NUMA

SEP282 – PROCESSOS PARA INDÚSTRIA AERONÁUTICA

- AULA 13
- PLASMA

Prof. Reginaldo T. Coelho - 2020

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

- **O que é plasma?**

Conhecido como o quarto estado da matéria, o ***plasma*** pode ser obtido submetendo uma substância (em geral gases) a uma temperatura extremamente elevada, de modo que a energia fornecida passa a romper as moléculas do gás. Quando os elétrons em alta velocidade colidem com outros íons, liberam grandes quantidades de energia, dando ao plasma o seu elevado poder de corte

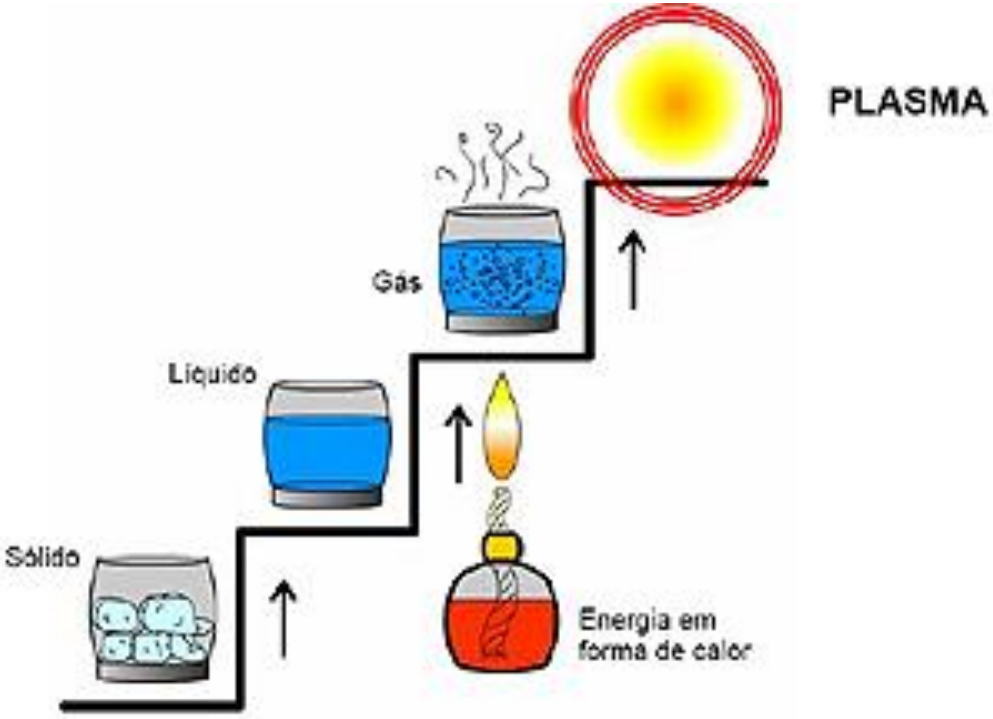


Figura 1 – Formação do Plasma

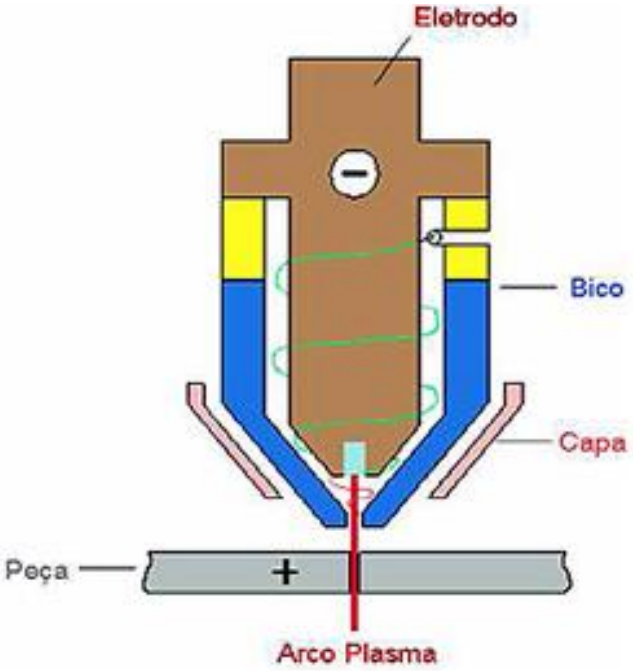
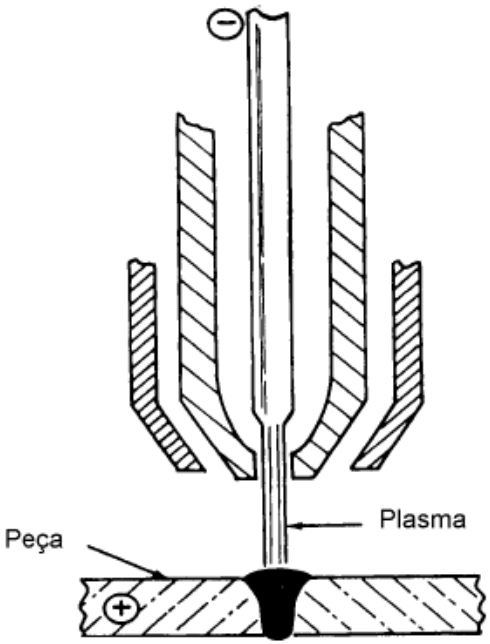


Figura 2 – Tocha Plasma

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

2. Principais processos que utilizam o plasma:

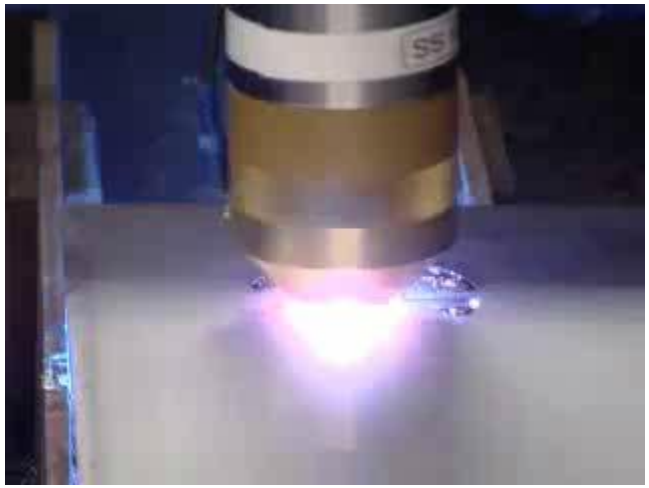


Deposição

Corte
(Aplicação principal)

Corte a Plasma

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS



O sistema a plasma também permite cortes de alta precisão em peças de dimensões reduzidas.

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

NUMA

Mecanismos de remoção / conformação

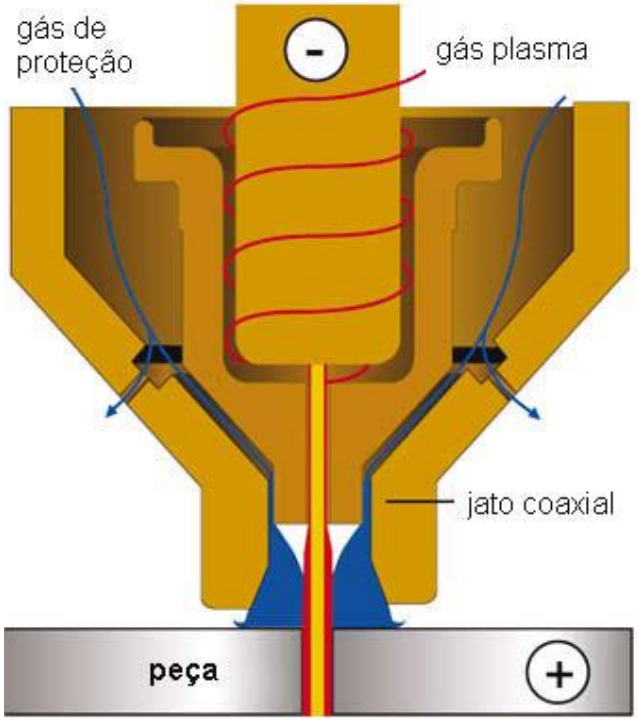
Utilizando-se deste princípio, o corte a plasma possui um bico com um orifício otimizado para restringir a passagem de um gás ionizado a altíssima temperatura, usado para derreter seções de metais condutores.

O plasma é utilizado para conduzir a energia fornecida pela fonte para o material a ser cortado.

De modo geral, para utilização do plasma no corte, a vazão de gás é aumentada, de forma que a velocidade do jato seja tão grande que empurre o material fundido através da peça de trabalho, provocando o corte.

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

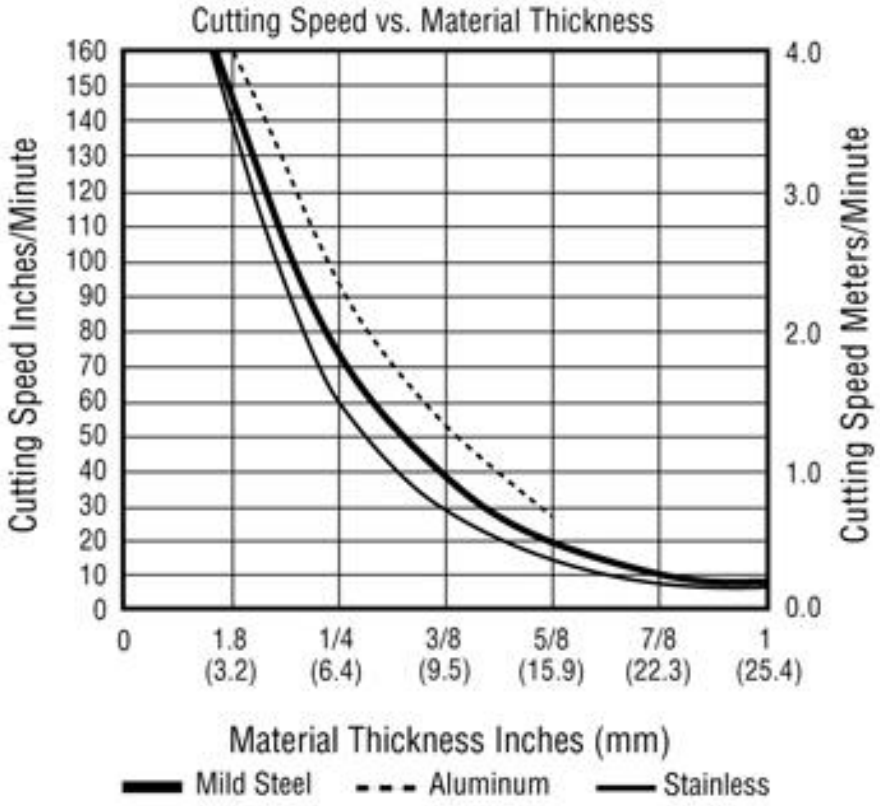
** O processo de corte plasma foi criado na década de 50 e tornou-se muito utilizado na indústria devido sua capacidade de cortar qualquer metal condutor de eletricidade principalmente os metais não ferrosos que não podem ser cortados pelo processo oxi-corte, bem como uma alternativa muito mais viável em relação ao *laser*, em cortes de precisão.



Representação esquemática do processos de corte a plasma.

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

Cutting Performance



Note: The rating is based on 10 IPM because this is the minimum speed at which the operator achieves a smooth, steady cut when using a hand-held torch.

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

**** Tipos de máquinas para o corte a plasma:***

Máquinas CNC.

Operação manual.

*** Para cortes de elevada precisão, principalmente em componentes aeroespaciais, também há a aplicação de braços robotizados, como o ***K.U.K.A.*** da ***Torchmate***, de seis eixos, permitindo a obtenção de cortes em geometrias bem mais complexas.

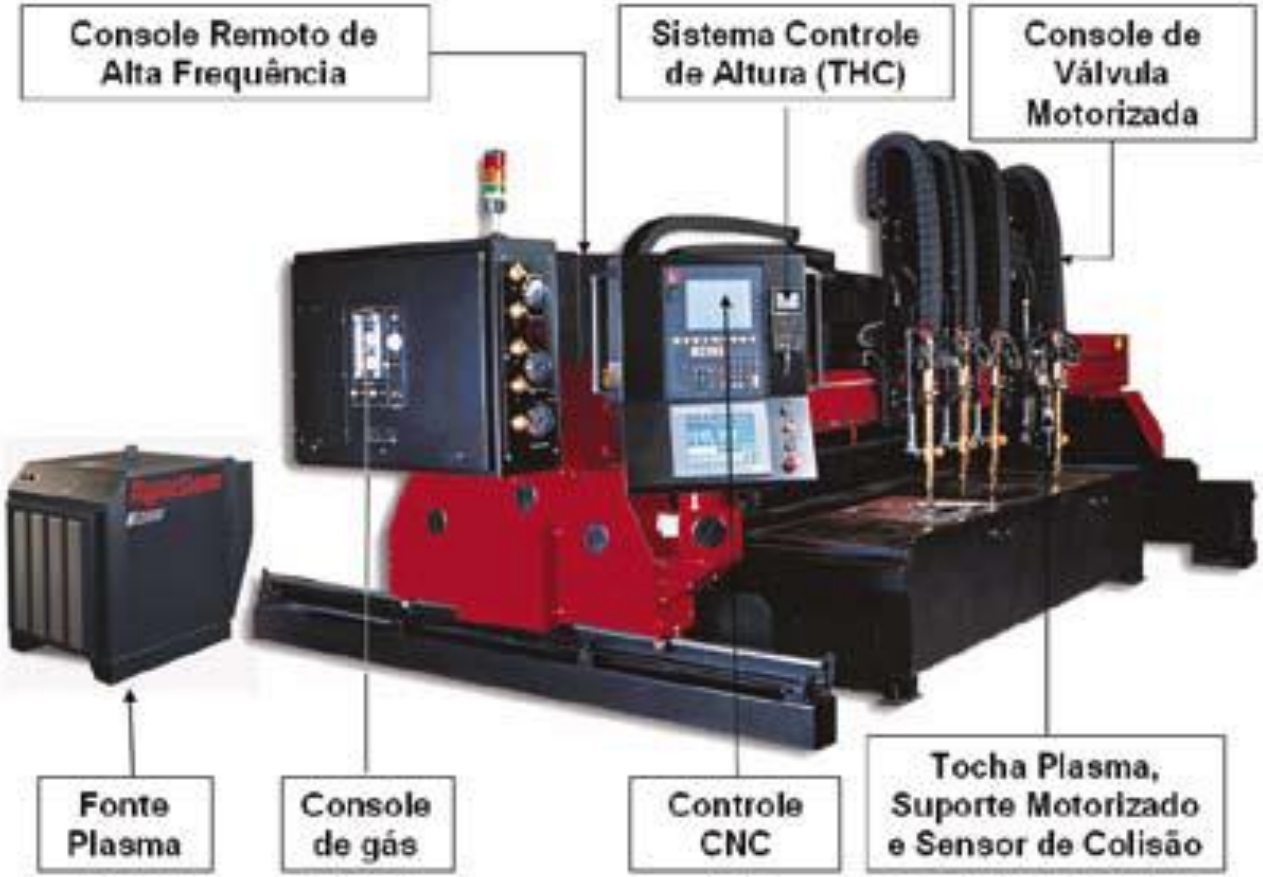
PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

Corte manual

O corte manual é largamente utilizado nas mais diversas aplicações. Desde cortes em chapas finas como as de automóveis ou móveis, até grandes espessuras como as de estruturas metálicas, o plasma apresenta vantagens devido a flexibilidade da tocha, facilidade de operação, velocidade de corte e menor deformação das chapas.

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

Corte mecanizado



PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

NUMA

Vantagens e desvantagens

Vantagens:

- Processos eficientes de corte;
- Sem necessidade de pós operação;
- Velocidade e facilidade na operação;
- Reparo e manutenção;
- Corta uma ampla faixa de espessuras
- Processo muito seguro, não utiliza perigosos cilindros de oxigênio e gás combustível e nem mangueiras transportando elementos combustíveis;
- Corta qualquer metal condutor (Aço carbono, inoxidável, alumínio, bronze, cobre, ferro fundido);
- Alta velocidade de corte;
- Perfura sem pré-aquecimento;
- Permite cortar placas empilhadas;
- Corte limpo (O corte não deixa sobras, por isso, não é necessária a limpeza posterior com esmeril);
- Não super aquece o material (Devido a alta velocidade de avanço, a zona térmica afetada - ZTA é muito pequena);
- As chapas de espessura fina não se deformam.

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

Vantagens e desvantagens

Desvantagens:

• É uma técnica dedicada, exigindo um grande investimento.

• O volume de gases inicialmente gerado é mais baixo do que na combustão convencional, mas depois da combustão, o volume é idêntico ao de outras formas de incineração;

•É necessária proteção contra o som e a luz gerada pelo processo, e contra gases tóxicos no caso da utilização do oxigênio.

•Alto custo de manutenção e reparos, comparado a outros processos de corte

Solda (Deposição) a Plasma

NUMA

2.1. Solda a plasma (PAW)

Principais vantagens:

* Qualquer posição;
* Velocidades elevadas;
* Menor energia de soldagem;
* Maior razão penetração/largura;
* Arco estável mesmo com correntes baixas;

NUMA

2.1. Solda a plasma (PAW)

TEMPO	TOTAL DE PEÇAS	GTAW (Gas Tungsten Arc *Welding*)			PAW (Plasma Arc *Welding*)		
		TROCA DE ELETRODO	TEMPO DE TROCA(min)	PARTES PERDIDAS	TROCA DE ELETRODO	PARTES PERDIDAS	GANHO
HORA	208	1	5	17	0	0	17
DIA	4992	24	120	416	3	52	364
SEMANA	24960	120	600	2080	15	260	1820
MÊS	108160	520	2600	9013	65	1127	7887
ANO	1297920	6240	31200	108160	780	13520	94640

Tabela 1. Análise comparativa de gastos entre os processos GTAW e PAW

Horas trabalhadas/Dia	24
Dias trabalhados/Semana	5
Valor por peça(em dólares)	1,00
Ganho com Utilização do Processo PAW (em dólares)	94.640,00

Tabela 2. Lucratividade do processo PAW.

NUMA

2.1. Deposição a plasma (PAW)

Aplicações da solda PAW:

* Solda de materiais de baixa soldabilidade;
* Peças de pequena espessura;
* Fabricação de eletrodos;
* Indústria automotiva;
* Indústria aeroespacial (precisão dimensional);
* Fabricação de equipamentos clínicos.

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

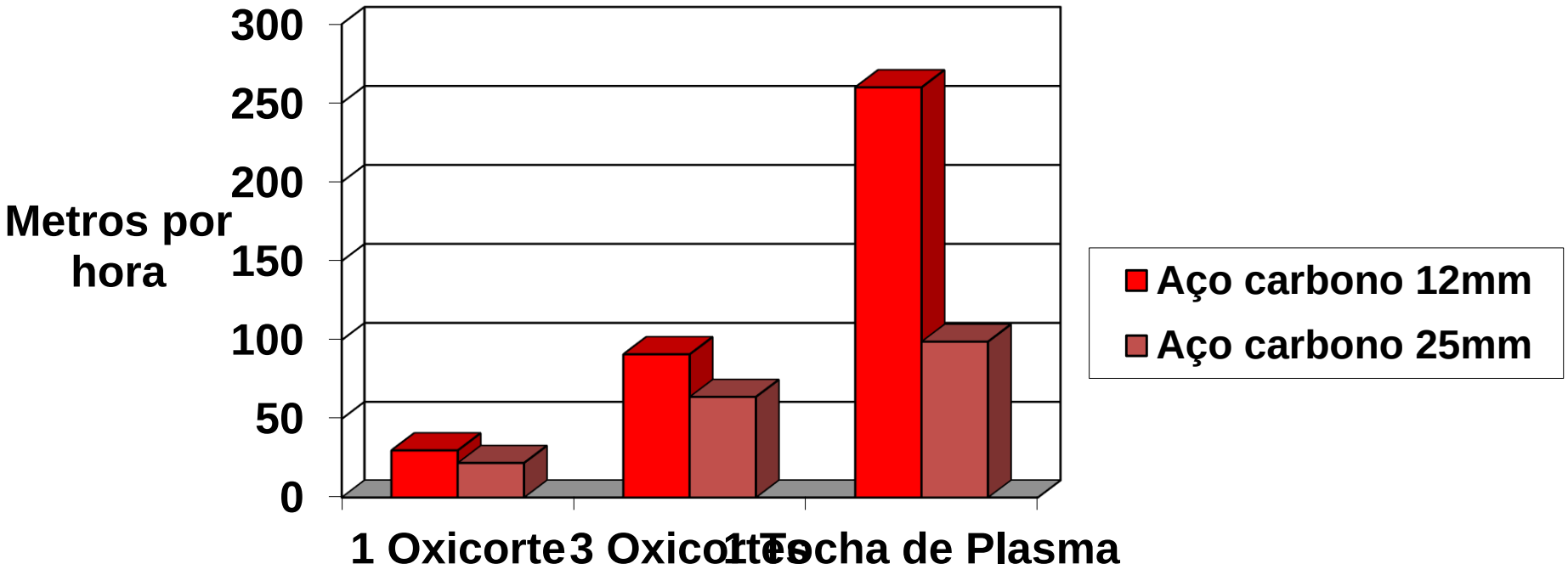


Gráfico comparativo de produtividade entre o corte a plasma e o oxicorte.

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

* Fabricantes Internacionais

Knuth [www.knuthusa.com]

Plasma Jet DS 4020

TFGM 1000 Plasma

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

NUMA

* Fabricantes Internacionais

Multicam [www.multicam.com]

1000 Series CNC Plasma

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

* Fabricantes Internacionais

Torchmate [www.torchmate.com]

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

* Fabricantes Nacionais

Automática [www.automatica.com.br]

Série 1500

Série 2500

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

* Fabricantes Nacionais

Primartec [www.primartec.com.br]

Primartec CutPlus

Primartec HyCut

PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

* Fabricantes Nacionais

White Martins [www.whitemartins.com.br/site/equipamentos]

Autocut-3000-precision