

REVISTA OFICIAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO | ABIFA

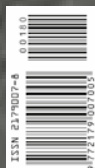


FUNDIÇÃO

& MATÉRIAS-PRIMAS

**INFLUÊNCIA DO MAGNÉSIO SOBRE A MICROESTRUTURA E
PROPRIEDADE DE FLUÊNCIA DE AÇOS HP FUNDIDOS.**

**ANÁLISE DE RESISTÊNCIA À FADIGA MECÂNICA EM AÇO
DE FUNDIÇÃO COM MATRIZ BAINÍTICA NANOESTRUTURADA.**



Equipamentos de Jateamento & Fundição

sinto

Tecnologia • Qualidade • Inovação



Máquina de Jateamento
BRTX-1500

- ✓ Mesa Rotativa com Movimento Transversal (3 posições de Jateamento).
- ✓ Máquina compacta.
- ✓ Ideal para peças pequenas e médias.
- ✓ Carga e descarga das peças manualmente.
- ✓ Baixo nível de ruído.
- ✓ Vazamento de gralha praticamente inexistente.



Lançamento



**Preços e
Prazos
Especiais**

Máquina de Moldar **FDNX**

- ✓ Automática, sem caixa.
- ✓ Substitui várias máquinas manuais de moldagem.

Alimentação de areia por **"Aeração"** faz a diferença na moldagem

Granalhas de Aço



Gralha de aço esférica e angular para jateamento, tratamento de superfícies, shot peening, etc.

ESFÉRICA
GRANALHA DE AÇO

ANGULAR
GRANALHA DE AÇO

Peças



**Assistência
Técnica
Especializada**

Peças de reposição originais para máquinas SINTO e WHEELABRATOR. E peças com a mesma qualidade para outras tecnologias. (PANGBORN, BMD-DISA, BCP, G+F, etc.)

New Harmony » New Solutions™



SINTO BRASIL PRODUTOS LIMITADA
SINTOKOGIO GROUP

Tel +55 11 3321-9513

fale@sinto.com.br

ABIFA
Associado

www.sinto.com.br

N

este momento em que no setor industrial, especialmente aquele atrelado ao Automotivo, fala-se apenas em instabilidade de mercado, investimentos parados, falta de confiança nas ações do governo e outros temas de conotação negativa, a nossa posição, porém, continua de plena confiança em nosso setor. Que já neste último trimestre dará sinais de retomada.

A Fundação no Brasil sempre passou por altos e baixos, seguindo a economia como um todo e sempre se recuperou com poucas ou nenhuma baixas. Seja pela melhora da situação geral ou pela persistência dos nossos industriais, sempre superamos as dificuldades, saindo quase ilesos. Parece ser uma constante no meio fundidor o sentimento de “Vamos em Frente”!

A Fenaf 2015 – Feira Latino-americana de Fundição e o Conaf 2015 – Congresso Abifa de Fundição, estão se aproximando. Faltam pouco menos de cinco meses para a realização do evento, que acontece há mais de 30 anos.

Que melhor ocasião para demonstrar que continuaremos batalhando, que acreditamos que a crise passará? Participar da feira e estar presente, mostrando seus produtos, pode fazer a diferença, num futuro próximo, para que tenhamos melhores oportunidades de crescimento.

A ausência no evento pode ter um significado diferente daquele que uma empresa quer passar para os seus clientes e ao mesmo tempo abrir espaço para uma concorrência agressiva que há muito vem analisando e acompanhando o potencial do mercado brasileiro. As ameaças ao nosso mercado sempre estão presentes.

A China, por exemplo, está promovendo uma transformação geral na indústria de fundição local, com base em um programa governamental de incentivos. Das 30.000 fundições atuais, deverão restar “apenas” 10.000 em 2020. As micro e pequenas empresas devem sair do mercado.

Estas 10.000 fundições deverão apresentar melhoria significativa nos processos, equipamentos, na conservação de energia, redução das emissões e outras. De um modo geral seria uma modernização acompanhada com a melhoria da qualidade do produto fundido (mais detalhes veja artigo em nossa revista de fevereiro/2015).

Os EUA recuperaram a sua segunda posição, que tinham perdido no ranking mundial para a Índia, também sofreram uma transformação surpreendente, através de investimentos em equipamentos e tecnologia, privilegiando as ligas mais nobres e agregando valores aos fundidos.

Conseguiram assim voltar a ser competitivos, minimizando as diferenças de custos que tinham com os países em desenvolvimento (mais detalhes, em artigo nesta edição).

*“O pessimista
vê dificuldade em cada
oportunidade. O otimista vê
oportunidade em cada dificuldade”*

Winston Churchill

O mundo lá fora mostra sinais de recuperação, as oportunidades voltam a aparecer. Grandes feiras do setor, como a GIFA, continuam crescendo, demonstrando o interesse global no mercado, gerando mais negócios para as empresas.

Ficar ausente do maior evento nacional do setor “FENAF 2015” pode significar, aos olhos do mercado, que a empresa não acredita na superação da situação atual. Na melhor hipótese, ficar ausente pode significar ser esquecido.

Boa leitura a todos!

Remo de Simone
Presidente





Edição 180
Maio de 2015



03 Editorial

08 Notas & Informações

GESTÃO EMPRESARIAL

12 De amigo para amigo

16 Competitividade

22 Microfusão

REGIONAIS DA ABIFA

24 Minas Gerais

27 Paraná/Santa Catarina

28 Apex-Brasil

30 ABNT/CB-59

33 Perfil do Associado

34 CONAF 2015

35 Agenda

36 Índices Setoriais

37 Cadernos Técnicos

48 Lista Anunciantes





www.comilcoversand.com.br

atecnica@comilcoversand.com.br



Unid. Administrativa (11) 2942-4022 | Unid. Industrial I (11) 4646-2600 | Unid. Industrial II (19) 3469-3020 / (19) 3469-9560

CONHEÇA A LINHA DE PRODUTOS COMIL E SEUS PARCEIROS



LUVAS E CONES

Luvras Super Exotérmicas, Exotérmicas e Isolantes para fundição de peças complexas. Cones para tamponamento.



TINTAS

Tintas utilizadas em moldagem e macharia de todos os processos a base de Álcool e base de Água.



RESINAS E CATALISADORES

Resinas utilizadas em moldagem e macharia nos processos de fundição.



AREIA

Areia coberta para **Shell Molding** Comil Cover Sand. São produzidas de acordo com a necessidade do cliente.



FLUXOS

Produtos auxiliares para tratamento de metais não-ferrosos



NOSSOS PARCEIROS



FILTROS CERÂMICOS



FLUXOS GRANULADOS TRAT. NÃO-FERROSOS

PRODUTOS ALEASTUR



Al Ti 5% B 1% COILS
Refinador de Grãos



Al Ti 5% B 1% STICKS
Refinador de Grãos



Al Sr 10% CONTIBAR
Modificador de Silício



Al V 10% WAFFLE
Anti-liga p/ adição de Vanádio

REVISTA DA ABIFA – FUNDIÇÃO & MATÉRIAS – PRIMAS

Editor / Coordenação Geral	Jurandir Sanches Carmelio MTB - 63.420
Diretora de Arte	Thais Moro
Assistente de Arte	Gabriela Maciel
Coordenador Técnico	Weber Büll Gutierrez wgutierrez@abifa.org.br
Tradução	Roberto Seabra Valeria Martins Elia - Tranxlate
Colaboradora	Lylian Fernanda Camargo
Capa	Jurandir Sanches Carmelio (criação) Thais Moro (desenvolvimento)
Fotos e Imagens	Rafaela Santanegra Stockschng (banco de imagens)
Publicidade	publicidade@abifa.org.br Tel.: (+55 11) 3549-3344 Fax: (+55 11) 3549-3355
Gerência Comercial	Eduardo Madeira revista@abifa.org.br
Representantes	São Paulo Dorival Pompêo comercial@abifa.org.br Tel.: (+55 11) 98135-9962 Marisa Coan marisa.comercial@abifa.org.br Tel./Fax: (+55 11) 4224-3710 Willyan Santiago willyan.comercial@abifa.org.br Cel.: (+55 11) 98490-3718
Regional Minas Gerais	Samuel Gomes Mariano abifa-mg@abifa.org.br Tel.: (+55 37) 3249-1788 (+55 37) 9121-0336
Regional Sul Paraná / Sta. Catarina	Rangel Carlos Eisenhut rangel@abifa.org.br Tel.: (+55 47) 3028-2964
Regional São Leopoldo Rio Grande do Sul	Grasiele Bendel abifa-rs@abifa.org.br Tel.: (+55 51) 3590-7738
Conselho Editorial	Adalberto B. S. Santos, Aldo Freschet Amandio Pires, Antônio Diogo F. Pinto Augusto Koch Junior, Ayrton Filleti Ênio Heinen, Fernando Lee Tavares Hugo Berti, Ricardo Fuoco, Weber Büll Gutierrez, Wilson Guesser.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO

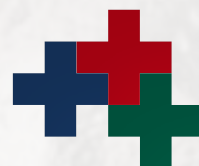
ABIFA	ABIFA Av. Paulista, 1.274 – 20º andar CEP 01310-925 Tel.: (+55 11) 3549-3344 Fax: (+55 11) 3549-3355 fmp@abifa.org.br
Regional Paraná / Santa Catarina	Av. Aluísio Pires Condeixa, 2.550 2º andar – Saguazu CEP 89221-750 – Joinville/SC Tel.: (+55 47) 3461-3340 abifa_sul@abifa.org.br
Regional Minas Gerais	Rua Capitão Vicente, 129 – 3º andar Ed. CDE – CEP 35680-056 Itaúna – MG Tel.: (+55 37) 3249-1788 abifa-mg@abifa.org.br
Regional Rio Grande do Sul	Rua José Bonifácio, 204 sala 03 CEP 93010-180 São Leopoldo – RS Tel./Fax: (+55 51) 3590-7738 abifa_rs@abifa.org.br
Arte e Produção	L2 Propaganda, Comunicação e Design Tel.: (+55 11) 97579-6343 www.L2propaganda.com.br
Impressão	Gráfica Ave Maria
Distribuição	ACF Alfonso Bovero
Parceria – Intercâmbio	<i>Giesserei</i> - Alemanha <i>Foundry Trade Journal</i> - Inglaterra <i>Foundryman</i> - Índia <i>Moldeo Y Fundicion</i> - México <i>El Fundidor</i> - Argentina <i>Modern Casting</i> - EUA <i>Fundição</i> - Portugal
Fale Conosco	
Administração	aoliveira@abifa.org.br
Estatística	jcarmelio@abifa.org.br
Eventos	rbernardini@abifa.org.br
Financeiro	financeiro@abifa.org.br
Imprensa	imprensa@abifa.org.br
Publicidade	revista@abifa.org.br
Recursos Humanos	rh@abifa.org.br
Revista	fmp@abifa.org.br
Secretário-Executivo	rdeus@abifa.org.br
Técnico	wgutierrez@abifa.org.br
Tiragem	8 mil exemplares
Miolo	Papel Couché Fosco 90g
Capa	Papel Couché Fosco 170g
Filiada a	WFO - World Foundry Organization

A Revista da ABIFA é uma publicação mensal da ABIFA – Associação Brasileira de Fundição – dirigida à toda cadeia produtiva do setor, às indústrias de fundição, seus fornecedores de produtos, serviços e clientes. Os artigos assinados são de responsabilidade de seus autores e não necessariamente refletem as opiniões da revista. Não é permitida a reprodução total ou parcial das matérias sem expressa autorização da ABIFA.

Publicações

- Anuário - Guia de Fundições
- Revista da ABIFA
- Dicionário de Fundição e Tratamento Térmico (Português - Inglês)
- Dicionário de Usinagem e Tratamento Térmico (Português - Inglês)
- Dicionário de Fundição Português-Alemão
- Edição Especial Cadernos Técnicos

Quer saber quais as novidades na GIFA ?



Digitalize o código
para ver os vídeos!

ABIFA
Associado

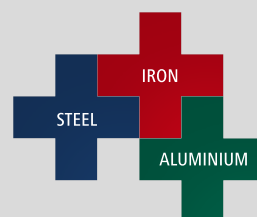
Quer saber mais sobre as nossas inovações, visite www.foseco-at-gifa.com



O **PLUS** para seus negócios

FOSECO at
GIFA 2015

Hall 12 /
Stand A01 + A02





NOVAMENTE ACONTECE COALIZÃO ENTRE EMPRESÁRIOS E TRABALHADORES EM SP

Ambos se unem pela sobrevivência da indústria de transformação

A Associação Brasileira de Fundição (ABIFA) não apenas apoiou a “Coalizão Indústria – Trabalho para a Competitividade e o Desenvolvimento”, como também esteve presente no evento (dia 06/04), realizado no Anhembi, em São Paulo.

Roberto João de Deus, secretário-executivo da ABIFA/SIFESP, participou da Coalizão Indústria – Trabalho para a Competitividade e o Desenvolvimento e foi membro na mesa de debate.

O movimento, que reuniu cerca de duas mil pessoas, apresentou o manifesto “Em Defesa da Indústria e do Emprego”. 42 entidades patronais da indústria da transformação de segmentos diversos e quatro Centrais Sindicais de Trabalhadores participaram do movimento, cujo objetivo é apresentar e discutir propostas que viabilizem a retomada da competitividade da indústria nacional. Estas entidades empresariais de abrangência nacional representam juntas 51% do faturamento e dos empregos diretos gerados pela indústria de transformação estabelecida no Brasil, com geração de mais de 4,5 milhões de empregos diretos.

O presidente da Central Geral dos Trabalhadores do Brasil (CGTB), Ubiraci Dantas de Oliveira, destacou que “a desnacionalização e a desindustrialização do nosso país

estão aumentando a cada dia que passa. A política atual está matando a nossa indústria e matando os empregos também”.

O empresário Jorge Gerdau, representante do Instituto Aço Brasil, reiterou o discurso do presidente da CGTB e acrescentou: “Somando juros, impostos e esse câmbio, o resultado é a morte da indústria de transformação”, afirmou, ressaltando que a união de empresários e trabalhadores é pela sobrevivência das empresas e dos empregos.

A crescente queda de competitividade da indústria de transformação brasileira, com seus efeitos colaterais de baixo crescimento do PIB e falta de investimentos, decorre principalmente do fato de que produzir no Brasil custa, em média, de 30% a 40% a mais do que nos principais países concorrentes. Cientes das dificuldades do governo de continuar a política de desoneração neste momento, sem prejuízo das necessárias reformas institucionais, a Coalizão Indústria - Trabalho acredita que, mesmo sem renúncias fiscais sensíveis, seja possível reverter expectativas com uma agenda baseada em ações de curto e médio prazo, que objetivem: Câmbio competitivo; Juros em padrões internacionais e Sistema tributário/ Sem cumulatividade de impostos. 

MARBOW SET PLUS

O trabalhador agradece.
O meio ambiente também!

A nova resina MARBOW SET PLUS emite menos odor, fumaça e poluentes atmosféricos perigosos (HAPs), melhorando as condições de trabalho e do meio ambiente.

OUTROS PRODUTOS

MARBOWCURE = Cold Box

MARBOW SET = Fenólica Uretânica

MARBOWPHEN = Fenólica Alcalina

MARBOWFUR = Furânica

MARBOWPHEN SHELL = Shell



MARBOW
RESINAS

Rua Antônio Bellizia, 527 Distrito Industrial Araçariçuama SP 18147-000
tel./fax: 11 4136.2364 tel.: 11 2626.5980 www.marbowresinas.com.br

 **ABIFA**
Associado



INOVAÇÃO EM PINTURA E CUSTOMIZAÇÃO

A PROJFIX - Projetos Especiais traz ao Brasil o inovador processo de pintura e customização, também conhecido por Hydrographics.

A pintura por imersão em água é um processo de decoração 3D no qual uma ampla variedade de grafismos elaborados, como fibra de madeira, fibra de carbono, camuflagem, desenhos geométricos e outros, são aplicados a uma superfície previamente preparada. O processo utiliza uma película solúvel em água que contém os grafismos impressos. Essa película é convertida para a fase líquida, por meio da aplicação do ativador específico para o processo.

O processo de aplicação parece mágica e surpreende os olhos de quem o assiste pela primeira vez. A impressionante transformação de uma peça simples em algo elaborado demora segundos e chama a atenção. A técnica é amplamente utilizada para personalizar objetos de diversos segmentos como automotivo, náutico, decoração e muitos outros.

O processo pode ser empregado em diversas superfícies, do metal ao plástico, passando por vidro, cerâmica, madeira, entre outras. Um dos principais trunfos do WTP é que ele oferece muitas possibilidades para se trabalhar e é bastante prático, permitindo a personalização de superfícies complexas e que, por meio de uma pintura convencional, eram tidas como

impossíveis de serem aplicadas com detalhes complexos. Com o WTP, o limite é a imaginação.

Assim, o procedimento surge como uma solução tanto para projetos individuais quanto para a produção de peças em volume. É uma técnica de revestimento muito versátil e que oferece inúmeros benefícios, tanto para o consumidor quanto para o ambiente, se compararmos aos processos convencionais de customização.

Combinando desenvolvimento e produção nacional com parcerias internacionais, a PROJFIX ingressa no mercado com a missão de inovar e trazer qualidade para o segmento no Brasil. Nossa empresa está estabelecida em bases sólidas, cujos fundadores combinam experiências distintas dos ramos de metalurgia, pintura industrial e prestação de serviços, gerando assim a combinação ideal para um ambiente de inovação. 

PROJFIX – PROJETOS ESPECIAIS E WATER TRANSFER PRINTING
www.projfix.com.br
contato@projfix.com.br
(11) 2574-6949 / (11) 94757-9881



A UNIÃO DA TECNOLOGIA E PRODUTIVIDADE



DUBOX-D16



*“Agora com sopro e gasagem
proporcionais independentes por mesa”*

A Gevitec possui toda a sua LINHA DE FABRICAÇÃO de máquinas CERTIFICADAS nas novas NORMAS NR-12 no quesito de prensas e similares, além de representar no BRASIL e ARGENTINA as empresas LORAMENDI e AURRENAK.

FAZEM PARTE DE NOSSA FABRICAÇÃO:

Sopradoras de moldes e machos | Misturadores | Gaseificadores | Moldadoras Vibratórias | Sistemas de Alimentação de Areia



www.gevitec.com.br





FUNDIÇÃO DE PRECISÃO, UMA HISTÓRIA DE SUCESSO

A indústria de fundição brasileira vive hoje uma crise sem precedentes. Isso significa que a crise atual é diferente de todas as outras que já enfrentamos. Houve evolução, para pior. Sair dela, dando a volta por cima, é o nosso desafio. O que se pretende nesta conversa entre amigos é abordar alguns pontos de uma história de sucesso, com o objetivo de sinalizar eventuais caminhos que nos orientem na busca de uma saída desse labirinto.

O processo de fundição por "cera perdida" é muito antigo e foi a marca registrada de artesãos de sucesso, na fundição de estátuas que hoje ainda são admiradas no mundo inteiro. Após a segunda guerra mundial, o processo foi retomado com o desafio de transformá-lo para atender as demandas da indústria em geral, especialmente a automobilística. Com estudantes do Instituto de Fundição de Aachen/Alemanha, em 1960, visitei a fundição da Deutsche Edelstahl Werke, uma das empresas envolvidas nesse desenvolvimento. Como bolsista do Estado do Rio Grande do Sul, enviei um relatório, com cópia para a Escola de Engenharia da UFRGS. Lembro de ter destacado no mesmo que as características do processo

eram adequadas à sua implantação no Estado. Para minha surpresa, numa das visitas técnicas do congresso da ABM, realizado em Porto Alegre em julho de 1961, à Metalúrgica Rossi em São Leopoldo/RS, pude constatar que a empresa já usava o referido processo para produzir peças destinadas à fabricação de armas. Esta indústria e outra fabricante de armas em Veranópolis/RS (E. R. Amantino) foram pioneiras e polos de irradiação tecnológica do processo.

Em visita técnica à Precision Metalsmiths, realizada antes do Congresso Internacional de Fundição de 1962 nos EUA, foi possível constatar um avanço técnico fantástico: em lugar dos moldes maciços haviam sido desenvolvidos moldes casca, cerâmicos. Esta inovação continuou e foi aperfeiçoada. Finalmente, chegou-se aos procedimentos atuais, com menor custo de produção e melhoria da qualidade dos fundidos. Os ganhos de custo são devidos ao menor consumo de refratários, em geral muito caros, e à diminuição expressiva no trabalho de limpeza das peças fundidas. Ganha-se em qualidade, no acabamento superficial e na precisão dimensional das mesmas.

A fundição de precisão exige a manufatura de um modelo para cada peça a ser produzida. Para a produção o desafio é fabricar um modelo de qualidade, a baixo custo. Não é

demais lembrar que dificilmente se consegue produzir uma peça de qualidade a partir de um modelo em condições precárias. Identificadas as necessidades – qualidade e custo – passou-se à ação. Esta levou ao desenvolvimento de plásticos especiais para substituir a cera, material usado originalmente. Veja-se a importância de buscar novos desenvolvimentos técnicos em parceria com outros ramos industriais, indústria química no caso particular, para resolver problemas na fundição. É preciso estarmos atentos para esses desenvolvimentos. O preço dos novos materiais desenvolvidos é determinante fundamental no custo das peças fundidas. Em vista disso, sua recuperação/regeneração é indispensável. Quem não o fizer corre sério risco de não ser competitivo. Uma forte razão para essa recuperação hoje ser usada por todas as fundições.

O vazamento do metal líquido no molde também exigiu mudança de paradigmas. As modificações no sistema de alimentação são grandes, a ponto de exigirem uma reavaliação total. Salvo desconhecimento, lamentavelmente as publicações detalhadas a respeito são muito raras. Hoje a simulação do processo de alimentação e solidificação posterior passou a ser um auxiliar valioso de engenharia, aplicável na análise de canais e massalotes. Nesta análise a peça mais importante está atrás do “mouse”. O operador precisa ter conhecimento detalhado do processo, a fim de poder sugerir as características do sistema de alimentação a ser analisado pelo simulador. Por isso sugerem-se pesquisas sobre o assunto e a sua divulgação, condição

fundamental para maior eficácia do procedimento. Face à grande influência do rendimento metálico sobre os custos das peças fundidas em todos os processos de fundição, é recomendável que se incentivem encontros de especialistas em simulação para trocarem suas experiências. A fundição como um todo será beneficiada. A bola está com a ABIFA e com os fabricantes de equipamentos.

À limpeza das peças fundidas é outro importante fator na composição dos custos da fundição de precisão. O molde é cerâmico e tem baixa colapsibilidade, o que torna a limpeza muito trabalhosa e cara. Com a evolução, o trabalho manual e os antigos dispositivos mecânicos, que simulavam as marteladas de operador, foram substituídos por jatos de granalha. Hoje se jateiam peças e canais de vazamento. Há ganhos de custo no acabamento das peças fundidas. Com os canais limpos há ainda ganhos de custo importantes, devidos ao menor consumo de energia na fusão do retorno.

Até aqui foram expostas melhorias na técnica de produção pelo processo de cera perdida. Estas foram desenvolvidas a partir da análise de custos e da melhora desejável nas propriedades das peças fundidas. Em alguns casos o trabalho de casa contou com o auxílio de outros setores industriais interessados. Esse é o caminho.

Há mais um aspecto em que podemos aprender muito com nossos colegas das fundições de precisão: marketing. Tudo começou com uma mudança do nome. Hoje não se fala mais em processo da cera perdida, é só fundição de precisão. O nome diz tudo e ajuda a vender. O pessoal técnico muitas



MINERAÇÃO
JUNDU

ABIFA
Associado

Unidades Industriais: Descalvado/SP (Areia) - Analândia/SP (Areia) - Balneário Barra do Sul/SC (Areia)
Viamão/RS (Areia) - São João Del Rei/MG (Calcário) - Bom Sucesso de Itararé/SP (Dolomita)

Matriz: Rodovia SP 215, Km 116 - Cx. Postal 19 - Descalvado/SP - CEP: 13690-000 - PABX: (19) 3583-9200 e Fax: 3583-9267
Suporte Técnico: Tel.: (19) 3583-9212 - www.mjundu.com.br - mktvendas@mjundu.com.br

vezes esquece que, além de fazer bem feito, é preciso vender nosso produto. No caso, o novo nome ajuda muito nessa empreitada, vende mesmo.

Coloque-se na posição do pessoal da engenharia de produção de nossos clientes. Agora estão sendo oferecidas peças fundidas de precisão. Eles pensarão de imediato em poupar custos de usinagem, um processo caro e valorizado. Assim equiparamo-nos a um processo que tem alto valor agregado. A incorporação deste "valor" ao produto só o aperfeiçoa. Dá imagem e preço diferenciados.

Ao longo dos anos, tem-se alertado para o fato de que os profissionais de vendas de nossas fundições não conseguem valorizar devidamente o que os técnicos produzem. Esses transformam sucata em peças fundidas, cujas propriedades são avaliadas por normas muito rigorosas, pois tais peças são usadas na fabricação de produtos que exigem segurança e confiabilidade, entre outras. Há incontáveis exemplos que poderiam ser usados para mostrar a compradores de fundidos a importância das peças que lhes fornecemos. Veja-se o caso prático de uma peça onde está em discussão um diferencial de preço de alguns reais. Se defeituosa ela pode interromper o funcionamento de máquina que vale um milhão de reais, eventualmente operando em um lugar de difícil acesso.

Acima de tudo, importa saber quais as características fundamentais e as vantagens do que produzimos, aquilo que distingue uma peça fundida. Conhecer muito bem o produto que estamos tentando vender. A partir daí, podemos propagá-lo, o que, diga-se de passagem, não é fácil, diante de tantos aspectos negativos que a história da fundição nos traz como legado.

É preciso mudar este quadro e dar aos nossos produtos o seu devido valor, destacar o que temos de positivo a oferecer, comparado com o que nossos concorrentes oferecem. A seguir vamos resumir o que diferencia um produto fundido. Assim daremos oportunidade aos bons vendedores de destacarem estas características em suas negociações de vendas. Paralelamente podem ser oferecidos serviços de engenharia, agregando mais valor ao nosso produto.

A característica fundamental de uma peça fundida é poder variar sua configuração espacial nas três dimensões. Esta configuração é naturalmente adaptável às funções exigidas da peça e às tensões a que estará sujeita. Sua forma pode ser projetada para ter aparência agradável. Ajuda a vender o produto. Para quem já vivenciou, conhece bem as mudanças que ocorrem quando se substitui uma peça soldada por uma fundida. Não há margem para comparação, ganhamos de goleada. Projetos podem ser melhorados através de colocação de nervuras de reforço ou pela busca de alívio de peso, através de cavidades ou rebaios, sem prejudicar a funcionalidade.

Todos os metais aplicados industrialmente podem ser usados para a produção de peças fundidas. Outros processos de manufatura, solda p.ex., apresentam restrições. Um

*Acima de tudo,
importa saber quais as
características fundamentais e
as vantagens do que produzimos,
aquilo que distingue uma peça
fundida. Conhecer muito bem
o produto que estamos
tentando vender.*

argumento a ser usado por fundições de alumínio ou magnésio quando os clientes buscam a diminuição de peso dos produtos que fabricam. É uma tendência atualíssima, objetivando economizar energia em aplicações veiculares.

Não há limitação de peso para peças fundidas. O processo permite fundir peças desde minúsculas até peças com mais de 500 t. O problema de transportar essas últimas não é de processo, é de logística.

O processo de fundição é adaptado à produção seriada. Nada impede, entretanto, que seja produzida uma única peça. Tudo depende de a fundição estar preparada para fazê-lo.

Voltando à fundição de precisão, houve um tempo no Brasil em que as fundições envolvidas se uniram e divulgaram o processo. A valorização de seu produto foi a consequência natural. Não será isso um exemplo para outras fundições? Seria oportuno repensar as atitudes hoje usuais no relacionamento entre pares, rejeitando a perspectiva míope de concorrente e valorizando o aspecto de que somos todos fundidores. Estamos no mesmo barco e este está a perigo. É hora de unirem-se esforços para salvá-lo. Um perigo conhecido das épocas de crise é exatamente o de alguns tentarem aproveitar-se da situação de fundições amigas, para levar alguma vantagem. É recomendável que se julguem muito bem as ações de hoje, a fim de que não haja arrependimento amanhã.

O desenvolvimento da fundição de precisão, a partir de um processo primitivo, certamente é uma história de sucesso. Fabricam-se peças com alto valor agregado, reconhecido pelos usuários. Os ganhos daí resultantes puderam ser transferidos e aplicados em unidades produtivas limpas e bem organizadas e na valorização das pessoas que participam do processo. Exemplo digno de ser imitado. 



Enio Heinen é engenheiro metalúrgico formado na UFRGS, com curso de especialização em Fundição na RWth de Aachen-Alemanha. Foi professor de Fundição na UFRgs durante 28 anos e de metalurgia Física na ETT - Escola Técnica Tupy - Sociesc, trabalhou em diversas fundições brasileiras. Atualmente é consultor técnico em Fundição. E-mail: enioheinen@gmail.com

SUA EMPRESA ESTÁ PREPARADA PARA O AUMENTO DO CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA?

O aumento no valor do Kw/h e a real possibilidade de restrição na oferta de energia elétrica, afeta diretamente as fundições brasileiras.

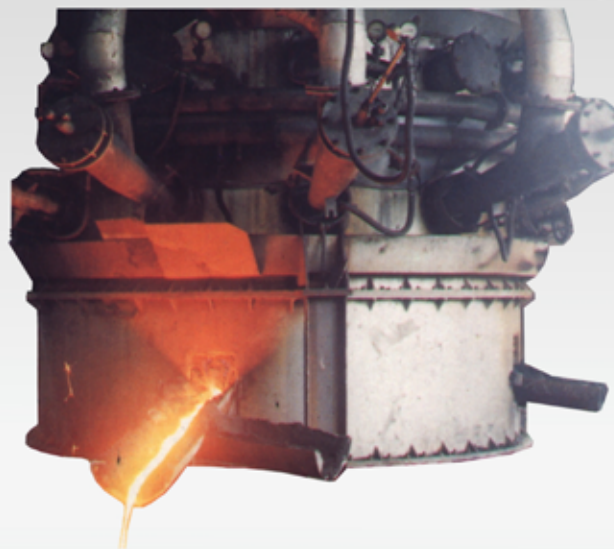
FUSÃO

A MECALTEC em parceria com a PENTA ASSESSORIA, fornece instalações completas de fusão em Fornos Cubilô (projeto, fabricação, instalação, treinamento e posta em operação).

Os avanços tecnológicos dos Fornos Cubilô tornam esta alternativa de geração de metal líquido uma solução altamente competitiva para as fundições apresentando as seguintes vantagens:

- Menor investimento
- Menor custo operacional
- Disponibilidade de combustível
- Qualidade do metal com controle na preparação de carga e operacional
- Sistemas de limpeza de gases ambientalmente corretos

FINANCIAMENTO PELO  BNDES



PREPARAÇÃO DE AREIA



Os Sistemas de Preparação de Areia Mecaltec utilizam os Misturadores Super-intensivos comandados por inversores de frequência que otimizam o processo, resultando na melhor eficiência de mistura e redução no consumo de energia.

Por outro lado, a adoção dos Misturadores-Resfriadores, permite a racionalização da central de areia diminuindo a quantidade de equipamentos, resultando em:

- Menor consumo de energia
- Menor necessidade de exaustão
- Menor área construída
- Menor necessidade de obras civis
- Menor custo operacional

"ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE"

"GARANTIA DOS SERVIÇOS EXECUTADOS"

 MECALTEC
EQUIPAMENTOS ESPECIAIS LTDA.

Av. Santos Dumont, 6547 - Zona Ind. Norte - CEP 89219-731
Joinville - SC - Brasil - Fone / Fax: (47) 3425 9114
www.mecaltec.ind.br - e-mail: mecaltec@mecaltec.ind.br



Penta
Assessoria

Rua Coelho Neto, 159, sl 105 - Saguaiçu
CEP 89221-972 - Joinville - SC
Fone: (47) 3027-2765

INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

PRODUÇÃO DE VEÍCULOS DEVE CAIR 10% EM 2015, PREVÊ ANFAVEA

A

Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea) divulgou na terça-feira (07/04), novas projeções para o desempenho do setor automotivo brasileiro em 2015. Pelas novas estimativas, o segmento terá desempenho pior do que o previsto no início do ano.

A associação espera agora que, em 2015, serão produzidos 2,832 milhões de automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus em todo o País, o equivalente a uma queda de 10% em relação aos 3,146 milhões produzidos de 2014. A projeção é mais pessimista do que a previsão de alta de 4,1% na fabricação divulgada em janeiro. O segmento

que mais deve sofrer é o de pesados, que inclui caminhões e ônibus. A Anfavea prevê que serão produzidos 134 mil unidades, queda de 22,5% em relação as 173 mil fabricadas em 2014. Já para os leves, a entidade projeta produção de 2,698 milhões de unidades em 2015, recuo de 9,3% ante as 2,973 milhões em 2014.

Para as exportações, a associação revisou a projeção em 0,1 ponto porcentual, para alta de 1,1%. A entidade prevê que serão exportados 338 mil veículos neste ano, ante 334 mil em 2014. Apenas para as vendas externas de pesados, a entidade prevê alta de 2,7%, para 313 mil unidades, enquanto para a de leves, avanço de 1%, para 25 mil.

fonte: O Estado de São Paulo - 07/04/2015.

SINDIPEÇAS PROJETA 2015 DEVASTADOR PARA O SETOR

Este ano promete ser devastador para o setor de autopeças no Brasil, é o que mostram as novas projeções do Sindipeças, que reduziu a expectativa de faturamento das associadas, cerca de 500 empresas, em 10,5% sobre a estimativa divulgada em janeiro, para R\$ 67,9 bilhões neste ano. O novo valor representa queda de 11,5% sobre os R\$ 76,7 bilhões ainda estimados de 2014, fazendo desta a menor receita verificada nos últimos cinco anos. Na previsão anterior, a entidade esperava faturar R\$ 75,9 bilhões em 2015.

Já para 2016, a indústria nacional de autopeças prevê a volta do crescimento de seu faturamento, atingindo novamente a casa dos R\$ 70,8 bilhões, com alta de 4,2% sobre a projeção para 2015, mas ainda abaixo da média do desempenho observado entre 2010 e 2013, quando as receitas ficaram sempre acima dos R\$ 80 bilhões por ano.

A composição da receita em 2015 deverá ser de 64% de participação das vendas feitas diretamente às montadoras ou R\$ 43,4 bilhões, redução de 3,5 pontos percentuais na comparação com a fatia estimada em 67,5% de 2014. Quase na mesma proporção, a participação do mercado de reposição

subirá 2,2 pontos percentuais, de 17% em 2014 para 19,2% em 2015, equivalente a R\$ 13 bilhões. Os dois mercados andam para lados opostos: enquanto as vendas para OEM vêm caindo ano a ano, considerando os dados desde 2010, com o crescimento da frota nacional o aftermarket vem ganhando fôlego e importância para o setor de autopeças no mesmo período: a projeção dos dois índices representam a menor e a maior participação, respectivamente, desta década.

Por sua vez, as exportações também devem crescer em importância: a participação deve fechar 2015 em 11,8% e para 2016 a previsão é de 12,4%. No ano passado, as vendas ao exterior representaram 9,5% do faturamento.

Para a balança comercial, o Sindipeças prevê déficit menor este ano, na ordem de US\$ 7,23 bilhões, uma vez que o do ano passado fechou em US\$ 9 bilhões: as exportações devem somar US\$ 8,55 bilhões, enquanto que para as importações são previstos gastos de US\$ 15,78 bilhões.

fonte: Automotive Business - 09/04/2015.

Faturamento nominal ⁽¹⁾

Ano fiscal	2010	2011	2012	2013	2014 (estimado)	2015 (projeção)	2016 (projeção)
R\$ bilhões	86,4	91,3	81,7	87,6	76,7	67,9	70,8
Variação Nominal a.a. (%)	27,8%	5,6%	-10,5%	7,2%	-12,4%	-11,5%	4,1%
Variação Real a.a. (%) ⁽²⁾	14,8%	0,5%	-17,0%	1,6%	-15,5%	-16,6%	-1,3%
US\$ bilhões	49,8	54,5	41,8	40,6	32,6	21,8	22,1
Variação a.a. (%)	31,3%	9,5%	-23,3%	-2,9%	-19,6%	-33,2%	1,5%

Fonte: Sindipecas.

1. Faturamento com ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços) e sem IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados). 2014: Taxa média do Dólar de compra. Para os anos de 2015 e de 2016 a referência foi o Boletim Focus do Banco Central do Brasil de 27/03/2015.

2. Variação percentual deflacionado pelo IGP-M (FGV).

Participação percentual do faturamento por segmento (%)

Segmento	2010	2011	2012	2013	2014 (estimado)	2015 (projeção)	2016 (projeção)
Montadora	70,5	70,8	69,3	70,4	67,5	64,0	63,9
Reposição	14,6	14,7	14,7	14,5	17,0	19,2	19,2
Exportação	7,5	8,4	8,6	8,3	9,5	11,8	12,4
Intrasetorial	7,3	6,1	7,4	6,8	6,0	5,0	4,5

Fonte: Sindipecas.

Investimentos totais

Ano fiscal	2010	2011	2012	2013	2014 (estimado)	2015 (projeção)	2016 (projeção)
Investimentos em US\$ bilhões	2,156	2,418	1,891	1,927	1,380	0,830	0,850

Fonte: Sindipecas.

Balança comercial

Ano fiscal	2010		2011		2012		2013		2014		2015 (projeção)		2016 (projeção)	
em US\$ bilhões FOB	VM	Var. (%) 10/09	VM	Var. (%) 11/10	VM	Var. (%) 12/11	VM	Var. (%) 13/12	VM	Var. (%) 14/13	VM	Var. (%) 15/14	VM	Var. (%) 16/15
Exportação	9,79	42,5%	11,42	16,7%	10,58	-7,4%	9,85	-6,9%	8,34	-15,4%	8,55	2,5%	9,06	6,0%
Importação	13,66	44,1%	16,47	20,5%	16,69	1,3%	19,75	18,3%	17,34	-12,2%	15,78	-9,0%	14,65	-7,2%
Resultado (-) déficit ou (+) superávit	-3,87	48,8%	-5,04	30,4%	-6,11	21,1%	-9,89	62,0%	-9,00	-9,0%	-7,23	-19,7%	-5,59	-22,7%

Fonte: MDIC/Secex. Elaboração do Sindipecas.

VM: Valor monetário

Mercado de trabalho – número de postos de trabalho

Ano fiscal	2010		2011		2012		2013		2014 (estimado)		2015 (projeção)		2016 (projeção)	
variáveis	dez/10	Var. (%) 10/09	dez/11	Var. (%) 11/10	dez/12	Var. (%) 12/11	dez/13	Var. (%) 13/12	dez/14	Var. (%) 14/13	dez/15	Var. (%) 15/14	dez/16	Var. (%) 16/15
Número de empregados (em milhares)	224,6	12,6%	229,7	2,3%	218,6	-4,8%	220,0	0,7%	194,7	-11,5%	177,2	-9,0%	182,8	3,2%

Fonte: Sindipecas.

Março de 2015

Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores – Sindipecas
Associação Brasileira da Indústria de Autopeças – Abipeças
Avenida Santo Amaro, 1.386, Vila Nova Conceição, 04506-001, São Paulo, SP, Brasil
Telefone: 55 (11) 3848-4848 – Fax: 55 (11) 3848-0900 – sindipecas@sindipecas.org.br
www.sindipecas.org.br

Copyright © 2015 do Sindipecas. Solicita-se a menção da fonte Sindipecas para a reprodução total ou parcial das informações contidas neste trabalho.

REVITALIZAÇÃO DAS FUNDIÇÕES NORTE AMERICANAS

Revitalização das Fundições Norte Americanas

Alfred Spada

American Foundry Society, Schaumburg, Illinois, USA



Revitalização das Fundições Norte Americanas

Esta é uma tradução livre do trabalho apresentado por Alfred Spada, editor chefe da Modern Casting, publicação da AFS, American Foundry Society, no IFF'2014, Fórum Internacional de Fundição realizado no mês de setembro, em Veneza, Itália.

Aproveitamos para fazer uma comparação com dados do setor de fundição no Brasil e atribuímos todos os créditos das informações internacionais ao autor e à AFS/Modern Casting.



Principais Destaques

- Situação das Fundições Norte Americanas
- Previsões Norte Americanas
- Oportunidades Futuras

Fundições do México

- 605 Fundições
- Empregam Mais de 50.000
- 90% São de Pequeno Porte (menos de 100 empregados)
- 9ª Produção Mundial
- 2013 Vendas volume: 2,3 milhões tons
- 2013 Vendas = US\$ 4.3 Bilhões (USD)



Fundições Norte Americanas

- 1.978 instalações de Fundição
- 700 ± Ferrosos
- 1300 ± não ferrosos
- Empregam mais de 200.000
- 80% São de Pequeno Porte (menos que 100 empregados)
- 2ª Produção Mundial
- Vendas em 2013: US\$ 34.8 Bilhões
- Volume das Vendas em 2013: 12,26 milhões ton



Fundições no Brasil

- 1.352 Fundições
- 700 ± Ferrosos
- 600 ± não ferrosos
- Empregam mais de 60.000
- 95% São de Pequeno e Médio Porte
- 7ª Produção Mundial
- Vendas em 2013: US\$ 11.6 Bilhões
- Volume das Vendas em 2013: 3,07 milhões ton



Fundições Canadenses

- 190 Fundições
- Empregam Mais de 20.000
- 80% São de Pequeno Porte (menos de 100 empregados)
- 15ª produção Mundial
- 2013 Volume Vendas: 750.000 tons
- 2013 Vendas = US\$ 1.9 Bilhão (USD)



Produção Global 2013 (toneladas)

1. China: 44,5 milhões – 30.000 fundições
2. EUA: 12,25 milhões – 2.001 fundições
3. Índia: 9,81 milhões – 4.600 fundições
4. Japão: 5,54 milhões – 2.065 fundições
5. Alemanha: 5,19 milhões – 599 fundições
6. Rússia: 4,10 milhões – 1.200 fundições
7. Brasil: 3,07 milhões – 1.352 fundições
8. Coreia: 2,56 milhões – 910 fundições
9. Itália: 1,97 milhões – 1.087 fundições
10. França: 1,75 milhões – 428 fundições

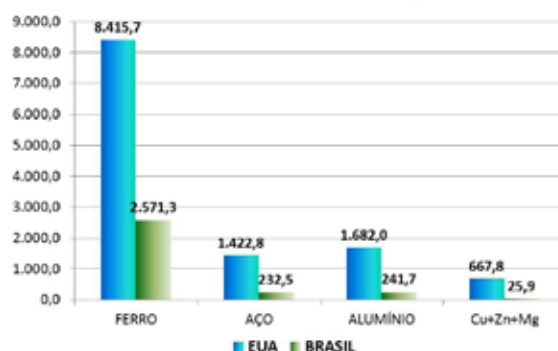


Produção Global (em 000s tons)

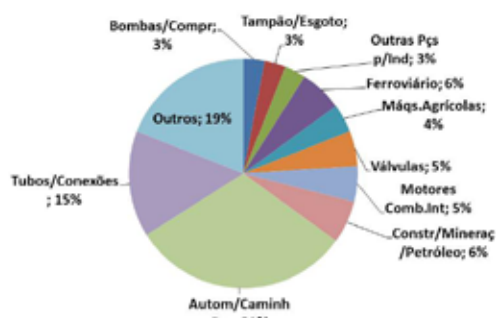
	2004	2008	2010	2013
Fe Cinzento	40.435	42.958	43.258	47.822
Fe Nodular	18.706	23.841	23.451	25.058
Aço	6.594	10.538	10.215	11.124
Cobre Ligas	1.239	1.808	1.652	1.789
Alumínio	10.357	12.932	10.879	15.357
Magnésio	134	268	196	176
Zinco Ligas	907	664	528	454
TOTAL	79.745	93.449	91.673	103.230

Previsão Global de 110 milhões tons para 2015

Produção por Metal em 2013 Comparativo EUA x Brasil (mil ton)



Destino Setorial das vendas norte americanas

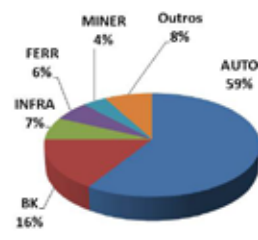
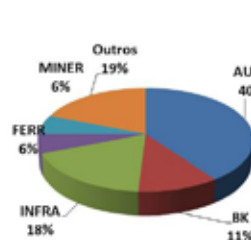


(Quadro 10)

Comparativo Setorial EUA x Brasil

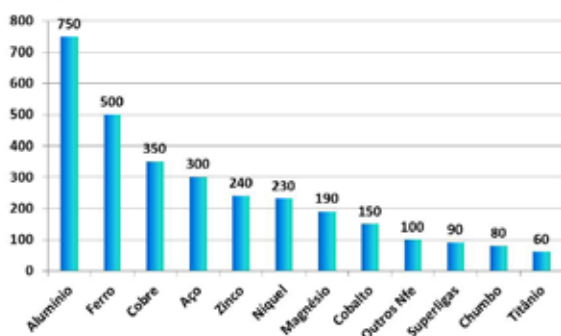
Produção 2013 = 12.260.000 t Setorial EUA

Produção 2013 = 3.071.400 t Setorial BRASIL



Destaca-se neste comparativo a importância das vendas para o setor automotivo quer nos EUA e de forma ainda mais acentuada no Brasil

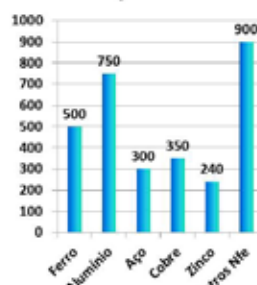
Número de Fundições por Metal (nos EUA de 1601 Empresas Consideradas)



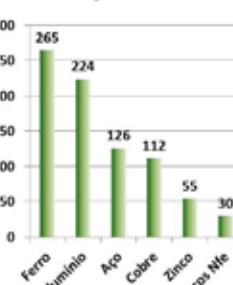
Número de Fundições por Metal

EUA x Brasil

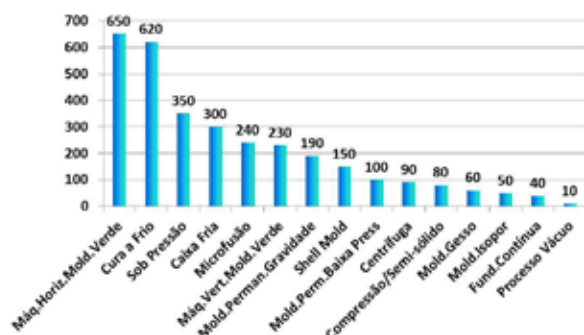
1601 fundições consideradas



527 fundições consideradas



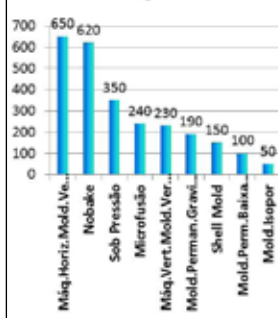
Fundições por Processo nos EUA (1601 Empresas Consideradas)



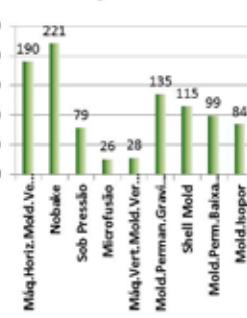
Fundições por Processo

EUA x Brasil

1601 Fundições Consideradas



523 Fundições Consideradas



Previsão* de Faturamento de Fundidos, nos EUA



de 2010 a 2015:

- 2010: US\$ 25,46 Bilhões
- 2011: US\$ 29,64 Bilhões
- 2012: US\$ 34,0 Bilhões
- 2013: US\$ 34,8 Bilhões
- 2014: US\$ 36,9 Bilhões
- 2015: US\$ 37,4 Bilhões

*Previsão baseada no PIB, produção de autos, vagões ferroviários e caminhões, atividade de construções e entrevistas com fornecedores e consumidores

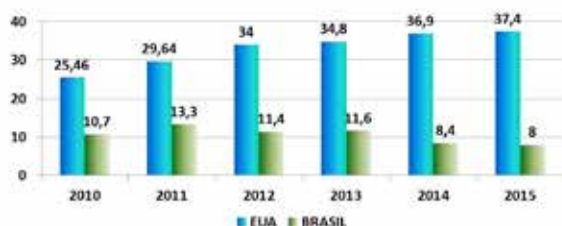
Previsão* de Faturamento Comparativo EUA x Brasil

	EUA	BRASIL
• 2010:	US\$ 25,46 Bilhões	US\$ 10,7 Bilhões
• 2011:	US\$ 29,64 Bilhões	US\$ 13,3 Bilhões
• 2012:	US\$ 34,0 Bilhões	US\$ 11,4 Bilhões
• 2013:	US\$ 34,8 Bilhões	US\$ 11,6 Bilhões
• 2014:	US\$ 36,9 Bilhões	US\$ 8,4 Bilhões
• 2015:	US\$ 37,4 Bilhões	US\$ 6,5 Bilhões

*EUA - previsão baseada no PIB, produção de autos, vagões ferroviários e caminhões, atividade de construções e entrevistas com fornecedores e consumidores

*BRASIL - previsão baseada em consulta aos fundidores, com queda na produção e valorização do dólar

Previsão* de Faturamento Comparativo EUA x Brasil (bilhões US\$)



*EUA - previsão baseada no PIB, produção de autos, vagões ferroviários e caminhões, atividade de construções e entrevistas com fornecedores e consumidores

*BRASIL - previsão baseada em consulta aos fundidores

Previsão da Produção de Fundidos nos EUA

De 2010 to 2015

Vendas Crescentes em:

- Ferro Nodular
- Alumínio
- Magnésio
- Ligas de Cobre

Sem crescimento

- Ferro Cinzento
- Aço



Por que o Ressurgimento da Fundação Americana??

Razões:

- Baixo Custo de Energia
- Baixo Custo Mão de Obra vs. Alta Produtividade
- Custo do Transporte
- Global Sourcing não é para todos...
- Globalização Regionalizada
- Internação ou Produção Interna do que era Importado



Por que?

" O custo de fabricação nos EUA está mais competitivo que no passado? A resposta é sim. Há uma série de razões: na alta tecnologia de fabricação, a inovação de materiais está realmente ocorrendo; Há muita inovação nos processos de fabricação mais avançados. O custo dos materiais está mais alto comparado com o do trabalho. As vantagens energéticas decorrentes da exploração do gás de xisto. Nos meus 30 anos, somos provavelmente os mais competitivos, na comparação global do que em qualquer outro momento."

GE CEO Jeff Immelt in 2013

Por que?

" A competitividade e o custo de fabricação estão mudando dramaticamente na década passada...tão dramaticamente que muitas nações que eram de baixo custo e outras de alto custo não são mais assim consideradas. México tem agora um custo de fabricação mais baixo que a China que teve a sua vantagem, no custo de fabricação sobre os EUA, reduzida para menos que 5%. Custos das nações do leste europeu estão iguais ou acima dos custos nos EUA."

Boston Consulting Group
Global Mfg. Cost Competitiveness Index April 2014

Importação de Fundidos nos EUA 2013



- 3 milhões tons
- 21% da demanda
- Cresceu 7% em 1998
- Reduziu 24% em 2008

Importação de Fundidos nos EUA Comparativo com Brasil

EUA

- 3 milhões tons em 2013
- 21% da demanda em 2013
- Cresceu 7% em 1998
- Reduziu 24% em 2008

BRASIL

- 840 mil ton em 2013
- 27% da demanda em 2013
- Reduziu 75% em 1998
- Cresceu 19% em 2008

PARA SUA ANÁLISE, ACRESCENTAMOS AS IMPORTAÇÕES DE FUNDIDOS, NO BRASIL, ESTIMADA PARA OS MESMOS PERÍODOS.
EM 1998, A PRODUÇÃO DE VEÍCULOS TEVE UMA QUEDA DE 23% E A PRODUÇÃO DE FUNDIDOS TEVE UMA REDUÇÃO DE 5%
EM 2008, FOI O RECORDE DA PRODUÇÃO DE FUNDIDOS, NO BRASIL, COM 3.355,2 MIL TON COM UM CRESCIMENTO DE 3,3% S/ANO ANTERIOR. A PRODUÇÃO DE VEÍCULOS, NESSE ANO, FOI DE 3.050,6 MIL COM CRESCIMENTO DE 8%

Como nós
(EUA)
Continuamos
Prosperando?



Ponto Forte: Desenvolvimento Tecnológico, nos EUA

- Facilidade na Automação:
 - Vazamento Automático para Produção sob Encomenda
 - Rebarbação Automática para Produção sob Encomenda
 - Simulação de Modelagem que Otimiza o Projeto do Fundido
- Alta Tecnologia:
 - Processos de acabamento para fundidos em areia
 - Manufatura Aditiva
 - Engenharia Conjunta (Projeto e Modelação)
- Novos Materiais:
 - Nanotecnologia em Fundidos
 - Ligas metálicas com memória



Combater Ameaças: Processos/Materiais Alternativos & Evolução Percepção da Indústria

Metalurgia
do Pó



Conjuntos
Soldados



Trabalhando com as Ameaças: Regulamentação Governamental

- Silica Permissível
Redução no Limite de Exposição
- Cultura de Segurança



Aproveitar as Oportunidades: Novos Mercados



Aproveitar as Oportunidades: Conversão para Fundidos

3 peças de aço soldadas. Re-
desenhadas e convertidas
para uma única peça de ferro
nodular, fundida em areia,
economizando US\$
10.000/ano.



Peça em ferro fundido
cinzento, pelo processo de
cura frio, com 1,8 quilo, que
foi convertida de um
conjunto de 5 peças
soldadas de aço inoxidável

Isto é ...Oportunidades



- EUA pode ser o Fornecedor Global de Baixo Custo
- Nossos Clientes Precisam de Nossa Ajuda
- Podemos Ser a Solução?





QUESTÕES FREQUENTES SOBRE FUNDIÇÃO DE PRECISÃO (MICROFUSÃO):

ABIFA - O que é uma peça microfundida, ou fundido de precisão?

Comissão de Microfusão - É uma peça fabricada a partir de um modelo feito em cera que foi injetado em um molde metálico. Esse modelo é colado junto com outros em um canal de cera, formando uma árvore de cera. Essa árvore é revestida com cerâmica, formando uma casca, um molde cerâmico. Quando esse molde está seco, a cera é derretida, o molde é calcinado em alta temperatura e depois preenchido com metal líquido. Após o esfriamento, a cerâmica é fragmentada e tem-se uma réplica em metal da árvore de cera, da qual as peças são cortadas, limpas e o canal lixado, gerando uma cópia em metal do modelo de cera.

ABIFA - Que tipos de peças são mais adequadas ao processo de Fundição de Precisão?

Comissão de Microfusão - Praticamente qualquer forma de peça pode ser microfundida. O segredo do uso econômico do processo é o de utilizar totalmente sua flexibilidade e incorporar o máximo possível de valores agregados à peça microfundida.

ABIFA - Quais são os benefícios de um fundido de precisão com relação a outros tipos de processos de fundição?

Comissão de Microfusão - A liberdade de projeto que a fundição de precisão oferece é ilimitada. A microfusão permite que você combine múltiplos processos de manufatura em apenas um e ofereça um produto com sua forma final. Ela oferece também uma excelente estabilidade dimensional, acabamento superficial e faixas de tamanho. Ao associar os valores adicionais ao produto, o processo encurta o prazo de fabricação e diminui os custos totais.

ABIFA - Que tamanhos de peças podem ser microfundidas?

Comissão de Microfusão - Uma faixa ampla de tamanhos, desde peças pesando alguns gramas até várias dezenas de quilogramas.

ABIFA - Que ligas podem ser microfundidas?

Comissão de Microfusão - Praticamente qualquer liga, sendo as mais utilizadas os aços carbono e de baixa liga, aços inoxidáveis e, aços ferramenta. Ligas não ferrosas à base de cobre, níquel, alumínio e cobalto também são regularmente microfundidas, bem como ferros fundidos. Menos comuns,

mas possíveis de serem microfundidas em fornos especiais, são as ligas à base de titânio e as superligas.

ABIFA - Como é a integridade, a ausência de defeitos, em uma peça microfundida?

Comissão de Microfusão - Peças microfundidas são amplamente utilizadas em aplicações exigentes em termos de integridade (como peças vitais de aeronaves e automóveis) e que muitas vezes exigem radiografia das mesmas. A sanidade

dos microfundidos pode ser bastante superior às de peças produzidas por outros processos.

ABIFA - E quanto à qualidade da superfície e as dimensões?

Comissão de Microfusão - O acabamento superficial praticamente reproduz o do modelo de cera e o RA é da ordem de 2 a 3. Dimensionalmente as tolerâncias são da ordem de poucos décimos de milímetro e praticamente eliminam quase toda a necessidade de usinagem.

EMPRESA	SITE	CIDADE	ESTADO
AÇOTÉCNICA SA	www.acotecnica.com.br/	JANDIRA	SP
AUDITEC IND COM EQUIPAMENTO DE PRECISAO		INDAIATUBA	SP
AZ Armaturen	http://www.az-armaturen.com.br/	ITATIBA	SP
BIAGIO DELL' AGLI & CIA LTDA	biagioturbos.com.br/	SÃO JOÃO DA BOA VISTA	SP
BSM Sul Microfusão (BRASIL SUL MICROFUSÃO)	http://www.bsm-microfusao.com.br/site/	CHAPECÓ	SC
CARBONOX SA MICROFUSAO DE ACOS		VERANÓPOLIS	RS
CLC MICROFUSAO LTDA	http://www.clc.ind.br/	FARROUPILHA	RS
COFAVA	http://www.cofava.com.br/	VERANÓPOLIS	RS
DE TONI VÁLVULAS (DEVALMICROFUSÃO)	http://www.devalmicrofusao.com.br/index.php	BENTO GONÇALVES	RS
ER AMANTINO & CIA LTDA	http://www.eramantino.com.br/eramantino/	VERANÓPOLIS	RS
FENIX ACOS FUNDIDOS LTDA		BOM JESUS DOS PERDÕES	SP
FUNDIAÇO	http://fundiacio.com.br:7080/site/	CHAPECÓ	SC
FUND ESTRELA DE METAIS LTDA	www.fundicaoestrela.ind.br/	RIO DO SUL	SC
FUNDIMAZZA IND COM DE MICROFUNDIDOS LTDA	www.fundimazza.com.br/	CORDEIRÓPOLIS	SP
FUPRESA S/A	http://www.fupresa.com.br/portuguese/	INDAIATUBA	SP
GLOBAL MICROFUSÃO	http://www.globalmicrofusao.com.br/	VERANÓPOLIS	RS
G4 FUNDIÇÃO	http://www.g4fundicao.com.br/	VERANÓPOLIS	RS
HIDRO JET EQUIP HIDRAULICOS LTDA	www.hidrojet.ind.br/portal/	FELIZ	RS
JANDINOX IND E COM LTDA	http://www.jandinox.com.br/portugues/index.html	JANDIRA	SP
MASTER POWER	http://www.masterpower.com.br/	SÃO MARCOS	RS
MB - MICROFUSÃO DO BRASIL	http://www.microfusaodobrasil.com.br/	MOGI GUAÇU	SP
METALÚRGICA VARB	http://www.varb.ind.br/microfusao.php	DIVINÓPOLIS	MG
MICROMAZZA PMP LTDA	http://www.micromazza.ind.br/	VILA FLORES	RS
MICROSTEEL IND COM LTDA	http://www.microsteel.com.br/site/	AMERICANA	SP
MICROVAL IND E COM LTDA	http://www.micrometal.com.br/	PIRAJU	SP
MICRO RIO	http://www.microrio.ind.br/	MOGI GUAÇU	SP
MGA	http://www.mga.com.br/	VERANÓPOLIS	RS
PRECICAST	http://www.precicast.com.br/	FORQUILHINHAS	SC
QUALISTEEL FUND DE PRECISAO LTDA	http://www.qualisteel.com.br/	NOVA PRATA	RS
ROSSIL IND LTDA	http://www.rossil.com.br/	JOINVILLE	SC
Rio INOX	http://www.rioinox.com/	RIO DE JANEIRO	RJ
STEEL TECH IND COM MICROFUNDIDOS	http://www.steeltech.ind.br/	ARARAS	SP
SULMAQ IND E COM S/A	www.sulmaq.com.br/microfusao/	GUAPORÉ	RS
SIM STO INÁCIO MICROFUSÃO	http://www.simmicrofusao.com.br/	FLORES DA CUNHA	RS
SENAI ITAUNA	http://www7.fiemg.com.br/senai/mais-senai/na-sua-cidade/senai-itauna---cetef-marcelino-corradi	NOGUEIRA MACHADO	MG
SENAI SP	http://metalurgia.sp.senai.br/	OSASCO	SP
USICAST IND E COM LTDA		SÃO JOSÉ	SC



CRISE NA INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO É TEMA DE REUNIÃO DE EMPRESÁRIOS NA FIEMG EM BELO HORIZONTE

Setor esperava resultado ruim em 2014, mas número impressionou os industriais que motivou uma reunião de caráter emergencial na sede da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG.

A crise que se abateu sobre o setor e perspectivas negativas motivaram a reunião do SIFUMG - Sindicato da Indústria da Fundição no Estado de Minas Gerais, realizada no dia 31/03, na sede da FIEMG em Belo Horizonte - MG. O presidente da ABIFA - Associação Brasileira de Fundição, Remo De Simone, foi convidado para o encontro. Ele disse que o setor passa por dificuldades no mundo inteiro, mas, no Brasil, soma-se isso à crise político-econômica. Também defendeu o associativismo como forma eficiente de fazer reivindicações para a indústria. "Nossa maneira de atuar tem que mudar. Mas só mudará quando tivermos nossa bandeira de reivindicações. E isso só pode ser feito através das associações. Dessa forma, criamos massa crítica para negociar com o governo", sugeriu.

O presidente do Sifumg, Afonso Gonzaga, apresentou números que confirmam a análise pessimista. Segundo Gonzaga, o setor sofreu queda de 39,6% na produção em 2014, ano que registrou queda em relação a 2013. Ele contou que a indústria da fundição esperava esse desempenho, mas não que chegasse a esse nível. Algumas medidas que governo tomou foram apontadas por Gonzaga como responsáveis, em parte, pelo resultado ruim. "Como a União repassa o aumento de energia de uma hora para outra, e uma folha desonerada, de repente, fica onerada novamente? Precisamos de câmbio justo e previsível, energia suficiente a preço universal e carga tributária coerente com a de nossos concorrentes", disse.

Presidente do SINDIFER - Sindicato da Indústria do



Ferro no Estado de Minas Gerais, Fausto Varela Cançado, também presente na reunião, defendeu uma mudança de comportamento do governo. "Precisamos que interfiram o mínimo possível no setor", ressaltou o executivo.

Além dos executivos de entidades de classe como SIFUMG, SINDIFER, ASIMEC e ABIFA, também estavam presentes empresários e representantes das empresas Teksid do Brasil, Nemak do Brasil, Gibbs Die Casting, Intercast S.A, Fundação Sideral, Rads, Funfer, Fulig, Fundimig, Fundação Araguaia, Claudio Star, Aluminas, Alea, BR Metals, Comercial Treviso e TechnicalFairs. 

MAGMA E VENTISTAMP PROMOVEM SEMINÁRIO EM PARCERIA COM A REGIONAL ABIFA MINAS

Seminário visou apresentar novas tecnologias para otimização do processo Cold Box com a parceria da MAGMA com a VENTISTAMP.



A MAGMA, empresa líder mundial em simulações de processos e projetos de fundição, e a Ventistamp, empresa reconhecida mundialmente na produção de respiros e inovações na área de processos Cold Box, em parceria com a ABIFA – Associação Brasileira de Fundição – através de sua regional Minas Gerais, promoveram, no dia 09 de abril, na sede da regional ABIFA Minas em Itaúna – MG, o “Seminário Otimização do Processo Cold Box”.

O Sr. Jeanlis Brito Zanatta – executivo da Ventistamp – expôs as inovações dos respiros e seus resultados como redução significativa do tempo de parada de máquina para limpeza dos ferramentais e melhorias no acabamento superficial dos machos de areia. Numa segunda temática, o Sr. Brito pôde apresentar um software para Gestão de Variáveis de Processo, chamado KAITRONN, ressaltando como principais benefícios, a sua capacidade de tornar o processo da fundição mais estável e com alto desempenho, através de reduções de refugo, de retrabalho e de desperdícios de materiais.

O Sr. Joern Schmidt, diretor da MAGMA Engenharia do Brasil, ministrou a palestra sobre o MAGMA C+M onde mostrou como é possível otimizar a posição de bicos e respiros através da simulação de sopro e gasagem de machos. De acordo com Schmidt diversas empresas já se beneficiam da simulação para o projeto de caixas de macho, eliminando assim os altos custos com retrabalhos.

Os engenheiros Vinícius Ubeda e Reinaldo Oliveira apresentaram o portfólio de produtos e serviços da MAGMA Engenharia do Brasil, que inclui o MAGMASOFT, na sua versão mais recente o MAGMA5 5.3, bem como os serviços de engenharia para otimização de projeto e processo de fundição.

O evento contou com a participação de vários representantes de fundições renomadas da região de Itaúna, sendo que ao término do seminário foi oferecido um coquetel de encerramento para os participantes.



FUNDIÇÃO e USINAGEM em ferro cinzento nodular



Av. Yadoya, 585 12955-000
Bom Jesus dos Perdões - SP

www.yadoyaindustrial.com.br
vendas@yadoyaindustrial.com.br

tel 55 11 4012 7220
fax 55 11 4012 7224



SINDIMEI PROMOVE APRESENTAÇÃO DA ORQUESTRA DE CÂMARA SESIMINAS EM ITAÚNA

Apresentação fez parte das comemorações dos 25 anos do SINDIMEI- Sindicato Intermunicipal das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e do Material Elétrico de Itaúna.

Em brilhante apresentação, a Orquestra de Câmara Sesiminas reuniu centenas de pessoas na Praça da Matriz no dia 10 de abril, em comemoração aos 25 anos do Sindicato Intermunicipal das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e do Material Elétrico de Itaúna (Sindimeí).

No repertório, músicas clássicas e populares que encantaram o público. Os presentes ouviram canções como Correnteza, de Tom Jobim, Carinhoso, de Pixinguinha e o tema do filme “A Pantera Cor-de-Rosa”.

O presidente do Sindimeí, Hyrguer Aloísio Costa, comentou sobre a satisfação da entidade em promover o evento. “Itaúna merece eventos de qualidade como esta apresentação da Orquestra de Câmara Sesiminas e nada melhor do que junto com as comemorações do Sindimeí, nos seus 25 anos. Estamos honrados”, declarou.

O prefeito de Itaúna, Osmando Pereira da Silva, destacou em seu pronunciamento a importância do Sindimeí para o município, nos seus 25 anos, parabenizando a entidade também pelo evento. “O Sindimeí tem uma importante

contribuição para o desenvolvimento de Itaúna nos seus 25 anos. Acompanho a entidade desde sua fundação e sei o quanto representa as ações desenvolvidas ao longo de sua história. Parabenizo o Sindimeí pelos 25 anos e também pelo brilhante evento que traz à Itaúna”, destacou.

No final do evento, o público cantou a tradicional canção “Parabéns a você”, juntamente com a Orquestra de Câmara, em comemoração ao aniversário da entidade.

SOBRE A ORQUESTRA

Criada em 1986, a Orquestra de Câmara Sesiminas caracteriza-se pelos concertos didáticos com a finalidade de levar ao industrial, seu público-alvo, o repertório camerístico de boa qualidade. Formada por um regente titular, Maestro Marco Antônio Maia Drumond e por 18 músicos, a Orquestra de Câmara Sesiminas vem se firmando como conjunto de alta qualidade artística, com uma média de 40 concertos anuais. 

HOMENAGEM AO ENGENHEIRO JACOB FRIEDRICH REIMER

No último dia 03 de abril, a classe metalúrgica perdeu um dos seus maiores e ilustres ícones do setor, o Engenheiro Jacob Friedrich Reimer.

Em sua homenagem a UNISOCIESC, mostra a sua trajetória junto à ETT – Escola Técnica Tupy.

Filho da Escola Técnica Tupy, pois foi aluno desta Instituição de ensino em 1959 formando-se em 1962 na primeira formatura de técnicos de Metalurgia da ETT;

Em 1969 – foi para a Alemanha, em Duisburgna, fazer o curso de engenharia metalúrgica como bolsista da Tupy (prêmio que a primeira turma de formandos recebeu da empresa).

Após formado Eng. Metalúrgico em 1967, retornou para a ETT, junto com o Eng. Nelson Lopes, onde passou a coordenar o curso Técnico de Metalurgia, e o Lopes o curso de Mecânica, uma vez que a política da Escola era colocar um especialista técnico em cada curso.

Como Coordenador, em 1969, foi um dos articuladores e responsável pelo planejamento e implementação de projeto de modernização tecnológica e grade curricular do curso técnico de metalurgia num projeto de cooperação com a Alemanha, liderando uma equipe de 4 especialistas alemães que aqui estiveram por cerca de três anos.

Neste projeto foram construídos moderníssimos laboratórios na área de metalurgia com destaque para fundição, areias, modelação de madeira, tratamentos térmicos, química, metalográfico, ensaios mecânicos.

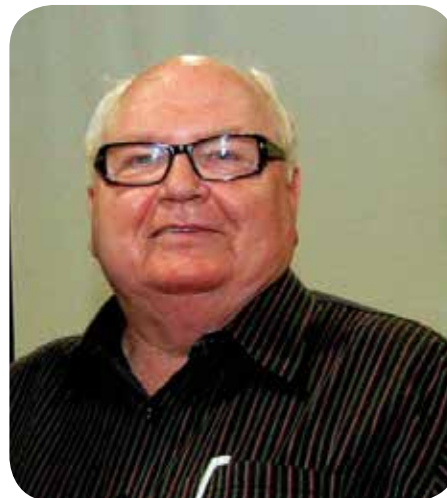
Em 1972 – 1973, logo após projeto de parceria com a Alemanha, o Eng. Jacob, como coordenador de Metalurgia, liderou projeto de pesquisa dentro da fundição da ETT, com trabalhos experimentais de fusão em cubilô e análises laboratoriais, que culminou com um livro inédito sobre Metalurgia dos Ferros Fundidos Cinzentos de Alta Qualidade de sua co-autoria.

Este projeto de pesquisa serviu de embrião e treinamento de uma equipe de instalação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Fundação Tupy, liderada na ocasião pelo Eng. Dr. Adolar Pieske e Eng. Luiz Montenegro Chaves Filho.

Paralelamente às atividades de coordenação, o Eng. Jacob sempre ministrou aulas para o curso Técnico de Metalurgia, com destaque para processos de fundição, máquinas e equipamentos metalúrgicos, refratários, caçulo de sistemas de canais e massalotes.

Sua grande paixão sempre foi a fundição com destaque para a área de Fusão em forno cubilot, forno a indução, Forno arco indireto Detroit, forno rotativo fulmina e fornos a cadinho basculante e tipo poço (tudo isto por ele implantado).

Sua maior participação sempre era nas fusões de cubilô, onde ao final de cada jornada havia um conagraçamento com



salgadinhos e Chopp. Isto foi um dos embriões da festa do fundidor que começou dentro da fundição nas proximidades dos fornos aí existentes.

Foi homenageado como Fundidor do ano na 16ª Festa do Fundidor em 1995.

Em 1979 o Eng. Jacob passou a integrar a equipe de Pesquisa e Desenvolvimento da Fundação Tupy, momento em que a coordenação do curso de metalurgia passou para o recém formado Engenheiro Metalurgista Max Hermann.

Mesmo integrado na equipe de pesquisas da Tupy, o Engenheiro Jacob sempre continuou sendo um dos grandes defensores da ETT.

Engº Jacob deixa sua marca como Educador e grande Metalurgia mas páginas da história da ETT.

Por: Profº Max Hermann e Prof.ª Maria Inez Reinert

ALGUNS DEPOIMENTOS

O JACOB como aluno da primeira turma da ETT, como professor da ETT, como engenheiro da Fundação Tupy, como responsável maior pela Festa do Fundidor na ETT, por sua forma de ser e agir sempre pronto a ajudar, de alegria contagiante, é merecedor da homenagem em programação. Um grande amigo, a quem eu muito devo em minha caminhada de vida. Participei espiritualmente da sua despedida desta vida.

Profº Sylvio Sniecikovski

Na década de 70, a ETT, vivenciou o melhor período de integração/relacionamento entre funcionários e professores, liderados pelo carismático Engº/Profº Jacob.

Para os veteranos da ETT, foi um ícone da metalurgia. Dotado de uma inteligência invejável e uma enorme capacidade de motivar e liderar equipes. Sentiremos sua falta.

Profº João Pascoal de França



GIFA / NEWCAST 2015

DÜSSELDORF – ALEMANHA
16 A 20 DE JUNHO DE 2015
CONVÊNIO ABIFA / Apex-Brasil



TRANSFORMANDO SEUS PROJETOS EM NEGÓCIOS

No âmbito do Convênio de Cooperação Técnico e Financeiro entre a Apex-Brasil e a ABIFA, dez empresas do Projeto Foundry irão participar como expositores da Feira NEWCAST 2015. São elas:

AÇOTÉCNICA, ALTONA, FAIG,
GRANAÇO, HÜBNER, MENEGOTTI,
REFRATA, TRUFER, VENTISTAMP E WHB.

Durante cinco dias essas empresas, em um espaço de 155m², poderão mostrar seus produtos e manter contatos com potenciais e principais compradores de fundidos de todo o mundo, gerando excelentes perspectivas de geração de negócios futuros.

A NEWCAST é a maior feira de fundição do mundo: mostra os mais diversos produtos de fundição, desde peças de alta precisão para uso em medicina até motores navais pesando muitas toneladas. Sua plataforma é voltada exclusivamente para as fundições.

A NEWCAST atrai um público profissional das áreas decisórias do setor automobilístico e autopeças,

principais clientes das fundições brasileiras, e também de outros setores, grandes consumidores de fundidos tais como: máquinas e equipamentos, agrícola, mineração e ferroviário, entre outros.

Na última edição em 2011 a NEWCAST teve com 1.958 expositores de 83 países, sendo 10 fundições brasileiras, com 79.000 visitantes.

Cadastre-se no Projeto FOUNDRY BRAZIL, sem custos e sem compromissos e habilite-se a participar de outras ações do projeto. 

Informações:

Weber Bull Gutierrez – Gerente Técnico
wgutierrez@abifa.org.br - tel: (11)3549-3344
Lylian Fernanda – Assistente Técnica
getec@abifa.org.br- tel: (11)3549-3369

CONVÊNIO Apex-Brasil E CNI AMPLIA AGENDA DE EXPORTAÇÕES

Expectativa é que empresas fechem mais de R\$ 150 milhões em negócios por meio das missões empresariais

Mais de 60 empresários desembarcam na segunda-feira (13) em Hannover, Alemanha, para participar da primeira de cerca de 26 ações programadas para promover as exportações brasileiras organizadas pela Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil) e pela Confederação Nacional da Indústria (CNI). O convênio entre as duas instituições prevê a participação de mais de mil empresas em dois anos de ação conjunta. A expectativa de negócios gerados é de US\$ 150 milhões

“Queremos unir a expertise em exportação da Apex-Brasil com a capilaridade da CNI e suas federações nos estados para ajudar os empresários brasileiros a incluir a exportação na sua pauta de negócios”, afirma o presidente da Apex-Brasil, David Barioni Neto. O diretor de Desenvolvimento Industrial da CNI, Carlos Abijaodi, argumenta que a ação é pilar para ampliar a internacionalização das empresas do país. “A parceria abre caminhos e soma esforços para facilitar

a participação das indústrias brasileiras nos mercados internacionais e aproveitar melhor as oportunidades de negócios”, diz.

Serão nove setores apoiados pelo convênio: alimentos e bebidas, agronegócios, borracha e plástico, químicos, energético, software, têxtil e calçados, móveis, máquinas e equipamentos, casa e construção. No total, 20 países foram mapeados como alvo das diversas ações de rodadas de negócio, missões, visitas técnicas, entre outras previstas.

FEIRA DE HANNOVER

A delegação empresarial brasileira participou da Feira de Hannover com 60 representantes de indústrias de máquinas e equipamentos. O evento aconteceu entre os dias 13 e 17 de abril e marcou os principais lançamentos de tecnologias e tendências de mercado no mundo. 

Fonte: Apex-Brasil – 13 de abril de 2015.

Ensaaios Não-Destrutivos

A Metal-Chek comprometida em desenvolver a melhor solução para o cliente



A Metal-Chek comercializa uma linha completa de acessórios e consumíveis para ensaios não-destrutivos pelos métodos de Líquidos Penetrantes e Partículas Magnéticas, em conformidade com normas nacionais e internacionais de segurança e qualidade. Conte com a Metal-Chek para obter um máximo rendimento em seus processos.

Consulte a nossa equipe e agende um atendimento técnico em sua empresa.



METAL-CHEK



ABNT/CB – 59 COMITÊ BRASILEIRO DE FUNDIÇÃO

O FÓRUM DE NORMALIZAÇÃO DO SETOR DA FUNDIÇÃO

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, entidade civil sem fins lucrativos, é a organização responsável pelo gerenciamento da normalização no Brasil. A ABNT possui vários comitês que atuam em áreas específicas.

O Comitê Brasileiro de Fundição – ABNT/CB-59 é o responsável pela elaboração das normas técnicas para o setor da Fundição.

Este Comitê é composto por profissionais e especialistas em fundição e está estruturado em Sub-Comitês, Comissões de Estudo (CE) e Grupos de Trabalho (GT).

Instalado em 2007, o CB-59 tem como objetivo prover o setor de normas técnicas atualizadas, proporcionando a indústria e a sociedade brasileira qualidade e segurança.

Foi criado devido a necessidade de um organismo de normalização exclusivo para o setor, até então no âmbito do CB-01 Mineração e Metalurgia (em recesso), e está sob responsabilidade da ABIFA que é a Sede e a Secretaria deste Comitê.

O âmbito de atuação do ABNT/CB-59 é a normalização no campo da fundição de ferro, aço, não ferrosos, insumos, matérias-primas e resíduos. 

ESTRUTURA DO ABNT/CB-59 FUNDIÇÃO

ATIVIDADES DAS COMISSÕES DE ESTUDOS INSTALADAS

ABNT/CB-59 FUNDIÇÃO				
Gestor: Antônio Diogo F. Pinto Chefe de Secretaria: Weber Büll Gutierrez Secretaria Técnica: Lylian Fernanda Camargo				
SUB-COMITÊS				
Resíduos de Fundição 59:001	Fundição de Aço 59:002	Fundição de Ferro 59:003	Fundição de Não Ferrosos 59:004	Matérias-Primas 59:005
Comissão de Estudo Resíduos de Fundição 59:001.01	Em recesso	Comissão de Estudo de Ferro Fundido "Conexões" 59:003.02	a ser instalada	Comissão de Estudo de Matérias-Primas para Fundição 59:005.01



COMISSÃO DE ESTUDO RESÍDUOS DE FUNDIÇÃO - CE 59:001.01

Esta comissão finalizou o estudo do projeto 59:001.01-003 Areia descartada de fundição – Diretrizes para aplicações geotécnicas confinadas e construção civil.

Este projeto passou em Consulta Nacional e as observações recebidas estão sendo analisadas.

Esta Norma terá como objetivo estabelecer diretrizes gerais no formato de Guia para padrões de referência das areias descartadas de fundição em aplicações gerais e servir como complemento à Norma ABNT NBR 15702 – Areia descartada de fundição – Diretrizes para aplicação em asfalto e em aterro sanitário.

NORMAS PUBLICADAS DESTA COMISSÃO DE ESTUDO:

ABNT NBR 15702 Areia descartada de fundição – Diretrizes para aplicação em asfalto e em aterro sanitário

ABNT NBR 15984 Areia descartada de fundição – Central de processamento, armazenamento e destinação (CPAD)

COMISSÃO DE ESTUDO DE MATÉRIAS-PRIMAS PARA FUNDIÇÃO - CE 59:005.01

Esta comissão está estudando a normalização das matérias-primas para fundição tais como: bentonita, resina, tintas, massa refratária, ferroliga e carburantes, bem como as especificações químicas e físicas, ensaios físicos e químicos, distribuição granulométrica e terminologia.

Nas próximas páginas seguem as Normas publicadas pela Comissão de Estudo de Matérias-Primas para Fundição (CE 59:005.01) em Março de 2015:

INSUMOS PARA FUNDIÇÃO E TECNOLOGIA EM DESMOLDANTES

■ www.tecbrab.com.br
■ 11 4035-8888 | 4031-2661

Marca conhecida em tecnologia de forma personalizada com uma ampla gama de produtos, competência e qualidade ao desenvolver, fabricar e comercializar produtos diferenciados!



NOSSO DNA TEM A COMPOSIÇÃO CERTA
PARA A INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO.



tecpublicidade

ABIFA
Associado



ABNT/CB- 59 FUNDIÇÃO				
NORMAS PUBLICADAS EM MARÇO DE 2015 – COMISSÃO DE ESTUDO DE MATÉRIAS-PRIMAS PARA FUNDIÇÃO				
CEMP Nº	ABNT NBR	TÍTULO	DATA DA PUBLICAÇÃO	VÁLIDA A PARTIR DE:
CEMP NOVA	16353:2015	Bentonitas para fundição - Determinação da gelificação absoluta - Método de ensaio	09/03/2015	09/04/2015
53	16355:2015	Catalisador para resina cura a frio para fundição - Determinação do teor de ácido fosfórico pelo método de titulação - Método de ensaio	10/03/2015	10/04/2015
132, 133 e 146	16354:2015	Verificação de máquinas de resistência para areia de moldagem - Procedimento	10/03/2015	10/04/2015
131	16351:2015	Materiais para fundição - Determinação do óxido de ferro - Procedimento	10/03/2015	10/04/2015
23	16350:2015	Preparação da mistura padrão para ensaios de resina fenólica líquida para fundição do processo areia coberta - Procedimento	09/03/2015	09/04/2015
CEMP NOVA	16352:2015	Bentonita para fundição - Determinação da gelificação imediata - Método de ensaio	09/03/2015	09/04/2015
198	16349:2015	Verificação do misturador de laboratório - Procedimento	09/03/2015	09/04/2015
189	16356:2015	Preparação da mistura padrão utilizando batedeira planetária para o ensaio de resina caixa fria para fundição - Procedimento	10/03/2015	10/04/2015
61	8099:2015	Bentonitas para fundição - Determinação da permeabilidade da mistura padrão - Método de ensaio	09/03/2015	09/04/2015
116	10235:2015	Solução de azul de metileno - Determinação do fator por titulação com solução de cloreto titanoso - (Ti Cl3) Padronização	09/03/2015	09/04/2015

NORMAS DE FERRO FUNDIDO REVISADAS	
NORMA	TÍTULO
ABNT NBR 6598:2015	Peças brutas de ferro fundido cinzentos – Afastamentos dimensionais
ABNT NBR 6590:2015	Ferro fundido maleável de núcleo preto - Especificação
ABNT NBR 6589:2015	Peças em ferro fundido cinzento classificados conforme a resistência à tração - Especificação
ABNT NBR 6926:2015	Ferro fundido maleável - Afastamentos dimensionais para peças brutas
ABNT NBR 8649:2015	Ferro fundido cinzento - Avaliação da resistência à tração pelo ensaio por pressão de cunha

COMISSÃO DE ESTUDO DE FERRO FUNDIDO “CONEXÕES” CE 59:003.02

Esta comissão finalizou a revisão das normas ABNT NBR 6943 e ABNT NBR 6925, ambas possuem certificação compulsória no INMETRO.

CE 59:003.02 – COMISSÃO DE ESTUDO DE FERRO FUNDIDO “CONEXÕES”		
PROJETO DE NORMA	TÍTULO	EM CONSULTA NACIONAL
ABNT NBR 6943	Conexões de ferro fundido maleável com rosca ABNT NBR NM – ISO 7-1 para tubulações	Maio/2015
ABNT NBR 6925	Conexões de ferro fundido maleável classe 150 e 300 com rosca NPT para tubulação	Maio/2015

COMO PARTICIPAR DAS COMISSÕES DE ESTUDO

A composição das comissões de estudo é aberta a todos os interessados, não se restringindo aos profissionais convidados pelo comitê. Os interessados em participar das comissões de estudo devem entrar em contato com a secretaria do ABNT/CB-59 Fundição, indicando a comissão de estudo de seu interesse, informando se é um produtor, consumidor ou agente neutro na discussão do tema envolvido.

As empresas ou entidades que estejam também interessadas na elaboração de novas normas devem apresentar uma solicitação formal à secretaria do

ABNT/CB-59, indicando em detalhes o objeto e o escopo da normalização pretendida, com uma breve justificativa de sua necessidade.

Para mais informações entre em contato com ABNT/CB-59 por email: cb59@abnt.org.br ou através do telefone: (11) 3549-3369 com Lylian Fernanda Camargo.

SAIBA COMO APOIAR O ABNT/CB-59

Venha participar do desenvolvimento normativo brasileiro do setor da fundição como colaborador do CB-59. Para mais informações: cb59@abnt.org.br 



FUNDIMAZZA

A Fundimazza completará 16 anos de existência, tem como principal atividade a fabricação de peças microfundidas com alto padrão de qualidade, para as mais diversas aplicações. A empresa possui atualmente clientes dos mais variados setores, como indústria de autopeças, indústria ferroviária, indústria alimentícia, implementos agrícolas, fabricantes de válvulas e conexões, instrumentos cirúrgicos e próteses, o que abriu oportunidade para novos projetos. Para isso, a Fundimazza conta com sua grande capacitação técnica, o que permitiu a empresa a iniciar a construção de uma nova unidade, cujas obras se encontram em fase final.

Com grande experiência no segmento que atua, o empresário Sérgio A Santos, sempre preocupado, vem conseguindo manter-se na economia que encontram-se as empresas brasileiras. "Procuro inovar e sempre trazer novas tecnologias para produtividade da empresa, além de sempre acreditar na expansão do mercado nacional" - comenta. Oferece soluções diferenciadas na gestão dos projetos dos seus clientes. Além de contar com funcionários especializados e sempre dispostos a potencializar novas iniciativas.

A Fundimazza, hoje, tem capacidade instalada para produzir 140 toneladas de aço bruto por mês, em peças em diversas ligas, com acabamento de acordo com a necessidade dos clientes: Peças brutas, usinadas, tratadas, com seriedade nos prazos de entrega, compromisso com a qualidade e a relação custo/benefício. O que permite em seu processo, grandes vantagens:

- Detalhes de maior precisão;
- Fino acabamento superficial;
- Diminuir ou até mesmo eliminar subsequentes operações de usinagem;
- Multiplicidade de tipos de ligas.

Possuímos a ISO 9001 que atende todas as normas exigidas no processo de qualidade e as necessidades dos nossos clientes. A Fundimazza entende que a relação com seus clientes é de parceria, por isso o sucesso de um é consequência do bom trabalho do outro. Na Fundimazza, cada projeto é único, tratado com toda a atenção, e pode ser realizado desde a idealização até a finalização. Contudo, nosso maior objetivo sempre é aumentar a satisfação de nossos clientes, permitindo a otimização do nosso desenvolvimento. 

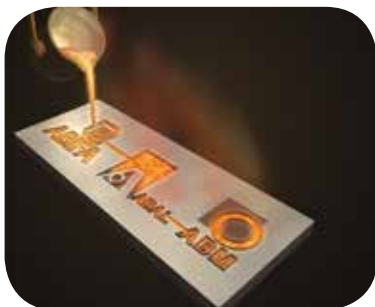
MINERAÇÃO DARCY, desde 1971 produzindo com:
QUALIDADE | PONTUALIDADE | CONFIABILIDADE



Mineração Darcy

Fazenda Luciana | Zona Rural | Caixa Postal 19 | São Simão - SP | 16 3984.1401 - 3984.4165 - 98149.2803
contato@mineracaodarcy.com.br | vendas@mineracaodarcy.com.br | www.mineracaodarcy.com.br

17º CONGRESSO ABIFA DE FUNDIÇÃO



Garanta seu sucesso no maior evento de fundição da América Latina.

**De 28 de setembro a 1º de outubro de 2015,
no Expo Center Norte
São Paulo/SP – Brasil**

Pela 6ª vez consecutiva, o CONAF será realizado em parceria com a ABM – Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração e a ABAL – Associação Brasileira do Alumínio.

Este ano serão abordados os seguintes temas:

- Fundição de Ferro, Aço e Não Ferrosos
- Mercado de Fundidos
- Energia
- Tecnologia da Informação
- Automação
- Sustentabilidade
- Gestão de Processos
- Estudos de Casos
- Recursos Humanos

Foram recebidos 47 resumos para a avaliação pelo Comitê Técnico dos 32 trabalhos que serão apresentados nos 4 dias do Congresso. As íntegras dos resumos aprovados deverão ser enviadas até o dia 06 de maio de 2015.

Dos resumos recebidos, 17 foram contribuições do exterior. Serão apresentados trabalhos de empresas como Tupy Fundições, Magma, Weg Motores, Elkem, Saint Gobain, Gerdau, Sinto, ESI Group, Clariant Group.

Também acontecerão palestras de renomados institutos de pesquisas e universidades do Brasil e do exterior e de empresas de consultorias internacionais.

As contribuições técnicas devem ser inéditas quanto a sua publicação no Brasil uma vez aprovadas pelo Comitê Técnico terão seus direitos de publicação cedidos a ABIFA.

Informações com:

Weber Büll Gutierrez – wgutierrez@abifa.org.br
telefone: + 55 11 3549-3344

Lylian Fernanda Camargo – getec@abifa.org.br
Telefone: + 55 11 3549-3344



16ª FEIRA LATINO - AMERICANA DE FUNDIÇÃO DA ABIFA – FENAF 2015

Informações e Reservas:

Riccarda Bernardini
rbernardini@abifa.org.br

Getulio Correa Junior – Technical Fairs
getulio@technicalfairs.com.br

Organização:



Apoio:





JUNHO

GIFA/METEC/THERMOPROCESS/NEWCAST

Data: 16 a 20 de junho de 2015.

Local: Düsseldorf - Alemanha

Mais informações: <http://www.gifa.com/>

JULHO

MEC SHOW 2015 - 8ª FEIRA DA METALMECÂNICA, ENERGIA E AUTOMAÇÃO

Data: 28 a 31 de julho de 2015

Local: Serra - ES

Mais informações: www.mecshow.com.br

Tel.: (55 27) 3434-0625

SETEMBRO

9ª INTERMACH 2015 – FEIRA E CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA, MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS, AUTOMAÇÃO E SERVIÇOS PARA A INDÚSTRIA METALMECÂNICA

Data: de 1º a 4 de setembro de 2015

Local: Expoville – Joinville/SC

Horário: 14h às 21h

Mais informações: Organização: Messe Brasil
www.intermach.com.br

17º CONGRESSO DE FUNDIÇÃO DA ABIFA – CONAF 2015

Data: 28 de setembro a 01 de outubro de 2015.

Local: Expo Center Norte – São Paulo-SP.

Mais informações: Associação Brasileira de Fundição – ABIFA

Tel.: (55 11) 3549-3344

16ª FEIRA LATINO-AMERICANA DE FUNDIÇÃO - FENAF 2015

Data: 28 de setembro a 01 de outubro de 2015.

Local: Expo Center Norte – Pavilhões verde e branco – São Paulo-SP.

Mais informações: Associação Brasileira de Fundição – ABIFA

Getulio Correa

Tel.: (+55 11) 3963-0144 / 94236-7717

E-mail: technicalfairs@technicalfairs.com.br

FERRO LIGAS	SUCATAS	METAIS
Ferro Titânio 70%	Sucata de Inox	Molibdênio Metálico
Ferro Tungstênio 70%	Aço Ferramenta	Manganês Metálico
Ferro Molibdênio	Sucata de Titânio	Cromo Metálico
Ferro Cromo	Sucata de Liga Alta	
Alças de Cromita		

ACESSE AGORA
WWW.CRONIMET.COM.BR

FONE: (11) 3839-4500
FAX: (11) 3835 4508

CRONIMET
Brasil Ltda.
"Metais são a nossa paixão."

INPF - ÍNDICE NACIONAL DE PREÇOS DE FUNDIDOS

PERÍODOS \ METAIS	FERRO	AÇO CARBONO	AÇO LIGADO	AÇO INOXIDÁVEL	ZINCO SOB PRESSÃO	ALUMÍNIO S/PRESSÃO	ALUMÍNIO P/GRAVIDADE
ABRIL/14	1,55	0,99	0,73	0,84	1,19	[0,10]	0,24
MAIO/14	0,11	0,34	0,64	0,73	0,20	0,16	[0,10]
JUNHO/14	0,40	0,25	1,06	1,27	[0,38]	[0,38]	[0,11]
JULHO/14	0,32	0,45	0,67	1,66	1,09	0,01	[0,09]
AGOSTO/14	0,21	[0,21]	0,18	0,23	1,09	0,52	[0,33]
SETEMBRO/14	0,29	0,66	1,08	0,51	1,08	0,80	1,23
OUTUBRO/14	[0,64]	0,43	0,27	[0,32]	1,67	1,11	2,24
NOVEMBRO/14	[0,68]	1,07	1,17	1,48	1,66	0,44	0,23
DEZEMBRO/14	2,54	1,21	1,10	1,69	0,27	1,99	1,20
JANEIRO/15	2,48	1,35	1,14	0,40	1,70	0,78	0,44
FEVEREIRO/15	1,58	0,17	[0,08]	[0,47]	1,04	0,34	1,88
MARÇO/15	5,32	3,21	2,84	1,31	1,64	0,81	1,45
Acumulado 12 mês	14,17	10,34	11,32	9,71	12,93	6,65	8,56
Acumulado 2015	9,64	4,78	3,93	1,24	4,44	1,94	3,81

COMISSÕES EM JUNHO 2015

COMISSÕES COMERCIAIS

Ferro	Alumínio	Microfusão	Aço	Suprimentos
12/06	16/06	17/06	24/06	30/06

Alumínio - Realizada na 3ª terça-feira do mês às 09h30min, na Sede da ABIFA-SP.

Ferro - Realizada na sexta-feira mais próxima ao dia 15 de cada mês, às 09h30min, na Sede da ABIFA-SP.

Microfusão - Realizada na 3ª quarta-feira de cada mês, às 10h00, na Sede da ABIFA-SP.

Suprimentos - Realizada na última terça-feira de cada mês às 09h30min, na Sede da ABIFA-SP.

Informações:

Jurandir Carmelio

E-mail: jcarmelio@abifa.org.br

REUNIÃO PLENÁRIA

Reunião Plenária
30/06

Realizada às 15h00 na sede da ABIFA, em São Paulo.

Mais informações:

Roberto João de Deus

E-mail: rdeus@abifa.org.br

COMISSÃO DE RECURSOS HUMANOS E RELAÇÕES TRABALHISTAS

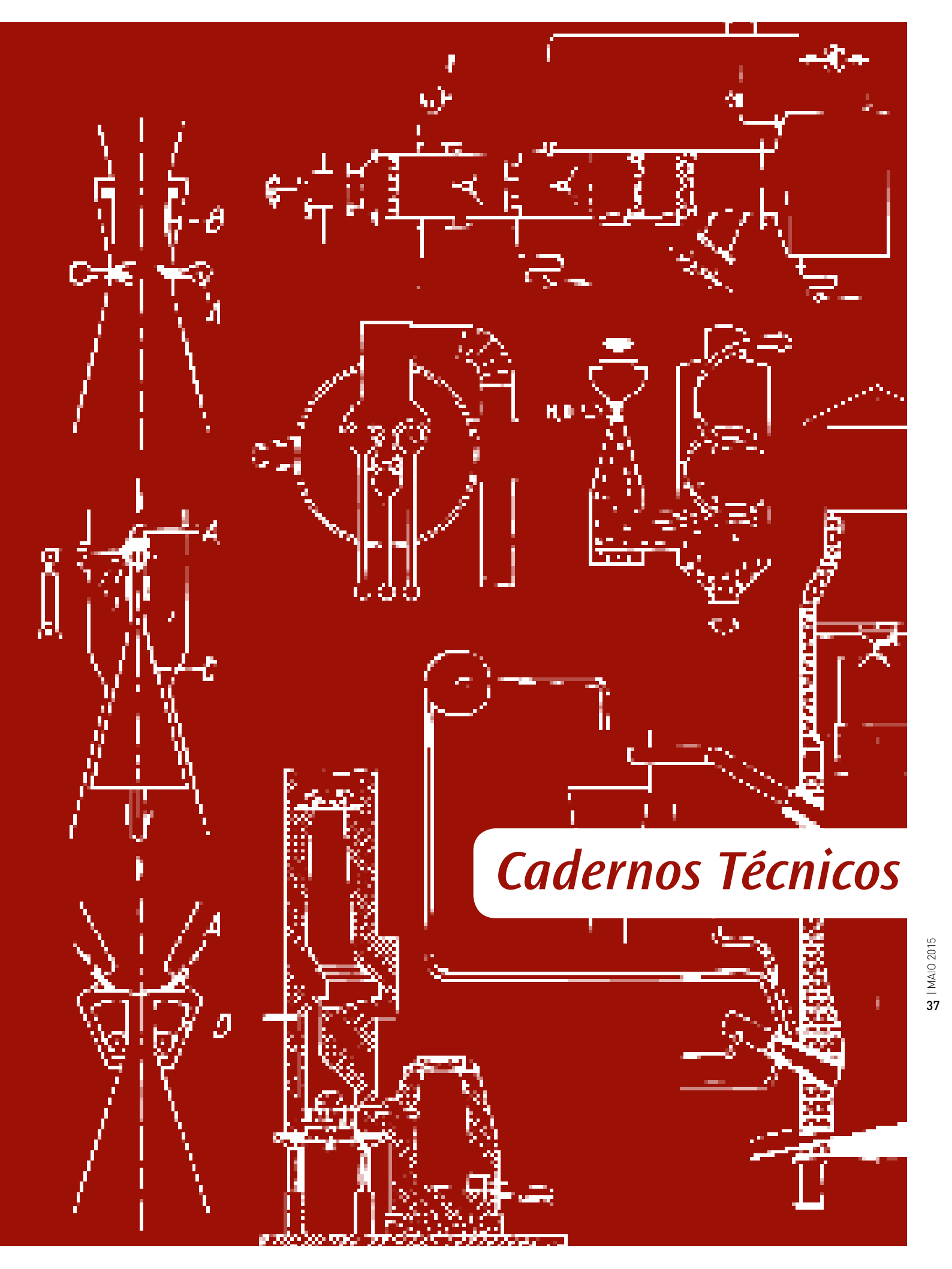
RH/RT
25/06

Realizada às 9h30 na sede da ABIFA, em São Paulo.

Mais informações:

Leidiane Braz

E-mail: rh@abifa.org.br



Cadernos Técnicos

Análise de resistência à fadiga mecânica em aço de fundição com matriz bainítica Nanoestruturada¹

Denilson José do Carmo ^[2]

Jean Chaves Araújo ^[3]

Clarissa Maria Machado de Azevedo^[4]

José Felipe Dias ^[5]

Dagoberto Brandão Santos ^[6]

RESUMO

Analisa-se um novo aço no qual a estrutura consiste de ferrita bainítica dispersa em matriz de austenita retida enriquecida de carbono e resistência a tração em torno de 2 GPa. Apresentam-se resultados inéditos de resistência à fadiga de alto ciclo por flexão rotativa com limite de vida a 107 ciclos sendo obtido resultado de 593 MPa, resultado que é mais elevado do que os apresentados por importantes materiais de engenharia como os aços forjados e ferros fundidos nodulares austemperados, mesmo com a presença de fratura do tipo “olho de peixe”, a qual nucleia de defeitos de rechupes. Os resultados sugerem continuidade das investigações para eliminar estes defeitos e potencializar o aço para futuras aplicações de engenharia.

Palavras-chave: Aço fundido; Fadiga; Bainita; Austêmpera.

Mechanical fatigue analysis of nanostructured bainitic steels casting

ABSTRACT

A novel steel casting is analyzed in which the structure consists of fine bainitic ferrite dispersed in a matrix of carbon enriched retained austenite. The tensile strength is about 2 GPa. The authors report the first fatigue tests by high-cycle rotating bending which permitted the determination of the fatigue life as defined to be the maximum cycles stress for the samples must survive 107 cycles, this stress was found to be 593 MPa. This result is higher than those presented by important engineering materials such as forged steel and austempered ductile cast iron, even observing “fish eye” fracture patterns, characteristic of fatigue fracture initiated at shrinkages defects. The results suggest the further investigations in order to eliminate these defects and enhance the novel steel for future engineering applications.

Key words: Investment casting; Cluster assembly; Gate.

Key words: Steel Casting; Fatigue; Bainite; Austempering.

^[1] Trabalho apresentado no 15º Congresso de Fundição da ABIFA, 04 a 07 de outubro de 2011 – São Paulo – SP – Brasil.

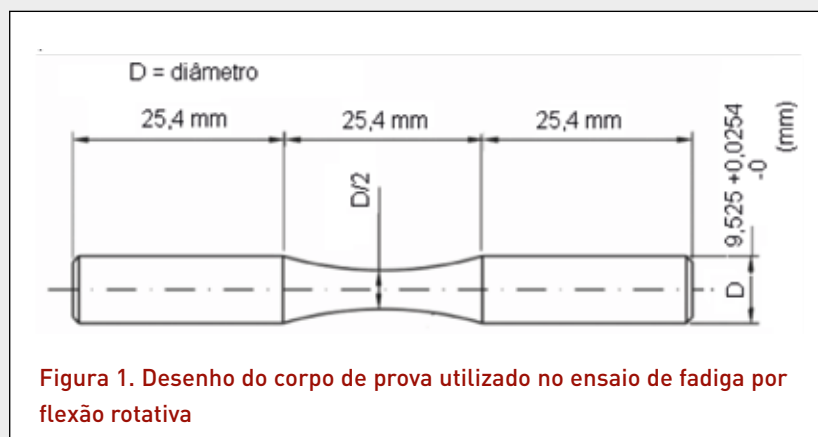
^[2] Engenheiro Industrial Mecânico. Doutor. Instrutor de Formação Profissional do SENAI/CETEF. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial / Centro Tecnológico de Fundição Marcelino Corradi. Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade de Itaúna. FAEN-UI.

^[3] Engenheiro Industrial Mecânico. Instrutor de Formação Profissional do SENAI/CETEF.

^[4] Aluna de Iniciação Científica do Curso de Engenharia de Produção da Universidade de Itaúna. Bolsista do CREA-MG. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

^[5] Engenheiro Industrial Mecânico. Doutor. Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade de Itaúna. FAEN-UI.

^[6] Membro da ABM. Engenheiro Metalurgista. Doutor. Professor Associado do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Universidade Federal de Minas Gerais. DEMET- UFMG.



1 INTRODUÇÃO

Os aços bainíticos se tornam uma das opções dentre os materiais de engenharia na qual se otimiza a combinação de resistência e ductilidade. No entanto, de acordo com Bhadeshia e Edmonds¹ uma das características indesejáveis da bainita no contexto de aços de alta resistência é a presença de cementita, fase potencial para se tornar sítio de nucleação de trincas e, segundo os mesmos autores, a adição de silício ao aço pode eliminar a cementita, tornando estes materiais aptos para serem utilizados onde se exige resistência à fadiga.

A literatura está repleta de experiências positivas na avaliação do comportamento mecânico dos ferros fundidos nodulares austemperados, também conhecidos por ADI, de Austempered Ductile Iron. Resultados estes, que estão relacionados ao tipo de estrutura, a bainita sem carbonetos ou ausferrita. Destaca-se o estudo realizado por Dias² sobre o comportamento à fadiga do ADI.

Considerando que o ADI apresenta propriedade à fadiga superior a de materiais concorrentes, incluindo aços forjados, justificam-se pesquisas que avaliem aços fundidos que tenham estrutura metálica similar à do ADI. Comparativamente, a inexistência de grafita no aço o credencia ainda mais para potenciais aplicações na engenharia.

Caballero e Bhadeshia³ se inserem numa linha de pesquisa em que obtiveram os aços, denominados por eles, de nova liga devido ao fator da inovação da composição química e da boa combinação de propriedades mecânicas atingidas. As composições químicas apresentam altos teores de carbono e de solutos substitucionais

além do silício, tais como manganês e cromo. Os elementos, em teores mais elevados, estão presentes para aumentar a estabilização da austenita em relação a ferrita, visam também, propiciar as transformações bainíticas em temperaturas baixas, usualmente entre 125°C e 200°C. O molibdênio é adicionado para minimizar a fragilização de revenido, problema relacionado à presença inevitável de impurezas tais como o fósforo. O resultado é a obtenção de estrutura bainítica livre de carbonetos e em escala nanométrica. Uma desvantagem do processo é o longo tempo de austempera. Elementos como o alumínio e o cobalto podem ser adicionados para aumentar a velocidade da transformação. Por outro lado, se tem como vantagens os fatos de que não são necessários resfriamentos rápidos como na têmpera e de que tornaria possível a obtenção de estruturas bainíticas em fundidos de seções espessas e com um mínimo de tensões residuais.

Peet et. al⁴ divulgaram pela primeira vez, resultados de estudo da resistência a fadiga mecânica desses tipos de aços bainíticos livre de carbonetos. As investigações foram realizadas com ciclos de carregamento em que as tensões máximas situaram-se na faixa de 1,2 a 1,6 GPa em testes de fadiga com carregamento de tração e compressão. Foram aplicados 105 ciclos e os dados extrapolados para 107 ciclos estimando a vida a fadiga em 855 MPa. Os autores ressaltam o fato de ter produzido o aço em fusão com cadinho aberto, ou seja, sem procedimentos para controle da atmosfera. O aço foi laminado, então, um bloco foi homogeneizado em forno tendo a amostra em atmosfera de vácuo, utilizando a temperatura de 1200 °C mantida por

2 dias. A composição química do aço é Fe-0,8C-1,59Si-2,01Mn-1,0Cr-0,24Mo-1,51Co-0,02P-0,02S (% em peso). O aço estudado foi austemperado a 200°C por 10 dias para gerar bainita fina com dureza de 680 ± 3 HV50.

Objetiva-se com este trabalho a apresentação de resultados inéditos sobre a avaliação da resistência à fadiga mecânica de aço fundido com bainita livre de carbonetos e estrutura nanoestruturada. Os resultados são parte da tese de doutorado de Carmo⁵. Comparando ao trabalho de Peet et al⁴ a composição química é similar, sendo utilizado o mesmo tratamento térmico de austempera. Apresenta-se como diferencial a avaliação do aço obtido por processo de fundição, sem conformação mecânica e a determinação experimental do limite infinito de resistência à fadiga a 107 ciclos, sem extra-polação dos dados como realizado por Peet et al⁴.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O aço foi elaborado em atmosfera natural no forno a indução de média frequência, em cadinho com capacidade para 120 kg. A carga metálica foi constituída de gusa, sucata de aço e de ferros-liga. Foram adicionados ao metal líquido, no momento de transferência para a panela de vazamento, 0,1% de Al como desoxidante e também, 0,15% de FeTi, 0,05% de FeV e 0,03 %michmetal (porcentagens em peso) como refinadores de grão. Foram vazados blocos do tipo Keel conforme norma ASTM A-781⁶.

Os blocos foram homogeneizados por tratamento térmico, sendo austenitizados a 1100°C por 4 h e resfriados dentro do forno. Corpos de prova foram pré-usinados a partir da base do bloco Keel, sendo que os mesmos, depois de austemperados passaram pela usinagem final. A austempera seguiu o ciclo de aquecimento até 875°C com manutenção por 30 min. e resfriamento em banho de sais a 200°C com manutenção por 240 h.

Para ensaios de tração os corpos de prova apresentavam o diâmetro nominal útil de 4 mm e distância entre raios de 28 mm conforme norma ASTM A 370⁷. Os corpos de prova para ensaio de fadiga por flexão rotativa foram usinados de acordo com o desenho apresentado na figura 1. Em seguida foram lixados longitudinalmente até a gra-



Figura 2. Máquina de ensaio de fadiga por flexão rotativa, Fatigue Dynamics Inc®RBF-200.

nulometria #1200. As dimensões do corpo de prova, recomendações para acabamento superficial do mesmo e condução do ensaio foram conforme ASTM A 466⁸.

Os ensaios de fadiga de alto ciclo por flexão rotativa com amplitude constante foram realizados em máquina fabricada pela Fatigue Dynamics Inc®, Estados Unidos, modelo RBF-200, apresentada na figura 2.

Para determinação do limite de fadiga adotou o método escada, seguindo as orientações de Souza⁹ e Mansur¹⁰. Foram ensaiados 37 corpos de prova variando a tensão entre 500 e 675 MPa a uma frequência de aproximadamente 60 Hz. Adotouse o intervalo de variação de tensão de 25 MPa, e 10⁷ ciclos como o limite de fadiga como recomendado pela ASTM A 466⁸. Foram utilizados 15 corpos de prova que não romperam, quantidade mínima indicada por Mansur¹⁰. O limite de fadiga foi calculado pela equação 1 e o desvio padrão foi dado pela equação 2. O sinal positivo da equação 1 é usado quando se consideram os corpos de prova não rompidos e o sinal negativo para análise baseada nos rompidos; devendo-se utilizar o evento que ocorreu em menor número.

$$\sigma_f = \sigma_0 + \Delta\sigma \left(\frac{\sum i \times n_i}{\sum n_i} \pm \frac{1}{2} \right)$$

$$\delta = 1,620 \times \Delta\sigma \left(\frac{\sum n_i \times \sum i^2 \cdot n_i - \sum i \cdot n_i}{(\sum n_i)^2} + 0,029 \right)$$

onde:

σ_f : é o limite de fadiga médio;

σ_0 : o valor da menor tensão ensaiada onde não ocorreu ruptura;

i : o número de corpos de prova;

n_i : o número de corpos de prova relativo ao evento que ocorreu em menor número;

$\Delta\sigma$: é o incremento fixo da tensão, crescente ou decrescente da "escada" e

δ : o desvio padrão.

Conforme Collins¹¹ o intervalo de confiança para o limite de resistência a fadiga é dado pela equação 3.

$C_y DP_y DP_z$ (3)

Onde:

f = limite de fadiga determinado;

v = intervalo de valores prováveis para o limite de resistência à fadiga;

a = nível de significância;

y = região de rejeição da distribuição normal padrão, baseada na seleção de a ; e = DP desvio padrão do limite de fadiga;

C = percentual de confiança do intervalo. Apresenta-se na figura 3 as estruturas do aço fundido e austemperado a 200°C por 240 horas. Na figura 3 (a) apresenta-se a estrutura observada por microscopia óptica após ataque com reativo de nital 2 % e na (b) depois de ataque com reativo de LePera. Na figura 4 apresenta-se a mesma estrutura, atacada com nital 2 %, observada por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Apresenta-se na figura 5 uma relação entre a amplitude de tensão e a vida à fadiga por flexão rotativa de todos os corpos de prova ensaiados. Na figura 6 são apresentadas as amplitudes de tensão e o número de corpos de prova utilizados no cálculo do limite de fadiga pelo método Escada.

O limite infinito de fadiga determinado de acordo com a equação 1 foi de $s_f = 593$ MPa e o desvio padrão, de acordo com a equação 2, foi de $d = 64$ MPa. O coeficiente de variação é de 11%. O

intervalo de confiança para o limite de resistência a fadiga, com um nível de confiança de 95%, é de, utilizando a equação 3.

A maioria dos corpos de prova ensaiados nos testes de fadiga apresentou a fratura do tipo olho de peixe, a partir de defeitos. Apresenta-se na figura 7 o aspecto dessa fratura observado em um dos corpos de prova estudados. Na figura 7a ilustra-se a região de início da trinca, em 7b tem-se a mesma com maior aumento, em 7c detalhe de defeito notado na região e em 7d, apresenta-se a fratura na região oposta à que apresenta o aspecto olho de peixe, final da fratura do corpo de prova.

Observam-se na região final, além dos aspectos de fratura frágil, também características de fratura dúctil, tendo a presença de microcavidades. Slámecka et al¹³ realizam um estudo específico sobre fratura tipo olho de peixe em corpos de prova fraturados em ensaio de fadiga por flexão rotativa, ressaltando que os aspectos das fraturas observadas pelos autores se assemelham aos das observadas neste trabalho.

4 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a resistência à tração entre 1,8 e 2,1 GPa com dureza de 667 HV estão de acordo com os autores^{3,4} que indicam para aço similar ao estudado a faixa de 1,6 – 2,5 GPa para dureza entre 650 – 700 HV. Segundo esses autores essa resistência é possível devido à estrutura extremamente fina, com placas de ferrita bainítica da ordem de 20 a 40 nm, caracterizando então a nanoestrutura desse aço fundido.

Observando-se a estrutura por microscopia óptica, figura 3, nota-se que é impossível a resolução da mesma por essa técnica devido ao refino. Na figura 4, utilizando MEV, com 10.000 x, é possível verificar as regiões de austenita e de bainita superior, nomenclatura adotada por Bhadeshia¹ e seguidores.

De acordo com dados de Murakami¹², citado por Peet et. al⁴, para materiais "livre de defeitos" pode ser utilizada uma relação aproximada

Tabela 1. Composição química [% em peso].

C	Si	Mn	Co	Al	Mo	Ni	Cr	P	S	Ti	Ca	Ce
0,7	1,4	1,8	1,5	0,005	0,2	0,6	1,0	0,03	0,02	0,01	0,001	0,006
V	Nb	La										
0,03	0,006	0,01										

Tabela 2. Características mecânicas do aço fundido e austemperado a 200°C por 240 horas

Resistência máxima (MPa)	Resistência ao escoamento (MPa)	Alongamento (%)
2135	1850	0,9
2057	1868	0,9
1842	1743	0,8

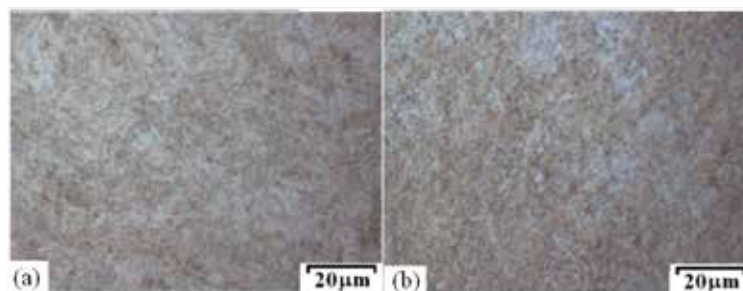


Figura 3. Estrutura do aço. Microscopia óptica. Ataque de nital 2% (a). Ataque de LePera (b).

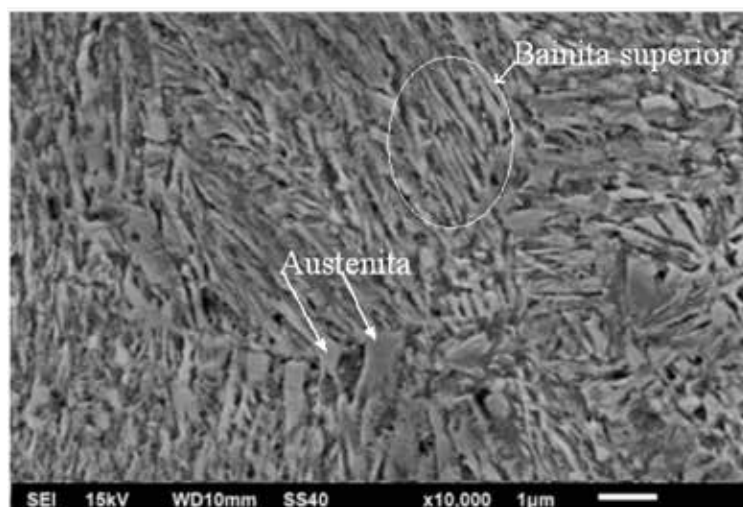


Figura 4. Estrutura do aço. Microscopia eletrônica de varredura. Nital 2%. MEV.

entre o limite de resistência à fadiga, sWO, o limite de resistência à tração, sU, e a dureza HV, conforme a equação 4.

$$HV \text{ MPa} = 0,5sU + 1,6 \text{ [4]}$$

Aplicando os resultados deste trabalho na equação 4 espera-se um limite de resistência à fadiga de aproximadamente 1 GPa, no entanto foi verificado 0,59 GPa.

Essa divergência negativa deve estar relacionada à presença de defeitos de contração que propiciaram a nucleação de trincas com menores amplitudes de tensão aplicadas. Defeitos esses ilustrados na

figura 7. Mesmo com a presença dos defeitos a resistência à fadiga do material é significativamente maior do que diversos importantes materiais de engenharia como apresentado na figura 8.

5 CONCLUSÃO

Realizando a elaboração do aço fundido em atmosfera natural e com avaliação das características mecânicas no aço fundido, ou seja, sem conformação mecânica, foi possível a obtenção de limite de resistência à tração e dureza, compatíveis com a literatura, na condição do aço aus-

temperado a 200°C por 240 h.

O limite de resistência à fadiga obtido apresentou valor significativo e superior ao de importantes materiais de engenharia, evidenciando a potencialidade desse material.

A presença de defeitos de contração, apesar da utilização do bloco tipo Keel, indicado por norma e reconhecidamente bem projetado para se evitar defeitos do tipo observado, impediu a obtenção de resistência à fadiga superior a 593 MPa.

Os resultados sugerem a continuidade das investigações para eliminar a presença desses defeitos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Minas Gerais, CREA-MG pela bolsa de iniciação científica através do EDITAL CREA 2008.

REFERÊNCIAS

1. BHADSHIA, H.K.D.H. and EDMONDS, D.V. Bainite transformation in a silicon steel. Metallurgical Transactions A, v. 10A, p.895-907, 1979.
2. DIAS, José Felipe. Estudo do comportamento à fadiga em ferro fundido nodular austemperado (ADI) sujeito a carregamentos de amplitude variável. 2006. 01 v. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Estruturas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
3. CABALLERO, F.G.; BHADSHIA, H.K.D.H. (England). Very Strong bainite. Current Opinion In Solid And Materials Science, Cambridge, n. 8, p.251-257, 14 set. 2004.
4. PEET, M. J., HILL, P., RAWSON, M., WOOD, S., BHADSHIA, H.K.D.H. Fatigue of extremely fine bainite. Materials Science and Technology, n. 01, v. 27, p. 119-123, 2011.
5. CARMO, José Denilson. Obtenção e caracterização de aço fundido bainítico com elevada resistência à fadiga mecânica de alto ciclo. 2011. 01 v. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
6. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM A 781; Standard specification for castings, steel and alloy, common requirements, for general indus-

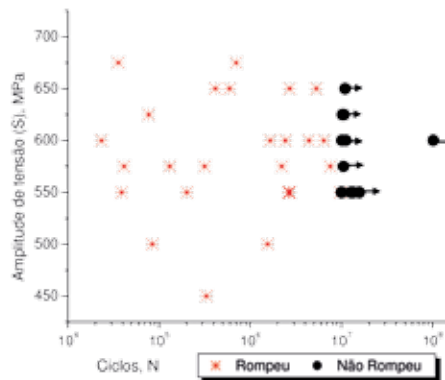


Figura 5. Resultados dos ensaios de fadiga por flexão rotativa.

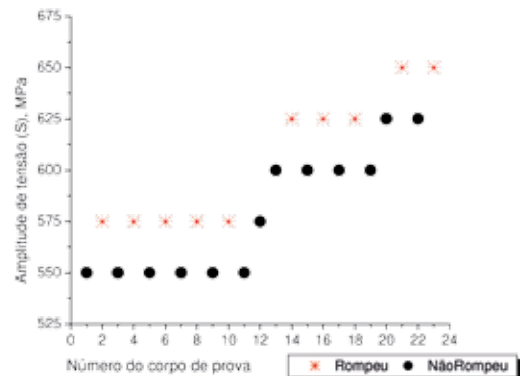
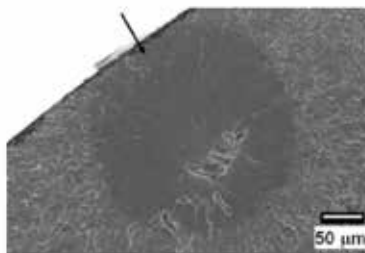


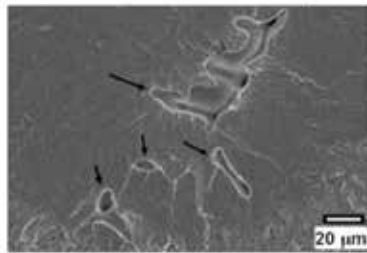
Figura 6. Amplitude de tensão e número de corpos de prova utilizados na determinação do limite de fadiga pelo método Escada.



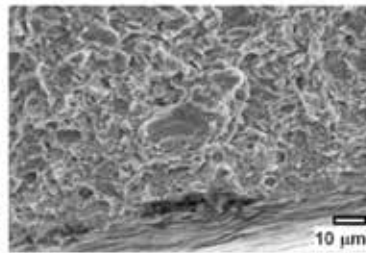
a) Início da trinca – fratura ‘olho de peixe’



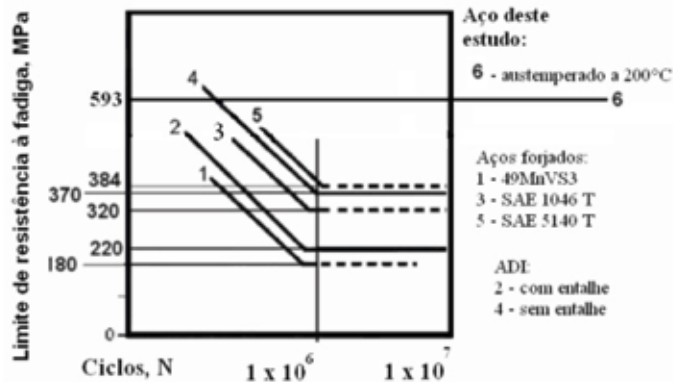
b) Detalhe da fratura ‘olho de peixe’



c) Defeitos de origem da fratura



d) Detalhe da região de fim da fratura



trial use, 1999. P 438-450. V.01.02.

7. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM A 370; Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products, 2007.47p.

8. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM E 466. Standard Practice for Conducting Force Controlled Constant Amplitude Axial Fatigue Tests of Metallic Materials, 2007.

9. SOUZA, S. A. Ensaios mecânicos de materiais metálicos. Fundamentos teóricos e práticos. São Paulo: Edgard Blücher, 1982. 286 p

10. MANSUR, Rodrigues Tanius. Avaliação e desenvolvimento de modelos de determinação de acúmulo de danos por fadiga em um aço estrutural. 2003.

01 v. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

11. COLLINS, J. A. Failure of materials in mechanical design. John Wiley & Sons, USA, 1993.

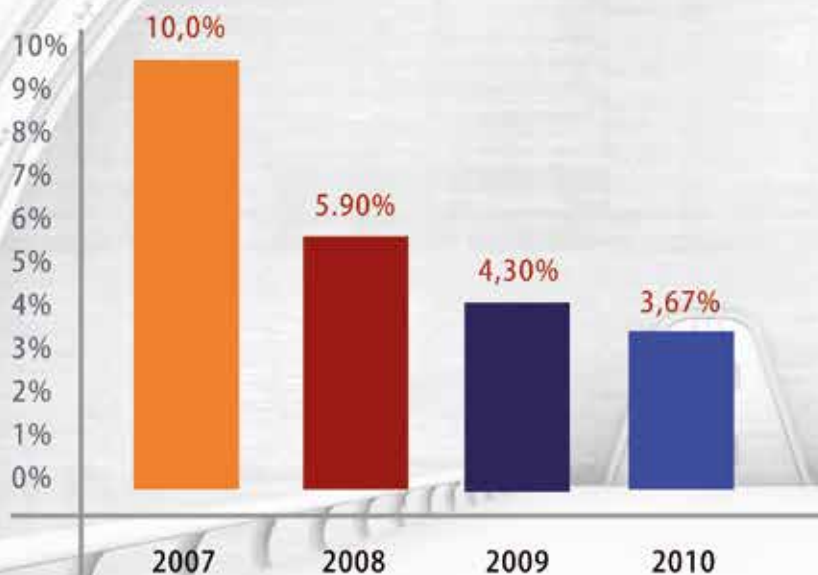
12. MURAKAMI, Y.; ENDO, M. Effects of defects, inclusions and inhomogeneities on fatigue strength. International Journal of Fatigue, v. 16, p. 163-182, April, 1994.

13. SLÁMECKA, Karel; POKLUDA, Jaroslav; et al. Quantitative fractography of fish-eye crack formation under bending-torsion fatigue. International Journal of Fatigue, Julho, 2009.

14. DUCTILE IRON DATA FOR DESIGN ENGINEERS, Section IV: Austempered. Ductile Iron, 1998. Disponível em



SIMPLESMENTE RENTÁVEL



SULZER

REDUÇÃO DO REFUGO POR RECHUPE
APÓS INTRODUÇÃO DO
MAGMAS NA SULZER
BRAZIL EM JULHO/2007

Solução completa para alta qualidade e rentabilidade em fundição

- Menor tempo de desenvolvimento do projeto e processo
- Compreensão das causas dos defeitos de fundição
- Redução do refugo
- Aumento do rendimento metálico
- Aumento da produtividade e eficiência do processo
- Integração entre design de produto e processo de fundição



Influência do Magnésio sobre a microestrutura e propriedade de fluência de aços HP fundidos ¹

Fernando Barros Martins²

Marcelo Martins³

RESUMO

O aumento da capacidade de extração nas plataformas de petróleo sugere uma grande demanda de produção nas refinarias. Desta forma, as campanhas e cargas dos fornos de pirólise tendem a aumentar cada vez mais. Neste contexto, os materiais empregados em componentes destes equipamentos, tornar-se-ão cada vez mais importantes uma vez que podem ser fatores limitantes para aumento da capacidade do processo. Assim, surgem os aços refratários ASTM A 297 Gr. HP 40 [1] modificados, como opção para essa aplicação. Esses aços apresentam alta resistência à fluência e oxidação em temperaturas de 1100°C. O presente trabalho visa a caracterização microestrutural, via microscopias ótica, eletrônica e microanálise, e mecânica desses aços modificados com Magnésio

Palavras-chave: Aços refratários, microestrutura, fluência

Magnesium influence on the microstructure and creep properties of HP heat resistant steels

ABSTRACT

The increase in extraction of oil in platforms suggesting a great demand for production in refineries. Thus the loads of pyrolysis furnaces tend to increase ever more. In this context the materials used in the components will become increasingly important, as they may be limiting factors to increase process capacity. Emerge as option for this application the modified ASTM A 297 Gr. HP 40 heat resistant steels. These steels have high creep and oxidation resistance at temperatures of 1100°C. This work aims to the microstructural and mechanical characterization of these steels modified with Magnesium.

Key words: Heat resistant steels; microstructure; creep

¹ CONAF 2009

² Estagiário de engenharia Grupo Metal – Aço inoxidável e ligas especiais, e-mail: fernando.martins@grupometal.com.br

³ Gerente Industrial SULZER BRASIL S/A e Professor do Centro Universitário Salesiano (UNISAL), Divisão de Americana, e-mail: marcelo.martins@sulzer.com

Composição química das ligas estudadas								
Liga	C	Cr	Ni	Mn	Si	Nb	Mg	Fe
1	0.42	24.97	36.42	1.42	1.68	1.19		Bal.
2	0.41	24.92	36.08	1.41	1.71	1.2	0,05	Bal.
Norma	0,35 -	24 -	33 -	2,00	2,00	-	-	Bal.
ASTM	0,75	28	37	máx	máx			
A 297								

Tabela 1: Resultados das análises químicas

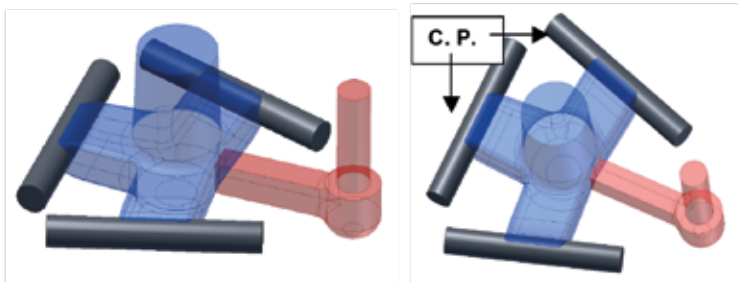


Figura 1 : Modelos de corpo de prova utilizados nos ensaios.

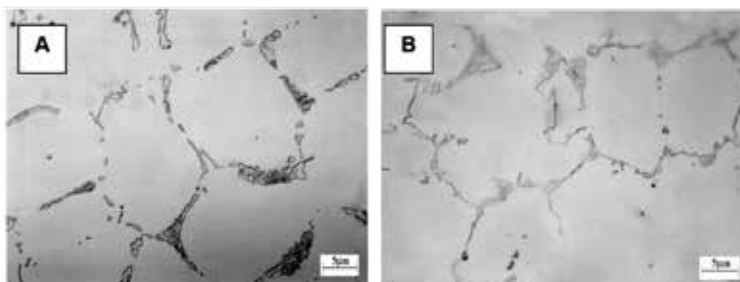


Figura 2: Microestruturas obtidas para os dois materiais estudados. A) Liga 1, B) Liga 2.

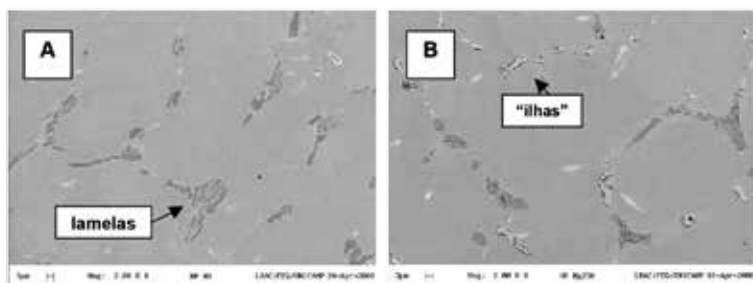


Figura 3: Morfologias capturadas via MEV. A) Liga 1, B) Liga 2

1 INTRODUÇÃO

Os aços inoxidáveis têm como característica comum o elevado teor de Cromo, o que confere a propriedade de resistência a corrosão através do fenômeno denominado passividade. Desta maneira essas ligas são largamente utilizadas em ambientes corrosivos ou sob elevadas temperaturas. Assim como as demais ligas, os aços inoxidáveis podem ser classificados como fundidos ou trabalhados, onde estes últimos sofrem conformação mecânica para condicionamento estrutural antes da obtenção da forma final.

Dentre os aços inoxidáveis fundidos, podem ser destacadas duas classes: os recomendados para serviço em ambientes aquosos corrosivos, série "C" (1), que trabalham em temperaturas até 650°C, e os aços que são submetidos a aplicações a altas temperaturas (acima

de 650°C), série "H". Além da classificação quanto a condição de serviço. A melhor forma de diferenciá-los é pelo teor de carbono.

Os aços da série "H" possuem maior quantidade de Carbono em sua composição, o que acarreta uma evolução microestrutural com a temperatura adequada, para a manutenção da elevada resistência mecânica, particularmente de suas propriedades sob fluência. Devido ao relativo alto teor de Carbono, após a exposição a altas temperaturas, que seja na realização de tratamentos térmicos específicos, quer seja em serviço, uma fina precipitação de carbonetos secundários é promovida intergranularmente. As características dessa precipitação junto àquela que ocorre durante a solidificação, chamada de primária, controlam as propriedades mecânicas dos aços dessa classe.

Entre os aços resistentes ao calor destacam-se os tipos HK e HP, sendo muito utilizados em aplicações estruturais sob temperaturas de até 1150°C, apresentando boa resistência a corrosão por gases quentes.

As aplicações comerciais para aços do tipo "H" incluem: fornos de tratamento térmico, turbinas a gás, equipamentos militares, fornos de refino de petróleo, fornos petroquímicos, equipamentos de processamento químico, equipamentos de usinas de força e moinhos de aço.

No caso particular da indústria petroquímica, os aços da série HK vem sendo usados desde o início dos anos 60, em substituição às tradicionais superligas a base de Níquel, obtendo-se uma redução nos custos com propriedades similares sob altas temperaturas. Desde então vários estudos foram realizados relacionados à evolução microestrutural, e sua influência nas propriedades mecânicas sob altas temperaturas.

Além do aspecto tecnológico, o estudo destes aços também apresenta vantagens econômicas. Espera-se que os novos componentes apresentem maior resistência à fluência e a carbonização. Com isso objetiva-se uma redução nos custos, pois tubos e fittings poderão ser utilizados com menor espessura garantindo-se boa resistência mecânica, além disso mais catalizador poderá ser utilizado aumentando-se o rendimento do processo.

Assim, neste contexto o estudo de aços HP modificados com elementos de liga que venham a proporcionar estas tão desejadas propriedades torna-se importante no aspecto tecnológico e econômico. Da mesma forma que a evolução microestrutural é importante, o entendimento e melhorias no processo de produção, também é cabível de estudo. Tubos centrifugados desses aços possuem uma literatura vasta, sendo considerado como um conhecimento já consolidado. Porém, o estudo do comportamento microestrutural mecânico destes aços fundidos por gravidade ainda é desconhecido, e sua literatura é muito pobre. Sabendo-se que vários componentes de tubulações e peças são fundidos nestas condições, um estudo detalhado sobre as diferenças de estrutura e propriedades geradas pelos processamentos torna-se necessário.

Desta forma, neste trabalho, objetivou-se a obtenção dos aços HP modificados com Magnésio, fundidos

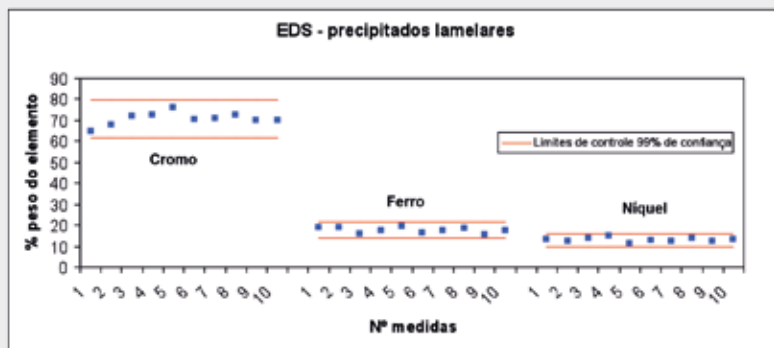


Figura 4: Estatística referente as microanálises dos precipitados lamelares

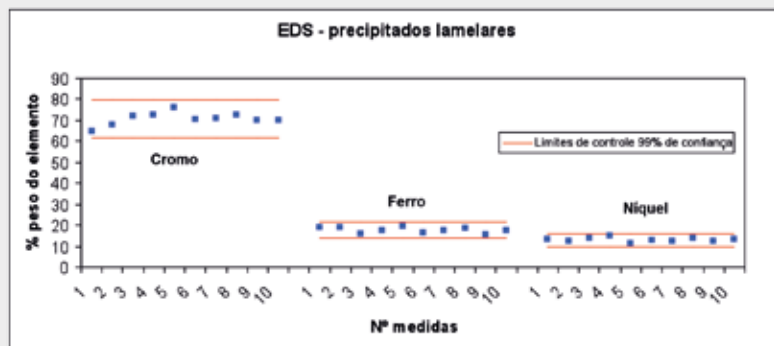


Figura 5: Estatística referente às microanálises dos precipitados em forma de ilhas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Corpos de prova do aço ASTM A297 HP 40, foram fundidos na forma de amostras cilíndricas com 190 mm de comprimento e 30 mm de diâmetro. A moldagem foi feita com areia de Sílica, aglomerada com resina fenólica-uretânica de cura ao ar.

O projeto de fundição foi construído em 3D pelo software Inventor 2008, e o processo de solidificação foi simulado pelo software Magmasoft, que tem como princípio a análise da transferência de calor por elementos finitos.

As análises químicas das amostras foram realizadas em um espectrômetro de emissão ótica ARL, modelo 3640, contendo 47 canais, pertencente à SULZER BRASIL S/A.

Utilizou-se a técnica de microscopia eletrônica de varredura com imagens geradas por elétrons secundários, além de microanálises por meio de energia dispersiva (EDS), para que as regiões contendo Magnésio fossem melhor caracterizadas.

Também utilizou-se a técnica de difração de raios-x, a partir da radiação de Cobre, CuK α de 1,5406 Å, com velocidade de varredura de 2° por minuto, com objetivo de caracterizar os precipitados.

A caracterização mecânica por ensaios de tração foi conduzida em uma máquina eletromecânica para ensaios, seguindo a norma ASTM A 370.

Os ensaios de fluência foram conduzidos com carga constante de 17 MPa a 1100°C. Juntamente com os resultados mecânicos foi realizada a análise metalográfica para caracterização da microestrutura no estado envelhecido.

3 RESULTADOS DISCUSSÃO

Os resultados da análise química, realizados por espectrometria de emissão ótica são apresentados na Tabela 1. Comparando-se os valores obtidos com a norma deste material (ASTM A 297) os valores obtidos encontram-se dentro dos limites composicionais estabelecidos, exceto pelas adições de Nb e Mg.

O projeto de fundição mostra a retirada de 3 corpos de prova por molde. Nota-se pelas imagens que não foram utilizados resfriadores ou luvas, apenas uma alimentação distribuindo-se para 3 corpos de prova, com um massalote central. A

Figuras 1 mostra o modelo utilizado.

As microestruturas na condição bruta de fundição apresentaram-se como uma matriz austenítica, com carbonetos eutéticos precipitados nos espaçamentos interdendríticos (Figura 2). Os precipitados caracterizam-se como carbonetos de Nióbio e Cromo. Esses precipitados são oriundos do processo de solidificação destes aços, devido a presença de 0,2% de Carbono livre, uma vez que apenas 0,2% é solúvel na

austenita. Sendo assim, este elemento combina-se, preferencialmente com Cromo e Nióbio (fortes formadores de carbonetos), na frente de solidificação formando os através de uma reação eutética.

Comparando-se as duas microestruturas, a liga 2 possui uma maior fragmentação dos carbonetos de Cromo (estruturas lamelares). Esta característica é consequência da adição de Magnésio, que juntamente com terras raras tem o efeito de quebrar a rede de carbonetos lamelares. [2,3]

Juntamente com a análise metalográfica foram, capturadas imagens em microscopia eletrônica de varredura, e os precipitados foram caracterizados qualitativamente por meio de microanálise. Na Figura 3 é possível perceber claramente os efeitos da adição a Magnésio.

Os carbonetos lamelares, além de apresentarem-se fragmentados, apresentaram uma mudança em sua morfologia. As lamelas caracterizadas apresentaram uma forte esferoidização, fato também relacionado à presença de Magnésio na liga. [4,5]

As microanálises dos precipitados lamelares e na forma de ilhas isoladas são mostrados nos gráficos de dispersão nas Figuras 4 e 5. Como é possível notar pelos gráficos de dispersão, os precipitados lamelares são constituídos basicamente por Cromo, Ferro e Níquel, sendo o Cromo o metal predominante. Dados da literatura [2, 3, 4] apontam para este tipo de carboneto como sendo, provavelmente, do tipo M7C3 com M = Cr. Vale a pena salientar que a técnica de EDS não forneceu o valor de Carbono, sendo assim os valores apresentados dão apenas uma idéia geral a respeito das composições dos precipitados.

Já os precipitados com forma de "ilhas" apresentaram como elemento majoritário, o Nióbio. Além deste elemento há a presença de Ferro, Níquel e Cromo em sua composição. Estes precipitados são relatados na literatura como sendo do tipo MC, com M = Nb. [4,5,6]

Nas amostras contendo Magnésio não foi encontrado nenhum composto contendo este elemento, estando apenas associado a elementos formadores de escória.

Como complemento às microanálises foram, realizadas as difrações de raios-x dos 2 materiais para que juntamente com a literatura disponível, análise morfológica e microanálise fosse possível a determinação da estequiometria dos precipitados. Para os aços estudados os precipitados encontrados por difratometria de raios-x foram:

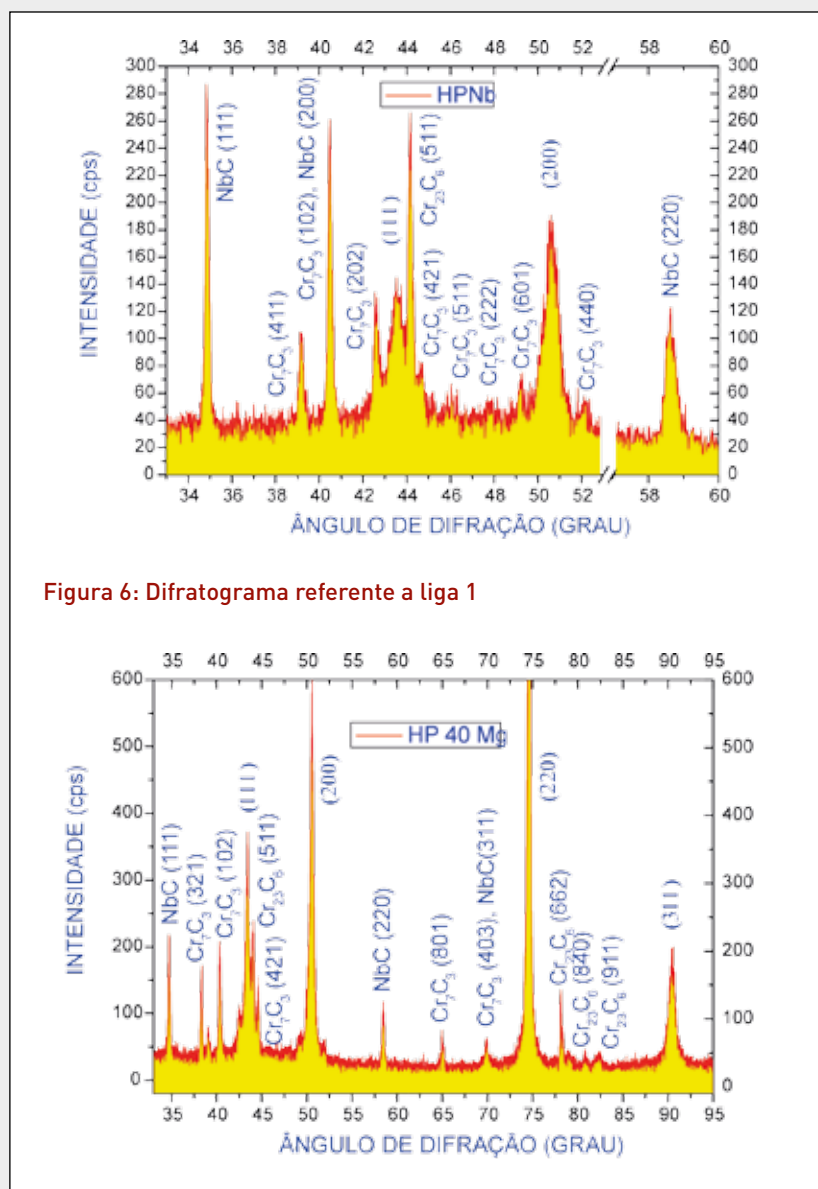


Figura 6: Difratoograma referente a liga 1

Cr₇C₃, NbC e Cr₂₃C₆, o que já era previsto pela literatura e dados obtidos por microanálise. A Figura 6 mostra parte do espectro de difração.

A adição de Magnésio também influenciou nas propriedades mecânicas do material. A Figura 8 mostra o gráfico com o comparativo de 12 ensaios de tração realizados para as duas ligas. Nota-se que a adição de Magnésio aumentou a resistência média do material de 379 MPa para 413 MPa, cerca de 10%. O aumento nas propriedades mecânicas de tração é consequência, justamente, da quebra das grandes redes de carbonetos observadas na liga 1. A quebra de uma rede de carbonetos evita a formação de grandes “caminhos frágeis”, aonde a trinca propagase em alta velocidade. A fragmentação impõe uma matriz dúctil a este percurso, e parte da energia de propagação será usada para a deformação da matriz. A Figura 8 mostra os gráficos de dispersão com os dados comparados. (6,7)

Com o objetivo de se determinar as características mecânicas dos materiais estudados nas condições de trabalho foram realizados ensaios de fluência com carga constante. Como resultado, comparando-se os tempos de ruptura registrados, a liga 2 apresentou comportamento superior sob fluência que a liga 1.

Assim como já relatado anteriormente, a quebra da rede primária de carbonetos é importante para as propriedades mecânicas. Conforme já constatado (6,7,8), constataram que, além disso, o Magnésio acelera a precipitação de carbonetos secundários a altas temperaturas. Estes carbonetos são responsáveis pelo efeito “pinnig” que aumenta a resistência mecânica formando “barreiras”, aonde as discordâncias perdem energia devido ao seu acúmulo ao redor das partículas. Os resultados para o tempo de ruptura são apresentados na Tabela 2.

Liga	Tempo de ruptura (h)
1	104
2	111

Tabela 2: Tempos de ruptura das ligas estudadas

A microestrutura foi caracterizada no estado envelhecido, para que as propriedades geradas fossem relacionadas com os microconstituintes encontrados.

Com o aumento da temperatura uma massiva precipitação de carbonetos secundários ocorreu.

Esta precipitação é oriunda da instabilidade que os carbonetos eutéticos primários apresentam a altas temperaturas (aproximadamente 750°C). Como consequência deste fato, para que o sistema volte a entrar em equilíbrio termodinâmico há uma alteração estequiométrica destes carbonetos, via difusão atômica, e como resultado deste processo formam-se os carbonetos secundários de estequiometria M₂₃C₆ (9). Os carbonetos de Nióbio são estáveis até 900°C, temperatura na qual se transformam em fase G, um intermetálico a base de um siliceto misto de Nb-Ni, que também é responsável pelo aumento da resistência à fluência destes aços. Após 1050°C há uma grande nucleação de buracos de fluência nos contornos de grão, principalmente, levando o material a falha por fluência. A figura 9 mostra as microestruturas no estado envelhecido destes materiais.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados, pode-se afirmar que:

- A microestrutura encontrada na condição bruta de fundição é composta por austenita e carbonetos eutéticos precipitados nos espaçamentos interdendríticos.
- A adição de Magnésio provocou alterações morfológicas, no sentido de interromper a continuidade da rede de carbonetos eutéticos de Cromo (lamelares).
- Os aços modificados com Magnésio apresentaram melhor desempenho nas propriedades de tração.
- O tempo de ruptura destas ligas aumentou de 104 para 110 horas com a adição de Magnésio, mostrando que este elemento tem influência positiva sobre esta propriedade
- A microestrutura no estado envelhecido foi caracterizada como sendo uma matriz austenítica com uma fina e dispersa rede de carbonetos localizada, também nos espaçamentos interdendríticos.

5. REFERÊNCIAS

- [1] American Society Testing Materials, A 297/A 297M "Standard specification for steels castings, Iron-Chromium and Iron-Chromium-Nickel Heat Resistant, for general application", ASTM, 1998, pp 119-121
- [2] ALMEIDA, L.H., RIBEIRO, A.F., LE MAY, I. Microstructural characterization of modified 25Cr-35Ni centrifugally cast steel furnace tubes. Mat. Char. V.49, pp. 1-11, 2003
- [3] BARBABELA, G.D., ALMEIDA, L.H., SILVEIRA, T.L., LE MAY, I. Role of Nb in modifying the microstructure of heat-resistant cast HP steel. Mat. Char. V.26, pp. 193-197, 1991
- [4] BABABELA, G.D. Estabilidade Estrutural de Aços Resistentes ao Calor do Tipo HP com Adição de Nióbio. Tese de D. Sc. UFRJ. 132 p, 1990
- [5] EDUARDO, A.A.G., RIBEIRO, R., PAPALÉO, R., GUIMARÃES, J.R.C. Microstructure and creep behavior of a niobium alloyed cast heat-resistant 26 pct Cr steel. Metal. Trans. V.17A, n.4, pp. 691-696, 1986
- [6] PIEKARSKI, B. Effect of Nb and Ti additions on microstructure and identification of precipitates in stabilized Ni-Cr cast austenitic steels. Mat. Char. V.47, pp. 181-186, 2001
- [7] POWELL, D.J., PILKINTON, R., MILLER D.A. The precipitation characteristics of 20% Cr/25% Ni-Nb stabilized stainless steel. Acta Metal. N. 3, pp. 713-724, 1988 [8] WEN-TAI, H.; HONEYCOMBE, R.W.K., "Structure of centrifugally cast austenitic stainless steels: Part 2 - Effects of Nb, Ti and Zr". Materials Science and Technology. n. 1, 1985, pp. 390-397. 

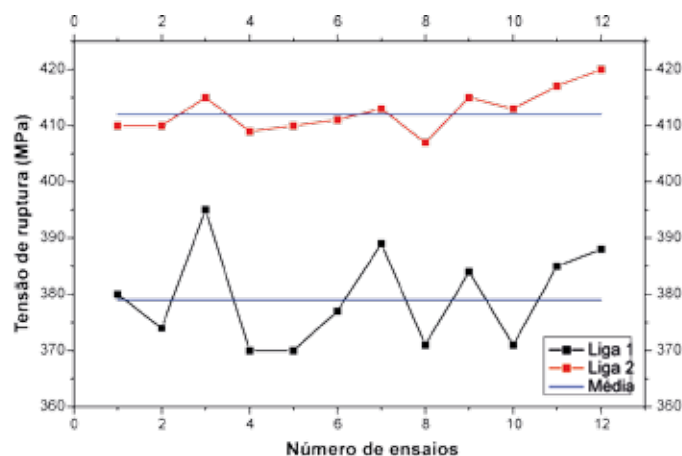


Figura 8: Comparativo entre as propriedades mecânicas das ligas produzidas.

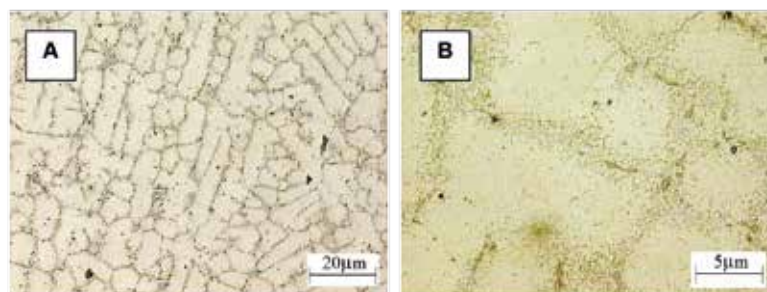


Figura 9: Microestruturas após o ensaio de fluência obtidas para a liga 2. A) 100X B) 400X

LISTA ANUNCIANTES

ASK CHEMICALS | PÁG. 4ª CAPA
(19) 3781-1300

COMIL | PÁG. 05
(11) 2942-4022
atecnica@comilcoversand.com.br

CORONA CADINHOS | 3ª CAPA
(11) 4061-7789
corona@coronacadinhos.com.br

CRONIMET | PÁG. 35
(11) 3839-4500
www.cronimet.com.br

EUROMAC | PÁG. 49
(47) 3034-0334
euromac.br@hotmail.com

FOSECO | PÁG. 07
(11) 3719-9788
www.foseco.com.br

GEVITEC | PÁG. 11
(47) 3425-0505
www.gevitec.com.br

MAGMA | PÁG. 43
(11) 5535-1381
magma@magmasoft.com.br

MARBOW | PÁG. 09
(11) 2626-5980
www.marbowresinas.com.br

MECALTEC | PÁG. 15
(47) 3425-9114
mecaltec@mecaltec.ind.br

METAL CHEK | PÁG. 29
(11) 3515-5287
www.metalchek.com.br

MINERAÇÃO DARCY | PÁG. 33
(16) 3984-1401
vendas@mineracaodarcy.com.br

MINERAÇÃO JUNDU | PÁG. 12
(19) 3583-9200
mktvendas@mjundu.com.br

SINTO BRASIL | 2ª capa
(11) 3321-9513
fale@sinto.com.br

TECBRAF | PÁG. 31
(11) 4035-8888
www.tecbraf.com.br

YADOYA | PÁG. 25
(11) 4012-7220
vendas@yadoyaindustrial.com.br



MEMBER OF AMAFOND

©2010 - www.euromac.it

Fazer você chegar
PRIMEIRO é o
nosso **OBJETIVO**



Instalações para Fundição e Equipamentos para Macharia

- Instalações automáticas e mecanizadas de moldagem
- Sopradoras de machos para processos em Cold Box, Hot Box, Shell Moulding e Croning
- Instalações de preparação de areia para macharia
- Instalações de preparação de areia verde
- Equipamentos e instalações de transporte e tratamento de metais
- Máquinas hidráulicas de moldagem em areia verde com micro pistões múltiplos
- Equipamentos e automação de processos de fundição
- Equipamentos de transporte e alimentação de fornos
- Sistemas de moldagem em areia química furânica e uretânica
- Misturadores contínuos
- Recuperadores de areia térmico e mecânico para moldagem e macharia
- Equipamentos de jateamento de granalha de aço
- Sistemas especiais de jateamento sob medida
- Fabricação, assistência técnica e peças de reposição no Brasil

ABIFA
Associado

EUROMAC
AMÉRICA LATINA

Eduardo Mauricio
Diretor comercial
+55 (47) 9139-8113
Joinville - S.C. - Brasil
Fone: +55 (47) 3034-0334 / 3034-0660
E-mail: euromac.br@hotmail.com
www.euromac-srl.it
www.omsg.it

Estamos cadastrando representantes para todas as regiões do Brasil e América do Sul



O NOSSO DIFERENCIAL É A QUALIDADE

A Corona Cadinhos é líder no mercado nacional e reconhecida internacionalmente por fornecer cadinhos para todos os continentes. Atenta as novidades requeridas pelo o mercado a **Corona Cadinhos** oferece: cadinhos de carbeto, grafite, isostático, peças de grafite de alta performance, peças cerâmicas e desgaseificante para complementar a sua linha de produtos, mantém estoque para pronta entrega.

Para suporte técnico aos clientes, conta com uma equipe qualificada, e disponibiliza aos clientes *workshops* para a capacitação e utilização de todos os produtos.

REPRESENTAÇÃO EXCLUSIVA NO BRASIL



Certificado referente a linha de Carbeto de Silício e Grafite/Argila

ABIFA
Associado



tel.: + 55 11 4061.7789
www.coronacadinhos.com.br
corona@coronacadinhos.com.br

ACEITAMOS
CARTÕES DE
CRÉDITO



Melhore a sua **pegada ambiental** com a ASK Chemicals



Visite nos na GIFA em Dusseldorf
Alemanha: Junho 16-20, 2015
Salão 12/ Stand A22

Nossas soluções oferecem vantagens ecológicas e econômicas reais. Somos felizes em fornecer-lhe uma consulta:

Fone: +1 800 848-7485

E-mail: eco@ask-chemicals.com

www.ask-chemicals.com

ASKCHEMICALS
We advance your casting

