



FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT - FLE
CENTRO BRASILEIRO DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA – CBCM
CEP: 91501-970 / PORTO ALEGRE –
RS TEL.: +55 (51) 3308 6134
<http://cbcm-metalforming.com/>

PROGRAMA
COMPLETO

TREINAMENTO EM CORTE/ DOBRA/ REPUXO (ESTAMPAGEM DE CHAPAS METÁLICAS)

40ª Edição

10 e 11 de Agosto de 2023



Objetivos:

Apresentar os princípios básicos dos processos de conformação de chapas metálicas, aspectos metalúrgicos que interferem na qualidade de produtos estampados, principais parâmetros, análise e caracterização da estampabilidade de chapas, processos de corte, dobramento e estampagem profunda, recentes desenvolvimentos na área, processos especiais de estampagem, aços planos como matéria-prima, exemplos de cálculos aplicados aos processos de corte, dobra e estampagem de chapas, análise da conformabilidade através de ensaios CLC, Erichsen, Swift, Expansão de Furos, medição do coeficiente de atrito, aplicações industriais. Demonstração experimental do Ensaio Erichsen e Ensaio Swift, simulação computacional do processo de estampagem, Estampagem a quente e “cases” industriais. São apresentados as fases iniciais da implantação da Indústria 4.0 focado na área de Estampagem

Ministrantes:

Prof. Dr. Lirio Schaeffer (Engenheiro Mecânico, Mestrado pela UFRGS, Doutorado pela Universidade Técnica de Aachen/Alemanha, Professor Convidado da UFRGS e Coordenador do Grupo de Pesquisa CBCM –UFRGS).

MSc. Eng Rafael Pandolfo (Engenheiro Mecânico, Doutorando na UFRGS).

Eng Matheus Riffel (Engenheiro Mecânico, Mestrando na UFRGS)

Convidados Especiais de Indústria (relação abaixo)

Participação Industrial (a Confirmar):

- **AUTOLENS ENGENHARIA E CONSULTORIA:** Osvaldo Ravanini- Análise de tensões e desgaste em ferramentas de Forjamento (a confirmar)
- **AUTOFORM DO BRASIL LtDA:** Edson Rodrigues- Simulação computacional para o processo de conformação de chapas metálicas e sua abrangência (a confirmar)
- **BÖHLER-UDDEHOLM DO BRASIL LtDA:** André Slaviero- Como duplicar a vida de um ferramental (a confirmar)

Agradecemos por recomendar nossos boletins a colegas de trabalho.

Caso não deseje mais receber nossos folders, por favor, retornar-nos o e-mail.

Folder 0.1 Estampagem – Versão 15/08/2022

Programação:

Dia 10 de Agosto de 2023

Horário: das 08:30 às 12:00 horas e das 13:00 às 17:00 horas

1. **Demandas de produtos que empregam chapas metálicas(HistóricoeEstatísticas)**
2. **Fatores Metalúrgicos que influenciam as propriedades dos aços durante a conformação a frio e cortefino.**
3. **Parâmetros Fundamentais da Conformação de Chapas**
 - Tensões
 - Deformações
 - Velocidade de Deformação
 - Energia
4. **Análise e Caracterização da Estampabilidade na Conformação de Chapas Metálicas**
 - Propriedades Mecânicas (Certificado de Qualidade e Diagrama de Engenharia Tensão x Deformação Relativa)
 - Curva de Escoamento (Coeficiente de Encruamento)
 - Índice de Anisotropia
 - Curvas Limite de Conformação(CLC)
 - TestesTecnológicos
 - EnsaioSwift
 - EnsaioErichsen
 - EnsaioDzBulgetestdz
 - Ensaio dos cinco Punções
 - Determinação do Coeficiente de Atrito na Estampagem (importante para usar em softwares de simulação computacional)
5. **Corte de Chapas**
 - Considerações Preliminares
 - Elementos Básicos e Mecanismos do Processo
 - Ferramenta de corte
 - Folga entre Punção e Matriz
 - Força e Energia de Corte
 - Formas do Ferramental de Corte
 - Corte Sequencial
 - Faca de Avanço
 - Corte Fino(Fineblanking)
6. **Dobramento**
 - Introdução
 - Tensões
 - Deformações no Dobramento Livre
 - Tensões em Locais de Trincas e Tensões Residuais
 - Cálculo do Comprimento inicial (blank)
 - Determinação do Retorno Elástico
 - Como prever trincas
 - Relação Raio do Punção x Raio de Dobra
7. **EstampagemProfunda**
 - Características Principais do Processo
 - Tensões
 - Deformações
 - Determinação da Geratriz (blank)
 - Relação de Estampagem (Razões limites de estampagem)
 - Cálculo de Força de Estampagem
 - Defeito em Peças Estampadas
 - ElementosTécnicosdeProcesso
 - Raio da Matriz
 - Raio do Punção
 - Folga entre Punção e Matriz
 - MateriaisdeEstampagem e Ferramental
 - Exemplo de Estampagem e Fineblanking de uma peça
 - Exemplo de Estampagem de Componentes sem Simetria Axial e Geometria Complexa em HOT STAMPING
8. **Recentes desenvolvimentos na área de Estampagem**
 - Materiais de Alta Resistência Mecânica
 - Tiras Obtidas por Tixolaminação
 - Laminação Flexível de Tiras
 - Estampagem Profunda com Acionamento Hidromecânico
 - Polímeros como ferramenta de estampagem
 - Reciclagem e Ecologia
 - Estampagem de chapas de ligas de magnésio
 - Material Híbrido (Aço/Alumínio/Polímeros)
 - Estruturas Ranhuradas
 - Estruturas Sandwiche(EspumaMetálica)
 - Aços Inoxidáveis substituindo Aço ao Carbono
 - Processo "Step by step".
9. **Digitalização do Processo de Estampagem com foco na Indústria 4.0**

Dia 11 de Agosto de 2023

Horário: das 08:00 às 12:00 horas e das 13:00 às 17:00 horas

9. Processos Especiais de Estampagem

Estampagem de copos cônicos
Estampagem Incremental
Junção de chapas Metálicas (Clinchen).
Tailored Blanks
Fabricação de latas de bebidas (Trefilação/Ironing)
Estudo do Aço BH
Soldagem de Chapas por Atrito (Friction Steer Welding)
Estampagem Combinada com Soldagem
Forjamento de Chapas Metálicas (uso de chapas grossas na estampagem)
Fabricação de Micropeças
Fabricação de Tubos com Costura
Repuxo CNC em torno e Flowforming
Expansão de Furos (Como análise da estampabilidade e como processo)

10. Aços especiais para fabricação de peças estampadas

Aço para Conformação a frio (DX, DD, DC)
Aços IF, BH, Microligados, DP, Trip, CP Martensítico, Inoxidável
Estampagem a quente (Hot Pressing)
Aços Eletrozincados
Revestimentos

11. Exemplos de Cálculos no processo de Dobramento e Corte de Chapas

12. Exemplos de Cálculos em Estampagem Profunda (Repuxo).

13. Processo de Expansão de Furos

14. Aplicação de simulação computacional em estampagem com exemplos práticos.

15. Aplicações Industriais

Estampagem de tampa para ferro de passar roupa
Aço inoxidável AISI 201 e AISI 304
Dobramento LNE38
Otimização de peça de aço baixo carbono

Blocos de Experimentos práticos (a confirmar):

Processo de Curvas Limite de Conformação (Curvas CLC)

Ensaio Erichsen, Ensaio de Tração e Anisotropia (a definir)

Número máximo de participantes: 30**Valor do Investimento:**

Investimento por participante: R\$ 2000,00 (Incluido 4 coffee brake).

Inscrições realizadas até o dia **10/06/2023** terão desconto de 30% (R\$ 1400,00). Custo para estudantes da UFRGS é de R\$ 300,00. Incluso material didático e coffee brake (não está incluído o almoço).

Para estudantes de outras instituições, R\$ 600,00. Incluso material didático e coffee break (apresentar comprovante de matrícula) . Não está incluído o almoço.

Descontos:

Para a empresa que inscrever 04(quatro) participantes receberá a quinta vaga gratuita. O desconto não é valido caso os inscritos estejam enquadrados na categoria de estudantes.

Na participação em apenas 1 dia haverá 50% de desconto, mantidas as datas de inscrições.

Incluso na inscrição:

- Material didático:
- Livro: Tecnologia de Estampagem de Chapas Metálicas (Autores: L. Schaeffer, R. M. Nunes e A. M.G.Brito)
- Livro: Cálculos Aplicados aos Processos de Conformação Mecânica (Autores: L. Schaeffer e A. Rocha);
- Certificado de participação(para o mínimo de 75% de presença).

Cancelamento:

Não haverá cancelamentos de inscrição, podendo, no entanto, ser feita substituição por outra pessoa, desde que formalmente comunicado com 72 horas de antecedência do início do curso. É possível a inclusão em treinamentos futuros.

Procedimentos para inscrição:

Solicitar a Ficha de Inscrição para o email: cbcm@ufrgs.br

Dúvidas e maiores informações:

Telefone (51)98456-6935 com Ana Rita

(Seg. a Sex. das 9 às 17h)

E-mail: cbcm@ufrgs.br

schaefer@ufrgs.br

Local do Treinamento (Caso não seja realizado no Hotel Deville-confirmaremos o local 30 dias antes)

Campus do Vale – Setor 06 – Prédio do Centro de
Tecnologia da UFRGS (Laboratório de
Transformação Mecânica /LdTM)
Av. Bento Gonçalves, 9500
Bairro Agronomia, CEP: 91501-970
Porto Alegre/RS
Telefone: (51) 98456-6935

