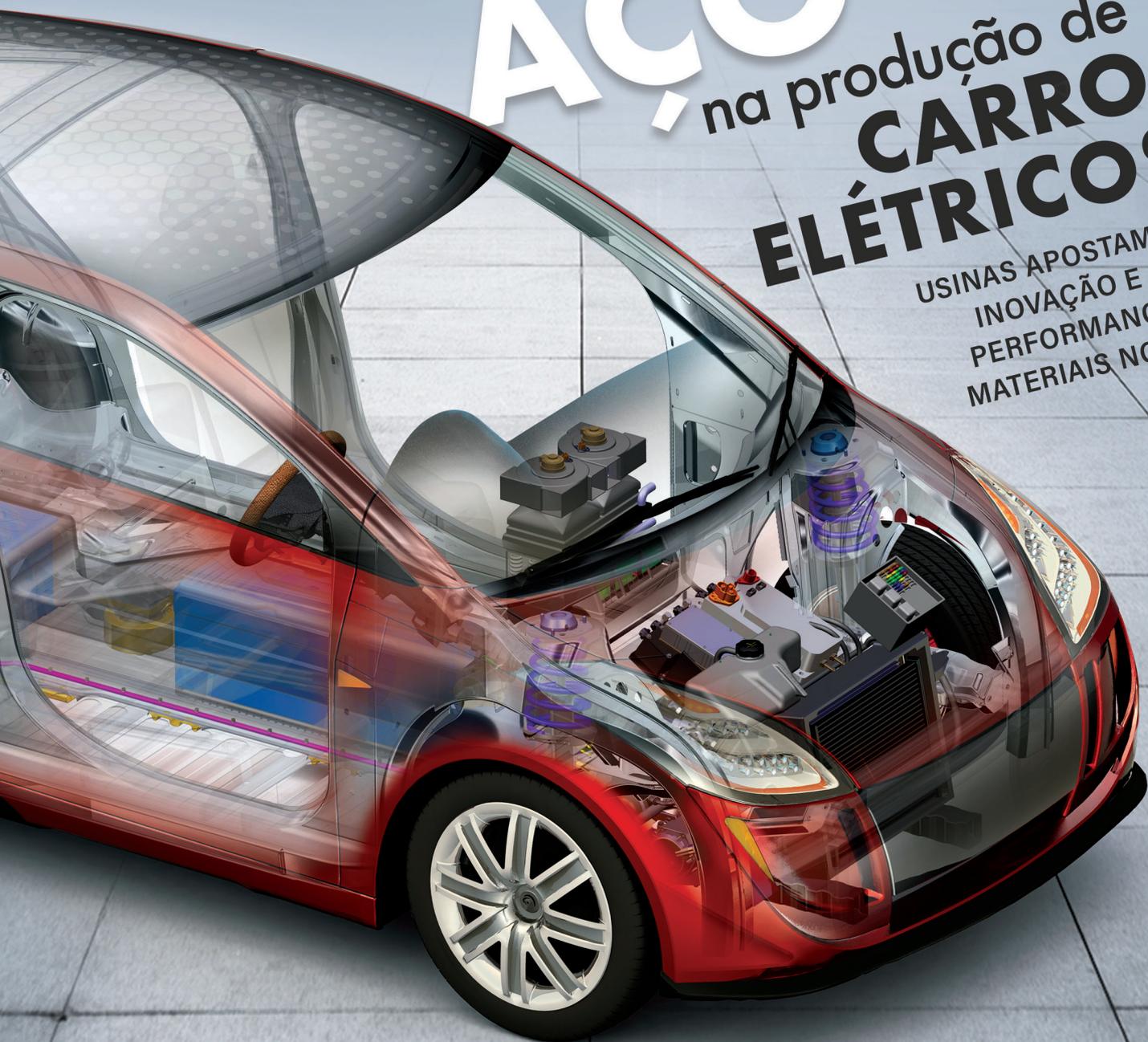


# AÇO

## na produção de **CARROS ELÉTRICOS**

USINAS APOSTAM EM  
INOVAÇÃO E ALTA  
PERFORMANCE DE  
MATERIAIS NOBRES



**PRÁTICAS AVANÇADAS E  
SUSTENTÁVEIS** POTENCIALIZAM  
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DIVERSAS

**GESTÃO TECNOLÓGICA  
INOVADORA** ELEVA RESULTADOS  
DE GRANDES MINERADORAS

# INTERATIVIDADE

Siga as dicas deste tutorial e aproveite todos os recursos para tornar sua leitura ainda mais interessante. Fique atento aos ícones disponíveis ao longo das reportagens e anúncios, por meio dos quais é possível obter mais informações e imagens. As matérias podem ser compartilhadas, impressas e salvas em PDF.



**RECOMENDE** uma página ou o conteúdo completo a um amigo



**COMENTE** sobre uma matéria ou um anúncio



Entre em **CONTATO** com a redação enviando sua sugestão, crítica ou solicitando alguma informação

**Veja as EDIÇÕES ANTERIORES em nosso acervo**

**CURTA e COMPARTILHE** o conteúdo por meio das Redes Sociais

**ORGULHO DE SER ABM**

## LADO A

São mais de duas décadas dedicadas à pesquisa, academia e grandes empresas. Assim, Marcelo Carboneri Carboni construiu um currículo extenso e eclético. Graduação e mestrado em engenharia metalúrgica, com especialização em Implantação, construção, trabalhos em Villares como engenheiro de produtos. Após a aquisição da empresa pela Cordau, assume a coordenação de processos especiais na academia e a supervisão de laboratório químico.

Na CRM, coordenou o programa de tecnologia para R&D e C&I (Comunidade dos Estágios Independentes), responsável por viagens na assistência técnica a clientes da Europa e do Oriente Médio. Ministrou cursos como professor convidado em instituições como USP, Mackenzie e FGV de Orléans. Atuação dedicada à consultoria, atuando em projetos especiais voltados para instais de alta performance.

Desde 1995, é associado ABM, onde coloca sua experiência a serviço do setor. Membro atuante da Comissão Técnica de Fatos, Refino e Soluções, coordena o Semestre de Atualização durante a ABM WEEK 2017.

## LADO B

Envolvido com metalurgia até nos momentos de criação artística e de lazer, Carboni é compositor e tecladista de uma banda de heavy metal. Seu "lado B" ganhou visibilidade na comunidade metalotúrgica a partir de uma feira aberta à SFPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidentes no Trabalho. Para essa apresentação, a banda Testemunha adaptou parte do repertório à temática do evento, graças às habilidades do engenheiro.

"As pessoas acham que o metal e o rock são paixões antagônicas, mas elas se complementam. Preciso da racionalidade e da matemática da engenharia para ajudar no processo de composição, mas também preciso da criatividade da música para fazer inovações no mundo do rock", explica. Na última década, ele e os demais fundadores da banda optaram por uma missão evangelizadora, participando de festivais religiosos.

A atuação dos músicos é um trabalho voluntário, já que todos exercem outras profissões. Em face disso, os ensaios são regados, visando compatibilizar a agenda dos cerca de oito alunos atuais com a atividade principal de cada membro.

"A engenharia também influencia na condução da banda, sempre com regulamentos e métricas rígidas. O formato é bem profissional, mas não deixa de ser uma diversão semelhante ao futebol, pois sempre temos que pôr dinheiro do bolso", brinca.

**E você? Tem algum hobby ou quer indicar um amigo associado? Conte pra gente! Escreva para revista@abmbrasil.com.br**

**COMEÇA O TRABALHO DE MANA**

**VELA MANA POTER**

**LINKS** direcionam para mais informações

**Esta opção abrirá uma GALERIA DE FOTOS**

**Ao clicar neste ícone, iniciará a reprodução de um VÍDEO**

**REVISTA ABM - METALURGIA, MATERIAIS & MINERAÇÃO** é uma publicação trimestral da Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração (ABM) dirigida às áreas de extração, transformação e aplicação de materiais metálicos (ferrosos e não ferrosos) e não metálicos.

Os artigos assinados, que expressam o pensamento, ideias e conceitos dos autores, não representam necessariamente a opinião da revista. Por motivos de espaço e clareza, a publicação reserva-se o direito de resumir cartas, ensaios e artigos.

**DIRETORIA EXECUTIVA:** PRESIDENTE EXECUTIVO - Horacido Leal Barbosa Filho | **DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO** - Hideyuki Hariki | **DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS** - Valdomiro Roman da Silva | **CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO:** PRESIDENTE - Sergio Neves Monteiro | **VICE-PRESIDENTE** - Jorge Luiz Ribeiro de Oliveira

**EXPEDIENTE:** PUBLISHER - Paula Gomes (MTb. 45.797) | **COORDENAÇÃO EDITORIAL** - Maroni J. Silva (textocon@textocon.com) - 11 3815.2577/11 99957 4872 | **REVISÃO** - Fatma Thorlay Gomes (Mtb 10.738) | **COLABORADORES** - Carlos Marcondes, José Noldin, Lino Rodrigues e Vitor Hugo Farias Tavares | **DIAGRAMAÇÃO E DESIGN** - Sueli Teruko Yokoyama

**PUBLICIDADE** - Maria Lucia de Araújo Castro (maria.lucia@abmbrasil.com.br) e Marli Ferreira (marli@abmbrasil.com.br) tel 11 5534.4333

**SUGESTÃO DE PAUTA:** A redação da Revista ABM gostaria de ouvir sua opinião, críticas e ideias para futuras reportagens. Para isso, mande-nos um e-mail (revista@abmbrasil.com.br) informando nome, cargo, empresa e telefone, e participe da elaboração do conteúdo desse veículo que é feito para você, leitor.

**SEDE DA ABM:** Rua Antonio Comparato, 218 | 04605-030 | São Paulo (SP) | Tel 11 5534 4333 | Fax 11 5534 4330 - www.abmbrasil.com.br

Para ler a Revista ABM em seu tablet ou smartphone, acesse:



Acesse nossas Redes Sociais:



facebook.com/abmbrasil

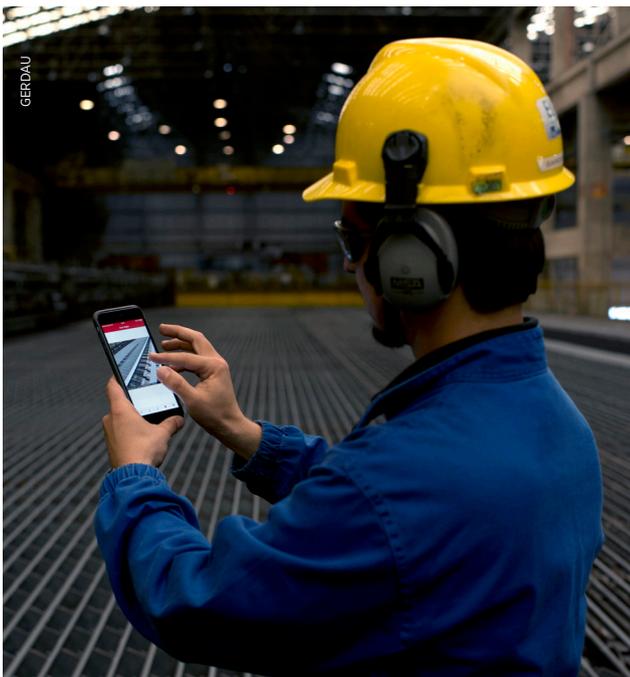


@abm\_brasil

## 018 ALTA PERFORMANCE

*HIGH PERFORMANCE*

VANTAGENS DO AÇO REFORÇAM SEU  
PROTAGONISMO NO CARRO ELÉTRICO



## 012 ENTREVISTA

*INTERVIEW*

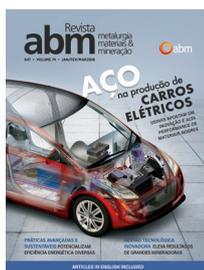
RITMO DA CHINA DITA OS  
RUMOS DA RECUPERAÇÃO



## 038 ENERGIA

*ENERGY*

SOLUÇÕES CUSTOMIZADAS  
CAPILARIZAM SINERGIAS



### CAPA

FOTO: STEEL MARKET  
DEVELOPMENT (SMD)

004 EDITORIAL 

006 RADAR

034 REFRAATÓRIOS 

048 INTERNACIONAL 

050 ABM INFORMA

052 CIDADANIA

054 ORGULHO DE SER

056 ARTE METÁLICA

## 042 MINERAÇÃO

*MINING*

INOVAÇÃO OTIMIZA RESULTADOS  
DE GRANDES MINERADORAS



# QUEM INOVA VENCE DE GOLEADA

*Those who innovate score big-time*

Graças ao seu forte *know-how* aliado a inovação e alianças estratégicas com fornecedores e clientes, a siderurgia brasileira está pronta para conquistar espaço no mercado de carros elétricos. Sua alavanca-gem tecnológica referida em nossa matéria de Capa fundamenta-se principalmente na produção de aços avançados. Com a oferta de materiais planos e longos especiais as usinas esperam manter seu protagonismo nessa classe de veículos que representará 14% das vendas globais das montadoras até 2025.

Além da reciclabilidade, o aço apresenta características em termos de conformabilidade e resistência que o tornam mais atrativo em projetos que demandam maior flexibilidade e segurança. Parte desse diferencial resulta da adoção de práticas inovadoras e sustentáveis reportadas em Energia. A otimização do refino primário e secundário, por exemplo, garante a redução de consumo na cadeia do aço, bem como maior eficiência energética.

O bom desempenho dos processos depende, igualmente, de uma gestão que integre produtividade e competitividade, aponta Eduardo Ribeiro, CEO da CBMM, em Entrevista. Tanto a qualidade quanto a aplicação dos aços avançados derivam de adições significativas de ligas, como o nióbio. Daí a necessidade de estudar em profundidade sua influência sobre as propriedades dos aços, defende o executivo.

Aliás, as mineradoras que mais investiram em modernização nos últimos dez anos alcançaram os melhores resultados econômicos. É o que demonstra uma pesquisa da Fundação Getúlio Vargas exemplificada através de iniciativas bem-sucedidas reportadas em Mineração. A matéria aborda *cases* levantados junto a algumas empresas que fizeram parte da amostra e compõem o *ranking* da competitividade. Em síntese, quem inova vence de goleada.

Boa leitura!



**HORACIDIO LEAL BARBOSA FILHO**  
PRESIDENTE EXECUTIVO DA ABM  
ABM CEO

*Thanks to its outstanding know-how, along with innovation and strategic alliances with suppliers and customers, the Brazilian steel industry is poised to garner space in the electric car market. Its technological leverage referred to in our Cover story is mainly based on the production of advanced steels. By offering special flat and long steels, steelmakers expect to maintain their leading role in this class of vehicles, which will answer for 14% of automakers' global sales by 2025.*

*In addition to its recyclability, steel formability and strength properties make it more attractive in projects that require enhanced flexibility and safety. Part of this differential stems from the adoption of innovative, sustainable practices, as reported in Energy. The optimization of primary and secondary refining processes, for example, ensures reduced consumption along the steel chain, as well as greater energy efficiency.*

*Good performance in processes also depends on a management that integrates productivity and competitiveness, says Eduardo Ribeiro, CEO of CBMM, in Interview. Both the quality and application of advanced steels derive from significant additions of alloying elements, such as niobium. Hence the need for an in-depth study of their effects on steel properties, argues the executive.*

*In fact, mining companies that invested heavily in modernization over the past ten years have achieved the best economic results, as shown by a survey by Fundação Getúlio Vargas, exemplified through successful initiatives reported in Mining. The article covers cases taken from some of the companies that were part of the competitiveness sample and ranking. In short, those who innovate score big-time.*

*Enjoy your reading!!*

# VOCÊ SABIA QUE A **SEDE DA ABM** É O LOCAL IDEAL PARA O SEU EVENTO?

Localizada numa das áreas mais nobres da capital paulista, nossa sede oferece uma excelente infraestrutura para atender seminários, workshops, palestras e confraternizações



**Salas de treinamento  
moduláveis**



**Auditório  
com 215 lugares**



**Salão  
de 200 m<sup>2</sup>**

Instalações amplas e confortáveis, com estrutura para coffee-breaks, coquetéis e brunchs

A cinco minutos do Aeroporto de Congonhas

• Estacionamento próprio, com até 50 vagas

## CONTATO

espacoabm@abmbrasil.com.br

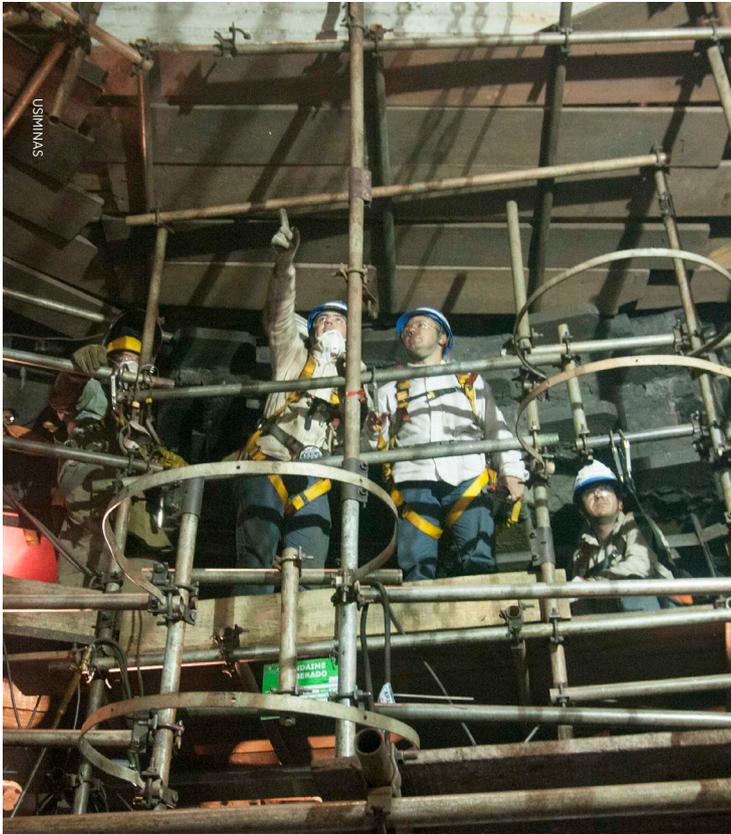
Fone: (11) 5534-4333 R.145/170

R. Antonio Comparato, 218

Campo Belo / São Paulo-SP

CEP: 04605-030

**ESPAÇO ABM**  
Locação para eventos



**Após 10 meses** parado para reforma, o Alto-forno 1 da Usina de Ipatinga (foto), da Usiminas, encontra-se em contagem regressiva para sua reativação em abril. A obra, fruto de investimento da ordem de R\$ 80 milhões, está na fase de reparo da carcaça do equipamento, trabalhos nos regeneradores e testes dos sistemas. Com a retomada do Alto-forno 1, a expectativa da empresa é aumentar a produção de ferro-gusa e fortalecer sua competitividade. Já foram contratados 86 empregados diretos que atuarão nas áreas de Redução e Aciaria, mas este número deve chegar a 120 para atender unidades relacionadas.

**O Banco Nacional** de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) aprovaram investimento de mais de R\$ 1,4 bilhão em pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de mineração e transformação mineral (foto). Os projetos foram selecionados no âmbito do edital Inova Mineral – segunda rodada. Ao todo foram escolhidas 19 propostas de um total de 50 inscritas. A demanda superou a primeira etapa da chamada, quando foram recebidas 42 propostas — das quais 24 foram aprovadas, com R\$ 737 milhões em investimentos previstos. O maior número de projetos aprovados é voltado para tecnologias e processos para redução e mitigação de riscos e impactos ambientais.



**A Câmara** Técnica Especializada de Atividades Minerárias (CMI) concedeu à Anglo American as Licenças Prévia (LP) e de Instalação (LI) para a etapa 3 do Sistema Minas-Rio (foto). Com a autorização, a mineradora poderá iniciar as obras que permitirão a continuidade do negócio, elevando a produção para 26,5 milhões de toneladas de minério de ferro por ano (mtpa). O investimento estimado é da ordem de R\$ 1 bilhão. No pico das obras serão criados cerca de 800 empregos. Depois de pronta, a fase 3 do Minas-Rio deve demandar mais 100 pessoas, as quais farão parte do atual quadro de empregados próprios, segundo a empresa.



**Registrando lucro** líquido de R\$ 315,1 milhões em 2017, a Usiminas inicia uma nova fase a partir do anúncio feito pela Ternium e Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation (NSSMC), que põe fim a litígios envolvendo os acionistas da empresa. Com o acordo foram estabelecidas também novas regras de governança. Ficou determinado, por exemplo, que cada uma das partes terá direito a nomear o presidente do Conselho e o diretor presidente (CEO) da companhia, respectivamente, por dois mandatos consecutivos de dois anos (quatro anos consecutivos cada). Em uma demonstração de apoio e confiança na atual administração, os controladores pretendem manter no cargo o atual presidente Sergio Leite (foto) até abril/maio de 2020.



**Uma parceria** técnico-científica entre Aperam (foto), Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Embrapa (Empresa Brasileira de Agropecuária), com apoio da Epamig (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) e Instituto do Inox de Timóteo, resultou em importantes soluções para o agronegócio. Os protótipos de equipamentos utilizados no beneficiamento de café, desenvolvidos em aço inoxidável, demonstraram ser cerca de sete a dez vezes mais duráveis do que os fabricados com os materiais tradicionais, permitindo também maior facilidade de manutenção. Futuramente, o grupo pretende capacitar, por meio de convênio, empresas interessadas em fabricar esses equipamentos.



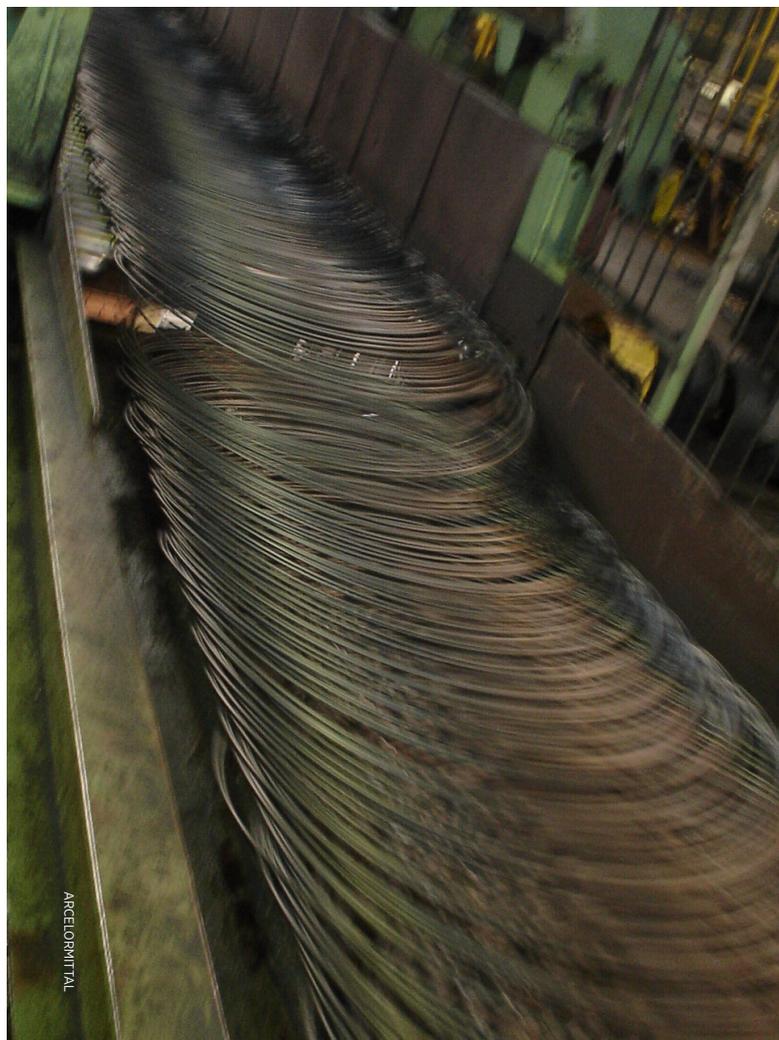
COBRE FOTO: MARCILO GAZZINELLI

VEJA MAIS FOTOS



**Uma exposição** aberta em março, no MM Gerdau – Museu das Minas e do Metal, em Belo Horizonte (MG), reúne pela primeira vez cerca de 400 espécies minerais brasileiras, muitas raras e recém descobertas. No Brasil ocorrem aproximadamente 970 espécies minerais válidas. A mostra, que apresenta praticamente a metade delas, já é considerada a mais representativa, pois nenhum outro museu do País ou coleção particular tem tal quantidade e beleza. A sala de exposição recebeu o nome do Professor Doutor Álvaro Lúcio, em homenagem ao engenheiro metalúrgico, estudioso e colecionador de minerais, com renome internacional no assunto. Informações: (31) 3516-7200.

**Crescer** no mercado brasileiro de lubrificantes. Esse foi o compromisso assumido pela PLI (Petronas Lubricants International) ao definir que o Brasil será o país responsável pelo desenvolvimento global de seus produtos destinados ao segmento industrial e automotivo. A previsão é que, ainda em 2018, seja inaugurado um Centro de Excelência na planta de Contagem (MG), contando com um dos mais modernos laboratórios de tecnologia da indústria de lubrificantes da América Latina. Presente no Brasil desde 2007, a Petronas é uma empresa estatal malaia de petróleo e gás, com atuação em 31 países.



### **A ArcelorMittal Brasil**

alcançou a 1ª colocação no segmento Metalurgia e Mineração e a 5ª posição geral no estudo "Transparência em Relatórios Corporativos: as 100 Maiores Empresas e os 10 Maiores Bancos Brasileiros", publicado pela Transparência Internacional. Em parceria com a Fundação Getúlio Vargas, a pesquisa analisou os programas anticorrupção e a transparência organizacional das companhias e a ArcelorMittal Brasil obteve média 8,8. A média do setor de Metalurgia e Mineração no estudo atingiu 5,6 e a média geral das empresas de capital fechado foi de 5,0.



**A Gerdau** vendeu suas duas usinas hidrelétricas em Goiás, por R\$ 835 milhões, para a Kinross Brasil Mineração, subsidiária da Kinross Gold Corporation. As usinas Caçu e Barra dos Coqueiros têm capacidade instalada total de 155 MW. A transação está sujeita à autorização dos órgãos reguladores e às condições habituais de fechamento. A venda está em linha com a estratégia da Gerdau de focar os ativos mais rentáveis no segmento do aço, segundo o diretor-presidente (CEO) Gustavo Werneck. Em nota, a Kinross informou que a aquisição das usinas deverá assegurar o fornecimento de energia de longo prazo para sua mina em Paracatu (foto). Além disso, permitirá a redução de aproximadamente 70% das compras futuras de energia.

## A Termomecânica

está disponibilizando um serviço gratuito em seu *website* que visa proporcionar mais facilidades aos clientes. Por meio de duas calculadoras, é possível dimensionar a quantidade de matéria-prima a ser utilizada em projetos e o volume de metal a ser adquirido.

Como explica Paulo Cezar Martins Pereira, gerente de vendas e marketing, antes de

fazerem seus pedidos ou cotações pelo B2B e ter um histórico que facilita sua tomada de decisão, os clientes conseguem fazer alguns cálculos, otimizando e agilizando a compra. As calculadoras também podem ser utilizadas por estudantes de engenharia, como apoio a projetos educacionais.





**Buscando** aumentar a flexibilidade no processamento de diferentes qualidades de aço e formatos de placa, bem como a produtividade da usina em Anshan, a siderúrgica chinesa Angang Iron & Steel Group Co. vai modernizar a máquina de lingotamento contínuo de placas de dois veios CCM1. O *upgrade* estará a cargo da Primetals Technologies que já modernizou a CCM2 em 2015. Entre os novos equipamentos e soluções tecnológicas está o sistema DynaGap Soft Reduction para melhoria da qualidade interna das placas. A planta processa aços ultrabaixo carbono até alto carbono, aços peritéticos, aços para estampagem profunda e HSLA (baixa liga e alta resistência), além de aços microligados, aços baixa liga e aços ao silício.

**Desde fevereiro**, o administrador e economista Ricardo Garcia da Silva Carvalho responde pela diretoria executiva da Belgo Bekaert Arames (BBA). Anteriormente exercia o cargo de vice-presidente de Recursos Humanos e TI da ArcelorMittal Central e América do Sul. Garcia juntou-se ao Grupo em 1989, por meio da Belgo Mineira, onde foi analista de RH e gerente de remuneração corporativa. Gerenciou também a área de recursos humanos e qualidade da fábrica de aço de Piracicaba e de vendas da regional São Paulo. Sua formação acadêmica inclui pós-graduação em RH e cursos de especialização na JUSE (Japão), Insead (França), Kellogg e Wharton (EUA).





MARKED

# EDUARDO RIBEIRO

CEO da CBMM

*CBMM CEO*

# “COMMODITIES MANTÊM AQUECIMENTO”

*“Demand for commodities remains strong”*

SIDERURGIA CHINESA OPERA COM 75% DA CAPACIDADE INSTALADA E MELHORA DESEMPENHO DO SETOR MINEROMETALÚRGICO, DIZ EXECUTIVO

*CHINESE STEEL INDUSTRY OPERATES AT 75% UTILIZATION RATE AND IMPROVES THE MINING AND METALS PERFORMANCE, EXECUTIVE SAYS.*

A recuperação de margens das empresas do setor minerometalúrgico, iniciada em 2017, poderá se manter em 2018 puxada por melhorias pontuais na economia global. É o que prevê o engenheiro metalúrgico Eduardo Ribeiro, CEO, da CBMM, apoiado inclusive na estratégia da China de ofertar menos derivados do aço, ajustando-se à demanda interna, porém, sem redução drástica da produção do metal. Com isso, as usinas chinesas operam com 75% da capacidade instalada e exportam menos, o que é bom para os concorrentes. Em contrapartida, elas continuam importando minério de ferro e carvão metalúrgico, sustentando o preço e o consumo dessas commodities, observa Ribeiro.

Contudo, segundo ele, a sobretaxa de 25% na importação de aço anunciada pelos Estados Unidos pode modificar o crescimento da rentabilidade da siderurgia mundial. Mas como o mercado norte-americano depende da importação de semiacabados e de chapas grossas, resta saber que produtos serão excluídos da taxação para que se possa avaliar melhor seu impacto sobre o setor, acrescentou. ►

*Started in 2017, the recovery of the mining and metals industry players' margins might continue in 2018, driven by occasional improvements in the global economy. This is the expectation of metallurgical engineer Eduardo Ribeiro, CBMM's CEO, supported by China's strategy of reducing the supply of steel products to adjust the industry to the domestic demand without any drastic reduction in production. As a result, Chinese steel mills are operating at 75% capacity and exporting less, which benefits competitors. On the other hand, they continue to import iron ore and metallurgical coal, which is an important factor to sustaining these commodities' price and consumption level, Ribeiro notes.*

*However, the 25% surcharge on steel imports recently announced by the U.S. administration could affect the world steel industry profitability, he says. As the North American market depends on the import of semi-finished steels and heavy plates, it remains to be seen which products will be exempted from taxation to better understand its impact on the industry, Ribeiro added. ►*

### **Revista ABM Digital - Que gargalos internos precisam ser removidos para que a economia brasileira decole, efetivamente?**

**Eduardo Ribeiro** - No nosso negócio, que envolve os produtos de nióbio, não temos gargalos na área de produção, fornecimento de insumos ou matérias-primas. A logística é um obstáculo, mas não chega a impedir que o mercado funcione, embora aumente o custo final. A CBMM está localizada em Araxá e para exportar temos que usar o transporte rodoviário até Belo Horizonte. De lá até os portos de Sepetiba e do Rio de Janeiro o produto segue por ferrovia. Esta prática, iniciada há dois anos, permitiu reduzir os custos e aumentar a segurança. A médio prazo, nosso objetivo é acessar esses portos pelo modal ferroviário em todo percurso, desde Araxá.

### **Como conciliar os ajustes de gastos com uma gestão focalizada no crescimento de médio e longo prazo?**

Entendemos que o controle de custo é parte de uma gestão bem-sucedida. Na CBMM, essa estratégia representa um dos pilares da administração dos negócios. Hoje, detemos cerca de 75% do mercado mundial de ferro nióbio e nossa maior prioridade é aumentar essa participação. Para isso, buscamos melhorar os indicadores de desempenho visando tornar nossa produção mais competitiva. Ao mesmo tempo, introduzimos um sistema de gestão de custos que já nos trouxe resultados positivos em 2017.

### **Qual sua expectativa sobre a retomada do setor minerometalúrgico dentro e fora do Brasil?**

A partir da crise econômica mundial de 2008, a siderurgia passou por um período com margens apertadas e excesso de oferta. Com isso, os preços caíram e a indústria passou vários anos trabalhando com resultado baixo ou negativo. 2017 foi o primeiro ano depois da crise em que as siderúrgicas conseguiram recuperar margem de forma consistente e tudo indica que em 2018 teremos um cenário semelhante. Essa melhora global ocorreu principalmente porque a China, nosso maior mercado, reduziu sua capacidade de manufatura de produtos siderúrgicos, e não sua produção, o que permitiu que as indústrias chinesas operassem com

## **“ FERROSOS E NÃO FERROSOS TERÃO PREÇOS SUSTENTADOS PELA DEMANDA AQUECIDA NO MERCADO GLOBAL**

**PRICES OF BOTH FERROUS AND NON-FERROUS METALS SUSTAINED BY GROWING GLOBAL DEMAND**

### **ABM Digital Magazine - Which bottlenecks need to be eliminated for the Brazilian economy to effectively grow?**

**Eduardo Ribeiro** - Our business, which is niobium products, doesn't face bottlenecks in production and supply of inputs and raw materials. Although logistics is difficult, it doesn't stop the market from working, but there's an impact on the final cost. CBMM is located in Araxá and our exports go to Belo Horizonte by truck and from there to the ports of Sepetiba and Rio de Janeiro by rail. We started this transportation arrangement two years ago, with positive results in terms of reduced cost and increased safety. Our medium-term goal is to ship our products by rail all the way from Araxá to the ports.

### **How do you reconcile expenditure control with a management approach based on medium- and long-term growth?**

We see cost control as a part of a successful management. At CBMM, this strategy is one of the pillars of our business management. Nowadays, we hold around 75% of the world ferro-niobium market and our top priority is to further increase our market share. In this sense, we seek to improve our performance indicators and make our products even more competitive. At the same time, we've introduced a cost management system that has already delivered good results in 2017.

### **What's your expectation about growth resumption in the mining and metals industry in Brazil and abroad?**

The steel industry has gone through a period with squeezed margins and oversupply since the 2008 global economic crisis. As a result, prices went down and the industry operated at low or negative margins for several years. 2017 was the first

índice de utilização acima de 75%. Elas exportaram menos, o que levou à alta dos preços no resto do mundo e à melhoria da rentabilidade. A elevação puxou para cima a cotação do minério de ferro e o do carvão metalúrgico. Mas o cenário mundial dependerá também de que produtos siderúrgicos ficarão fora da sobretaxa de 25% na importação de aço, definida recentemente pelos Estados Unidos.

**Como o senhor avalia o impacto do desempenho da China sobre as importações futuras de commodities?**

A China é e continuará sendo o país que mais demanda commodities, principalmente no que diz respeito ao suprimento do setor minerometalúrgico. O desempenho da indústria chinesa será fundamental tanto em relação à manutenção do consumo quanto para a sustentação do preço desses insumos. O país produz mais de 800 milhões de toneladas/ano de aço e por meio dos últimos três planos quinquenais decidiu ajustar sua capacidade produtiva à demanda interna e exportar de 10 a 15% da produção. Optou também por aumentar a produção de aços de maior valor agregado, que geralmente possuem nióbio em sua composição. Essa decisão estratégica eleva o consumo de nióbio e tem influência direta em nossos negócios.

**Como a empresa vem assimilando os conceitos da indústria 4.0 e que resultados foram computados até agora?**

A indústria 4.0 pressupõe um avanço qualitativo nas ferramentas de gestão da produção baseado na inovação tecnológica em áreas como automação, controle e tecnologia da informação. Na década de 1990, a CBMM implementou sistemas supervisórios em suas unidades produtivas para monitorar seus processos. Há 10 anos iniciamos a implementação do MES (Manufacturing Execution System), que possibilita o ajuste dos processos em tempo real. A unidade de concentração de minério foi escolhida como piloto para

*year after the crisis in which steelmakers managed to recover their margins in a consistent way, and all indicators point to a similar picture in 2018. Such overall recovery has taken place mainly because China, our largest market, has reduced its steel product manufacturing capacity, but not its actual output, which has led to a higher than 75% utilization rate in the industry. Exports declined, pushing up prices in the rest of the world and improving the industry profitability. Iron ore and metallurgical coal prices followed the upward move. However, the global scenario will also depend on which steel products will be exempted from the 25% surcharge on imports recently announced by the United States.*

**“GESTÃO DE PESSOAS MANTÉM ALINHAMENTO COM A ESTRATÉGIA E OBJETIVOS DA EMPRESA**

**PEOPLE MANAGEMENT SEEKS ALIGNMENT WITH THE COMPANY'S STRATEGY AND GOALS**

**How do you see the impact of China's performance on future commodity imports?**

*China is and will continue to be market with the biggest demand for commodities, particularly to meet the mining and metals industry's requirements. The performance of the Chinese industry plays a fundamental role in terms of sustainable consumption and pricing support for such commodities. The country's steel output exceeds 800*

*million tons per year and the last three government five-year plans have sought to suit the production capacity to the domestic demand, leaving from 10% to 15% of the production for exports. In addition, China decided to increase its production of higher value-added steel grades, whose composition usually includes niobium. This strategic decision raises niobium consumption and impacts our businesses directly.*

**How has CBMM incorporated the concepts of Industry 4.0 and what results have been reached so far?**

*Industry 4.0 presupposes a qualitative advancement in production management tools based on technological innovation in areas such as automation, control, and information technology. In the 1990s, the company implemented supervisory systems in its production units to monitor its processes. Ten years ago, we started implementing the Manufacturing Exe-*

a automação e controle de seus processos. Graças a esses investimentos nossa infraestrutura de tecnologia de informação garante o suporte para a implementação do novo conceito.

### **Que medidas estão sendo adotadas visando o alinhamento do quadro de pessoal às novas demandas tecnológicas da empresa?**

Para cumprir a prioridade da CBMM, que é aumentar o tamanho do mercado, temos um programa de desenvolvimento e aplicação de tecnologias em parceria com nossos clientes. A implementação está a cargo de uma equipe multidisciplinar integrada por pessoas de nossa equipe técnica, acadêmicos e pesquisadores que trabalham em usinas, com conhecimento nas áreas de metalurgia e de siderurgia. Uma de suas incumbências é estudar a influência de elementos de liga nas propriedades dos aços, pois 90% das injeções de ferro-niobio ocorrem em produtos siderúrgicos. Graças a essa interação, temos conseguido ampliar a participação em nichos de mercado, como por exemplo, áreas químicas, com destaque para novas aplicações de nióbio em baterias, catalisadores e vidros inteligentes. Esses desenvolvimentos também abrem oportunidades para profissionais que dominam conhecimentos além da metalurgia e da siderurgia.

### **Quais são os princípios que fundamentam a política de recursos humanos da CBMM e como eles são difundidos internamente?**

Acreditamos que a gestão de recursos humanos precisa apoiar o objetivo da empresa, que é aumentar o tamanho do mercado. A área tem que dar condições para contratar e reter pessoas que trabalhem alinhadas com essa estratégia de negócio da companhia. Dentre as ações visando manter a motivação nesse sentido, destacam-se a realização de um bom plano de cargos e salários, gestão por competências e o desenvolvimento de talentos focalizados em uma cultura de inovação. Sua eficácia implica clareza de objetivos e parceria com os gestores a fim de que eles coloquem em prática ferramentas e métodos adequados para se comunicarem com suas equipes, transmitindo as diretrizes. ►



## **PARCERIAS COM CLIENTES, UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE PESQUISA FACILITAM NOVOS DESENVOLVIMENTOS**

*PARTNERSHIPS WITH CLIENTS, UNIVERSITIES, AND RESEARCH INSTITUTES FACILITATE NEW DEVELOPMENTS*

*duction System (MES), which allows real-time process tuning. The concentration plant was selected as a pilot plant for process control and automation. Thanks to these investments, our information technology infrastructure provides the necessary support for the implementation of this new concept.*

### **What measures is the company taking to align the staff with its new technological requirements?**

*CBMM's priority is to increase the size of the market, for which purpose we have a technology development and application program in partnership with our customers. A multi-disciplinary team is in charge of implementation. It comprises our own technicians, academics, and researchers from steel mills, with knowledge in the fields of metallurgy and steel-making. One of its tasks is to investigate the influence of alloying elements on steel properties, as 90% of ferro-niobium is consumed through injection during steelmaking. Thanks to this interaction, we've been able to increase our share in niche markets, such as chemical areas, particularly new niobium applications in batteries, catalysts, and smart glass. These developments also create opportunities for professionals who master skills other than metallurgy and steelmaking.*

### **What are the underlying principles of CBMM's human resources policy and how are they disseminated internally?**

*We believe that human resources management has to support the company's ultimate goal, which is to increase the market size. The HR area must be able to hire and retain people to work in line with this business strategy. A good career and compensation plan, management by competencies, and talent development focused on a culture of innovation are highlights among actions to foster motivation to meet our goals. Their effectiveness requires ►*

**Qual a contribuição de parcerias com universidades e institutos de pesquisa para os negócios de sua empresa?**

Essas parcerias trazem resultados de forma mais rápida, acelerando o processo de desenvolvimento sem duplicar o investimento em pesquisa. Ainda na década de 70, a empresa percebeu que existiam laboratórios já montados em todas as áreas englobadas pelo seu negócio e buscou aproximação com essas instituições. Temos parcerias com universidades de diversas partes do mundo, cada uma em sua área de excelência. Considero o programa de tecnologia um dos maiores trunfos da CBMM. Ele é estruturado pelos trabalhos realizados com universidades e institutos de pesquisa, tanto brasileiros quanto estrangeiros. Desta forma, conseguimos desenvolver nossos negócios, principalmente as novas aplicações, imprimindo uma velocidade maior que se fizéssemos em casa ou com apenas uma instituição.

**Como o senhor avalia o papel da ABM na melhoria dos indicadores de desempenho das empresas minerometalúrgicas?**

Ao longo de sua história, a ABM sempre fez um trabalho essencial por meio de seus congressos e seminários técnicos. Eles são uma forma de difundir as melhores práticas para as siderúrgicas no Brasil, o que eu considero muito importante. Existe ainda uma oportunidade para a ABM atuar também no aprimoramento do sistema de gestão que atenda os objetivos e estratégias de seus associados. A gestão de forma integrada é fundamental para atingir objetivos e corrigir desvios, maximizando o resultado das empresas. ●

*clear objectives and partnership with managers so that they use suitable tools and methods to communicate with their teams and convey the applicable guidelines.*

**How do partnerships with universities and research institutes contribute to your company's businesses?**

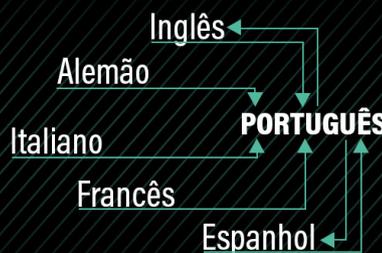
*These partnerships deliver concrete results in a much faster way, speeding up the development process without duplicating the investment in research. Back in the 1970s, the company realized there were already established laboratories in all its business areas and sought to approach them. We have partnerships with universities from around the world in different areas of excellence. I see the technology development program as one of CBMM's greatest competitive edges. It's founded on research carried out in cooperation with both Brazilian and foreign universities and research centers. We've been able to grow our business through this approach, especially in the case of new applications, at a much faster pace than if we'd adopted an in-company development policy or cooperated with only one institution.*

**How do you see ABM's role in improving performance indicators of mining and metals players?**

*ABM has been involved in an essential job through its conferences and technical seminars throughout its history. These events are an effective means of spreading the best practices among Brazilian steelmakers, which I see as quite an important mission. ABM has an opportunity to also work on improving its management system to meet its members' objectives and strategies. An integrated management is of fundamental importance to achieving goals and correcting deviations, which will ultimately maximize the companies' results. ●*

**TRADUÇÕES TÉCNICAS**

**SIDERURGIA** **MINERAÇÃO**  
PAPEL & CELULOSE MÁQUINAS & EQUIPAMENTOS  
**MANUAIS DE MONTAGEM** **OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**  
CONSTRUÇÃO CIVIL



**TRADUÇÕES TÉCNICAS**  
(31) 3261 1219 / (31) 99211 4666  
luiz.ferreira@lotraducoes.com.br  
**www.lotraducoes.com.br**

AS REPORTAGENS EM INGLÊS DESTA EDIÇÃO FORAM TRADUZIDAS PELA L.O. TRANDUÇÕES

CAPA

COVER

POR/BY LINO RODRIGUES/MARONI J. SILVA

# NA DISPUTA PELO CARRO ELÉTRICO

*In the dispute over  
electric vehicles*



**D**omínio do know-how na produção de aços nobres, parcerias com clientes e fornecedores, buscando a melhoria contínua, estão entre as principais armas da siderurgia brasileira para ofertar produtos de alta performance focados em carros elétricos. Graças a essa alavancagem tecnológica, algumas empresas vêm desenvolvendo parte dos materiais que integram as chamadas primeira, segunda e terceira geração de aços avançados (ver box I).

São produtos desenvolvidos para aplicações na estrutura e regiões de impacto dos veículos, devido à sua capacidade de absorção de energia, alta resistência e conformabilidade. A intenção das usinas é não ficar fora do segmento de carros elétricos, fortemente disputado por fornecedores de alumínio, compósitos e poliméricos. Até 2025 esses veículos representarão 14% das vendas globais das montadoras, de acordo com estimativas do banco de investimentos UBS.

No Brasil, os números ainda são baixos, mas comecem a crescer. Só no ano passado, segundo a Anfavea (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores), foram licenciadas 3.296 unidades, resultado três vezes maior que o regis-

## FABRICANTES DE AÇOS PLANOS E LONGOS ATUAM EM VÁRIAS FRENTES

**LONG AND FLAT STEEL MANUFACTURERS OPERATE ON DIFFERENT FRONTS**

*Mastering the know-how in the production of upgraded steels and partnerships with both customers and suppliers in the struggle for continual improvement are among the main resources on which the Brazilian steel*

*industry can rely to offer high-performance products for the electric vehicle segment. Thanks to this technological leverage, some players have developed materials that fall into the so-called first, second, and third generations of advanced steels (see Box I).*

*Because of their energy absorption capability, high strength, and good formability, these products find application in vehicle frame and impact areas. The steelmakers' objective is not to stay out of the electric car market, a segment where competition is fierce among suppliers of aluminum and composite and polymer materials. According to estimates by the investment bank UBS, electric vehicles are set to account for 14% of automakers' global sales by 2025.*

*In Brazil, figures are still low in this market, but are starting to grow. In 2016 alone, 3,296 vehicles were licensed, a three-fold growth from 2016 figures, according to the Brazilian association of automotive manufacturers (Anfavea). Estimates place the number of electric vehicles in Brazil between 30,000 and 40,000 by 2020.*

*Aiming at supplying this market with special flat and long steel products, ArcelorMittal, CSN, Gerdau, and Usiminas have set up a kind of task force, which has been active both in research and shop floor development. The ultimate goal is to fit the product portfolio to new steel applications in electric cars, changing them into business opportunities.*

*In Gerdau's view, with this development steel is expected to remain an important raw material for lightweight, high-strength products. "We've established specific solutions and research lines in the field of special steels, which didn't exist before. For that purpose, we*

**DE ACORDO COM PESQUISADORES, A ASCENSÃO DO CARRO ELÉTRICO REPRESENTARÁ UM AVANÇO SIGNIFICATIVO NA QUALIDADE DO AR NOS GRANDES CENTROS URBANOS. ESTIMA-SE QUE A FUMAÇA DOS VEÍCULOS MOVIDOS A COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS RESPONDE POR CERCA DE 20% DO CO<sub>2</sub> LIBERADO NA ATMOSFERA.**

**ACCORDING TO RESEARCHERS, THE RISE OF THE ELECTRIC CAR WILL BE A SIGNIFICANT ADVANCE IN AIR QUALITY CONTROL IN LARGE URBAN AREAS. SMOKE FROM FOSSIL FUEL VEHICLES IS ESTIMATED TO ACCOUNT FOR AROUND 20% OF THE CO<sub>2</sub> DISCHARGED INTO THE ATMOSPHERE.**

André Munari:  
"posição dominante na mobilidade"

André Munari: "Leading position in mobility"





Novos modelos de carros  
demandam aços nobres

*New car models require  
upgraded steels*

PARCERIAS  
ESTRATÉGICAS E  
ALAVANCAGEM  
TECNOLÓGICA BUSCAM  
GARANTIR ESPAÇO  
NESSE SEGMENTO PARA  
O SETOR SIDERÚRGICO

*STRATEGIC PARTNERSHIPS AND  
TECHNOLOGICAL LEVERAGE TO  
SECURE A PLACE FOR THE STEEL  
INDUSTRY IN THIS SEGMENT*



Centros de pesquisa dão  
retaguarda a novos produtos

*Research centers back  
up new products*

trado em 2016. Até 2020, as estimativas são de que 30 mil a 40 mil veículos movidos a eletricidade estejam rodando nas cidades e estradas brasileiras.

Com o intuito de suprir esse mercado com produtos planos e longos especiais, a ArcelorMittal, CSN, Gerdau e Usiminas mobilizaram uma espécie de força-tarefa que vem atuando tanto em pesquisa e desenvolvimento quanto no chão de fábrica. O objetivo é ajustar o perfil da oferta às novas aplicações do metal em carros elétricos, transformando-as em oportunidades de negócios.

Para a Gerdau, com a evolução, o aço deverá continuar exercendo um papel importante no fornecimento de produtos leves, mas sem perder resistência. “Criamos linhas de pesquisas e soluções específicas na área de aços especiais que não existiam antes. Para isso contamos com diversas parcerias com empresas, universidades, centros de pesquisa e organizações de relevância nas quais investimos cerca de R\$ 8 milhões nos últimos anos”, afirmou Fladimir Gauto, diretor de Aços Especiais Brasil da Gerdau.

O executivo disse também que a autonomia é crucial para a venda de um carro elétrico. “Com isso em mente, a conta fica clara: quanto mais leve e resistente o

**O PESO DO CONJUNTO DE BATERIAS QUE MOVE O MOTOR DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS APROXIMA-SE DE 250 KG ANTE OS 11-15KG DOS CARROS À COMBUSTÃO. ESSA CARGA REFORÇA A EXIGÊNCIA POR MATERIAIS RESISTENTES, COM FUNÇÕES ESTRUTURAIS, QUE PERMITAM A REDUÇÃO DA SUA ESPESSURA E, POR CONSEQUENTE, O PESO DOS VEÍCULOS.**

**THE WEIGHT OF THE BATTERY PACK THAT POWERS ELECTRIC VEHICLE MOTORS IS CLOSE TO 250 KG, COMPARED TO AN 11- TO 15-KG BATTERY USED IN INTERNAL COMBUSTION VEHICLES. THIS EXTRA LOAD IS BEHIND THE REQUIREMENT FOR HIGHER STRENGTH STRUCTURAL MATERIALS, WHICH MEANS THINNER THICKNESS AND, AS A CONSEQUENCE, REDUCED VEHICLE WEIGHT.**

*rely on several partnership agreements with universities, research centers, and other companies and organizations, with investments of around R\$ 8 million in recent years,” said Fladimir Gauto, Gerdau director for special steels in the Brazilian market.*

*The executive also said that autonomy is essential when it comes to marketing electric cars. “With this in mind, the math is clear: the lighter and more resistant a steel, the more efficient the vehicle performance. In short, we’re looking for improved performance in our production lines for this application,” he added.*

*Usiminas counts on a multifunctional team in charge of research and product, process, and application engineering. Moreover, it also takes part in the Future Steel Vehicle (FSV) program, which gathers together 16*

Aços avançados viabilizam  
carros leves e sustentáveis

*Advanced steels for lighter  
weight, more sustainable cars*



## Oferta depende da estratégia comercial das usinas

Variados tipos de aços da família AHSS (Advanced High Strength Steel), com limite de resistência entre 1180 MPa e 2000 MPa, constituem a resposta inovadora das siderúrgicas frente às demandas das montadoras. Trata-se da produção e oferta de materiais flexíveis e resistentes para a produção de veículos com base na redução de massa, menor consumo de combustível e, conseqüentemente, mais sustentáveis.

Dotados de composição química particular e microestrutura multifásica, esses aços são produzidos em escala industrial, grau e especificação técnica de acordo com a estratégia comercial de cada usina. A ArcelorMittal disponibiliza material representado por duas categorias: o Usibor, destinado à estampagem a quente, até 2000 Mpa; e os aços avançados de terceira geração, como o Fortiform, para estampagem a frio, 1180 Mpa.

“Ambos podem ser utilizados tanto para veículos elétricos quanto híbridos. O objetivo é o mesmo: redução de peso, aumento da eficiência energética e da segurança”, afirma André Munari, gerente geral de vendas para o setor automotivo.

A CSN oferece, igualmente, produtos derivados da família AHSS. Sidney Nascimento da Silva, responsável interino pela Gerência Geral de Desenvolvimento de Produtos, disse que o material é produzido com adições significativas de manganês, silício, boro, entre outras ligas, e é capaz de competir com o alumínio ou fibra de carbono. O processamento, segundo ele, exige linhas de galvanização por imersão a quente ou de recozimento contínuo mais atualizadas tecnologicamente.

Os projetos de novos aços da Usiminas “buscam antecipar-se às demandas do setor automotivo”, segundo o gerente geral de atendimento de qualidade e produto, Eduardo Cortes Sarmento. O portfólio da companhia é definido em interlocução com clientes, além de outras ►

## Supply depends on steelmakers' sales strategy

*A number of steel grades of the AHSS (Advanced High Strength Steel) family with tensile strength ranging from 1,180 and 2,000 MPa are an innovative response by steelmakers to meet the automakers' requirements. These are flexible, resistant materials for vehicle manufacturing with a focus on mass reduction, lower fuel consumption, and enhanced sustainability.*

*Featuring a specific chemical composition and multiphase microstructure, such steels are produced in industrial scale according to technical specifications and grades in line with each mill's commercial strategy. ArcelorMittal offers two different classes of steel: Usibor for hot stamping applications, up to 2,000 MPa, and advanced third-generation grades, like Fortiform for cold stamping, with tensile strength up to 1,180 MPa.*

*“Both grades can be used in electric and hybrid vehicles. The objective is the same: weight reduction, increased energy efficiency, and improved safety,” says Munari.*

*CSN also offers products derived from the AHSS family. Nascimento da Silva said that the production of this material involves significant additions of manganese, silicon, boron, and other alloys, and it is competitive with aluminum or carbon fiber. Silva explained that its processing requires technologically up-to-date hot-dip galvanizing or continuous annealing lines.*

*At Usiminas, new steel designs “seek to anticipate the automotive industry's demands,” said Sarmento. The company portfolio definition is based on discussions with customers and other sources and includes two categories: AHSS, with tensile strength up ►*

## ELEMENTOS DE LIGAS CONTRIBUEM PARA AJUSTAR PROPRIEDADES ÀS NOVAS APLICAÇÕES

*ALLOYING ELEMENTS AND  
THEIR ROLE IN SUITING  
STEEL PROPERTIES TO NEW  
APPLICATIONS*

fontes e incluem duas categorias: AHSS, com limite de resistência de até 1400 Mpa; e PHS 2000 MPa (Press Hardening Steel), adequado para estampagem a quente.

A Gerdau diz que se preparou para os novos desafios disponibilizando os aços bainíticos e os com usinabilidade melhorada, produzidos através de laminação termocontrolada, cujo objetivo é elevar a resistência mecânica por meio de refino de grão, conforme detalhou Fladimir Gauto, diretor de Aços Especiais Brasil. O executivo explicou que os primeiros “oferecem aumento de vida em fadiga, redução de peso e eliminação de etapas de tratamento térmico. Já os segundos, oferecem um ganho de produtividade na usinagem, sem danos ambientais”.

to 1,400 MPa, and PHS (Press Hardening Steel) up to 2,000 MPa tensile strength, for hot stamping applications.

Gerdau says it is braced for new challenges by offering bainitic steels and improved machinability grades, which are produced by means of thermo-controlled rolling processes with the purpose of increasing the steel’s mechanical strength through grain refining, as detailed by Gauto. The executive added that the former “offers longer fatigue life, weight reduction, and elimination of some heat treatment steps. The latter provides a productivity gain in machining operations without harming the environment.”



Material de alta performance para estampagem profunda

*High-performance material for deep drawing*

aço utilizado nesses veículos, mais eficaz será o desempenho. Assim, buscamos uma melhor performance das nossas linhas de produto para essa aplicação”, afirmou.

A Usiminas mantém uma equipe multifuncional de pessoas responsáveis pelas etapas de pesquisa, engenharia de produto, de processo e de aplicação. Além disso, participa do programa “Future Steel Vehicle” (FSV), com 16 siderúrgicas de todo mundo, associadas ao World Auto Steel. A instituição avalia alternativas em aço para atendimento às demandas requeridas em veículos elétricos, como informou Eduardo Cortes Sarmiento, gerente geral de atendimento, qualidade e produto da siderúrgica.

steelmaker members of the WorldAutoSteel.

This institution assesses steel options to meet electric vehicle requirements, Eduardo Cortes Sarmiento, general manager of customer service, product, and quality assurance, said.

André Munari, ArcelorMittal’s general sales manager for the auto industry, said that his company “will continue to work to improve its offering, with an aim to keep steel as a dominant player in mobility.” In this respect, it operates on two different fronts: continuous upgrading of its products supported by its Research & Development Center and customer service. The latter, in particular, is implemented “through co-engineering and provision of comprehensive solutions up to processing,” Munari explains.

At CSN, the supply of steel aiming at reduced

**OS AÇOS DE 1ª GERAÇÃO – DP (DUAL PHASE) E TRIP (TRANSFORMATION-INDUCED PLASTICITY) ABSORVEM IMPACTO; OS DE 2ª, INOX AUSTENÍTICOS E TWIP (TWINNING INDUCED PLASTICITY) COMBINAM RESISTÊNCIA E FORMABILIDADE; E OS DE 3ª, Q & P, COM TRATAMENTO TÉRMICO, SUPERAM OU EQUIVALEM AOS DEMAIS.**

*FIRST GENERATION STEELS, SUCH AS DP (DUAL PHASE) AND TRIP (TRANSFORMATION-INDUCED PLASTICITY) GRADES, ABSORB IMPACT. THOSE OF THE SECOND GENERATION, LIKE AUSTENITIC STAINLESS STEELS AND TWIP (TWINNING INDUCED PLASTICITY) GRADES, PROVIDE A GOOD COMBINATION OF STRENGTH AND FORMABILITY; AND THOSE OF THE THIRD GENERATION (HEAT TREATED Q & P STEELS) EQUAL OR OUTSTRIP THE FORMER ONES.*

André Munari, gerente geral de vendas para o setor automotivo, da ArcelorMittal, afirmou que a empresa “continuará trabalhando para melhorar a força de sua oferta, garantindo que o aço mantenha sua posição dominante na mobilidade”. Para isso, opera em duas frentes: contínua atualização de seus produtos, com o apoio do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento, e suporte aos clientes. Esse assessoramento em particular concretiza-se, conforme explicou, “através de coengenharia e oferecimento de soluções completas até o beneficiamento”.

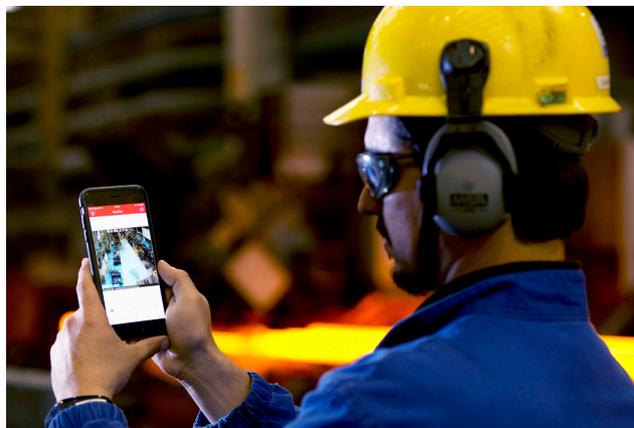
Na CSN, o fornecimento de aços em conformidade com a redução de peso das carrocerias dos carros integra a estratégia de negócio da siderúrgica através do Centro de PD&I (Produto, Desenvolvimento e Inovação), como informou Sidney Nascimento da Silva, responsável interino pela Gerência Geral de Desenvolvimento de Produtos. Entre os trabalhos em andamento destaca-se a inovação de aços avançados de alta resistência para aplicação em escala industrial no setor automobilístico. O projeto engloba desenvolvimento, oferta comercial e prestação de serviços técnicos. ●

## CENTROS DE PESQUISA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA A CLIENTES FACILITAM INOVAÇÃO DE PRODUTOS

*RESEARCH CENTERS AND  
TECHNICAL CUSTOMER  
SUPPORT FOR STREAMLINED  
PRODUCT INNOVATION*

*car body weight is part of the steel business strategy implemented through the PD&I (Product, Development, and Innovation) Center, as reported by Sidney Nascimento da Silva, deputy general manager for Product Development. Works under-*

*rway include the development of advanced high-strength steels for industrial-scale application in the auto industry. The project encompasses product development, commercial offerings, and technical services. ●*



Inovações monitoram a cadeia produtiva

*Innovations to monitor the production chain*

## Aço mantém diferencial competitivo sobre sucedâneos

Mesmo com o acirramento da disputa entre o aço e os materiais sucedâneos usados na fabricação de carros elétricos, os produtos siderúrgicos dispõem de vantagens que reforçam sua chance de participar ativamente dessa classe de veículos. Além da reciclabilidade, o aço exibe características singulares que o tornam mais competitivo, principalmente em projetos que demandam maior flexibilidade e segurança, como em carros alinhados às novas exigências do mercado.

Em face desse e de outros diferenciais, o aumento da produção de veículos híbridos e elétricos - tanto dirigidos quanto autônomos -, não implicará em queda ►

## Steel keeps its competitive edge over substitute materials

*Notwithstanding the fierce competition between steel and substitute materials used in electric car manufacturing, steel products offer certain advantages that might turn them into the material of choice for this class of vehicles. In addition to recyclability, steel has unique characteristics that make it more competitive, particularly in the case of designs requiring greater flexibility and safety, as in cars that meet the new market requirements.*

*Because of this and other differentials, the increase in the output of hybrid and electric vehicles – either autonomous or not – is not expected to reduce the amount of steel used as raw material in the automotive industry. This is the view of ArcelorMittal’s Munari when explaining that “autonomous vehicles won’t eliminate the risk of accidents completely. In this ►*

na quantidade de aço usado como matéria-prima. É o que conclui André Munari, gerente geral de vendas para o setor automotivo da ArcelorMittal, ao justificar que “a autonomia do veículo não impedirá a totalidade dos riscos de acidentes. Com isso, as soluções de segurança passivas continuarão a ser necessárias”.

Essa condição do aço é assegurada, tecnicamente, em face de sua elevada tenacidade à fratura, além de facilitar a produção de componentes por estampagem profunda, por causa de sua boa conformabilidade. Ao lado do alumínio, o aço também facilita um processo de fabricação veicular mais ajustado, dispõe de resistência mecânica altíssima e é 100% reciclável, compara Eduardo Cortes Sarmiento, gerente geral de atendimento, qualidade e produto da Usiminas. O veículo fabricado em aço, segundo ele, resulta em menor emissão de poluentes ao longo do ciclo de vida, o que não acontece com o alumínio. Isso, claro, considerando-se todas as etapas da cadeia automotiva, partindo da obtenção das matérias-primas e insumos até o descarte do veículo como sucata.

Ao concordar com o executivo da Usiminas, Sidney Nascimento da Silva, responsável interino pela Gerência Geral de Desenvolvimento de Produtos, da CSN, destaca também a menor pegada de carbono do aço frente a outros materiais embarcados na produção de carros. Ou seja, há um ganho de sustentabilidade representado pela redução de gases poluentes gerados em todas as suas fases – extração da matéria-prima, manufatura, uso e reciclagem.

“Com relação aos aços para fins elétricos, pode-se explorar o uso de menores espessuras. Nesse caso, as aplicações envolvem o metal de grãos não orientados (GNO), com frequências superiores àquelas convencionais (50 Hz ou 60 Hz), com o objetivo de obter menos perdas magnéticas”, afirmou Nascimento.

Um grande exemplo de evolução, acrescenta Fladimir Gauto, diretor de Aços Especiais Brasil, da Gerdau, são as tecnologias usadas na produção de materiais aplicados em molas helicoidais para suspensão automotiva, permitindo seu dobramento a frio. “Desenvolvemos uma liga para esse processo que garante maior capacidade de carga, além de resistência devido ao avanço nos aços especiais”.

*sense, passive safety solutions will continue to be necessary.”*

*Technically, this favorable position of steel stems from its high fracture toughness and good formability property, which makes the production of components by deep drawing processes a much easier task. Similarly to aluminum, steel streamlines the vehicle production process, provides extremely high mechanical strength, and is 100% recyclable, compares Usiminas’s Sarmiento. In his opinion, vehicles made from steel feature lower pollutant emissions throughout their life cycle, which is not the case with aluminum when one takes into consideration all stages of the automotive production chain, from raw material production to the disposal of the vehicle as scrap.*

*CSN’s Nascimento da Silva agrees with the Usiminas executive and also points out the smaller carbon footprint of steel vis-à-vis other materials used in auto manufacturing. In short, the reduction in polluting gases generated in all the steel life stages – raw material extraction, manufacturing, use, and recycling – represents a gain in terms of sustainability.*

*“Regarding electric steels, it’s possible to take advantage of smaller thicknesses. In this case, applications involve non-oriented grain steel grades with frequencies higher than conventional frequencies (50 Hz or 60 Hz), with an aim to minimize magnetic losses,” Nascimento said.*

*Gerdau’s Gauto adds that a great example of development are the technologies used in the production of materials for helical springs for automotive suspension systems, allowing the application of cold bending processes. “We’ve developed an alloy for this process to ensure higher load capacity and strength, which is one of the results of the advancement in special steels.”*



Alta resistência caracteriza aços nobres

*Upgraded steels for high-strength applications*

# DE OLHO NO CLIENTE DO CLIENTE

*With an eye on the  
customer's customer*

**A**tentos à evolução do mercado, alguns fornecedores de siderúrgicas estão trabalhando alinhados também com as montadoras. Afinal, o bom desempenho dos produtos siderúrgicos na produção de carros depende da interação entre todos os elos da cadeia de valor. Nesse caso, os insumos, as tecnologias e os processos devem garantir tanto a eficiência da operação quanto a performance dos aços na aplicação em componentes veiculares. Na ►

*Keeping an eye on market developments, some suppliers to the steel industry have been working in line with automakers as well. After all, interaction along different links in the value chain is a key factor to ensuring proper steel product performance in car manufacturing operations. In this respect, raw materials, technologies, and processes are expected to warrant both the operational efficiency and performance of steels used in vehicle components. In practice, the target is to enhance the characteristic mobility of safe, sustainable light vehicles by focusing on a kind of simultaneous engineering. ►*



Hyundai Steel abastece  
mercado asiático

*Hyundai Steel supplies  
the Asian market*

FORNECEDORES DE INSUMOS,  
TECNOLOGIAS E PROCESSOS  
REPOSICIONAM-SE NA  
CADEIA PRODUTIVA  
DO AÇO PARA APLICAÇÕES  
AUTOMOTIVAS

*RAW MATERIAL, PROCESS, AND  
TECHNOLOGY PROVIDERS REPOSITION  
THEMSELVES IN THE AUTOMOTIVE  
STEEL PRODUCTION CHAIN*

prática, busca-se facilitar a mobilidade protagonizada por carros leves, seguros e sustentáveis, focado em uma espécie de engenharia simultânea.

O modelo de negócio da Hyundai Steel representa uma experiência bem-sucedida na interface com seus parceiros, diz Walter Saito, gerente de vendas da Primetals. A planta da siderúrgica sul-coreana, em Dangjin, cobre o portfólio completo de aços necessários para a indústria automotiva, graças inclusive ao novo lingotamento de blocos fornecido pela Pri- ►

*Hyundai Steel's business model has been a successful experience in interfacing with its business partners, Primetals sales manager Walter Saito says. Located in Dangjin, the South Korean steel mill offers a full portfolio of steel grades for the auto industry, thanks to its new continuous bloom caster supplied by Primetals. "This plant was designed to meet the quality requirements for roller bearings, axles, engine parts, such as pistons, and many other components, which require state-of-the-art technologies to meet highly demanding and reliable production parameters," Saito added. ►*

Placas finas  
processadas por CSP

Thin slabs  
produced by CSP

metals. “A capacitação da planta implica na fabricação de rolamentos, eixos, peças do motor, como pistões e muitos outros componentes, exigindo tecnologias de ponta, com parâmetros de produção muito restritivos e confiáveis”, afirma Saito.

Em mercados mais maduros, diz ele, as plantas compactas destacam-se entre as rotas tecnológicas que maximizam a produção. Um exemplo é o ESP (Endless Strip Production), também concebido pela Primetals para usinas na China e Europa. Por meio desse processo, o lingotamento contínuo trabalha conectado a um laminador de tiras a quente. Calcula-se que em sete minutos o metal é lingotado, solidificado e transformado em bobina, com 45% de aproveitamento da energia térmica do aço líquido. Nas aciarias tradicionais, em geral a placa é reaquecida para ser laminada, relata Saito.

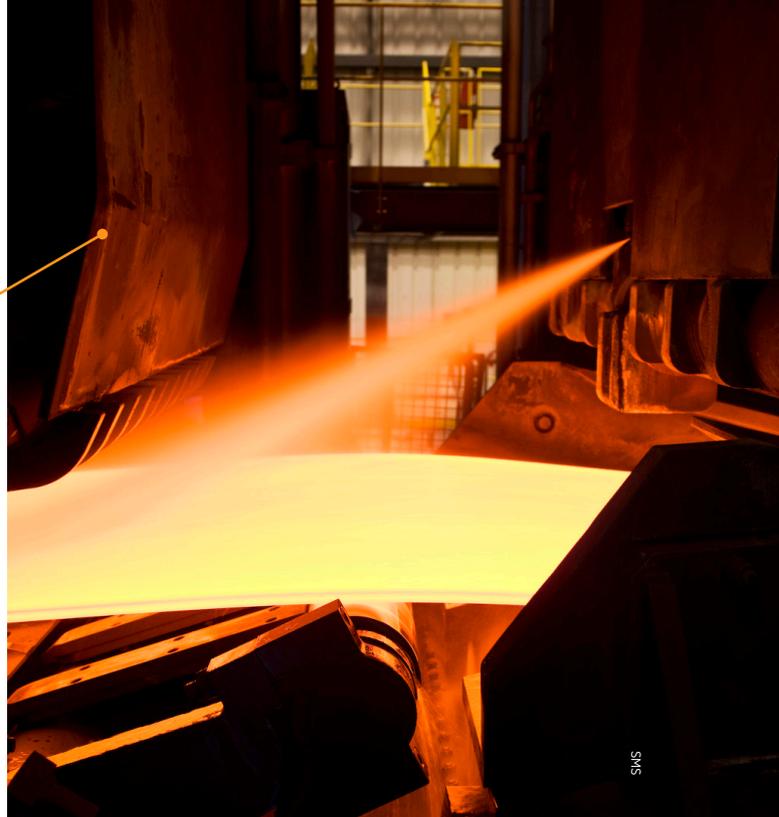
Inovação semelhante, da SMS Siemag, denominada CSP (Compact Strip Production), opera nos mercados europeu, asiático e norte-americano, desde a virada do século XX, para lingotamento de placas finas. Nos Estados Unidos, um de seus clientes produz materiais usados em carros elétricos, como informou o vice-presidente executivo da SMS, Jens Kempken.

O portfólio da siderúrgica norte-americana inclui aços elétricos das classes ONG e HGO (grãos não orientados e orientados). Ambos são dotados de microestrutura e composição química visando minimizar perdas magnéticas e demandam processamento extensivo e mais elaborado. Por isso, exigem equipamentos específicos e avançados, explica o executivo.

“O know-how é outro pré-requisito que torna desafiadora ▶

## MAXIMIZAÇÃO DE PROCESSOS GANHA MERCADOS NA EUROPA, ÁSIA E ESTADOS UNIDOS

PROCESS MAXIMIZATION  
GAINS MARKET IN EUROPE,  
ASIA, AND THE UNITED STATES



*Saito comments that compact plants stand out among technological routes in mature markets, with an effect of maximizing the output. A good example is the ESP process (Endless Strip Production), which was also developed by Primetals for Chinese and European mills. Molten metal is continuously cast, solidified, and processed into coils in an estimated seven minutes, resulting in a 45% utilization of the heat energy from molten steel, whereas in the case of conventional melt shops, slabs usually need to be heated prior to rolling, Saito points out.*

*A similar innovation by SMS Siemag, called CSP (Compact Strip Production), casts thin slabs and has been operating in the European, Asian, and North American markets since the turn of the 20th century. In the United States, one of SMS Siemag's clients produces materials to be used in electric vehicles, according to the company executive vice president, Jens Kempken.*

*The North American steelmaker's portfolio comprises electric ONG and HGO (non-grain oriented and high-perm grain oriented, respectively) steels. Both grades feature microstructure and chemical composition that minimize magnetic losses, requiring extensive, more elaborate processing. For this reason, specific advanced equipment is needed, the executive explains.*

*“Know-how is another requisite that challenges any player willing to enter this product segment, ▶*

## NIÓBIO ELEVA RESISTÊNCIA DO AÇO E SE TORNA FATOR DE DIFERENCIAÇÃO

**NIObIUM INCREASES STEEL  
STRENGTH AND BECOMES  
A COMPETITIVE EDGE  
ENHANCING FACTOR**

para as empresas a entrada nesse segmento de produtos, para o qual a SMS fornece soluções completas. O pacote contempla toda cadeia de fabricação de aço, incluindo fundição, laminação, recozimento e processamento. Em certos casos, a empresa também presta consultoria técnica para clientes dos Estados Unidos, Europa e China”, afirmou Kempken.

O executivo também chama a atenção para a importância das matérias-primas, lembrando que a química do aço é impactada tanto por intervenções no processo, visando melhorar as propriedades mecânicas através de refino primário e secundário, como pelas impurezas. Há um consenso entre fornecedores de que os consumidores de aço, principalmente do setor automotivo, querem materiais avançados enriquecidos com nióbio, vanádio, titânio e boro, que exigem monitoramento rigoroso do processo.

Em face desses cuidados, a CBMM, fornecedora de nióbio, trabalha em conjunto com siderúrgicas, montadoras e fabricantes de autopeças, informa Rodrigo Amado, gerente de tecnologia de materiais para a área automotiva. O objetivo é facilitar a busca de soluções estruturais envolvendo aços de alta resistência aplicados em automóveis, utilitários leves e veículos comerciais.

“O nióbio é um importante fator de diferenciação. Com a adição de 300 gramas, em média, por tonelada de aço produzida, obtêm-se materiais de menor espessura e mais leves, reduzindo o peso total do veículo”, afirmou Amado.

As ações da mineradora envolvendo o cliente do cliente baseia-se em duas perguntas: “qual é o problema do usuário final? O nióbio pode resolver?”. No entendimento da empresa, segundo Amado, o insumo melhora a resistência e a maleabilidade do aço, bem como sua ductilidade. Com isso, permite geometrias mais complexas, contribui para a criatividade dos designers de veículos e representa fator de segurança. ●

*for which SMS provides full-range solutions. The package covers the entire steel production chain, including casting, rolling, annealing, and processing. In certain cases, the company also provides technical*

*consulting to customers in the United States, Europe, and China,” Kempken said.*

*The executive also draws attention to the importance of raw materials, reminding that the steel chemistry is affected both by impurities and process actions through primary and secondary refining. The consensus among steel suppliers is that steel consumers, particularly the auto industry, are targeting advanced niobium-, vanadium-, titanium, and boron-enriched materials, which require rigorous process monitoring.*

*Because of such strict requirements, the niobium producer CBMM has worked in coordination with steelmakers, automakers, and auto parts manufacturers, says Rodrigo Amado, the company’s manager for automotive material technology. The goal is to search for structural solutions involving high-strength steels for automotive applications.*

*“Niobium is an important differentiating factor. By adding 300 grams on average per ton of steel produced, one can come up with lighter, thinner materials, with a reduction in vehicle weight,” Amado stressed.*

*The miner’s actions, based on a customer’s customer approach, seek to answer two questions: “What’s the final user’s issue? Could niobium address it?” According to Amado, CBMM understands niobium improves the steel strength, malleability, and ductility. The outcome is the possibility of manufacturing more complex geometries, fostering vehicle designers’ creativity, and improving vehicle safety. ●*



CBMM

# DESAFIOS CRÍTICOS NO PROCESSO

*Critical process challenges*



**M**esmo tendo domínio do conhecimento sobre a produção de vários tipos de Aços Avançados de Alta Resistência (AHSS - Advanced High-Strength Steels), a siderurgia brasileira deve estar sempre atenta ao desenvolvimento de produtos utilizados na fabricação de carros elétricos. Dentre os desafios críticos destaca-se a observância rigorosa dos conceitos de metalurgia física e mecânica na cadeia siderúrgica, desde a especificação da matéria-prima ao produto ►

*Although the Brazilian steel industry masters the production of various types of Advanced High-Strength Steels (AHSS), it should always keep an eye on the development of products for electric vehicles. Among the critical challenges is the rigorous observance of mechanical and physical metallurgy concepts in the steel production chain, from raw material specification to finished products. According to academic researchers in the area of fracture mechanics, the target should be to offset the effect of changes in microstructure and chemical composition that could harm the performance of advanced steels, which have to face competition from aluminum alloys and composite and polymer materials. ►*

Produtos galvanizados  
por imersão a quenteHot-dip galvanized  
steel products

DESENVOLVIMENTO  
DE NOVOS AÇOS A  
VANÇADOS EXIGE  
OBSERVÂNCIA SISTEMÁTICA  
DOS CONCEITOS DE  
METALURGIA FÍSICA  
E MECÂNICA

*DEVELOPMENT OF NEW  
ADVANCED STEELS ENTAILS  
SYSTEMATIC OBSERVANCE OF  
MECHANICAL AND PHYSICAL  
METALLURGY CONCEPTS*

acabado. O objetivo é contornar o efeito de alterações de composição química e microestrutura capazes de comprometer a performance dos aços avançados, os quais irão competir com ligas de alumínio, materiais compostos e poliméricos, conforme defendem pesquisadores acadêmicos em mecânica de fratura.

A modernização do AHSS via Ulsab (UltraLight Steel Auto Body), programa europeu que motivou o avanço de aços focados em carros mais leves, continuará servindo de modelo para outras inova- ►

*Specialists say that the upgrading of AHSS through Ulsab (UltraLight Steel Auto Body), the program behind the advance of steels for lighter-weight cars, will continue to beacon more innovations and applications in the automotive industry. One of the conclusions of studies based on Ulsab carried out in Brazil in partnership between universities and corporate players was that the improvement of AHSS grades does not depend solely on meeting conventional mechanical property requirements (tensile strength and formability). “Because of the product operating conditions, it also relies on properties such as fracture toughness and fatigue crack propagation resistance,” ►*



ções e aplicações no setor automotivo, segundo os especialistas. Estudos realizados no Brasil em parceria entre universidade e empresas, baseados no Ulsab, concluíram, por exemplo, que a melhoria dos AHSS não depende só da conformidade dos requisitos de propriedades mecânicas convencionais (resistência mecânica por tração e formabilidade). “Está relacionada também com requisitos, como tenacidade à fratura e alta resistência à propagação de trincas por fadiga, devido às condições de operação do produto”, sintetiza o professor Leonardo Barbosa Godefroid, da Escola de Minas, da Ufop.

Para Gustavo Henrique B. Donato, professor do Centro Universitário FEI, “o que se busca é a melhor combinação de resistência e alongamento para uma dada aplicação, a fim de propiciar maior redução de massa com a segurança exigida e a capacidade de fabricação”. O bom ►

Laminador opera por processo termocontrolado

*Rolling mill operation based on thermomechanical controlled processing*

*Leonardo Barbosa Godefroid, Professor at the Federal University of Ouro Preto's School of Mines, summarizes.*

*According to Gustavo Henrique B. Donato, Professor at FEI University Center, “what we’re looking for is the best combination of strength and elongation for a given application, with an aim to reduce vehicle weight while ensuring the required safety and manufacturing capability.” To deliver a good performance, steel depends on the function and technical profile of auto parts, adds Luiz Carlos Rolim Lopes, professor of post-graduation in metallurgical engineering at the School of Industrial Metallurgical Engineering in Volta Redonda.*

*“For a component in which mechanical forming characteristics are required for fabrication, tensile properties and formation of a crystalline texture might be a prime concern. On the other hand, in the case of a structu- ►*

## **DESEMPENHO DO AÇO DEPENDE DO PERFIL E OPERAÇÃO DAS AUTOPEÇAS**

**STEEL PERFORMANCE  
DEPENDS ON THE TECHNICAL  
PROFILE AND OPERATION  
OF AUTO PARTS**

## METAL DEMANDA GRÃOS REFINADOS, ALTERAÇÃO NA LAMINAÇÃO E TRATAMENTO TÉRMICO

*METAL REQUIRES REFINED  
GRAIN STRUCTURE,  
TRANSFORMATION DURING  
ROLLING, AND HEAT  
TREATMENT*

desempenho do aço dependerá da funcionalidade e perfil técnico das autopeças, complementa Luiz Carlos Rolim Lopes, professor de pós-graduação em engenharia metalúrgica da Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda, da UFF.

“Num componente para o qual se desejam características de conformação mecânica para sua fabricação, as propriedades em tração e formação de textura de orientação cristalina poderão ser prioritárias. Por outro lado, para um componente estrutural que deve suportar carregamentos cíclicos ou impactos, implicando na segurança de passageiros, propriedades de resistência à fadiga e tenacidade poderão orientar a produção do aço”, afirma Lopes.

Donato sustenta, por sua vez, que a estrutura, os sistemas de transmissão e freios do veículo sofrem relevantes alterações em face da substituição do motor a combustão para o motor elétrico. Por conta dessas e de outras mudanças, incluindo a elevação de peso da bateria do carro elétrico, o aço avançado tende a se tornar mais usado na estrutura do veículo, por causa de sua reconhecida eficácia em relação à leveza, durabilidade e segurança.

“A conformidade dos princípios metalúrgicos depende da obtenção de uma estrutura refinada de grãos através de ligas e da combinação de diversos microconstituintes com comportamentos mecânicos distintos (martensita, bainita, ferrita e austenita retida). Requer também a presença de precipitados finos, que ocorrem durante a laminação (no caso de carbonitretos de nióbio, por exemplo) ou após a laminação, como os elementos molibdênio e vanádio. A combinação dessas variáveis concretiza-se mediante alterações no processo de laminação e tratamentos térmicos, associada à adição de liga e de diversos teores de carbono”, explica Donato. ●

*ral component designed to afford impacts or cyclic loads, which are important passenger safety factors, fatigue resistance and toughness properties might orient steel production,” Lopes says.*

*Donato, in turn, maintains that vehicle structure, transmission systems, and brakes demand major changes when electric motors replace combustion engines. Due to this and other changes, including a much heavier battery in electric cars, advanced steels tend to find more extensive application in vehicle structure because of their well-known effectiveness when it comes to light weight, durability, and safety.*

*“Conformity with metallurgical principles depends on producing a refined grain structure through alloy addition and combination of several micro-constituents with different mechanical behaviors (martensite, bainite, ferrite, and retained austenite). It also requires the presence of fine precipitates, which occur during (in the case of niobium carbonitrides, for instance) or after the rolling process, like molybdenum and vanadium. Adequate combination of such variables is achieved by changing the rolling process and heat treatments, in association with alloy additions and different carbon contents,” Donato explains. ●*

Digitalização reforça monitoramento da produção de aço  
*Digitalization improves steel production control*



Aplicação de revestimento  
através de bombeamento

*Refractory lining application  
by pumping*

MAGNESITA

# FOCO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

*Focus on energy  
efficiency*

ÁREAS ELETROINTENSIVAS,  
COMO ACIARIA E  
REDUÇÃO, AUMENTAM  
A ESTABILIDADE  
OPERACIONAL E  
A VIDA ÚTIL DO  
REVESTIMENTO TÉRMICO

*ELECTRO-INTENSIVE  
AREAS, SUCH AS IRONMAKING  
AND THE MELT SHOP,  
INCREASE THE OPERATIONAL  
STABILITY AND LIFE OF  
THERMAL COATINGS*

**N**ovos revestimentos térmicos de alta performance, incluindo concretos, massas e tijolos vêm sendo produzidos e disponibilizados por fornecedores de refratários, no Brasil, visando otimizar o desempenho das usinas, principalmente em áreas eletrointensivas da cadeia siderúrgica, como aciaria e redução. Em alguns casos, os refratários impactam fortemente na melhoria da produtividade e da estabilidade operacional, além de reduzir os custos de manutenção graças ao aumento da vida útil do material e maior disponibilidade dos equipamentos, como conversores, painéis e fornos-painéis.

Na aciaria, especificamente, os benefícios alcançados em face do uso de refratários de melhor qualidade se propagam desde o refino até o lingotamento, detalha Robson Arnaldo Dettogne Nascimento, gerente de assistência técnica da Magnesita. É o que ocorre, por exemplo, por meio do tijolo de painéis de aço desenvolvido pela empresa, baseado na redução de energia e do teor de CO<sub>2</sub> na aciaria e na atmosfera. Ao tornar a operação mais segura, o revestimento aumenta a campanha da panela de 100 para 115 corridas, reduz as intervenções para substituição do refratário e eleva a produtividade, complementa Adão Adelcio Campos, assistente técnico sênior da Magnesita.

O diferencial do tijolo provém de sua composição com um novo sistema ligante, com zero teor de carbono e de emissão de fumos. É posto à venda após cura a 120 °C, ao invés de ser queimado a 1500°C, e quando exposto a temperaturas mais elevadas apresenta melhores propriedades mecânicas e menos porosidade. ►

### PRODUÇÃO DE GUSA TORNA-SE MAIS SEGURA, ALÉM DE PROPOR MAIOR EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

SAFER HOT METAL PRODUCTION AND INCREASED ENERGY EFFICIENCY

*New high-performance thermal linings, including refractory concrete, mortar, and bricks, are being produced and made available by Brazilian refractory manufacturers with an aim to optimize plant performance, especially in electro-intensive areas of the steel production chain, such as ironmaking and the melt shop. In some cases, refractories play an extremely important role in the improvement of productivity and operational stability, in addition to reducing maintenance costs by increasing the lining life and uptime of equipment such as converters, ladles, and ladle furnaces.*

*Specifically in the melt shop, the benefits from using higher quality refractories spread across different areas, from refining to continuous casting, as pointed out by Robson Arnaldo Dettogne Nascimento, technical support manager at Magnesita. This is the case, for instance, of a ladle brick developed by the company with a focus on energy savings and lower CO<sub>2</sub> emissions in the melt shop and atmosphere. By making the operation safer, the lining allows the ladle campaign to be extended from 100 to 115 heats, reduces refractory repairs, and raises productivity, Magnesita's senior technical assistant Adão Adelcio Campos adds.*

*The advantage of the new brick stems from its composition, which includes a new binder system with zero carbon content and zero fume emission. The brick is cured at 120°C, instead of being burned at 1500°C, and its porosity and mechanical properties are enhanced when exposed to higher temperatures. Tests carried out by users did not record any molten metal penetration during the operational cycle, wh Anti-oxidi- ►*

Novos tijolos aumentam a resistência mecânica do revestimento

*New lining bricks for increased mechanical strength*



# REFRATÁRIOS

REFRATORIES

## Desmorte de refratários ganha mais velocidade

O uso de esteiras de elevado desempenho, incluídas no portfólio da Reframax, tem apresentado resultados significativos em operações de desmorte de refratários. Quando comparadas a esteiras convencionais ou mão de obra direta com carrinhos a redução do tempo chega a 40%.

Já o volume de material retirado por hora supera 70%, informa o consultor técnico Alexander Rabello Ollmann. São esteiras compactas e de rápida montagem, segundo ele, destinadas à retirada de material de demolição e/ou carepa de laminação em fornos de reaquecimento e também para abastecimento de tijolos em alguma necessidade específica.

A empresa fornece outros produtos, entre os quais destacam-se os equipamentos de aplicação de massas refratárias por projeção pneumática (a quente ou a frio). Ollmann informa que essas soluções proporcionam altas taxas de produtividade, menor quantidade de rebote (material não aderido às superfícies) e melhor operacionalidade. ●

Testes realizados em clientes não registraram infiltração de metal durante o ciclo operacional e na face quente do refratário observou-se menor infiltração de aço e escória, explica o pesquisador especialista, Carlos Pagliosa Neto. Concretos antioxidantes, massas de tamponamento e tijolos de ultra alta resistência termomecânica estão entre os desenvolvimentos refratários mais recentes da Saint-Gobain, voltados à área de redução. Os novos produtos contribuem para aumentar a eficiência mecânica e energética do material, proporcionando maior estabilidade ao alto-forno e aos fornos de reaquecimento de placas. Com isso, garantem alta resistência a trincas e menos gastos com mão de obra para instalação e manutenção.

Os concretos, por exemplo, são destinados ao



Uso de esteiras facilita desmorte

Refractory demolition made easier by means of belt conveyors

## Faster refractory lining demolition

Using high-performing belt conveyors, which is one of the items of Reframax portfolio, has provided significant results in refractory demolition operations. The operating time is reduced by up to 40% when compared to the use of conventional conveyors or wheelbarrows.

And the volume of material removed per hour is 70% higher, according to technical consultant Alexander Rabello Ollmann. These compact conveyors can be quickly assembled to remove demolition material and/or mill scale from reheating furnaces and convey refractory bricks in some specific cases, Ollmann says.

The company's portfolio comprises other products, including refractory pneumatic (hot or cold) projection equipment. Ollmann points out that such solutions provide high productivity rates, lower waste material (non-adhering projection mix), and improved operational feasibility. ●

zing concretes, taphole clays, and ultra high thermomechanical resistance bricks are among Saint-Gobain's most recent developments in ironmaking refractories. These new products help increase the refractory mechanical and energy efficiency, resulting in higher operational stability of both blast furnaces and slab reheating furnaces. High cracking resistance and cheaper refractory application and maintenance labor costs are other highlights.

Concretos intended for application in blast furnace runners, for example, incorporate new resistance concepts and provide longer life. As a result, refractory repair and replacement requirements are reduced when compared to the previous situation, when the refractory wear rate was higher, said Eric Yoshimitsu Sako, application, research, and development coordinator with Saint-Gobain.

In addition to higher chemical and heat resistance, new refractory lining arrangements for reheating furnace walls have reduced application time and labor by 37.5% and 33%, respectively, according to the company. Moreover, maintenance stoppages are also reduced, which favors plant uptime, Sako adds. ●

revestimento de canais de corrida de gusa de alto-forno e incorporam novos conceitos de resistência. Graças a essa característica, o material tem maior vida útil. Em consequência, reduz a necessidade de reparos para substituição do refratário que, anteriormente, se desgastava com maior frequência, como informou Eric Yoshimitsu Sako, coordenador de pesquisa, desenvolvimento e aplicação da Saint-Gobain.

Além de maior resistência térmica e química, as novas configurações de revestimento de paredes de fornos de reaquecimento reduzem o tempo de instalação em 37,5% e de mão-de-obra, em 33%, segundo a empresa. Adicionalmente, as paradas para manutenção também diminuem, permitindo que o equipamento permaneça mais tempo em operação, acrescenta Sako. ●



VEJA VÍDEO



Empresa fornece para  
vários segmentos do setor  
minerometalúrgico

*Magnesita serves several segments  
in the mining and metals industry*

# 10°

WORKSHOP DE  
**SEGURANÇA  
E SAÚDE  
OCUPACIONAL**  
FOCO INDUSTRIAL

7 a 9 de agosto de 2018  
Ipatinga - Minas Gerais

abm  
Associação Brasileira de  
Metalurgia, Materiais e Mineração

# CONTROLE EM TEMPO REAL

## *Real-time control*

O uso de inteligência artificial para capilarizar sinergias, soluções customizadas de insumos e integração de gases e vapores à cadeia produtiva vêm aumentando a eficiência energética no setor minerometalúrgico. Em alguns casos, o efeito dessas práticas agregado ao portfólio de fornecedores como Viridis, Tecnosulfur e SunCoke se traduzem em ganhos de competitividade e de sustentabilidade em áreas eletrointensivas como coqueria, produção de gusa e refino secundário de aço.

Por exemplo, as plataformas integradas de controle de energia fornecidas pela Viridis e que operam em interface com ferramentas de inteligência artificial diminuem em até 25% o consumo de energia elétrica na cadeia minerometalúrgica. É o que garante o CEO da companhia, Thiago Turchetti Maia, baseado no desempenho alcançado por alguns de seus clientes, entre os quais destacam-se Gerdau, Vallourec e Aperam. “Em termos de consumo de energia, permitimos que a empresa faça mais com menos, além de agilizar o planejamento e elevar a produtividade através da automatização”, afirma o executivo.

Em sua opinião, considerando-se os múltiplos fatores que influenciam a laminação de tiras a quente, o software controla, em tempo real, variáveis como ►

TECNOLOGIAS AVANÇADAS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS DE GESTÃO REDUZEM O CONSUMO E MELHORAM OS INDICADORES AMBIENTAIS

*ADVANCED TECHNOLOGIES AND SUSTAINABLE MANAGEMENT PRACTICES LOWER CONSUMPTION AND IMPROVE ENVIRONMENTAL INDICATORS*

*Artificial intelligence to spread synergies, customized raw material solutions, and integration of gases and steams into the production chain have increased energy efficiency in the mining and metals industries. In certain cases, the effects of such practices in combination with the portfolio of solution providers like Viridis, Tecnosulfur, and SunCoke translate into gains in competitiveness and sustainability in electro-intensive areas, such as coke plants, ironmaking, and secondary steel refining.*

*For instance, Viridis’s integrated energy control platforms operate in interface with artificial intelligence tools, which leads to an up to 25% reduction in electric power consumption in the mining and metals production chain. This is what Thiago Turchetti Maia, the company’s CEO,*

*says, based on performance indicators of some of its clients, among which Gerdau, Vallourec, and Aperam stand out. “When it comes to power consumption, we enable our clients to do more with less, in addition to streamlining the planning process and raising their productivity through automation,” the executive points out.*

*He adds that the software takes into consideration ►*

### **TEMPO DE REFINO DO AÇO NO FORNO PANELA IMPACTA GASTO COM ENERGIA**

**STEEL REFINING TIME IN LADLE FURNACE IS DECISIVE FOR ENERGY CONSUMPTION**

Refino secundário melhora  
propriedades do aço

*Secondary refining  
improves steel properties*

AS TECNOLOGIAS DA VIRIDIS SÃO VOLTADAS TAMBÉM PARA OPERAÇÕES LIGADAS AO BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO COMO COMINUIÇÃO E PELOTIZAÇÃO. EM NÃO FERROSOS, O LEQUE DE APLICAÇÕES ABRANGE O ALUMÍNIO, COBRE, BRONZE, NÍQUEL, NIÓBIO E NÍQUEL.

*VIRIDIS TECHNOLOGIES ALSO FOCUS ON IRON ORE PROCESSING OPERATIONS, SUCH AS COMMINUTION AND PELLETIZING. IN THE FIELD OF NON-FERROUS METALS, THE APPLICATION RANGE COMPRISES ALUMINUM, COPPER, BRONZE, NICKEL, AND NIOBIUM.*

# FONTES ENERGÉTICAS

ENERGY SOURCES

velocidade, consumo de energia e de gases combustíveis, entre outras. Os operadores comparam esses dados com uma modelagem matemática focada no gasto com energia por tonelada de aço processada e, quando necessário, realizam intervenções pontuais no processo visando alcançar os padrões desejados. Esse indicador é crítico, em termos de eficiência energética e da performance da laminação, segundo a ótica da empresa.

A otimização de fases que antecedem o refino de aço, como a dessulfuração e desfosforação do gusa e no refino secundário, em forno panela, constituem o foco das tecnologias desenvolvidas pela Tecnosulfur. A estratégia se justifica, segundo o gerente técnico José Flávio Viana, porque o andamento desses processos determina o tempo de tratamento do metal primário e do aço, respectivamente.

De acordo com a empresa, para o refino secundário, os melhores resultados têm sido alcançados utilizando-se escória sintética sinterizada. Graças à aplicação dessa solução, alguns clientes conseguiram acelerar a formação da escória final, obtendo os padrões desejados de limpidez do aço em menor tempo de permanência no forno panela.

“Temos casos em que a redução de insumos e do consumo de energia atingiram 12,6% do custo total de produção. Além de benefícios ambientais, esse resultado positivo melhora também a qualidade do aço, tornando-o mais competitivo”, afirma Viana. Animada com esse desempenho e de olho no mercado externo, a empresa planeja aumentar a capacidade de produção da escória sintética sinterizada para exportação. ●



QUANDO A OFERTA DE INSUMOS ERA MENOS DIVERSIFICADA, O REFINO SECUNDÁRIO DO AÇO SE PROCESSAVA ATRAVÉS DE ESCÓRIAS MESCLADAS, BRIQUETADAS OU PRÉ-FUNDIDAS. O DESEMPENHO DAS DUAS PRIMEIRAS ERA O QUE MAIS SE APROXIMAVA DA FORMAÇÃO DA ESCÓRIA FINAL DESEJADA.

IN THE PAST, AS RAW MATERIAL SUPPLY WAS LESS DIVERSIFIED, SECONDARY STEEL REFINING WAS BASED ON THE USE OF BLENDED, BRIQUETTED, OR PRE-SMELTED SLAG. THE FIRST TWO ROUTES USED TO DELIVER THE BEST PERFORMANCE IN TERMS OF THE TARGET FINAL SLAG.

*the many factors influencing the hot strip rolling process to deliver a real-time control of variables, such as rolling speed and power and fuel gas consumption. Operators may compare these data through a mathematical model focused on energy consumption per ton of processed steel and, whenever necessary, they can take specific actions during the process to achieve the target indicators. From the company's standpoint, this is a critical indicator in terms of rolling mill performance and energy efficiency.*

*Optimizing the process stages upstream the steel refining, such as hot metal desulfurization and dephosphorization and secondary steel refining in ladle furnace, is on the focus of technologies developed by Tecnosulfur. According to José Flávio Viana, technical manager, this approach is based on the fact that these processes' performance determines the required treatment time for primary metal and steel, respectively.*

*In Tecnosulfur's view, the best secondary refining results have been achieved using a synthetic sintered slag. Thanks to this solution, some customers have been able to speed up the formation of the final slag and achieve the specified levels of steel cleanliness in a shorter processing time in the ladle furnace.*

*“We've seen cases in which the reduction in inputs and energy consumption has reached 12.6% of the overall production cost. On top of environmental benefits, such a positive outcome also improves the steel quality and makes it more competitive,” Viana says. Excited at this performance and with an eye on the international market, the company plans to increase its synthetic sintered slag production capacity to aim exports. ●*

Thiago Turchetti Maia:  
“fazer mais com menos”

Thiago Turchetti Maia:  
“doing more with less”



## Energia compensa perda de competitividade do aço

Transformar carvão de menor qualidade em coque de alta flexibilidade, facilitando a operação do alto-forno, tornou-se um dos principais diferenciais do processo *heat recovery* em tempos de crise. Desenvolvida pela SunCoke Energy e aplicada, com sucesso, na ArcelorMittal Tubarão, o processo vem ganhando espaço também na Índia e nos Estados Unidos onde conquistou o *status* de MACT (Maximum Achievable Control Technology), ambientalmente correta.

O destaque deve-se também ao fato da tecnologia contemplar o aproveitamento do vapor e gases de processos na geração de energia elétrica, que pode ser vendida a terceiros reforçando a receita das usinas. “Este aumento de produtividade e redução de custo pode significar a diferença entre ter uma planta operando em capacidade máxima ou reduzida, considerando o mercado internacional com excesso de produção de mais de 700 milhões de toneladas de aço”, observa o diretor geral da SunCoke, engenheiro mecânico André Kalinin.

A solução permite também que as siderúrgicas tenham custos reduzidos na aquisição de matéria-prima, haja vista que o processo permite usar misturas de carvões que se diferenciam na qualidade. As mineradoras também se beneficiam quanto à exploração de carvão pois seu portfólio ganha em diversidade. ●

Heat Recovery ganha status de ambientalmente correta

*Heat Recovery becomes environmentally correct*

## Energy makes up for loss of competitiveness in steel

*Turning lower grade coke into high flexibility coke has made blast furnace operation easier and become one of the main differentiating factors in the heat recovery process in times of crisis. Developed by SunCoke Energy and successfully applied at Arcelor-Mittal Tubarão, the process has gained ground in India and the United States, where it has reached a status of MACT (Maximum Achievable Control Technology) and environmentally correct.*

*Such an outstanding position also stems from the fact that this technology includes the use of process gas and steam to generate electric power, which can be supplied to third parties and reinforce the steel mills' revenue. “When you bear in mind that the international market currently struggles with an excess steel capacity of over 700 million tons, higher productivity and lower costs may be the difference between operating your plant at maximum or reduced utilization rate,” remarks André Kalinin, mechanical engineer and general director at SunCoke.*

*Moreover, the proposed solution allows steelmakers to reduce their raw material procurement costs as the process can use coal blends of varied qualities. Miners also reap a benefit, as they can diversify their coal mining portfolio.* ●

Empresa fortalece posição como fornecedora de matéria-prima e energia

*Company strengthens its position as an energy and raw material supplier*



VEJA O VÍDEO NA ÍNTEGRA



SÓ QUEM  
**INOVA** SAI  
NA FRENTE

*INNOVATORS IN THE  
FOREFRONT OF THE INDUSTRY*

DESEMPENHO DE GRANDES MINERADORAS QUE  
OPERAM NO BRASIL CONFIRMA INDICADORES  
TECNOLÓGICOS CAPTADOS PELA FGV

*PERFORMANCE OF MAJOR MINERS OPERATING IN BRAZIL CONFIRMS  
TECHNOLOGICAL INDICATORS DETECTED BY FGV SURVEY*



S11D, maior projeto  
minerário da Vale

*S11D, Vale's biggest  
mining project*

**A** digitalização de processos, o pe-  
neiramento a seco e o rejeito  
zero estão entre os principais  
fatores que melhoraram a inserção competitiva  
global de grandes mineradoras que operam no  
Brasil. É o que mostra o salto qualitativo dos in-  
dicadores de desempenho da Anglo American,  
Vale e da Vallourec Mineração. Os ganhos de  
produtividade e sustentabilidade alcançados por  
essas empresas coincidem, em parte, com as con-  
clusões de uma pesquisa da Fundação Getúlio  
Vargas sobre o impacto da inovação nas 10 maio-  
res mineradoras do País (ver box).

A Anglo American, por exemplo, criou um  
programa de digitalização denominado Future  
Smart alinhado aos conceitos da Indústria 4.0.  
“Abrimos a todos da empresa o Smart Box, um  
programa que incentiva a geração e desenvolvi-  
mento de ideias inovadoras”, revela Luís Dutra,  
gerente de melhoria contínua e integração.

Até agora já foram selecionadas seis suges- ▶



Lavra e beneficiamento abrem novos horizontes

Mining and ore processing open new horizons

tões, entre as quais maior mobilidade para veículos leves, treinamento virtual e melhoria de alguns processos. Uma das metas é conquistar o status de mina totalmente integrada e automatizada. A empresa espera também ser mais competitiva em custos, tornar-se neutra em carbono e ampliar a interação com a comunidade mediante projetos sociais com foco em sustentabilidade ambiental.

Outra líder de mercado, cujos resultados foram computados pela pesquisa, é a Vale. A mais nova planta de Carajás – projeto S11D – destaca-se como maior complexo minerário da história da companhia. Além disso, representa também o maior empreendimento global dos últimos anos no setor, diz Alexandre Salomão, especialista técnico em gestão de projetos de P&D. Entre as inovações, ele cita o sistema construtivo flexível (modularização), lavra sem caminhões Fora de Estrada (truckless) e o peneiramento ►

### “BARRAGEM ZERO” REPRESENTA UM DOS DIFERENCIAIS DA VALLOUREC MINERAÇÃO

“ZERO TAILINGS DAM” IS ONE  
OF VALLOUREC MINERAÇÃO’S  
DIFFERENTIALS

DENTRE OS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DO PROJETO S11D, DA VALE, DESTACA-SE A REDUÇÃO DE 77% NO CONSUMO DE DIESEL. DA MESMA FORMA, AO MINIMIZAR A NECESSIDADE DE BARRAGENS DE REJEITOS, PROPORCIONA 93% DE ECONOMIA DE ÁGUA.

AMONG VALE S11D PROJECT’S SUSTAINABILITY INDICATORS, A 77% REDUCTION IN DIESEL CONSUMPTION STANDS OUT. SIMILARLY, WATER SAVINGS HAS ACHIEVED 93% BY MINIMIZING THE NEED FOR TAILINGS DAMS.

Process digitization, dry screening, and zero tailings are among the main factors behind improved global competitiveness of the major mining players operating in Brazil. This can be seen in the qualitative leap of Anglo American, Vale, and Vallourec Mineração’s performance indicators. The productivity and sustainability gains achieved by these miners match in part with the conclusion of a survey conducted by Fundação Getúlio Vargas regarding the impact of innovation on the country’s top ten mining companies (see box).

Anglo American, for instance, created a digitization program called Future Smart, in line with the Industry 4.0 concepts. “The Smart Box is open to everyone at the company. This program encourages the creation and development of innovative ideas,” says Luís Dutra, manager for continuous improvement and integration.

Six suggestions have been selected so far, including increased light vehicle mobility, virtual training, and some process improvements. One of the goals is to reach the status of a fully integrated, automated mine. In addition, the company expects to be more competitive in terms of costs, become carbon emission neutral, and enhance community interaction through social projects focused on environmental sustainability.

Another leading player whose results were compiled by the survey was Vale. Its newest plant in Carajás, Project S11D, stands out as the largest mining complex in the company’s history. Moreover, it is the biggest worldwide mining project in recent years, Alexandre Salomão, expert technician in R&D project management, points out. Among its innovations, ►

## Fornecedores compartilham soluções tecnológicas

Um aglomerante orgânico que vem sendo usado em pelletizadoras nos Estados Unidos e na Índia é um dos mais recentes itens desenvolvidos e ofertado pela Basf às mineradoras. A solução permite a substituição de aglomerantes inorgânicos, como a bentonita, e pode ser consumido em doses menores na produção de pelotas. Em termos de rendimento sua performance também é superior à de aglomerantes à base de celulose ou de poliacrilamida convencional, informa Jorge Davo, gerente técnico de soluções para mineração Brasil e Colômbia.

O executivo acrescenta que o produto possibilita redução no teor de silício e alumínio no processo produtivo, melhorando significativamente a porosidade das pelotas. De acordo com os resultados alcançados, segundo ele, “a dose utilizada é 10 vezes menor que a da bentonita, gerando redução de custos em logística e armazenamento, além de investimento em infraestrutura, como silos, dosadores etc.

A Andritz que fornece, entre outras tecnologias, equipamentos para filtração de concentrados e rejeitos, informa que, em breve, o Brasil terá novidades neste sentido, com ênfase em automação, maior segurança e produtividade. Um dos objetivos é atuar no empilhamento a seco de rejeitos gerados nos mais variados processos de mineração, observa Maurício Heinzle, diretor de vendas. A companhia também oferece um software de otimização chamado OPP, capaz de coletar e analisar dados através de vários sensores periféricos. Com isso, é possível aumentar a estabilidade do processo de beneficiamento, reduzindo o consumo de energia elétrica e de químicos, complementa Alberto Castro, diretor de serviços.

A implantação de tecnologias voltadas para o monitoramento de flotação é capaz de proporcionar ganhos de produtividade acima de 30%, conforme resultados obtidos junto a clientes da Metso. Marcelo Motti, vice-presidente sênior, informa que essa tem sido a média de desempenho alcançada em plantas inclusive no Brasil.

O executivo destaca também o mapeamento online de granulometria, visando avaliar a qualidade do desmonte, bem como a rastreabilidade dos minérios antes do beneficiamento. Cita ainda os sistemas de controle de processo remotos, lembrando que “a era da digitalização já está em nosso dia-a-dia”. ▶

## MONITORAMENTO DA FLOTAÇÃO PODE ELEVAR EM 30% A PRODUTIVIDADE

**FLOTATION MONITORING MAY RAISE PRODUCTIVITY BY 30%**

## Suppliers share technological solutions

*An organic binding agent that has been used in pellet plants in the United States and India is one of the most recent items developed by Basf and offered to the mining industry. This solution allows replacing inorganic binders, like bentonite, and can be used in smaller amounts in pellet production. According to Jorge Davo, technical manager for mining solutions in Brazil and Colombia, this organic binder's yield performance is also higher than that of cellulose- or polyacrylamide-based binders.*

*The executive adds that the product enables reducing aluminum and silicon contents in the production process, resulting in significantly enhanced pellet porosity. He also says the results so far show that “the required dose is 10 times smaller than that of bentonite, which ends up in reduced logistic and storage costs and smaller infrastructure investments, such as bins and dosing facilities.*

*Andritz, a supplier of filtering equipment for ore concentrate and tailings, among other technologies, announces that it will soon launch new alternatives in Brazil, which will focus on automation, higher productivity, and improved safety. One of the targets is dry stockpiling of tailings generated by different mining processes, Maurício Heinzle, sales director, says.*

*The company also provides the OPP optimization software to collect and analyze data through a number of peripheral sensors. It enables higher process stability, in addition to reducing electric power and chemicals consumption, service director Alberto Castro adds.*

*Implementing flotation monitoring technologies may lead to higher than 30% productivity gains, according to results achieved by Metso's customers. Marcelo Motti, senior vice president, says this has been the average performance in Brazilian plants, too.*

*In the executive's view, another highlight is the on-line particle size mapping, which allows assessing the ore stripping quality and tracking down ores prior to processing. He also points out the importance of remote process control systems and reminds that “the era of digitization is already a reality in our day-to-day operations.” ▶*

Pedro Nabuco:  
“barragem zero”

Pedro Nabuco:  
“Zero tailings dams”

Luís Dutra:  
“desenvolvimento de ideias”.

Luís Dutra:  
“Developing ideas”





Vale: Centro de  
Tecnologia de Ferrosos

Vale: Ferrous Metals  
Technology Center

a seco, o segundo da empresa. A performance da mina caracteriza-se também pelo reúso de 86% de água, redução de barragens de rejeitos e de 50% de emissões de gases do efeito estufa, dentre outros ganhos. “O modelo de negócio implantado permitirá um aumento de produção de 90 milhões de toneladas de minério de ferro de altíssima qualidade. Com isso, elevará em 20% a nossa capacidade total, prolongando a vida útil das minas da região sudeste do País”, afirma Salomão.

A Vallourec Mineração, por sua vez, diz ser a primeira mineradora de ferro do mundo com “Barragens Zero”. A operação permite separar o efluente líquido dos sólidos, como uma espécie de reciclagem da polpa. Com isso, permite a reutilização da água, conferindo aos rejeitos baixíssimo teor de umidade, explica Pedro Nabuco, superintendente geral da companhia.

Com essa configuração, segundo ele, torna-se viável dispor o material em pilhas juntamente com o estéril (codisposição), dispensando a necessidade de barragens. O projeto foi concebido pela própria empresa em parceria com o Cefet-MG (Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais). ▶

he lists the flexible construction system (modularization), truckless mining, and dry screening, the second of its kind in the company.

The mine’s performance is also characterized by 86% water reuse, reduced use of tailings dams, and 50% reduction in greenhouse gas emissions, among other gains. “The adopted business model will enable the output to be increased by 90 million tons of very high-quality iron ore. The outcome will be a 20% rise in our production capacity and extended mine life in Brazil’s Southeast region,” Salomão adds.

Vallourec Mineração, in turn, says it is the world’s first iron ore miner with “Zero Tailings Dam”. Its operation allows segregating liquid from solid effluents by recycling the slurry. As a result, water can be reused and the tailings show an extremely low moisture content, the company’s general director Pedro Nabuco explains.

According to him, this mine set-up makes it feasible to dispose tailings in piles along with the overburden (co-disposal), thus eliminating the need for tailings dams. This disposal system was designed by Vallourec Mineração in partnership with Cefet-MG (Federal Technological Education Center of Minas Gerais). ▶

COMO PARTE DO PROJETO “MINA INTELIGENTE”, A ANGLO AMERICAN ADQUIRIU UM SOFTWARE DENOMINADO PREDIX. A PLATAFORMA OPERA EM NUVEM, COLETA DADOS PARA ANÁLISE E POSSIBILITA A MANUTENÇÃO PREDITIVA DE EQUIPAMENTOS.

AS PART OF ITS “SMART MINE” PROJECT, ANGLO AMERICAN HAS ACQUIRED AN SOFTWARE CALLED PREDIX, A CLOUD OPERATING PLATFORM THAT COLLECTS DATA AND SUPPORTS PREDICTIVE MAINTENANCE OF EQUIPMENT.

PARTE DO REJEITO DESAGUADO NA VALLOUREC MINERAÇÃO É APLICADA NA PRODUÇÃO DE UM COPRODUTO, COM FOCO EM SUSTENTABILIDADE. O MATERIAL DENOMINADO ARTEFATO DE CONCRETO É DOADO A COMUNIDADES LOCAIS E USADO EM PAVIMENTAÇÃO, CONTRIBUINDO PARA MENOR GERAÇÃO DE POEIRA.

AT VALLOUREC, PART OF THE DEWATERED TAILINGS GENERATES A CO-PRODUCT FOCUSED ON SUSTAINABILITY. THE MATERIAL, A CONCRETE ARTIFACT, IS DONATED TO LOCAL COMMUNITIES FOR USE IN PAVEMENTS, AIMED AT MINIMIZING DUST GENERATION

## Mineração tem espaço para crescer

Os setores produtivos brasileiros dispõem de uma grande variabilidade em termos de acúmulo de capacidade tecnológica. Mas a alavancagem desse capital intelectual, buscando gerar produtos e serviços, dependeria da criação de condições favoráveis a novos investimentos. Essa é uma das conclusões da pesquisa da FGV, como sintetizou Paulo Figueiredo, coordenador do Programa de Pesquisa em Gestão da Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial no Brasil da EBAPE/FGV.

“Há setores, como o minerometalúrgico, que oferecem relevantes oportunidades e geram complexas inovações. Deveriam receber bem mais apoio de políticas públicas”, argumenta ele.

Ao identificar padrões de desenvolvimento em diferentes elos da cadeia minerária, como lavra e processamento, a pesquisa também concluiu que as empresas com melhor desempenho foram as que mais acumularam inovação tecnológica. ●

## Room to grow in mining

*Brazilian production sectors have a great variety of technological capability assets already available. However, turning such intellectual capital into products and services depends on creating favorable conditions for new investments. This is one of the conclusions of the FGV survey, as summarized by Paulo Figueiredo, coordinator of the EBAPE/FGV's Research Program on Industrial Innovation and Technological Learning Management.*

*“Certain sectors, such as mining and metals, offer great opportunities and generate complex innovations. They should get much more support from public policies,” he argues.*

*By identifying development patterns across different links of the mining production chain, such as extraction and processing, the survey came to the conclusion that top performing players were those that have accumulated technological innovation the most.* ●

Pesquisa aponta caminhos para novos projetos

*Research sets the route for new projects*



VALE



# REDUÇÃO DIRETA ABRE NOVOS HORIZONTES

*Direct reduction  
processes open  
new opportunities*

**N**ovas oportunidades para DRI (ferro de redução direta) e HBI (briquetes a quente de DRI) estão surgindo nos EUA, em resposta a demandas por ganhos de competitividade e de sustentabilidade. Apesar de ter sido o berço da primeira planta do processo Midrex (Portland, 1969), as diferentes crises energéticas interromperam a produção de DRI/HBI por muitos anos nos EUA. No entanto, o aumento da extração de gás de xisto criou novamente condições muito favoráveis para a produção de DRI/HBI na região. Concretamente, foram construídas duas novas unidades de Redução Direta, enquanto outra iniciará sua construção em breve.

Esses projetos envolvem investimentos consideráveis e três modelos estratégicos diferentes.

O primeiro – integração da produção – é liderado pela Nucor, em St. James Parish, Louisiana. Depois de avaliar diferentes opções (incluindo a instalação de um alto-forno), a siderúrgica decidiu construir uma planta de DRI de 2,5 milhões de toneladas/ano.

A fábrica de Louisiana está fornecendo DRI para os FEAs de suas afiliadas nos EUA, garantindo uma fonte limpa e estável de metálicos. O DRI é hoje uma matéria-prima essencial para a Nucor competir em aplicações sofisticadas, como chapas automotivas.

O segundo modelo de negócio – descarboni- ▶

**COM BILHÕES DE DÓLARES INVESTIDOS, SIDERÚRGICAS E MINERADORA NORTE-AMERICANAS USAM DRI/HBI EM DIFERENTES MODELOS DE NEGÓCIO**

*INVESTING BILLIONS OF DOLLARS, STEEL AND MINING GROUPS ARE USING DRI/HBI TO PURSUE DIFFERENT BUSINESS MODELS*

*New opportunities for DRI (direct reduced iron) and HBI (hot briquetted iron) are emerging in the US in response to demands for competitiveness and sustainability gains. Although it was the birthplace of the first plant of the Midrex process (Portland, 1969), different energy crises halted DRI / HBI production for many years in the USA. However, shale gas exploitation has recreated very favorable conditions for DRI / HBI production in the region. Specifically, two new Direct Reduction units were built, while another beginning construction shortly.*

*These projects involve considerable investment and three different business models.*

*The first - upstream integration - is led by Nucor in St. James Parish, Louisiana. After evaluating different options (including the installation of a blast furnace), the steelmaker decided to build a DRI plant of 2.5 million tons / year.*

*The Louisiana plant is providing DRI to the FEAs of its US mills, ensuring a stable source of clean metallics. DRI is today a strategic raw material for Nucor to compete in sophisticated applications such as automotive sheets.*

*The second business model – decarbonizing steel ▶*

zação da produção de aço – vem sendo perseguido pela voestalpine, em Corpus Christ, Texas. A siderúrgica austríaca construiu uma planta HBI de 2 milhões de toneladas/ano. Grande parte da produção (~ 40%) é exportada para a Europa e utilizada nos altos-fornos da empresa na Áustria, aumentando a produtividade e reduzindo as emissões de CO<sub>2</sub> por tonelada de metal líquido.

Muitos estudos e referências operacionais confirmam que o uso de 100 kg de HBI por tonelada resulta em um aumento de até 15% na produtividade e uma redução de até 35 kg de coque por tonelada de metal líquido. O saldo da produção deve ser vendido ao atraente mercado de HBI na América do Norte. Se bem-sucedido, o *case* voestalpine pode mudar a dinâmica do comércio mundial de matérias-primas siderúrgicas, transformando altos-fornos em grandes consumidores de HBI.

A Cleveland Cliffs comanda o terceiro modelo – expansão de portfólio. Trata-se de uma fornecedora histórica e relevante de pelota de altos-fornos nos EUA e que escolheu a produção de HBI como sua prioridade estratégica para, finalmente, entrar no crescente mercado de FEA na América do Norte. Para isso, a mineradora irá construir uma planta de HBI com capacidade de 1,6 milhão de toneladas/ano, em Toledo, Ohio. A obra deve começar em 2018, com a produção comercial de HBI prevista para 2020.

Paralelamente, a Cleveland Cliffs vai investir no aprimoramento e aumento da produção de sua mina North Shore, em Minnesota. A proposta é atingir a capacidade de 3,5 milhões de toneladas/ano de pelotas de redução direta com baixo teor de sílica.

Após pouco mais de meio século de história, a indústria de redução direta promete ser o centro das atenções em vários fóruns do setor. O sucesso desses empreendimentos pode impulsionar uma nova era na produção de DRI/HBI em todo o mundo. ●



**José Henrique Noldin Júnior**

Engenheiro mecânico, mestre e doutor em engenharia metalúrgica, é diretor de Projeto Estratégico da Lhoist, em Bruxelas (BE).

*Mechanical engineer, MSc and PhD in Metallurgical Engineering, currently Strategic Project Director at Lhoist, based in Brussels (BE).*



*production - has been pursued by voestalpine in Corpus Christ, Texas. The Austrian steelmaker has built an HBI plant of 2 million ton / year. Much of the production (~ 40%) is exported to Europe and used in the company's blast furnaces in Austria, increasing productivity and reducing CO2 emissions per ton of hot metal. Indeed, many studies and operational references confirm that the use of 100 kg of HBI per ton results in a productivity increase of up to 15% and a reduction of up to 35 kg of coke-rate. The balance of production is sold to the attractive HBI market in North America. If successful, the voestalpine case can even change the trade dynamics of steelmaking raw materials, turning blast furnaces into large HBI consumers.*

*Cleveland Cliffs leads the third model – portfolio expansion. Being a historic and relevant supplier of blast furnace pellets in the USA, the mining group has chosen HBI production as its strategic priority to finally enter the growing FEA market in North America. To do so, the company will build an HBI plant with capacity of 1.6 million tons / year in Toledo, Ohio. Construction is expected to start in 2018, with commercial production of HBI planned for 2020. In parallel, Cleveland Cliffs will invest to upgrade its North Shore mine in Minnesota to produce up to 3.5 million tons / year of low-silica Direct Reduction pellets.*

*After just over half a century of history, the direct reduction industry is deemed to be at the center of various industry forums. The success of these ventures can spur a new era in DRI / HBI production worldwide. ●*

**USO DE 100 KG DE HBI/T NO ALTO-FORNO AUMENTA EM ATÉ 15% A PRODUTIVIDADE**

**UP TO 15% INCREASE IN BLAST-FURNACE PRODUCTIVE WITH 100 KG/T OF HBI IN THE BURDEN**

## CURSOS ABM

### ABRIL

- 3/4 a 5/4 | São Paulo  
**Combustão Industrial**
- 10/4 e 11/4 | São Paulo  
**Metalurgia do Alumínio para Não Metalurgistas**
- 10/4 a 13/4 | São Paulo  
**Ensaio dos Materiais**
- 25/4 e 26/4 | Rio de Janeiro  
**Análise de Imagens**

### MAIO

- 8/5 a 11/5 | São Paulo  
**Fadiga e Fratura de Materiais**
- 7/5 a 11/5 | São Paulo  
**Siderurgia para Não Siderurgistas**
- 7/5 a 11/5 | Vitória  
**Siderurgia para Não Siderurgistas**
- 15/5 a 17/5 | Rio de Janeiro  
**Trefilação de Arames**

### JUNHO

- 13/6 e 14/6 | São Paulo  
**Estampagem dos Aços ao Carbono**
- 18/6 a 20/6 | Rio de Janeiro  
**Análise de Falhas**
- 20/6 e 21/6 | São Paulo  
**Tratamentos Térmicos e Termoquímicos dos Aços**

## EVENTOS 2018

EVENTO	DATA	LOCAL
10º WSSO - Workshop de Segurança e Saúde Ocupacional	5 a 7 de junho	Ipatinga/MG
ABM WEEK 2018 	2 a 4 de outubro	São Paulo/SP
16º Encontro Regional ABM ES	a definir	Vitória/ES
16º Encontro da Cadeia de Ferramentas, Moldes e Matrizes - MOLDES ABM	22 e 23 de novembro	Joinville/SC



**2 A 4 DE OUTUBRO DE 2018**  
**PRO MAGNO - SÃO PAULO/SP**



## Envie sua contribuição para as seguintes **ÁREAS DE CONHECIMENTO**

- Automação e TI
- Conformação
- Energia e Utilidades
- Fundamentos
- Fusão, Refino e Solidificação
- Gestão Integrada
- Iniciação científico-tecnológica
- Logística
- Manutenção e Engenharia
- Materiais cerâmicos, compósitos e poliméricos
- Mineração
- Processos Metalúrgicos
- Produtos Metálicos
- Redução e Aglomeração de Minérios

**Submeta seu trabalho aqui**



[www.abmweek.com.br](http://www.abmweek.com.br)



Patrícia Alves:  
“acompanhar  
as mudanças”



Ana Maria:  
“uma motivação  
a mais”

# MULHERES NO COMANDO

CSN ABRE ESPAÇO PARA O TALENTO FEMININO  
FAZER A DIFERENÇA EM ÁREAS OPERACIONAIS

A presença de três mulheres em cargos-chaves, na CSN, serve de exemplo sobre a importância da diversidade de gênero para a valorização do trabalho. Ana Maria Souza e Ana Paula Goulart, coordenadora de eficiência energética da Ferrovia Transnordestina Logística (FTL) e de contêineres do Sepe-tiba Tecon, respectivamente, sentem-se orgulhosas da confiança conquistada, ao lado de um forte contingente masculino. Já a supervisora de Laboratório, Patrícia Cristina Alves, considera a ascensão como uma consequência do crescimento do número de mulheres no mercado de trabalho.

“A igualdade em cargos de liderança é muito importante para mim e outras mulheres que bus-

cam crescimento. É uma motivação a mais, um incentivo para a especialização, saber que trabalhamos onde há reconhecimento”, afirma Ana Maria.

Ana Paula complementa: “a presença feminina nas lideranças tem sido utilizada com inteligência”. Em sua opinião, o cuidado com os outros é uma característica inata da mulher, além da capacidade de inovar, de cooperar e de compartilhar. Esses atributos, segundo ela, constituem o perfil ideal de um bom líder.

Patrícia acrescenta que, com mais preparo e o número crescente de mulheres no trabalho, é natural que algumas se destaquem. “Isso diversifica e atualiza a liderança, em um universo onde a atenção, o cuidado e o controle precisam acompanhar as mudanças”, diz ela. ●

**PERFIL SOCIAL  
DAS LIDERANÇAS  
É MARCADO  
PELA COOPERAÇÃO E  
COMPARTILHAMENTO**

## TALENTOS ESPORTIVOS

A ArcelorMittal Brasil e o Minas Tênis Clube renovaram parcerias que viabilizam ações socioculturais e esportivas em 2018. Com isso, a empresa repassou R\$ 425 mil ao clube para a Formação e Desenvolvimento de Atletas, projeto que prepara novos talentos em diversas modalidades. Parte do recurso provém da arrecadação do Cidadãos do Amanhã, projeto mantido pelo grupo siderúrgico, com subsídios fiscais. Já a Diversão em Cena ArcelorMittal oferecerá espetáculos infantis este ano no Teatro Bradesco, localizado nas dependências do clube.



Formação de atletas tem novos recursos



Acordo define quem administra doações

## AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL

Diálogo realizado entre a Alcoa, comunidades e poder público viabilizou um novo compromisso relativo a ações sociais nas áreas de exploração da bauxita, em Juruti (PA). Ficou acertado que os recursos decorrentes da renda minerária serão geridos por uma Fundação de Direito Privado com foco em iniciativas sustentáveis. De acordo com a empresa, “o documento reflete o estabelecimento de um modelo inovador de relacionamento com as comunidades na busca de uma solução para o uso comum do solo, geração de valor compartilhado e mineração sustentável na Região Amazônica”.



Educação e cultura ganham estímulo

## IMPACTOS SOCIAIS

Os municípios onde a CMOC International Brasil está instalada receberão, este ano, R\$ 1,16 milhão em projetos sociais. Entre as prioridades sugeridas pelos moradores destacam-se práticas de geração de emprego e renda. As ações realizadas pela companhia contemplam também educação e cultura, como informa Ana Cláudia Gallo, gerente de comunicação e gestão social. O investimento visa o desenvolvimento sustentável de Catalão, Ouvidor (GO) e Cubatão (SP), que abrigam a extração e beneficiamento de nióbio e fosfatos, por meio da Niobras e Copebras, afiliadas da CMOC.

# LADO A

São mais de duas décadas dedicadas à pesquisa, academia e grandes empresas. Assim, Marcelo Carboneri Carboni construiu um currículo extenso e eclético.

Graduado e mestre em engenharia metalúrgica, com especialização em lingotamento contínuo, trabalhou na Villares como engenheiro de produtos. Após a aquisição da empresa pela Gerdau, assumiu a coordenação de processos especiais na aciaria e a supervisão do laboratório químico.

Na CBMM, coordenou o programa de tecnologia para Rússia e CEI (Comunidade dos Estados Independentes), enriquecendo sua bagagem na assistência técnica a clientes da Europa e do Oriente Médio.

Ministrou cursos como professor convidado em instituições como USP, Mackenzie e Federal de Uberlândia. Atualmente dedica-se à consultoria, atuando em projetos especiais voltados para metais de alta performance.

Desde 1995, é associado ABM, onde colocou sua experiência a serviço do setor. Membro atuante da Comissão Técnica de Fusão, Refino e Solidificação, coordenou o Seminário de Aciaria durante a ABM WEEK 2017.

# LADO B

Envolvido com metalurgia até nos momentos de criação artística e de lazer, Carboni é compositor e tecladista de uma banda de *heavy metal*. Seu “lado b” ganhou visibilidade na comunidade minerometalúrgica a partir de uma festa alusiva à SIPAT - Semana Interna de Prevenção de Acidentes no Trabalho. Para essa apresentação, a banda Testemunha adaptou parte do repertório à temática do evento, graças às habilidades do engenheiro.

“As pessoas acham que o metal e o rock são paixões antagônicas, mas elas se complementam.

A engenharia influencia na condução da banda



CONHEÇA O TRABALHO DA BANDA

VEJA MAIS FOTOS



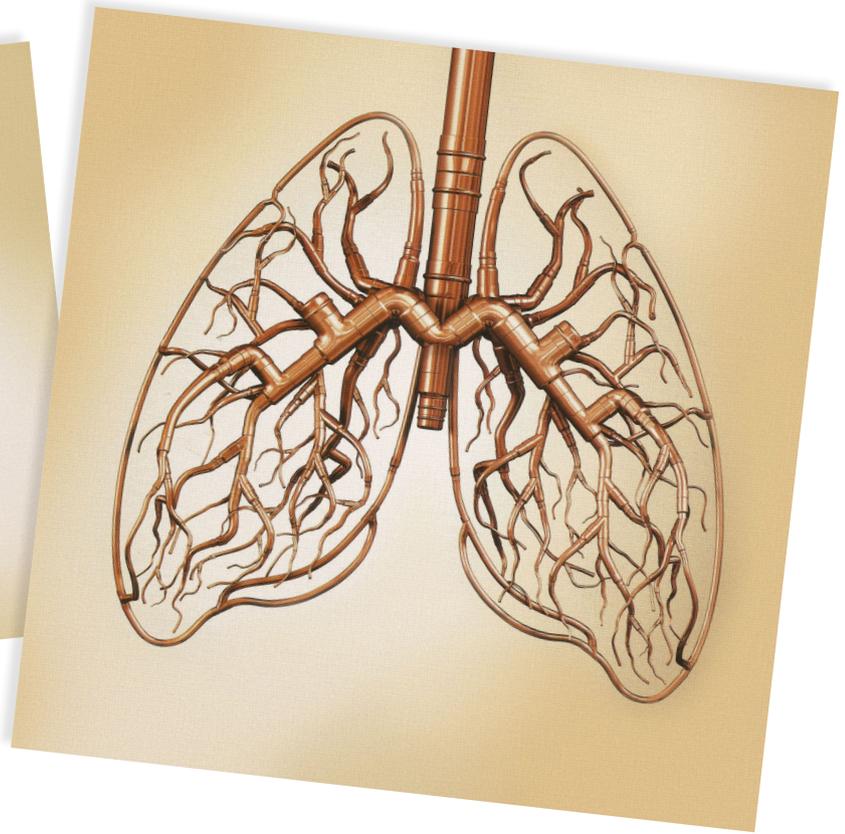
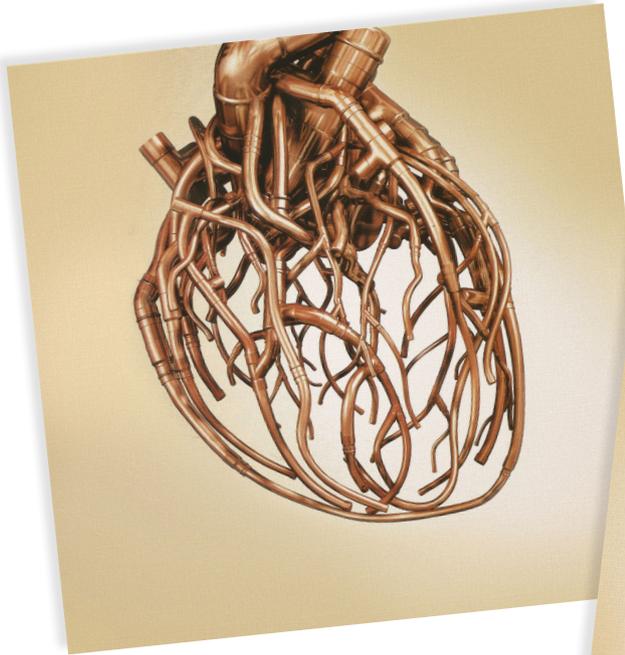
Preciso da racionalidade e da matemática da engenharia para ajudar no processo de composição, mas também necessito da criatividade da música para buscar inovações no mundo do aço”, explica.

Na última década, ele e os demais fundadores da banda optaram por uma missão evangelizadora, participando de festivais religiosos.

A atuação dos músicos é um trabalho voluntário, já que todos exercem outras profissões. Em face disso, os ensaios são regradados, visando compatibilizar a agenda dos cerca de oito shows anuais com a atividade principal de cada membro.

“A engenharia também influencia na condução da banda, sempre com regulamentos e métricas rígidas. O formato é bem profissional, mas não deixa de ser uma doação semelhante ao dízimo, pois sempre temos que pôr dinheiro do bolso”, brinca. ●

**E você? Tem algum hobby ou quer indicar um amigo associado? Conte pra gente! Escreva para [revista@abmbrasil.com.br](mailto:revista@abmbrasil.com.br)**



Cubo circular integra o acervo do artista

# ANCESTRAL DOS METAIS

RESISTENTE E RECICLÁVEL, O COBRE DESTACA-SE EM VÁRIOS SEGMENTOS DA INDÚSTRIA, ALÉM DE ESTIMULAR A CRIATIVIDADE ARTÍSTICA



Cubo circular integra o acervo do artista

Usado desde os antigos impérios, o cobre destacou-se na civilização egípcia e foi batizado pelos romanos como ‘o metal de Cyprus’ (Chipre), território de suas principais reservas. Tem várias aplicações na indústria, entre as quais ionização da água e para insumos energéticos. É 100% reciclável e sua flexibilidade e versatilidade facilitam criações artísticas.

Arnaldo Battaglini que o diga. Especializado em gravuras, o artista paulistano estudou em Londres, na Wimbledon School of Arts e na Middlesex Polytechnic. Também se aprofundou em desenho, pintura e história da arte.

Por duas décadas produziu gravuras usando chapas de cobre como matriz de impressão. Trata-se de uma herança renascentista inspirada na xilogravura chinesa que inclui trabalhos com técnicas de impressão em água-tinta, litografia e ponta seca. “Essas matrizes de cobre são do século 16, mas estão apenas com um pouquinho de oxidação. Tem a maravilha de ser eternizada”, revela o artista.

O trabalho de gravações em chapas de cobre rendeu a Battaglini o prêmio de melhor gravura da Mostra Panorama da Arte Atual Brasileira, em 1990, no Museu de Arte Moderna de São Paulo (MAM).



## AS GRAVAÇÕES EM CHAPAS DE COBRE É UMA DAS MARCAS DO TALENTO DO ARTISTA

Criou também diversas esculturas, como a Asencional, de 500 cm de altura por 180 de diâmetro, à base de tubos. Teve ainda um medalhão comemorativo da Bo-vespa, em bronze cunhado.

‘O coração e o pulmão’, uma de suas obras mais expressivas foi elaborada a pedido do Procobre – Instituto Brasileiro do Cobre. “Visa mostrar sua aplicação vital à sociedade. Trata-se de um trabalho com muitos tubos representando veias e artérias, além de materiais de refrigeração. Battaglini dedica-se também ao segmento de joias, como designer, usando cobre mesclado com prata e ouro. ●

### Fios de arte

Outro grande talento nesse segmento, mas pouco conhecido, é Nel Gama. Escultor autodidata, de São Sebastião do Passé (Grande Salvador), trabalha com fios de cobre esmaltados. Tecidas fio a fio, ele cria peças que retratam pessoas e animais em uma complexa construção com o uso de agulhas de crochê e alicate.

Uma de suas obras mais exaltadas é a chamada Luiza, uma mulher em tamanho real sentada com o filho ao colo, que desperta emoção. Foram mais de 400 dias de trabalho. Criou também a ‘Égua e o potro’, uma representação da mãe amamentando o pequeno equino, cujo colorido é muito similar ao dos animais.

VEJA FOTOS



**A VERSÃO DIGITAL DA REVISTA ABM JÁ RECEBEU  
MAIS DE 20 MIL ACESSOS  
EM MAIS DE 50 PAÍSES  
DOS 5 CONTINENTES**



**A Revista ABM aumentou o seu alcance.  
A SUA MARCA TAMBÉM PODE!**

Seu anúncio  
com vídeo e  
galeria de fotos

Link direto para  
seu site ou página  
de sua escolha

Profissionais de todo  
mundo podem ler e  
compartilhar o conteúdo

Disponível para  
computadores,  
smartphones e tablets