

# STAVAX ESR

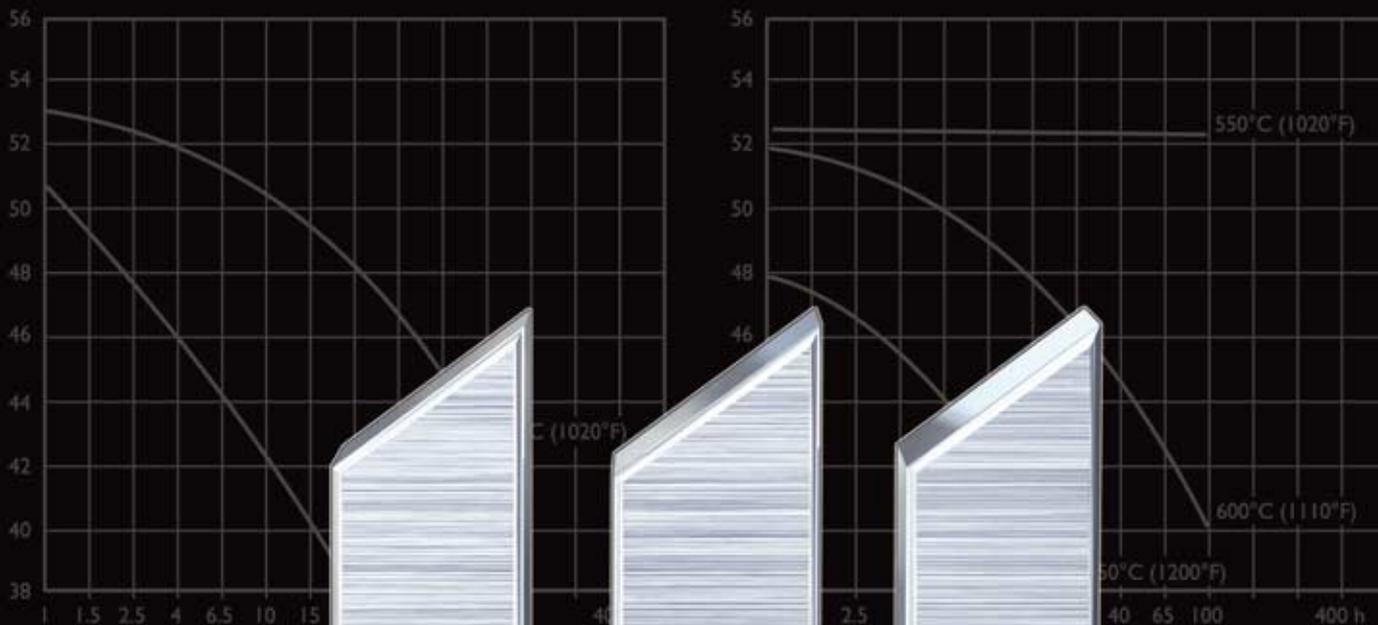
Aço inoxidável para moldes

COLD WORK

PLASTIC MOULDING

HOT WORK

HIGH PERFORMANCE STEEL



|                        |               |                    |            |          |
|------------------------|---------------|--------------------|------------|----------|
| Typical analysis %     | C<br>2,05     | Mn<br>0,8          | Cr<br>12,5 | W<br>0,2 |
| Standard specification | AISI D6, ( )  | D3) (W.Nr. 1.2796) |            |          |
| Delivery condition     | Soft annealed | to approx. 200 HB  |            |          |
| Colour code            | Red           | our co             |            |          |

| Temperature  | 20°C<br>(68°F)  | 200°C<br>(390°F)  | 400°C<br>(750°F)  |
|--|---|---|---|
| Density<br>kg/m <sup>3</sup><br>lbs/m <sup>3</sup>                       | 7 770<br>0,281  | 7 700<br>0,277  | 7 650<br>0,275  |
| Modulus of elasticity<br>N/mm <sup>2</sup><br>psi                        | 194 000<br>28,1 × 10 <sup>6</sup>   | 188 000<br>27,3 × 10 <sup>6</sup>                                       | 173 000<br>25,1 × 10 <sup>6</sup>   |
| Coefficient of thermal expansion<br>per °C from 20°C<br>per °F from 68°F | to 100°C<br>11,7 × 10 <sup>-6</sup><br>to 212°F<br>6,5 × 10 <sup>-6</sup> | to 200°C<br>12 × 10 <sup>-6</sup><br>to 400°F<br>6,7 × 10 <sup>-6</sup> | to 400°C<br>13,0 × 10 <sup>-6</sup><br>to 750°F<br>7,3 × 10 <sup>-6</sup> |
| Thermal conductivity<br>W/m °C<br>Btu in (ft <sup>2</sup> h°F)           | -<br>-  | 27<br>187   | 32<br>221   |
| Specific heat<br>K/kg °C<br>Btu/lbs °F                                   | 455<br>0,109  | 525<br>0,126  | 608<br>0,145  |

## Informações Gerais

STAVAX ESR é uma qualidade premium para aço ferramenta inoxidável com as seguintes propriedades:

- Boa resistência à corrosão;
- Boa polibilidade;
- Boa resistência à abrasão;
- Boa usinabilidade;
- Boa estabilidade dimensional na têmpera.

A combinação destas propriedades conferem ao aço uma excelente performance na produção. O benefício prático na boa resistência à corrosão em moldes para plásticos podem ser resumidos como segue:

- Baixo custo de manutenção do molde.  
O acabamento superficial das cavidades ficam mantidas durante longas jornadas de trabalho. Moldes guardados ou utilizados em ambientes úmidos não requerem proteção especial.
- Baixo custo de produção.  
Os canais de refrigeração não são afetados pela corrosão (diferentemente de aço para moldes convencional), a característica de transferir calor, e portanto ser eficiente no resfriamento, são a vida do molde assegurando ciclos de tempos consistentes

Estes benefícios, acrescidos da alta resistência a abrasão do STAVAX ESR, conferem ao molde, baixa manutenção, longa vida ao molde e portanto uma grande e total economia da moldagem.

**Nota!** STAVAX ESR é produzido por uma técnica própria de (ESR + forjamento especial), resultando em um nível de inclusões muito baixo e estrutura fina.

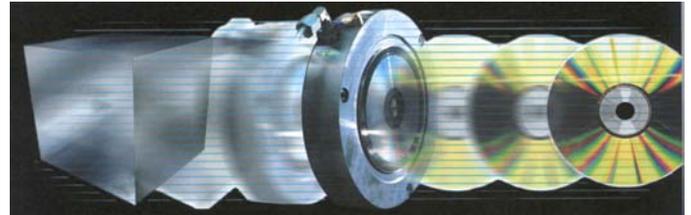
|                             |                              |           |           |           |          |
|-----------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| <b>Composição Química %</b> | <b>C</b>                     | <b>Si</b> | <b>Mn</b> | <b>Cr</b> | <b>V</b> |
|                             | 0,38                         | 0,9       | 0,5       | 13,6      | 0,3      |
| <b>Especificação Padrão</b> | AISI 420, modificado         |           |           |           |          |
| <b>Condição de Entrega</b>  | Recozido para $\cong$ 200 HB |           |           |           |          |
| <b>Cor</b>                  | Laranja / Preto              |           |           |           |          |

## Aplicações

Embora o STAVAX ESR seja recomendado para todos os tipos de ferramentas para moldes, suas propriedades especiais o tornam particularmente indicados para moldes com as seguintes exigências:

- Resistência á corrosão / marcas, i.e. para a moldagem de materiais corrosivos, ex. PVC, acetato, e moldes sujeitos a condições úmidas de trabalho / estocagem.
- Resistência à abrasão, i.e. para a moldagem de materiais acrescido com produtos abrasivos, incluindo ligas de resina moldadas por injeção. STAVAX ESR é recomendado para moldes de alta produção, ex. cutelaria descartáveis e recipientes.
- Alto acabamento superficial, i.e. para a produção de partes ópticas, como câmeras e lentes para óculos de sol, e recipientes para produtos medicinais, ex. seringas e recipiente para comprimidos.

| Tipo de molde   | Dureza HRC recomendada |
|---|------------------------|
| Moldes para injeção de :<br>Materiais termoplásticos<br>Resinas | 45-52<br>45-52         |
| Moldes para compressão /<br>transferência                       | 50-52                  |
| Moldes para sopro de PVC,<br>PET, etc.                          | 45-52                  |
| Matrizes de extrusão  | 45-52                  |



## Propriedades

### Dados Físicos

Temperado e revenido para 50 HRC. Dados com Temperatura Ambiente e Temperaturas Elevadas.

| Temperatura  | 20° C<br>(68° F)                | 200° C<br>(390° F)                              | 400° C<br>(750° F)                              |
|--|---------------------------------|---|---|
| Densidade<br>lbs/in <sup>3</sup><br>kg/m <sup>3</sup>                | 0,282<br>7 800                  | 0,280<br>7 750                                  | 0,277<br>7 700                                  |
| Módulo de Elasticidade<br>psi<br>N/mm <sup>2</sup>                   | 29 x 10 <sup>6</sup><br>200 000 | 27,6 x 10 <sup>6</sup><br>190 000               | 26,1 x 10 <sup>6</sup><br>180 000               |
| Coefficiente de expansão térmica por<br>°F para 68°F<br>°C para 20°C | --<br>--                        | 6,2 x 10 <sup>-6</sup><br>11,2x10 <sup>-6</sup> | 6,7 x 10 <sup>-6</sup><br>11,9x10 <sup>-6</sup> |
| Condutibilidade Térmica*<br>Btu in/(ft <sup>2</sup> h°F)<br>W/m . °C | 110<br>16                       | 138<br>20                                       | 166<br>24                                       |
| Calor Específico<br>Btu/lb °F<br>J/kg °C                             | 0,110<br>460                    | --<br>--  | --<br>--  |

\* É muito difícil medir a condutibilidade térmica. A dispersão pode ser maior do que  $\pm$  15%

### Tensão de Ruptura à Temperatura Ambiente

Os valores da tensão de ruptura são aproximados. Todas as amostras foram retiradas de uma barra (na direção da laminação) com 25mm de diâmetro. Temperado a 1025 +/- 10°C e revenido duas vezes para a dureza indicada.

| Dureza                  | 50 HRC  | 45 HRC  |
|-------------------------|---------|---------|
| Tensão de Ruptura Rm    |         |         |
| psi                     | 256 000 | 206 000 |
| N/mm <sup>2</sup>       | 1 780   | 1 460   |
| Limite de escoamento Rp |         |         |
| 0,2                     | 213 000 | 185 000 |
| psi                     | 1 460   | 1 280   |
| N/mm <sup>2</sup>       |         |         |

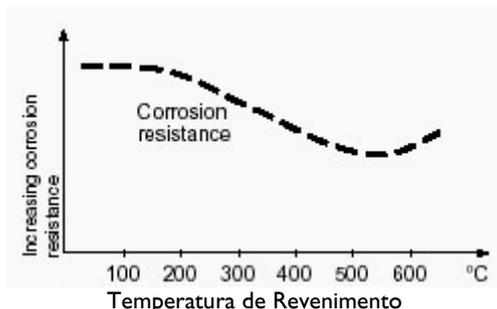
### Resistência à Corrosão

O STAVAX ESR é resistente ao ataque corrosivo pela ação da água, vapor d água, ácidos orgânicos fracos, soluções diluídas de nitratos, carbonatos e outros sais.

A ferramenta fabricada com o STAVAX ESR terá boa resistência à oxidação e a marcas, apesar de trabalhar / ficar estocado em uma condição úmida e quando moldar plásticos corrosivos sob condição normal de produção.

STAVAX ESR apresenta a melhor condição de resistência à corrosão quando revenido em temperaturas menores e polido com o acabamento espelho.

A influência da temperatura de revenimento na resistência à corrosão.



### Tratamento térmico

#### Recozimento para amolecimento

Proteger a superfície da ferramenta e aquecer até 780°C. Resfriar com o forno a 10°C por hora até 650°C, depois ao ar livre.

#### Alívio de Tensões

Após usinagem de desbaste (bruta), a ferramenta precisa ser aquecida para 670°C, tempo de encharque 2 horas. Resfriar lentamente até 350°C, depois ao ar livre.

#### Têmpera

Temperatura de pré-aquecimento: 600 e 850°C.

Normalmente em dois patamares.

Temperatura de austenitização: 1000 - 1050°C, a temperatura normal é de 1020 - 1030°C.

| Temperatura °F | °C   | Encharque minutos | Dureza antes do revenimento ( HRC ) |
|----------------|------|-------------------|-------------------------------------|
| 1885           | 1030 | 30                | 56 ±2                               |
| 1920           | 1050 | 30                | 57 ±2                               |

Tempo de encharque = tempo de manutenção a temperatura escolhida quando toda a secção da ferramenta atingir a temperatura.

Proteger a ferramenta da descarbonetação e oxidação durante a têmpera.

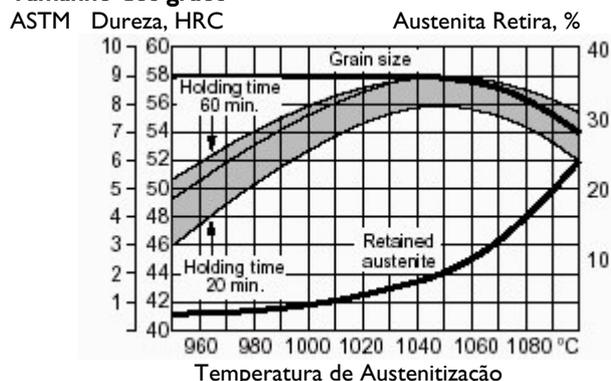
### Meios de Resfriamento

- Óleo
- Banho de martêmpera ou cama fluidizada a 250-550°C, depois resfriamento ao ar. (ideal 250 – 300°C)
- Gás a alta velocidade / atmosfera circulante.
- A vácuo ( gás a alta velocidade com pressão suficiente ). Acima de 4 bars

Para se obter as melhores propriedades da ferramenta, o meio de resfriamento deve ser o mais rápido possível, concomitante com uma distorção aceitável. Revenir imediatamente ainda com a ferramenta quente 50-70°C.

Dureza, tamanho do grão e austenita retida em função da temperatura de austenitização.

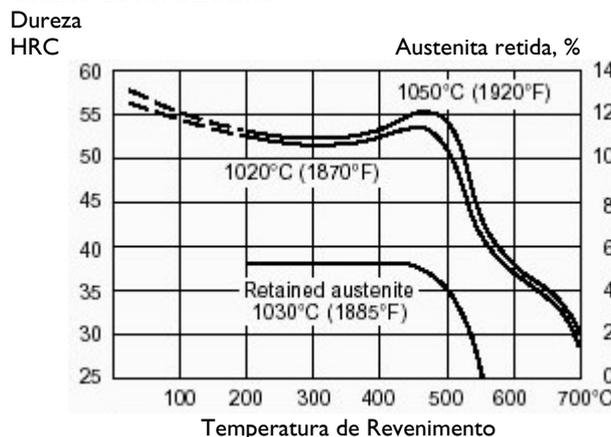
### Tamanho dos grãos



### Revenimento

A temperatura de revenimento de acordo com a dureza pode ser escolhida através do gráfico abaixo. Revenir duas vezes no mínimo deixando resfriar até a temperatura ambiente entre os revenimentos. A menor temperatura deve ser de 180°C para pequenos insertos simples, mas 250°C é o preferencial mínimo. O tempo mínimo de encharque deve ser de duas horas.

### Gráfico de revenimento



**Nota1:** Revenimento de 250°C é recomendado para uma melhor combinação de tenacidade, dureza e resistência à corrosão para peças simples e/ou pequenas.

**Nota2:** Sobre as curvas são válidas para pequenas amostras. A dureza depende do tamanho do molde.

**Nota3:** Uma combinação de temperatura de austenitização elevada e temperatura de revenimento baixa <250°C dará um elevado nível de tensão no molde e deve ser evitado .

### Observações Importantes

Para matrizes de grandes dimensões e figuras complicadas, recomendamos:

- 1- Após usinagem de desbaste, aliviar as tensões da usinagem aquecendo a ferramenta até 670°C. Mantendo nesta temperatura após a equalização da temperatura em toda a massa por 2 horas, resfriando lentamente até atingir 350°C e depois deixar resfriar ao ar livre.
- 2- Aproximar as medidas e temperar, sendo que o pré-aquecimento será: primeiro a 600°C (encharcar), e o segundo a 850°C (encharcar) e temperatura de têmpera de 1020 – 1030°C com tempo de encharque de 30 minutos. Resfriando em seguida à vácuo ou banho de sal. Se a vácuo, com pressão positiva acima de 4 bars, interrompendo o resfriamento em torno de 300°C, equalizar, e continuar o resfriamento. Se a banho de sal ou cama fluidizada, realizar de preferência a um banho entre 250-300°C, equalizar e continuar o resfriamento ao ar circulante.
- 3- Revenir imediatamente, quando a temperatura atingir 50-70°C, revenir no mínimo 3 vezes por 2 horas cada no mínimo, deixando resfriar até a temperatura ambiente entre os revenimentos:
  - \* primeiro revenimento: 480°C
  - \* segundo revenimento: 530°C

A maioria das ferramentas são usinadas por eletro-erosão, por isso recomendamos incluir na seqüência da operação de revenimento.  
Erosionar em diversas etapas (patamares de Amperagem).  
Ex.: 1 x 25 A, 1x 12,5 A, 4 x 6,3 A

  - \* terceiro revenimento: 510°C

Se possível, jatear com SiC as áreas erosionadas principalmente nos cantos, para remover as camadas afetadas pela erosão.

### Alterações Dimensionais

As alterações dimensionais durante a têmpera e o revenimento variam dependendo da temperatura, tamanho do equipamento e meio de refrigeração usado durante o tratamento térmico.

O tamanho e a forma geométrica da ferramenta é também de essencial importância.

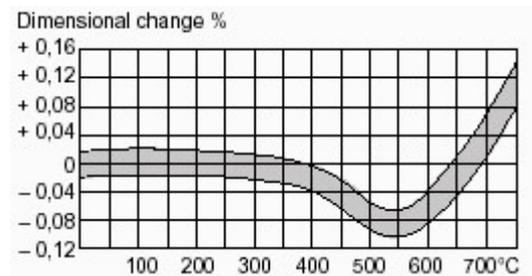
Então a ferramenta precisa ser manufaturada com tolerâncias suficiente para compensar a alteração dimensional. Utilize 0,15% como base para este sobremetal para o Stavax ESR, cuidando para que o alívio de tensões seja realizado entre a usinagem de desbaste e a usinagem semifinal.

### Durante a Têmpera

Um exemplo de alteração dimensional em uma condição ideal de uma placa de 100 x 100 x 25 mm endurecida é mostrado a seguir.

| Têmpera a 1020°C |      | Largura % | Comp. % | Espes. % |
|------------------|------|-----------|---------|----------|
| Óleo             | Min. | + 0,02    | + 0,02  | + 0,04   |
|                  | Máx. | - 0,05    | - 0,03  | -        |
| Martêmpera       | Min. | + 0,02    | +/- 0   | - 0,04   |
|                  | Máx. | - 0,03    | + 0,03  | -        |
| Ar               | Min. | - 0,02    | +/- 0   | +/- 0    |
|                  | Máx. | + 0,02    | - 0,03  | -        |
| Vácuo            | Min. | + 0,01    | +/- 0   | - 0,04   |
|                  | Máx. | - 0,02    | + 0,01  | -        |

### Durante o Revenimento



Nota: Alterações dimensionais durante a têmpera e revenimento precisam ser somadas

### Retífica

Um guia geral com recomendações para o STAVAX ESR é dada abaixo. Maiores informações poderão ser encontradas no catálogo Uddeholm “Retífica para aços ferramentas”.

| Tipo de Retífica                    | Condição de recozimento | Condição de temperado |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Retificação facial de rebolo plano. | A 46 HV                 | A 46 G V              |
| Retificação de Superfície Segmentos | A 24 GV                 | A 36 G V              |
| Retificação cilíndrica              | A 60 JV                 | A 60 J V              |
| Retificação interna                 | A 46 JV                 | A 60 J V              |
| Retificação de perfil               | A 100 LV                | A 120 J V             |

### Polibilidade

STAVAX ESR, tem uma boa polibilidade na condição temperada e revenida.

Uma técnica um pouco diferente, pode ser utilizada, se comparada com outras qualidades de aços para moldes da Uddeholm. O Princípio é utilizar pequenos passos entre a retifica fina e o estágio do polimento, e não iniciar o polimento sobre uma superfície grosseira. É importante também, parar o polimento imediatamente quando o ultimo risco formador do contorno de grão for removido.

Informações mais detalhadas podem ser obtidas na brochura técnica “Polibilidade dos aços ferramenta”.

### Soldagem

A soldagem do aço para ferramentas pode ser realizada com bons resultados se algumas precauções forem tomadas, uma vez que é realizada a altas temperaturas, a preparação da junta e a escolha dos eletrodos é de fundamental importância, assim como o procedimento para a soldagem.

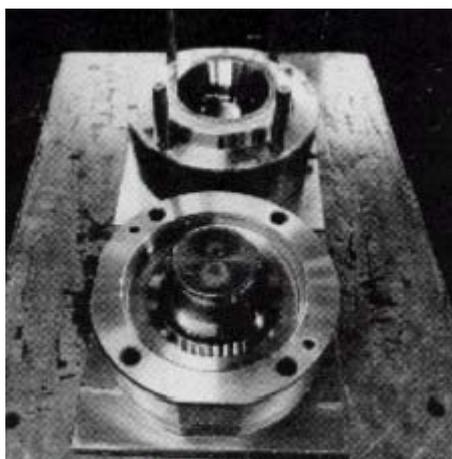
O melhor resultado após o polimento e texturização, podem ser obtidos utilizando-se eletrodos com a composição igual ao do molde.

| Método de Soldagem                  | TIG   | MMA (SMAW)                   |
|-------------------------------------|---|------------------------------|
| Temperatura de Trabalho             | 390 – 480 °F<br>200 – 250 °C  | 390 – 480 °C<br>200 – 250 °C |
| Consumíveis                         | STAVAX<br>TIG – WELD  | STAVAX WELD                  |
| Dureza após a soldagem              | 54 – 56 HRC   | 54 – 56 HRC                  |
| Tratamento térmico após a soldagem: |   |                              |
| Condição de Temperado               | Revenir a uma temperatura de 10-20°C menor do que a temperatura de revenimento original.            |                              |
| Condição de Recozimento             | Aquecer totalmente a 780°C, resfriar lentamente no forno a 10°C/hora até 650°C, depois ao ar livre. |                              |

Informações complementares podem ser obtidas na brochura editada pela Uddeholm "Soldagem do aço ferramenta".

### Texturização

STAVAX ESR tem uma quantidade muito pequena, quase residual, de inclusões tornando-o indicado para a texturização. Pode ser preciso um processo especial de texturização porque o STAVAX ESR tem uma boa resistência á corrosão. Informações complementares podem ser obtidas na brochura editada pela Uddeholm "Texturização do aço ferramenta"



### Recomendações para Usinagem

As seguintes tabelas fornecem dados para usinagem do STAVAX ESR em condições de recozimento completo.

#### Torneamento

| Parâmetros para dados de corte               | Torneando com Metal Duro                      |  | Torneamento com ferramenta de aço rápido<br>Torneamento Fino |
|--|---|--|--|
|  | Torneamento Desbaste                          | Torneamento Fino                             |  |
| Velocidade de corte (Vc)<br>m/min.<br>f.p.m. | 140 – 170<br>465 - 565                        | 170 – 220<br>565 - 735                       | 25<br>85   |
| Avanço (f)<br>mm/r<br>i.p.r                  | 0,3 – 0,6<br>0,01 – 0,024                     | - 0,3<br>- 0,01                              | - 0,3<br>- 0,01  |
| Profundidade do corte (ap)<br>mm<br>inch     | 2 – 6<br>0,08 – 0,24                          | - 2<br>- 0,08                                | - 2<br>- 0,08  |
| Designação de metal duro<br>US<br>ISO        | C6 – C5<br>P20 – P30<br>Metal Duro Revestidos | C7<br>P10<br>Metal Duro Revestidos ou cermet | --<br>--   |

#### Fresagem

Superficial e fresagem de cantos

| Parâmetros para dados de corte              | Fresagem com Metal Duro                       |   | Fresagem com ferramenta de aço rápido<br>Fresagem Fina |
|---|---|---|--|
|   | Fresagem Desbaste                             | Fresagem Fina   |  |
| Velocidade de corte(Vc)<br>m/min.<br>f.p.m. | 180 – 260<br>600 - 865                        | 260 – 300<br>865 - 1000                                 | 100<br>30  |
| Avanço (f)<br>mm/dente<br>pol/dente         | 0,2 – 0,4<br>0,008-0,016                      | 0,1 – 0,2<br>0,004-0,008                                | 0,1<br>0,004   |
| Profundidade do corte (ap)<br>mm<br>pol.    | 2 – 5<br>0,08 – 0,20                          | - 2<br>- 0,08   | - 2<br>- 0,08  |
| Designação de metal duro<br>US<br>ISO       | C6 – C5<br>P20 – P40<br>Metal Duro Revestidos | C7 – C6<br>P10 – P20<br>Metal Duro Revestidos ou cermet | --<br>--   |

**Fresagem de Topo**

| Parâmetros para dados de corte        | Laminador   |   |   |
|---------------------------------------|---|---|---|
|                                       | Metal Duro  | Metal Duro como Insetos Inter-cambíveis             | Aços rápidos  |
| Velocidade de corte(Vc) m/min. f.p.m. | 80<br>265   | 150 –200<br>590 - 665                               | 25 <sup>2)</sup><br>85 <sup>2)</sup>                |
| Avanço (f) mm/dente pol/dente         | 0,03-0,20 <sup>1)</sup><br>0,001-0,008 <sub>1</sub> | 0,08-0,20 <sup>1)</sup><br>0,003-0,008 <sub>1</sub> | 0,05-0,35 <sub>1</sub><br>0,002-0,014 <sup>1)</sup> |
| Designação de metal duro US ISO       | C5<br>K20, P40                                      | C6<br>P20 – P30                                     | --<br>--  |

1) Depende da profundidade radial do corte e do diâmetro da pastilha

2) Para frezas de HSS com cobertura Vc = 35 m/min

**Furação**

Broca helicoidal de aço rápido

| Diâmetro da broca mm | Velocidade de corte(Vc) |       | Avanço (f) |             |
|----------------------|-------------------------|-------|------------|-------------|
|                      | m/min                   | f.p.m | mm/r       | i.p.r       |
| - 5                  | 14*                     | 47*   | 0,08-0,20  | 0,003-0,008 |
| 5-10                 | 14*                     | 47*   | 0,20-0,30  | 0,008-0,012 |
| 10-15                | 14*                     | 47*   | 0,30-0,35  | 0,012-0,014 |
| 15-20                | 14*                     | 47*   | 0,35-0,40  | 0,014-0,016 |

\*Para frezas de HSS Vc=20 m/min. (65 f.p.m)

Perfuração com metal duro

| Parâmetros para dados de corte        | Tipo de broca                            |                                       |                                       |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                                       | Inserto Intercambiável                   | Inteira                               | Com ponta de metal duro e Refrigerado |
| Velocidade de corte (Vc) m/min. f.p.m | 180 – 230<br>600 – 765                   | 80<br>265                             | 60<br>200                             |
| Avanço (f) mm/r i.p.r.                | 0,03 – 0,10 <sup>2)</sup><br>0,001-0,004 | 0,10-0,25 <sup>2)</sup><br>0,004-0,01 | 0,15-0,25 <sup>2)</sup><br>0,006-0,01 |

1)Broca com canais refrigerantes e ponta de metal duro soldado

2)Dependendo do diâmetro da broca.

**Rosqueamento com HSS**

|                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| Velocidade de corte(Vc) m/min. f.p.m. | 10 – 12<br>33 – 39 |
|---------------------------------------|--------------------|

- 1) Composto para rosqueamento ou óleo de corte proporcionam maior vida útil da ferramenta do que a emulsão.
- 2) Recomenda-se o macho sem estria
- 3) Quando se utiliza pasta clorada para o rosqueamento, as roscas precisam ser totalmente limpas.

**ADENDO, MOLDES PARA PLÁSTICO**

A experiência tem indicado que, devido ao fator TEMPO de fabricação da ferramenta, alguns fatores *importantíssimos* passam para o segundo plano:

- Raios entre paredes, o maior possível (>5mm antes do endurecimento e >1,5mm depois de endurecido, dependendo do tamanho da ferramenta ).
- Escarear os furos.
- Quebrar se possível todos os cantos vivos.
- Evitar resfriar com velocidade desigual massas desiguais, ou seja direcionar o resfriamento inicial para a massa maior indo para a menor.
- Em ferramentas complicadas aplicar três revenimentos.
- O tempo, temperatura e quantidade de revenimentos depende do tamanho e complexidade da ferramenta.
- Deve-se evitar a todo custo aplicar a Eletro erosão com grande potencia.
- Revenir SEMPRE depois que aplicar a Eletro erosão a uma temperatura 20 a 30 graus menor do que a ultima temperatura de revenimento por duas horas no mínimo.
- REMOVER a camada afetada pela Eletro erosão após revenimento, principalmente nos cantos, se de difícil acesso, jatear com SiC.
- Como a dureza esta diretamente relacionada com a tenacidade e o molde trabalha termicamente e mecanicamente durante a produção, a indicação da dureza esta relacionada a estes fatores e a complexidade da ferramenta, uma dureza da ordem de 44 a 48HRC poderá ser o suficiente para aplicações em ferramentas em geral onde se exigem resistência ao desgaste, mas que a ferramenta seja complexa..
- Analisando estes fatores pode se chegar a conclusão de que uma outra opção de qualidade de aço possa economizar um bom tempo de fabricação, nestes casos podemos escolher as qualidades com pretempera ou utilizar a qualidade CORRAX que pode ser endurecido desde 40 ate 50HRC em um dia de tratamento térmico.

**Antes de iniciar a fabricação do molde entre em contato com o nosso Depto. Técnico**

## Considerações sobre polimento

### Variáveis Citadas

Limpeza: limpeza entre troca de gramas, a lavagem da ferramenta com elemento que retire todas as matérias referentes ao polimento / lixamento anterior ( ex.: sabão para lavar as mãos ). Cada grana com o seu local específico , para não haver possibilidade de eventualmente “um grão” contaminar uma outra grana.

O local deve estar isenta de poeira em suspensão e de preferência bem limpo e específico, de preferência fechado contra poeira.

Cada material “pano” utilizado para polir , utilizar somente com uma única grana.

Cada “lixamento” ou polimento subsequente ao outro deve eliminar completamente o vestígio do anterior e ser realizado a 90° do anterior.

**OBS.: A “Retificação” pode ser substituída por “Lixamento”.**

#### ✓ Qualidade da pasta , lixa

A qualidade do polimento depende também da qualidade da pasta que deve garantir a menor tolerância de grana por grau. É importante que a lixa remova adequadamente a superfície com marcas de retifica , de frezamento ou de erosão.

#### ✓ Material Empregado

A qualidade do polimento dependerá dos materiais empregados, principalmente se o acabamento for tipo ótico.

#### ✓ Habilidade do operador

A complexidade do molde exige que o operador tenha uma boa experiência e conhecimento.

## Polimento do Stavax ESR

A superfície deve estar retificada e isenta de marcas de usinagem ou se erosionado, todos os efeitos da erosão deveram ser removidos.

#### ✓ Retificação

A retificação é o estágio mais importante. Se o resultado após a retificação não for o mais liso possível , o risco de ocorrer o superpolimento durante o processo de polimento é muito alto.

A superfície é retificada com a grana 180 – 220 (75-65 microns), 320 – 360 (40-46 microns), eventualmente 800 (22 microns) e 1200 (15 microns) tamanho do grão FEPA.

Nos últimos passes tente trocar a direção da retifica 2 – 3 vezes. tente também , diminuir a pressão sucessivamente. A idéia é claro , é deixar a superfície a mais lisa possível antes de iniciar a operação de polimento.

#### ✓ Prepolimento

Inicie o pré-polimento com a grana 15 microns. Material para polir (tecido), ceda (material para polir duro). Observar atentamente para não polir a seco. Tempo de polimento ca 5 min/ 15 cm<sup>2</sup> .

Não utilizar uma velocidade de polir muito alta.

Quando todas as marcas de retificação forem polidas, limpe toda a superfície e faça a mesma operação com a pasta diamantada de grana 6 microns.

Eventualmente pode ser necessário um polimento intermediário com a pasta de grana 9 microns, especialmente se a superfície for muito grande.

#### ✓ Polimento Final

Para o polimento final use como material o tecido de lã (não pode ser feltro ) e pasta diamantada de 3 microns.

Baixa velocidade , lubrificante em abundância e baixa pressão são fundamentais.

Alto risco de “pittings”

Polir eventualmente com pasta de 1 micron com material veludo com baixa pressão e velocidade.

#### ✓ Comentários

Favor observar que o risco de superpolir aumenta com o uso de materiais de tecido de lã macio para polir , alta pressão para polir e pouco lubrificante.

Todos os traços de retificação devem ser retirados após pré-polimento com grana 15 microns. Se não , a superfície ficará cheia de poros que poderão ficar piores durante o processo seguinte.

Uma boa superfície pré-polida é essencial para obter uma boa superfície polida.

*Este material foi traduzido de um orientativo interno do centro de pesquisa da Uddeholm , portanto não é uma garantia de que este processo fornecerá o polimento desejado, pois depende muito de outras variáveis , como limpeza , qualidade da pasta , da lixa , do material empregado e principalmente da habilidade do operador.*