

# PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM ANÁLISE TÉRMICA DE FERROS FUNDIDOS



## OBJETIVO

Capacitar os profissionais de fundição envolvidos com o processo e elaboração do metal, fornecendo os conhecimentos básicos sobre a metalurgia do Ferro fundido e como usar essa ferramenta no processo produtivo, mostrando os benefícios desse tipo de análise na obtenção de ferros fundidos de qualidade, assim como cuidados operacionais e manutenção do respectivo sistema de medição, atuando como um facilitador do processo

## DESCRIÇÃO DO TRABALHO

O trabalho é composto de três etapas distintas onde denominaremos como módulo, sendo que os módulos são independentes e serão aplicados de acordo com a necessidade da fundição, permitindo total flexibilidade na execução do trabalho.

- **Módulo 1 - Treinamento teórico**

Este visa nivelar os conhecimentos básicos da metalurgia do Ferro Fundido e como o método pode ser aplicado no controle do processo. Tem a duração de 8 horas

- **Módulo 2 - Treinamento prático**

Este visa mostrar na pratica como o processo varia ao longo da elaboração do metal em decorrência de ações normais e como pode ser quantificado através da Análise Térmica. Tem a duração de 8 horas

- **Módulo 3 - Consultoria na introdução e aplicação do método na empresa**

Este visa auxiliar a encontrar as melhores condições de processo para as peças produzidas e posteriormente a quantificação dos ganhos obtidos. A duração será objeto de negociação em virtude da necessidade da empresa.

## FORMA DE REALIZAÇÃO

- **Módulo 1** - Este modulo é o mais flexível, pois poderá ser realizado de forma on-line ou presencial e no caso da realização presencial, a empresa é responsável em fornecer o local para realização do treinamento com projetor para apresentação áudio visual.
- **Módulo 2** - Este modulo complementa o modulo 1 e necessariamente será aplicado de forma presencial após a realização do modulo 1, sendo que a empresa deverá ter um equipamento disponível para a realização dessa apresentação prática do método.
- **Módulo 3** - Para a realização deste módulo, é necessária a realização dos módulos 1 e 2 antecipadamente e a empresa deverá possuir um equipamento instalado em sua planta, com os descartáveis necessários para a realização do trabalho.

## INVESTIMENTO

- **Módulo 1** - Valor fixo de R\$ 3.650,00 para até 15 participantes do treinamento
- **Módulo 2** - Valor fixo de R\$ 1.250,00
- **Módulo 3** - Valor a ser negociado em função do período de contratação do mesmo.

**Obs:** Despesas com locomoção (Base Sorocaba) e hospedagem do facilitador não estão inclusas nos valores acima e serão acrescidas de acordo com a ocorrência prevista em todos os casos. O valor do modulo 1 é o valor de referência para a realização on-line.

Valor base 03/2023

# PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM ANÁLISE TÉRMICA DE FERROS FUNDIDOS



## DESCRIÇÃO DO PROGRAMA – MODULO 1

- Introdução
  - Definição de Análise Térmica
  - Histórico
- Solidificação dos metais
  - Nucleação e crescimento
  - Diagrama de fases
  - Tipos de reações invariantes
  - Sequência de solidificação de uma liga eutética
- Solidificação de ligas Fe-C
  - Diagrama Fe-C
    - Estável
    - Metaestável
  - Avaliação do % Si nas temperaturas do eutético estável e metaestável
  - Fases presentes nos Ferros Fundidos
  - Sequência de solidificação dos Ferros Fundidos
  - Tipos de grafita e curvas características
  - Influência dos elementos químicos na temperatura do eutético.
  - Cálculo de TEE e TEM
- Variáveis de processo na obtenção do Ferro Fundido
  - Composição química
  - Velocidade de resfriamento
  - Grau de nucleação
- Aspectos das variáveis de processo no grau de nucleação
  - Histórico térmico do banho
  - Tratamentos do banho metálico
    - Superaquecimento
    - Inoculação
    - Nodularização
- Aplicação da Análise Térmica no controle dos banhos
  - Sistema Metaestável – Composição Química
    - Equações utilizadas para determinação de %CE, %C e %Si
  - Sistema Estável – Condição de Banho
    - Interpretação e correlação dos dados obtidos na curva.
    - Efeito do grau de nucleação na tendencia ao rechupe.
    - Apresentação de casos práticos
- Sistema de Medição
  - Definições
    - Termopar
    - Sensores descartáveis
    - Instrumentos
    - Hardware
  - Operação
    - Cuidados com manuseio e utilização
    - Manutenção do sistema e ajustes

