



REVISTA OFICIAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO | ABIFA

FUNDIÇÃO

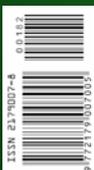
& MATÉRIAS-PRIMAS



REDUÇÃO DE REFUGO EM PEÇAS FUNDIDAS ATRAVÉS DE
DELINEAMENTO DE EXPERIMENTOS

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COMO ESTRATÉGIA DE
EXCELÊNCIA OPERACIONAL

REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA FUNDIÇÃO



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 Bellizá, 527 Distrito Industrial Araçariquama SP 18147-000
tel./fax: 11 4136.2364 tel.: 11 2626.5980 www.marbowresinas.com.br

A

s dificuldades que o Brasil está vivendo são inegavelmente consequência de erros graves, hoje de certa forma reconhecidos pelo próprio Governo.

Assim, o ministro Joaquim Levi vem mantendo o leme numa direção contrária ao populismo governamental e tenta implementar uma política de ajustes draconiana, muito além do que o setor produtivo consegue suportar.

Entre as tantas mazelas que nos infligem com tanta velocidade, vem agora uma tremenda RESTRIÇÃO ao CRÉDITO, cujo custo triplicou, cuja escassez quadruplicou e cuja seletividade quintuplicou!

Hoje não basta mais ao fornecedor ter uma idoneidade financeira em função da qual oferece um lastro de garantias ao sistema bancário.

Hoje o título mercantil somente é aceito pelo sistema bancário se as credenciais financeiras e fiscais não apenas do cliente, mas também do sacado, são inquestionáveis. Assim qualquer lastro se torna insuficiente!

Por outro lado a alta de juros, através do aperto monetário pelo Banco Central, já reduziu drasticamente a demanda e agora, se continuar, poderá aprofundá-la além do limite tolerável, desnecessariamente.

Certamente a economia não estaria neste estado patético e patológico se não tivesse ocorrido disputa da sangrenta hegemonia política atual, cujo desfecho caminha para acomodação consensual de limites de interesses de poderes e não necessariamente de interesse da Nação.

Apesar disso, tempos melhores virão brevemente, porque há muita brasa debaixo das cinzas automotivas, considerando-se os vultosos investimentos em curso, considerando-se as vantagens cambiais e finalmente os lucros apetitosos no preço dos veículos. Ou seja, produzir veículos dá sempre bons resultados, produzir fundidos, raramente!

Contudo, há vida além do setor automotivo porque outros setores atenuaram a nossa queda para 7%, pois se houvesse crise generalizada teríamos uma redução acima de 19%!

Como dissemos inúmeras vezes contrariando a opinião dominante, acreditamos que no segundo semestre de 2016 começaremos a crescer novamente, com uma inflação mais controlada, com o mercado Americano e Europeu acordando da longa letargia, o dólar colaborando com as exportações, os juros declinando e com a China voltada mais para o consumo e, portanto, menos agressiva na exportação. Lembrar finalmente que aqui existe um enorme e poderoso mercado, o mercado Brasileiro que antes ou depois vai acordar.

Mudando de assunto, quero me reportar ao editorial da nossa Revista edição 179 de abril de 2015, quando afirmávamos que mais ajustes de Energia Elétrica viriam a partir de maio, para garantir a solvência das geradoras e distribuidoras, com óbvios reflexos nos nossos custos de produção.

Como previsto sofremos mais uma "pancada no fígado" de 12% de reajuste e já sabemos que este insumo aumentará mais ainda no decorrer deste ano, conforme pronunciamento do Sr Paulo Pedrosa, presidente da ABRACE, Associação Brasileira de Grandes

***“Apesar
da crise espalhada
em grau maior ou menor
por todos os cantos do Brasil,
obtivemos até agora uma adesão e
presença que coloca a FENAF
em um nível de resultado considerado
“bom” pelos parâmetros
da associação.”***

Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres, em palestra na nossa associação na última plenária do dia 28 de julho.

Bom, o que fazer? Aceitar calados e falar mal do governo? Pagar a conta e rezar para o nosso santo protetor? Repassar ao cliente que já sofre com a paralisação do mercado? Reduzir a atividade a produções realmente rentáveis? Encerrar a atividade e passar o patrimônio líquido aos bancos? Algo tem que ser feito!

Assim escolhemos o caminho de um processo judicial para avaliar quais as opções viáveis. Sabemos evidentemente, das dificuldades, mas acreditamos que uma demanda judicial bem estruturada poderá surtir algum resultado positivo.

Nos próximos dias a ABIFA enviará um questionário com tal propósito, apesar da titularidade da ação ser da entidade.

Finalmente uma palavra encorajadora a respeito do nosso evento maior, um dos responsáveis pela subsistência econômica da entidade.

Apesar da crise espalhada em grau maior ou menor por todos os cantos do Brasil, obtivemos até agora uma adesão e presença que coloca a FENAF em um nível de resultado considerado “bom” pelos parâmetros da associação.

Queremos agradecer todos os expositores que apesar dos pesares não se deixaram intimidar pelo cenário adverso e que demonstraram estarem prontos para enfrentar qualquer tempestade até a retomada, quando certamente estarão na dianteira dos demais.

Boa leitura.

Remo De Simone
Presidente





Edição 182
Julho de 2015



- 03 Editorial
- 08 Notas & Informações
- 14 De amigo para amigo
- 18 Entrevista
- 20 Microfusão



- REGIONAIS DA ABIFA
- 22 Minas Gerais
- 24 Paraná
- 26 EM FOCO - GIFA
- 29 Coquesul na GIFA 2015
- 30 ABNT/CB-59



- 33 Perfil do Associado
- 34 FENAF 2015
- 38 Índices Setoriais
- 41 Cadernos Técnicos
- 63 Agenda
- 64 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

Luvas 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

ABIFA
Associado

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

NOSSOS PARCEIROS



FILTROS CERÂMICOS



FLUXOS GRANULADOS
TRAT. NÃO-FERROSOS

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
Comunicação	Débora Paris
Coordenador Técnico	Weber Büll Gutierrez wgutierrez@abifa.org.br
Tradução	Roberto Seabra Valeria Martins Elia - Tranxlate
Colaboradores	Lylían Fernanda Camargo Andressa Freitas
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) 9577-5681
Conselho Editorial	Adalberto B. S. Santos, Aldo Freschet Amandio Pires, Antônio Diogo F. Pinto Augusto Koch Junior, Ayrton Filleti Énio 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
Secretário Executivo	Roberto João de Deus
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	Graziele Bendel Tel./Fax: (+55 51) 9577-5681 abifa-rs@abifa.org.br
Arte e Produção	L2 Propaganda, Comunicação e Design Tel.: (+55 11) 97579-6343 www.L2propaganda.com.br
Impressão	Mundial Gráfica
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	
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

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

BENTOMAR

A parceria certa para sua Empresa

ABIFA
Associado

11 2721-2719

vendas@bentomar.com.br

www.bentomar.com.br



A Bentomar inova, aprimora seus produtos, serviços e atendimento, tudo para que você Fundidor encontre o que precisa de forma rápida, eficaz e com segurança!

Nossos Produtos



Areia Shell



Refratários



Luvas Exotérmicas e Isolantes



Tintas Refratárias

Colas * Desmoldantes * Fluxos para Não ferrosos * Silicato * Bentonita
Aditivos * Refinador Metálico * Alumínio Estrôncio * Inoculantes
Resinas * Catalisadores para Moldagem





TUPY ANUNCIA DOAÇÃO DE AREIA DE FUNDIÇÃO PARA PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADA

Convênio com prefeitura de Balneário Barra do Sul (SC) traz ganhos à comunidade e ao meio ambiente, ao reduzir uso de recursos naturais

A Tupy, maior fundição de ferro da América Latina e líder no mercado automotivo na produção de blocos e cabeçotes de ferro, anuncia que firmou um convênio com a prefeitura de Balneário Barra do Sul (SC). Ele prevê a doação de areia de fundição (ADF), um coproduto do processo de fundição, para uso na pavimentação da Estrada Geral da Barra do Itapocu.

Para Ademair Henrique Borges, prefeito de Balneário Barra do Sul, “esta parceria tornou viável a pavimentação da estrada, uma obra de extrema importância para o desenvolvimento de nosso município e de toda a região”.

A doação é possível graças à resolução 026/2013 do Consema (Conselho Estadual do Meio Ambiente), que permite o uso de ADF em obras rodoviárias (base e sub-base de asfalto) e também para fabricação de artefatos de concreto, massa asfáltica, assentamento de tubulação de rede de esgoto, fabricação de telhas e cobertura de aterros sanitários.

A Tupy investe há mais de dez anos em estudos e pesquisas sobre alternativas para o reuso da ADF. Os estudos, conduzidos em parceria com instituições como UFSC, UFPR, UDESC, Epagri, Águas de Joinville e Unicamp, demonstram que o uso da ADF é uma solução ambientalmente correta. Além de evitar a destinação do material a aterros, diminui o uso de areia retirada diretamente da natureza. Além disso, a ADF não apresenta

risco à saúde humana, nem ao solo ou ao lençol freático, conforme testes realizados em 2013 pela InterTox, empresa especializada em segurança química, toxicológica e ambiental de processos industriais. Um projeto piloto de uso de ADF para instalação de tubos de rede de esgoto, em parceria com a Águas de Joinville, comprovou na prática a ausência de contaminação do lençol freático.

“Esta iniciativa demonstra o compromisso da Tupy com a construção de um modelo de negócios sustentável, no qual os recursos naturais são utilizados de forma eficiente. Além do reuso de ADF, a Tupy adota outras iniciativas nesta direção, como a reutilização de 15% da areia de fundição recuperada, o uso de sucata no processo produtivo, emprego de água de chuva e projetos de eficiência energética”, afirmou Luís Carlos Guedes, Vice-Presidente de Tecnologia e Inovação da Tupy.

O professor Leonardo de Brito Andrade, da UFSC, é dos estudiosos do assunto. Ele pesquisa a aplicação da ADF em concreto de cimento portland para construção civil. Para o professor, “a incorporação da areia de fundição em substituição parcial da areia natural na produção de concreto de cimento portland possibilita melhorar critérios de sustentabilidade na cadeia produtiva da construção civil ao utilizar subprodutos industriais validados tecnicamente”. 

Assessoria de Imprensa – TUPY

REDUÇÃO NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

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

 **ABIFA**
Associado

"ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE"

"GARANTIA DOS SERVIÇOS EXECUTADOS"



MECALTEC
EQUIPAMENTOS ESPECIAIS LTDA.

Av. Santos Dumont, 6547 - Joinville - SC - Fone: (47) 3425-9114
www.mecaltec.ind.br - e-mail: mecaltec@mecaltec.ind.br



Penta
Assessoria



MAPA VIRTUAL DISPONIBILIZA INFORMAÇÕES SOBRE 32 MERCADOS

Ferramenta de inteligência comercial identifica grupos de bens e serviços,
e setores com maior potencial para produtos brasileiros

Está disponível para consulta dos empresários brasileiros uma ferramenta virtual de inteligência comercial, que identifica e define mercados prioritários para as exportações brasileiras, assim como oportunidades setoriais (em subgrupos de produtos) para diversificação da pauta exportadora – o Mapa Estratégico de Mercados e Oportunidades Comerciais. O produto é parte do Plano Nacional de Exportações, lançado no dia 24 de junho pelo ministro da Indústria, Desenvolvimento e Comércio Exterior (MDIC), Armando Monteiro, e que traça políticas internas e prioridades para alavancar as exportações do país até 2018.

O Mapa foi construído a partir das diretrizes da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do MDIC e utilizou metodologia desenvolvida pela equipe de Estratégia de Mercado da Agência Brasileira de Promoção da Exportação e Investimento (Apex-Brasil), que também considerou as prioridades apontadas por entidades representativas do setor privado. A ferramenta virtual georreferenciada se destina a subsidiar dois importantes eixos do Plano: “Diversificação de Destinos das Exportações Brasileiras” e “Diversificação da Pauta de Exportação Brasileira”.

Os 32 mercados prioritários do Plano Nacional de Exportações foram definidos a partir de estudos de inteligência comercial e estão expressos no Mapa Estratégico, que apresenta países e blocos com grandes oportunidades para produtos e serviços brasileiros. A seleção final levou em consideração variáveis macroeconômicas como mercado consumidor, desempenho econômico recente, projeções para os próximos anos e volumes de importação.

“A inteligência comercial é uma ferramenta fundamental para que as empresas brasileiras aumentem a presença nos 32 mercados selecionados no Plano. É importante destacar que este mapa estratégico se constitui em instrumento de grande importância para que as empresas que já exportam, ou que pretendem acessar a mercados externos; em especial as de pequeno e médio porte, que disporão de dados para planejar e executar sua atividade exportadora”, avalia o ministro do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Armando Monteiro.

O Mapa Estratégico está disponibilizado de forma interativa no site da Apex-Brasil pelo link http://geo.apexbrasil.com.br/Oportunidades_Comerciais.html.

Na ferramenta online, em formato de mapa-múndi e de acesso livre a qualquer internauta, é possível identificar quais países do mundo oferecem melhores possibilidades de comércio, conforme o produto ou serviço. Os países são divididos em quatro categorias: de manutenção do espaço já conquistado; de consolidação no mercado em que estão inseridos; de recuperação de espaço perdido para concorrentes em anos recentes; e de abertura em mercados ainda não acessados por setores competitivos das exportações brasileiras.

“A nossa intenção é que todo empresário que queira exportar consiga ter acesso à informação de que precisa da forma mais prática possível. Ele precisa enxergar o mapeamento online como um primeiro passo rumo à comercialização de seus produtos no exterior”, afirma o presidente da Apex-Brasil, David Barioni. 

fonte: INFORME Apex-Brasil

Você quer o melhor! Você quer

sinto

Tecnologia • Qualidade • Inovação

www.cerartprod.com.br

Fundição

Peças e
Peças
Especiais



FDX
Máquina
de Moldar
sem caixa
1 estação



FBOX
Máquina
de Moldar
sem caixa
1 estação



FCMX
Máquina
de Moldar
sem caixa
2 estações



ACE
Máquina
de Moldar
com
caixa fixa

Jateamento



CND-II
Tambor
Rotativo



KSB 10
Gancho
Rotativo



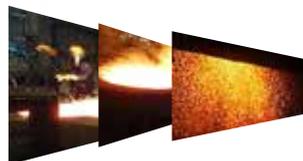
BT1-300
Esteira de
Borracha



Lançamento

BRTX-1500
Mesa
Rotativa

Granalhas & Peças



**Assistência
Técnica
Especializada**

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

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.)



sinto

SINTO BRASIL PRODUTOS LIMITADA
SINTOKOGIO GROUP

Tel +55 11 3321-9513

fale@sinto.com.br

New Harmony >> New Solutions™

www.sinto.com.br

ABIFA
Associado

CASTERTECH RECEBE TROFÉU OURO NO PRÊMIO QUALIDADE - RS

A Castertech Fundação e Tecnologia, integrante das Empresas Randon, será agraciada mais uma vez pelo Programa Gaúcho de Qualidade e Produtividade (PGQP), dessa vez com o Troféu Ouro – Prêmio Qualidade - RS. O mérito concedido reforça o comprometimento da organização com a qualidade dos seus processos e as exigências deste mercado tão competitivo.

Desde a sua fundação, a Castertech persegue as melhores práticas que levam a excelência. E, nesta trajetória no PGQP, em 2013 conquistou o Troféu Bronze e, no ano seguinte, recebeu o Troféu Prata como forma de reconhecimento por sua evolução na área de Gestão no Rio Grande do Sul.

A empresa conta com as mais importantes certificações mundiais como a ISO TS16949: 2009 (norma de qualidade aplicada a fornecedores do ramo automotivo), ISO 14001: 2004 (de Meio Ambiente) e OHSAS 18001: 2007 (de Saúde e Segurança Ocupacional).

Para o diretor Industrial, Gelson Dalberto, o atual reconhecimento vem coroar um trabalho coletivo e bem feito, onde são refinadas as práticas de gestão ano após ano. “Faz parte do nosso crescimento. Por isso, estamos sempre em busca de metas e melhores índices para nossos produtos, processos e funcionários. A busca pela melhoria contínua é uma jornada que tem início, mas nunca termina. Já fomos Bronze, evoluímos para Prata e hoje somos Ouro,” comenta entusiasmado, o diretor da Castertech.

Alguns indicadores da empresa demonstram bem a evolução obtida em 2014, melhorando sensivelmente também o faturamento da empresa, que era de R\$ 57 milhões em 2012 e passou para R\$ 78 milhões em 2014. Os índices de Produtividade (IROG) alcançavam 56% em 2012 e evoluíram para 70% em 2014, enquanto o de Satisfação do Cliente que atingia 82% em 2012, passou para 90% em 2014. Estes patamares evidenciam a melhoria contínua nos processos e produtos da empresa, que cada vez mais é percebida pelos clientes atuais e pelo mercado.

O compromisso com o capital humano também tem marcado a gestão da Castertech com a realização de ações e investimentos para melhoria na segurança e no clima organizacional. Este feito é demonstrado através da diminuição do coeficiente de gravidade de acidentes, que era de 1.711 em 2012 e foi reduzido sensivelmente para 89 em 2014. Também o coeficiente de frequência



de acidentes que tinha índice de 68 em 2012 baixou para 2 em 2014, bem como a diminuição do turn-over, de 5,45 em 2012 para 2,63, em 2014. Já no aspecto da preocupação socioambiental, a Castertech ampliou o conceito ambiental com a reutilização do efluente tratado, preservando a água potável nos processos e garantindo maior economia na sua aquisição de terceiros.

Breve Histórico: A Castertech Fundação e Tecnologia, criada em 2006, é um dos empreendimentos da Randon S.A. – Implementos e Participações, uma holding mista, líder de um conjunto de nove empresas operacionais. Inaugurada em 2009, foi construída para atender a alta demanda do setor automotivo, em especial das Empresas Randon, que têm como uma de suas maiores demandas os materiais fundidos. Localizada em Caxias do Sul, RS, junto ao conglomerado das Empresas Randon, ocupa uma área de 12 mil m², dentro de um todo maior de 7,3 hectares. A empresa conta com equipamentos de tecnologia de ponta, profissionais especializados e uma capacidade projetada de 30 mil toneladas/ano de peças leves e pesadas em ferro fundido nodular. Dentro da política de sustentabilidade do Conglomerado Randon, a fundição processa 100% da matéria-prima não-aproveitada proveniente das demais empresas do grupo e dá a adequada destinação aos resíduos sólidos em aterros licenciados, sendo os efluentes encaminhados à Estação de Tratamento, no Complexo Randon. 



FENAF 2015

16ª FEIRA LATINO-AMERICANA DE FUNDIÇÃO

www.fenaf.com.br

PARTICIPE DO MAIOR EVENTO DA AMÉRICA LATINA DO SETOR DE FUNDIÇÃO

Toda a cadeia produtiva em um só local.

DE 28 DE SETEMBRO A 1º DE OUTUBRO DE 2015
EXPO CENTER NORTE - PAVILHÕES VERDE E BRANCO
SÃO PAULO, BRASIL - DAS 13H ÀS 20H

PROMOÇÃO E REALIZAÇÃO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO – ABIFA

Tel. 11 3549-3344 - www.abifa.org.br
Informações Congresso: wgutierrez@abifa.org.br
Informações Feira: rbernardini@abifa.org.br

COMERCIALIZAÇÃO

TECHNICAL FAIRS

Tel. 11 3963-0144 / 3963-0145
technicalfairs@technicalfairs.com.br

CENTRAL DE COMERCIALIZAÇÃO ABIFA

Tel. 11 3549-3340
cca@abifa.org.br





TECNOLOGIA É O FOCO

Decidi escrever este artigo durante minha última visita à Eisengiesserei Dhonau, em Triberg na Alemanha, em 26.06.2015. Nesta visita fui testemunha do que se pode conseguir com o uso do conhecimento técnico, algo, lamentavelmente, não valorizado no Brasil. Talvez esteja aí a maior fonte dos graves problemas das fundições brasileiras, hoje e sempre.

Destaque-se que a existência do conhecimento técnico por si só não é suficiente. É necessário aplicá-lo com muita dedicação, trabalho e amor ao que se faz, buscando a satisfação de fazê-lo bem feito.

Neste sentido, pretendo apresentar uma visão resumida do que conheço sobre a história da fundição acima citada, resultado de algumas visitas e de longas conversas com o seu proprietário, o fundidor e amigo Hans Dhonau.

Na fundição onde trabalhei nos anos 80, tínhamos sérios problemas de trincas em algumas mesas de mandriladoras. À procura de uma solução, passei certa tarde em uma fundição alemã que também as produzia. Apesar de toda a abertura de informações, nada descobri e, diante de minha frustração, o meu acompanhante observou ser lamentável que o antigo mestre da fundição tivesse se mandado para outra. O "louco", segundo ele,

vendera tudo o que possuía para comprar uma fundição falida, no fim do mundo. Como era do lado de cá do fim do mundo, pedi e consegui uma visita. Foi assim que lá estive pela primeira vez.

Já nos primeiros quinze minutos de conversa, obtive a informação desejada. Isso graças à total abertura para a troca de conhecimentos, uma característica de Hans Dhonau, peculiar daqueles que efetivamente conhecem e não têm porque manter segredos.

Lembro bem daquela visita à fundição, focada na produção de pequenas séries de peças entre 50 e 500 kg. Eram 22 funcionários, incluindo o dono, que, à época, entregavam 200 t/mês. Apesar da alta produtividade da mão de obra, as dificuldades iniciais, incluindo a surdez de bancos para financiar capital de giro, levaram a prejuízos enormes nos dois primeiros anos. Tais prejuízos foram recuperados com sobras já no terceiro ano.

Hoje eles produzem mensalmente cerca de 800 t de peças boas, com peso máximo de até uns 3.000kg, quase todas em nodular. Da equipe, que efetivamente merece este nome, fazem parte 60 funcionários, incluindo a administração. A alta produtividade da mão de obra – 160 t/Homem.ano – chama a atenção, em especial pelas características da própria produção: moldagem manual em resina furânica, com regeneração de areia e uso de 3% de areia nova. As peças fundidas são entregues aos

clientes jateadas, rebarbadas e pintadas, tudo feito na própria fundição.

Nesta se respira tranquilidade, a causa maior do bom desempenho. É ela o resultado da combinação de uma série de fatores, todos positivos. Inicia na condução das pessoas, devidamente informadas/treinadas e, acima de tudo, dispostas a trabalhar porque confiam na direção. Tal confiança deve-se ao bom relacionamento e tratamento justo dentro da equipe. De um lado há o caso de um funcionário dos primeiros tempos que se negou a fazer um trabalho. Como neste sentido “não se tolera nem uma única negativa”, o indivíduo sobrou. Por outro lado, a fundição já pagou até operação cardíaca para um funcionário e também não houve dispensas durante a crise econômica de 2009.

As instalações da fundição são enxutas, adequadas ao que se pretende produzir. Para quem estiver interessado, alguns detalhes podem ser conferidos no site da empresa. Se o fizer, observe a ordem e limpeza de toda a fábrica. Assim fica comprovado que também uma fundição de nodular pode ser limpa – na Dhonau há espaços que até poderiam ser usados como “salões de baile”. Como destaque especial, chamo a atenção para o depósito das caixas de moldar, que recebem tratamento semelhante aos modelos e às coquilhas, estas usadas em profusão. Afinal tudo isso é ferramenta para a execução de um trabalho, que se deseja bem feito.

***A busca da
qualidade total é uma
constante, produzindo com
alta tecnologia, inovando,
objetivando “zero defeito”
e o menor custo de
produção.***

Os investimentos foram feitos ao longo dos anos, à medida das necessidades. Observe-se no site que, face à topografia do local onde se encontra esta indústria, qualquer ampliação é extremamente difícil e custosa. Mesmo assim foi feita. Para evitar futuros problemas de vizinhança residencial, as florestas lindeiras foram adquiridas. O investimento deve ter sido alto, a ponto de o dono sugerir jocosamente a mudança da razão social para Fundição e Reflorestamento.

A busca da qualidade total é uma constante, produzindo com alta tecnologia, inovando, objetivando “zero defeito” e o menor custo de produção. A seguir serão pinçados e comentados alguns dados de produção que distinguem a Eisengießerei Dhonau.

O consumo de energia elétrica, cujo preço também subiu na Alemanha, para a fusão de metal está em 567 kWh/t, a média de 2014. Para atingir este índice, aplicam-se os cuidados recomendados para uma boa



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

MD
Mineração Darcy

ABIFA
Associado

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

técnica de fusão. Inclui-se aí a carga do forno quente e seu fechamento cuidadoso no fim do expediente, para aproveitar o calor do refratário. O rendimento metalúrgico global (relação entre volume de peças fornecidas e volume de material carregado no forno) foi calculado em 78% no ano de 2014, em função dos dados de registro fornecidos na visita. Nele está incluso o refugo global de 0.73%, média dos últimos vinte anos. O rendimento citado só se atinge quando não se usam massalotes. E esse é o caso da Dhonau. Para os céticos se informa que o uso de coquilhas de resfriamento é amplo e generalizado, com tecnologia desenvolvida na própria fundição. A estabilidade dimensional dos moldes ligados com resina é outra condição necessária para a ausência de massalotes. As coquilhas são limpas e guardadas cuidadosamente em prateleiras, ocupando um espaço maior do que o dos modelos. Por aí se pode medir o seu enorme volume.

Para garantir peças sem inclusões, usam-se generosamente filtros cerâmicos, muitas vezes ensejando dupla filtragem do metal líquido vazado. O que se busca é evitar qualquer devolução por defeitos surgidos na usinagem.

Os índices apresentados, seja o consumo de energia, o refugo total ou o rendimento metalúrgico, são excepcionais, certamente um sonho para muitas de nossas fundições.

Produzem quase que exclusivamente nodular e para nodularização levam em conta todos os fatores que permitam um grau máximo de rendimento da liga. Com isso o consumo regular de liga FeSiMg (5 a 6% Mg) é de 0.90%. Não conheço uma segunda fundição que tenha consumo tão baixo, especialmente considerando que as peças fundidas são bastante espessas, o que exige um alto teor de magnésio residual. Acrescente-se ainda que a panela de nodularização é a mesma usada no vazamento do metal nos moldes. Não há transbordo de metal líquido e assim evita-se a enorme perda de calor desta operação. O procedimento de nodularização é tranquilo, muito longe da "queima de fogos" que se vê em algumas fundições.

Todos os modelos são feitos de plástico (poliuretano), usinados e emplacados com os respectivos canais de alimentação, também de poliuretano. As vantagens sobre modelos de madeira, soltos ou emplacados, são inúmeras e conduzem ao que se deseja: garantia de qualidade. Enquanto armazenados, os modelos e os canais de alimentação não deformam. Garante-se estabilidade dimensional e evitam-se todos os defeitos associados à deformação dos canais. Depois de aprovada a peça, na produção regular se descarta a influência de qualquer

variável dos canais de alimentação sobre a qualidade do produto. O fato de estarem emplacados facilita o armazenamento dos ferramentais, feito em prateleiras especiais, com individualização dos respectivos lugares. Uma ordem que representa respeito ao investimento dos clientes, ganho de tempo e garantia de suprimento.

Os resultados de uma administração bem conduzida refletem-se nos índices de desempenho da empresa, apresentados em levantamento, o qual é fornecido a todos os visitantes. Os dados compilados são do período de 1994 até 2014. Neste período: (a) o salário médio subiu 75%, estando atualmente em € 21.62/hora; (b) o preço médio de venda subiu 21%, para os atuais € 1.60/kg; (c) o faturamento anual por funcionário subiu 70%, para os atuais € 254.233, mas já foi bem maior do que isso em 2011; (d) a produção subiu 251%; (e) a produtividade da mão de obra subiu 22%; (f) o custo da energia, calculado a partir dos dados fornecidos, subiu 36% para os atuais € 0.145/kWh. Estes dados, junto com o que foi relatado acima, deverão permitir a cada leitor sua própria análise. Para caracterizar a disposição para o diálogo, tão difícil entre as fundições brasileiras, cabe a seguinte pergunta: qual a fundição brasileira que está disposta a fornecer seus dados de produção e custo na abrangência do que foi exposto acima? Para uma análise mais ampla, há mais dados da Eisengiesserei Dhonau no levantamento fornecido, disponíveis para aqueles que também se dispuserem a fornecer os dados de sua fundição.

Conheço outras empresas da Alemanha fundamentadas em tecnologia. Sem sombra de dúvida, elas são o alicerce seguro sobre o qual foi construído o desenvolvimento do país. Alguns dos dados que apresentei devem ter mexido com você, caro amigo fundidor. Gostaria que servissem como referência e incentivo para você buscar melhorias de desempenho em sua empresa. Imagino você... pensando no longo caminho que ainda temos para chegar aonde outros já estão. E, quando lá chegarmos, eles já estarão na nossa frente outra vez. Não desespere. Decida-se e dê o primeiro passo! 📧



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



Utilize Foseco

Em resposta aos crescentes desafios que você enfrenta, a Foseco simplifica as suas operações e fornece soluções inovadoras que proporcionam resultados de excelente qualidade.

Há mais de oito décadas, sustentamos uma reputação no setor, modificando ideias e agregando novos valores, sendo hoje a melhor opção em parceria das fundições de todo o mundo.

Mostre o seu verdadeiro potencial: **utilize Foseco.**

- + Parceria
- + Tecnologia global - implantação local
- + Soluções criativas e inovadoras
- + Consultoria especializada
- + Confiabilidade
- + Liderança em conhecimento

+55 11 3719 9788

www.foseco.com.br



ABIFA
Associado



Junho 2015



Setembro 2015

Ricardo Faccin, PRESIDENTE DA IKK DO BRASIL/ W ABRASIVES, SOBRE A NOVA GESTÃO



A empresa IKK do Brasil – W Abrasives faz parte do Grupo WINOA, líder mundial na fabricação de granalhas de aço. No Brasil, a IKK é uma das maiores no setor e atua nos segmentos de corte de granito, fundição, tratamento de superfícies, entre outros.

A IKK contratou há um ano Ricardo Humberto Faccin como presidente da instituição. Ricardo é engenheiro mecânico formado pela Universidade de São Paulo (USP), com pós-graduação em administração industrial também pela USP e mestre em administração de empresas (MBA) pela Universidade de Toronto e Business School São Paulo (BSP).

Com mais de vinte anos de experiência na gestão de empresas, Ricardo assumiu o cargo na IKK com o objetivo de fazer um “choque” de gestão. Por meio de um processo interno de auditoria buscando a excelência operacional, iniciativas de redução de custo e otimização dos processos produtivos e administrativos foram promovidas. Através dessas ações, a mudança da forma de gestão foi realizada.

A redução de custo, na opinião de Ricardo, apareceu em boa hora, pois o preço da energia elétrica aumentou de forma expressiva em todo o país e o reajuste que a IKK recebeu foi de 88%. Entretanto, a redução de custos não foi suficiente para cobrir esse aumento, forçando a IKK a realinhar seus preços.

O Grupo Winoa tem planos de investir no Brasil, porém todo o investimento é voltado para curto prazo em razão da falta de visibilidade política e econômica brasileira.

F&MP - Entre as iniciativas, quais foram destaque?

Faccin - Realizamos vários acordos com fornecedores com significativa redução de custos e por meio do grupo Winoa, trouxemos o KnowHow (conhecimento prático) de fusão de metais da Eslovênia, com redução do consumo de energia elétrica e melhora da qualidade do produto.

F&MP - O que mudou nesse processo de fusão?

Faccin - O processo continua basicamente o mesmo, entretanto, a potência do forno é muito melhor controlada fase a fase. Estamos também trabalhando com a melhor qualidade de sucata e injeção controlada de oxigênio.

F&MP - Qual a expectativa futura da IKK?

Faccin - Apesar de 2015 estar sendo um ano muito difícil, com custos elevados e queda de vendas, nós da W Abrasives estamos trabalhando fortemente com a melhora para o segundo semestre de 2016. 📌





SOPRADORA UNIBOX-6V

*Estamos embalando mais
uma grande evolução
para a sua empresa.*



FABRISCHRAMM

**A SOLUÇÃO DEFINITIVA PARA MIGRAR CAIXAS DO PROCESSO SHELL PARA COLD BOX
FERRAMENTAL COM DIVISÃO DA CAIXA NA VERTICAL
CAPACIDADE DE SOPRO DE 6lt (9kg)
SETUP MAIS RÁPIDO DA CATEGORIA**



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



PRODUÇÃO E CONTROLE DE CASCAS CERÂMICAS PROCESSO DE MICROFUSÃO

Dentre as etapas de produção do processo de microfusão, apresentam-se sucintamente nesta reportagem o processamento e o controle para a produção de cascas cerâmicas.

Basicamente, inicia-se a produção de cascas cerâmicas através da imersão do cacho de cera em um banho de lama refratária. Essa imersão deve ser realizada de tal forma que seja feito um recobrimento totalmente uniforme. Posteriormente, recobre-se o cacho com partículas refratárias, etapa essa denominada estucagem. O recobrimento com partículas refratárias pode ser realizado através de um chuveiro de areia ou da imersão do cacho em leito fluidizado.

Por fim, realiza-se a secagem dos moldes cerâmicos. Este procedimento é repetido por várias vezes, utilizando-se grãos progressivamente maiores até a formação de uma casca refratária suficientemente forte para resistir essencialmente a dois esforços:

- Saída do material termoplástico (cera) sob ação do calor.
- Entrada do metal líquido e suportá-lo até completa solidificação.

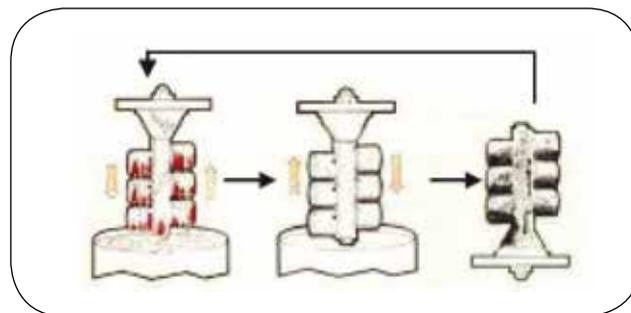


Figura 1 – Produção de cascas cerâmicas (Imersão, estucagem e secagem)

A figura 1 ilustra as etapas de imersão, estucagem e secagem dos cachos refratários apresentados anteriormente.

As primeiras lamas contêm pó de refratários mais finos e as partículas de estucagem da primeira camada também são mais finas que as camadas de reforço. O número de camadas necessárias está relacionado com o tamanho do cacho e o metal a ser vazado. Na prática, geralmente este número situa-se entre 6 a 9 camadas.

É importante controlar a temperatura e a umidade

da sala de lama para evitar o aparecimento de trincas nas cascas durante a secagem. Como por exemplo, recomenda-se, para lamas à base de sílica coloidal, umidade maior que 40%. Para condições normais, recomenda-se umidade de 50% como ideal. Um ponto essencial é que as variações tanto de temperatura quanto de umidade não sejam grandes. Experiências indicam de 4 a no máximo 6° de variação.

Os materiais utilizados para a produção da casca (lama e estuco) são: refratários, aglomerantes, agentes de molhamento, antiespumantes e outros aditivos.

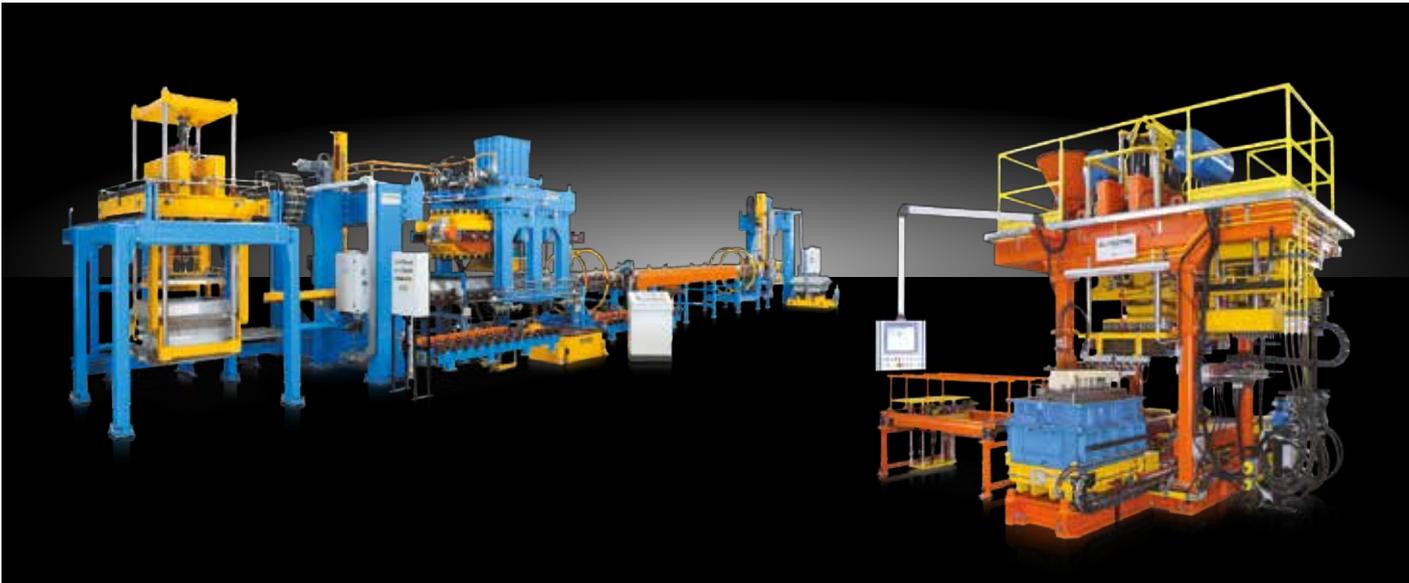
Os refratários normalmente utilizados na lama e/ou estucagem são: sílica eletrofundida; zirconita; vários tipos de silicatos de alumínio e outros refratários patenteados. A maioria deles possui sílica em sua composição, por exemplo, a própria sílica eletrofundida e a zirconita (silicato de zircônio), além dos vários silicatos de alumínio compostos por mulita e geralmente por sílica.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- MACHADO, Ioná Macêdo Leonardo. Avaliação Microestrutural de Cascas Cerâmicas Utilizadas na Produção de Moldes para o Processo de Fundição por Cera Perdida. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. 2005.
- HORTON, A. H. Investment casting. In Annual Handbook: casting. Metal Park, 1998. v. 15, p. 253-269 il., 1998. 



Reylor Bueno Faria – Analista de Tecnologia.
SENAI Itaúna CETEF “Marcelino Corradi”



INSTALAÇÕES PARA FUNDIÇÃO
E EQUIPAMENTOS PARA MACHARIA

- Instalações automáticas e mecanizadas de moldagem em areia verde
- Sopradoras de machos para processos em Cold Box, Hot Box, Shell Moulding, Croning, Inorgânico
- Instalações de preparação de areia para macharia
- Equipamentos de transporte e tratamento de metais
- Máquinas hidráulicas de moldagem
- Sistemas de moldagem em areia química furânica e uretânica - Misturadores
- Recuperadores de areia térmico e mecânico para moldagem e macharia
- Equipamentos de jatamento de granalha

EUROMAC
AMÉRICA LATINA

Euromac América Latina
Rodovia do Arroz SC 108, Km 19,7
Bairro Serenata - CEP 89270-000 - CX 19
Guaramirim (SC) - Brasil
T +55 (47) 3034-0334 / T +55 (47) 9139-8113
comercial@euromacamericalatina.com
www.euromac-srl.it





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

Empresários do setor de fundição de Minas Gerais se reuniram no dia 28 de abril na sede de Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG em Belo Horizonte – MG pra discutirem ações da ABIFA como a FENAF 2015, dados relevantes do setor de fundição dentre outros assuntos como a crise econômica do país.

O presidente do Sindicato da Indústria da Fundição no Estado de Minas Gerais (Sifumg), Afonso Gonzaga, iniciou a reunião, contando como foi seu encontro com o ministro do Trabalho no dia 9/4/2015. Eles conversaram sobre a norma reguladora nº 12, do Ministério do Trabalho e Emprego, que trata da segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, e que tem preocupado as empresas. “Ele adiantou que uma comissão tripartite ainda vai fazer algumas mudanças - e que em 60 dias vai informar quais são”, relatou.

Dando continuidade ao seu trabalho de aproximar a Associação Brasileira de Fundição (Abifa) de suas regionais, o presidente da entidade, Remo de Simone, veio a Belo Horizonte para a reunião do Sifumg. Ele adiantou que toda a estrutura da Abifa vai ser mudada e pediu a todos que participem mais da entidade, inclusive

da revista que ela edita. “Vocês têm que demandar mais dos produtos e serviços que a Abifa oferece. A Abifa precisa parar de acontecer apenas em São Paulo. As três maiores praças são Minas, São Paulo e Joinville”, incentivou.

Remo de Simone disse ter verificado que não é todo setor automotivo que está em crise. Avaliou que falta crédito e que os juros cobrados para a fundição são mais altos. E que para a concessão de crédito não é apenas a situação financeira da empresa que é avaliada, mas também a de seus clientes. Isso inviabiliza o negócio para as empresas de menor porte. “Sou otimista. Sairemos desta crise também, e não vai demorar. Creio que isso acontecerá a partir do último trimestre deste ano”, previu.

Ao fim da reunião, de Simone pediu aos participantes, todos representantes de fundições, que falassem sobre a situação atual de suas empresas e avaliassem perspectivas para o futuro. A quase totalidade dos presentes relatou as dificuldades pelas quais passava, mas a maior parte disse ter boas expectativas e asseguram investimentos para o próximo ano. . 

SINDIMEI REALIZA FESTA DO TRABALHADOR

Em comemoração aos 25 anos da entidade, o Sindicato Intermunicipal das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e do Material Elétrico de Itaúna – Sindimeí, realizou no dia 01 de maio de 2015, no Sesi Itaúna, a 13ª edição da Festa do Trabalhador com sorteio de um Fiat Palio 0 km.

Cerca de 5 mil pessoas participaram da tradicional, foram sorteados vários prêmios como cheques e brindes patrocinados por empresas associadas participantes.

O presidente do Sindimeí, Hyguer Aloísio Costa, ressalta a importância do evento e os 25 anos da entidade. “Comemorar os 25 anos do Sindimeí junto aos trabalhadores neste dia especial é uma grande satisfação para todos nós. Mais especial é poder premiar os participantes com prêmios como cheques, moto e um automóvel 0 km”, declara.



HERAEUS ELECTRO NITE REALIZA SEMINÁRIO EM PARCERIA COM O SENAI, ABIFA E SINDIMEI

No dia 06 de maio, a Heraeus Electro Nite, realizou no auditório do SENAI Itaúna o Seminário de Análise Térmica de Solidificação dos Ferros Fundidos, com apoio da ABIFA-MG, do SENAI Itaúna e do SINDIMEI.

Esse Seminário teve como objetivo abordar a importância da interpretação das Curvas de Análise Térmica, prevendo as características químicas, microestruturais e mecânicas dos fundidos após a solidificação.

O palestrante foi o Sr. Frank Seutens, Engenheiro Belga pós-graduado em processos de fundição na Alemanha e atualmente é Gerente de Aplicação de Produtos para Fundição da Heraeus Electro-Nite.

Participaram do Seminário representante das empresas: Metalúrgica Corradi; Fundimig; Interblast; BR Metals; Fundição Sideral; Saint-Gobain; Useligas; Fundição California; Arcelor Mittal; Gonçalves e Gonçalves Metalúrgica e técnicos do SENAI Itaúna.

Soluções Integradas para a Indústria de Fundição



Rossil INDUSTRIAL

- Sistema Quebra de Canais e Peças Fundidas
- Sistemas para Carregamento de Carga
- Linhas de Movimentação
- Linhas para Montagem de Machos
- Estufas para Secagem de Machos

ABIFA Associado

25 ANOS

www.rossil.com.br
(47) 3425-4333

Certificada ISO 9001 2008



11º ENCONTRO DOS FUNDIDORES DO PARANÁ

Foi realizado no início do mês, o 11º Encontro dos Fundidores do Paraná, com evento técnico no dia 03/07 e a confraternização no dia 04/07, ocorrido na chácara do Luiz Minatti da empresa Minatti Fundição, um dos organizadores deste encontro e diretor regional da Abifa-PR.

O objetivo deste encontro que ocorre anualmente é debater assuntos ligados ao segmento, estreitando as relações dos profissionais do ramo metalúrgico, quanto aos desafios para tornar a atividade mais competitiva dentro do cenário econômico brasileiro.

A Abifa foi representada neste encontro por seu presidente, Remo De Simone, pelo secretário executivo Roberto João de Deus, pelo gerente regional da Abifa-PR/SC Rangel Carlos Eisenhut, além do diretor da Abifa-PR e organizador do evento Luiz Jair Minatti.

As palestras e seus respectivos palestrantes do encontro técnico foram:

- **Palestra Técnica: "Cubilô-Alternativa Econômica para Geração de Metal Líquido"**
- **Palestrantes: Ronaldo Fenili e Pedro H. Costa**

- **Palestra Técnica: "Proposta de Centrais de Processamento, Armazenamento e Destinação de ADF"**

- **Palestrantes: Edna Beronheiro Signorelli Toledo; Jéssica Marina Signorelli Toledo e prof. Dr. Carlos Itsuo Yamamoto**

- **Palestra Técnica: "Rentabilidade em Fundição"**
- **Palestrante: Thadeo Eduardo de Miranda Santos**

- **Palestra: "A Intervenção do Estado Brasileiro na Economia: Uma Abordagem Histórica"**
- **Palestrante: Antenor Demeterco Neto**





ENCONTRO SUL-AMERICANO DE USUÁRIOS 2015

12 e 13 de Agosto
Joinville | SC

A MAGMA tem o prazer de convidar seus clientes para o 19º Encontro de Usuários Sul-Americano 2015 que acontece no **Bourbon Joinville Business Hotel**. O evento tem como objetivo o desenvolvimento técnico e a troca de experiência entre seus participantes. CONFIRA A PROGRAMAÇÃO PRÉVIA DO EVENTO:



- O MAGMAiron na otimização de materiais e processos de fundição
Antonio Valcenir Campanholi - Voith
- Automotive casting part requirements
Anderson de Paula - Ford
- O desenvolvimento tecnológico como diferencial competitivo na indústria de fundição
Luis Carlos Guedes - Tupy
- Previsão, avaliação e correção da ocorrência de microrrechupes em peça fina de aço
Eduardo Albertin, Edson Roberto Correa, Moisés Leite de Lima - IPT
- Avaliação do nível de tensões após tratamento térmico em peças fundidas de grande porte para indústria de mineração
Ricardo Fuoco - Metso
- A nova geração de blocos de motores e seus desafios para a manufatura
Wilson Luiz Guesser - Tupy
- Simulação como ferramenta de treinamento desde o design até o chão de fábrica
José Carlos Gonçalves Marciano - Voith
- O Impacto da simulação numérica no desenvolvimento de novos produtos
Cassiano Antunes Cezario - WEG
- Estudo de viabilidade de redução da macrossegregação em lingotes pequenos via simulação computacional
Tâmisa Eleutério Silva - Gerdau
- Melhoria tecnológica de sistema de enchimento de peças fundidas em aço
Marcelo Wayers - Altona
- O uso do módulo Stress e Die Life para otimização da vida útil dos ferramentais de injeção
Alysson C. B. de Castro - Nematik
- Estudo da influência da geometria do canal na fundição de pistões de alumínio por gravidade
Rogério Ferreira, Marcio Rogério Rocha, Allan Vaini Marques - KSPG
- Sistema de controle térmico de matrizes para injeção de alumínio
Ednelson Borges da Silva - Stihl
- Análise de microporosidades em rotores fundidos através de moldagem do processo shell
Ana Laura Cruz Fabiano - Sulzer
- Otimização de canais para enchimento em moldagem vertical
Joern Schmidt - MAGMA
- Transferência de calor entre metal e molde no processo de fundição
Carlos Gomes de Oliveira - MAGMA
- Experimentos Virtuais: estratégias para o desenvolvimento de projeto e processo em diferentes situações.
Joern Schmidt - MAGMA
- Comparativo de propriedades termofísicas e banco de dados para luvas exotérmicas
Vinfcius Úbeda - MAGMA

 **ABIFA**
Associado

Para mais informações entre em contato com:
Cristiane Elias - **Fone 11 55351381 - eventos@magmasoft.com.br**

* Evento destinado apenas a usuários MAGMA com manutenção vigente.

MAGMA



GIFA / NEWCAST 2015

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

Durante os cinco dias as feiras GIFA / METEC / THERMPROCESS / NEWCAST ofereceram um resultado bastante positivo.

Com 78.000 visitantes de mais de 120 países e 2.214 expositores, esse quarteto de feiras estava no nível dos eventos anteriores.

Dois terços dos visitantes estavam diretamente ligados nas decisões de compras das empresas.

No âmbito do Convênio entre a Abifa e a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos – Apex-Brasil, 11 empresas do setor participaram da Newcast como expositores: Açotécnica, Altona, Corona Cadinhos, Faig, Granaço, Hübner, Menegotti, Refrata, Trufer, Ventistamp e WHB.

Em um espaço de 155 m², essas empresas puderam nesses cinco dias expor seus produtos e manter contatos comerciais com compradores de fundidos de várias partes do mundo. Além disso, puderam mostrar suas marcas e se atualizarem no que tem de mais inovador no setor em relação à concorrência, fornecedores, sustentabilidade e redução no consumo de energia.

A visitação no espaço do Projeto Foundry Brazil foi excelente em todos os dias ocasionando ótimas expectativas de geração de negócios pelas empresas que relataram que durante esses dias conseguiram se reunir com seus públicos alvo dos mais variados segmentos dos setores consumidores de fundidos.

Foram realizados mais de 450 contatos que

originaram uma perspectiva de geração de negócios acima de US\$ 30 milhões.

Alguns países de origem desses contatos foram: Alemanha, Estados Unidos, Índia, China, Paquistão, Reino Unido, Reino Unido, Turquia, Bélgica, Áustria, Inglaterra, Rússia, Coreia do Sul, Tailândia e Polônia.

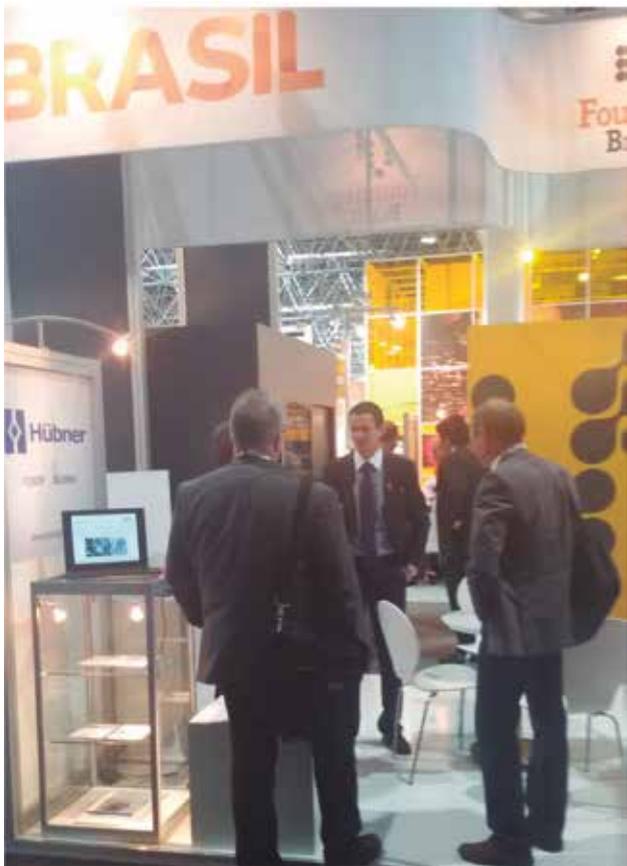
A avaliação dessa ação pelas empresas resultou que 90% delas consideraram o evento com ótimo ou bom e 100% pretendem participar de outras ações do Projeto Foundry Brazil.

No estande também foram recebidos representantes de empresas brasileiras que estavam visitando a feira, de outras empresas fornecedoras do setor que ali estavam expondo, de entidades de classe de vários outros países como Alemanha, China, Japão e Estados Unidos.

A NEWCAST, que acontece a cada quatro anos, 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. 





O MAIOR EVENTO GIFA PARA A FOSECO

Em junho de 2015 vimos o maior estande Foseco em uma GIFA, a mais importante feira mundial de fundição que ocorre a cada 4 anos em Düsseldorf na Alemanha. Com uma área total de 1.200m², o estande foi dividido em três áreas que demonstravam os mais recentes avanços em tecnologias de processos de fundição para ferro, aço e alumínio.

Representantes de 28 países visitaram a Feira, gerando um número recorde de solicitações de clientes e acessos ao site criado especialmente para o evento (www.foseo-at-gifa.de), que excederam a todas as expectativas.

Sob o slogan "The Plus for Your Business*", (N.T. Um adicional para o seu negócio), os 55 estudos de casos e 45 apresentações de casos reais demonstraram como os avanços em produtos e tecnologia de aplicação da Foseco propiciam às fundições atender e até exceder às crescentes demandas por qualidade e confiabilidade dos seus clientes.

Os seguintes destaques incluíram:

- STELEX ZR ULTRA e SEDEX ULTRA que são filtros de alta porosidade que propiciam maior remoção de inclusões com um aumento da vazão e-m aplicações nas fundições de ferro e aço;
- A aplicação de luvas FEEDEX e KALMINEX nas linhas DISAMATIC, que propiciam melhorias significativas no rendimento metálico;
- Soluções de alimentação para peças em Grafite Vermicular (CGI);
- Os mais recentes avanços no processo INITEK para produção de ferro fundido nodular, que incorporam controle de temperatura, inoculação dinâmica MSI-DC e análise térmica ITACA;
- Controle de densidade da tinta para pintura de machos em fundições seriadas de ferro para peças automotivas;

- Aglomerante inorgânico para machos SOLOSIL TX utilizados em fundições de alumínio automotivas;
- Tecnologia de tratamento SMARTT para otimização do processo de desgaseificação e limpeza dos banhos de ligas de alumínio;
- Revestimento isolante INSURAL para revestimento de forno dosador e painéis para transporte em fundições de alumínio

Vinte e dois (22) novos trabalhos técnicos foram publicados para destacar os produtos e processos exibidos.

Apresentações técnicas sobre os avanços na filtragem de aço com o produto STELEX ULTRA e aglomerante inorgânico SOLOSIL TX foram apresentados no Congresso Técnico.

Adicionalmente, durante a feira ocorriam demonstrações e entrevistas ao vivo em quatro pontos do estande Foseco, destacando-se os seguintes produtos e processos:

- Soluções integradas de produtos e tecnologia para a fundição da Nissan na Espanha
- Controle de processo otimizado para a fusão e tratamento do metal em fundições de ferro.
- Aglomerante inorgânico SOLOSIL TX
- SMARTT – controle de processo inovador para tratamento do alumínio líquido.

Glenn Cowie, Presidente da Foseco, comentou: "O volume recorde de visitantes e solicitações refletem a necessidade crescente, por parte de nossos clientes, por inovação, qualidade, produtividade e controle de processo em suas operações de fundição.

As demonstrações ao vivo foram especialmente bem recebidas e evidenciam a importância da especialização na aplicação dos produtos e claro entendimento dos processos para a maximizarmos o valor gerado para os nossos clientes, através dos produtos e serviços que fornecemos." 📄



COQUESUL NA GIFA 2015

Em junho de 2015, a Coquesul Brasileiro Ind. e Com. Ltda participou da 13ª edição da GIFA, onde apresentou sua mais importante inovação para o processo de moldagem em areia a verde, o Pó de Carvão Aditivado - PCA, utilizado como aditivo gerador de carbono vítreo na areia a verde. O PCA, além de proporcionar a redução de custos na composição da areia do sistema de moldagem a verde, tem como principal objetivo a eliminação de defeitos gasosos provenientes da areia a verde e gerados normalmente quando se utiliza um aditivo carbonáceo comum. A GIFA é a principal feira da área de fundição realizada a cada quatro anos em Düsseldorf, na Alemanha. A empresa foi representada por seu Diretor Presidente Sr. Sebastião F. Ramos Filho, Sr. João Paulo Ramos, o analista Fred Arnt e o técnico em desenvolvimento Dorival da Silva.

A presença na feira foi essencial para a Coquesul trocar experiências, demonstrar a tecnologia utilizada em seus produtos, prospectar novos clientes e se atualizar sobre as inovações na área de fundição. Como resultado de sua participação, fechou importantes negócios e parcerias que levarão o nome da empresa ao reconhecimento internacional pela qualidade de seus produtos.

A Coquesul, certificada pela norma ISO 9001:2008, foi constituída em 1977 e é uma das líderes em sua área de atuação, dedicando-se à produção de Coque Fundição de alta qualidade e derivados de carvão, como pó de carvão, Cardiff e PCA, utilizados nas empresas de fundição de ferro. No ramo de energia, destaca-se a produção de carvão energético e metalúrgico. Tem abrangência em todo o território brasileiro e exportações para o Mercosul. Possui um laboratório próprio de pesquisa e desenvolvimento onde são analisados todos os produtos e matérias-primas. 

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).

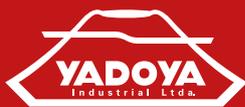
Instalado em 2007 o CB-59 tem como objetivo prover o setor de normas técnicas atualizadas, proporcionando a indústria e a sociedade brasileira qualidade e segurança.

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

ABNT/CB-59 FUNDIÇÃO				
Gestor: Antônio Diogo F. Pinto Chefe de Secretaria: Weber Büll Gutierrez Secretaria Técnica: Lylia 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



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

ATIVIDADES DAS COMISSÕES DE ESTUDOS INSTALADAS

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:

ABNT/CB- 59 FUNDIÇÃO				
NORMAS PUBLICADAS EM MARÇO DE 2015 – COMISSÃO DE ESTUDO DE MATÉRIAS-PRIMAS PARA FUNDIÇÃO				
CEMP N°	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 Fundação, 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 



GRUPO SAINT-GOBAIN COMEMORA 350 ANOS COM 350 RAZÕES PARA ACREDITAR NO FUTURO

Líder mundial em soluções em seu meio, a Saint-Gobain compartilha seu otimismo e celebra seu aniversário com olhar fixo no futuro

A Saint-Gobain, líder mundial no mercado do habitat, comemora 350 anos em 2015, e a data está sendo comemorada com uma série de ações ao longo do ano, em todo o mundo. Para o Brasil, onde atua desde 1937 e reúne marcas consagradas como Brasilit, Norton, Placo, Quartzolit, Telhanorte, entre outras, a empresa programou atividades para celebrar seus valores e a sua visão positiva para o futuro.

"Este aniversário é uma oportunidade para lembrar a todos a força que adquirimos nesses 350 anos de história e de muitas inovações. Nossa experiência nos dá a serenidade e a agilidade para nos adaptarmos a todas as evoluções do mundo. A nossa história é a prova de que somos uma empresa que tem constantemente cruzado fronteiras e encarado os desafios tecnológicos", afirma Pierre-André de Chalendar, presidente e CEO da Saint-Gobain.

Para Thierry Fournier, delegado-geral da Saint-Gobain para o Brasil, Argentina e Chile, "ao olharmos para o nosso passado e analisarmos o mundo de hoje, estamos convencidos de que existem muitas razões para acreditar no futuro. Então, é com os nossos olhos voltados para o futuro e para a inovação que vamos celebrar este aniversário. É o nosso otimismo que queremos compartilhar com todos em 2015".

As celebrações dos 350 anos incluem diversas ações durante todo o ano de 2015:

Exposição: Uma grande mostra futurística aberta ao público que viajará os continentes com o objetivo de proporcionar uma jornada sensorial sem precedentes aos visitantes, criada com as mais modernas, inovadoras e tecnológicas soluções construtivas do Grupo. A Exposição Sensações do Futuro é composta por quatro pavilhões capazes de provocar sensações únicas, separadas pelos temas Ver, Ouvir, Colorir e Criar.

Exposição virtual: Disponível on-line e em cinco línguas, a

mostra conta a história dos 350 anos da Saint-Gobain em mais de 700 documentos de arquivo da empresa, permitindo aos visitantes explorar e redescobrir a história do Grupo por meio de materiais inéditos. Os visitantes podem navegar por galerias de inovação de habitats e descobrir sobre a transformação dos materiais, conhecer mais sobre a história da empresa e ainda interagir com a contribuição de documentos e experiências pessoais ligadas à empresa.

Livro "Saint-Gobain 1665-2015. O passado do futuro": em cinco línguas (francês, inglês, alemão, espanhol e português do Brasil), fornecerá um documento de qualidade e oficial com conteúdo sobre o passado e o presente do Grupo. O livro será vinculado à exposição virtual por meio da utilização de códigos QR.

Game Saint-Gobain - "World 350" para computadores, smartphones e tablets, acessível gratuitamente no App Store e no Android Market, confere um tom divertido e mais leve ao aniversário. O jogo testa as habilidades digitais dos jogadores na construção do mundo do futuro.

Endomarketing (no Brasil): ações (em forma de quiz) em várias etapas engajarão os colaboradores de todas as unidades da companhia no País, com distribuição de 350 prêmios ao longo do ano.

Dia do Aniversário - 15 de outubro de 2015, quando todos os funcionários do Grupo ao redor do mundo celebrarão o 350º aniversário ao mesmo tempo.

Para mais informações sobre a Saint-Gobain, visite www.saint-gobain.com.br ou no twitter @saintgobain.

INFORMAÇÕES À IMPRENSA

Ketchum Assessoria de Comunicação
Ana Paula Stroher | 11 5090-8900 ramal 8621 | ana.stroher@ketchum.com.br
Ligia Carvalho | 11 5090-8931 | ligia.carvalho@ketchum.com.br



FENAF 2015

Evolução e conquistas: um agradecimento especial aos parceiros e expositores que fazem parte da história da Fenaf

“Desde 1982, ano de sua pequena e modesta primeira edição, a Fenaf mostrou ser um evento promissor, representativo na indústria brasileira de fundição, rapidamente ganhando reconhecimento nacional e internacional.” A primeira edição da feira, realizada paralelamente ao segundo Conaf, aconteceu no hall de eventos do Maksoud Plaza Hotel, em São Paulo (SP), e reuniu – se não falha a memória dos organizadores, pois naquela época o evento não era informatizado – apenas dois expositores: Foseco e Inductotherm.

Desde então, a feira cresceu em tamanho e importância. Passou pelo saguão da Fundação Álvares Penteado, pelos pavilhões expositivos do Museu da Tecnologia, Bienal de São Paulo, e, por fim, no Expo Center Norte, onde está até hoje, adicionando uma nova área expositiva a cada edição.

Mais e mais empresas passaram a fazer parte do quadro de expositores constantes da Fenaf. As maiores fundições do Brasil, os fornecedores de insumos e serviços, os fabricantes de máquinas e equipamentos e empresas do exterior estão entre os nossos expositores. Nestes mais de 30 anos, desde sua primeira realização, a Fenaf espelhou o crescimento da indústria de fundição nacional, que, nos últimos 20 anos, passou da 12ª posição no ranking mundial para o 7º lugar.

Acreditando na evolução do evento e do setor de fundição nacional, grandes empresas do trade se tornaram expositores fiéis da Fenaf, participando de edição em edição, ao lado dos novos, que foram se engajando no evento ao longo dos anos. Independentemente das crises financeiras e oscilações do mercado, essas empresas, além de sempre presentes, reconheceram a importância e valor da Fenaf, contribuindo para o desenvolvimento do setor.

A estes primeiros e mais antigos expositores, os quais com sua força, coragem e confiança – sem ter elemento algum na mão para avaliação ou julgamento – ousaram mandar um recado para o futuro, é a quem devemos, em primeira instância, a importância alcançada hoje pelo evento.

Como forma de reconhecimento – e sempre buscando reforçar essa parceria, de mais de trinta anos – gostaríamos de poder aqui citar todas as empresas que se tornaram parceiros fiéis. Mas a lista, por sorte, é extensa. Mencionamos algumas (em ordem alfabética): ABP, Açotécnica, Aichelin, Alfa Trend, Alpha Galvano, Alusil, Amsel, Anacom, Arotec, ASK, Bentomar, B.Grob, Berymolde, Bentonit, Bentonisa,

Calende, Cecilia L´Abate, Chem Trend, Cofaz, Comil Cover Sand, Cia. Pitangui, Coquesul, Corona, Daicast, Dambroz, DJ Ind. Fornos, Ecil, Eco Sand, Eirich, EKW Ziegler, ESI Group, Euroair, Facor, Faig, FBA, Febratec, Fibertex, Foseco, Frohn, Fund. Alvorada, General Kinematics, KS Chapelins, Kyowa, GNR, Grand Enila, Grupo Curimbaba, Grupo St. Gobain, Hard, Henkel, Hormesa, Ibar, IKK, Inbra, Inductotherm, Instrumental, Intermáquinas, Iscar, Italo Lanfredi, Italterm, Kunkell Wagner, Kuttner, Labmat, Laempe, LAF, Latasa, Lepe, Magal, Magma, Master Fiber, Mecaltex, Megatherm, Metal 2, Metalsider, Min. Descalvado, Min. Jundu, Mod. Unidos, Morganite, MSP, Nacional de Grafite, Nema, Pichinim, Presmak, Pressenge, Profusa, Refrata, Refrate, Romi, Sauder, Savelli, Schulz, Selzer, Servmelt, Servtherm, Shimadzu, SI Group, Sinto, Spectro Sul, Tecbraf, Technousi Almar, Teksid, Tupy, Unimetal, Vent Bernauer, Ventistamp, Vick, Votorantin, Zincoligas, WB Repres, Wilfer, muitos novamente presentes na edição de 2015.

Vale destacar a participação das sempre representativas empresas italianas fabricantes de máquinas e equipamentos que, por meio do ITA - Italian Trade Agency/Departamento para a Promoção de Intercâmbios da Embaixada da Itália - e de um constante trabalho de divulgação realizado pela Amafond - Associação das Empresas Italianas dos Fornecedores para o Setor da Fundição, vêm participando coletivamente na área italiana da Fenaf desde sua 7ª edição. Entre elas as já confirmadas presenças para 2015 de Cime, Colosio, Euromac, I.M.F., Idra, Magaldi, Maus, Omsg e Sogemi.

Comprovando a eficácia do evento, a Fenaf - Feira Latino-americana de Fundição continua agregando novos expositores e com uma importante crescente participação estrangeira.

Paralelamente ao número de expositores, a visitação da Fenaf, constituída por profissionais do setor e da imprensa, acompanhou o crescimento do evento, atraindo pessoas de todo o Brasil, da Europa e das Américas, com ênfase à visitação crescente do Mercosul.

Para as empresas parceiras, presentes nesta ou em outras edições da Fenaf que não foram citadas, reafirmamos nosso compromisso e deixamos, igualmente, um muito obrigado.

Riccarda Bernardini
Coordenação FENAF 2015

FENAF 2015 – Feira Latino – americana de Fundição

Na edição de 2015 do evento, juntamente aos nossos mais antigos e mais constantes expositores, que voltam a prestigiar a FENAF, mais empresas estarão presentes com suas primeiras participações, fato que se repete a cada edição da feira.

Confira a relação parcial de Expositores confirmados até esta data:

ABP - Olska Com. Repres. Maqs. Inds.	Foseco	Miner. Jundu
Alfa Trend	Fulltec	Morganite
Alpresse	Fundimazza	Nacional de Grafite
Altona	Gevitec	Olga
Alum	GNR	Omsg
Amafond	Graphite Hi Tec	Pichinin
Amsel	Granaço	Presmak
Anacom	Hunter	Projeto Imagem
Aranda	Idra	Qingdao Henglin
Area Impianti	Imf	Refrata
Arotec	Ind. Met. Frum	Refratek
ASK	Ind. Metais Kyowa	Revista do Aço
Bentomar	Inductotherm	Revista Ferramental
Brasfixo	Insertec Dedini	Riber Sid
Carb. Metropolitana	ITA Italian Trade Agency	Rongxin Power
Carrier	Italterm	Saint Gobain
CBA	Jiangyin Aupu Mach.	Satoshi Shimizu
Center Fusão	Jiangyin Flourish Int.	Seco Warwick
CERP	KS Ind.	Selzer
Chem Trend	Kunkell Wagner	Servtherm
Chengao Die-casting Mach.	Kuttner	Shimadzu
Cime	LAF	SI Group
Colosio	Latasa	Sifumg
Comil	Lemnos	Sinto
Conemag	Lepe	Sogemi
Corona	Machro Peças	Spectro Sul americana
CP Gás	Magaldi	SteelTech
D.J.Ind. Peças	Magma	Tafftech
Dynamic Air	Marbow	Technousi Almar
Ecil	Maus	Tupy
Eirich	Mecaltec	Unicmaq
Elfusa	Metal Parts	Unimetal
Enila	Metalpark	Votorantin
ESI Group	Metalsider	WB Repres.
Euroair	Mettalforma	Zincoligas
Euromac	Min. Curimbaba	Ztech
Flex Steel	Min. Darcy	



EXPOSITORES RESERVAM NOVIDADES PARA APRESENTAR DURANTE A FEIRA

- A **16ª FENAF** será palco de novidades e inovação. Algumas empresas já informaram nossa assessoria de imprensa que, durante o evento, investirão em networking e em encontrar novos clientes, exibindo suas inovações e produtos consagrados, bem como novos lançamentos e avanços tecnológicos. Confira, abaixo, o que alguns expositores apresentarão:
- **Alum Indústria** traz como novidade um equipamento para purificação do alumínio líquido, em que é aplicado gás nitrogênio ou argônio. Produtos como a tinta à base em nitreto de Boro, que tem alta eficiência no destacamento do alumínio líquido após sua passagem, e as peças em silicato de cálcio, com baixa condutibilidade térmica e não molhável ao alumínio, também estarão à mostra.
- **Eirich** terá como destaque seu processo de preparação de areia com uso de misturadores intensivos. A interação do movimento entre a cuba de mistura, que gira no sentido horário, e o agitador, que faz o sentido oposto, permite que toda a carga de areia seja alcançada pelas ferramentas do agitador. O sistema permite o tratamento de cerca de 210 m² de superfície de areia por segundo, em um ciclo total de 120 segundos.
- **Comil Cover Sand** irá expor filtros para aço, alumínio e ferro, antiligas para alumínio, tintas refratárias e isolantes para machos e moldes em areia e moldes metálicos, além de luvas isolantes, exotérmica e alta exotermia para fundição de ferro, aço e não ferrosos.
- **Fundimazza**, fabricante de peças microfundidas, se apresentará pela primeira vez como expositora na feira. As peças têm como características as riquezas de detalhes, elevada precisão dimensional e fino acabamento, o que permite, em alguns casos, a eliminação completa de subseqüentes operações de usinagem.
- **Künkel Wagner** – indústria alemã de fundição e sistemas de moldagem – marca presença na Feira Latino Americana de Fundição desde os anos 80. Para 2015, irá apresentar interessantes e inovadoras soluções, com grande potencial no que diz respeito à emissão de CO₂, entre outras novidades, a serem anunciadas até o evento.
- **Mineração Jundu** destacou que apresentará, durante a feira, produtos para o mercado de fundição, representada pelas areias quartzosas industriais (areias base) e areias cobertas para o

processo Shell Molding, que são apropriadas para a confecção de moldes e machos para fundição e estão disponíveis em diferentes granulometrias e níveis de resistência.

- **Technousi Almar** novos produtos fundidos em alumínio, que permitem uma temperatura de fusão mais baixa, de baixa densidade, com alta condutividade térmica e elevado coeficiente de dilatação.
- **Servtherm** participa da feira desde o início dos anos 2000 e, nesta edição, trará um novo equipamento para fusão de metais ferrosos e não ferrosos baseados na tecnologia eletrônica IGBT, que permitirá aos fundidores trabalhar com mais eficiência e maior confiabilidade.
- **ZTech Refratários**, em sua terceira participação terá como destaque uma linha nova de concretos isolantes de alta performance, visando redução no consumo de energia.
- - **SI Group HA**, sempre esteve presente em todas as edições da feira, apresentará como novidade resinas e catalisadores para processos de Cold Box Fenólico Uretânico, Cura frio, Fenólico e Furânico, Hot Box, Shell Molding, SO2 Furânico, areia coberta para Shell Molding e auxiliares de processo para fundição.
- **KS Metal Experts**, participante da FENAF já há 14 anos, terá como novidade os Chapelins Adesivados, necessários quando a complexidade do posicionamento dos machos (núcleos de areia) torna impossível a aplicação do chapelim sem que o mesmo desloque-se na montagem dos pacotes ou no momento do vazamento do metal líquido. Além de parafusos especiais, aplicados na fixação de machos (núcleos sólidos de areia) confeccionados em aço de baixo teor de carbono e com rosca soberba.

- **Ilha Italiana**, por meio da AMAFOND, Associação das Empresas Italianas dos Fornecedores para o Setor da Fundição e ITA (Italian Trade Agency/ Departamento para a Promoção de Intercâmbios da Embaixada da Itália), mais uma vez, estará presente na FENAF, trazendo 10 empresas, entre as mais importantes do setor. Segundo declaração do ITA, a Itália é o principal país fornecedor do Brasil no setor de máquinas, equipamentos e insumos para fundição, respondendo, atualmente, por 16% de tudo o que o Brasil importa na área, de um total de aproximadamente 200 milhões de euros por ano. O Brasil está entre os seis principais mercados para os fabricantes italianos de máquinas, equipamentos e insumos para fundição.
- Estes são apenas alguns dos expositores da 16ª FENAF, que compartilharam suas expectativas e novidades conosco. Para divulgar o que sua empresa está preparando para a feira e fazer parte das próximas edições, bem como das newsletters e a aba de notícias do site, entre em contato com:

Vitória Kennedy

vitória@corecomunicacao.com.br

Mônica Lobenschuss

monica@corecomunicacao.com.br

Core Comunicação

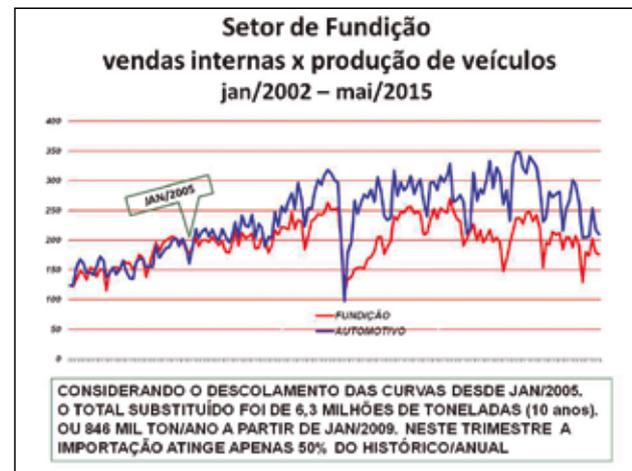
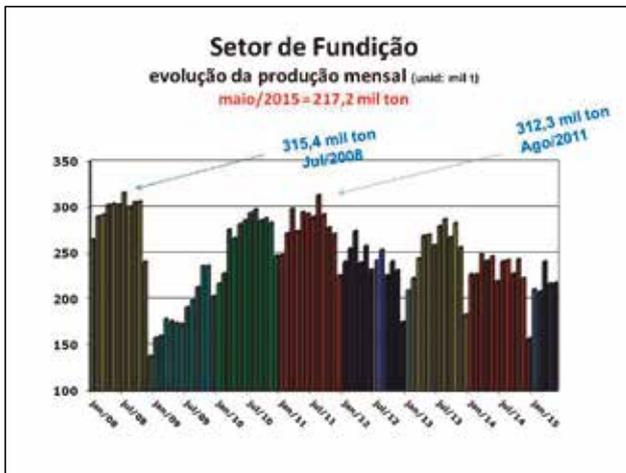
www.corecomunicacao.com.br

Tel.: (11) 4433-8370

Promovida pela Associação Brasileira de Fundição (ABIFA), a FENAF é o maior evento da América Latina do setor de fundição. Tem, como previsão, receber cerca de 30.000 visitantes e acontece entre o dia 28 de setembro e 1º de outubro. Para saber mais sobre os expositores, informações do evento e a programação completa, acesse: www.fenaf.com.br. Para mais informações sobre como participar da feira, entre em contato com technicalfairs@technicalfairs.com.br ou cca@abifa.org.br.

DESEMPENHO DA INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO, NO BRASIL

RESULTADOS DE MAIO / 2015



Setor de Fundição exportações

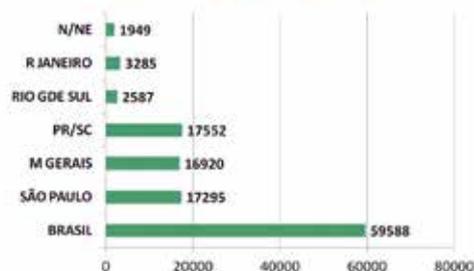
exportações em relação ao mês anterior

- **mai/2015** - **40,9 mil t**
- **abr/2015** - **37,7 mil t**
variação - **8,5%**
- **mai/2015** - **101,7 milhões US\$**
- **abr/2015** - **96,5 milhões US\$**
- *variação* - **5,4%**

Indústria de Fundição

NÚMERO DE EMPREGOS POR REGIÃO

Base: maio/15 → (10,3)% s/maio/14



Setor de Fundição exportações

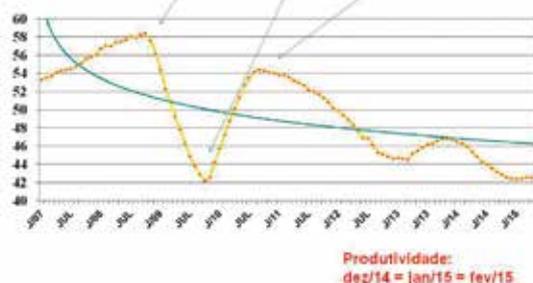
exportações no mês em relação a 1 ano

- **mai/2015** - **40,9 mil t**
- **mai/2014** - **34,2 mil t**
- *variação* - **19,6%**
- **mai/2015** - **101,7 milhões US\$**
- **mai/2014** - **103,8 milhões US\$**
- *variação* - **(2,0)%**

Setor de Fundição

produtividade mensal (maio/15 = 42,5) ton/homem.ano

out/2008 = 58,4 out/2009 = 42,2 set/2010 = 54,4



Setor de Fundição

mercado interno x mercado externo

Mercado Interno

- **jan/mai / 2015** - **911,6 mil t**
- **Jan/mai / 2014** - **1.023,0 mil t**
variação **(10,9)%**
- **Exportações (representam 16,5% da produção)**
- **jan/mai / 2015** - **180,1 mil t ou 466,0 MUS\$**
- **jan/mai / 2014** - **165,0 mil t ou 514,7 MUS\$**
variação **9,2 % (9,5)%**

Setor de Fundição

produtividade mensal (maio/15 = 42,5) ton/homem.ano



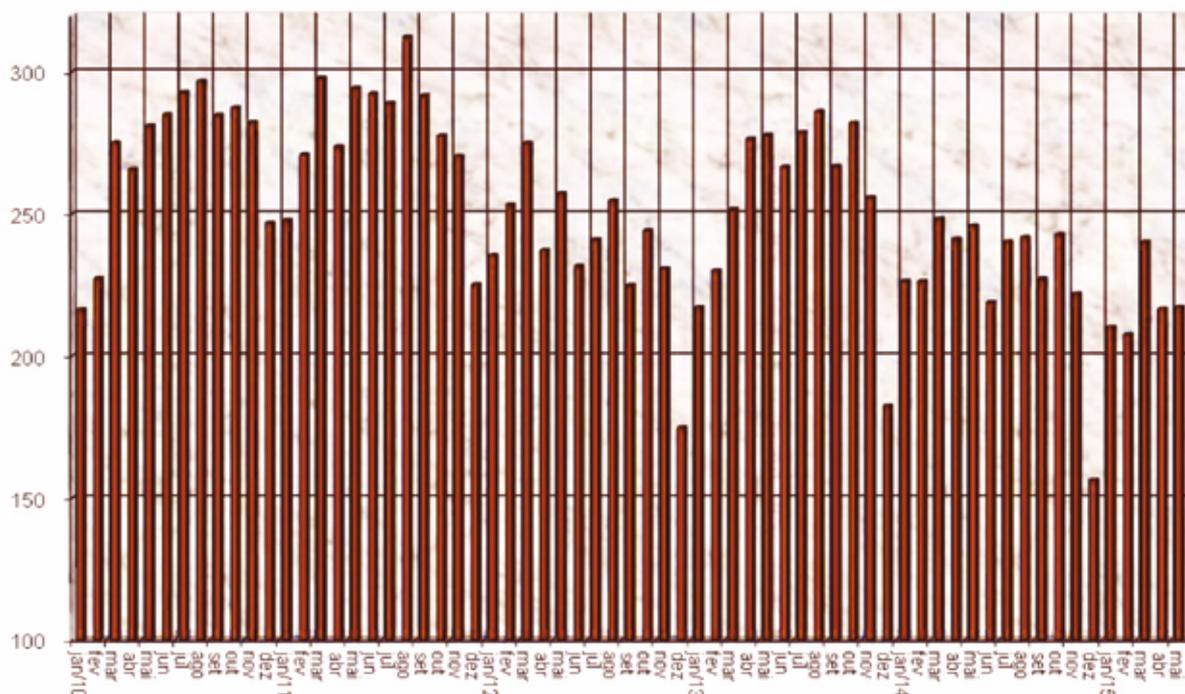
ano	nº. de empregos	produção (mil t)
1980	86.000	1.798
1990	66.000	1.452
2000	41.000	1.811
2008	57.011	3.355
2009	51.799	2.297
2010	63.410	3.241
2011	66.666	3.333
2012	65.672	2.860
2013	65.072	3.071
2014	61.278	2.737
2015	59.588 (maio)	

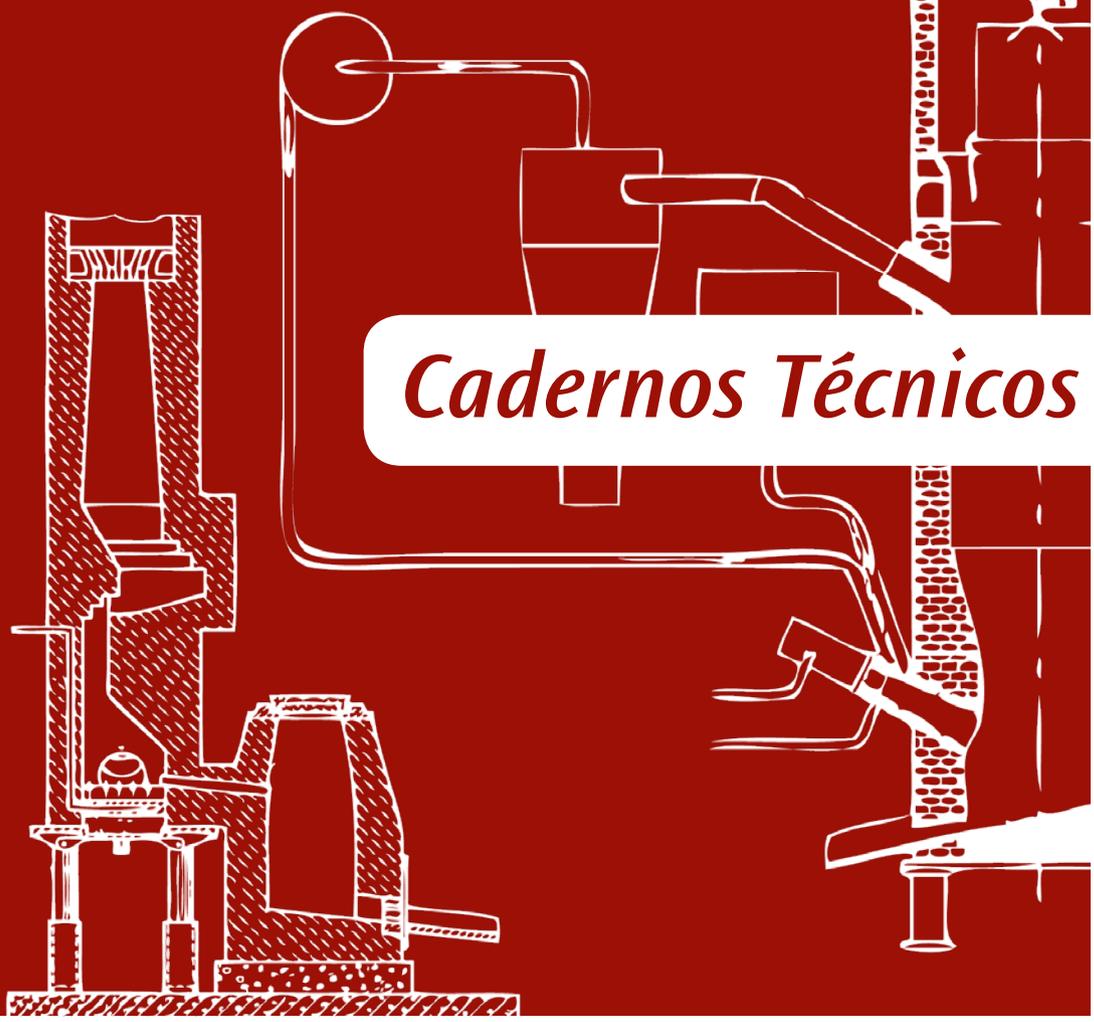
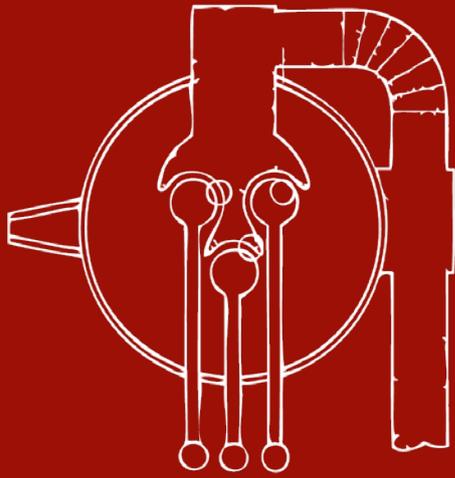
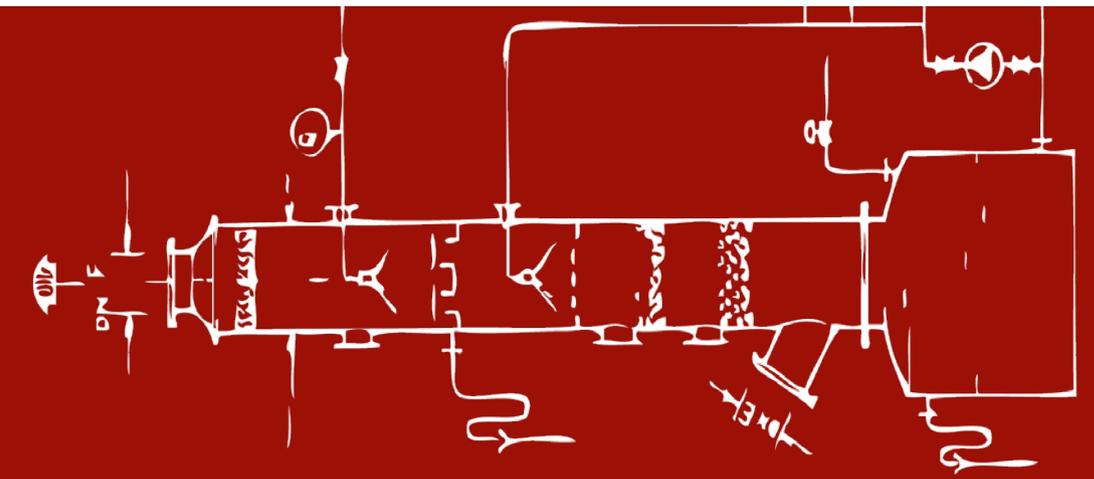
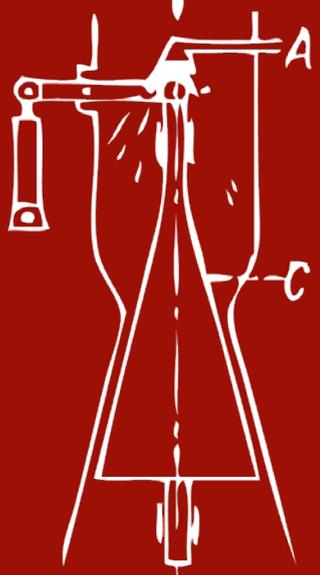
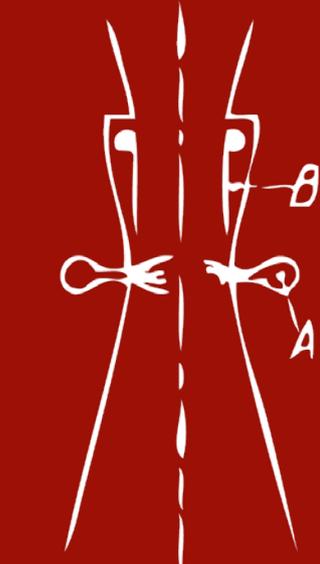
DESEMPENHO DO SETOR DE FUNDIÇÃO MAIO/2015

PERÍODO	MAI/15	ABR/15	MAI/15	A/B %	A/C %	JAN-MAI/15	JAN-MAI/14	D/E %
METAL	(A)	(B)	(C)			(D)	(E)	
1 - FERRO TOTAL	179.648	179.127	203.498	0,3	(11,7)	903.764	980.045	(7,8)
2 - AÇO TOTAL	22.100	20.708	23.630	6,7	(6,5)	104.450	110.105	(5,1)
3 - NÃO FERROSOS	15.457	16.787	18.664	(7,9)	(17,2)	83.536	97.814	(14,6)
3.1 - COBRE	2.065	1.997	1.883	3,4	9,7	10.042	8.983	11,8
3.2 - ZINCO	112	116	120	(3,4)	(6,7)	588	827	(28,9)
3.3 - ALUMÍNIO	12.889	14.255	16.240	(9,6)	(20,6)	70.899	85.974	(17,5)
3.4 - MAGNÉSIO	391	419	421	(6,7)	(7,1)	2.017	2.030	(0,6)
4 - TOTAL GERAL	217.205	216.622	245.792	0,3	(11,6)	1.091.750	1.187.964	(8,1)
5 - PRODUÇÃO POR DIA								
ton/dia	10.860	10.831	11.704	0,3	(7,2)	10.703	11.534	(7,2)

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIDOS - T (TONELADA)

Milhares





Cadernos Técnicos

Redução de refugo em peças fundidas através de delineamento de experimentos ¹

Geraldo Mitsuo Imamura ²

Dilmo Rocha Magalhães ³

RESUMO

Um dos grandes desafios de qualquer processo de fabricação de microfundidos é a repetibilidade do processo a fim de obter produtos rentáveis ou o custo objetivo. Algumas vezes, a realidade fabril não se apresenta de maneira desejada e uma taxa de refugo ocorre acima do previsto, gerando custos não planejados a toda a cadeia decorrente dessa ineficiência. Para solucionar um problema de refugo é apresentada uma metodologia para mapear as variáveis na fabricação de um produto fundido através do Delineamento de Experimentos, a fim de se minimizar as variações do processo e determinar qual a variável de maior importância em um problema de alimentação de um produto automotivo, só percebido após processo final de usinagem.

Palavras – chave: Canal de alimentação, delineamento de experimentos

Casting parts scrap reduction through design of experiment

ABSTRACT

One of the major challenges of any investment casting manufacturing is the repeatability of the process in order to achieve profitable products or cost objective. Sometimes, the industrial reality does not present the desired plan and a scrap rate higher than expected occurs, generating unplanned costs to entire chain due this inefficiency. To solve a scrap problem is presented a methodology for mapping the variables in the manufacturing of a casting through Design of Experiments, in order to minimize process variations and determine the most important variable in a feeding problem of an automotive component, only realized after the end of machining process.

Key words: Feeding gate, design of experiment

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

⁽¹⁾ Trabalho apresentado no 15º Congresso de Fundação 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 Fundação 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. Trabalho a ser apresentado no 17º CONAF – Congresso de Fundação ABIFA – Associação Brasileira de Fundação, 28 de setembro a 1º de outubro 2015, São Paulo (SP)

2. Engenheiro Metalurgista, Mestre em Engenharia Metalúrgica, Jandinox Indústria e Comércio Ltda. Jandira (SP)

3. Engenheiro Metalurgista, Jandinox Indústria e Comércio Ltda, Jandira (SP)

Obs: Trabalho enviado e aprovado para apresentação no 17ª CONAF.

1 INTRODUÇÃO

Na maioria dos processos de fundição, o metal líquido é fornecido ao molde por um forno de fusão ou panela de vazamento. O conjunto de canais que introduzem o metal líquido dentro desse molde é chamado de sistema de canais de alimentação¹.

A literatura² mostra que este sistema de canais tem como função principal o preenchimento do produto fundido, podendo ser dividido de maneira simplificada em: canal de descida, canal de distribuição e o canal de ataque.

A alimentação de peças microfundidas é realizada inicialmente pela colagem de modelos de cera, injetados previamente em ferramentas construídas de alumínio ou aço, em moldes que também são chamados cachos e ou varetas.

Os cachos podem ser formados por uma única vareta central ou múltiplos canais de descida.

Via de regra, os canais podem ter uma seção em forma de um quadrado ou triângulo de modo a facilitar a colagem dos modelos por cera colante ou por faca aquecida, derretendo a base do canal de ataque e garantindo posição adequada de colagem em uma superfície plana.

Conforme a regra de Chvorinoff³, a relação entre o volume e a área da peça fundida que troca calor com o molde leva ao tempo de solidificação aproximado deste item.

Esta regra é considerada a equação fundamental dos métodos para cálculo aproximado das dimensões de massalotes e será utilizada como referência para o estudo de canal lateral ou ataque.

$$ts = K \text{ Chvo. } (M)^2$$

2 DELINEAMENTO DE EXPERIMENTOS

O delineamento ou planejamento de experimentos se baseia na técnica desenvolvida pelo Dr. Genichi Taguchi, onde o autor⁴ propõe um método onde as variáveis de interesse são dispostas em arranjos pré-estabelecidos e a análise dos resultados obtidos através da variação dos valores médios encontrados.

Ainda de acordo com Pimenta et al⁸, a metodologia Taguchi pode ser definida por dois parâmetros importantes:

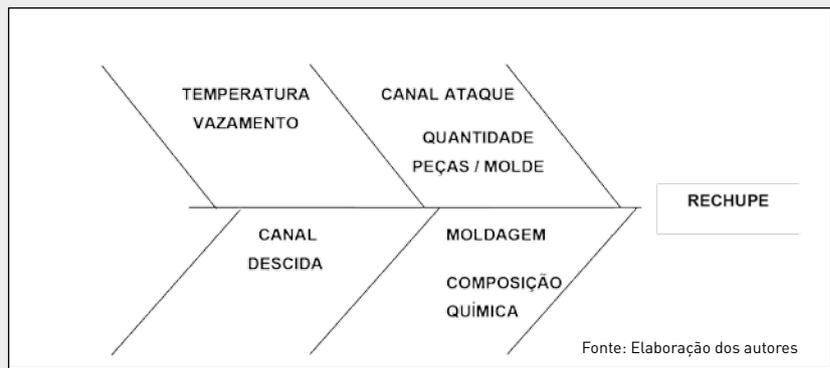


Figura 1. Seleção de fatores para o estudo de defeito de alimentação

Exp	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

Fonte: Adaptado de Fowlkes⁵

Tabela 1. Arranjo ortogonal L8 com resolução IV

a) Redução na variabilidade, ou seja, emprego da engenharia da qualidade no produto ou processo, buscando a melhoria contínua e menor desperdício para a empresa;

b) Aplicação do planejamento estratégico, de forma adequada, objetivando o desenvolvimento de novas pesquisas, visando a otimização do processo e à redução de experimentos em situações reais, repercutindo diretamente em redução de custos com experimentação.

Para o experimento em estudo, o objetivo é checar as influências de variáveis específicas no comportamento da fundição de um produto quanto a um defeito de rechupe percebido apenas após usinagem.

3 DEFINIÇÃO DO ARRANJO EXPERIMENTAL

Para se determinar o arranjo, é necessário saber a quantidade de variáveis que serão analisadas previamente ao estudo do planejamento a ser executado.

Essa escolha de variáveis pode ser feita através de um diagrama de causa e efeito, como mostrado na figura 1. As variáveis escolhidas para este estudo de planejamento de experimentos estão descritas na tabela 2.

Após escolhidas as variáveis de maior interesse, determinou-se o arranjo experimental específico e o tipo de interação que pode ser obtida.

O arranjo proposto para 02 níveis com 03 interações é o arranjo L8, com resolução IV.

Como no experimento em análise

	VÁRIAVEL	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
A	Canal ataque	1	2	3	4
B	Canal descida	V1	V2	-	-
C	Temperatura vazamento	T1	T2	-	-

Fonte: Elaboração dos autores

Tabela 2. Arranjo e variáveis utilizadas no experimento

EXP.	CANAL ATAQUE	VARETA	TEMPERATURA
1	Canal 1	V1	T1
2	Canal 1	V2	T2
3	Canal 2	V1	T1
4	Canal 2	V2	T2
5	Canal 3	V1	T2
6	Canal 3	V2	T1
7	Canal 4	V1	T2
8	Canal 4	V2	T1

Fonte: Elaboração dos autores

Tabela 4. Sequência dos experimentos com as variáveis definidas

verificou-se a necessidade de mais níveis na variável 1, o re-arranjo L8 para adequá-los se faz necessário.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Como descrito acima, após a escolha das variáveis determinou-se a quantidade de 42 peças a serem vazadas por experimento, com 06 respostas por teste para se fazer a medição do resultado.

Para se estipular o resultado e extensão do defeito, foram identificados seqüencialmente os produtos fundidos e determinado um critério normalizado para ensaio de inspeção conforme a seguinte identificação:

- 1 = Ruim (defeito rechupe grande e localizado → 0.50 mm2)
- 2 = Médio (defeito rechupe pequeno em ilhas ← 0.25 mm2)
- 3 = Bom (isento de defeito após usinagem e no núcleo do fundido)

Conforme o critério acima estabelecido, o objetivo do experimento é buscar peças isentas de defeito e na tratativa Taguchi o resultado será o "menor-é-melhor"6.

5 RESULTADOS

Como demonstrado no estudo, as variáveis escolhidas pela equipe técnica mostram que valores de $F \rightarrow 2$ conforme Phadke7 não deveriam ser estatisticamente ignorados e contribuem de maneira relevante para o experimento.

Os resultados somados da participação do canal de alimentação e da temperatura de vazamento respondem por valores acima de 60%, mostrando que as variáveis escolhidas para o estudo reduzido se mostram importantes e na direção correta da solução do problema.

Quanto a variável canal de descida cuja participação foi irrelevante neste estudo específico, a mesma deve ser mantida em valores economicamente mais baixos.

Não foi objeto deste estudo a análise de interação entre as variáveis.

6 CONCLUSÃO

A otimização de canais de alimentação e a redução de variação de peça-por-peça através da metodologia de delineamento de experimentos leva a uma redução de custo tanto no metal vazado quanto ao produto fundido.

Convém salientar que o estudo de delineamento é reduzido, e nem sempre o resultado objetivo é extraído dos experimentos realizados, porém no estudo em questão isso não aconteceu. Após a fabricação de um novo lote com um número maior de peças e com as variáveis obtidas neste estudo o resultado obtido se mostrou satisfatório e atendendo aos requisitos do cliente.

Os valores finais do experimento otimizado conforme tabela 6, mostram a seguinte configuração das variáveis para otimização de processo: A3B2C1.

REFERÊNCIAS

- 1 KONDIC, V. Princípios Metalúrgicos de Fundição, p. 252, 1973
- 2 WLODAWER, R. Directional Solidification of Steel Castings, Pergamon Press, p. 23-27, 1966
- 3 MÜLLER, ARNO Solidificação e análise térmica dos metais, Porto Alegre: Editora UFRGS, p.68, 2002
- 4 ROSS, PHILLIP J. Taguchi Techniques for Quality Engineering, McGraw-Hill, p. 63-99, 1988

COL	VARIÁVEL	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
1	Canal ataque	2,3350	13,7600	0,5201	14,2812
2	Canal descida	7,7462	7,705	-	-
3	Temperatura vazamento	2,6217	12,8312	-	-

Fonte: Elaboração dos autores

Tabela 5 – Média dos resultados encontrados

COL	VARIÁVEL	GL	SUM	F	RESULTADO
1	Canal ataque	3	641,807	6,3874	Significante
2	Canal descida	1	0,0068	0,0002	
3	Temperatura vazamento	1	417,078	12,452	Significante

Fonte: Elaboração dos autores

Tabela 6 – Análise de variância do experimento de fundição (ANOVA)

5 FOWLKES, WILLIAM Y. Engineering Methods for Robust Product Design, Addison-Wesley, p. 371-384, 1995

7 PHADKE, MADHAV S. Quality engineering using robust design, Prentice Hall, p. 58, 1989

6 LOCHNER, ROBERT H. Designing for Quality: An introduction to the best of Taguchi and Western methods of statistical experimental design, Quality Resources, p. 136, 1990

8 PIMENTA, C. D. Método Taguchi aplicado na identificação dos fatores causadores da descarbonetação do arame de aço SAE 51B53, durante tratamento térmico de esferoidização GEPROS Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Ano 7, no 2, abr-jun/2012, p.97-108



SAINT-GOBAIN

Saint-Gobain SiC, líder no mercado nacional de Carbetto de Silício.

Atendimento com padrão de qualidade e serviço reconhecidos internacionalmente.

RAZÕES PARA ACREDITAR NO FUTURO

Rodovia BR 265, km 208 Barbacena MG

Tel +55 (32) 3339-1700 / 1716/1717 Fax +55 (32) 3339-1798

sika_sa@saint-gobain.com www.sic.saint-gobain.com

ABIFA
Associado

SIKA
Silicon Carbide

SAINT-GOBAIN
350 RAZÕES PARA ACREDITAR
NO FUTURO



Eficiência energética como estratégia de excelência operacional e sustentabilidade corporativa – Tupy Fundições.¹

Rogério Iannaccaro^[2]

Rodrigo Augusto Neves^[3]

RESUMO

Em um mundo globalizado, a redução de custos é fator fundamental para aumentar a competitividade. A administração dos recursos energéticos e implantação de projetos de eficiência energética são fatores essenciais para atingir o objetivo de redução de custos de produção e melhoria do desempenho econômico das empresas. Nesta linha, realizar o diagnóstico de eficiência energética foi o que fez a TUPY, uma das maiores empresas de fundição do mundo, em conjunto com as empresas WEG e APS.

O diagnóstico contemplou os motores dos filtros de mangas, torres de resfriamento e acionamentos de equipamentos diversos que concentravam parcela significativa do consumo.

A aplicação nos filtros e torres se baseou na substituição do motor elétrico por um motor de alta eficiência acionado por inversor de frequência interligado a um transmissor de pressão nos filtros e de temperatura nas torres, promovendo o ajuste da rotação do motor do ventilador a partir da necessidade do processo. No caso dos filtros, o número de pontos de captação em operação e das torres, a carga térmica de resfriamento do processo.

Nos filtros houve redução média de 22% no consumo de energia elétrica e ganhos indiretos com o aumento da vida útil das mangas. Nas torres a redução média foi de 34% no consumo de energia elétrica e redução no consumo de água e produtos químicos da torre. A substituição dos motores diversos proporcionou uma redução de 3% no consumo de energia elétrica.

Palavras-chave: Eficiência energética, Redução de custo, Confiabilidade.

Energy efficiency as operational excellence strategy and corporate sustainability – tupy foundries

ABSTRACT

In a globalized world, the cost reduction is fundamental to increase competitiveness. The management of energy resources and implementation of energy efficiency projects are essential to achieve this goal of reducing production costs and improving the economic performance of companies. TUPY, one of the world's largest foundries, did it working with energy efficiency project together with the WEG and APS companies.

The diagnosis included the electric motors of bagger filters, cooling towers and drives of various equipments that concentrated significant portion of consumption.

Applying the bagger filters and cooling towers based on the replacement of the electric motor of a high efficiency motor with VFD connected to a pressure transmitter in the bagger filters and the temperature in the cooling tower, providing the adjustment of fan motor rotation from the need of the process. In the case of bagger filters, the number of tubing in capturing operation and the cooling towers, of the thermal loading of the process.

The bagger filters provided a mean saving of 22% in electricity consumption and indirect gains with increased lifetime of the filters. The cooling tower provided a mean saving of 34% in electricity consumption and reduced consumption of water and chemicals of the cooling tower. The replacement of motors in other applications provided a saving of 3% in electricity consumption

Key words: Energy Efficiency, Cost Reduction, Reliability.

[1] 17º Congresso ABIFA de Fundição, 28/09 à 01/10/2015, São Paulo-SP.

[2] Gerente de Manutenção, TUPY.

[3] Engenheiro Eletricista do Centro de Negócios de Eficiência Energética, WEG Equipamentos Elétricos S.A.

Obs: Trabalho enviado e aprovado para apresentação no 17ª CONAF.

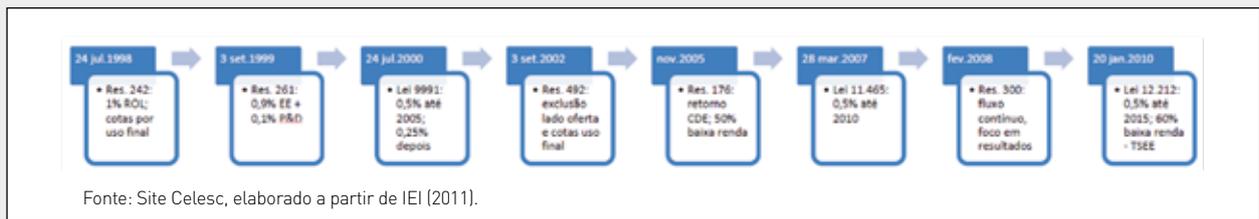


Figura 1. Linha do tempo das alterações na regulamentação do PEE

1 INTRODUÇÃO

Passamos por um momento onde o perigo de um possível esgotamento das fontes naturais para geração de energia exigem que, cada vez mais, saibamos utilizar esses recursos de forma adequada e econômica, o que abre um vasto campo de aplicação de métodos de eficiência energética em diversos setores, industriais, comerciais, residenciais entre outros.

Por si só eficiência energética consiste da relação entre a quantidade de energia empregada em uma atividade e aquela disponibilizada para sua realização. Também abrange a otimização do uso dos recursos energéticos, desde suas fontes primárias até seu aproveitamento.

Na busca por redução de custos e impacto ambiental, a eficiência energética vem sendo constantemente buscada pelas empresas em geral.

Nas indústrias de fundição, o cenário não é diferente, necessitam cada vez mais estar focadas em produtividade e administração dos custos. Neste contexto, reduzir custos com energia elétrica - um insumo de relevância no processo - torna-se uma grande prioridade.

Conduzir ações que promovam a economia do uso de energia é uma necessidade constante. Mas estas ações podem ter também um espectro amplo, pois é a oportunidade de inovação dos equipamentos obtendo outros benefícios como automação e melhoria dos processos. Não somente nas indústrias de fundição, mas nos demais segmentos industriais, o consumo de energia elétrica

representa uma parcela importante nos custos de produção, ampliando significativamente o uso racional de energia e os motores elétricos são, normalmente, os maiores responsáveis pelo consumo energético (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS, FUPAI, Itajubá - MG, 2001).

Uma análise das plantas de fundição mostram os equipamentos filtros de mangas, torres de resfriamento, entre outros, como um ponto fundamental a ser tratado, pois concentram uma parcela significativa do consumo. Entender como funcionava o processo e aplicar soluções de eficiência energética nestes equipamentos foi o que fez a TUPY em conjunto com a WEG e a empresa de engenharia APS.

O projeto de eficiência energética consistiu na redução do consumo de energia elétrica e custos de manutenção, aumentando a confiabilidade de todo o sistema do filtro de mangas, torres de resfriamento e equipamentos diversos.

Uma das principais funções dos filtros de mangas é o despoejamento, ou seja, a eliminação de sólidos do ambiente. Quanto menos pontos de captação estiverem em operação, ou, menor quantidade de sólidos suspensos em propagação gerada pelo processo, seja por volume de produção ou diferentes produtos em fabricação, menor o esforço necessário do motor do exaustor do filtro.

Nos projetos padrões esta menor necessidade de sucção do exaustor é controlada fechando-se um “dam-

per” (que não proporciona redução do consumo de energia) ou pior e mais comum, não fazendo nenhuma ação de ajuste, elevando ainda o custo operacional de todo o sistema. Foi realizado o projeto utilizando um motor de alta eficiência acionado por inversor de frequência e controlado por um transmissor de pressão, mantendo o sistema de exaustão dentro das suas características operacionais ideais, reduzindo substancialmente o consumo de energia elétrica.

Seguindo o mesmo princípio visualizou-se um potencial de economia ao analisar a característica de operação das torres de resfriamento. Para tanto foi preciso estudar as interações das torres de resfriamento com o processo e também o efeito das variações operacionais que seriam impostas as torres.

O projeto consiste na variação da velocidade dos ventiladores das torres, de acordo com a exigência/carga térmica de resfriamento do processo, variáveis em termos de produção e turnos de trabalho, considerando ainda a temperatura ambiente. Desta forma foi aplicado um motor de alta eficiência acionado por um Inversor de frequência interligado a um sensor e controlador de temperatura. Com a variação da temperatura ambiente e/ou variação da temperatura da água no processo, a necessidade de resfriamento da torre se altera. Esta informação é reconhecida pelo sensor e controlador de temperatura e enviada ao inversor que comanda a velocidade do motor de alta eficiência do ventilador da torre, reduzindo



Fonte: Filtro Manga Fundação TUPY

Figura 2. Sistema de Despoeiramento



Fonte: Pontos de Captação Fundação TUPY

Figura 3. Sistema de captação do filtro

do substancialmente o consumo de energia elétrica.

Realizado ainda a substituição de motores de baixo rendimento de maquinas diversas, para motores com uma tecnologia atual, com rendimentos elevados (motores de alta eficiência). Aumentando a confiabilidade, disponibilidade destes equipamentos, bem como a renovação do parque fabril.

Este projeto foi viabilizado via PROPEE (Programa de Eficiência Energética) da concessionária Celsesc. Conforme determina a legislação específica, em particular a Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), as empresas concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica, doravante denominadas distribuidoras, devem aplicar um percentual mínimo da receita operacional líquida (ROL) em Programas de Eficiência Energética, segundo regulamentos da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. O percentual mínimo da receita operacional líquida (ROL) das distribuidoras que deve ser aplicado no PEE, bem como sua regulamentação específica, tem sido alterado ao longo do tempo (Figura 1). As alterações foram introduzidas por meio de legislação específica (Lei e Resolução Normativa), as quais são amplamente divulgadas e disponíveis no portal da ANEEL (www.aneel.gov.br), na área relativa ao PEE.

O objetivo do PEE é promover

o uso eficiente e racional de energia elétrica em todos os setores da economia por meio de projetos que demonstrem a importância e a viabilidade econômica de ações de combate ao desperdício e de melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Para isso, busca-se maximizar os benefícios públicos da energia economizada e da demanda evitada no âmbito desses programas. Busca-se, enfim, a transformação do mercado de energia elétrica, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos e práticas racionais de uso da energia elétrica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para aplicação do projeto foi necessário conhecer as características do funcionamento dos filtros de manga, torre de resfriamento e equipamentos diversos, regime de operação e as especificações técnicas dos equipamentos, implicando também no conhecimento do processo referente ao que ocorre no equipamento.

A metodologia utilizada é ordenada por cinco etapas:

Etapa 1 – Análise dos dados do motor;

Etapa 2 – Visão geral do processo;

Etapa 3 – Diagnóstico das condições operacionais;

Etapa 4 – Substituição do motor tradicional pelo motor de alta eficiência, aplicação de inversor de frequência, associado a sensores e trans-

missores de pressão e temperatura (automação do sistema);

Etapa 5 – Medições para a avaliação dos resultados.

O projeto foi aplicado, mantendo a igualdade do processo, tempo de operação, potência dos motores, especificação dos exaustores/ventiladores, enfim, todas as características básicas, porém proporcionando uma expressiva economia de energia que foi possível devido à substituição do motor standard de baixo rendimento por um motor de rendimento superior (alta eficiência), acrescido ao controle de velocidade através do Inversor de frequência, também devido à característica da curva de potência dos ventiladores, onde a potência consumida é proporcional a sua rotação elevada ao cubo. Assim, uma pequena redução da rotação produz uma sensível redução do consumo de energia (JORDAN, HOWARD E., ENERGY EFFICIENT ELECTRIC MOTORS AND THEIR APPLICATION, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1983).

2.1 FILTRO DE MANGA

Os filtros de manga/sistemas de despoeiramento (Figura 2) são aplicados em processos industriais onde há a necessidade de retirada de particulados ou gases resultantes destes mesmos processos. Tem por finalidade minimizar os impactos ambientais e/ou de riscos de segurança aos trabalhadores e ao patrimônio.



Fonte: Fundação TUPY

Figura 4. Motor de Alta eficiência com Inversor



Fonte: Fundação TUPY

Figura 5. Transmissor de Pressão

O despoejamento é realizado através de pontos de captação/captore (Figura 3), sejam estes distribuídos em células específicas de produção, ou ao longo de uma cadeia produtiva. O ar aspirado é então conduzido para o sistema de filtração, onde os particulados ficam retidos nos elementos filtrantes e o ar é devolvido à atmosfera em conformidade com as legislações ambientais.

Para estas aplicações, os sistemas de exaustão são especificados para suprir o despoejamento de todos os pontos de captação existentes no sistema. Porém, em muitos processos os captore são utilizados em células de produção independentes e, portanto, sujeitos a horários intermitentes e períodos de ociosidade, fazendo com que o motor elétrico acionador do exaustor opere de forma a desperdiçar energia elétrica.

Optar por fechar estes pontos

ociosos pode não afetar ou reduzir discretamente o consumo de energia, porém poderá impactar também no aumento da pressão do sistema, o que pode vir a comprometer a vida útil dos componentes do sistema de despoejamento (danos aos elementos filtrantes, etc). Desta forma, baseando-se no ajuste da rotação do motor do exaustor a partir da variação do processo, no caso o número de pontos de captação, a forma de controle se dá ao fechar o "damper" do ponto de captação inoperante, elevando assim a pressão do sistema. O transmissor de pressão capta esta elevação e controla a velocidade do motor de alta eficiência através do inversor de frequência, mantendo o sistema de exaustão dentro das suas características operacionais ideais, reduzindo substancialmente o consumo de energia elétrica.

Um detalhe importante a ser verificado antes da efetiva implementação é a avaliação crítica do projeto quanto às modificações realizadas e o material a ser succionado, devido à restrição do sistema de despoejamento quanto aos limites mínimos de vazão possível. Caso sejam alterados indevidamente podem comprometer a eficiência do sistema, ocasionado obstrução da tubulação principal.

2.1.1 APLICAÇÃO DO PROJETO

Substituição do motor standard de baixo rendimento pelo motor de alta eficiência acionado por inversor de frequência (Figura 4).

2.2 TORRE DE RESFRIAMENTO

Na indústria de um modo geral, a torre de resfriamento é utilizada para a realização da troca térmica da água em processos industriais, onde há máquinas ou sistemas cuja temperatura necessita de controle, seja para a qualidade da produção ou a rotina operacional dos equipamentos.

As torres de resfriamento são dimensionadas a partir dos valores de vazão e temperatura da água a ser resfriada, e como padrão são projetadas em função da maior temperatura de bulbo úmido (TBU) do local de instalação.

Mas, durante o ano, o valor médio da temperatura pode ser menor que a considerada devido às condições climáticas local. Variações de processo devido sazonalidades de produção e diferenças de temperatura durante o tempo de operação (turnos diurno e noturno) também podem fazer com que a temperatura média real fique abaixo da estimada no projeto. Tais variáveis podem fazer com que a torre de resfriamento opere "sobre dimensionada", resfriando a água mais do que o processo solicita e, portanto consumindo energia elétrica de forma desnecessária.

Desta forma, o projeto de eficiência energética foi desenvolvido para reduzir o consumo de energia elétrica do sistema de ventilação da torre de resfriamento através do controle da temperatura da água da bacia da torre através de um sensor e um transmissor de temperatura,



Fonte: Fundação TUPY

Figura 6. Torre de Resfriamento com motor de alta eficiência com Inversor



Fonte: Fundação TUPY

Figura 7. Motores de Alta eficiência de equipamentos diversos

cujo sinal de controle é transmitido ao inversor de frequência, que varia a rotação do motor elétrico de alta eficiência do ventilador, insuflando mais ou menos ar considerando a variação de temperatura do processo, de bulbo úmido (TBU) nos diferentes turnos, adequando à ventilação da torre em função desta demanda.

Atenção deve ser dada ao limite de rotação mínima possível do motor elétrico (ponto que deve ser observado pelas características do mesmo e da instalação) e à correta parametrização do sistema remoto - inversor de frequência e transmissor de temperatura (FITZGERALD, A.E., MÁQUINAS ELÉTRICAS, McGraw-Hill do Brasil Ltda, São Paulo-SP, 1975).

2.2.1 APLICAÇÃO DO PROJETO

Substituição do motor standard de baixo rendimento pelo motor de alta eficiência com Inversor de frequência (Figura 6).

2.3 EQUIPAMENTOS DIVERSOS

A substituição de motores elétricos antigos por motores novos com a recuperação do investimento através dos ganhos de eficiência energética trata-se de uma via relativamente pouco explorada e com interessantes possibilidades. Os motores antigos (classe standard) possuem rendimentos inferiores aos motores elétricos de alta eficiência.

As substituições nestes casos representam uma das ações em eficiência energética mais representativa para aplicação na indústria.

2.3.1 APLICAÇÃO DO PROJETO

Substituição dos motores standard via de regra, com rendimentos em classes muito inferiores ou sequer seguindo normalizações por motores de alta eficiência (Figura 7).

Foi aplicado o Plano de Medição & Verificação (M&V) para a quanti-

ficação dos resultados da eficiência dos filtros de mangas, torres de resfriamento e equipamentos diversos, empregando a opção "A" do Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance (PIMVP) nos equipamentos antigos (linha de base) e nos equipamentos eficientes (pós retrofit). A escolha da metodologia foi embasada em aspectos técnicos, conforme descrito abaixo (Tabela 4 do Volume I do PIMVP, EVO 10000 - 1:2012).

- Avaliação Individual da ação: faz-se necessária a avaliação individual da medida de conservação de energia, visto que o projeto contempla mais de uma ação proposta;

- Variedade de tipologias: constataram-se em campo diferentes tipos de sistemas de força motriz, nos mais variados locais e configurações de operação;

Os resultados das ações de conservação de energia nos filtros, tor-

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	AMOSTRAS Plano M&V	AMOSTRAS Medidas
Exaustores – Motores 20cv	1	1	1
Exaustores – Motores 30cv	3	2	2
Exaustores – Motores 40cv	4	2	2
Exaustores – Motores 50cv	6	2	2
Exaustores – Motores 60cv	9	2	2
Exaustores – Motores 75cv	6	2	2
Exaustores – Motores 100cv	5	2	2
Exaustores – Motores 125cv	2	2	2
Exaustores – Motores 150 cv	4	2	2
Exaustores – Motores 175 cv	1	1	1
Exaustores – Motores 200 cv	8	2	2
Exaustores – Motores 250 cv	9	2	2
Exaustores – Motores 270 cv	1	1	1
Exaustores – Motores 300 cv	3	2	2
Exaustores – Motores 350 cv	2	2	2
Exaustores – Motores 400 cv	2	2	2
Exaustores – Motores 545 cv	1	1	1
TOTAL	67	30	30

Fonte: Motores da fundição TUPY

Tabela 1. Motores medidos - 14/01/2014



Fonte: Motores da fundição TUPY

Figura 8. Gráficos de medições das grandezas elétricas

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	AMOSTRAS Plano M&V	AMOSTRAS
Torres de Resfriamento – Motores 3 cv	10	2	2
Torres de Resfriamento – Motores 5 cv	2	2	1
Torres de Resfriamento – Motores 7,5 cv	12	2	2
Torres de Resfriamento – Motores 10 cv	13	2	2
Torres de Resfriamento – Motores 12,5 cv	20	2	2
Torres de Resfriamento – Motores 20 cv	17	2	2
Torres de Resfriamento – Motores 30 cv	1	1	1
Torres de Resfriamento – Motores 40 cv	1	1	1
Torres de Resfriamento – Motores 50 cv	1	1	1
TOTAL	77	15	14

Fonte: Motores da fundição TUPY

Tabela 2. Motores medidos - 14/01/2014

res de resfriamento e equipamentos diversos são quantificados em energia economizada e redução de demanda.

O limite para determinação dos resultados é restrito aos equipamentos envolvidos no projeto. As medições para determinação das variáveis envolvidas na quantificação dos resultados foram realizadas diretamente nos equipamentos em um período de sete dias consecutivos.

3.1 FILTRO DE MANGAS

Os dados medidos foram:

- Medição das grandezas elétricas dos motores dos exaustores;
- Medição da temperatura de saída do ar, após o exaustor;
- Medição da pressão na entrada e saída do exaustor;
- Medição da velocidade do ar na saída do exaustor.

Para a quantificação dos resultados foram realizadas medições em amostras das tipologias do sistema de força motriz dos exaustores, escolhidas a partir do ambiente a qual se encontra. Estas amostras foram selecionadas a partir dos dados obtidos no levantamento dos equipamentos.

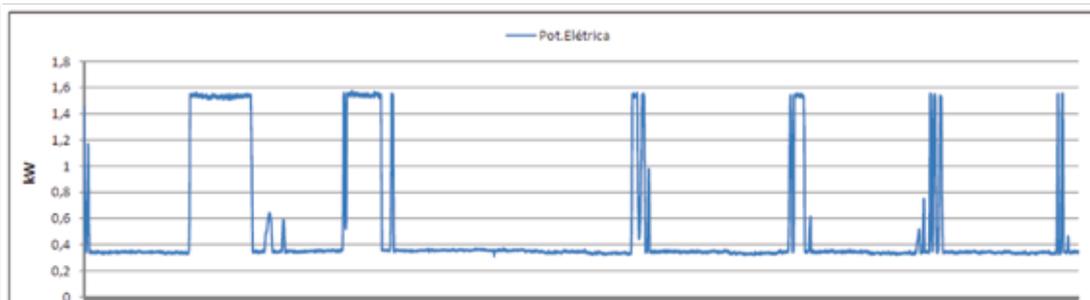
O número de amostras (Tabela 1) é o mesmo nos dois períodos de medição (Figura 8) já que não há mudança na quantidade de motores.

3.2 TORRE DE RESFRIAMENTO

Os dados medidos foram:

- Medição das grandezas elétricas dos motores dos ventiladores;
- Medição da temperatura da água do retorno do processo;
- Medição da temperatura da água da bacia;
- Medição da temperatura externa e umidade relativa;
- Medição da pressão de recalque da bomba.

Para a quantificação dos resultados foram realizadas medições em amostras das tipologias do sistema de força motriz, escolhidas a partir do ambiente a qual se encontra. Estas amostras foram selecionadas a partir dos dados obtidos no levantamento dos equipamentos, e nos

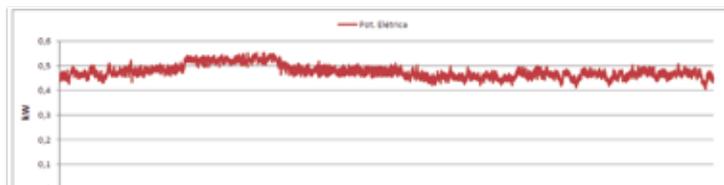


Fonte: Motores da fundição TUPY

Figura 9. Gráficos de medições das grandezas elétricas

Descrição	Quantidade Motores	Amostras Plano M&V	Amostras Medidas
Motores em Geral – Bomba centrífuga de 30cv	1	1	1
Motores em Geral – Bomba centrífuga de 40cv	2	2	2
Motores em Geral – Bomba centrífuga de 100cv	2	1	1
Motores em Geral – Bomba hidráulica de 30 cv	1	1	1
Motores em Geral – Bomba hidráulica de 40 cv	1	1	1
Motores em Geral – Bomba hidráulica de 50 cv	4	2	2
Motores em Geral – Bomba hidráulica de 60cv	17	2	2
Motores em Geral – Broxadeiras de 40cv	1	1	1
Motores em Geral – Brunidora de 15cv	2	2	2
Motores em Geral – Circulador de 30cv	26	2	2
Motores em Geral – Esmerilhadora de 75cv	4	2	2
Motores em Geral – Esmerilhadora de 100cv	6	2	2
Motores em Geral – Esmerilhadora de 125cv	5	2	2
Motores em Geral – Esteira de 40cv	1	1	1
Motores em Geral – Fresa de 15cv	2	2	2
Motores em Geral – Fresa de 20cv	3	2	2
Motores em Geral – Fresa de 25cv	2	2	2
Motores em Geral – Fresa de 30cv	4	2	2
Motores em Geral – Fresa de 40cv	3	2	2
Motores em Geral – Fresa de 50cv	3	2	2
Motores em Geral – Exaustor de 40cv	1	1	1
Motores em Geral – Exaustor de 50cv	1	1	1
Motores em Geral – Misturador de 50cv	2	2	2
Motores em Geral – Misturador de 250cv	4	2	2
Motores em Geral – Misturador de 350cv	4	2	2
Motores em Geral – Tamborão de 40cv	4	2	2
*Motores em Geral – Turbina de 10cv	1	1	1
Motores em Geral – Turbina de 30cv	15	2	4
Motores em Geral – Turbina de 40cv	10	2	2
Motores em Geral – Turbina de 50cv	16	2	2
Motores em Geral – Turbina de 60cv	2	2	2
Motores em Geral – Turbina de 75cv	4	2	2
TOTAL	154	55	57

Tabela 3. Motores medidos - 14/01/2014



Fonte: Motores da fundição TUPY

Figura 10. Gráficos de medições das grandezas elétricas

Fonte: Motores da fundição TUPY

mesmos locais monitorados no período da linha de base.

O número de amostras (Tabela 2) é o mesmo nos dois períodos de medição (Figura 9) já que não há mudança na quantidade de motores.

3.3 EQUIPAMENTOS DIVERSOS

Os dados medidos foram:

- Medição das grandezas elétricas dos motores.

Para a quantificação dos resultados foram realizadas medições em amostras das tipologias do sistema de força motriz, escolhidas a partir do ambiente a qual se encontra. Estas amostras foram selecionadas a partir dos dados obtidos no levantamento dos equipamentos, e nos mesmos locais monitorados no período da linha de base.

O número de amostras (Tabela 3) é o mesmo nos dois períodos de medição (Figura 10) já que não há mudança na quantidade de motores.

4 RESULTADOS

4.1.1 Filtro de Mangas

O projeto dos filtros contemplou a substituição de 67 motores standard para motores de alta eficiência (totalizando uma potencia instalada 10.150cv – motores de 20 a 545 cv), a instalação de 67 inversores de frequência e transmissores de pressão.

Estes equipamentos apresentavam um consumo de energia de 37.744,76 MWh/ano. Após a aplicação do projeto foi constatado através das medições, um consumo de energia de 29.448,44 MWh/ano, pro-

PROJETO	ENERGIA ECONOMIZADA	
Torres de resfriamento	1.748,16	MWh / ano
Sistemas de Exaustão	8.296,22	MWh / ano
Motores em geral	597,45	MWh / ano
TOTAL	10.641,83	MWh / ano
		17,28%

Fonte: Projeto PEE da fundição TUPY

porcionando assim, uma economia de 8.296,33 MWh/ano (22%).

4.1.2 Torre de Resfriamento

O projeto das torres contemplou a substituição de 77 motores standard para motores de alta eficiência (totalizando uma potencia instalada de 970cv – motores de 3 a 50 cv), a instalação de 77 inversores de frequência e sensores de temperatura.

Estes equipamentos apresentavam um consumo de energia de 5.065,86 MWh/ano. Após a aplicação do projeto foi constatado através das medições, um consumo de energia de 3.317,04 MWh/ano, proporcionando assim, uma economia de 1.748,83 MWh/ano (34%).

4.1.3 Equipamentos diversos

O projeto dos equipamentos diversos contemplou a substituição de 154 motores standard para motores de alta eficiência (totalizando uma potencia instalada de 9.375cv – motores de 15 a 350 cv).

Estes equipamentos apresentavam um consumo de energia de 18.772,53 MWh/ano. Após a aplicação do projeto foi constatado através das medições, um consumo de energia de 18.175,07 MWh/ano, proporcionando assim, uma economia de 597,44 MWh/ano (3%).

No total o projeto contemplou a substituição de 298 motores e a aplicação de 144 inversores. A TUPY economizará 10.641,83 MWh/ano (equivalente a 2,06% do consumo atual), além da redução de 394,57

kW da demanda no horário de ponta, totalizando uma economia de 17,28% (Quadro 1).

Proporcionando uma economia mensal de R\$ 169.570,00, com um valor de energia conservada em R\$ 91,54 MWh.

Esta economia equivale ao consumo de 4.300 residências.

5 DISCUSSÃO

A implantação de ações de modernização e efficientização do sistema de força motriz, através da substituição de motores elétricos e instalação de inversores de frequência no acionamento dos filtros de mangas, torres de resfriamento e equipamentos diversos, proporcionaram além dos benefícios em termos de redução do consumo de energia elétrica e demanda que decorrem imediatamente da implantação do projeto, a redução dos custos de manutenção decorrente da melhoria na confiabilidade dos sistemas agora modernizados.

Além de alguns possíveis ganhos indiretos, como: aumento da vida útil das mangas (elementos filtrantes), redução da abrasão e condensação, evitando possíveis obstruções das tubulações dos filtros, estabilidade da temperatura e do processo, automação do sistema, redução no consumo de água e produtos químicos das torres.

6 CONCLUSÃO

O projeto ganha importância dada à grande aplicação destes

sistemas em indústrias dos mais diversos segmentos (pois o princípio de funcionamento dos filtros e torres em todos os segmentos é padrão), favorecendo o crescimento econômico destas e consequentemente contribuindo com a redução do impacto da demanda energética do país, contribuindo ainda de uma maneira geral para a redução do impacto ambiental.

Motores de alta eficiência alimentados por inversor de frequência podem ser amplamente utilizados na indústria, onde a variação de velocidade com torque constante e alto desempenho são requeridos como em sistemas de exaustão/ventilação. Surge então uma ampla gama de oportunidades para a indústria, onde há o destaque para a economia de energia, redução do desgaste dos equipamentos e automatização de processos, pontos importantes para a competitividade de nossa indústria.

REFERÊNCIAS

- 1 Vários autores, Conservação de Energia: Eficiência Energética de instalações e Equipamentos, FUPAI, Itajubá - MG, 2001.
- 2 Jordan, Howard E., Energy efficient electric motors and their application, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1983.
- 3 Fitzgerald, A.E., Máquinas elétricas, McGraw-Hill do Brasil Ltda, São Paulo-SP, 1975.

Redução do consumo de energia elétrica na fundição – fusão em forno cubilô¹

Pedro Henrique Carpinetti Costa²
Ronaldo Fenili³

RESUMO

Com o atual cenário de abastecimento e custo da energia elétrica no Brasil, as fundições de ferro, que pela característica do processo apresentam uma alta demanda de energia, precisam rapidamente buscar alternativas para a redução no consumo ou principalmente substituição da energia elétrica por outras fontes energéticas. Neste caso, o forno cubilô se apresenta como a melhor alternativa à fusão em fornos de indução, hoje o principal forno de fusão nas fundições brasileiras. O objetivo deste trabalho é fornecer subsídios que auxiliem as fundições na tomada de decisão na hora de promover um aumento da sua capacidade de fusão ou na análise de substituição do processo de fusão em uso. Os modernos fornos cubilô apresentam grande estabilidade de processo, altas temperaturas e regularidade de composição química do metal, com campanhas de curta ou longa duração. O baixo consumo de coque permite alcançar custos operacionais da ordem de 20 a 25% menor que os verificados em fornos de indução. O investimento em unidades completas incluindo sistemas de limpeza de gases é 2 a 5 vezes menor que em fornos à indução. O fornecimento de coque com baixo teor de cinza, baixo teor de enxofre e excelente propriedade mecânica é realizado por coquearias nacionais, com capacidade de produção para atender a crescente demanda deste produto. Alternativas de dessulfuração externa do metal estão disponíveis para a produção no forno cubilô de ferros fundidos nodulares de qualidade.

Palavras-chave: Cubilô; energia; coque; dessulfuração.

Reduction of electric power consumption in foundry – fusion in cupola furnace

ABSTRACT

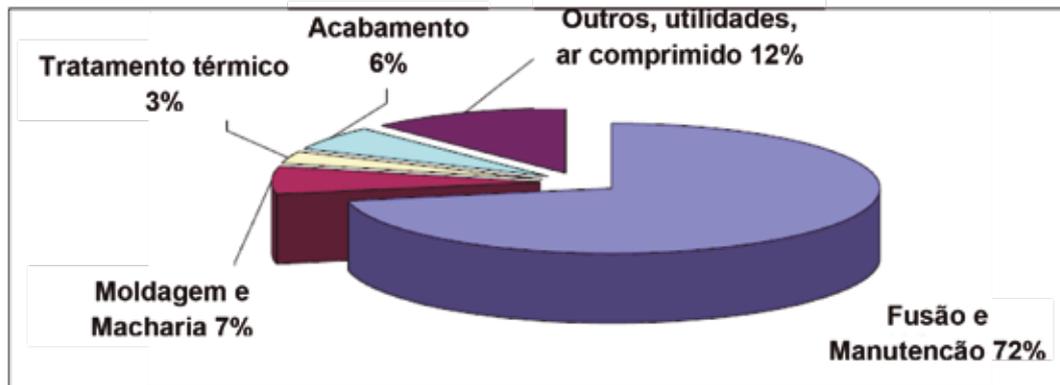
With the current situation of supply and cost of electricity in Brazil, iron foundries (whose process characteristic feature a high energy demand) need to quickly find alternatives to reduced consumption or mainly replace of electricity for other energy sources. In this case, the cupola furnace is presented as the best alternative to fusion in induction furnaces, currently the main melting furnace in Brazilian foundries. The objective of this paper is to provide grants to assist foundries in decision-making when promoting an increase in melting capacity or analysis replacement of the melting process in use. Modern cupola furnaces have high process stability, high temperature and regularity of metal chemical composition, with long or short campaigns. The low coke consumption will achieve operating costs of around 20-25% lower than those found in induction furnaces. Investment in complete units including gas cleaning systems is 2-5 times smaller than the similar capacity induction furnace. The supply of coke with low ash, low sulfur content and excellent mechanical property is held by domestic coking plants, with sufficient production capacity to meet the growing demand for this product. External metal desulfurization methods are available for producing in cupola furnace nodular cast iron

Key words: cupola; energy; coke; desulphurization.

(1) Trabalho a ser apresentado no 17º CONGRESSO ABIFA DE FUNDIÇÃO - CONAF 2015

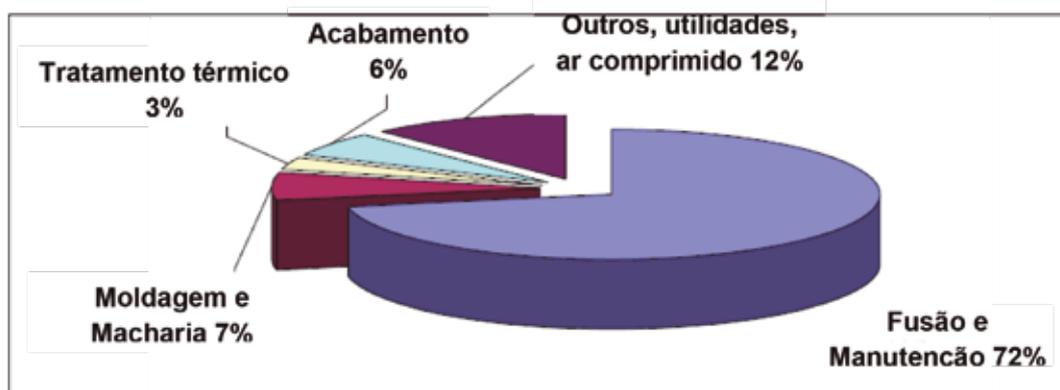
(2) Engenheiro Metalurgista e Mestre em Engenharia Metalúrgica – Consultor da Penta Assessoria em Fundição, Joinville, SC

(3) Engenheiro Metalurgista e Mestre em Engenharia Metalúrgica – Consultor da Penta Assessoria em Fundição, Joinville, SC



Fonte: US Department of Energy – Theoretical/best practice energy use in metal casting operations – J. F. Schifo and J.T. Radia1.

Figura 1. Perfil de distribuição do consumo de energia nos diversos processos na indústria de fundição.



Fonte: US Department of Energy – Theoretical/best practice energy use in metalcasting operations – J. F. Schifo and J.T. Radia1.

Figura 2 – Distribuição de fusão por tipo de forno na indústria de fundição de ferro nos Estados Unidos.

1 INTRODUÇÃO

A matriz de geração de energia elétrica no Brasil depende fundamentalmente de hidrelétricas e consequentemente do volume de chuvas nas regiões que abastecem os reservatórios destas usinas. Nos últimos anos, em virtude de secas prolongadas e de outros fatores ligados a investimentos na área de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica estamos frente a uma incerteza no abastecimento deste insumo fundamental às atividades econômicas notadamente à indústria de fundição de ferro que pela característica do processo apresenta uma alta demanda de energia.

O objetivo deste trabalho é levantar informações que permitam às fundições tomar a melhor decisão na hora de promover um au-

mento da sua capacidade de fusão ou na análise de substituição de processo de fusão atualmente em uso.

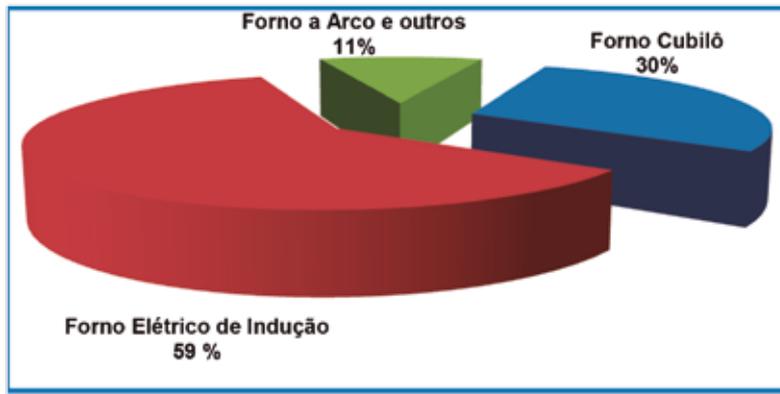
Não se dispõe de uma informação precisa da distribuição do consumo de energia (total, elétrica, coque, óleo etc.) por etapa do processo na indústria de fundição no Brasil, mas há indícios pelos levantamentos empíricos realizados que tem uma distribuição semelhante à determinada para o parque de fundição americano, onde se verifica (figura 1) que o grande consumo energético concentra-se na fusão do metal.

Como se observa, a etapa do processo que concentra o maior consumo de energia é sem dúvida a fusão e manutenção do metal líquido. Ainda segundo Schifo e Radia1, o método de fusão na indústria de

fundição nos Estados Unidos tem a distribuição por tipo de forno apresentada na figura 2. Um comportamento semelhante ao modelo Americano, verifica-se na Europa.

Embora na Europa e Estados Unidos a produção de ferro fundido utilizando o forno cubilô continue tendo uma grande importância, o que se assistiu no Brasil nos últimos anos foi uma redução significativa do número de fundições que utilizam este equipamento para produção de ferro fundido.

Esta constatação se dá principalmente em fundições de pequeno porte, que buscaram substituir o forno cubilô por fusão em forno elétrico. Empresas de médio e grande porte, que são poucas no universo metalúrgico brasileiro, continuam apostando no uso do forno cubilô para fusão de ferro fundido.



Fonte: Penta Assessoria Ltda - Realizado a partir de dados do anuário ABIFA 20122

Figura 3. Distribuição da fusão por tipo de forno nas fundições de ferro no Brasil

No parque fabril brasileiro a distribuição percentual de fusão por tipo de forno, de acordo com o levantamento realizado com base nos dados do Anuário ABIFA 20122, mostra uma participação muito maior do forno elétrico de Indução, como mostra a figura 3.

Este comportamento diferente da indústria de fundição de ferro no Brasil, em termos de tipo de energia usada na geração do metal líquido, em relação aos Estados Unidos e Europa, deve ser melhor avaliado, principalmente considerando que o preço da energia elétrica no Brasil é acientuadamente maior. Numa primeira abordagem pode-se imaginar como fatores preponderantes as seguintes características:

- O tamanho das fundições brasileiras quando comparadas com as americanas e europeias são em média de menor capacidade;
- No passado ainda recente a qualidade e oferta do coque de fundição não favoreciam a opção por esta fonte de energia;
- De um modo geral, e particularmente nas fundições de até 2.000 t/mês que utilizam forno cubilô como principal fonte de metal líquido não dispõe de equipe treinada nem de operadores tecnicamente capacitados para ter um consumo específico de coque adequado nem

uma composição química uniforme do metal líquido obtido;

- Problemas ambientais decorrentes de utilização de equipamentos de limpeza de gases de topo inadequados ou até mesmo inexistente.
- Aumento na demanda por ferro fundido nodular, que exige um ferro base com teor de enxofre menor que o ferro fundido cinzento.
- Maior facilidade de obtenção de FINAME para fornos elétricos

Para haver uma mudança na tendência de utilização de coque como fonte energética para a fusão em fundições de ferro há a necessidade que o empresário de fundição tenha acesso a informações e soluções técnicas disponíveis atualmente, de uma avaliação de custos operacionais específicos para cada tamanho de fundição e que as coquearias propiciem uma garantia de fornecimento de coque com qualidade de modo a dar tranquilidade na tomada de decisão. Neste aspecto, espera-se contribuir positivamente com este trabalho para nortear a tomada de decisão pela opção da fonte de energia na fusão de ferros fundidos.

2 METODOLOGIA DO TRABALHO

Para realização deste trabalho,

foi feito um levantamento das fundições brasileiras que produzem ferro fundido cinzento, nodular, maleável e branco, com base no anuário da ABIFA de 20122, embora nem todas as fundições brasileiras sejam associadas à ABIFA.

Com base nos dados levantados, foram criados vários cenários de fundições com capacidades diferentes e determinados os investimentos necessários nas duas alternativas de fusão. Também foram determinados os custos de produção de metal líquido para cada cenário, considerando-se os insumos, manutenção e depreciação do investimento específico na unidade de fusão.

Para a determinação dos parâmetros de consumo médios da indústria de fundição brasileira, para o cálculo do custo do metal líquido, foram enviados questionários às fundições, para obtenção dos valores de consumo de coque – (coke-rate) e do consumo de energia kWh/t metal produzido.

Os custos de instalação dos equipamentos foram obtidos através de consulta a fornecedores tradicionais do mercado, buscando-se uma média de preços.

Os resultados serão apresentados na forma de tabelas e gráficos comparativos para cada cenário

Capacidade mensal – Peças	Número de fundições	Produção média	Produção total do grupo
t/mês		t/mês	t/mês
0 a 50	62	24	1.508
51 a 200	113	110	12.453
201 a 500	52	320	16.453
501 a 1.000	16	708	11.326
1.001 a 7.500	44	2.636	115.982
> 7.501	4	19.000	75.731

Produção	Tipo de forno			Ligas produzidas					Cenários selecionados
	t/mês	Cubilô	Indução	Outros	Cinz.	Br.	Nod.	Vermic.	
0 a 50	15	33	30	53	27	43	1	13	-
51 a 200	25	71	23	95	47	87	6	28	1
201 a 500	9	45	7	46	29	45	2	19	2
501 a 1.000	4	14	2	15	8	14	1	4	3
1.001 a 7.500	9	39	11	39	8	38	4	1	4
> 7.501	2	3	1	4	2	3	2	2	-

Tabela 1 – Análise dos dados ABIFA para seleção dos cenários a serem avaliados

Cenário	Capacidade mensal	Capacidade mensal	Capacidade horária da instalação de fusão (t/h)	
	t peça	t metal líquido	Cubilô	Indução
1	150	200	3	1,5
2	350	500	3	3
3 - A	750	1.000	3	3
3 - B			6	6
4 - B	3.000	4.000	8	8
4 - C			12	12

Tabela 2 – Capacidade horária das unidades de fusão das fundições dos cenários selecionados

testado.

3 DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS TÍPICOS DAS FUNDIÇÕES BRASILEIRAS

Dê acordo com a ABIFA (Anuário ABIFA 2012), a indústria de fundição no Brasil em termos de ferro, aço e ligas não ferrosas possui cerca de 1.400 empresas, empregando cerca de 66.000 trabalhadores e faturando 13,3 bilhões de dólares em 2011.

Deste universo de 1.400 em-

presas, a ABIFA apresenta em seu anuário de 2012 o levantamento das características de cerca de 530 fundições. Desta amostragem, neste trabalho, foram selecionadas as 302 fundições que produzem ferro fundido, que serviram de base para a determinação dos cenários estudados neste trabalho.

Foram selecionadas as seguintes faixas de capacidade de produção mensal para a determinação dos cenários das fundições brasi-

leiras:

- 0 a 50 t/mês;
- 51 a 200 t/mês;
- 201 a 500 t/mês;
- 501 a 1.000 t/mês;
- 1.001 a 7.500 t/mês, e
- Maiores que 7.501 t/mês

Foram classificadas as fundições dentro das faixas de capacidade de produção mensal estipulado acima. A tabela 1 abaixo apresenta esta classificação, evidenciando

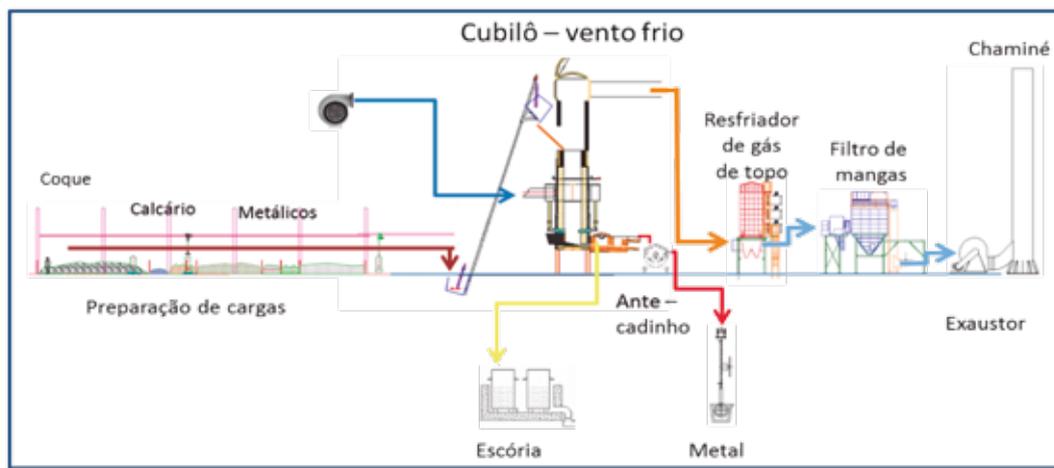


Figura 4 – Instalação típica para fusão com forno cubilô de vento frio e seus periféricos

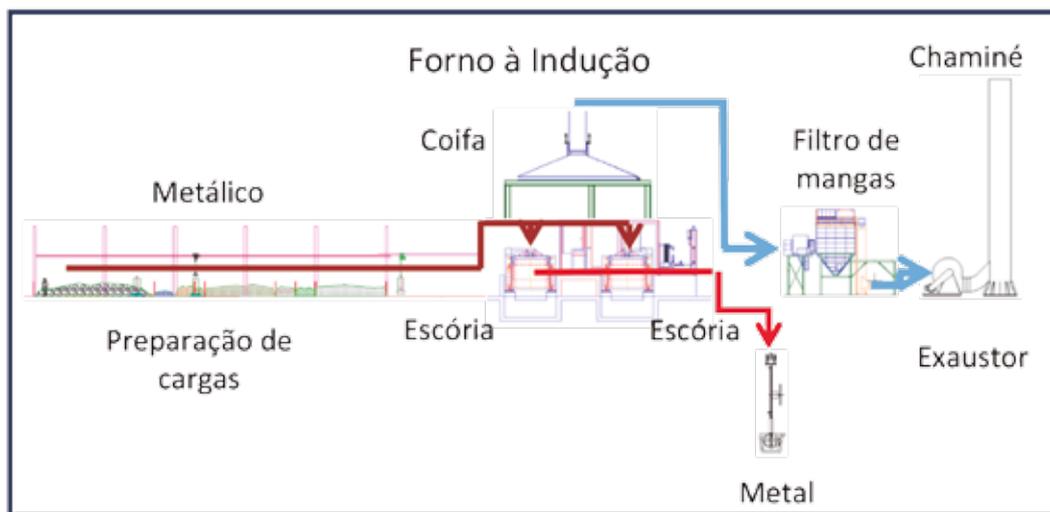


Figura 5 – Instalação típica para fusão com forno indução e seus periféricos exceto cabine primária

o perfil de cada faixa de produção em relação ao produto fabricado e o tipo de forno utilizado.

As premissas para determinar a capacidade de fusão e o tipo de instalação dos periféricos para cada tipo de forno (cubilô ou Indução) foram as seguintes:

- Mês com 22 dias de trabalho
- Turno com 8 horas de trabalho
- Rendimento bruto Peças/metal líquido = 75 %

As capacidades das unidades de fusão para os cenários selecionados estão sumarizadas na tabela 2.

Não se adotou o caso de cubilô de 1,5 t/h no cenário 1 porque obrigaria uma incidência muito grande de mão de obra. Para esta produ-

ção mensal com forno cubilô, é frequente a utilização de um sistema de trabalho que envolve a equipe de moldadores (normalmente moldagem manual) para vazamento do forno cubilô nos dias de operação do mesmo, evitando ter operadores de vazamento ociosos.

4 DEFINIÇÃO DAS INSTALAÇÕES BÁSICAS PARA CADA CENÁRIO E CAPACIDADE DOS FORNOS.

A partir da definição das capacidades dos fornos cubilô, foi elaborado o dimensionamento e o pré-projeto de cada forno com todos os periféricos necessários para uma operação com geração de metal líquido de composição uniforme e com sistema de limpeza de gases

de modo a atender as exigências dos órgãos ambientais, para solicitar aos fabricantes dos fornos e periféricos (sopradores, sistema de limpeza de gases, ventaneiras, etc.) uma orçamentação confiável para os fins deste trabalho. Consideraram-se diferentes campanhas para cada tamanho de forno, adequado à capacidade de produção para cada cenário.

A instalação típica projetada para os cubilô de vento frio é mostrada na figura 4.

Da mesma forma, para os fornos de indução, a partir da necessidade de metal líquido horário foi solicitada aos fabricantes tradicionais deste tipo de forno a definição da capacidade dos cadinhos, da

FORNO	1,5 t/h R\$	3 t/h R\$	6t/h R\$	8 t/h R\$	12 t/h R\$
CUBILÔ	700.000,00	1.500.000,00	2.000.000,00	2.500.000,00	3.500.000,00
INDUÇÃO	1.500.000,00	3.800.000,00	6.000.000,00	10.000.000,00	15.000.000,00

TABELA 3 – Investimento total das unidades de fusão das fundições hipotéticas dos cenários selecionados

potencia elétrica e definição dos periféricos desde a cabine primária até os equipamentos de refrigeração, para a estimativa de custo de investimento nos equipamentos e instalação.

Foi ainda solicitada aos fabricantes de sistema de limpeza de gases de exaustão (os mesmos do sistema de limpeza para os gases do forno cubilô) uma estimativa do investimento necessário em equipamentos e instalação.

A instalação básica típica, independentemente da capacidade do forno, para fundições a base de fornos de indução, é apresentada na figura 5.

Os valores dos investimentos nas instalações de fusão para cada cenário estão apresentados na tabela 3. Estes valores englobam tanto o equipamento em si, como todos os periféricos e sistemas de proteção ao meio ambiente.

5 DETERMINAÇÃO DO CUSTO OPERACIONAL PARA CADA CENÁRIO SELECIONADO.

Para a determinação dos custos operacionais do metal líquido produzido em cada cenário selecionado, empregaram-se as seguintes premissas básicas:

O mês de trabalho tem 22 dias uteis

- O turno de trabalho 8 horas produtivas
- Não foi considerado o custo de

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.

ISO 14001

ABIFA
Associado

METAL-CHEK

Tipo de forno	Cenário					
	1	2	3 B	3 A	4 C	4 B
Produção metal líquido (t/mês)	200	500	1000	1000	4000	4000
Custo cubilô (R\$/t)	3 t/h	3 t/h	3 t/h	6 t/h	8 t/h	12 t/h
	892,00	842,00	830,00	799,00	795,00	788,00
Custo indução (R\$/t)	1,5 t/h	3 t/h	3 t/h	6 t/h	8 t/h	12 t/h
	1190,00	1184,00	1159,00	1045,00	1010,00	1008,00
Vantagem econômica(R\$)						
(indução - cubilô)	297,66	342,24	328,15	246,23	215,48	219,83
vantagem mensal	59.532,10	171.117,64	328.149,10	246.231,46	861.902,25	879.308,15

Valor energia elétrica = R\$ 537,40/kWh³

TABELA 4 – Custo operacional do metal nas fundições hipotéticas dos cenários selecionados

mão de obra direta nem Over Head.

- A produção mensal de metal líquido é o produto de 22 dias x 8 horas x número de turnos (1, 2 ou 3) x capacidade do forno por hora.
- O custo unitário de manutenção foi estimado em 5% do investimento por ano dividido pela produção anual e a depreciação foi calculada em 10 anos, com valor residual de 10% do investimento inicial.
- O consumo de refratário foi estimado pela experiência e dos fornecedores de refratário e nos custos unitários dos refratários utilizados em cada caso.
- O consumo de energia elétrica em cada cenário foi estimado com base nas potências dos motores dos equipamentos periféricos de cada unidade de fusão, incluindo o sistema de limpeza de gases, sopradores, bombas de refrigeração, etc. e nos consumos específicos de energia nos fornos de indução, determinados numa média dos valores teóricos informados pelos fabricantes dos fornos e na prática das fundições brasileiras.
- O consumo de coque nos fornos cubilô foi determinado com

base em um balanço de massa e térmico do processo (teoricamente – da ordem de 90 a 110 kg/t de coque tipo CF-11) e com base em um levantamento junto às empresas que utilizam este equipamento. (variou de 100 a 200 kg/t de coque CF-11).

- O preço das matérias primas foi obtido junto a grandes fornecedores destes insumos e com o departamento de compras de algumas fundições.
- Empregou-se preço diferenciado de sucata de aço e de ferro fundido para forno à indução e para forno cubilô, como normalmente se verifica na prática.
- No balanço de massa para cálculo de carga dos fornos indução e cubilô, adotaram-se perdas (oxidação e outras) de 1% e 3% respectivamente.
- Em termos de custo operacional, a tabela 4 apresenta de maneira ordenada os custos operacionais obtidos em cada caso, bem como a diferença de custo entre forno cubilô e indução por tonelada, apresentando ainda para cada cenário a economia obtida mensal e anualmente.

De modo a visualizar o efeito da capacidade de produção de cada instalação, os custos de produção

em forno cubilô e forno indução, são apresentados nos gráficos das figuras 6 e 7 respectivamente.

A economia hipotética anual que seria gerada empregando-se o forno cubilô no lugar do forno à indução, para cada cenário estudado, é mostrada no gráfico da figura 8.

A análise das vantagens e desvantagens na comparação da fusão em forno indução versus forno cubilô, sob o ponto de vista técnico, foi realizada de modo qualitativo e está apresentada esquematicamente na tabela 5.

Considerando as vantagens econômicas obtidas pelo uso de forno cubilô em comparação com o forno indução, e considerando que para a fabricação de ferro fundido nodular o forno cubilô não se mostra adequado devido ao pick-up de enxofre decorrente do teor de enxofre presente no coque, para fundições que necessitam produzir este tipo de ferro fundido, poderiam optar pela utilização do forno cubilô para a fusão seguida de uma dessulfuração do metal (existem processos consolidados tanto para a dessulfuração em batch como para a dessulfuração contínua) e proceder ao aquecimento do metal e eventuais ajustes de composição química em forno de indução, que agora de-



Figura 6 – Variação do custo operacional para fusão em forno cubilô em função da capacidade de produção

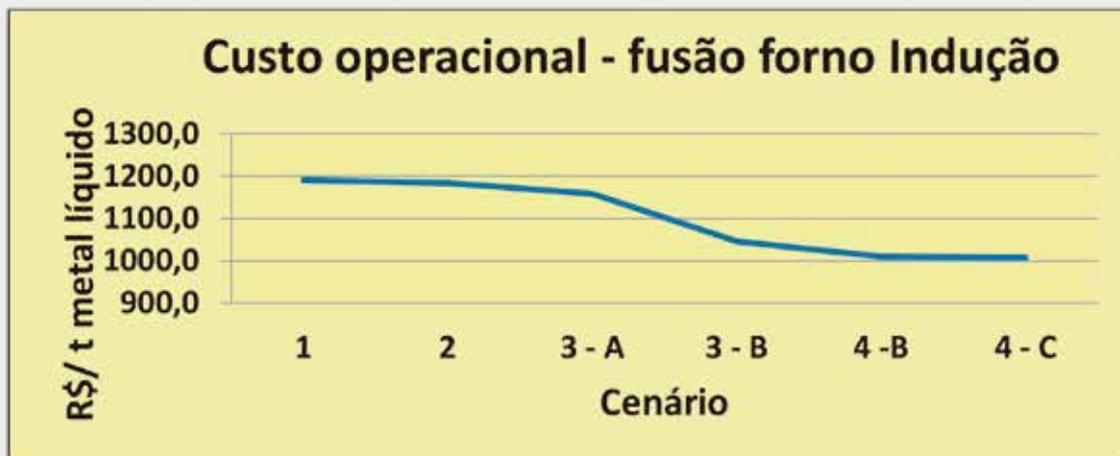


Figura7 –Variação do custo operacional para fusão em forno indução em função da capacidade de Produção.

A economia hipotética anual que seria gerada empregando-se o forno cubilô no lugar do forno à indução, para cada cenário estudado, é mostrada no gráfico da figura 8.

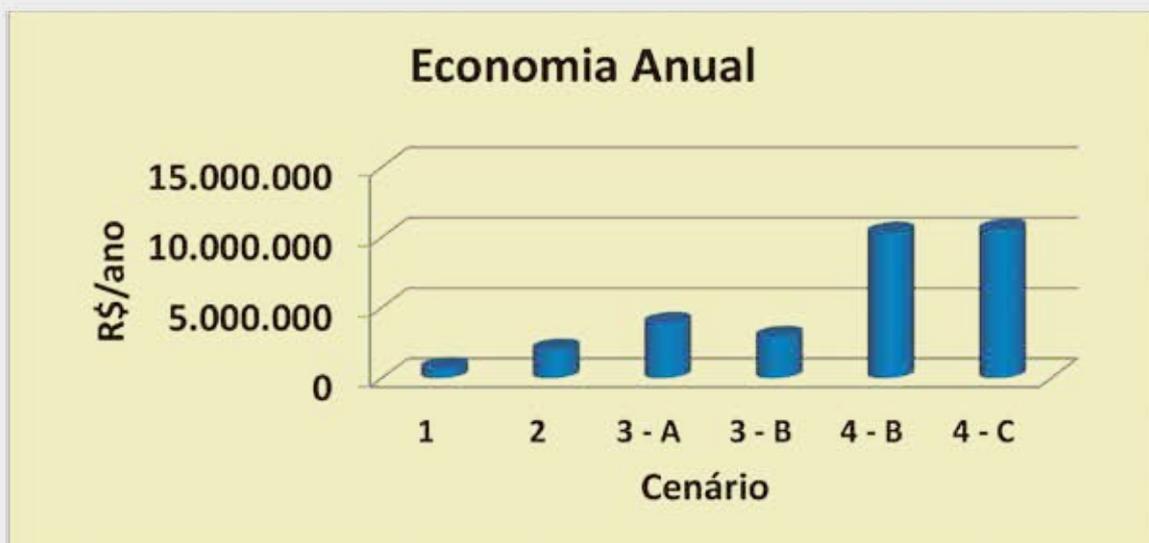


Figura 8 – Economia anual gerada pela substituição do forno de indução pelo forno cubilô.

mandará um pequeno consumo de energia (cerca de 100 a 150 kWh/t). Desta forma, o custo final do metal, obtido em um processo de fusão conhecido como duplex situa-se entre o custo do forno cubilô e o custo do forno indução.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações obtidas na ABIFA e junto a fornecedores e usuários de fornos cubilô e fornos indução, bem como em informações de fornecedores de matérias primas e materiais de processo, pode-se fazer as seguintes considerações finais:

- Quanto a Investimento nas unidades completas e equivalentes de fusão:
 - O investimento em forno a indução é significativamente maior que nas unidades a base de forno cubilô de vento frio (de 2 a 5 vezes maior)
- Quanto a custo operacional
 - Em todos os casos, para a fusão de ferros fundidos cinzentos e brancos (ligados ou não) o custo do metal líquido oriundo do forno cubilô é significativamente menor (da ordem de R\$ 40,00 a R\$ 70,00) que o do forno a indução.
 - A maior ou menor economia observada em cada cenário decorre da maior ou menor utilização do equipamento de fusão.
- Quanto a aspectos técnicos
 - A fabricação de ferro fundido cinzento ou branco de qualidade é possível obter tanto no forno cubilô como no forno a indução
 - A produção de ferro fundido nodular para se beneficiar das vantagens econômicas da fusão em forno cubilô necessita utilizar o processo duplex, ou seja, fusão em forno cubilô seguido de uma dessulfuração do metal para redução do teor de enxofre e de um reaquecimento do metal dessulfurado em forno de indução antes do processo de nodulização e inoculação.

REFERÊNCIAS

1 - Schifo, J.F.& Radia, J.T. Theoretical/Best Practice Energy Use In Metalcasting Operations, U.S. Department of Energy – Energy Efficiency and Renewable Energy, Washington, DC – 2004
 2 - Katz, S. Concepts for Reducing Cupola Charge Material Costs, AFS transactions 2005, paper 05-212[08] – 10 p.
 3 - Site FIRJAN – www.quantocosta-aenergiaelétrica.com.br
 4 - Katz, S. Slags’ Effects on Cast Iron Production, AFS transactions 2004, paper 04-132[05] – 13 p.
 5 - Holtzer, M. Influence of the cast iron melting processes on environment using BAT, archives of foundry engineering volume 7 , issue 4/2007 , 8 3 - 8 8

6 - Simões, A. F. & Bajay, S. V.Oportunidades de eficiência energética para a indústria: relatório setorial: fundição – Brasília: CNI, 2010.
 7 - Mendonça d’Avila Filho, B. Relatório Técnico 61 –Perfil da Fundição - Projeto Estal - Projeto De Assistência Técnica ao Setor de Energia - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME - Desenvolvimento de Estudos Para Elaboração Do Plano Duodecenal (2010 - 2030) de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, 2009
 8 - Associação Brasileira de Fundição – ABIFA, ANUÁRIO ABIFA 2012 – julho 2012, xxxx p
 9 - Fundição e Matérias Primas –Guia de Insumos e Matérias-Primas - Ed. 152 – jan. 2013– Revista veiculada pela ABIFA

FERRO LIGAS & SUCATA
 A **CRONIMET** é uma multinacional alemã há mais de 30 anos no mercado.

MINA DE MOLIBDÊNIO DA CRONIMET MINING

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

ACESSE AGORA
WWW.CRONIMET.COM.BR
 FONE: (11) 3839-4500
 FAX: (11) 3835 4508

CRONIMET
 Brasil Ltda.
 * Metais são a nossa paixão.™

AGENDA



FEIRAS 2015

SETEMBRO

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

Data: de 1 a 4 de setembro de 2015

Local: Expoville – Joinville/SC

Horário: 14h às 21h

Mais informações: Organização: Messe Brasil

Site: www.intermach.com.br

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
Informações e reservas: Eduardo Madeira - E-mail: cca@abifa.org.br

Telefone: (+55 11) 3549-3340

OUTUBRO

11ª EDIÇÃO INTERCON 2015 – FEIRA E CONGRESSO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Data: 21 a 24 de outubro de 2015

Local: Expoville – Joinville/SC

Horário: 15h às 22h

Mais informações: <http://www.feiraintercon.com.br/>

Organização: Messe Brasil

Telefone: (+55 47) 3451-3000

MINERAÇÃO JUNDU

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

AMB | PÁG. 65

(47) 3034-5517

amb@aljumetalblasting.com.br

ASK CHEMICALS | PÁG. 4ª CAPA

(19) 3781-1300

BENTOMAR | PÁG. 07

(11) 2721-2719

vendas@bentomar.com.br

COMIL | PÁG. 05

(11) 2942-4022

atecnica@comilcoversand.com.br

CORONA CADINHOS | PÁG. 3ª CAPA

(11) 4061-7789

corona@coronacadinhos.com.br

CRONIMET | PÁG. 62

(11) 3839-4500

www.cronimet.com.br

EUROMAC | PÁG. 21

(47) 3034-0334

euromac.br@hotmail.com

FOSECO | PÁG. 17

(11) 3719-9788

www.foseco.com.br

GEVITEC | PÁG. 19

(47) 3425-0505

www.gevitec.com.br

MAGMA | PÁG. 25

(11) 5535-1381

magma@magmasoft.com.br

MARBOW | PÁG. 2ª CAPA

(11) 2626-5980

www.marbowresinas.com.br

MECALTEC | PÁG. 09

(47) 3425-9114

mecaltec@mecaltec.ind.br

METAL CHEK | PÁG. 59

(11) 3515-5287

www.metalchek.com.br

MINERAÇÃO DARCY | PÁG. 15

(16) 3984-1401

vendas@mineracaodarcy.com.br

MINERAÇÃO JUNDU | PÁG. 63

(19) 3583-9200

mktvendas@mjundu.com.br

ROSSIL | PÁG. 23

(47) 3425-4333

vendas@rossil.com.br

SAINT-GOBAIN | PÁG. 45

(32) 3339-1700

sika_sa@saint-gobain.com

SINTO BRASIL | PÁG. 11

(11) 3321-9513

fale@sinto.com.br

YADOYA | PÁG. 30

(11) 4012-7220

vendas@yadoyaindustrial.com.br



A SOLUÇÃO PARA O TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES

JATEADORAS:

- Prato Simples
- Tamboreamento
- Cargas Suspensas
- Pisos e Superfícies
- Pedras Ornamentais
- Cabines Especiais
- Por Ar Comprimido
- Projetos Especiais

ASPIRAÇÃO:

- Filtros de Mangas
- Filtros Cartucho
- Sistemas de Aspiração



**AMB FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS
DE JATEAMENTO LTDA.**

Av. Santos Dumont, 6547 - Anexo B

Zona Ind. Norte - CEP 89219-731

Joinville - SC - Brasil

Fone: (47) 3034 5517

www.aljumetalblasting.com.br

e-mail: amb@aljumetalblasting.com.br



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 carbetto, 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 Carbetto de Silício e Grafite/Argila

 **ABIFA**
Associado



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

ACEITAMOS
CARTÕES DE
CRÉDITO



GERMALLOY™ e OPTIGRAN™

Maior qualidade

Os benefícios que nossos inoculantes de moldagem GERMALLOY™ para ferro nodular e OPTIGRAN™ para ferro cinzento trazem para sua fundição são bem visíveis:

- ✓ Inoculação uniforme e controlada para seu fundido
- ✓ Aumento do número de nódulos em ferro nodular
- ✓ Grafite tipo A mais fina em ferro cinzento
- ✓ Fundidos livres de carbonetos
- ✓ Sem fading dos inoculantes

Para mais informações, visite
www.ask-chemicals.com



ASKCHEMICALS
We advance your casting

