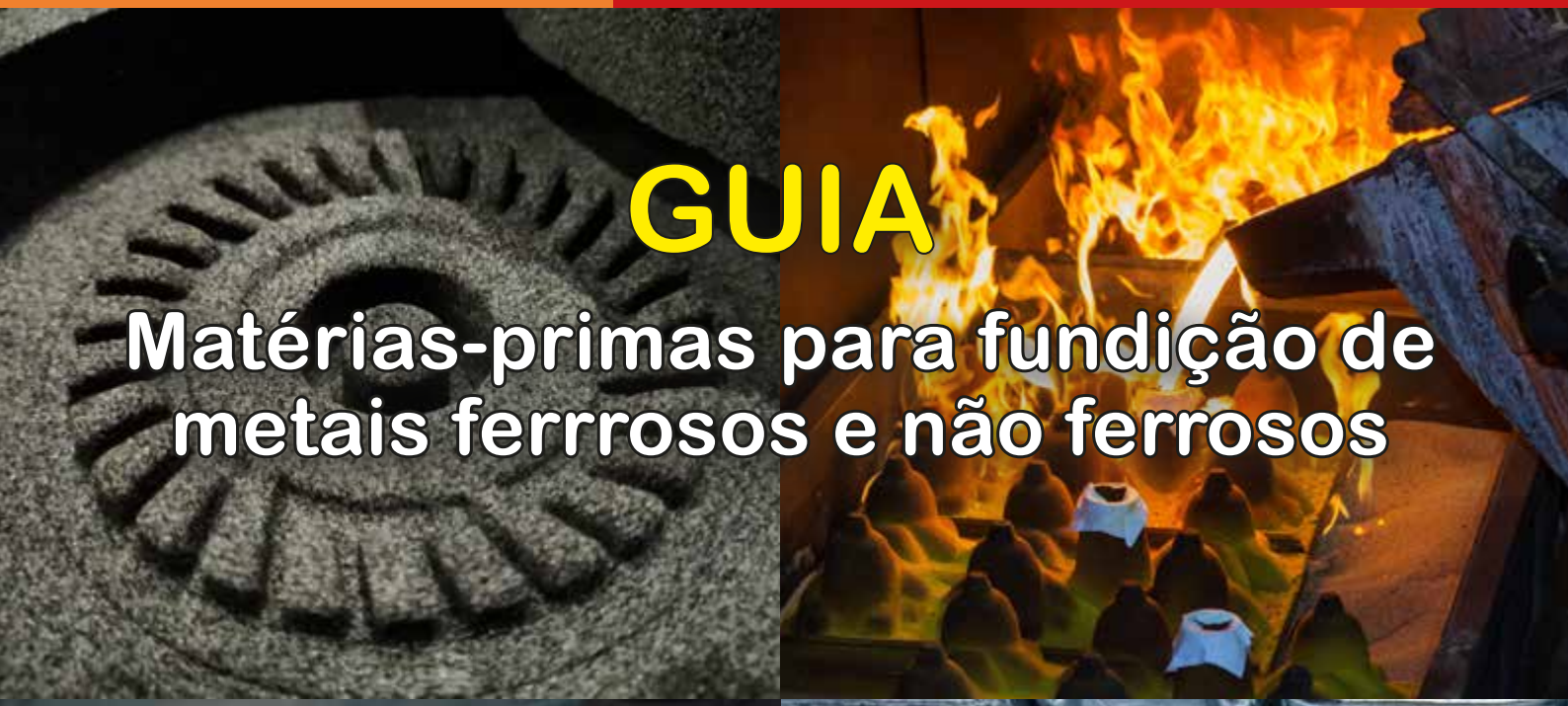
FMP

ABIFA
Associação Brasileira de Fundição

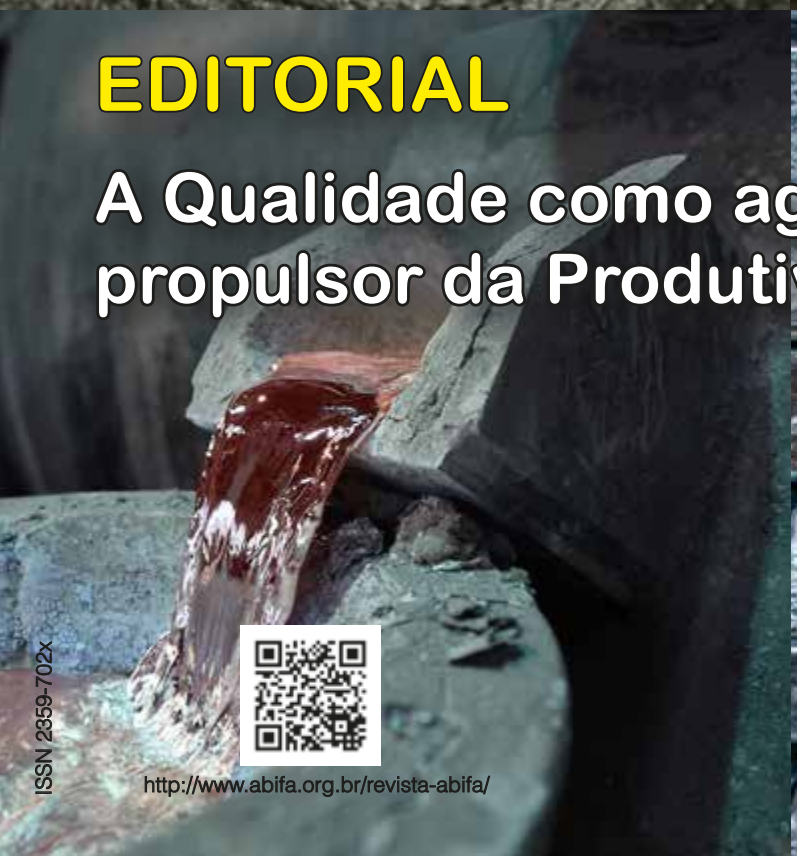
FUNDIÇÃO & MATÉRIAS-PRIMAS

REVISTA OFICIAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO | ABIFA
ISSN 2359-702x | Ano XXIV OUTUBRO 2022 | nº 239



GUIA

Matérias-primas para fundição de metais ferrrosos e não ferrosos



EDITORIAL

A Qualidade como agente propulsor da Produtividade

ISSN 2359-702x

http://www.abifa.org.br/revista-abifa/

SEJA UM ASSOCIADO ABIFA

A entidade oficial da indústria brasileira de fundição

BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS

- Descontos nas incrições do Congresssos ABIFA de Fundição - CONAF
- Desconto para participação como expositor na Feira Latino americana de Fundição - FENAF
- Descontos na participação de cursos promovidos pela ABIFA ou entidades parceiras
- Utilização da sede da entidade, em São Paulo (SP), para a realização de reuniões
- Participação nas Reuniões Plenárias mensais realizadas tanto em sua sede como nos principais polos de fundição do país
- Missões internacionais visando à promoção da indústria de fundição brasileira no exterior
- Organização de mandados de segurança coletivos
- Parceria com a FIESP em eventos e ações
- Participação em Comissões de Trabalho
- Assessoria jurídica e trabalhista
- Negociações sindicais

Ligue hoje mesmo e saiba como associar a sua empresa à ABIFA.
Temos preços diferenciados para fundições e fornecedores do Setor

Telefone: (+55 11) 3549-3344
Avenida Paulista, 1274 - 20° andar - Bela Vista
São Paulo - SP - Brasil - Cep: 01310-925

ABIFA
Associação Brasileira de Fundição

FUNDIÇÃO & MATÉRIAS-PRIMAS

ABIFA
Associação Brasileira de Fundição

SUMÁRIO

MULHERES NA FUNDIÇÃO 32

Conheça a história de Danielle Caldeira Magalhães, fundadora e presidente da Hercal, que viu na fundição a oportunidade de fazer a diferença na vida do outro.

MATÉRIAS-PRIMAS | FORNECEDORES PARA FUNDIÇÃO 46

A nova versão deste levantamento reúne fornecedores de areias, resinas & aditivos; matérias-primas para fundição de ferro e aço (ligas, ferroligas, ferro-gusa e sucatas); e ligas não ferrosas.

CARTA DO PRESIDENTE 4

NOTÍCIAS 6

ABIFA EM FOCO

- Índices Setoriais 16
- Reunião Plenária | Palestras Técnicas 18
- Cursos 28

CADERNO TÉCNICO 1 34

CADERNO TÉCNICO 2 54

EVENTOS 60

ANUNCIANTES 60

Capa

Imagem: Shutterstock

A Qualidade como agente propulsor da Produtividade

Você, fundidor, já parou para pensar hoje, como será o amanhã da sua empresa? Esta análise do negócio deve ser uma constante na rotina de todo administrador, tanto para avaliar a saúde da sua empresa, como a efetividade das decisões tomadas em diferentes níveis.

A produtividade da indústria brasileira de fundição está em 43,0 t/h.a (agosto 2022). Esta é a média. Em junho de 2012, era 46,8 t/h.a. E a produtividade da sua fundição, como está? A realidade é que sempre há espaço para melhora, em diferentes frentes, o que passa necessariamente pelo estudo do negócio como um todo, para o diagnóstico preciso sobre como se tornar mais competitivo.

A Qualidade é um importante agente para o aumento da Produtividade. E quando falamos em Qualidade, vamos além do fundido bem acabado, atendendo a todas as especificações do cliente. A Qualidade, começa na qualificação do funcionário. E não somente na qualificação técnica, mas de gestão também; de enxergar o negócio como um todo, como parte do sucesso ou da derrota.

A Qualidade precisa estar presente no cadastramento do pedido à sua entrega. São inúmeras variáveis a serem controladas, o que requer a capacitação de tudo e de todos.

Você, fundidor, conhece as horas improdutivas da mão de obra da sua empresa? O retrabalho e desperdícios de matérias-primas e materiais secundários? A energia consumida em excesso na sua linha de produção?

Expandimos ainda mais: você tem ciência da proporção de volume de dinheiro gasto para produzir aquele fundido negociado a "X reais"? A Produtividade real da sua fundição, está aí.

A definição de indicadores de performance, como horas trabalhadas, desempenho de projetos, refugos, desperdícios, reaproveitamentos, consumo de energia e retrabalho, é de fundamental importância para a avaliação da Produtividade da fundição. Manter a equipe motivada, envolvida no processo, também a torna produtiva.

A fórmula é simples: Pensar no todo, e no coletivo, valendo-se da Qualidade para melhora da Produtividade.

Cacídio Girardi
Presidente

REVISTA FUNDIÇÃO & MATÉRIAS-PRIMAS

ISSN 2179007-8

Presidente ABIFA
Cacídio Girardi

Diretor-executivo ABIFA
Roberto João de Deus

Editora/Coordenação Geral
Maria Carolina Garcia (MTB 28.926)
carol@abifa.org.br

Coordenação Técnica
Antonio Diogo Pinto
Luciano Monteiro
Weber Büll Gutierres
(wgutierres@abifa.org.br)

Representante comercial Revista ABIFA para todo o Brasil

Oswaldo Christo
Tel. (+55 31) 3412-7031
Cel. (+55 31) 99975-7031
oswaldo.christo@abifa.org.br

Representantes Regionais ABIFA

Minas Gerais
Samuel Gomes
Tel.: (+55 31) 2568-2005
Cel.: (37) 98803-5496
abifa-mg@abifa.org.br

Santa Catarina & Paraná:
Rangel Eisenhut
Tel. (+55 47) 3461-3340
Cel. (+55 47) 99181-7590
rangel@abifa.org.br

Rio Grande do Sul:
Grasiele Bendel
Tel. (+55 54) 3416-7327
Cel. (+55 54) 99694-5841
abifa-rs@abifa.org.br

Marketing: Yasmim Miranda Ding

Editoração eletrônica: Softmig

Projeto gráfico e diagramação
Ana Paula Ribeiro | Perfil Editorial

Capa
Netty Assunção

ABIFA

FUNDIÇÃO & MATÉRIAS-PRIMAS é uma publicação mensal da ABIFA – Associação Brasileira de Fundição.

Av. Paulista, 1.274, 20° andar
01310-925 – São Paulo – SP – Brasil
Tel. +55 11 3549-3344

www.abifa.org.br

Equipamentos de Fundição

sinto FOUNDRY INTEGRATION

Produtos OMEGA SINTO

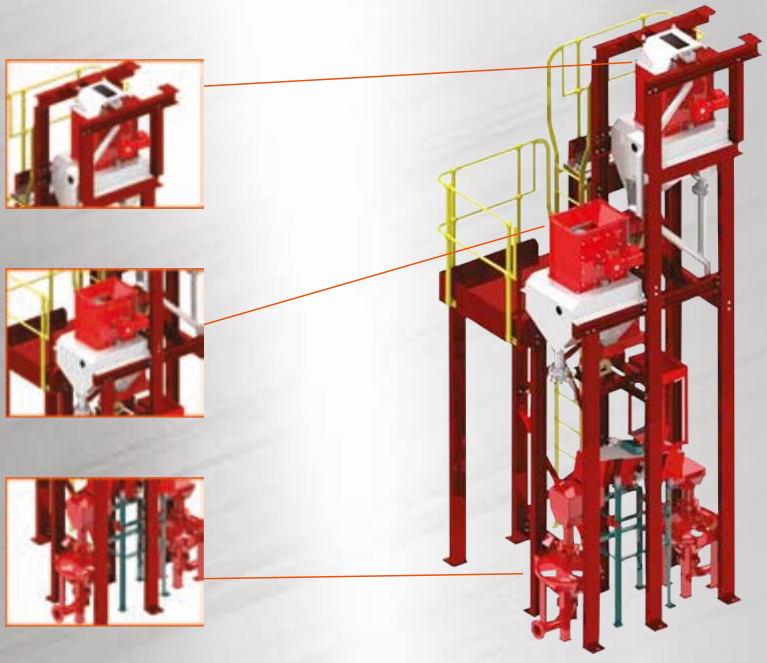
Separação de Cromita

Para separação e recuperação de cromita com graus de pureza superiores a 98%

Tambor Magnético Ferrítico
Para separação de contaminantes metálicos e cromita.

Magnético de Alta Intensidade
Para separação de cromita da sílica.

Separador por Densidade de Leito Fluidizado
Etapa final de separação para garantir máxima pureza.



Foundry Vac

Um sistema prático para a limpeza de fundições em geral e porões

- Aspirador a vácuo para areia, granalha, pós, produtos e escórias metálicas granuladas
- Capacidade de aspiração de até 10 ton/h (*) e distância de até 30 metros
- Design robusto para ambiente de fundição
- Tremonha removível com capacidade de 750 litros
- Operação simples com ciclo de autolimpeza

(*) areia seca, mangueira de 10 metros, com densidade aprox. 1.600kg/m3

rodbertagnon@gmail.com

SINTO BRASIL PRODUTOS LIMITADA
SINTOKOGIO GROUP
Tel +55 11 3321-9500 fale@sinto.com.br

WEG anuncia investimentos para expansão de capacidade de produção de motores industriais e de tração no Brasil

Os aportes a serem disponibilizados somam R$ 660 milhões ao longo dos próximos três anos, para expansão da capacidade de produção de motores industriais e de tração elétrica da empresa no Brasil.

Foto: Divulgação.

Além da ampliação dos prédios de fabricação de componentes e de logística de exportação, a companhia também construirá uma planta dedicada à produção de motores industriais e motores para atender ao segmento de mobilidade elétrica. O projeto será realizado no parque fabril de Jaraguá do Sul (SC), aumentando em até 25% a sua atual capacidade produtiva de motores industriais.

Segundo Alberto Kuba, diretor superintendente de Motores Industriais da empresa, esses investimentos são fundamentais para o crescimento da WEG no futuro, pois amplia consideravelmente a sua capacidade de fabricação para atender às demandas das linhas de montagens e filiais comerciais no exterior, além de capacitar o atendimento à demanda crescente da mobilidade elétrica.

O cronograma dos investimentos prevê a conclusão da nova fábrica de motores industriais e tração já no 1º trimestre de 2024. O prédio terá aproximadamente 18 mil m² de área construída e será projetado de forma a permitir o aumento gradual e contínuo da capacidade de produção.

O plano de investimentos da WEG inclui ainda a atualização e modernização das fábricas de componentes e logística já existentes, totalizando uma ampliação de aproximadamente 23 mil m² de área construída, para dar suporte à demanda projetada. ■

Carteira de pedidos da Romi S.A. registra alta de +13,7% no 3T22

A Romi S.A. registrou receita operacional líquida consolidada de R$ 398,7 milhões no 3T22, o que equivale a um crescimento de +8,8% em relação ao 3T21. De acordo com a empresa, o resultado é reflexo do consistente aumento da entrada de pedidos observada nos últimos trimestres.

Romi S.A, Unidade de Fundidos e Usinados.

Unidade de Fundidos e Usinados

No 3T22, esta Unidade alcançou crescimento de +27,3% na receita operacional líquida, no comparativo com o mesmo período de 2021, "com a continuidade nas entregas de peças de grande porte e retomada dos demais segmentos".

A empresa credita o crescimento de 6,9 p.p da sua margem operacional ao maior volume de produção e evolução da eficiência operacional.

Unidade de Máquinas Romi

Nesta Unidade, a receita operacional líquida foi +16,9% superior no 3T22, em relação ao mesmo período de 2021, "decorrente da continuidade da demanda nos mercados interno e externo".

Ainda de acordo com a companhia, "a evolução da receita, aliada ao controle efetivo das despesas operacionais, resultou em um crescimento de +6,6% no lucro operacional ajustado, nesse mesmo período de comparação".

Unidade Burkhardt+Weber

No 3T22, a carteira de pedidos da Unidade Burkhardt+Weber atingiu R$ 167,9 milhões; crescimento de +16% em relação ao 3T21. Em euros, foi de € 33,2 milhões; crescimento de +44,6% em relação ao mesmo período de comparação, "reflexo da retomada gradual dos projetos antes paralisados em virtude da pandemia", segundo a empresa.

Ao final do 3T22, a carteira de pedidos total da Romi S.A. totalizou R$ 808,1 milhões, o que representa um crescimento de +13,7% em relação ao 3T21, com destaque para as unidades de negócio de Máquinas Burkhardt+Weber e Fundidos e Usinados, conforme apresentado. ■

ASK Chemicals inaugura unidade no México

A ASK Chemicals inaugurou sua nova unidade de produção em El Carmen, no México, onde produzirá aglomerantes e revestimentos de alto desempenho para o mercado local.

Inauguração da planta da ASK Chemicals no México.

Frank Goede, CEO, afirma que o investimento na planta mexicana é um dos mais significativos da ASK Chemicals e um marco fundamental em sua estratégia de longo prazo para melhor atender o mercado daquele país. "Estamos muito orgulhosos de nossa equipe, que construiu esta planta de produção de classe mundial durante uma pandemia, e assegurou toda a transferência de know-how e experiência da empresa".

Além da unidade de produção, a planta mexicana ainda conta com laboratórios de desenvolvimento. ■

Farina comemora 136 anos, com tradição, responsabilidade e dedicação constante

A ABIFA – Associação Brasileira de Fundição parabeniza a empresa Farina pelos 136 anos de atuação no mercado de autopeças fundidas e usinadas para a indústria automotiva pesada, de máquinas agrícolas e máquinas em geral.

A história da Farina remonta a 1886, quando por Giuseppe Farina, imigrante italiano, iniciou uma ferraria na cidade de Bento Gonçalves (RS), a Officina de Ferreiro de Farina Giuseppe.

Logo a empresa começou a produzir artefatos para indústrias que também começavam na região, a exemplo de parafusos para o setor ferroviário. A evolução quase natural levou a pequena empresa (na época) a iniciar atividades de fundição.

Em 1969, o controle acionário da então Irmãos Farina mudou de mãos, mas manteve um dos ramos da tradicional família. Nascia a Farina S.A. Fundição e Metalurgia, que em 1976 iniciava a produção de ferro fundido nodular.

Em 2020, a **Revista FMP** entrevistou Ayrton Giovannini, diretor da empresa. Confira a matéria completa em: https://www.abifa.org.br/revista31/#p=24 . ■

Indústria automotiva fecha 3T com alta na produção e vendas

Nas palavras da ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, "o fechamento do trimestre representou mais um importante degrau na recuperação do mercado automotivo brasileiro neste ano, após um primeiro trimestre tímido em função da falta de componentes eletrônicos, e de um segundo trimestre de início de melhora".

Autoveículos

Na soma dos meses de julho a setembro, a produção de autoveículos

totalizou 665 mil unidades, o que representa uma alta de +11,6% em relação ao trimestre anterior.

Na mesma base de comparação, as vendas cresceram +14,3% e as exportações recuaram (15,2%).

O levantamento mensal feito pela entidade registrou em setembro números inferiores aos recordes de agosto, provavelmente em função do mês com dois dias úteis a menos.

Segundo Márcio de Lima Leite, presidente da entidade, "historicamente, setembro não repete os bons números de agosto, um mês mais longo e sem feriados". Leite ainda destacou "a contínua evolução da média diária de vendas desde janeiro, atingindo 9,2 mil emplacamentos por dia útil (em setembro), melhor resultado do ano, indicando que as projeções da ANFAVEA serão atingidas".

70 ANOS DE TRADIÇÃO E QUALIDADE EM FUNDIÇÃO SOB PRESSÃO

18 INJETORAS DE ALTA CAPACIDADE

CENTROS DE USINAGEM

CERTIFICAÇÃO ISO 9001:2015

PEÇAS TÉCNICAS EM ALUMÍNIO

comercial@caliendo.com.br
www.caliendo.com.br

Caliendo
Fundição de Alumínio Sob Pressão

989.260.259
+55 (51) 3441-6666

Na comparação de setembro/22 com agosto/22, a produção de 207,8 mil autoveículos foi (12,7%) menor, os emplacamentos de 194 mil recuaram (7%) e as exportações de 28,5 mil caíram (39%), "em função das recentes restrições impostas pela Argentina, do esgotamento da cota de isenção para a Colômbia e de problemas logísticos".

Porém, quando comparados a setembro/21, todos os índices de setembro/22 melhoraram: +19,3% de alta na produção; +25,1% nas vendas e +19,3% nas exportações.

No parâmetro acumulado do ano, houve ganhos na produção (+6,3%) e nas exportações (+31,2%) e um leve recuo nos emplacamentos (4,7%).

Ônibus

O segmento com recuperação mais consistente é o de ônibus, com alta acumulada no ano de +63,6% na produção; +8,8% nos licenciamentos e +39% nos embarques.

Caminhões

O setor de caminhões mantém patamares muito similares aos do ano passado, quando teve robusto crescimento em função do agronegócio e do aumento dos deliverys.

Máquinas autopropulsadas

As máquinas autopropulsadas continuam a apresentar excelente desempenho, de acordo com a ANFAVEA.

As rodoviárias tiveram no acumulado até agosto (há defasagem de um mês nos números) crescimento de +33% nas vendas e de +19% na exportação.

Já as agrícolas registraram alta de +24% nas vendas no atacado e +11% nos embarques. ■

Indústria de implementos rodoviários - Resultado do 3T consolida espiral de crescimento no ano

De acordo com a ANFIR - Associação Nacional dos Fabricantes de Implementos Rodoviários, o resultado de emplacamentos do setor no terceiro trimestre de 2022 consolida a espiral positiva de crescimento do mercado.

De julho a setembro, foram registrados 41.966 produtos, ante 39.066 unidades no segundo trimestre/22 e 35.986 implementos nos três primeiros meses do ano.

"O desempenho positivo de setores da economia, como o agronegócio, construção civil, mineração e comércio de varejo, refletiram diretamente nas operações de nossa indústria, criando as condições para consolidar nosso crescimento no período", afirma José Carlos Spricigo, presidente da entidade entidade.

Rodotrem graneleiro. Divulgação: Rodofort/Guerra.

De janeiro a setembro, a indústria de implementos rodoviários entregou ao mercado 117.046 unidades. Esse total é (3,2%) abaixo do apurado no mesmo período de 2021. Segundo Spricigo, com a Fenatran, que acontece dias 7 a 11 de novembro, será possível reverter esta pequena queda, já considerando boas perspectivas para 2023, com as notícias veiculadas ao crescimento do PIB e queda de juros.

Balanço por segmento

O segmento Pesado registrou

62.675 unidades emplacadas de janeiro a setembro. No mesmo período de 2021, a indústria comercializou 68.274 produtos, o que representa uma variação negativa de (8,2%).

No segmento Leve, o total de produtos emplacados de janeiro a setembro foi de 54.371 unidades. Esse volume é +3,27% superior ao desempenho registrado nos mesmos meses em 2021, quando as vendas ao mercado interno foram de 52.647 produtos. ■

COMÉRCIO EXTERIOR

ApexBrasil lança produto que antecipa oportunidades e ameaças às exportações brasileiras

A ApexBrasil lançou um novo produto de inteligência de Mercado, denominado Alertas, Insights e Informes. Trata-se de análises qualificadas, que antecipam oportunidades e ameaças às exportações brasileiras, de forma concisa e de rápida leitura.

Os temas são variados, podendo incluir oportunidades comerciais, novos regulamentos estrangeiros (técnicos ou sanitários), mudanças de padrão de consumo e novidades oriundas de acordos comerciais, entre outros assuntos que podem impactar as vendas externas das empresas brasileiras.

Os Insights são elaborados por meio de constante monitoramento de bases de dados nacionais e internacionais, que tratam de comércio exterior. Gustavo Ribeiro, coordenador de Acesso a Mercado da ApexBrasil, destaca que os Insights são produzidos de acordo com a captura de sinais obtidos em uma extensa rede de parceiros e de um amplo repositório de dados. "Após a coleta desses sinais, nos dedicamos a aprofundar a análise e produzir os insights que sejam úteis à base exportadora brasileira".

O objetivo da ferramenta é facilitar a tomada de decisão do empresário, para explorar novos mercados ou minimizar os riscos para a exportação de seus produtos.

Segundo Igor Celeste, gerente de Inteligência de Mercado da ApexBrasil, a ideia com os insights é disponibilizar aos empresários análises embasadas, antecipadas e qualificadas.

Para conhecer a nova ferramenta, acesse: https://apexbrasil.com.br/br/pt/conteudo/alertas-insights-informes.html. ■

CURSOS

Curso de graduação: Processos Metalúrgicos

A Faculdade de Tecnologia SENAI "Nadir Dias de Figueiredo" está com inscrições abertas até 1 de dezembro para o curso superior de Tecnologia em Processos Metalúrgicos.

O objetivo do curso é habilitar profissionais capazes de planejar, operacionalizar e supervisionar processos metalúrgicos, considerando materiais, equipamentos e tecnologias, além de coordenar equipes, de acordo com normas ambientais, de saúde e segurança no trabalho.

Durante o curso, o aluno se deparará com situações que proporcionam a interdisciplinaridade e resolução de problemas reais, contextualizados com o mundo do trabalho, considerando ainda as decisões relativas à gestão da produção, de pessoas e de processos, nos níveis estratégico tático e operacional.

Os alunos ainda participam de projetos com interface com a indústria, sob a supervisão dos docentes.

Mercado de trabalho

O tecnólogo em Processos Metalúrgicos é capaz de atuar em diversos setores da indústria metalúrgica: fundição, conformação mecânica, máquinas e equipamentos, petróleo e gás, autopeças e automotivo, soldagem, ensaios metalúrgicos, entre outros.

Detalhes do curso

- Pré-requisito: Ter concluído o ensino médio.
- Duração do curso: 3 anos
- Estágio supervisionado (optativo): 400 horas

Investimento - Valor por semestre

- 6 parcelas de R$ 881,68 ou
- 8 parcelas de R$ 661,26 ou
- 10 parcelas de R$ 529,00

Informações complementares

- Inscrições: 03/10/2022 a 01/12/2022
- Início previsto: 23/01/2023
- Aulas: Segunda a sexta
- Período: Noturno
- Local: Faculdade de Tecnologia SENAI "Nadir Dias de Figueiredo", localizado na Rua Ari Barroso 305, Osasco (SP)
- Link de inscrição: https://www.sp.senai.br/curso/superior-de-tecnologia-de-processos-metalurgicos/94225?unidade=119
- Informações adicionais: https://faculdades.sp.senai.br/curso/94225/tecnologo-em-processos-metalurgicos ■

Capacitação para exportação: ApexBrasil disponibiliza 12 novos cursos online gratuitos

A plataforma de ensino a distância (EAD) da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (ApexBrasil) disponibilizou 12 cursos virtuais inéditos para capacitação de empresários interessados em exportar. Os cursos foram desenvolvidos em parceria com a Fundação Instituto de Administração (FIA).

Os conteúdos são apresentados no formato de vídeos curtos, acompanhados por materiais de apoio, sendo divididos em três trilhas principais de aprendizagem: Acesso a Mercados; Gestão para Exportação e Operações de Exportação.

Trilha de acesso a mercados

Priorização de mercados no exterior - Nesse curso você conhecerá as principais maneiras de priorizar

mercados para exportação e questionar: Quais são os mercados dos países-alvo com potencial para as exportações da minha empresa? Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:211

Negociação para exportar - Nesse curso você conhecerá as dinâmicas das negociações internacionais para exportação, que vão desde o preparo da negociação em si, passando pela sua condução, até a sua conclusão. Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:212

Acordos internacionais - Nesse curso você conhecerá os principais tipos de acordos que podem aumentar a competitividade de suas exportações. Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:148

Trilha de gestão para exportação

Gestão para exportação: Principais aspectos - Nesse curso você conhecerá os principais aspectos que devem ser considerados quando o assunto é exportação e refletir: Estou pronto para liderar a mobilização e alinhamento da gestão da minha empresa para exportação? Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:149

Gestão da produção para exportação: Adaptações competitivas - Nesse curso você conhecerá quais são as principais adaptações normalmente demandadas nos produtos exportados, com foco em como mobilizar e preparar a sua empresa para conduzir esse processo. Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:150

Trilha de operações de exportação

As políticas de comércio exterior: Incentivos e restrições - Nesse curso você conhecerá os principais tipos de instrumentos de políticas de comércio exterior. Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:153

Os financiamentos e mitigação de riscos na exportação - Nesse curso você conhecerá produtos financeiros ofertados a exportadores, visando a aumentar a competitividade das exportações de sua empresa. Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:183

Câmbio e exportações - Nesse curso você conhecerá as principais características do câmbio na exportação, bem como os seus aspectos mais operacionais. Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:184

Análise e classificação de produtos para exportação - Nesse curso você aprenderá quais são as principais dimensões desse tipo de estudo, bem como conhecer como realizar a classificação fiscal de mercadoria, conforme o Sistema Harmonizado (SH) e a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:155

Os Incoterms - Neste curso você conhecerá os incorterms e suas principais características e usos. O objetivo é fazê-lo refletir sobre como selecionar esses termos contratuais de maneira adequada e de acordo com os seus interesses e operações, para formação de pre-

ço. Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:214

A formação de preço para exportação - Nesse curso você conhecerá as principais variáveis envolvidas na formação de preços para exportação, nos âmbitos estratégico, fiscal e operacional. Além disso, você refletirá a precificação sob o ponto de vista do posicionamento do produto no mercado e com clientes do país-alvo. Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:213

A logística da exportação - Nesse curso você conhecerá os principais elementos da logística e como ela impacta a competitividade. Você refletirá sobre como o tempo e as condições de transporte são fatores-chave nas exportações, pois impactam os custos e a criação de valor. Acesse: https://externo-apexead.talentlms.com/catalog/info/id:215 ■

ÍNDICES DO SETOR

Desempenho da indústria brasileira de fundição segue em alta superior a 10% em 2022

Em setembro, a indústria brasileira de fundição produziu 239.754 t de fundidos, o que equivale a uma queda de (2,8%) em relação a agosto/22 e alta de +8,8% sobre setembro/21.

No acumulado do ano, janeiro a setembro, o setor produziu 2,112 milhões t. O volume corresponde a um crescimento de +10,4% no comparativo com o mesmo período de 2021.

Segundo a ABIFA – Associação Brasileira de Fundição, reponsável pelo levantamento, a queda da produção em setembro é creditada ao fato de o mês ter dois dias úteis a menos, em comparação a agosto. Prova disso está na produção diária em setembro, que foi de +6,5%.

Tab. 1 – Comparação mensal (Setembro/ Agosto 2022) e anual (Janeiro a Setembro) da produção brasileira de fundidos.

Metal	Setembro/22 (t)	Agosto/22 (t)	Set/ Agosto 22 (%)	Jan-Set 22 (t)	Jan-Set 21 (t)	Jan-Set 22/21 (%)
Ferro	196.924	203.843	(3,4)	1.729.071	1.548.970	11,6
Aço	24.869	25.232	(1,4)	222.553	203.770	9,2
Não ferrosos	17.961	17.571	2,2	160.533	159.999	0,3
• Cobre	2.974	3.052	(2,6)	25.984	24.495	6,1
• Zinco	98	98	-	882	882	-
• Alumínio	14.470	14.001	3,4	129.888	130.844	(0,7)
• Magnésio	420	420	-	3.780	3.780	-
Total	**239.754**	**246.646**	**(2,8)**	**2.112.157**	**1.912.739**	**10,4**

Fonte: ABIFA – Associação Brasileira de Fundição

A distribuição regional da produção de fundidos entre os meses de janeiro e setembro está discriminada na tabela abaixo.

Tab. 2 – Comparação da produção brasileira de fundidos por Região do país.

Região	Setembro/22 (t)	Agosto/22 (t)	Set/ Agosto 22 (%)	Jan-Set 22 (t)	Jan-Set 21 (t)	Jan-Set 22/21 (%)
Centro/MG	52.396	49.505	5,8	463.314	447.492	3,5
Norte/NE	9.505	9.713	(2,1)	80.018	75.676	5,7
Rio de Janeiro	14.559	16.216	(10,2)	129.137	136.195	(5,2)
São Paulo	65.141	64.230	1,4	546.293	472.706	15,6
Sul	98.153	106.982	(8,3)	893.395	780.670	14,4
Total	**239.754**	**246.646**	**(2,8)**	**2.112.157**	**1.912.739**	**10,4**

Fonte: ABIFA – Associação Brasileira de Fundição

Mercado interno

O mercado interno absorveu 89,01% da produção brasileira de fundidos no acumulado de 2022 (1,880 milhão t), de janeiro a setembro.

No mesmo período de 2021, a demanda interna de fundidos produzidos no país foi de 1,634 milhão t.

No comparativo interanual (janeiro a setembro 22/21), o consumo interno de fundidos produzidos no país aumentou +15,0%.

Mercado externo

Os embarques de fundidos a partir do Brasil somaram 262.918 t entre janeiro e setembro. Em relação ao mesmo período de 2021, a queda foi de (1,8%).

No comparativo setembro22/agosto22, a queda do volume de fundidos exportados foi de (1,6%).

Tab. 3 – Comparação mensal (Setembro/ Agosto 2022) e anual (Janeiro a Setembro) das exportações brasileiras de fundidos, em peso (t).

Metal	Setembro/22 (t)	Agosto/22 (t)	Set/ Agosto 22 (%)	Jan-Set 22 (t)	Jan-Set 21 (t)	Jan-Set 22/21 (%)
Ferro	25.984	26.958	(3,6)	228.648	239.019	(4,3)
Aço	4.486	3.936	14,0	30.542	24.768	23,3
Não ferrosos	350	426	(17,8)	3.728	3.885	(4,0)
Total	**30.820**	**31.320**	**(1,6)**	**262.918**	**267.672**	**(1,8)**

Fonte: ABIFA – Associação Brasileira de Fundição

Em valores, as exportações de peças fundidas aumentaram +20,8% no ano, em relação ao mesmo período de 2021.

Na base de comparação setembro22/agosto22, a alta foi de +3,6%.

Tab. 4 – Comparação mensal (Setembro/ Agosto 2022) e anual (Janeiro a Setembro) das exportações brasileiras de fundidos, em valores.

Metal	Setembro/22 (mil US$ - FOB)	Agosto/22 (mil US$ - FOB)	Set/Agosto 22 (%)	Jan-Set 22 (mil US$ - FOB)	Jan-Set 21 (mil US$ - FOB)	Jan-Set 22/21 (%)
Ferro	69.375,5	71.089,5	(2,4)	550.353,6	469.843,3	17,1
Aço	18.765,3	13.665,7	37,3	122.444,0	87.322,9	40,2
Não ferrosos	984,0	1.271,0	(22,6)	13.622,8	10.961,5	24,3
Total	**89.124,8**	**86.026,2**	**3,6**	**686.420,4**	**568.127,7**	**20,8**

Fonte: ABIFA – Associação Brasileira de Fundição

Emprego

Em setembro, a indústria brasileira de fundição empregou 62.936 colaboradores, conforme discriminado por Região do país, na tabela a seguir.

Tab. 5 – Número de colaboradores da indústria brasileira de fundição em Setembro de 2022.

Região	Setembro 2022
Centro/MG	17.584
Norte/NE	2.530
Rio de Janeiro	829
São Paulo	17.120
Sul	24.872
TOTAL	**62.936**

Fonte: ABIFA – Associação Brasileira de Fundição ■

REUNIÃO PLENÁRIA

ABIFA reúne profissionais do setor em Joinville, com palestras de cunho técnico e econômico

Em 27 de outubro, a ABIFA reuniu profissionais do setor para a sua Reunião Plenária itinerante, realizada em Joinville (SC).

O evento compreendeu palestras de cunho técnico e econômico, além da divulgação dos números da indústria brasileira de fundição, que no acumulado do ano, de janeiro a setembro, registra alta de +10,4% (veja a matéria completa em:).

Cacídio Girardi, presidente da ABIFA

Palestras

Euromac - Macharia cold-box de alta performance e tecnologia

Quais os problemas/dificuldades que a maior parte das fundições tem com relação à qualidade dos machos produzidos em sopradoras?

Segundo apresentado, estes problemas ocorrem devido a uma série de fatores, como: Qualidade da areia misturada, falta de eficiência do sistema de sopro, deficiências nos ferramentais utilizados, tanto para machos como

Conjunto de sopradoras para produção de machos/moldes em cold-box

para moldes, variações no sistema de gasagem e falta de precisão nos movimentos das sopradoras utilizadas.

A partir da análise detalhada de cada um destes parâmetros, a Euromac apresentou os diferenciais tecnológicos que utiliza em sua linha de equipamentos, evidenciando os ganhos de produtividade e qualidade obtidos, a exemplo de machos e moldes com alta compactação e resistência acima das especificações.

Sinto Brasil - Linhas EFA/ZFA de moldagem horizontal com caixas HWS e sistema Sinto Seiatsu®

Nesta apresentação, a Sinto Brasil discorreu sobre a alemã HWS, empresa do grupo Sintokogio.

As linhas de moldagem HWS com caixas utilizam o sistema de fluxo de ar Seiatsu, que permite uma moldagem precisa, excelente aproveitamento do espaço, alto grau de densidade e compactação e a fabricação de moldes complexos, segundo apresentado pela Sinto Brasil.

O sistema funciona com fluxo de ar em dois estágios e prensagem de compactação subsequente, por meio de uma prensa multipistões de circuito hidráulico ativo.

As máquinas dispõem de um sistema especial de travamento mecânico da mesa elevadora, que garante estabilidade e rigidez estrutural durante a operação de moldagem.

Além disso, é possível uma distribuição de areia customizada, por meio do ajuste automático das abas do obturador. Uma tecnologia especial de pulverização de desmoldantes promove uma economia de até 50%.

MSP - Estabilidade e controle das variáveis de processo

Sistema de monitoramento e controle de vazão

Fabricante de equipamentos para fundição, a empresa abordou as variáveis do processo e como controlá-las, visando à qualidade do produto final e redução de desperdícios por meio das soluções de seu portifólio.

Na categoria moldagem cura fria, as variáveis destacadas a serem consideradas foram a temperatura da areia, temperatura ambiente, vazão de areia, vazão de resina e catalisador e qualidade da areia (teor de finos, PPC, granulometria, ph). Nesse sentido, as soluções apresentadas foram um sistema de monitoramento do fluxo de resina e catalisador e um sistema de monitoramento e controle de vazão de resina e catalisador.

Com estes sistemas, a fundição ganha com a estabilidade das variáveis de processo, maior confiabilidade do processo, informações das variáveis de processo (consumo de areia, resina e catalisador), redução do tempo de duração das intervenções, redução de custos, menor intervenção humana no processo e mais informações do processo e suas correlações.

Winoa - A importância da correta manutenção do equipamento de jato

O tema desta palestra foi o lançando do WCare Solutions, um pacote de consultoria e serviços direcionados exclusivamente para o processo de cada cliente Winoa.

"Existem situações e condições diferenciadas nas fundições; entendemos que não basta um produto (granalha) ser diferenciado, com melhores propriedades mecânicas, se não houver uma correta aplicação e/ou condições ideais de trabalho, seja pela condição particular de cada peça, ou pela condição em que a máquina de jato trabalha".

Tendo isso em mente, a Winoa propõe um estudo do processo, indicando a melhor forma de redução de custos por meio de programas WA Cost, por exemplo. A empresa ainda realiza treinamentos com seus colaboradores, visando a melhores práticas no uso das máquinas, ajustes básicos das turbinas, sistema de exaustão, aproveitamento da granalha, formação e manutenção do mix operativo. Relatórios técnicos confeccionados a cada visita indicam ainda os principais pontos a serem tratados e corrigidos.

Inductotherm - Sistemas de fusão: Como garantir a máxima disponibilidade em seu equipamento

Nesta apresentação, a Inductotherm abordou temas como a importância da definição do equipamento, problemas advindos de escolhas incorretas e sistemas para garantia da estabilidade do equipamento e do processo.

Saffran - Qualidade no fornecimento de refratários

Este foi o tema da apresentação da Saffran, cuja capacidade de produção de refratários não moldados e conformados é de 25 mil t e 10 mil t anuais, respectivamente.

Em seu portfólio de produtos não moldados destacam-se argamassas, massas plásticas e de socar, além de concretos refratários. Essa linha pertence às classes sílico aluminosas/aluminosas (40% a 95%, inclusive mutilizados).

Já na linha de produtos moldados (ou conformados), a empresa oferece blocos queimadores e para câmaras de combustão, cones e âncoras refratárias, entre outros. Trata-se de produtos pertencentes às classes sílico-aluminosas, aluminosas (40% a 95%, inclusive mulitizados), grafitados, de alumina carbeto carbono e antiácidos, com diferentes tipos de conformação (prensagem, extrusão e vibração), de acordo com a aplicação do produto.

A Saffran Refratários possui plantas em Betim e Itaúna (MG).

Produtos oferecidos pela Saffran Refratários.

KÜTTNER
Tecnologias para Fundição

PREPARAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE AREIA VERDE

REPARAÇÃO DE CARGA E CARREGAMENTO DE FORNO

CAPTAÇÃO E LIMPEZA DE GASES

LINHAS COMPLETAS DE MOLDAGEM NO-BAKE

DESMOLDAGEM, RECUPERAÇÃO E REGENERAÇÃO DE AREIA

ENGENHARIA E GERENCIAMENTO DE IMPLANTAÇÃO

KÜTTNER
Kuttner do Brasil
www.kuttner.com.br
kuttner@kuttner.com.br
Tel.: +55 31 3399 7200

KÜTTNER
no-bake solutions
www.kuttner-nbs.com.br
info@kuttner-nbs.com.br
Tel.: +55 19 3302 4770

SENAI/SC- MBI em Fundição 4.0

O curso "MBI em Fundição 4.0" foi criado pela Tupy e o Senai/SC. O objetivo é capacitar os colaboradores da empresa, mostrando quais são os pilares da Indústria 4.0 e as novas competências requeridas.

Com duração prevista de 360 h, o curso é dividido em quatro módulos:

- Módulo I: Estratégia, planejamento e liderança para Indústria 4.0
- Módulo II: Fábricas inteligentes
- Módulo III: Modelos de negócio e produtos inteligentes
- Módulo IV: Com as ferramentas digitais e a capacitação específica para área de fundição adequada à realidade da empresa, será possível extrair informações para melhorar a tomada de decisões, em todas as etapas da produção.

Para finalizar o curso, os alunos desenvolverão projetos para solucionar desafios reais da Tupy, utilizando todos os conhecimentos, habilidades e competências desenvolvidas ao longo do curso.

Segundo Marco Aurélio Prass Goetten, gerente executivo SESI SENAI IEL Regional Norte-nordeste, em 2023 o curso MBI em Fundição 4.0 será disponibilizado a profissionais de outras empresas. Os interessados devem manifestar a intenção de participação em: marco.goetten@sesisc.org.br.

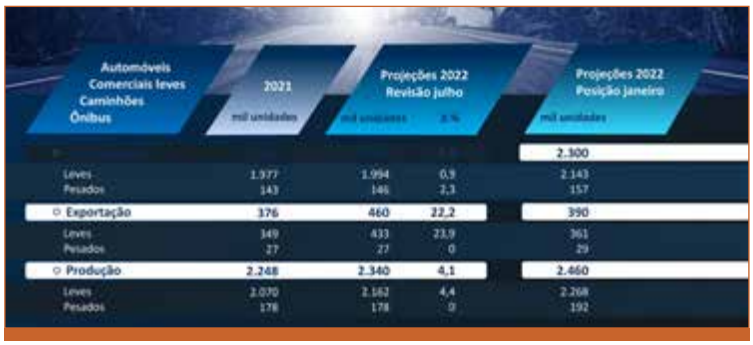
SENAI SC - Cursos técnicos de Metalurgia e Fundição

Profissionais do Estado de SC ainda tem à disposição Cursos Técnicos em Metalurgia e Fundição oferecidos pelo SENAI SC. Para 2023, estão abertas inscrições para o CT Fundição, nas opções matutino e noturno, com início das aulas em março. Confira as informações em: https://cursos.sesisenai.org.br/detalhes/tecnico-em-fundicao/30437

Os cursos são ministrados no Centro de Formação na área da Metalurgia e Fundição do SENAI, equipado com modernos laboratórios de metalografia, ensaios mecânicos, CAD/Simulação Magma, manufatura e CNC. Também está em andamento a instalação de laboratórios de tratamento térmico, moldagem (areia verde e cold-box) e fusão, com previsão de início das operações no primeiro semestre de 2023.

ANFAVEA - Mercado automotivo, evolução e expectativas

Apesar dos problemas associados à falta de semicondutores em todo o mundo, no terceiro trimestre do ano a indústria automotiva brasileira teve o seu melhor desempenho em 2022, com a produção de 665 mil unidades, contra 496 mil no 1T22 e 596 mil no 2T22.



As vendas do setor também têm crescido a cada semestre: 406 mil unidades no 1T22, 512 mil no 2T22 e 585 mil no 3T22.

As exportações igualmente seguem uma curva ascendente, tendo apresentado crescimento de 31% em relação a 2021 no acumulado dos três trimestres.

Uma nova estatística elaborada pela ANFAVEA diz respeito aos emplacamentos de unidades equipadas com novas tecnologias de propulsão. Segundo apresentado, em 2022 foram emplacados 34,2 mil automóveis comerciais leves elétricos e híbridos, contra 21,4 mil em 2021; 11,2 mil em 2020; 4,2 mil em 2019; 2,5 mil em 2018 e 2,1 mil em 2017. No caso de caminhões e ônibus elétricos e gás, temos 813 mil unidades emplacadas em 2022, contra 119 mil em 2021.

As previsões do setor para 2022 são apresentadas na ilustração acima.

HONTECH

Nova IMPRESSORA 3D
de AREIA para FUNDIÇÕES

- Rápido retorno do investimento
- Entregue peças fundidas em dias
- Moldes e Machos de Areia impressos em menos de 10 horas
- Redução de custo e desperdício
- Flexibilidade de desenhos com precisão de ± 0,5mm

ExOne

+55 11 95610.3899 / www.hontech.com.br

Produttare - Metodologia para um sistema de produção próprio

Esta palestra abordou a importância de se adotar Sistemas de Produção adaptados ao modelo de cada negócio.

Segundo mostrado, os Sistemas de Produção são construídos com o objetivo de suportar e apoiar de forma efetiva o funcionamento dos sistemas de manufatura. Cada empresa tem suas peculiaridades, sejam elas derivadas de seu setor de atuação, posicionamento estratégico, ou história organizacional e tecnológica, de modo que cada uma demanda uma arquitetura específica.

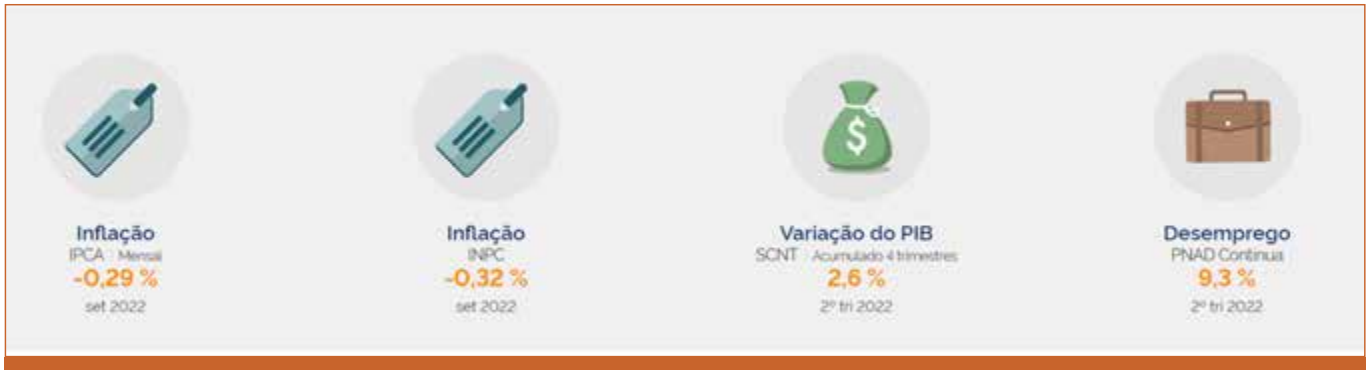
Um Sistema de Produção robusto deve ser a estrutura principal da organização empresarial no que diz respeito à sua operação, orientando todos os esforços em direção a uma trajetória sustentável a médio e longo prazo.

Para informações adicionais da atuação da Produttare, acesse o e-book "Construindo um Sistema de Produção para a Sua Empresa": https://eventos.produttare.com.br/ebook-sistemas-de-producao

Manchester Investimentos – Cenário econômico

Atuante no segmento de assessoria profissional para gestão do patrimônio e perpetuação da riqueza, a empresa apresentou números e índices referentes ao cenário econômico e político mundial.

- O cenário mundial tem piorado, no que diz respeito tanto aos dados recentes, quanto expectativas
- A inflação alta e persistente provocou o início de ciclos de aperto monetário nos Estados Unidos e Europa
- O prolongamento do conflito na Ucrânia e suas consequências econômicas também é preocupante
- Na China, importante parceira do Brasil, os lockdowns levaram a uma queda significativa da produção, o que afetou o mundo todo (vide a falta de semicondutores que tanto afeta a indústria nacional). Com o fim das restrições, o consumo chinês voltou fortemente, o que levou a um processo inflacionário no país.
- Taiwan, importante fabricante de componentes eletrônicos, vive em constante ameaça territorial por parte da China.
- A desaceleração externa deverá afetar negativamente o Brasil, mas a situação do país é diferente da observada na maioria dos países desenvolvidos e em muitos emergentes.



■ O PIB brasileiro foi revisado (para cima) sete vezes em 2022, devendo encerrar o ano acima dos 3%.

Projeções: taxas de crescimento do PIB e de seus componentes
(Em %)

	Observado				Previsto			
			2022-T1	2022-T2	2022-T3			
	2020	2021	Trim. Ano anterior	Trim. Ano anterior	Trim. Ano anterior	Trim. Anterior dessazonalizado	2022	2023
PIB	-3,9	4,6	1,7	3,2	3,8	0,6	2,8	1,6
Agropecuária	3,8	-0,2	-8,0	-2,5	11,0	5,2	-1,7	10,9
Indústria	-3,4	4,5	-1,5	1,9	2,4	0,5	1,7	0,8
Serviços	-4,3	4,7	3,7	4,5	3,9	0,8	3,9	0,7
Consumo das famílias	-5,4	3,6	2,2	5,3	4,5	0,3	3,7	1,0
Consumo do governo	-4,5	2,0	3,3	0,7	0,4	0,6	1,0	1,1
FBCF	-0,5	17,2	-7,2	1,5	3,1	1,4	0,1	3,0
Exportações de bens e serviços	-1,8	5,8	8,1	-4,8	3,8	1,1	2,5	2,5
Importações de bens e serviços	-9,8	12,4	-11,0	-1,1	6,8	2,6	0,2	4,4

Fonte: Ipea.
Elaboração: Grupo de Conjuntura da Dimac/Ipea.

■ Pela óptica da produção, o crescimento brasileiro em 2022 deve ser liderado pelos setores Serviços (3,9%) e Indústria (1,7%), ao passo que a Agropecuária deve apresentar recuo (-1,7%) por conta de dados aquém do esperado e revisões de safras.

■ Pela óptica da despesa, o consumo das famílias deve encerrar 2022 com aumento de 3,7%, as exportações 2,5% e o consumo do governo 1%, enquanto o investimento e importações devem registrar relativa estabilidade (variações de 0,1% e 0,2%).

A ABIFA agradece a presença de todos em sua Reunião Plenária. ■

17º ENCONTRO DO FUNDIDOR MINEIRO

REUNIÃO PLENÁRIA DA ABIFA

25 de novembro de 2022
Salão da ASIMEC
Avenida Bandeirantes, 1000
Cláudio • Minas Gerais

EMPRESAS HOMENAGEADAS

- Fundição Ampla
- Fundição Alfa
- Fundição Santana
- Fundição União

PROGRAMAÇÃO

13H30 **Abertura**
SIFUMG/ ABIFA/ASIMEC
14H00 **Seminario Tecnológico**
17H30 **Plenária Abifa**
18H00 **Benção Santa Bárbara**
Fusão de placas comemorativas alusiva aos homenageados
19H00 **Congraçamento**

SIFUMG
SINDICATO DA INDÚSTRIA DA FUNDIÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS

ABIFA

ASIMEC

ABIFA - BENEFÍCIOS

ABIFA obtém vitória em processo sobre exclusão do ICMS da base de cálculo do PIS e COFINS

A ABIFA – Associação Brasileira de Fundição comunica suas empresas Associadas/Filiadas uma importante conquista em seu favor. Trata-se da ação judicial promovida em desfavor da União Federal, relativa à exclusão do ICMS da base de cálculo do PIS e COFINS (Processo 1012781-27.2018.4.01.3400).

Histórico

Em 09/12/2021, transitou em julgado o acórdão proferido pelo Tribunal Regional Federal da 1ª Região, reconhecendo o direito das empresas associadas/filiadas à ABIFA em:

- Excluir o ICMS destacado nas notas fiscais da base de cálculo para recolhimento do Pis-Cofins
- Declarar o direito à recuperação dos valores indevidamente recolhidos a partir de 16/03/2017, corrigidos pela taxa Selic, mediante a compensação com tributos vincendos

Desta forma, as empresas Associadas/Filiadas à ABIFA estão juridicamente amparadas por uma decisão judicial transitada em julgado, que as permitem excluir o ICMS da base de cálculo das contribuições PIS-COFINS relativo a operações futuras, assim como realizar a recuperação dos valores pagos (a maior) desde 16/03/2017, devidamente corrigidos pela taxa Selic, através da compensação com tributos vincendos.

É estimada a recuperação de valores da ordem de 1,5% do faturamento das empresas no período de 16/03/2017 e a presente data.

Para a condução deste processo, a ABIFA contratou o escritório de advocacia Bartolomeu, Sette Advogados, que está à disposição para informações adicionais relativas aos pontos relacionados à decisão, bem como prestar assessoria visando à recuperação dos valores pagos a maior.

Contatos

- Dr. Renato Bartolomeu: Tel. (31) 98485-3450
- Dra. Renata Sternick: Tel. (11) 94808-8712

As empresas interessadas devem solicitar à ABIFA o Termo de Adesão, assinando em três vias ou de forma eletrônica. ■

CURSOS

PPCP – Planejamento, Programação & Controle da Produção

Em 30 de novembro, a ABIFA realizará o curso PPCP – Planejamento, Programação & Controle da Produção, voltado ao setor de fundição. O curso será ministrado via web, em parceria com a Albuquerque Paulo & Associados.

Objetivo

Aprimorar os conhecimentos na ferramenta do PPCP para a indústria metalúrgica (fundição e usinagem), visando ao aumento da produtividade.

Os participantes serão orientados quanto à importância de se estabelecer a quantidade correta a produzir, definir e prover os materiais a serem usados, quantificar a necessidade de mão-de-obra e mensurar os prazos de execução de forma organizada, para melhor atender seus clientes e otimizar os resultados.

Conteúdo programático

1) Conceitos básicos

- O que é o PPCP e qual sua a função
- Objetivos do PPCP na indústria metalúrgica
- PCP, PPCP e PPCPM: Evolução do conceito

2) Aprimoramento do PPCP

- Interrelações do PPCP e demais áreas da empresa
- Sistemas e modelos: Produção em lotes, contínuos e outros
- A influência dos tipos de produção e arranjos da fábrica
- Planejamento mestre de produção
- Roteiros alternativos para atender à demanda

3) MRP – Manufacturing Resource Planning

- O que é MRP e para que serve
- Implementando o MRP na indústria metalúrgica

- Dimensionamento de recursos diretos (equipamentos, matéria-prima e M.O.)
- Programação e sequenciamento da execução
- Programação de uma célula de produção
- Vantagens e desvantagens do MRP

4) Ganhos de produtividade com a utilização do PPCP

- Monitoração da produção
- Gerenciamento dos gargalos/ restrições
- Inventários e controle dos estoques
- Indicadores-chaves (KPIs) do PPCP

PPCP – Planejamento, Programação & Controle da Produção
Data: 30/11/2022
Carga horária: 4 h
Horário: 14 h
Local: via web
Investimento Associado ABIFA: R$ 300,00
Investimento não associado ABIFA: R$ 500,00
Inscrições até 11 de novembro
Link de inscrição: https://forms.gle/M5K1nUMnpyDNUuK57 ■

Gestão de Custos Industriais e Formação do Preço de Vendas

Em 7 de dezembro, a ABIFA, em parceria com a Albuquerque Paulo & Associados, realizará, via web, o curso Gestão de Custos Industriais e Formação do Preço de Vendas, voltado ao setor de fundição.

Objetivo

Aperfeiçoar as competências dos profissionais da Indústria Metalúrgica (fundição e usinagem), com vistas a apurar e gerenciar os custos do processo produtivo com eficiência e formar o preço de venda corretamente.

Conteúdo programático

1) Conceitos e Elementos de Custos

- O que é e qual sua importância
- Classificação dos custos
- Objetivos gerais, sistema de custos e métodos mais utilizados

2) Métodos de Custeio

- Aplicabilidade
- Lógica dos sistemas de custeio
- Custeio por absorção (RKW)
- Custeio ABC (por atividade)

3) Bases Estruturais

- Fluxo do sistema de custos
- Taxa horária

Gestão de Custos Industriais e Formação do Preço de Vendas
Data: 07/112/2022
Carga horária: 4 horas
Horário: 14 h às 18h
Local: via web
Investimento Associado ABIFA: R$ 300,00
Investimento não associado ABIFA: R$ 600,00
Inscrições: abifa-rs@abifa.org.br ■

ABIFA promove cursos em parceria com o SENAI – Agenda 2S22

Confira a seguir a agenda de cursos promovidos pela ABIFA no segundo semestre de 2022, em parceria com o SENAI - Serviço Nacional de Aprendizado Industrial. As aulas acontecem *on-line*, ao vivo e com interação total.

Datas	Treinamentos ABIFA | SENAI
22 a 25/11	**Principais tipos de defeitos formatos em peças de ferro fundido cinzento e nodular**
	Carga horária: 16h | 4h/dia – Turno: das 8h às 12h
	Investimento associado ABIFA*: R$ 350,00
6 a 8/12	**Análise de falha em componentes metálicos**
	Carga horária: 12h | 4h/dia – Turno: das 8h às 12h
	Investimento associado ABIFA*: R$ 570,00
*Inclusos: certificação e material didático.	
Inscrições e informações	
Grasiele Bendel Tel.: (54) 3416-7327 | (54) 99694-5841 E-mail: abifa-rs@abifa.org.br ■	

ASIMEC
ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS METALÚRGICAS DE CLÁUDIO

O PILAR DE EMPRESAS QUE DESFRUTAM DA COOPERAÇÃO PARA POTENCIALIZAR AÇÕES, PROMOVER ATIVIDADES DA NOSSA REGIÃO E EXPANDI-LAS AO MUNDO INTEIRO.

CONHEÇA A ASIMEC E SUAS ASSOCIADAS:

@asimec.mg @asimec.mg @asimec.mg

Rua São José, 550 - PIMC, Cláudio-MG - CP. 33 -
Cep: 35530-000 - +55 (37) 3381-5070

asimec@asimec.com.br
www.asimec.com.br/associados

FIQUEM LIGADOS!!!
EM CADA EDIÇÃO, UM POUCO MAIS DA NOSSA ASSOCIAÇÃO!

- Comércio em Geral
- Decoração
- Embalagens
- Ferramentas
- Insumos
- Linha Agrícola
- Linha Automotiva
- Linha Esportiva
- Linha Gourmet
- Macharia
- Móveis Internos e Externos
- Peças Mecânicas e por Encomenda
- Prestadores de Serviços
- Saneamento e Construção
- Tratamento Térmico / Usinagem
- Utilidades Domésticas
- E muito mais...

Danielle Caldeira Magalhães, fundadora e presidente da Hercal – A Mulher que viu na fundição a oportunidade de fazer a diferença na vida do Outro

Danielle Caldeira Magalhães, formada em Jornalismo, empreendedora nata, chegou à fundição após se tornar mãe. No início de sua carreira profissional, atuou no mercado financeiro, mas o nascimento do seu primeiro filho, hoje com 16 anos, a levou a repensar a sua carreira, visando a conciliar interesses profissionais, pessoais e familiares.

Foi então que abriu a sua primeira empresa; uma consultoria em crédito, finanças e gestão administrativa empresarial, com foco na reestruturação do fluxo de caixa e rentabilidade do negócio. "A empresa foi crescendo, passei a atender clientes com demandas mais complexas e de porte maior e comecei a perceber que ter uma indústria poderia ser uma grande oportunidade de alinhar os meus propósitos pessoais e profissionais".

Com o nascimento do segundo filho, Danielle decidiu que era o momento de contribuir de forma mais significativa com um "exemplo de mundo melhor", em suas palavras. "A maternidade foi me apontando para uma responsabilidade coletiva. Ela foi minha grande virada de prioridades. Eu conheci o segmento de fundição por intermédio de um cliente, que me incentivou muito a entrar nesse mercado. Ele dizia que era complexo e difícil, mas acreditava que a minha habilidade em gestão seria um grande diferencial para eu ter sucesso onde pouquíssimas empresas conseguem. A possibilidade de fazer diferença na vida das pessoas envolvidas no negócio me conquistou imediatamente. Eu acreditei e abri a Hercal em 2017."

No bate-papo a seguir, Danielle conta como é empreender na fundição sendo mulher. Um caso de sucesso, realmente inspirador.

A fundição sempre foi tida como um "ambiente hostil, masculino". Qual a sua experiência em relação a esse estigma do setor?

Danielle: Na fundição, o trabalho braçal e pesado é presente em várias funções da produção. Talvez venha daí o estigma de ser um ambiente masculino. A sociedade mudou muito de uns anos para cá e nós, mulheres, passamos a ocupar lugares antes "vetados", conquistados inclusive com muita competência. Hoje não existe espaço para hostilidade e rivalidades de gênero. Tudo é mais sutil e o preconceito escancarado é muito raro.

Você acredita ter sofrido algum tipo de resistência quando abriu a Hercal?

Danielle: Talvez a palavra certa não seja resistência, mas desconfiança. E ela dura, quase sempre, os cinco primeiros minutos de conversa. É comum um certo espanto quando descobrem quem sou na Hercal. Isso não me incomoda, pelo contrário, me realizo representando todas as mulheres, ao perceber que até mesmo os mais conservadores se surpreendem positivamente. Como mulher, posso dizer que

essencial é a competência e o comprometimento com o trabalho.

Danielle Caldeira Magalhães, presidente da Hercal

A Hercal tem mulheres atuando na linha de produção?

Danielle: Hoje não temos mulheres na linha de produção, mais por falta de candidatas às vagas do que pelo número de vagas destinadas a elas. Mesmo dando destaque em anúncios, as candidatas não aparecem.

E em cargos de liderança?

Danielle: A dificuldade de contratação na região (a Hercal fica no Estado de MG) nos limita muito na contratação de mulheres, sejam engenheiras ou em funções na linha de produção. Temos várias vagas em aberto, que poderiam ser preenchidas por elas. Atualmente, em todas as funções administrativas da Hercal temos mulheres. Adoraríamos tê-las em outros cargos. Temos estudado maneiras de estimular e promover o interesse das mulheres por um setor que tem grande potencial na geração de emprego e oportunidades.

Você identifica vantagens em empregar mulheres na fundição?

Danielle: As mulheres são multitarefas por natureza. A grande maioria tem habilidades do tipo soft skills bem desenvolvidas, são comunicativas e atentas aos detalhes. Isso muda a forma de trabalhar no lugar, o que contribui em tudo, inclusive na produtividade e qualidade.

Quais as suas diretrizes enquanto presidente da Hercal?

Danielle: Queremos ser referência em lugar para trabalhar, tanto por igualdade de oportunidades, como pela valorização do bem-estar de todos. Nosso compromisso social e a vontade de transformar as vidas das pessoas pelo trabalho e reconhecimento são nosso referencial em todas as decisões.

Em uma frase, como é ser "Mulher na fundição"?

Danielle: Ser mulher na fundição é exercer com excelência o direito de ser competente e inovadora onde bem quisermos. Acima de tudo, é muito desafiador. ■

Competitividade e metodologias de trabalho: Elaboração e implementação de Trabalho Padronizado no processo de macharia

Elevados níveis de competitividade têm conduzido empresas ao redor do mundo a reverem suas metodologias de trabalho. Este trabalho apresenta um case de aplicação do Lean Manufacturing no processo de macharia da empresa Fagor Ederlan Brasileira, fabricante de peças de segurança para eixo e suspensão veicular. A atividade realizada teve foco na elaboração e implementação do "Trabalho Padronizado"; uma das ferramentas da denominada "fabricação enxuta".

José Carlos de Souza

Introdução

Atuar em um mercado global, com potenciais turbulências e incertezas, direciona cada vez mais as empresas a buscarem modelos de negócios com estratégias voltadas à otimização do uso dos recursos produtivos, buscando a redução de custos e o aumento da competitividade.

Nesse contexto, a Fagor Ederlan Brasileira vem implementando os princípios e técnicas do Lean Manufacturing, na constante melhoria de seus processos, já que tal filosofia de gestão tem se mostrado altamente eficaz na redução dos custos operacionais e manutenção da qualidade de produtos e serviços de empresas ao redor do mundo.

Dentre as diversas técnicas e ferramentas do Lean Manufacturing, o "Trabalho Padronizado" atua no sentido de fornecer uma base para a melhoria contínua do processo, direcionando os esforços nas atividades que agregam valor, eliminando os desperdícios.

Neste trabalho, é apresentado como foi possível obter ganhos significativos em um determinado processo de macharia, fazendo uso dos princípios fundamentais do Lean Manufacturing e da implementação da ferramenta "Trabalho Padronizado".

A macharia ocupa lugar de destaque no processo de fundição, pois a geometria e integridade física dos machos tem relação direta com a qualidade do produto final, de modo que não conformidades na macharia certamente resultarão em peças defeituosas.

Material e métodos

Lean Manufacturing

O sistema de produção hoje conhecido como "Lean Manufacturing" (Produção Enxuta) teve origem no Japão, na Toyota.

O sistema de produção em questão foi denominado "Sistema Toyota de Produção".

O termo "Lean" surgiu na década de 80, em um projeto do Massachusetts Institute of Technology (MIT), relacionado à indústria automobilística mundial. Como resultado da pesquisa, constatou-se que a Toyota havia desenvolvido um novo conceito de gestão nas principais dimensões dos negócios (manufatura, desenvolvimento de produtos e relacionamento com os clientes e fornecedores)[1].

Lean Thinking (ou Mentalidade Enxuta) é uma filosofia de negócios que visa aumentar a satisfação dos clientes e o retorno aos acionistas, por meio da melhor utilização dos recursos.

A filosofia Lean procura fornecer valor aos clientes com baixos custos, identificando e sustentando melhorias através do envolvimento de pessoas qualificadas, motivadas e com iniciativa. A implementação deve ter foco nas necessidades reais do negócio e não simplesmente a aplicação das ferramentas Lean.

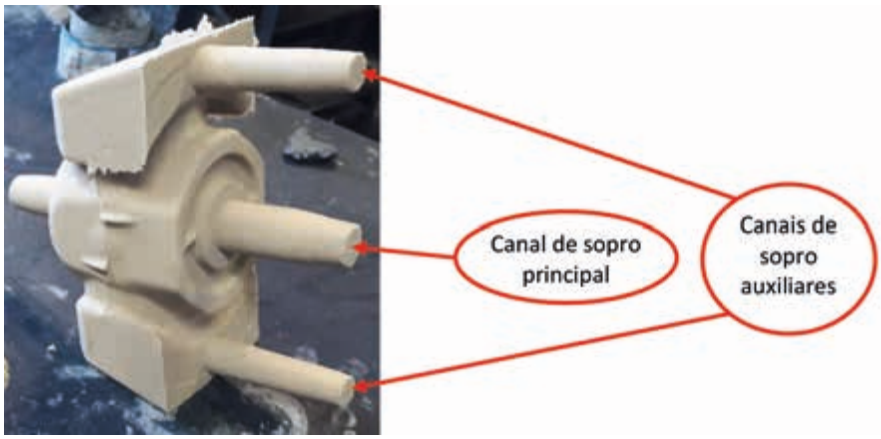


Fig. 1: Macho xxxNxxx. Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Os princípios do pensamento enxuto

Segundo o Lean Institute Brasil[1], o pensamento enxuto, base da produção enxuta, fundamenta-se em cinco princípios:

■ Valor

É necessário ter uma clara visão da definição de valor sob a óptica do cliente. Conhecendo as suas reais necessidades, a empresa deve empenhar os esforços necessários para satisfazê-las, mantendo-se no negócio e aumentando seus lucros por meio de melhorias em seus processos, reduções de custos e melhorias de qualidade.

■ Fluxo de valor

Em seguida, é necessário identificar o fluxo de valor, por meio da análise detalhada do processo, classificando-o em três categorias: os que realmente geram valor; aqueles que não agregam valor, mas têm importância para a manutenção da qualidade e dos processos, e aqueles que não agregam valor algum, devendo ser eliminados imediatamente. As empresas normalmente avaliam os processos sem foco específico na "geração de valor", efetuam reduções de custos sem considerar o processo como um "todo", desde a criação do produto (projeto) até a venda do produto final (e o pós-venda).

■ Fluxo contínuo

Tendo definido o fluxo de valor, deve-se fazer com que o processo "flua". A criação de fluxos contínuos normalmente acarreta necessidades de mudanças culturais e quebras de paradigmas. É necessário olhar o processo como um todo, buscando estabelecer um fluxo contínuo, o que normalmente não é uma tarefa fácil. Todavia, quando estabelecidos, os fluxos contínuos trazem uma imediata redução dos tempos de concepção de produtos, de processamento de pedidos e de estoques.

■ Produção puxada

Permite a inversão do fluxo produtivo: Ao invés da empresa gerar um elevado estoque e ter que "empurrar" os produtos aos clientes, o consumidor passa a "puxar" os produtos de que necessita, podendo a empresa reduzir os estoques, produzindo somente os produtos que os clientes realmente estão levando e na quantidade que necessitam. Na impossibilidade do estabelecimento de um fluxo contínuo, os processos devem estar conectados por meio de sistemas puxados.

■ Perfeição

Todas as pessoas envolvidas nos fluxos de valor devem ter sempre o objetivo da busca da perfeição. O contínuo aperfeiçoamento em busca do estado ideal deve

direcionar os esforços de modo que todos os colaboradores da empresa conheçam profundamente todo o processo, podendo assim comunicar-se de forma eficaz, buscando a continua melhoria dos processos de criação de valor.

Desperdícios

Segundo James P. Womack e Daniel T. Jones[2], desperdício é qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor: Erros que geram retrabalhos, produção de itens desnecessários, acúmulos de estoques, etapas de processamento desnecessárias, movimentação de pessoas e produtos sem maiores propósitos, tempos de espera entre as etapas de fabricação, produtos que não atendem às necessidades dos clientes.

Taiichi Ohno[3] classificou os desperdícios nas seguintes categorias:

■ **Defeitos:** Ocorrência de produtos defeituosos, gerando retrabalhos ou refugos. Os desvios de qualidade, além de acarretarem problemas de ordem financeira, implicando na perda de rentabilidade econômica da empresa, os defeitos apontam fragilidades no processo, que se não tratadas adequadamente podem evoluir de "ocorrências internas de refugo ou retrabalho" para "insatisfações de clientes", por receberem produtos defeituosos não detectados previamente.

Fig. 2: Diagrama de "Trabalho Padronizado". Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

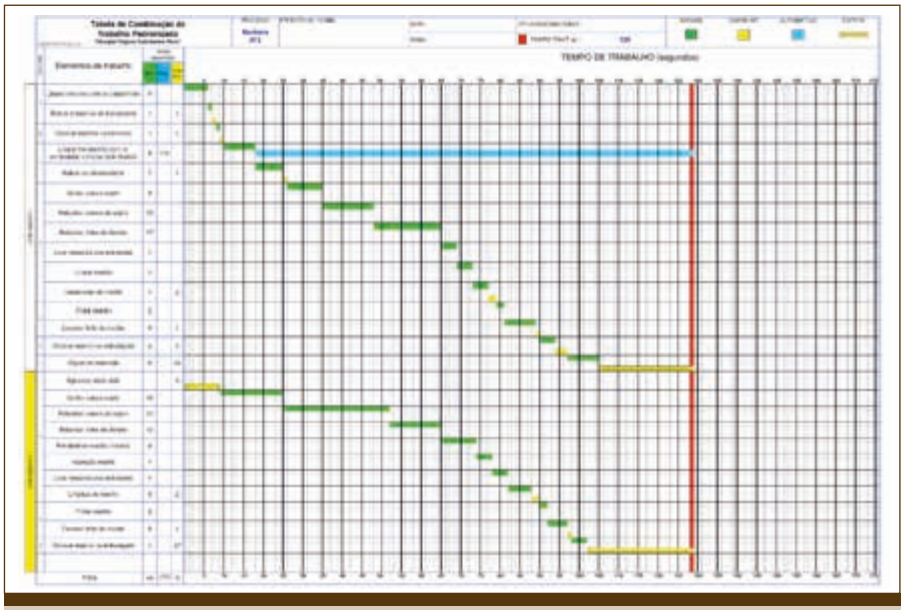


Fig. 3: "Tabela de Combinação de Trabalho Padronizado". Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

■ **Superprodução:** Produzir mais do que o cliente necessita. Normalmente, a superprodução é considerada o pior dos desperdícios, pois, além de poder acarretar em outros desperdícios, ela geralmente acaba escondendo os problemas do processo, criando a falsa ideia de que uma vez que não estão ocorrendo problemas de atendimento do cliente, a empresa não tem problema algum.

■ **Estoque:** Esse desperdício é resultante da superprodução. Tem implicações financeiras, já que os produtos estocados representam capital investido e parado.

■ **Transporte:** Movimentação excessiva de insumos ou produtos. Pode ocorrer entre os processos, estoques ou até mesmo entre diferentes fábricas ou plantas.

■ **Movimentação:** Movimentação excessiva ou desnecessária do operador durante a execução de determinada atividade. É comum a ocorrência de certa confusão conceitual entre os desperdícios "Transporte" e "Movimentação". O desperdício "Transporte" é aquele relacionado aos materiais e/ou produtos acabados, enquanto o desperdício "Movimentação" está centrado nas pessoas, ou seja, nos movimentos que o operador realiza para a execução do trabalho.

■ **Processamento desnecessário:** Processamentos inadequados, do ponto de vista de agregação de valor sob a óptica do cliente. Como exemplos de processos que não agregam valor, é possível citar as operações repetitivas, inspeções excessivas e máquinas ou ferramentas de difícil manuseio.

■ **Espera:** Ociosidade em função da indisponibilidade de recursos (peças, materiais, pessoas).

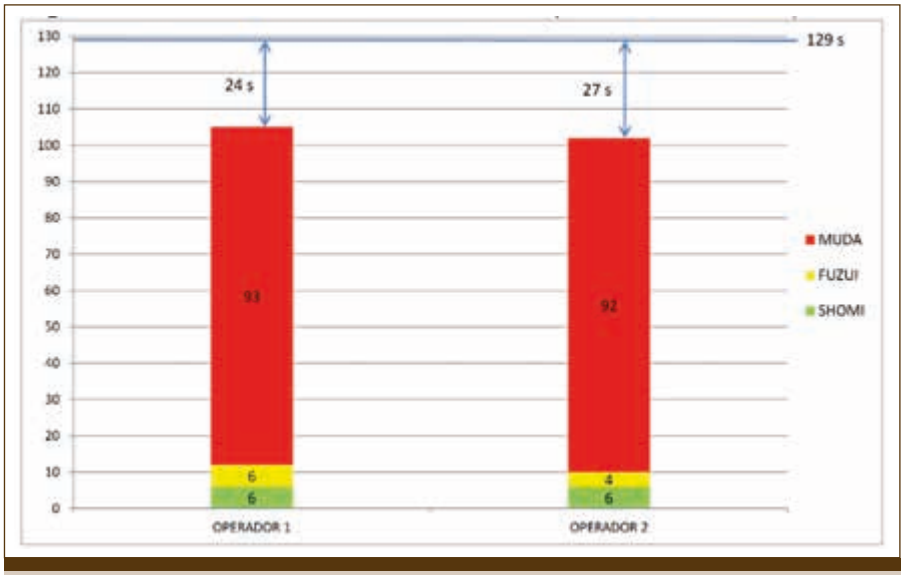


Fig. 4: Gráfico de Balanceamento de Operadores – GBO (Yamazumi). Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Kaizen

Kaizen é uma palavra de origem japonesa, que significa melhoria contínua, representando uma atividade que objetiva a melhoria do processo, por meio do envolvimento de todas as pessoas que possuem relação com o ele (gerentes, supervisores, operários da produção, engenharia, manutenção etc.).

Essa filosofia consiste na criação de equipes multifuncionais de variados níveis hierárquicos e departamentos, para trabalhar em conjunto na eliminação de desperdícios, aumento da flexibilidade e melhoria dos processos de fabricação.

Kaizen implica na criação de padrões que, uma vez estabelecidos, devem ser continuamente melhorados.

Segundo IMAI[4], o melhoramento pode ser dividido entre Kaizen e inovação.

Kaizen significa pequenas melhorias, resultantes de esforços contínuos. Já a inovação representa uma melhoria drástica no processo, resultante geralmente de grandes investimentos, seja em tecnologia ou em novos equipamentos.

Essas duas diferentes formas de pensar e realizar as melhorias representam uma das diferenças entre as empresas orientais e ocidentais. Os ocidentais valorizam mais as inovações advindas das novas tecnologias ou avanços tecnológicos, enquanto as empresas orientais, com o Kaizen, preocupam-se em realizar pequenas melhorias por meio de técnicas convencionais e simples, que ao longo do tempo geram grandes benefícios.

O primeiro passo para a realização de melhorias é eliminar o estereótipo de que "ter um problema é um transtorno". A Toyota não entende "ter um problema" como algo ruim. Ao contrário, ela acredita que identificar os problemas e adotar as contramedidas para eliminá-los conduzirá à melhoria continua.

Tab. 1 - Tabela de "Elementos de Trabalho"

	Sequência	Elementos de trabalho	Tempo (s)			Shomi	Fuzui	Muda
			Man.	Auto.	Cam. Esp.			
Operador 1	1	Limpar machos com ar comprimido	6					6
		Retirar 2 machos do ferramental	1		1		1	1
	2	Colocar machos na bancada	1		1		1	1
	3	Limpar ferramental com ar comprimido e iniciar ciclo (botão)	8	111				8
		Aplicar de desmoldante	7		1			8
	4	Cortar canais sopro	9					9
		Rebarbar canais de sopro	13					13
		Rebarbar linha de divisão	17					17
		Lixar ressaltos dos extratores	4					4
		Limpar macho	4					4
		Inspecionar macho	4		2	4		2
	5	Pintar macho	2			2		
		Escorrer tinta do macho	8		1			9
	6	Colocar macho na embalagem	4		3		4	3
	7	Organizar bancada	8		24			32
	Tempo total		**96**		**33**	**6**	**6**	**117**
Operador 2	1	Aguardar início ciclo (machos na bancada)			9			9
		Cortar canais sopro	16					16
		Rebarbar canais de sopro	27					27
		Rebarbar linha de divisão	13					13
		Retrabalhar macho (massa)	9					9
		Inspecionar macho	4			4		
		Lixar ressaltos dos extratores	4					4
		Limpar do macho	6		2			8
	2	Pintar macho	2			2		
		Escorrer tinta do macho	5		1			6
	3	Colocar macho na embalagem	4		27		4	27
	Tempo total		**90**		**39**	**6**	**4**	**119**

Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Não ter problemas é o maior problema (Taiichi Ohno).

Uma vez admitida a existência de problemas, ficará mais simples identificá-los e, uma vez identificados, poderemos aplicar a filosofia Kaizen para solucioná-los.

Trabalho padronizado

Por mais que a maioria das empresas possua algum nível de definição de como os trabalhos devem ser realizados, nem todos os trabalhos são repetitivos e previsíveis. A padronização das atividades é um importante elemento para a eliminação de desperdícios, por se tratar de um método efetivo e organizado de produzir sem perdas. Segundo Marchwinksi, Shook e Schroeder[5], a padronização consiste no estabelecimento de procedimentos de forma precisa, para a execução do trabalho de todos os operadores de um processo de produção, sendo baseado nos seguintes elementos:

- Tempo Takt: É a taxa (tempo) em que os produtos devem ser fabricados para o atendimento à demanda do cliente.
- A sequência exata de trabalho a ser realizada pelo operador para a produção do item dentro de seu respectivo tempo Takt.
- O estoque padrão, sendo a quantidade mínima de itens no processo (incluindo os que estiverem nas máquinas), exigida para que o processo opere suavemente.

É necessário que os operadores executem as atividades em uma sequência previamente determinada, repetindo o ciclo de trabalho de forma consistente ao decorrer do tempo.

Segundo Mondem[6], evita-se a execução aleatória das etapas de uma determinada atividade por meio da determinação de uma rotina-padrão das operações, reduzindo-se flutuações nos tempos de execução das atividades (tempos de ciclo) e permitindo que a operação seja realizada dentro do Takt Time, atendendo à demanda.

À medida que o "Trabalho Padronizado" é estabelecido, sua documentação é disponibilizada, e os operadores são treinados e acompanhados. Assim, ele passa a ser objeto de contínuas melhorias através de Kaizen.

Entre seus benefícios, estão a própria documentação do processo, maior facilidade nos treinamentos operacionais, maior repetitividade no processo (estabilidade) e redução nos níveis de acidentes.

A criação do trabalho padronizado inicia-se com o estudo detalhado do processo, no qual uma equipe multidisciplinar vai até o posto de trabalho acompanhar a execução da atividade. Esse

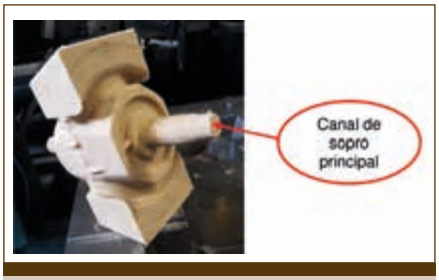


Fig. 5: Macho sem canais de sopro auxiliares.
Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Fig. 6: Incremento de respiros (vents).
Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Fig. 7: Incremento de respiros via canais.
Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

acompanhamento consiste na análise de todas as etapas realizadas, verificando cada "elemento de trabalho", sua sequência de execução e seus respectivos tempos.

Colhidas as informações, procedem-se as análises posteriores, iniciando pela classificação dos elementos de trabalho, de acordo com o seu nível de agregação de valor. As atividades (elementos de trabalho) são classificadas da seguinte forma:

■ **Shomi:** Atividade líquida, aquela que agrega valor ao produto final. Por exemplo: furar, cortar, soldar, fundir, usinar, dobrar, etc. Deve ser mantida e melhorada.

■ **Fuzui:** Atividade acessória, não agrega valor ao produto, porém é necessária para possibilitar a realização da atividade liquida (Shomi). Por exemplo: pegar, devolver, retirar, depositar, levantar, abaixar, etc. Mesmo sendo necessária, deve-se procurar aperfeiçoá-la, facilitando sua execução e reduzindo o seu tempo.

■ **Muda:** Desperdício. É a operação que não agrega valor ao produto, não é necessária ao processo de fabricação e deve ser eliminada.

Após a devida classificação de cada elemento de trabalho, levanta-se os Kaizens necessários para eliminar ou reduzir os desperdícios identificados.

À medida que tais Kaizens são implementados, obtém-se um novo tempo total da atividade, que, quando comparado ao Takt Time, geralmente possibilita reorganizar a distribuição das atividades e da mão de obra, permitindo a redução da quantidade de pessoas envolvidas na execução do trabalho.

Aplicação do "Trabalho Padronizado" na macharia

A implementação do "Trabalho Padronizado" na Fagor Ederlan Brasileira está sendo realizada de forma ampla e sistêmica, direcionando esforços a todos os setores, porém, buscando priorizar os setores/produtos previamente identificados como "gargalos" do processo.

O objeto desse estudo é um macho de sua carteira de produtos, utilizado para definição da geometria da região interna (a parte "oca") de um determinado produto, cuja geometria final e nome do cliente não serão divulgados nesse trabalho.

Como a geometria da região interna não é suficiente para identificar o produto, podemos mostrar o macho em questão, que está representado na figura 1.

Tab. 2 - Lista de desperdícios e ações de correção

Nº	Atividades sem valor agregado ("Muda")	Ações propostas
1	Limpar machos com ar comprimido (machos ainda no ferramental)	Simplesmente eliminar a atividade. Em condições ideais de processo, não seria necessário limpar. Também está em duplicidade, já está realizando limpeza no item 8.
2	Limpar ferramental com ar comprimido.	Automatizar aplicação de ar comprimido.
3	Aplicar de desmoldante	Implementar aplicação automática de desmoldante.
4	Cortar canais sopro	Eliminar canais de sopro auxiliares (soprar os machos somente com o canal de sopro principal).
5	Rebarbar canais de sopro	
6	Rebarbar linha de divisão	Melhorar fechamento da caixa de machos / geometria da máquina de sopro.
7	Lixar ressaltos dos extratores	Efetuar manutenção nos pinos extratores.
8	Limpar machos	Será eliminado à medida que não for mais necessária a rebarbação dos machos.
9	Escorrer tinta dos machos	Criar sistema de escorrimento de tinta, criando estoque padrão de processo.
10	Organizar bancada	Será eliminado à medida que não for mais necessária a rebarbação dos machos.
11	Aguardar início ciclo	Eliminar, adequando quantidade de mão de obra.
15	Retrabalhar macho (massa)	Melhorar condição de sopro, para evitar defeitos na formação dos machos.

Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Estudo do processo

O estudo do processo foi realizado com o apoio de uma equipe multidisciplinar (representantes dos departamentos de produção, engenharia, manutenção, qualidade e segurança).

O processo foi filmado e os membros da equipe efetuaram o registro dos pontos observados no Genba (Genchi Genbutsu)[7].

Em seguida, com base no filme do processo e nos registros efetuados, foram construídos os documentos "Diagrama de Trabalho Padronizado" (figura 2); "Tabela de Combinação de Trabalho Padronizado" (figura 3) e "Gráfico de Balanceamento de Operadores" (figura 4), para a representação do estado anterior.

No "Diagrama de Trabalho Padronizado", pode-se observar a quantidade de operadores (nesse caso eram dois) e suas respectivas movimentações na área de trabalho.

Na "Tabela de Combinação de Trabalho Padronizado", as atividades executadas pelos operadores (elementos de trabalho) foram descritas e os tempos de execução registrados, sendo possível relacionar as atividades de cada operador com o tempo de ciclo do equipamento e o Tempo Takt.

Os elementos de trabalho foram classificados em Shomi, Fuzui ou Muda (tabela 1) e os dados foram utilizados para a montagem do "Gráfico de Balanceamento de Operadores – GBO" (figura 4).

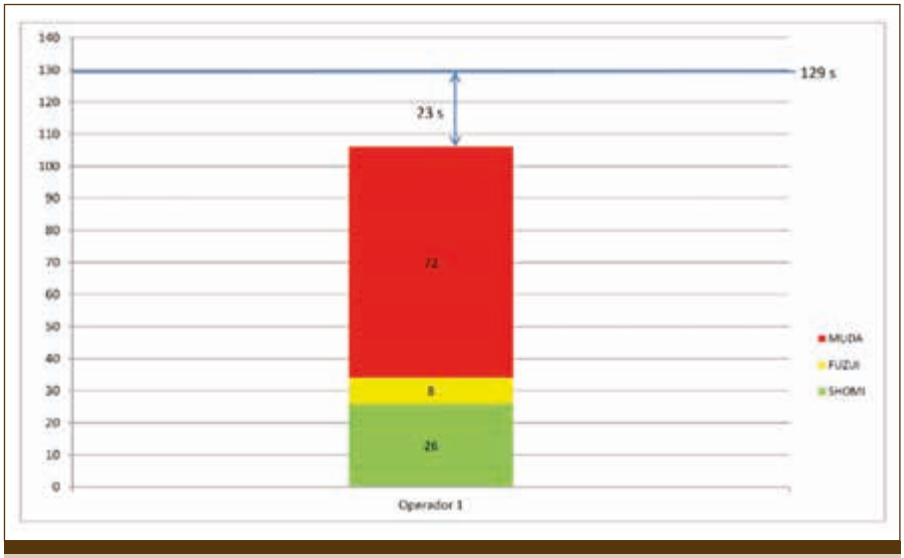


Fig. 8: Gráfico de Balanceamento de Operadores – Situação atual. Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Fig. 9: Norma Operacional – Produção do macho xxxNxxx. Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Eliminação de desperdícios

Como é possível observar no "Gráfico de Balanceamento de Operadores" (figura 4), a grande maioria das atividades realizadas pelos operadores foi classificada como "Muda" (desperdício).

Jeffley Liker e David Meier[7] destacam a importância de se visitar o local de trabalho e sugerem criar uma lista dividindo as atividades que agregam valor daquelas que não agregam. Os desperdícios foram, então, separados e as ações para eliminação dos mesmos foram definidas (tabela 2).

Infelizmente, nem todos os Kaizens puderam ser realizados com sucesso, mas houve êxito em alguns.

Dentre os Kaizens bem-sucedidos, vale destacar o que está associado à eliminação dos desperdícios de números 4 e 5 da tabela 2, ou seja, a eliminação dos canais de sopro auxiliares.

Na situação anterior, os machos saíam da máquina com dois canais de sopro adicionais (figura 1), por nós denominados "canais de sopro auxiliares", uma vez que os machos já possuem um canal de sopro centralizado, que faz parte da geometria final do macho.

Esses canais de sopro adicionais não pertencem à geometria final dos machos, sendo removidos (serrados manualmente) pelos operadores. Como a remoção dos canais de sopro é feita manualmente, ainda resta uma parte do mesmo aderida à peça. A remoção desse "resíduo" do canal de sopro também é feita manualmente, por abrasão (lixa). Como agravante ao desperdício, a região onde o canal de sopro auxiliar está localizado pertence a uma região do macho que é responsável pela definição da geometria do produto final. Com isso, eventuais falhas no processo de acabamento da remoção dos canais de sopro afetam diretamente a qualidade do produto final acabado (peça fundida).

A figura 5 mostra o macho sem os canais de sopro auxiliares.

Tab. 3 - Atividades do operador no "estado futuro".

Elementos de trabalho
Retirar os dois machos do ferramental.
Colocar os machos na bancada.
Limpar ferramental.
Aplicar desmoldante no canal de sopro.
Acionar ciclo da máquina.
Rebarbar o primeiro macho.
Rebarbar o segundo macho.
Limpar os machos.
Realizar inspeção dos machos.
Fazer pinta de identificação do Operador.
Pegar os dois machos da bancada.
Pintar os machos.
Realizar inspeção dos machos.
Retirar machos pintados da grelha.
Embalar os dois machos.
Organizar e limpar a bancada.

Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Para possibilitar o sopro do macho sem os canais de sopro auxiliares, foram realizadas modificações no ferramental de sopro (caixa de machos). As modificações tiveram foco na melhoria do sistema de saída de ar e circulação do catalizador (amina).

A primeira tentativa foi o aumento da quantidade de respiros (vents), colocando saídas nas paredes laterais das cavidades de formação dos machos (figura 6). Porém as peças saíram com falha de enchimento.

Então, foi realizado um segundo incremento de respiros, por meio da abertura de canais de saída de ar na superfície de fechamento da parte inferior da caixa de machos (figura 7).

Foram abertos rasgos transversais com 8 mm de largura e 0,2 mm de profundidade. Com o incremento de respiros através dos rasgos e dos respiros laterais, foi possível efetuar o correto enchimento de areia e produzir machos dentro dos padrões de qualidade estabelecidos.

Definição do "Estado Futuro"

A redução de desperdícios efetuada possibilitou a reorganização das atividades, de modo que com apenas um operador foi possível realizar todas as atividades para a produção dos machos dentro do tempo de ciclo da máquina de sopro.

O gráfico de balanceamento de operadores (figura 8) mostra a nova relação entre as atividades operacionais e o tempo de ciclo do equipamento.

Por conceito, a quantidade de Shomi em uma operação deveria permanecer constante entre estados anterior e futuro. Porém, nesse caso, é possível perceber que houve um aumento no tempo total das atividades consideradas Shomi. Isso ocorreu devido à melhoria realizada na atividade de inspeção dos machos, na qual foram implementados "trabalhos padronizados" de inspeção antes e depois da pintura, aumentando o tempo de inspeção, que é uma atividade considerada Shomi.

A tabela 3 mostra as atividades que deverão ser executadas pelo operador (um único operador) no "estado futuro".

Fig. 10: Diagrama de "Trabalho Padronizado" – Produção do macho xxxNxxx.
Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Fig. 11: Norma Operacional – Inspeção do macho xxxNxxx_Antes da pintura_pg.01.
Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Implementação do "Trabalho Padronizado do Estado Futuro"

Uma vez definido o estado futuro, foram, então, elaborados os documentos referentes à padronização do processo.

Na Fagor Ederlan Brasileira, a implementação do trabalho padronizado é consolidada por meio de dois documentos:

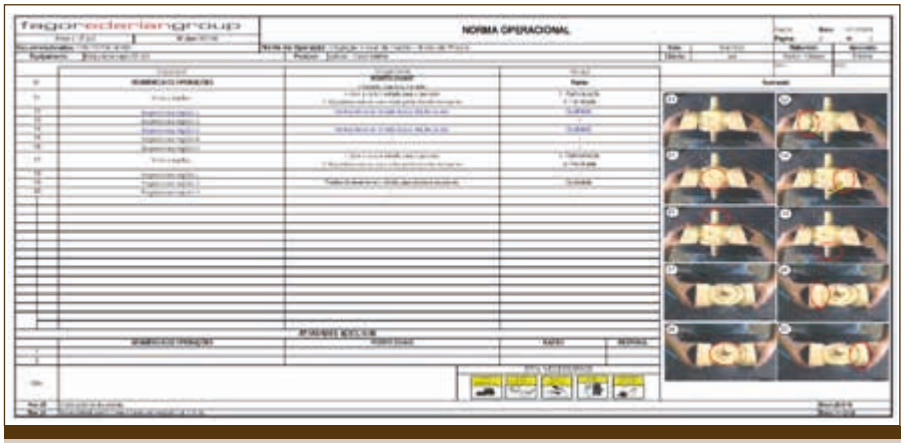


Fig. 12: Norma Operacional – Inspeção do macho xxxNxxx_Antes da pintura_pg.02.
Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

■ Norma Operacional (figura 9)

■ Diagrama de trabalho padronizado (figura 10)

Os operadores são treinamentos no novo modelo de trabalho. Os documentos são colocados nos postos de trabalho e utilizados como fonte de consulta para os operadores e para o acompanhamento da atividade, pela liderança do setor.

Como complementação à padronização da atividade, foram elaboradas também Normas Operacionais, padronizando as atividades de inspeção visual dos machos antes e após a sua pintura (figuras 11, 12 e 13).

Manutenção do "Trabalho Padronizado"

A manutenção dos resultados do "Trabalho Padronizado" é feita por meio do monitoramento da execução das atividades.

Na Fagor, tal monitoramento é feito por meio da ação direta da liderança do setor e de auditorias de processo, conhecidas como Auditorias Escalonadas.

As Auditorias Escalonadas compreendem praticamente todas as camadas hierárquicas, desde o "multiplicador" (também conhecido como Team Leader) até o presidente da empresa.

Fig. 13: Norma Operacional – Inspeção do macho xxxNxxx_Pós pintura.
Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

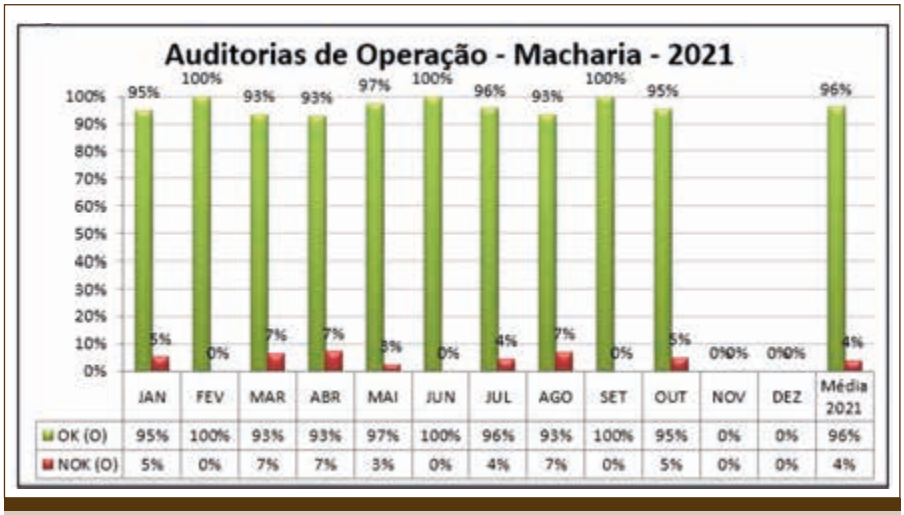


Fig. 14: Resultados de Auditorias Escalonadas de Trabalho Padronizado.
Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

Fig. 15: Percentual de refugo por defeitos de machos.
Fonte: Fagor Ederlan Brasileira.

A figura 14 mostra o resultado das auditorias escalonadas realizadas no setor de Macharia no ano de 2020.

Resultados e discussões

O "Trabalho Padronizado" possibilitou diversos ganhos, entre os quais:

- Redução da mão de obra
- Redução do consumo de areia e resina (100 g/macho produzido ou 3,66 t entre os anos de 2019 e 2020)
- Redução do descarte de areia (3,66 t entre os anos de 2019 e 2020)
- Redução do refugo a partir de out/2018 (figura 15)

Assim, concluímos que a implementação do "Trabalho Padronizado", juntamente com a análise de valor das atividades e a respectiva eliminação dos desperdícios, têm enorme potencial de aumento de produtividade e do retorno financeiro dos processos de fabricação.

A implementação do "Trabalho Padronizado" na macharia permitiu comprovar a eficácia de sua metodologia na aplicação de Kaizens e na sustentação dos mesmos.

Percebeu-se, ainda, a importância da aplicação do conceito de equipe multifuncional, em que cada componente da equipe contribui com sua visão específica de processo, conforme o universo de conhecimento em que está incluso.

Conclusão

A notável aplicabilidade dos preceitos do Lean Manufacturing tem levado a Fagor Ederlan a intensificar sua implementação, buscando o envolvimento de todos os setores e níveis hierárquicos.

Principalmente nas atividades de desenvolvimento de novos produtos/processos, em que um dos principais objetivos deverá ser o estabelecimento de formas de trabalho com níveis mínimos de desperdício e altos níveis de padronização, sobre os quais sejam aplicados constantes Kaizens.

Bibliografia

1] LEAN.ORG.BR: *Lean Institute Brasil*, 1998-2021. Disponivel em: <http://www.lean.org.br>.

2] WOMACK, J. P.; JONES, D. T.: *A Mentalidade Enxuta nas Empresas - Lean Thinking*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

3] OHNO, T.: *O Sistema Toyota de Produção - Além da produção em larga escala*. [S.l.]: Brookman, 1997.

4] IMAI, M.: *Kaisen: a estratégia para o sucesso competitivo*. São Paulo: IMAM, 1994.

5] MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J.; SCHROEDER, A.: *Léxico Lean*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2011.

6] MONDEN, Y.: *Produção sem estoques: uma abordagem prática ao sistema de produção Toyota*. São Paulo: IMAM, 1984.

7] JEFFREY K. LIKER; DAVID MEIER.: *O Modelo Toyota: Manual de Aplicação*. Porto Alegre: Bookman, 2007. p. 33, p.318-319.

Trabalho apresentado no 19º CONAF – Congresso ABIFA de Fundição, em 2022. O autor é tecnólogo em Gestão de Produção, especialista em Lean Manufacturing e supervisor de Lean Manufacturing na empresa Fagor Ederlan Brasileira. ■

Guia reúne fornecedores de matérias-primas para fundição de metais ferrosos e não ferrosos

Neste levantamento reunimos uma relação de fornecedores de matérias-primas para a indústria de fundição: Areias, Resinas & Aditivos; Matérias-primas para Fundição de Fe e Aço (ligas, ferroligas, ferro-gusa e sucatas); e Ligas Não Ferrosas, os quais participaram das versões 2022 das pesquisas publicadas na **RFMP**. Ao acessar os *links* inseridos na base das tabelas, você é direcionado à versão completa dos respectivos Guias, que especificam e detalham os tipos de MP fornecidas.

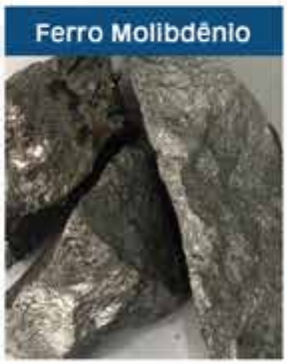
AREIAS, RESINAS & ADITIVOS					
Empresa	**Site**	**Areias**	**Aditivos & Aglomerantes**	**Bentonitas**	**Resinas**
ASK Chemicals	https://www.ask-chemicals.com/pt/inicio		X		X
Bandeirante Brazmo	http://www.bandeirantebrazmo.com.br/bbq/		X		X
Bentomar	http://bentomar.com.br/site/	X	X	X	
Bentonisa	https://www.bentonisa.com.br/			X	
Bentonit União Nordeste	https://www.bentonit.com.br/		X	X	
Bentopack	http://bentopack.com.br/	X	X	X	X
Brasibras	http://www.brasibras.com.br/	X			X
Buntech	https://www.buntech.com/		X	X	X
Buschle e Lepper	http://buschle.com.br/		X	X	
Clariant	https://www.clariant.com/pt/Corporate			X	
Comercial Cometa	https://www.comercialcometa.com.br/	X			
COMIL COVER SAND	http://comilcoversand.com.br/	X	X	X	X
Corel	https://www.corelrs.com.br/		X		X
Extrativa Metalurgia	http://www.extrativametalurgia.com.br/	X			

CS Metais 5 anos

Sistema de Gestão da Qualidade
Certificado ISO 9001:2015

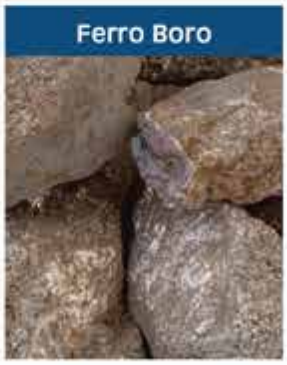
ISO 9001

Ferro Titânio


Ferro Molibdênio

Níquel Metálico

Silício Metálico


Ferro Boro

Ferro Cromo Alto Carbono

Ferro Cromo Baixo Carbono

Manganês Eletrolítico

Ferro Silício Zircônio

Ferro Manganês Alto Carbono

Nossos Produtos

ALUMINIO ESTRELA · ALUMINIO PICOTADO
CALCIO SILICIO · CROMO METÁLICO · CROMO METÁLICO NITRÔGENADO
FERRO BORO · FERRO CR AC · FERRO CR BC · FERRO CR NITROGENADO
FERRO FÓSFORO · FERRO MN AC · FERRO MN BC · FERRO MN MC
FERRO MOLIBDENIO · FERRO NIOBIO · FERRO NÍQUEL
FERRO SI ZIRCONIO · FERRO SILICIO · FERRO TITANIO
FERRO TUNGSTÊNIO · FERRO VANÁDIO · GRAFITE
MN ESCAMAS · MO METÁLICO · NÍQUEL
SILÍCIO METALICO · TUNGSTÊNIO METÁLICO
ENTRE OUTROS METAIS E LIGAS

CS Metais Ltda
Rodrigo (11) 9.8461-9337 Vivo
Jonathan (11) 9.8263-5546 Vivo
Fixo (11) 4713-2227
www.csmetais.com.br csmetais@csmetais.com.br

AREIAS, RESINAS & ADITIVOS					
Empresa	**Site**	**Areias**	**Aditivos & Aglomerantes**	**Bentonitas**	**Resinas**
Fast Bras	https://www.equipamentosvibratorios.com.br/	X	X		X
Ferramaq	https://ferramaq.net/		X	X	
Foseco	https://www.vesuvius.com/en/our-solutions/pt-br/foundry.html		X		X
Globemetal	http://www.globemetal.com.br/	X			
Hard	https://www.hard.com.br/				X
Kaldron	http://kaldronm.com.br/	X	X	X	X
Marbow Resinas	https://www.marbowresinas.com.br/		X		X
Maxepoxi	http://www.maxepoxi.com.br/		X		X
Mineração Curimbaba	http://www.curimbaba.com.br/	X			
Mineração Darcy	https://www.mineracaodarcy.com.br/	X			
JUNDU	https://www.mjundu.com.br/	X			
Mirai	https://www.miraicomercial.com.br/		X		
MQB Chemical	https://www.mqbchemical.com.br/	X	X		X
Raw Material	https://www.raw.com.br/	X			X
Refratek	https://www.refratek.com.br/	X			
Refratil	https://www.refratil.com.br/		X	X	
Riber Sid	https://www.ribersid.com.br/	X	X	X	X
SI Group	https://siigroup.com/		X		X
Síderos	https://www.sideros.com.br/	X			
Tec Sand	http://www.tecsand.com.br/	X	X	X	
Thermo	http://www.thermoconsultlatina.com/	X	X	X	X
Tolsa	https://www.tolsa.com/			X	
VAR Insumos	http://varinsumos.com.br/	X	X	X	
Zircontec	https://www.zircontec.com.br/	X		X	

A versão completa do Guia ABIFA de Areias, Resinas & Aditivos 2022 está disponível em: https://www.abifa.org.br/revista52/#p=26.

SUPERANDO DESAFIOS E INOVANDO EM SOLUÇÕES PARA FUNDIÇÕES HÁ MAIS DE 60 ANOS

AREIA BASE PARA FUNDIÇÃO,
AREIA COBERTA PARA SHELL
MOLDING E SÍLICA MOÍDA.

DESENVOLVA COM NOSSA ENGENHARIA
DE APLICAÇÕES PROJETOS EM COAUTORIA.

JUNDU®

SCIENCE AND
INNOVATION IN
MINERALS

www.jundu.com.br /mjundu

Matérias-primas para Fundição de Ferro e Aço					
Empresa	**Site**	**Ferro-gusa**	**Ferroligas**	**Sucata de aço**	**Sucata de Fe fundido**
Albasteel	http://albasteel.com.br/		X		
Balprensa	http://www.balprensa.com.br/site/			X	X
Barranda	https://www.barranda.com.br/	X	X		
Buschle & Lepper - Bel Profund	https://www.buschle.com.br/		X		
C J Sucatas	https://www.cjsucatas.com.br/			X	X
Cecilia L'Abbate	https://www.metalsider.com.br/	X	X	X	X
Cofel	https://www.cofel.ind.br/		X		
Comercial Cometa	https://www.comercialcometa.com.br/		X		
COMIL COVER SAND	http://comilcoversand.com.br/		X		
Cosfer	http://www.cosfer.com.br/			X	X
CS Metais	http://csmetais.com.br/	X	X		
Dourado Metais	https://www.douradometais.com.br/			X	
Elkem	https://www.elkem.com/silicon-products/		X		
Ennax	denis@ennax.com.br			X	X
Fertiligas	https://www.fertiligas.com.br/	X	X	X	X
Foseco	https://www.vesuvius.com/en/our-solutions/pt-br/foundry.html		X		
Globemetal	http://www.globemetal.com.br/		X	X	X

Matérias-primas para Fundição de Ferro e Aço					
Empresa	Site	Ferro-gusa	Ferroligas	Sucata de aço	Sucata de Fe fundido
GRANHA LIGAS	http://granhaligas.com/		X		
Isotec	http://www.isotec.ind.br/		X		
Libra Ligas	http://www.libraligas.com.br/		X		
Metalcorp	https://www.schottmetals.com.br/		X		
Metalsider	https://www.metalsider.com.br/	X			
Mianos	https://www.mianos.com.br/		X		
Mirai Metals	http://www.miraimetals.com.br/		X		
Multiligas	http://www.multiligas.com.br/		X		

www.comilcoversand.com.br

COMIL
COVER SAND

Se existe
na *fundição*,
nós temos.

Desde de nossa fundação, trabalhamos com
foco na qualidade, variedade e disponibilidade

SOMOS O FORNECEDOR DE INSUMOS PARA FUNDIÇÃO COM A LINHA MAIS AMPLA NO MERCADO NACIONAL

Areia Shell · Catalisadores · Colas · Não Ferrosos · Resinas · Luvas · Filtros · Desmoldantes · Tintas · Diversos

Matérias-primas para Fundição de Ferro e Aço					
Empresa	**Site**	**Ferro-gusa**	**Ferroligas**	**Sucata de aço**	**Sucata de Fe fundido**
Navarro Sucatas	http://www.navarrosucatas.com.br/			X	X
Núcleo Ligas	https://nucleoligas.com.br/		X		
RFR	http://www.gruporfr.com.br/			X	X
Riber Sid	https://www.ribersid.com.br/	X	X		
Rima	https://www.rima.com.br/en/home-eg/		X		
Rvaz	http://www.rvaz.com.br/	X		X	X
Sama	http://www.samasider.com.br/	X			
Sandefer	https://sandefer.com.br/			X	X
Schott Metals	https://www.schottmetals.com.br/		X		
Siderúrgica Alterosa	http://www.grupoalterosa.ind.br/	X			
Siderúrgica Itabirito	https://www.siderurgicaitabirito.com.br/				
Sucalog	https://www.siderurgicaitabirito.com.br/	X		X	X
Sudeste Paulista	http://sudestepaulista.com.br/			X	X
Tecnova	https://www.tecnova.ind.br/			X	X
Trufer	http://www.trufer.com.br/			X	X
Vilfer	https://vilfer.com.br/			X	X
Yvy Reciclagem	https://yvyreciclagem.com.br/		X	X	X

A versão completa do Guia ABIFA de Matérias-primas para Fundição de Ferro e Aço 2022 está disponível em: https://www.abifa.org.br/revista51/#p=36.

Fornecedores de ligas não ferrosas para fundição	
Empresa	**Site**
Bronze Metal	https://www.bronzemetal.com.br/
Comercial Cometa	https://www.comercialcometa.com.br/
COMIL COVER SAND	http://comilcoversand.com.br/
CS Metais	http://csmetais.com.br/
Elkem	https://www.elkem.com/
FBM	https://www.fbm.ind.br/
Fertiligas	http://www.fertiligas.com.br/
Globemetal	http://www.globemetal.com.br/
Hikotech	https://www.hikotech.com.br/
Höganäs	https://www.hoganas.com/
Lusar	http://www.lusar.com.br/
Metais Capixaba	https://metaiscapixaba.com.br/
Metais Pequi	http://www.pequimetais.com.br/
Mirai Metals	http://www.miraimetals.com.br/
Núcleo Ligas	https://nucleoligas.com.br/
Oxy Química	http://oxyquimica.com.br/en/home/
Rima	https://www.rima.com.br/en/home-eg/
RM Máquinas Hidráulicas	http://www.rmmaquinashidraulicas.com/
R. Vaz	http://www.rvaz.com.br/
Riber Sid	https://www.ribersid.com.br/
Schott Metals	https://www.schottmetals.com.br/
Sumesa	https://www.sumesa.com.br/
Super Ligas	https://superligasmetais.com.br/
Tecnosulfur	http://www.tecnosulfur.com.br/pt-br/
Tuiuti	http://www.tuiutimetais.com.br/

A versão completa do Guia ABIFA de Fornecedores para Fundição de Não Ferrosos 2022 está disponível em: https://www.abifa.org.br/revista48/#p=42. ■

Análise da microestrutura e propriedades mecânicas da liga Al10Si, fundida em moldes de areia congelados a -60°C

A fundição por gravidade em moldes de areia congelada tem por objetivo produzir um material com estrutura mais refinada e menor impacto ambiental. O presente estudo avaliou as propriedades mecânicas de tração, microdureza, macro e microestrutura da liga Al10Si vazada a 670°C em moldes de areia a 25°C e -60°C. Os resultados são relatados a seguir.

Túlio Sergio Nascimento, Régis Fabiano Amara, Leonardo Pereira, Sérgio Bartex, Vinícius Karlinski de Barcellos

Introdução

Este trabalho é sobre avaliação das propriedades mecânicas e microestruturais de uma liga de alumínio fundida, com vazamento por gravidade em moldes de areia de sílica a 25°C e congelados a – 60°C.

Os registros iniciais do processo de fundição em moldes congelados datam da década de 30, na antiga URSS, bem como registros de patentes nos Estados Unidos, Dinamarca e Inglaterra, entre outros.

Na década de 70, Frederick Hoult desenvolveu e patenteou o processo com a denominação de Eff-set, sob número 4.150.704, de 24 de abril de 1979, com direitos cedidos para W. H. Booth & Co., Ltd.

De acordo com Hoult, o processo de molde congelado pode ser utilizado com diversos tipos de particulados minerais, como areia de sílica, zirconita e olivina, misturados com água em percentuais de 1% a 12% em peso e, se necessário, adicionando o mínimo de ligante, como argilas ou outro aditivo, com o objetivo de se obter uma resistência mínima necessária para manuseio do molde, utilizando diversos tipos de métodos de refrigeração. Entre eles, destacam-se o nitrogênio líquido, hélio e dióxido de carbono (gelo seco). A superfície do molde, ou todo ele é resfriado, ou é produzido ar frio que congela a superfície ou o molde, em temperaturas de -1°C a -192°C[3].

Segundo Omura, Murakami e Tada[1], moldes congelados com uma mistura de areia e água têm muitas vantagens em termos ambientais e de saúde, melhorando o meio ambiente com a redução de pós na atmosfera, ambiente de trabalho, ruídos, vibração e odor.

Segundo Kazumichi *et al*[2], a melhoria no ambiente de trabalho e nos problemas ambientais são considerados cada vez mais importantes. O processo de fundição, em geral, provoca alta geração de resíduos. O próprio processo de regeneração da areia gera pós que podem contaminar o meio ambiente. Além disso, a regeneração da areia e proteção ambiental tem alto custo, que impacta no preço do fundido, reduzindo a sua competitividade frente a fundidos importados.

Uma alternativa para minimizar os danos ao meio ambiente e trabalhadores de fundição é a tecnologia de moldes de areia e água congelados.

O ambiente da fundição com moldes congelados é mais limpo, além de ter menos ruído, pós em suspensão, odores e gases resultantes da queima de materiais orgânicos e ou resinas[2].

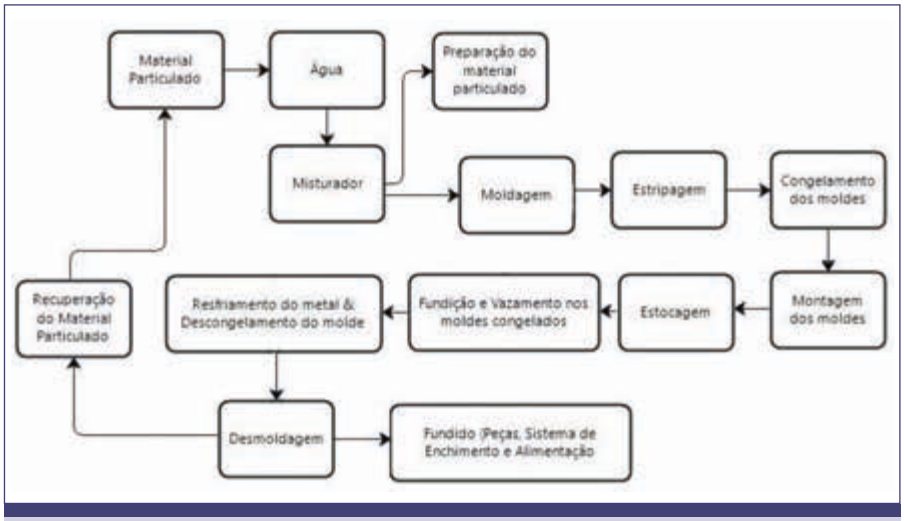


Fig. 1: Fluxograma das etapas do processo de moldagem em areia congelada.
Fonte: Adaptado da bibliografia 3.

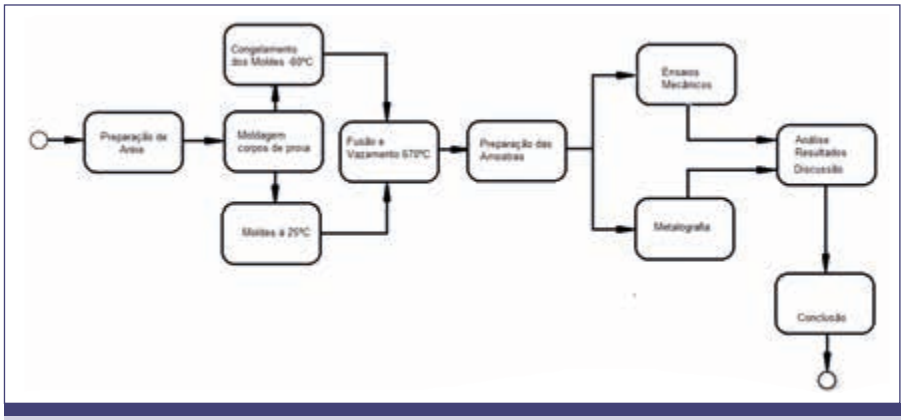


Fig. 2: Fluxograma das etapas do processo de moldagem em areia congelada e em temperatura ambiente.
Fonte: Autor, 2020

A figura 1 ilustra o processo de molde congelado.

Segundo Omura, Murakami e Tada[1], o processo de molde congelado apresentou uma maior fluidez para a liga de alumínio AC4CH (similar a A356), em comparação com a liga fundida em molde à temperatura ambiente.

Tab. 1 - Composição química da liga Al10Si (% em massa).

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Outro	Al
10,71	0,71	1,06	0,35	0,15	1,10	0,45	Ba.

Fonte: Espectrometro Bruker Q2 ION -Method: Al100 (2020

Segundo Alcade Fontecilia[5], foi observada a redução de porosidades internas e a formação de estrutura refinada para ligas de Pb e Al, dependente da cinética de solidificação.

As altas taxas de extração do calor pelo molde determinarão a taxa de nucleação e crescimento, bem como a morfologia dos cristais sólidos em formação, que, por sua vez, determinarão a forma e distribuição de vazios de contração[4].

O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade técnica do processo de moldagem com areia congelada na produção de ligas metálicas, avaliando a sua estrutura e propriedades mecânicas.

Materiais e métodos

Experimento

O experimento foi executado de acordo com o fluxograma apresentado na figura 2, tendo sido confeccionados moldes de areia em temperatura ambiente e a -60°C. Foram avaliadas a microestrutura e as propriedades mecânicas das amostras fundidas na liga de Al10Si.

Fig. 3: Desenho do modelo dos corpos de prova de tração (*keel-block)* e o ferramental de moldagem.
Fonte: Autor, 2020.

Fig. 4: Corpos de prova *keel-block* após vazamento, desmoldagem e limpeza, e desenho do corpo de prova para ensaio mecânico, conforme a norma ASTM E8/E8M-16a.
Fonte: Autor 2019.

A areia utilizada foi a de sílica módulo 80-90 AFS, lavada, seca, isenta de contaminantes e grãos subangulares, misturada com 4% em peso de água em misturador de mós durante 6 min.

Tab. 2 – Resultados dos ensaios de tração

Dados	(CP's -60°C)			(CP's 25°C)		
	Tração	Escoamento	Alongamento	Tração	Escoamento	Alongamento
1	150,76	111,42	0,65	119,35	102,6	0,65
2	157,44	125,15	1,13	125,07	111,31	0,65
3	163,38	126,65	1,13	155,74	122,23	0,97
4	168,62	142,42	1,13	164,49	129,91	0,65
Σ	640,2	505,64	4,04	564,65	466,05	2,92
χ	160,05	126,41	1,01	141,16	116,51	0,73
σ	6,66	10,98	0,21	19,31	10,40	0,138

Fonte: Autor, 2020.

Foram confeccionados dois moldes para extração de corpos de prova para ensaio mecânico, conforme a norma ASTM E8/E8M-16a. O ferramental foi fabricado conforme desenho apresentado na figura 3. O modelo foi fabricado em impressão 3D, as placas base e caixas de moldar em madeira.

Os moldes foram compactados manualmente. O primeiro molde foi preparado para vazamento a temperatura ambiente, em laboratório (25ºC), enquanto o segundo foi preparado para congelamento com nitrogênio líquido, com termopar na cavidade para controle da temperatura.

A carga de alumínio Al10Si foi fundida em forno resistivo, com composição química de acordo com tabela 1.

O tratamento do banho líquido do material consistiu na utilização de desgaseificador e escorificante em 0,8% e 1,0%, respectivamente, sobre a massa da carga. A temperatura de fusão foi de 750°C e a de vazamento de 670°C. Os moldes à temperatura de -60ºC foram os primeiros a serem vazados. Na sequência, foram os moldes em temperatura ambiente.

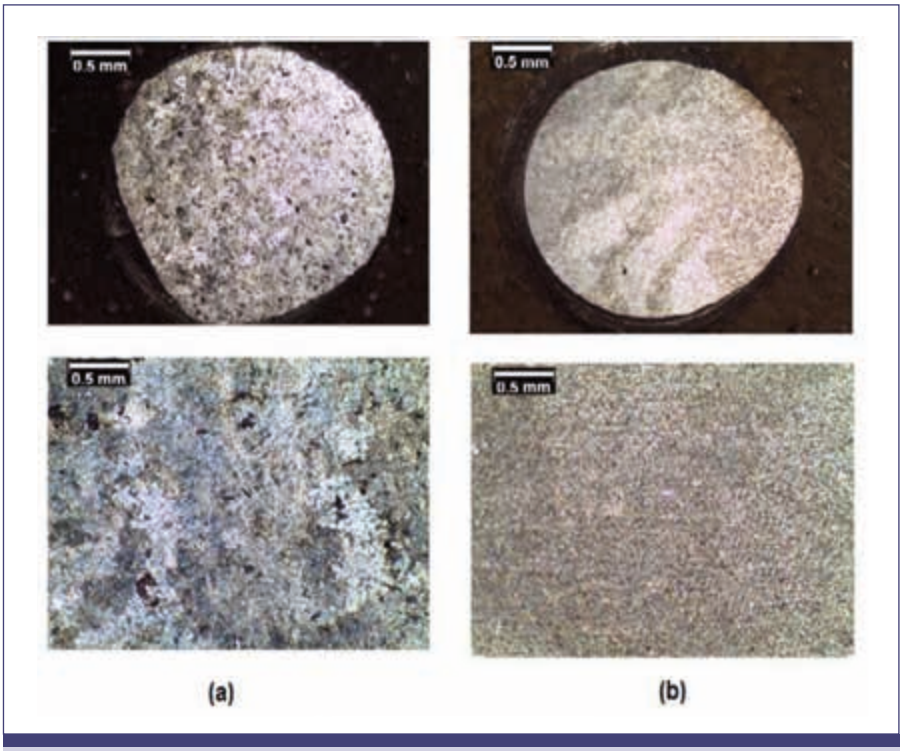


Fig. 5: Macrografias da seção de 10 mm do corpo de prova de tração para: A) temperatura ambiente; B) congelado a -60°C.
Fonte: Autor, 2020.

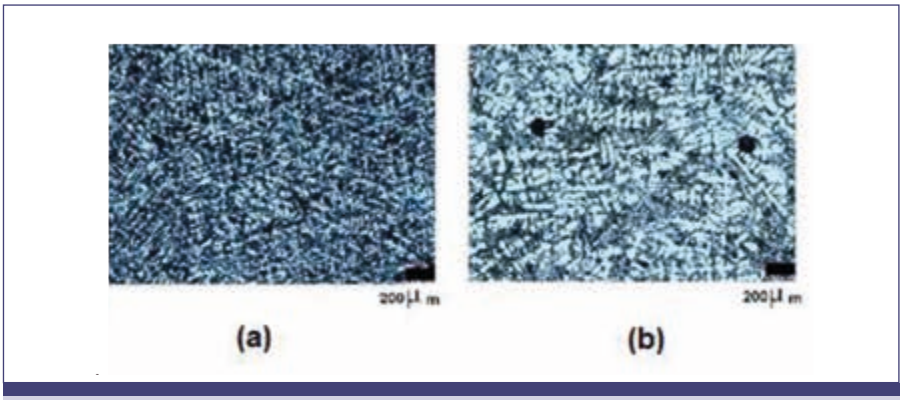


Fig. 6: Micrografias da seção 10 mm de corpo de prova do ensaio mecânico de moldes a -60°C (a) e à temperatura ambiente (b).
Fonte: Autor, 2020.

Preparação de amostras

As amostras para ensaio mecânico foram retiradas do bloco e usinadas em torno convencional, para a produção de corpos de prova conforme ASTM E8/E8M-16a, em tamanho reduzido.

A figura 4 mostra os corpos de

prova fundidos em moldes à temperatura ambiente e a -60°C, o desenho esquemático dos corpos de prova usinados para ensaio mecânico e a indicação da posição de corte das amostras para análise da estrutura.

Os ensaios de tração foram realizados no equipamento EMIC-3,0 t.

Após o ensaio de tração, foram retiradas amostras da seção de aperto, conforme indicado na figura 4, para análise das macrografias e micrografias.

As amostras foram lixadas até a grana 1.200, limpas com ultrassom, secas e atacadas com H2O-NaOH por dois minutos, para análise macrográfica em lupa, marca Leica EZ4HD, com aumento de 35 vezes.

Depois disso, foram lixadas com lixa grana 1200, limpas com ultrassom, secas e atacadas com solução de Keller por 3 s, para análise da microestrutura em microscópio Olympus nas magnificações X5 (aumento de 50 vezes) e software de imagem.

O espaçamento interdendritico foi medido utilizando software image J, conforme $\lambda = L/(N-1)$, sendo L o comprimento total do braço primário e N o número de braços secundários detectados.

Resultados e discussão

Ensaios mecânicos

Os resultados apresentados na tabela 2 indicam que os valores médios de tração, escoamento e alongamento nos corpos de prova fabricados em moldes congelados foram superiores aos corpos de prova fabricados em moldes a 25°C.

O acréscimo médio nas propriedades mecânicas de tração, escoamento e alongamento foram de, respectivamente, 11,8%, 7,83% e 27,72%.

Metalografia

Macrografia

As macrografias apresentadas na figura 5 demonstram que o material fundido em molde congelado a -60°C (b) apresentou estruturas mais refinadas, em comparação com o material fundido à temperatura ambiente (a).

Micrografia

As micrografias apresentadas na figura 6 demonstram o refinamento da estrutura produzida em moldes congelados, em comparação com a estrutura produzida em moldes à temperatura ambiente.

As medições dos espaçamentos interdendríticos médios foram de 55,3 ± 9,5 e 18,0 ± 2,8 nos corpos de prova fundidos em temperatura ambiente e a -60°C, respectivamente.

Os resultados mostraram uma redução de 67,35% no espaçamento interdendrítico dos corpos de prova fundidos em moldes congelados.

Conclusões

O objetivo do experimento de produzir uma liga metálica com a microestrutura mais refinada quando vazada em moldes congelados foi atingido, com propriedades mecânicas mais elevadas e menor ocorrência de poros, evidenciando a viabilidade do processo. O acréscimo médio nas propriedades mecânicas de tração, escoamento e alongamento foram de 11,8%, 7,83% e 27,72%, respectivamente.

O espaçamento interdendrítico apresentou uma redução média de 67,35% no tamanho dos espaçamentos dendríticos secundários.

A areia utilizada aglomerada somente com água e congelada a -60°C atendeu aos requisitos mínimos para a produção dos moldes, manuseio e vazamento, retornando à condição original após descongelamento sem presença de contaminantes.

O processo de moldagem somente com adição de água apresenta algumas dificuldades no manuseio dos moldes, devido à baixa coesão da areia.

O congelamento de moldes de areia utilizando nitrogênio líquido como agente de congelamento é viável, porém apresenta alguns obstáculos, como a rápida sublimação e incompatibilidade com ferramentas de madeira.

Bibliografia

1] Omura,Naoki; Murakami Yuchiro;Tada, Syugy: *Effects of Water Content and Initial Temperature of Frozen Mold on Fluidity of JIS AC4CH Aluminum Alloy*, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology – July, 3, 2013- Japan.

2] Kazumichi, Shimizu; Yaer, Xinba; Masahito, Tanaka e Hideki Shudai: *Materials Transactions*, The Japan Institute Metals-Vol 50, pg 1128 to 1134, 2009.

3] Frederick H. Hoult; patent 4.150.704: *Method of Producing Sand Molds Having a Frozen Surface*, April,24,1979.

4] Alcade, Florêncio Fontecilla: *Viabilidade de Confecção de Moldes de Areia Congelados para a fundição de Metais de Baixo Ponto de Fusão*. Faculdade de Engenharia de Campinas-UNICAMP,03-1985.

Trabalho apresentado no 19º CONAF – Congresso ABIFA de Fundição, realizado em 2022. Túlio Sergio Nascimento é tecg Processos Metalúrgicos, mestrando em Processos de Fabricação PPGE3M-UFRGS; Régis Fabiano Amara, Leonardo Pereira são engenheiros metalúrgicos, doutorandos PPGE3M – UFRGS; Sérgio Bartex é engenheiro mecânico, doutor em Engenharia, LAFUN- UFRGS; Vinícius Karlinski de Barcellos é professor, doutor em Engenharia, LAFUN- UFRGS. ■

Próximos eventos do setor

Feiras, Congressos e Simpósios

2022		
DATA/LOCAL	**EVENTO**	**ORGANIZAÇÃO**
8 a 10 de novembro (São Paulo – SP)	Waste Expo Brasil	Samba Show Eventos (https://www.wasteexpo.com.br/)
23 a 25 de novembro (Mumbai – Índia)	Metec International Metallurgical Technology, Processes and Metal Products Trade Fair	Messe Düsseldorf India (https://www.metec-india.com/)
25 de novembro (Cláudio – MG)	17º Encontro do Fundidor Mineiro	https://www.abifa.org.br/
2023		
DATA/LOCAL	**EVENTO**	**ORGANIZAÇÃO**
25 a 27 de abril (Ohio – EUA)	CastExpo Metalcasting Congress	American Foundry Society (https://www.afsinc.org/)
25 a 29 de abril (São Paulo – SP)	AUTOMEC Feira Internacional de Autopeças, Equipamentos e Serviços	RX Global (https://www.automecfeira.com.br/)
1 a 5 de maio (Ribeirão Preto – SP)	Agrishow	Informa Exhibitions (https://www.agrishow.com.br/pt/Home.html)
9 a 13 de maio (São Paulo – SP)	Expomafe Feira Internacional de Máquinas-ferramenta e Automação Industrial	Informa Exhibitions (https://www.expomafe.com.br/pt/home.html)
12 a 16 de junho (Düsseldorf – Alemanha)	Gifa 15th International Foundry Trade Fair with Technical Forum	Messe Düsseldorf (https://www.gifa.com/)
12 a 16 de junho (Düsseldorf – Alemanha)	Newcast 6th International Trade Fair for Castings with Newcast Forum	Messe Düsseldorf (https://www.newcast.com/)
12 a 16 de junho (Düsseldorf – Alemanha)	Metec 11th International Metallurgical Trade Fair with Congresses	Messe Düsseldorf (https://www.metec-tradefair.com/)
12 a 16 de junho (Düsseldorf – Alemanha)	Thermprocess 13th International Trade Fair and Symposium for Thermo Process Technology	Messe Düsseldorf (https://www.thermprocess-online.com/)

ANUNCIANTES

Asimec 31
Caliendo 9
Comil Cover Sand 51
CONAF/FENAF 2024 .....4ª capa
CS Metais 47
Fundição Santa Clara 19
Granha Ligas 53
Hontech 23
Küttner 21
Mineração Jundu 49
Sinto Brasil 5
Tristar..... 3ª capa

GIFA 2023 - Faça parte da feira líder mundial em tecnologia de fundição

Em uma área bruta de 84.000m2 profissionais e tomadores de decisão encontrarão novamente o que há de mais moderno nos setores de Fundição, Metalurgia e Processamento Térmico.

* Soluções modernas e inovadoras, inúmeras tendências e inovações orientadas para o futuro
* Conheça fornecedores de prestígio de tecnologia de ndição de todo o mundo

* Experimente um programa de informações de alta qualidade com vários destaques e exposições especiais

Todos os especialistas em busca de inovações, soluções criativas e novos mercados de atuação irão se encontrar na GIFA´2023!!

GIFA 2019 - Dados

45.597
Total de Visitantes

Internacional 30.185
Alemanha 15,412

980
Total de Expositores

Internacional 643
Alemanha 337

PASSAGEM AÉREA + HOSPEDAGEM

a partir de **€ 2.400**

*** Parcelado no cartão de crédito em até até 5x sem juros**

O PROGRAMA DE VIAGEM INCLUI

- Passagem Aérea São Paulo/Düsseldorf/São Paulo, em classe econômica, nos voos previstos para o bloqueio aéreo
- Traslados de Chegada e Saída privativos, Aeroporto / Hotel / Aeroporto com assistência local em português
- Hospedagem por 05 noites com café da manhã e taxas inclusas
- Traslado privativo - Hotel/Pavilhão de Feiras, por 04 dias. Retorno Feira/Hotel por conta do participantes
- Seguro de Viagem Internacional Assist Card – Covid-19 válido por até 08 dias
- Assistência e Coordenação local em português durante todo o período do evento

O PROGRAMA DE VIAGEM EXCLUI

- Bebidas e Refeições não mencionadas e demais serviços e ou despesas de caráter pessoal
- Gorjetas
- Ingresso de visita a Gifa´2023. O ingresso poderá ser adquirido no site do evento, mediante cadastro
- Taxas de Aeroportos e Excesso de Bagagens e marcação antecipada de assentos
- Responsabilidade desta Operadora por passaportes ou vistos negados e ou vacinas não obtidas a tempo para a viagem, alterações de voos eventualmente impostas pela Cia Aérea, ou por motivo de força maior.

Informações & Reservas

(11) 3016-1411 com Pedro
hilario@tristarturismo.com.br
www.tristarturismo.com.br

(11) 99468-5911 (Whatsapp com Hilário)

ABIFA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO

TRISTAR

fenaf.com.br
FENAF 2024
20ª FEIRA LATINO-AMERICANA DE FUNDIÇÃO
Save the date
CONAF
20º CONGRESSO ABIFA DE FUNDIÇÃO
Realização
ABIFA
Associação Brasileira de Fundição