

# Planilha de verificação: projeto de matriz para o processo de estampagem

## Notas explicativas

O projeto da ferramenta de estampagem é uma das etapas mais importantes para garantir o bom desempenho do processo durante a produção da peça final.

Portanto, para complementar o artigo apresentado nesta edição, Diretrizes para projeto de ferramenta de estampagem, publicamos, na página ao lado, uma planilha com itens, agrupados em seções específicas, que devem ser observados e analisados no desenvolvimento do projeto de uma ferramenta de estampagem.

A cuidadosa avaliação de cada um destes pontos permitirá que o projeto seja concluído com um baixo nível de risco, tanto para construção como para utilização da ferramenta na produção.

Sugerimos que a verificação ocorra, em uma primeira etapa, durante o pré-projeto e, em uma segunda, na conclusão do projeto. Isto porque, normalmente, na primeira avaliação são sugeridas alterações e estas devem, necessariamente, ser confirmadas e aprovadas em uma nova discussão.

É conveniente ressaltar que muitas empresas contratam um profissional externo para execução do projeto. Neste caso, é mais importante ainda que, após a primeira avaliação, seja realizada uma adicional ao término do projeto, para certificação de que todos os itens discutidos e avaliados tenham sido adequadamente introduzidos no projeto final.

Devem participar das reuniões de avaliação profissionais do cliente, do fabricante da ferramenta e o projetista. Quando possível, também é recomendada a participação de um profissional da empresa que procederá a estampagem, da empresa de tratamentos térmicos e superficiais e do fornecedor de aços.

A planilha está dividida em quatro subgrupos:

- 1- especificações da prensa;
- 2- especificações do produto;

- 3- identificação da matriz e;
- 4- especificações da matriz.

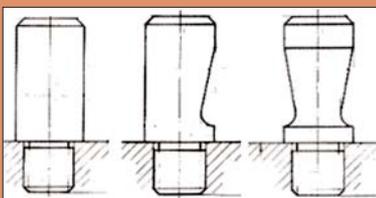
A partir das informações sobre a prensa são determinadas as restrições da ferramenta quanto a dimensões e requisitos funcionais. Somente após a adequação entre o conjunto estampo e prensa é possível iniciar o desenvolvimento do projeto propriamente dito.

O item 1.3 – Tipo de acionamento identifica se a prensa é acionada por sistema mecânico, hidráulico ou pneumático.

O item 1.4 – Tipo de sistema de alimentação é utilizado para identificar de que maneira o material adentra a matriz, podendo ser através de bandeja, gaveta, gravidade, esteira ou braço mecânico.

O item 1.5 - Categoria de risco caracteriza as condições de segurança da prensa, conforme norma NBR 14153 (baseada na norma europeia EN 954-1), que observa a gravidade da lesão, a frequência e o tempo de exposição ao perigo e a possibilidade de evitar o dano. Maiores detalhes podem ser obtidos na página eletrônica da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT ([www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)).

*Espiga* – elemento com a função de fixar o conjunto do punção ao martelo da prensa. Usualmente é ligada ao cabeçote do punção ou diretamente na placa de choque. A espiga deve ser localizada no centro de gravidade e não necessariamente no centro do estampo.



Exemplos de espigas

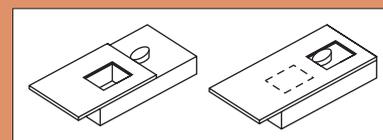
Os itens relacionados ao produto exigem muita atenção, pois deles partem as principais premissas técnicas e operacionais do projeto. A verificação

de possíveis simplificações técnicas do produto pode traduzir-se em reduções significativas de custo de construção e de manutenção ao longo da vida útil da ferramenta.

O conjunto de itens descritos no subgrupo de identificação da matriz tem aspecto mais organizacional do que técnico. Todavia, essa organização de informações acarreta em benefícios de redução de tempos no início de operação de produção.

A avaliação da região moldante, constante no subgrupo 4, que entra em contato com o material a ser estampado, deve ser conduzida com atenção redobrada por se tratar do núcleo da ferramenta.

*Sistemas de controle de avanço da chapa* – responsáveis pela determinação da distância de deslocamento da chapa entre ciclos consecutivos.



Controle de avanço por trava

Os itens de 4.20 a 4.24 são importantes para a determinação das condições de construção do estampo, cuja verificação deve ser detalhada para a manufaturabilidade dos processos de usinagem, tratamentos térmicos e acabamento, tanto internos quanto externos (terceirizados).

Na conclusão do processo de avaliação, todos os envolvidos devem assinar a planilha, rejeitando o projeto ou aprovando e liberando a ferramenta para construção.

Esta planilha deve compor a documentação final da ferramenta a fim de possibilitar a rastreabilidade de informações no futuro. Cada empresa deve moldar esta planilha conforme sua metodologia interna de trabalho.

### CLIENTE

|          |         |      |
|----------|---------|------|
| Empresa: | Fone:   | Fax: |
| Contato: | e-mail: |      |

### DESCRIÇÃO

|                       |                 |                          |                   |
|-----------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|
| Operação:             | Ferramental:    |                          |                   |
| Peça:                 | Código:         | Rev. Nº:                 | Data de emissão:  |
| Dimensões (mm):       | Peso (kg):      | Nº de estágios:          | Prazo de Entrega: |
| Material a Processar: | Espessura (mm): | Força de estampagem (N): |                   |

Prensa prevista:

### ITENS A ANALISAR

| 1 - ESPECIFICAÇÕES DA PRENSA                                       | SIM | NÃO | DESCRIÇÃO/AÇÃO |
|--|-----|-----|----------------|
| 1.1. Capacidade nominal  |     |     |                |
| 1.2. Avanço máximo   |     |     |                |
| 1.3. Tipo de acionamento (pneumático, mecânico,.)                  |     |     |                |
| 1.4. Tipo de sistema de alimentação (bandeja, gaveta, gravidade,.) |     |     |                |
| 1.5. Categoria de riscos (conf. NBR 14153)                         |     |     |                |
| 1.6. Fixação de espiga   |     |     |                |
| 1.7. Furo de passagem na mesa                                      |     |     |                |
| 1.8. Distância do cabeçote à mesa                                  |     |     |                |
| 1.9. Distância do centro da espiga à coluna                        |     |     |                |
| 1.10. Dimensões da mesa  |     |     |                |
| 2 - ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO                                      | SIM | NÃO | DESCRIÇÃO/AÇÃO |
| 2.1. Desenho da peça conformada                                    |     |     |                |
| 2.2. Desenho de planificação da peça                               |     |     |                |
| 2.3. Determinação da linha neutra                                  |     |     |                |
| 2.4. Possibilidade de evitar cantos vivos                          |     |     |                |
| 2.5. Espaço disponível para inclusão de logos                      |     |     |                |
| 2.6. Cálculo da geratriz   |     |     |                |
| 2.7. Possibilidade de simplificação técnica                        |     |     |                |
| 2.8. Tolerâncias admissíveis                                       |     |     |                |
| 2.9. Determinação dos estágios                                     |     |     |                |
| 2.10. Acabamento da superfície                                     |     |     |                |
| 3 - IDENTIFICAÇÃO DA MATRIZ  | SIM | NÃO | DESCRIÇÃO/AÇÃO |
| 3.1. Plaqueta de identificação da matriz (cliente, data, peso)     |     |     |                |
| 3.2. Plaqueta de identificação do fornecedor                       |     |     |                |
| 3.3. Plaqueta com esquema do sistema de refrigeração               |     |     |                |
| 3.4. Instrução da seqüência de acionamentos                        |     |     |                |
| 3.5. Identificação dos componentes                                 |     |     |                |

## PLANILHA DE VERIFICAÇÃO Projeto de matriz para processo de estampagem

| 4 - ESPECIFICAÇÕES DA MATRIZ                            | SIM | NÃO | DESCRIÇÃO/AÇÃO |
|---|-----|-----|----------------|
| 4.1. Dimensões compatíveis com a prensa                 |     |     |                |
| 4.2. Dimensões da placa de base                         |     |     |                |
| 4.3. Fixação à mesa da prensa                           |     |     |                |
| 4.4. Cálculo estrutural dos componentes                 |     |     |                |
| 4.5. Determinação do centro de gravidade                |     |     |                |
| 4.6. Passo da matriz (aproveitamento máximo de chapa)   |     |     |                |
| 4.7. Folga entre matriz e punção adequada               |     |     |                |
| 4.8. Raio de dobramento adequado                        |     |     |                |
| 4.9. Ângulos de saída suficientes                       |     |     |                |
| 4.10. Lubrificação dos componentes prevista             |     |     |                |
| 4.11. Presença de cantos-vivos                          |     |     |                |
| 4.12. Tipo de sistema de controle de avanço de chapa    |     |     |                |
| 4.13. Guias diretos (placa-guia, colunas,..)            |     |     |                |
| 4.14. Guias indiretos (colunas, rolamentos,..)          |     |     |                |
| 4.15. Sistema de extração mecânica                      |     |     |                |
| 4.16. Sistema de sujeição                               |     |     |                |
| 4.17. Elementos de amortecimento (mola, plastiprene,..) |     |     |                |
| 4.18. Punção (placa guia, de choque, colunas guia,..)   |     |     |                |
| 4.19. Sistema de fixação de espiga                      |     |     |                |
| 4.20. Usinagem (processos)                              |     |     |                |
| 4.21. Tratamento térmico (processos/dureza)             |     |     |                |
| 4.22. Acabamento (processos)                            |     |     |                |
| 4.23. Processos de fabricação internos                  |     |     |                |
| 4.24. Processos de fabricação externos                  |     |     |                |
| 4.25. Utilização de componentes padronizados            |     |     |                |
| 4.26. Manual com instruções de montagem                 |     |     |                |
| 4.27. Manual técnico para o cliente                     |     |     |                |

### 5 - OBSERVAÇÕES

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

### APROVAÇÃO

| Nome | Empresa | Cargo | Assinatura |
|------|---------|-------|------------|
|      |         |       |            |
|      |         |       |            |
|      |         |       |            |

APROVAÇÃO:

Projeto liberado para construção  Projeto rejeitado

Local

Data

/ /