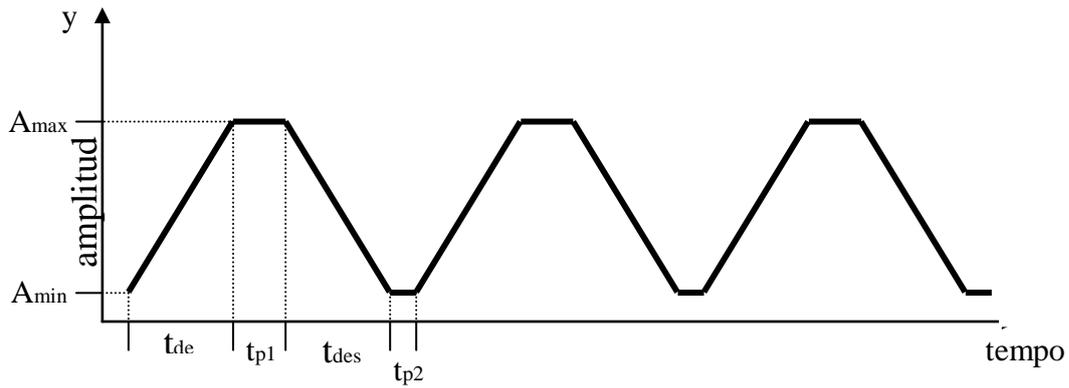


Fig.7.2 Tecimento trapezoidal.

- Tecimento retangular:

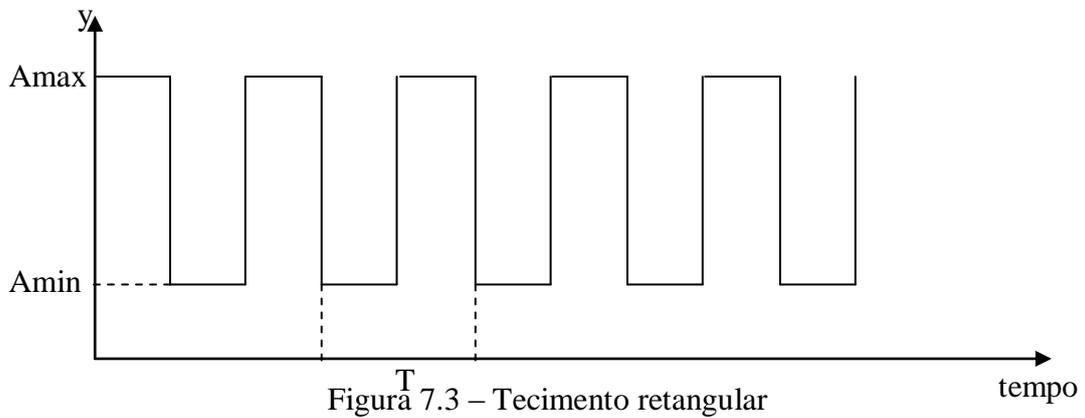


Figura 7.3 – Tecimento retangular

- Deslocamento em Linha Reta com possibilidade de ajuste no eixo Y:

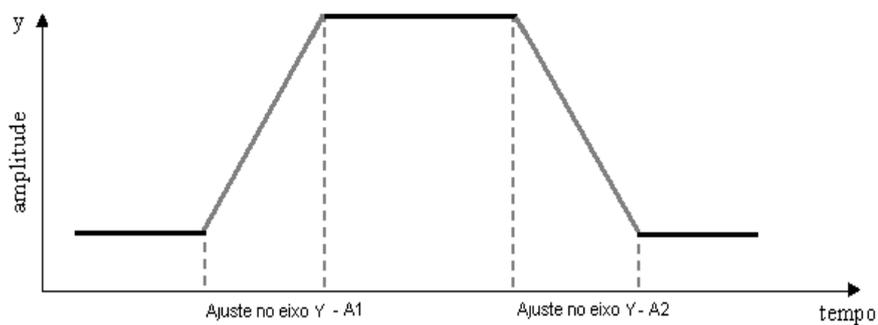


Figura 7.4 – Deslocamento em linha reta.

## 7.1 FUNÇÕES DE DESLOCAMENTO PRE-DEFINIDOS

No “Menu principal” (tabela 7.1) siga a seguinte seqüência de botões:

- MODO PROG→DESLOCAMENTO.

TARTILOPE V2F	LABSOLDA	UFSC – IMC
MODO OPERAR	MODO PROGR.	DESLIGAR

Tabela 7.1.1 – Menu principal

POSICIONAR	DESLOCAMENTO	PASSES
CORTE	CONFIGURACOES	INFORMACOES

Tabela 7.1.2 – Modo Programar.

Será apresentado o seguinte menu:

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

Tabela 7.1.3 – Deslocamento.

Para alterar o tipo de deslocamento dentre as alternativas possíveis (triangular, retangular, trapezoidal e linha reta), pressione o botão correspondente a posição em azul no “Menu Deslocamento” (tabela 7.1.3). Este campo mudará de opção a cada toque no botão.

Caso desejar alterar/verificar as variáveis relativas ao tipo de deslocamento escolhido, selecione o campo “VARIABLES”. O menu abaixo representa a tela que será vista no display do controle do Tartilope.

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

Tabela 7.1.4 – Variáveis.

O menu “Variáveis” ( tabela 7.1.4.) apresenta os seguintes parâmetros:

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

As variáveis podem ser modificadas seguindo os seguintes passos:

1. Pressione o botão referente à variável;
2. Através dos botões + e – modifique o valor da variável.

Depois de acertadas as variáveis, pode-se iniciar o movimento. Para tal é necessário voltar ao “menu Deslocamento” (tabela 7.1.3). No “menu Deslocamento” vá para a opção “MOVER”.

## 7.2 FUNÇÃO DOS PONTOS INICIO/FIM

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 indicam ao TARTÍLOPE V2 qual a correção que deverá ser realizada no eixo y.

### 7.2.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO

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

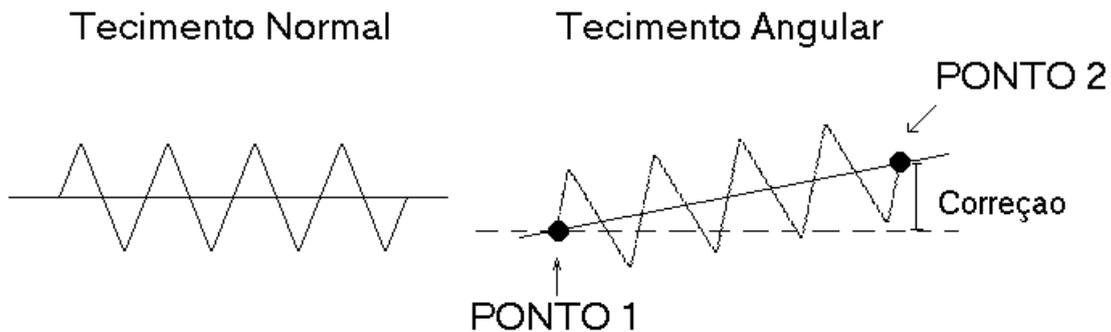


Figura 7.5 – Tecimento Normal e Tecimento Angular.

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

Caso utilizado o Tecimento Normal, a correção da trajetória seria feita 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.

### 7.2.2 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	

Tabela 7.2.1

Neste momento utilize o joystick para posicionar a pistola no “PONTO 1”. Posicionada a pistola, pressione o botão “MARCAR”. Serão soados dois bips consecutivos.

Posicione então a pistola no segundo ponto (“PONTO 2”) e pressione “MARCAR”. Com a pistola posicionada no “PONTO 2” será apresentada a tela de deslocamento abaixo.

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

Tabela 7.2.2.

Pode-se então modificar as variáveis de tecimento, como amplitude e velocidade de soldagem, através do botão “VARIÁVEIS”. Selecionados os parâmetros, pressione “MOVER” ocorrerá o deslocamento com o desvio angular estabelecido.

Depois de 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.

### 7.3 DISPARO DO TARTILOPE V2

O Tartílope V2 pode disparar ou ser disparado por um dispositivo externo de forma remota a fim de sincronizar o dispositivo com o deslocamento do carrinho. Um dispositivo externo pode disparar o Tartílope V2 através de uma chave mecânica NA (conhecido como contato seco), conectando-a no painel do Tartílope V2 no borne denominado “Disparo do Tartílope V2”.

Para o Tartílope V2 disparar outro elemento um externo, ele tem um contato NA disponível no painel descrito como disparo da “Fonte de Soldagem”.

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

Tabela 7.3.1 - Disparo habilitado.

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

Tabela 7.3.2 – Disparo desabilitado.

Se não vista a opção, selecione a opção “DESAB SOLDA” que esta trocará para “HAB SOLDA”.

#### 7.3.1 DISPARO POR DISPOSITIVO EXTERNO E PELO TARTILOPE V2

Existem diferentes parâmetros do disparo do Tartílope V2, a começar pela fonte do disparo, seja ela o Tartílope V2 ou dispositivo externo. Para definir estas configurações entre no “Menu principal” (tabela 7.1.1.) e siga a seguinte seqüência de botões indicados abaixo para configurar o Tartílope V2 da maneira que lhe convir:

- MODO PROG → CONFIGURAÇÕES.

O menu abaixo deve aparecer em sua tela. Selecione a opção “MAQUINA”.

VELX,VELY,POS.	JOYSTICK	POS. HORIZ.
SENHA	MAQUINA	ABRIR/SALVAR

Tabela 7.3.3 – Configurações.

O menu da tabela 7.3.4 (Máquina) representa as configurações relacionadas ao disparo. A primeira opção “DISP. AUTOMAT”, quando selecionada, entra em novo menu (tabela 7.3.5) que apenas diz “DISP. MANUAL”.

DISP. AUTOMAT	AGUARDA MAQ	2 TOQUES
MAQ MOVE OFF		

Tabela 7.3.4 – Máquina.

Nessa configuração o disparo é dado pelo Tartílope V2, bastando apenas um simples toque no botão que habilita a soldagem no campo “HAB. SOLDA” (tabela 7.3.1 - “Disparo Habilitado”).

DISP. MANUAL		

Tabela 7.3.5.

Caso seja mantida a configuração de “DISP. AUTOMAT”, o disparo é dado por fonte externa. Independente da fonte de disparo seja o Tartílope V2 ou dispositivo externo, o Tartílope V2 ao mover-se fecha o contato do conector “Disparo da fonte de soldagem”.

A opção “2 TOQUES”, no menu Máquina (tabela 7.3.4), indica o acionamento do Tartílope V2 através de um estímulo duplo. A cada mudança de estado do botão de disparo (pressionado ou solto), o Tartílope V2 é ligado ou desligado. O nome “2 toques” é dado devido a estes 2 estímulos.

De maneira simplificada o Tartílope V2 se move enquanto o botão de disparo estiver apertado o que acaba por garantir um melhor sincronismo.



Figura 7.8 – Sinal de controle na configuração “2 Toques.”

Ao apertar o botão referente à opção “2 TOQUES” o campo mudará para “4 TOQUES”. Nesta configuração o Tartílope V2 só funcionará se houver uma mudança rápida (dois estímulos) no seu estado, ou seja, o botão deve ser apertado e solto logo em seguida. O software do robô se encarrega de mantê-lo em movimento até que você aperte e solte o botão de disparo, totalizando os quatro estímulos e daí o seu nome. De maneira sucinta o Tartílope V2 se move quando pressionado (não deixar apertado) o disparo e pára quando apertado novamente.

DISP. AUTOMAT	AGUARDA MAQ	4 TOQUES
MAQ MOVE OFF		

Tabela 7.3.6 – Máquina: 4 toques.

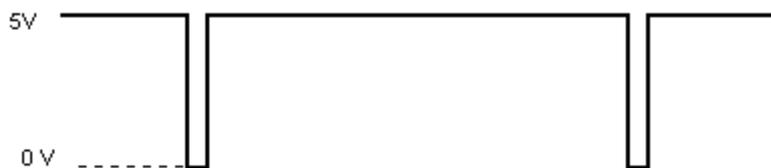


Figura 7.9 – Sinal de controle na configuração “4 Toques”.

### 7.3.2 CONFIGURAÇÃO DOIS TOQUES

Definida a configuração por “2 toques”, existem outras opções para o usuário do Tartílope V2 referentes ao disparo que são:

- MAQ MOV OFF: se selecionada esta opção, não é possível parar/mover o carrinho através do controle do Tartílope V2 sendo estas funções reservadas exclusivamente para o disparo externo. O conector denominado conector denominado “disparo do Tartílope V2” é chaveado

- MAQ MOV ON | MAQ PARA ON: possibilita parar/mover o carrinho. Esta opção não possibilita iniciar ou parar o movimento do robô caso o botão de disparo esteja apertado.

### 7.3.3 CONFIGURAÇÃO QUATRO TOQUES

Definida a configuração por “4 toques”, existem outras opções para o usuário do Tartílope V2 referente ao disparo que são:

- MAQ MOV OFF: nesta opção, os botões “MOVER” e “VOLTAR” do controle do Tartílope V2 funcionam normalmente.
- MAQ MOV ON | MAQ PARA ON: os botões “MOVER” e “VOLTAR” funcionam normalmente. Esta opção desabilita o desligamento do Tartílope V2 através fonte externa.

### 7.3.4 DISPARO COM ESPERA DE TEMPO

O Tartílope V2 possui a possibilidade de iniciar/finalizar o movimento após um tempo pré-definido pelo usuário.

Ao pressionar o botão da opção “AGUARDA MAQ” esta trocará para a opção “AGUARDA TEMPO”, no menu “Máquina: aguarda tempo” (tabela 7.3.7).

DISP. AUTOMAT	AGUARDA TEMPO	2 TOQUES
Tempo inicial: 0,1s	Tempo final: 0,1s	

Tabela 7.3.7 - Máquina: Aguarda tempo.

O parâmetro “Tempo inicial” define o tempo que o Tartílope espera para iniciar seu movimento após dado disparo. O parâmetro “Tempo final” define o tempo que o Tartílope V2 espera para parar seu movimento após o comando de disparo para finalizar o movimento.

## 7.4 SISTEMA DE SEGMENTO DE JUNTA

A soldagem mecanizada ou automatizada surgiu para fazer o papel do soldador, principalmente devido a razões econômicas, de qualidade e segurança. Diante das necessidades surgiu um campo para a aplicação de sistemas capazes de corrigir o erro de alinhamento do conjunto pistola-peça. Estes erros se devem possivelmente ao 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.

Para o seguimento de junta, deve-se ter um ângulo de 45° aproximadamente entre o chanfro e o bico da tocha para que não haja risco de o Tartílope V2 se perder na correção da posição. O arame deve ficar fora do bico aproximadamente 1,5cm.

As principais vantagens dos sistemas de seguimento de junta que utilizam o arco voltaico com 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.

#### 7.4.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO

Os sistemas de seguimento de junta que utilizam o próprio arco voltaico como sensor, se fundamenta na variação da tensão ou da corrente de soldagem. Estas surgem durante o movimento oscilatório da pistola ao longo da seção transversal da junta (tecimento) devido a variações na distância bico de contato peça (DBCP). Caso os valores da corrente ou da tensão, conforme o tipo de fonte utilizada for igual 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.

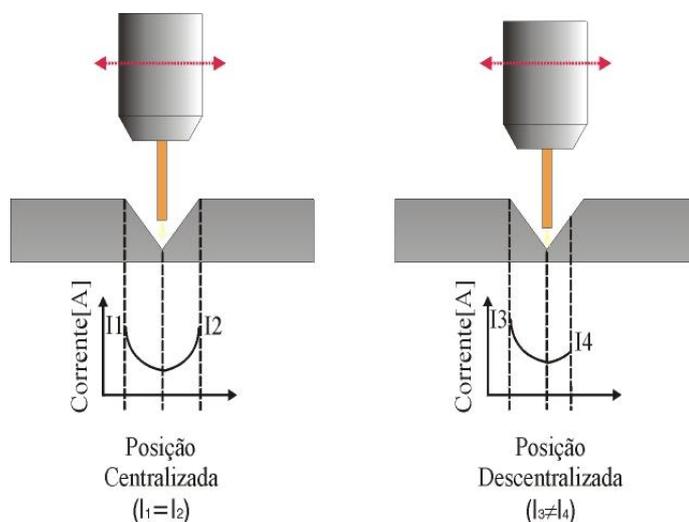


Figura 7.4.1: Comportamento da corrente de soldagem quando a pistola está centralizada e descentralizada

A variação da DBCP causa duas conseqüências fundamentais para o funcionamento do processo, que são: a mudança do comprimento do eletrodo sólido (ver Figura 7.4.2), 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 provocando 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 à mudança na velocidade de arame relativa, entre o bico de contato e a peça a ser soldada, acarretando mudanças na corrente de soldagem.

Cabe observar que a variação da corrente é mais significativa na soldagem com arame-eletrodo 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.

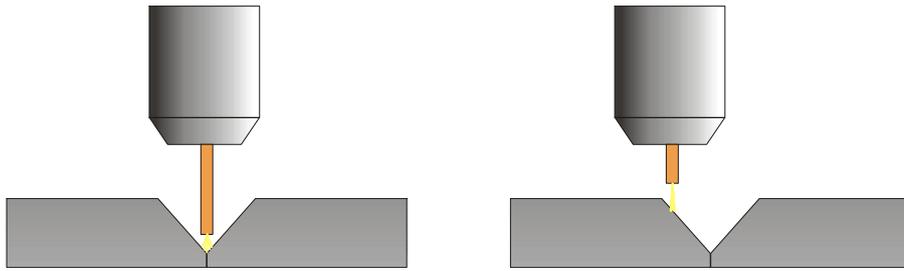


Figura 7.4.2: Variação no comprimento do eletrodo devido ao movimento de tecimento da pistola.

### 7.4.2 FILTRO PASSA-BAIXAS.

Na transferência por curto circuito, ocorre toque do arame-eletrodo no metal de base. Isso provoca uma variação muito intensa no sinal da corrente de soldagem. Dessa forma, o sinal deve passar por um filtro passa-baixas antes de ser utilizado pelo programa de controle. Entretanto, o filtro deve 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.

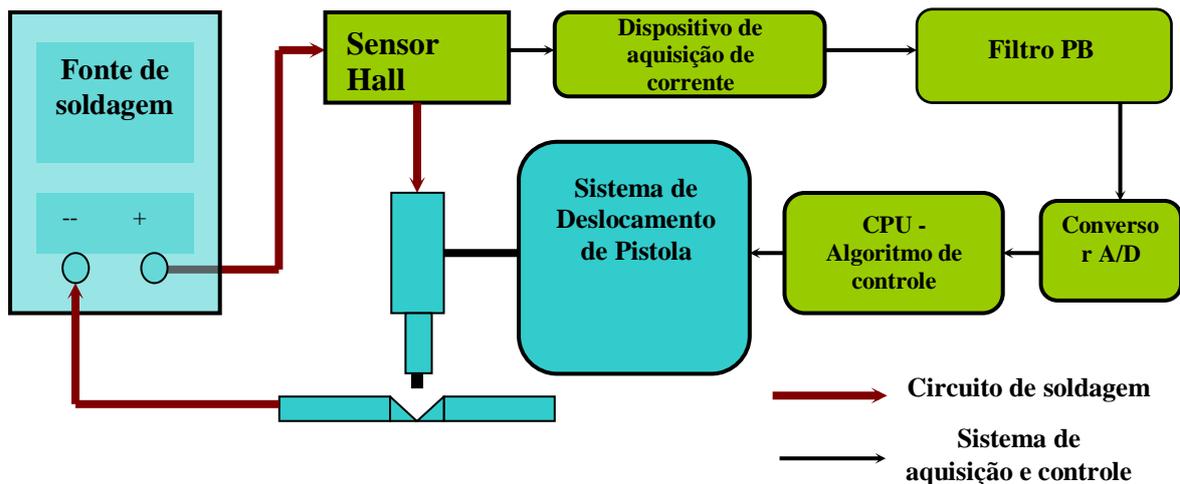


Figura 7.4.3: Sistema de controle do Segmento de junta.

## 8 ELABORAÇÃO DE FIGURAS GEOMETRICAS PARA CORTE E SOLDAGEM

Apesar de o nome desta opção ser “CORTE”, ela se aplica na confecção de trajetórias customizadas. No menu principal siga a seguinte seqüência de botões:

- MODO PROGR. → CORTE.
- Ligue o TARTÍLOPE V2 e acesse “MODO PROGR.”.

POSICIONAR	DESLOCAMENTO	PASSES
CORTE	CONFIGURACOES	INFORMACOES

Tabela 8.1.

- Selecione “CORTE” (tabela 8.1) e entre em “PROGR TRAJ.” (Menu Corte) para criar figuras.

PROGR. TRAJ.	PROG. PECA	

Tabela 8.2. – Menu Corte.

O menu abaixo deve ser o indicado no display do seu teclado.

TRAJ: (nome)	CRIAR FIGURAS	MOVER
VOLTAR ORIGEM	X   Y	Kerf:

Tabela 8.3. – Menu Trajetórias

## 8.1 CRIANDO TRAJETÓRIAS

Apesar de o Tartílope V2 apresentar funções de tecimento e deslocamento para soldagens/corte existe a possibilidade de nenhuma delas se adaptar adequadamente a sua aplicação. Por isso, foi desenvolvido um procedimento para criação de figuras. Siga as instruções do começo do capítulo e quando estiver no menu da tabela 8.3, selecione a opção “CRIAR FIGURAS” O menu da tabela abaixo será mostrado no display.

FIG EM PTOS	VARIAVEIS	ANTI-HORARIO
CANTO ARREDOND.	DEF ENT/SAIDA	Kerf:

Tabela 8.1.1: Menu - Criar figuras.

Este menu (tabela 8.1.1) possui parâmetros referentes ao desenho da trajetória que seguem:  
 Tipo de desenho da trajetória: este campo quando selecionado alterna seu conteúdo entre TRIANGULO, RETANGULO, CIRCUNF. E FIG EM PTOS.

- “FIG EM PTOS”: faz polígonos e trajetórias abertas de modo geral. Neste tipo de trajetória, o Tartílope V2 segue pontos definidos pelo usuário. Selecionado este tipo de trajeto, marcam-se os pontos a serem seguidos pelo Tartílope V2 na opção “VARIAVEIS” da tabela 8.1.1.(ver sessão de exemplos).
- “TRIANGULO”: faz triângulos somente. Na opção “VARIAVEIS” da tabela 8.1.1, pode-se definir tamanhos de altura, base, da projeção, velocidade de movimento e ponto inicial do trajeto.
- “RETANGULO”: faz somente retângulo. Na opção “VARIAVEIS” da tabela 8.1.1, define-se tamanhos de base, altura e velocidade do movimento assim como o ponto inicial do trajeto.
- “CIRCUNF”: faz círculos. Em “VARIAVEIS” (tabela 8.1.1) indica-se o tamanho de raio, o centro e a velocidade de deslocamento.
- “Kerf”: variável referente à compensação da largura do arco plasma ou chama.
- “CANTO ARREDOND. / RETO / VIVO”: opção que define a ligação entre duas retas em uma trajetória em suave ou brusca. Se escolhida a opção “CANTO ARREDOND.” (suave), o software do Tartílope V2 interpola os pontos próximos à intersecção das duas retas e realiza um trajeto mais suave. Na opção “CANTO RETO” segue-se a risca os pontos do trajeto, porém devido a inércia dos motores o robô não consegue fazer um trajeto perfeito na curva. Na opção “canto vivo”, o robô realiza um pequeno laço (figura 8.3) a fim de eliminar imprecisões causadas pela inércia do motor, sendo a melhor opção no que se diz respeito à precisão de curvas.

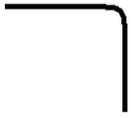


Figura 8.1 Canto arredond



Figura 8.2 – Canto reto.

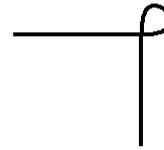


Figura 8.3 – Canto vivo.

- “VARIÁVEIS”: possui parâmetros referentes a cada tipo de desenho (Ver Tipo de desenho da trajetória).
- “ANTI-HORARIO”: usada mais em circunferências, indica se o movimento é realizado no sentido horário ou anti-horário.
- “DEF ENT/SAIDA”: esta opção abre um novo menu (tabela 8.1.2) que é responsável pela definição de caminho para entrada/saída para a trajetória.
- “ENTRADA RETA/CIRC”: realiza um pequeno trajeto reto/circular antes de iniciar a trajetória.
- “Dist”: distância do local de abertura da peça (ver figuras 8.7 e 8.8).
- Pd: parâmetro que indica a direção do ponto inicial de abertura.
- “AB INT”: só funciona para figuras fechadas. Utilizada mais para cortes em figuras que o interior é descartado, esta opção realiza um pequeno trajeto no interior da figura antes de começar o trajeto propriamente dito.
- “AB EXT”: só funciona para figuras fechadas. Utilizada mais para cortes em figuras que o interior será utilizado, esta opção realiza um pequeno trajeto no exterior da figura antes de começar o trajeto propriamente dito.
- “AB TG”: realiza um pequeno percurso antes de iniciar a trajetória propriamente dita. Nessa opção, o robô realiza uma entrada suave na trajetória, isto é, tangencia o início da trajetória.
- “PONTO I”: Usada para trajetórias abertas, esta opção inicia o movimento exatamente onde foi selecionado no arquivo de trajetória.

ENTRADA CIRC	Pd:	PONTO I.
Dist: 25 mm	X   Y	POST AUTOMAT

Tabela 8.1.2 – DEF ENT/SAIDA.

Depois de escolhidos os parâmetros da trajetória, salve a trajetória selecionando a opção “Traj:(nome)” no “Menu Traj”(Tabela 8.3). Consulte a sessão 6 deste manual para saber como proceder de acordo.

## 8.2 PRODUÇÃO DE PEÇAS

A construção de trajetórias é parte importante na construção de peças. Na verdade, a construção de peças nada mais é do que o agrupamento de trajetórias. Caso você não saiba como fazer trajetórias, é aconselhável que verifique as sessões 8.1 e 8.3.1. A construção de peças é usada em casos em que se deseja repetir a trajetória com uma determinada distância entre elas, mesclar trajetórias ou simplesmente programar o Tartilope V2 para realizar duas trajetórias em seqüência. (demonstrados neste item).

No menu inicial siga a seguinte seqüência de botões:

- MODO Progr. → CORTE → Progr. PEÇA

O menu abaixo deve ser o indicado no display do seu teclado:

PEÇA: (nome)	CRIAR PEÇA	MOVER
TRJ: 1 / X	X   Y	CORTE DESAB.

Tabela 8.2.1.

O menu da tabela 8.2.1 tem as seguintes funções:

- “PECA: (nome)”: esta opção mostra o nome do arquivo que contém a peça. Quando pressionada, entra no menu responsável por alterar o arquivo (menu 8.2.2).
  - “CRIAR PECA”: responsável pela inclusão de trajetórias com o devido offset (tabela 8.2.3).
  - “TRJ:1/X”: campo que indica o numero de trajetórias incluídas na peça
  - “MOVER”: inicia o movimento da peça.
  - “CORTE DESAB”: habilita ou desabilita disparo (ver sessão 7.3).
- Entre na opção “PECA: (nome)”.

ARQ: (nome)	ABRIR	SALVAR
EDITAR NOME		APAGAR PECA

Tabela 8.2.2. – Gerenciamento de arquivos de peças e trajetórias.

1. Aperte no botão que diz “ARQ: (nome)” e escolha um arquivo utilizando os botões de incremento/decremento (+ e -). Este arquivo será apagado, portanto certifique-se que este não possui nada importante.
2. Aperte “APAGAR PECA” e quando perguntado “Tem certeza que...”, escolha “SIM”.
3. Agora, de volta ao menu da tabela 8.2.1 selecione “CRIAR PECA”. Neste menu procure pela opção “No. TRJ”. Essa opção indica quantas trajetórias a peça possui. No nosso caso, como se esta fazendo uma nova peça deseja-se que este campo indique 1/0. Verifique o campo e se isso não acontecer, apague as trajetórias uma a uma apertando “INCLUI/APAGA” e em seguida “APAGAR”.

TRJ: (nome)	No. TRJ	Off X   Y
INCLUI/APAGA	X   Y	

Tabela 8.2.3 – Criar peça.

Escolha a primeira trajetória de sua peça no botão “TRJ:” apertando uma vez sobre o botão e depois selecione a trajetória desejada utilizando os botões de incremento/decremento (+ e -).

Com o joystick, coloque o “carrinho” no local onde será iniciada à primeira trajetória. O campo “off X | Y” é utilizado para marcar o início das trajetórias contidas na peça. Por exemplo: tem-se 3 trajetórias dentro de uma peça, cada uma delas deve começar de um local específico. Esta posição é dada pela variável “off X | Y”. Portanto, observe o campo “off X | Y” para marcar este local, em seguida aperte “INCLUI/APAGA” e então “INCLUIR”. Obs.: Tenha cuidado para que as trajetórias não se sobreponham.

Leve o carrinho para o próximo ponto onde será feita a trajetória seguinte. Aperte “off...|...” e escolha a trajetória desejada. Inclua a trajetória. Para finalizar volte ao menu da tabela 8.2.2 e vá a opção “PECA”. Salve este arquivo.

Depois de salva a peça, teste-a no menu da tabela 8.2.2 no botão “MOVER”. Ao selecionar o botão, o Tartílope V2 iniciará o movimento imediatamente.

## 8.3 EXEMPLOS

Aconselha-se aqui, a leitura da sessão seis deste capítulo, pois esta será usada ostensivamente.

### 8.3.1 CONSTRUÇÃO DE TRAJETORIAS

Aqui será demonstrada a construção da figura 8.4.

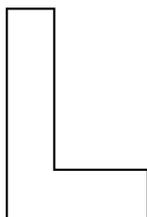


Figura 8.4 – exemplo trajetória.

No menu principal siga a seguinte seqüência de botões:

- MODO PROGR. → CORTE → PROGR. TRAJ.

Antes de começar-se a definir os parâmetros da trajetória, é preciso escolher um arquivo para a mesma. Para tal selecione uma trajetória (tabela 8.3 em azul) já existente que não lhe seja importante, pois será necessário apagá-la. Para realizar estas tarefas consulte a sessão 6 “Lidando com arquivos” deste manual. Feito isto, volte ao “menu Traj” (tabela 8.3 no início da sessão) e selecione a opção “CRIAR FIGURAS”.

O novo menu, descrito na sessão 8.1.1, trás os parâmetros de trajetórias. Selecione “FIG EM PTOS” e “CANTO RETO”. Entre no menu “DEF ENT/SAIDA” e escolha “PONTO I.”.

De volta ao “menu Traj”, selecione “VARIABLES”

Pto.: x/y	Vc: ... cm/min	Tp: 0 s
INCLUI/APAGA	X   Y	MARCAR

Tabela 8.3.1 - Variáveis.

Observe o campo “Pto... /...” (em azul da tabela 8.3.1) e certifique-se que não há pontos nesta trajetória, que deve indicar “0/0”. Caso contrário selecione “INCLUI/APAGAR” e em seguida “APAGAR” até que o campo “Pto .../...” fique “zerado”.

Agora, com o joystick do teclado mova o Tartilope V2 até a posição onde será o primeiro ponto da trajetória (ponto 0,0). Quando o local for o ideal aperte “MARCAR”. Mova-o para a posição (40,0) e novamente “MARCAR”. Faça isso para os seguintes pontos (0,0), (40; 0), (40;10), (10;10), (10;30), (0;30) e (0;0). A seqüência dos pontos deve seguir a ordem descrita, caso contrário o desenho da trajetória será comprometido. No caso da marcação errada de um ponto, sempre se pode apagá-lo através do botão “INCLUI/APAGA”.

Terminada a trajetória, volte ao “menu Traj.”(tabela 8.3) e selecione o botão “TRJ” (nome). Lá salve a trajetória. O processo de gravação de arquivos é descrito na sessão 6 deste manual.

Para testar sua trajetória, aperte “MOVER” (depois de aberto o arquivo com a trajetória) que o Tartilope V2 executará a trajetória.

Para recuperar a trajetória personalizada, deve-se abrir o arquivo que a contem. Para fazer isso vá em “TRJ” (nome) e escolha o arquivo que lhe interessar. Então aperte “ABRIR”.

### 8.3.2 PROCEDIMENTO PARA PROGRAMAR O CORTE DE UMA FIGURA

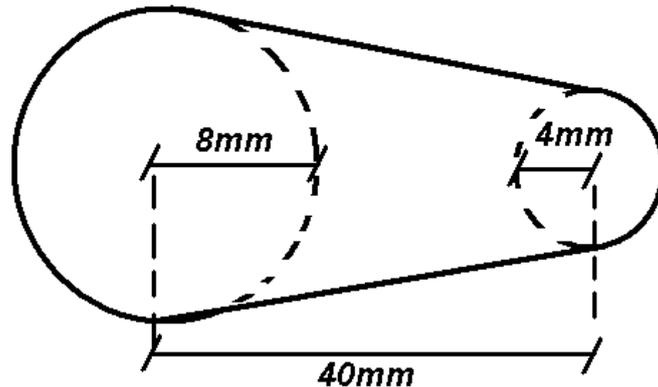


Figura 8.5.

Como já mencionado anteriormente, peças nada mais são do que a composição de trajetórias. A figura 8.5 será então, decomposta em duas circunferências e um polígono, como está representado na figura 8.6 abaixo:

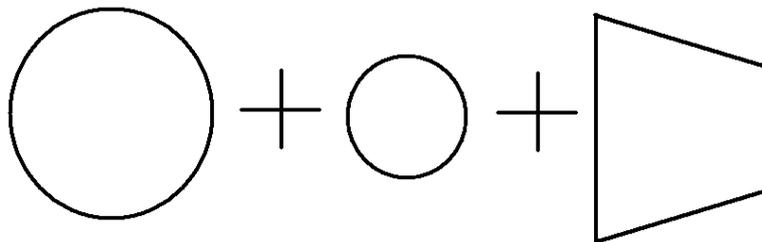


Figura 8.6.

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

1. Ligue o TARTÍLOPE V2 e acesse “MODO PROGR.”.

POSICIONAR	DESLOCAMENTO	PASSES
CORTE	CONFIGURACOES	INFORMACOES

Tabela 8.3.2.

2. Selecione “CORTE” (em azul, tabela 8.3.2) e entre em “PROGR TRAJ.” (tabela 8.3.3 Menu Corte) para criar as duas circunferências e o polígono.

PROGR. TRAJ.	PROG. PECA	

Tabela 8.3.3 – Menu Corte.

3. Pressione a tecla referente ao arquivo (em azul, tabela 8.3 Menu Traj.). “ARQ (nome)” em parênteses (tabela 8.2.2.) representa o nome do arquivo que possui a trajetória. Escolha um arquivo para cada trajetória, apague-o e o coloque um nome de fácil associação com a trajetória seguindo as instruções da sessão 6.
4. Retorne então para o menu “Prog. Traj” (tabela 8.3). Selecione a opção “CRIAR TRAJ”.

FIG EM PTOS	VARIAVEIS	ANTI-HORARIO
CANTO ARREDONDADO	DEF ENT/SAIDA	Kerf

#### Tabela 8.3.4 – Criar figuras.

5. Neste menu (Tabela 8.3.4) o campo em azul indica o tipo de figura a ser construída. “FIG EM PONTOS” se refere polígonos. Quando estiver lidando com circunferências, troque esta opção apertando o botão sucessivamente até que “CIRCUNF” esteja na tela.

### 8.4 CRIANDO CIRCUNFERENCIAS

Com cada arquivo escolhido no item 3, para cada uma das circunferências, siga as instruções:

- C1) No menu “Criar figuras”, escolha “CIRCUNF” e então selecione “VARIAVEIS”. Mova o Tartilope V2 até o ponto (0;0) e pressione a tecla referente ao campo “co:” – este, atribui o ponto que o dispositivo se encontra como centro da circunferência.
- C2) Modifique o raio e a velocidade de acordo com o que desejar.
- C3) Volte ao menu “criar figuras” (8.3.4) e defina o “Kerf” (variável referente à compensação da largura do arco plasma ou chama).
- C4) Selecione a opção “DEF ENT/SAIDA” (tabela 8.3.4). Lá, escolha abertura interna (AB. INT) e a variável “dist” – distância do local de abertura da peça:

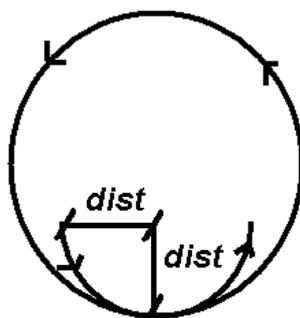


Figura 8.7 – Circunferência.

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.

- C5) Volte ao menu “criar figuras” (tabela 8.3.4) e salve o arquivo.

### 8.5 CRIANDO POLIGONOS

- P1) No menu “criar figuras”(tabela 8.3.4) escolha a opção “FIG EM PTOS”. Movimente o carrinho até o primeiro ponto a ser marcado (0;-8) e pressione “MARCAR”. Faça isso com os seguintes pontos (0;-8) (40;-4) (40 ;4) (40 ;4) (0; 8)
- P3) Neste mesmo menu, entre em “VARIAVEIS” e defina o “Kerf” (variável referente à compensação da largura do arco plasma ou chama).
- P5) Pressione o campo “DEF ENT/SAIDA” e selecione “abertura interna” (AB INT) e a variável “dist” – distância do local de abertura da peça:

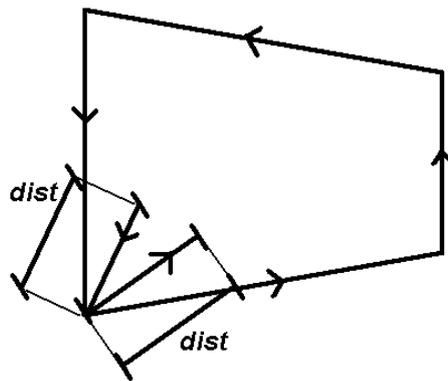


Figura 8.8.criando polígonos

- P6) Salve a trajetória. Obs.: maiores informações sobre como proceder para criar as trajetórias e como trabalhar com arquivos nas sessões 6 e 8.1.
- 6) Agora entre em “MENU PECA” (tabela 8.2.1). Escolha um arquivo para a peça, limpe-o e coloque um nome que facilite sua identificação posteriormente.
- 7) Selecione “CRIAR PECA” (tabela 8.2.1). 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). Mova o carrinho até o ponto (0;0) e pressione o botão referente ao offset (“off .....|.....”).
- 8) Pressione “INCLUI/APAGA” e em seguida “INCLUIR”.
- 9) No menu Selecione com as teclas de incremento / decremento o arquivo para a próxima trajetória desejada: a circunferência menor. Esta circunferência tem seu centro no ponto (40;0) – necessita de offset de (40;0). Mova o carrinho até o ponto (40;0) e pressione o botão referente ao offset “(off ....|.....)”.
- 10) Pressione “INCLUI/APAGA” (tabela 8.2.3) e em seguida “INCLUIR”.
- 11) Selecione com as teclas de incremento / decremento o arquivo de trajetória desejado: o polígono.
- 12) Mova o carrinho até o ponto (0;0) e pressione o botão referente ao offset (“off.....|.....”).
- 13) Pressione “INCLUI/APAGA” (tabela 8.2.3) e em seguida “INCLUIR”.
- 14) Salve a peça (tabela 8.2.2)

Para testar basta pressionar “MOVER” (tabela 8.2.1).

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

## 9 CONCLUSÃO

O tartilope V2 foi desenvolvido para levar comodidade, eficiência e economia a seus usuários, por ser um instrumento portátil, eficiente e preciso.

O LABSOLDA e a IMC-Soldagem estão sempre em busca de novas tecnologias para aprimorar os processos de soldagem tanto na parte de instrumentação quanto na parte de processos.

A grande vantagem dos equipamentos desenvolvidos pelo LABSOLDA e pela IMC-Soldagem é o custo e a manutenção.

Importante ler com atenção o manual antes de utilizar o equipamento, pois existem inúmeras aplicações onde ele poderá ser utilizado, em caso de dúvidas, procurar orientação com o pessoal do laboratório.