

# Bem-vindos ao Corte Plasma !!

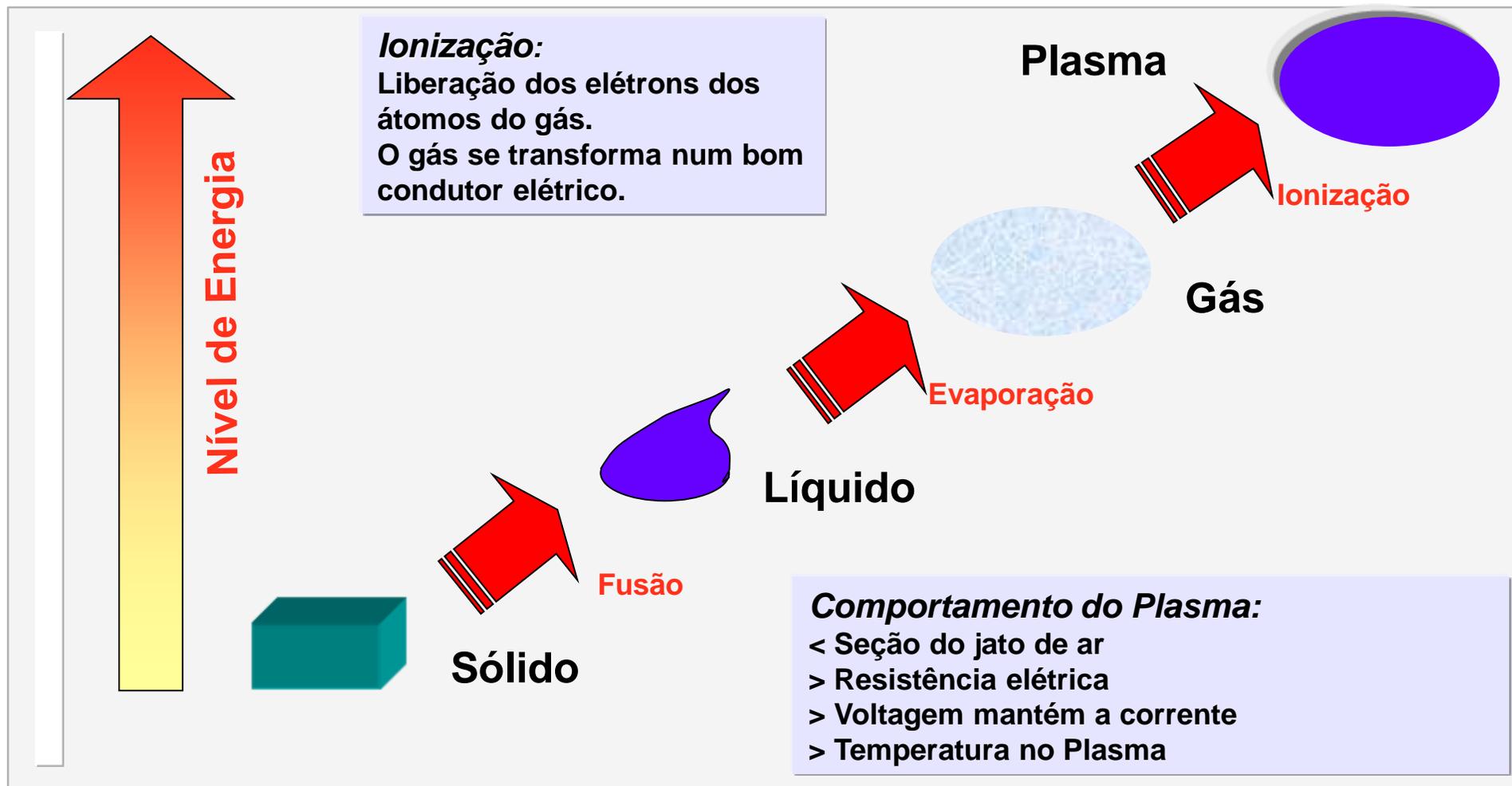
## Temas

- Teoria do corte plasma. Porque corta?
- Como funciona um equipamento?
- O que é um equipamento de Alta Definição?
- Comparação entre plasma e oxicorte.
- Características de um bom corte, defeitos mais comuns e como corrigí-los.
- Parâmetros para o controle do processo.
- Manutenção preventiva dos equipamentos Hypertherm.
- Problemas comuns na operação
- Problemas comuns nos equipamentos



# Plasma

## O quarto estado da matéria



# Corte por plasma

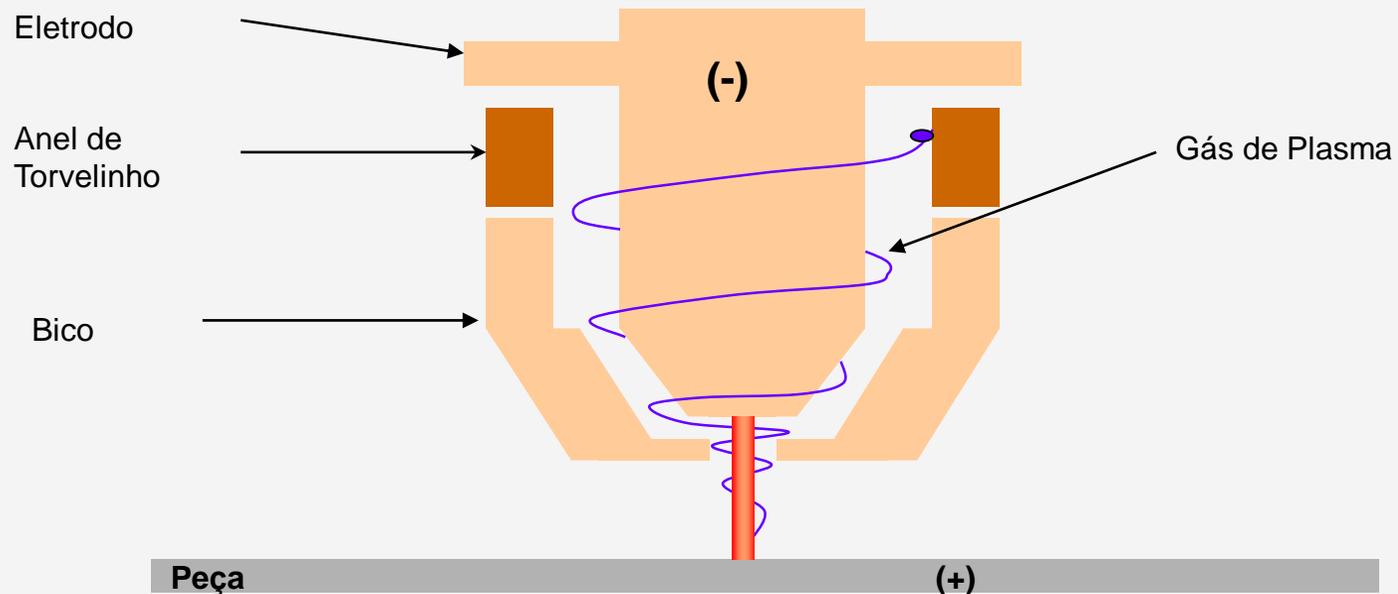
## Definição

O **plasma**, é constituído de uma série de partículas que, contendo aproximadamente o mesmo número de íons positivos e elétrons, e mostrando algumas propriedades de um gás, se diferencia deste por ser um bom condutor de eletricidade.

O **corte plasma** é um processo que utiliza um bico calibrado para a constrição (compactação) de um gás ionizado que está a muito alta temperatura, a fim de controlá-lo e usá-lo para fundir e cortar metais condutores.

# Tocha Convencional

## De fluxo simples

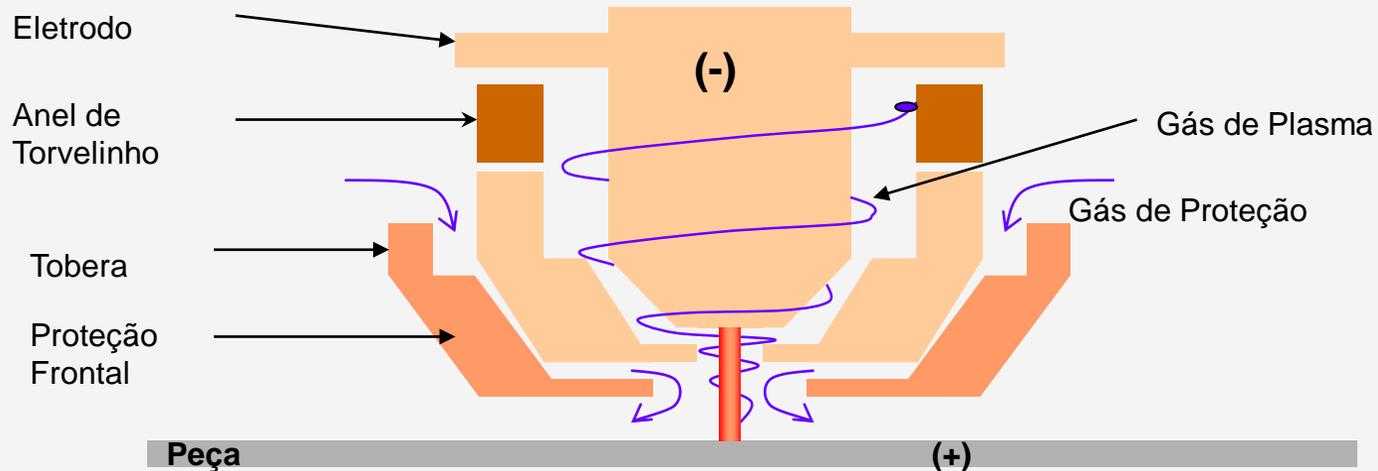


### Funções do Gás:

- ✓ Conduzir o arco elétrico
- ✓ Expulsar o material removido
- ✓ Refrigerar a tocha e os consumíveis

# Tocha Hypertherm

## Duplo fluxo de gás na cabeça



### Funções do Gás de Plasma:

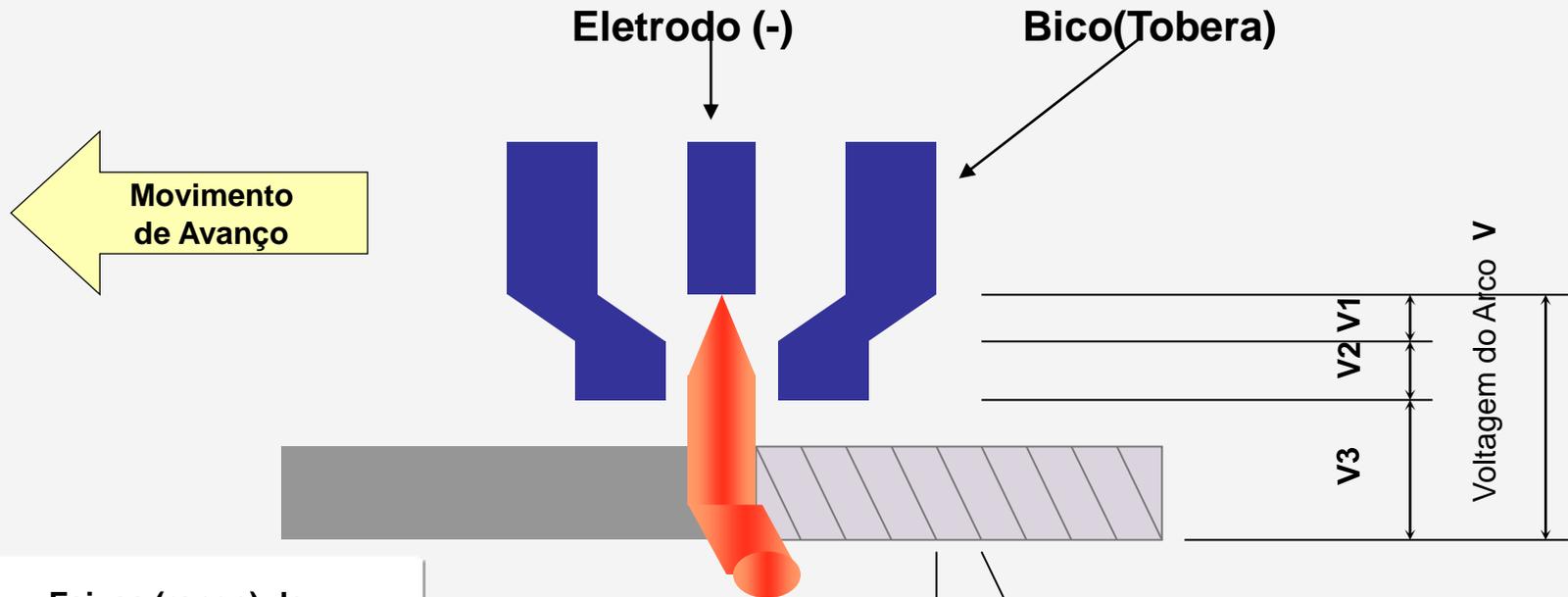
- ✓ Conduzir o arco elétrico
- ✓ Expulsar o material removido

### Funções do Gás de Proteção:

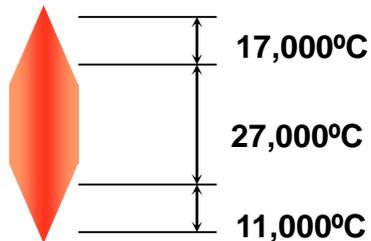
- ✓ Restringir o arco e concentrar a energia
- ✓ Proteger a zona de corte
- ✓ Refrigerar a tocha e os consumíveis

# Corte por plasma

## Características do arco



Faixas (range) de Temperatura do arco



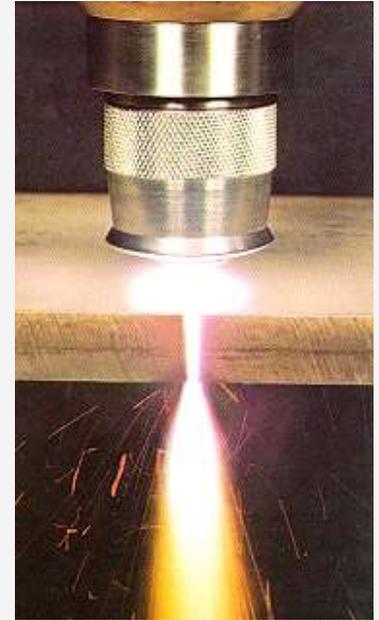
$$V = V1 + V2 + V3$$

O parâmetro de regulagem é a corrente.  
O equipamento seleciona automaticamente a voltagem do arco, dependendo da espessura do material e do diâmetro do furo do bico (seção do jato de ar)

# Variações da Voltagem do Arco

## HÁ QUE TER EM CONTA QUE, A IGUAL CORRENTE E MESMA ESPESSURA:

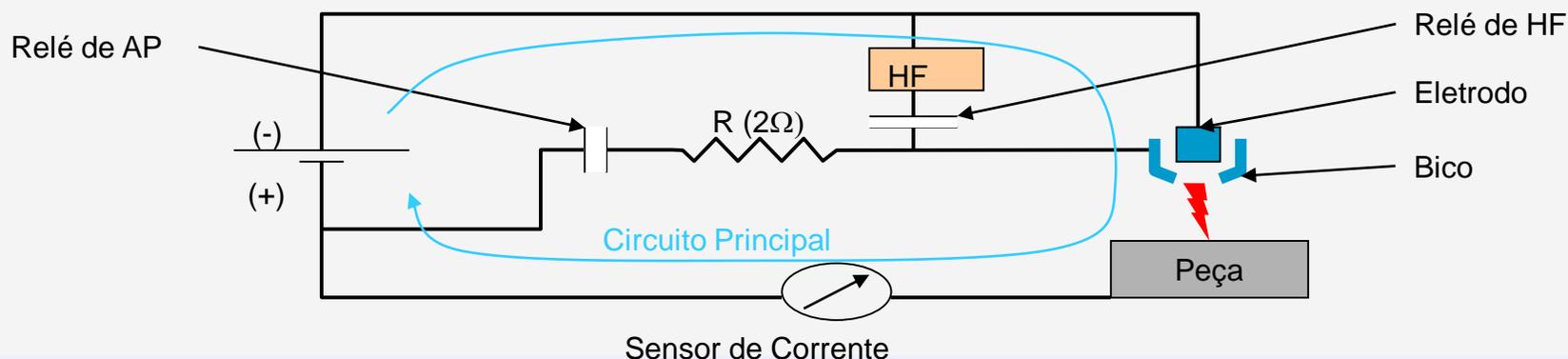
- 1) SE INCREMENTO A VELOCIDADE, MAIS CURTO É O ARCO, PORTANTO, A VOLTAGEM DO ARCO DIMINUI
- 2) SE AUMENTO O FLUXO DE GÁS PLASMA, A VOLTAGEM DO ARCO SOBE
- 3) SE HÁ UMA RESTRIÇÃO NO GÁS PLASMA, BAIXARÁ A VOLTAGEM DO ARCO



*A voltagem do arco é função da altura da tocha. É usada para controlar esta variável que é muito importante para obter a qualidade desejada.*

# Sequência de Arranque

## Equipamentos com alta frequência



- 1) Abertura da válvula de gás / Tensão na fonte / Relé de AP desacionado
- 2) Aciona-se (fecha) o relé de HF e se acende o arco de alta frequência, que ioniza o gás e cria o caminho para acionar (fechar) o circuito de AP (arco piloto). Acende-se o arco piloto entre o eletrodo o bico.
- 3) Se a tocha estiver próxima da peça, começará a fechar-se o circuito principal, ou seja, produz-se a transferência do arco desde o eletrodo até a peça. Quando o sensor de corrente detecta a circulação, abrem-se os relés de AP e de HF.



**Arco alta frequência** (não marca a chapa)

**Arco piloto** (marca a chapa mas não perfura)

**Arco transferido** (perfura a chapa)

# Processos para Corte de Metais

Desafortunadamente o nosso não é um mundo perfeito!

Todos os processos de corte tem suas vantagens e desvantagens.

Os processos de corte encontrados no mercado podem ser agrupados nas seguintes categorias:

<b>Mecânicos</b>	<i>serra, punção, jato de água c/abrasivo</i>	Excelente qualidade e precisão	Caros, lentos
<b>Químicos</b>	<i>Oxicorte</i>	Baixo invest., ampla aplicação, qualidade aceitável acima de 1/4"	alto custo de retrabalho, só metais ferrosos, lento, grande aporte de calor
<b>Térmicos</b>	<i>Plasma sem oxidação Laser sem oxidação</i>	Excelente qualidade em alguns materiais Altas velocidades	Transformações metalúrgicas Alto custo de invest.
<b>Químico-Térmicos</b>	<i>Plasma com Oxigeno Laser com Oxigeno</i>	Excelente qualidade em aços finos Alta velocidade	Transformações metalúrgicas Alto custo de invest.

# O Corte Perfeito

Todos os usuários de processos de corte de metal buscam essencialmente o mesmo: O CORTE PERFEITO.

O corte perfeito poderia ter as seguintes qualidades:

- ***Ângulo reto***
- ***Excelente tolerância***
- ***Sem sangria***
- ***Alta velocidade***
- ***Baixo Custo***
- ***Sem desgaste de ferramentas***
- ***Repetibilidade***



# Qualidade de Corte

## Variáveis a considerar

As seguintes variáveis são as que devem ser tomadas em conta ao falar em qualidade de corte:

- *Inclinação ou desvio do corte*
- *Dureza da borda*
- *Limpeza da borda*
- *Alterações químicas*
- *Soldabilidade e maquinabilidade*



# Controle de processo

## Variáveis a considerar

O resultado do processo de corte plasma estará definido pela escolha correta das seguintes variáveis:

- *Corrente (A)*
- *Gás (tipo, pureza e pressão/vazão)*
- *Distância tocha-peça*
- *Velocidade de avanço*
- *Corte seco vs. abaixo d/água*

# Acabamento do corte

## **Sangria:**

Abertura criada pelo metal que foi removido pelo jato de plasma. Sua largura é determinada por:

- *Corrente*
- *Tamanho do orifício do bico*
- *Estado dos consumíveis*
- *Distância tocha-peça*
- *Velocidade de avanço*

## **Perfurar:**

É o arranque em plena chapa, diferente do arranque na borda. A capacidade de perfuração é, geralmente, a metade da capacidade máxima de corte do equipamento.

# Acabamento do corte

## **Distância tocha-peça:**

É a distância entre a peça e a ponta da tocha. É crítica para determinar o ângulo de corte e a qualidade final.

## **THC (Torch Height Control):**

É a unidade que controla automaticamente a distância tocha-peça em função da distância (voltagem) escolhida, para otimizar a qualidade de corte.

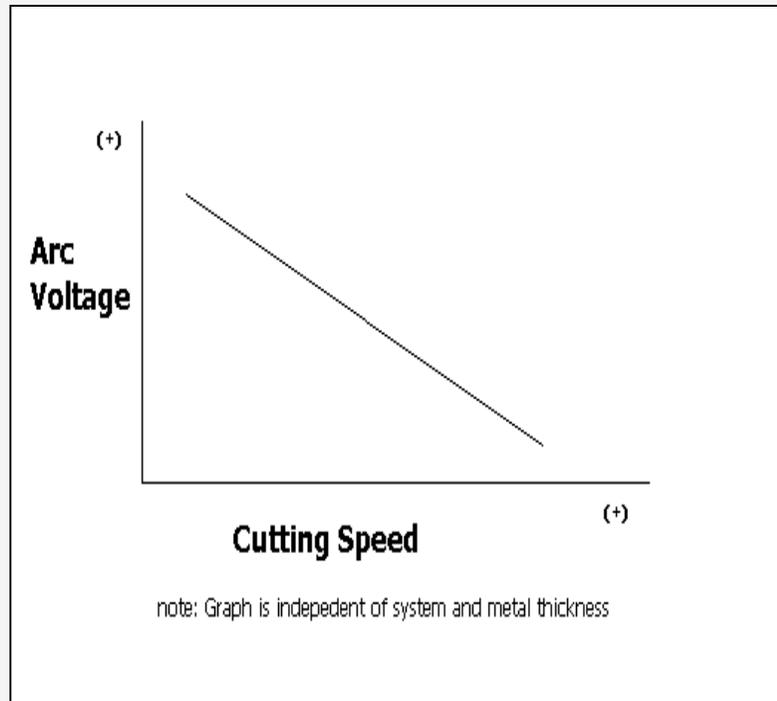
## **IHS (Initial Height Sensing):**

Dispositivo encarregado de colocar a tocha na altura correta para a perfuração da chapa. Esta altura pode variar por causa das ondulações da chapa ao longo de sua superfície, e o sensor é capaz de detectar estas variações evitando o arranque muito próximo ou longe da chapa.

- É recomendado perfurar a 150% - 200% da altura de corte.

# Efeitos da Velocidade de Avanço

## Sobre a voltagem do arco



Quando é incrementada a velocidade de avanço a Voltagem do Arco diminui, e vice-versa.

A velocidade de avanço muda:

- Nas esquinas
- No princípio e no final de um corte
- No corte de círculos e formas reduzidas
- **Isto causará rebarbas nas esquinas e figuras pequenas.**

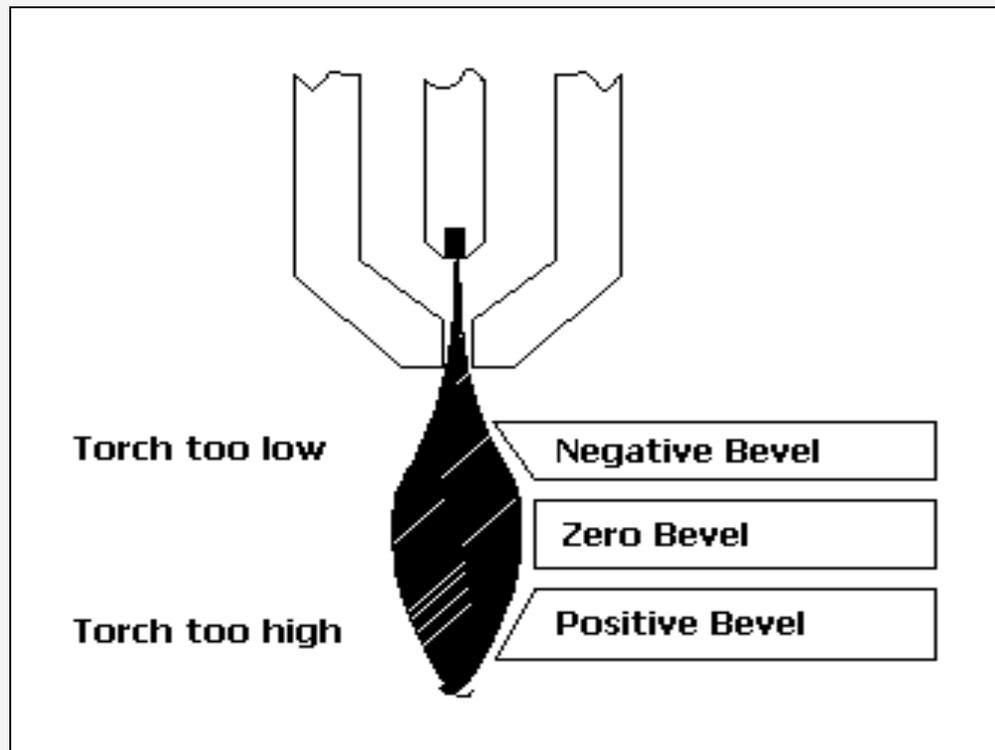
Reação do THC

A tocha baixará à medida que a velocidade diminui e subirá com o incremento de velocidade.

**O THC deve ser desligado ou bloqueado nos casos em que a velocidade decresce.**

# Inclinação do corte

## Controle da altura da tocha

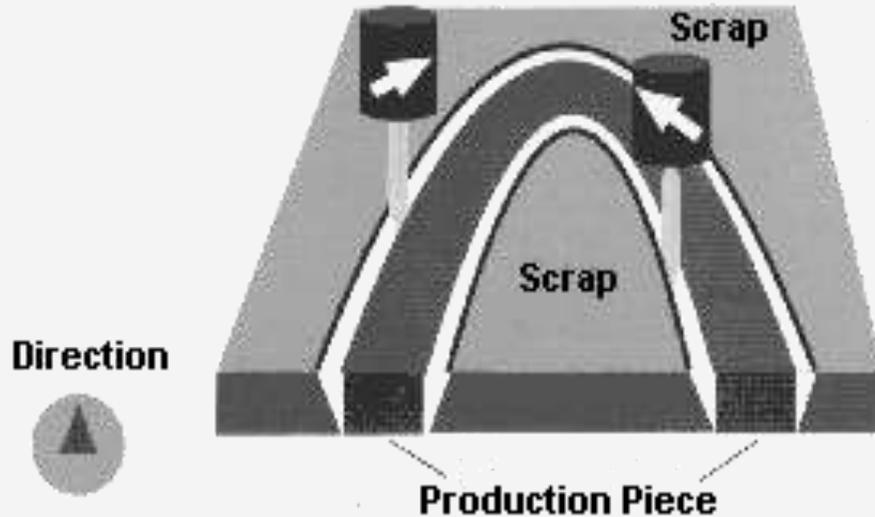


- O ângulo pode ser corrigido mediante a alteração da distância tocha-peça.
- Isto se faz por meio da escolha da VOLTAGEM DE ARCO no THC.

Se o ângulo não é similar nos 4 lados, então pode ser que a tocha não esteja a 90 graus em relação à peça, ou que os consumíveis estejam deteriorados.

# Inclinação do corte

## Sentido de avanço



**Sentido horário:**

Em cortes exteriores de uma peça.

**Sentido anti-horário:**

Em cortes interiores (furos).

- Devido à ação do anel de torvelinho sobre o gás plasma, um lado do corte sempre tem inclinação. É chamado “lado mau”.
- Para obter a menor inclinação na produção, é necessário cortar na direção correta.
- O “lado bom” é o direito em relação ao sentido de avanço da tocha.

# Escória

## Variáveis que afetam na formação

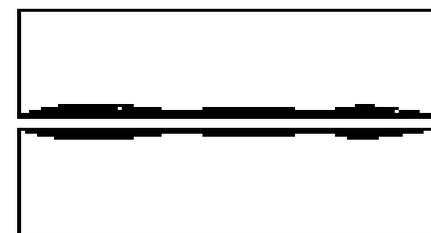
### Escória:

É o metal re-solidificado na parte inferior ou superior do corte. A formação da escória e suas condições são determinadas por:

- *Velocidade de avanço*
- *Corrente*
- *Gases usados*
- *Tipo e espessura do material*
- *Distância tocha-peça*
- *Impurezas na superfície do material (óleos, etc)*

*( no caso de ter óleo ou sujeira, é conveniente cortar com o lado sujo ou oleoso para baixo)*

### Top Dross



### High Speed Dross



### Low Speed Dross

