

# CABINAS

## CONFORTO E SEGURANÇA NA PRODUÇÃO

DISPONÍVEL  
PARA DOWNLOAD





## Produtos incomparáveis, para grandes desafios

A Komatsu está presente nas principais operações no Brasil com produtos e soluções completas para o seu negócio. Conheça nossa linha de produtos.



**WA600-6**  
Potência bruta: 530 HP  
Caçamba: 6,4 a 7,0 m<sup>3</sup>



**HD465-7E0**  
Potência bruta: 739 HP  
Caçamba: 34,2 m<sup>3</sup> (56.000 kg)

**KOMATSU**



# PROJEÇÕES DE TRÉGUA NA INFRAESTRUTURA

Após assistirmos a uma queda acentuada dos investimentos em infraestrutura nos últimos anos – afetando em cheio toda a cadeia produtiva, incluindo a indústria de bens de capital –, o cenário econômico parece começar a desanuviar e a dar sinais de trégua ao empreendedor brasileiro.

Há indícios que reforçam isto. Para os próximos anos, a tendência é que os desembolsos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) – ainda o principal provedor de créditos para o setor – continuem em um nível inferior ao registrado antes da recessão, mas a liberação de crédito deve voltar a crescer já neste ano. Momentaneamente, o empuxo ainda deve ser pequeno,

investir R\$ 8,2 bilhões em estradas neste ano, conforme destacado pela Agência Paulista de Transporte (Artesp). Quase R\$ 3 bilhões desse montante serão destinados a grandes obras, como duplicações, com o restante sendo direcionado para manutenção e incorporação de tecnologias à malha de 7,9 mil km de rodovias do estado. Com a previsão de renovação de alguns contratos, o cenário pode se tornar ainda mais positivo em 2019, a depender do desenrolar do quadro político. Na construção, em contrapartida, o momento é mais de expectativa. Após demitir mais de 1,6 milhão de trabalhadores desde 2014 (1/3 da força de trabalho do

***“Aos poucos, a conjuntura vai se tornando mais favorável ao setor de infraestrutura, como mostra a intenção das concessionárias paulistas de investir R\$ 8,2 bilhões em estradas neste ano.”***

como destaca reportagem recente de O Estado de S.Paulo, mas já é um alívio para quem passou os últimos três anos de pires na mão.

Nesse sentido, o BNDES divulgou que pretende investir R\$ 54 bilhões em projetos de infraestrutura até 2019. Ressalte-se que, no ano passado, o banco já havia liberado 13% a mais de verbas do que em 2016, chegando a R\$ 19,8 bilhões. Outro fator que contribui para a recuperação do segmento, dizem os especialistas, é a queda da taxa básica de juros, reduzindo o custo dos empréstimos. Mesmo que ainda tímido, o alívio também adveio do resultado do PIB, que pelas projeções cresceu 1% em 2017, podendo chegar a 2% neste ano.

Desse modo, a conjuntura vai se tornando mais favorável, como mostra a intenção das concessionárias paulistas de

segmento) e ver sua participação no PIB cair de 10% para 7,3% em quatro anos, o setor – historicamente um dos maiores geradores de renda e postos de trabalho no país – prevê uma reação apenas lenta dos projetos de infraestrutura, puxados por projetos de concessões e iniciativas pontuais do BNDES. Se confirmadas as projeções, ainda será muito pouco para recuperar de imediato a vitalidade da área, a ponto de movimentar também a indústria de equipamentos. Porém, ao menos se acende novamente a luz de esperança para os nossos players. Boa leitura.

**Permínio Alves Maia de Amorim Neto**  
Presidente do Conselho Editorial



**Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração**

**Conselho de Administração**

Presidente:

Afonso Mamede (Odebrecht)

Vice-Presidentes:

Carlos Fugazzola Pimenta (Intech)

Eurimilson João Daniel (Escad)

Jader Fraga dos Santos (Ytaqui)

Juan Manuel Altstadt (Herrenknecht)

Mário Humberto Marques (Consultor)

Mário Sussumu Hamaoka (Rolink)

Múcio Aurélio Pereira de Mattos (Entersa)

Octávio Carvalhal Lacombe (Lequip)

Paulo Oscar Auler Neto (Odebrecht)

Silvimar Fernandes Reis (S. Reis Serviços de Engenharia)

**Diretoria Executiva**

Claudio Afonso Schmidt

**Conselho Fiscal**

Carlos Arasanz Loeches (Eurobrás) – Dionísio Covolo Jr. (Metso) – Edvaldo Santos (Atlas Copco) – Marcos Bardella (Brasil) – Perminio Alves Maia de Amorim Neto (Getefer) – Rissaldo Laurenti Jr. (Bercosul)

**Diretoria Regional**

Américo Renê Giannetti Neto (MG) (Barbosa Mello) – Gervásio Edson Magno (RJ / ES) (Consultor) – José Demes Diógenes (CE / PI / RN) (EIT) – José Érico Eloi Dantas (PE / PB) (Odebrecht) – José Luiz P. Vicentini (BA / SE) (Terrabrás) – Luiz Carlos de Andrade Furtado (PFR) (Consultor) – Rui Toniolo (RS / SC) (Toniolo, Busnelo)

**Diretoria Técnica**

Aércio Colombo (Automec) – Afrânio Chueire (Volvo) – Agnaldo Lopes (Consultor) – Alessandro Ramos (Ulma) – Ângelo Cerutti Navarro (U&M) – Arnaud F. Schardt (Caterpillar) – Benito Francisco Bottino (Odebrecht) – Blás Bermudez Cabrera (Serveng Civilsan) – Edson Reis Del Moro (Consultor) – Eduardo Martins de Oliveira (Santiago & Cintra) – Fabrício de Paula (Scania) – Giancarlo Rigon (Logmak) – Guilherme Faber Boog (Solaris) – Guilherme Ribeiro de Oliveira Guimarães (Andrade Gutierrez) – Gustavo Rodrigues (Brasil) – Hugo José Ribas Branco (Consultor) – Ivan Montenegro de Menezes (New Steel) – Jorge Glória (Comingersoll) – Laércio de Figueiredo Aguiar (Queiroz Galvão) – Luis Afonso D. Pasquotto (Cummins) – Luiz A. Luisario (Terex) – Luiz Gustavo R. de Magalhães Pereira (Tracbel) – Marluz Renato Cariani (Iveco) – Maurício Briard (Loctrator) – Nicola D'Arpino (New Holland) – Paulo Carvalho (Locabens) – Paulo Esteves (Consultor) – Paulo Lancarotti (BMC Hyundai) – Pedro Luiz Giavina Bianchi (Camargo Corrêa) – Ricardo Fonseca (Sotreq) – Ricardo Lessa (Lessa Consultoria & Negócios) – Ricardo Pagliarini Zurita (Liebherr) – Roberto Marques (John Deere) – Rodrigo Konda (Volvo) – Roque Reis (CNH) – Sergio Kariya (Mills) – Silvio Amorim (Schwing) – Takeshi Nishimura (Komatsu) – Valdemar Suguri (Komatsu) – Walter Rauen de Sousa (Bomag Marini) – Wilson de Andrade Meister (Ivai) – Yoshio Kawakami (Raiz)

**Diretoria de Comunicação e Marketing**

Arlene L. M. Vieira

**Assessoria Jurídica**

Marcio Recco

**Revista M&T – Conselho Editorial**

Comitê Executivo: Perminio Alves Maia de Amorim Neto (presidente) – Claudio Afonso Schmidt – Eurimilson Daniel – Norvil Veloso – Paulo Oscar Auler Neto – Silvimar Fernandes Reis

Membros: Agnaldo Lopes, Benito F. Bottino, Cesar A. C. Schmidt, Eduardo M. Oliveira, Lédio Vidotti, Luiz Carlos de A. Furtado, Mário Humberto Marques, Nicola D'Arpino e Pedro Luiz Giavina Bianchi

**Produção**

Editor: Marcelo Januário

Jornalista: Melina Fogaça

Reportagem Especial: Antonio Santomauro, Evanildo da Silveira, Joás Ferreira e Santelmo Camilo

Revisão Técnica: Norvil Veloso

Publicidade: Edna Donaires, Evandro Risério Muniz e Suzana Scotini Callegas

Assistente Comercial: Renata Oliveira

Produção Gráfica: Diagrama Marketing Editorial

A Revista M&T - Manutenção & Tecnologia é uma publicação dedicada à tecnologia, gerenciamento, manutenção e custos de equipamentos. As opiniões e comentários de seus colaboradores não refletem, necessariamente, as posições da diretoria da SOBATEMA.

Tiragem: 12.100 exemplares

Circulação: Brasil

Periodicidade: Mensal

Impressão: MaisType

**Endereço para correspondência:**

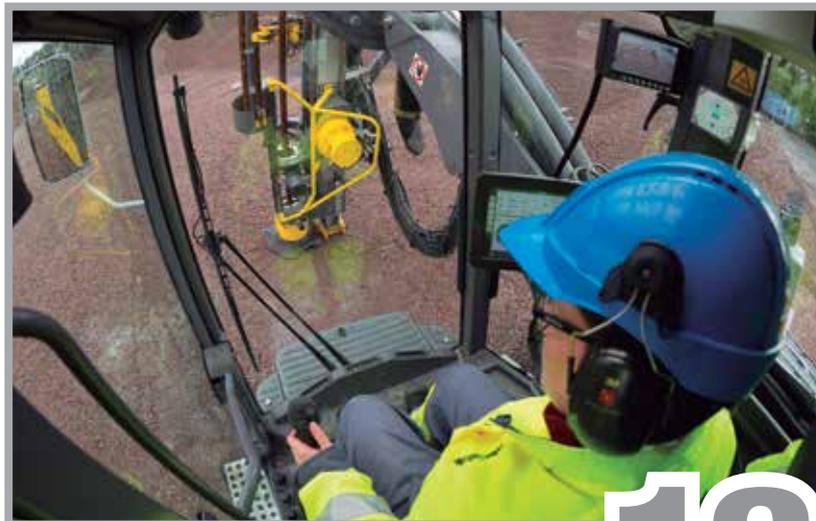
Av. Francisco Matarazzo, 404, cj. 401 – Água Branca  
São Paulo (SP) – CEP 05001-000  
Tel.: (55 11) 3662-4159 – Fax: (55 11) 3662-2192

Auditado por: **IVC** Filiado à: **anatec**  
www.anatec.org.br

Latin America Media Partner:



www.revistamt.com.br



CABINAS

Conforto e segurança no comando

12



20

COLHEITADEIRAS

Confiança na fronteira agrícola



25

TRANSPORTES ESPECIAIS

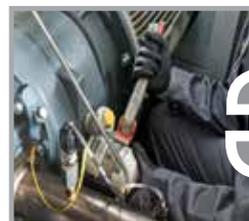
Gigantes das estradas



30

ESPECIAL SOBATEMA 30 ANOS

A ascensão dos híbridos



37

GESTÃO DE FROTAS

Engenharia da qualidade

**Capa:** Operador acessa posto de trabalho da pá carregadeira Liebherr L566 XPower (Imagem: Liebherr).



40



**GESTÃO DE FROTAS**  
O futuro da manutenção

52



**EMPRESA**  
Compromisso com o mercado

42



**TRANSPORTADOR DE CORREIAS**  
Desempenho de alta flexibilidade

56



**MOMENTO M&T EXPO**  
Uma ponte para o sucesso

46



**FABRICANTE**  
Foco na marca

58



**A ERA DAS MÁQUINAS**  
A diversificação dos motores

48



**PAVIMENTAÇÃO**  
Reciclagem avança na reparação de rodovias

61



**MANUTENÇÃO**  
Cuidados com a base de sustentação

51



**TREINAMENTO**  
Lapidação de talentos

65



**ENTREVISTA**  
ALESSANDRO COLUCCI  
“A mineração no Brasil precisa ser mais inteligente”

SEÇÕES

06 PAINEL

55 TABELA DE CUSTO HORÁRIO

69 COMPACTOS & FERRAMENTAS

74 COLUNA DO YOSHIO

### Liebherr renova portfólio de manipuladores

Durante o ano, a fabricante anuncia que lançará duas novas linhas de manipuladores telescópicos, em um total de 8 modelos em 26 diferentes versões. Com alturas de trabalho de 6 a 10 m, as linhas estão divididas em aplicações de produção e manipulação de material (identificada pelo sufixo S) e estocagem e içamento.



### Grove lança nova grua-taxi

Com desenho compacto, a grua-taxi GMK4090 promete a melhor tabela de carga da categoria. Segundo a fabricante, o equipamento todo-terreno de 90 t de capacidade traz novo sistema de estabilizadores MAXbase, que amplia as opções de configuração da máquina, além de oferecer lança Megaform de seis seções e 51 m de longitude.

### LiuGong introduz nova pá carregadeira

Com capacidade de levantamento de até 5 toneladas de carga, a nova pá carregadeira de rodas 856H conta com motor Cummins QSL9.3 Tier III e transmissão ZF, que – segundo a empresa – garante performance de uso otimizada. A cabine permite ampla área de visão e vem equipada com sistema de ar-condicionado, destaca a companhia.



### Produção de bens de capital sobe 37%

Segundo análise da Tendências Consultoria, a produção de máquinas, equipamentos e caminhões cresceu 37,2% em dezembro, na comparação com o período entre o quarto trimestre de 2015 e o primeiro de 2016. A maior alta foi observada no segmento de construção, cuja produção deu um salto de 141,8% no período, após dez altas mensais.

## WEBNEWS

### Rede 1

Distribuidora da Volvo e da SDLG na Argentina, a Escandinavia Del Plata abriu nova casa em Olavarría, na região central de Buenos Aires, a 12ª da empresa no país.

### Rede 2

Após fechar parceria com a Priori, que assumiu a distribuição nos estados do RS e SC, a LiuGong anunciou acordos com a Tractorbel (MG) e a Sisler (para o Uruguai).

### Rede 3

A Sotreq anuncia a abertura de uma nova filial em Rio Branco (AC), que se dedicará à assistência das demandas de máquinas, peças, serviços e contratos em todo o estado.

### Rede 4

A Hitachi anuncia a Marubeni Brasil como nova distribuidora para escavadeiras hidráulicas de 100 a 800 toneladas e para a linha de caminhões de mineração

### Aquisição

No início do ano, a Husqvarna Construction anunciou a assinatura de um acordo de aquisição da linha de compactação leve e equipamentos para concreto da Atlas Copco.

### Setorial 1

Diretor da Komatsu Itália, Enrico Prandini foi anunciado como novo presidente do CECE (Comitê Europeu para Equipamentos de Construção), sucedendo a Bernd Holz.

### Setorial 2

Após quase 7 anos, Walter Cover deixou a presidência da Abramat (Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção) no final de janeiro, sendo substituído por Rodrigo Navarro.

# M&T EXP



De 5 a 8 de Junho, 2018 | São Paulo – SP | Brasil

## A nossa força é estarmos juntos.



CANTERO



ÁREA EXTERNA

A M&T Expo – Feira Internacional de Equipamentos para Construção e Mineração, em colaboração com a Messe München, vai fortalecer ainda mais as relações de negócios entre os expositores e visitantes de 2018, com novos formatos e modelos de participação e com a nova planta setorizada de mais de 90 mil m<sup>2</sup>.

Junte-se à M&T Expo 2018 e faça parte da maior rede internacional de negócios do setor de equipamentos para construção e mineração.

Mais informações e reserva de área: (11) 3662-4159 | [www.mtexpo.com.br](http://www.mtexpo.com.br)

## PAINEL



### Demag apresenta novo todo terreno

Projetado para uso em espaços confinados, o novo guindaste AC 45 City é uma unidade de três eixos que oferece capacidade de içamento de 45 ton, com extensão total de 8,68 m, largura de 2,55 m e altura de 3,16 m. Segundo a fabricante, a máquina é particularmente compacta desde a seção base da lança hidráulica, que tem extensão de 7,8 m.

### ABNT facilita acesso a Catálogo de Normas

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) firmaram acordo para ampliar o acesso de empresas e profissionais a normas técnicas e tabelas aplicáveis à tecnologia Building Information Modeling (BIM), com 80% de desconto.



### Himoinsa inaugura centro de treinamento na Espanha

Com uma área de 140 m<sup>2</sup>, o novo espaço instalado na sede da empresa em Murcia tem capacidade para treinar mais de 500 profissionais por ano, oferecendo conteúdo programático para capacitação técnica em componentes de grupos geradores, motores e alternadores. Segundo a empresa, o espaço também conta com simuladores de painéis ATS.

### DuPont apresenta vestimenta de segurança descartável

Recém-lançada no Brasil, a nova vestimenta Tyvek 500 HV (High Visibility) promete maior qualidade de proteção aos trabalhadores, com alta visibilidade e praticidade no descarte. Em formato de macacão laranja fluorescente com faixas refletivas, o EPI foi desenvolvido para atender à crescente demanda de profissionais em áreas de alto risco.



### PERSPECTIVA

*O BNDES tem recursos para financiar empreendimentos em diversos setores, inclusive o mineral, desde que se mostrem competitivos e sustentáveis, sigam boas práticas de governança, promovam inovações e comuniquem claramente à sociedade que contemplam esses atributos*”, diz Eliane Lustosa, diretora de mercado de capitais do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

### ERRATA

Na reportagem “ Cenário promissor”, publicada na edição nº 219, a legenda identifica erroneamente o diretor da Doosan, Bong Kyung Kim (ao lado).



## Nova geração de filtros de ar chega ao mercado

A Donaldson introduz no mercado internacional sua nova geração de filtros de ar da linha P-SRF, que promete reduzir os custos de produção em duas versões: P-SRF V, uma solução de borossilicato adequada para filtração final de processos e aplicações de ventilação, e P-SRF X, uma membrana plissada em estrutura de aço inoxidável.



## ABDI lança novo volume de manual

Com participação da Sobratema, o Manual da Construção Industrializada – Volume II é fruto de um esforço coletivo desenvolvido pela ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) para orientar as práticas de planejamento, projeto, contratação e fiscalização de obras com aplicação de sistemas e subsistemas construtivos industrializados (SCI).

## Manitou vence Intermat Innovation Awards

A fabricante ganhou o prêmio para “Equipamentos e Materiais” em reconhecimento ao seu sistema de estabilização para os manipuladores telescópicos MRT 2470 e MRT 3050. O sistema otimiza a leitura da informação relativa à pressão exercida pelos eixos sobre o solo, modificando automaticamente a capacidade de carga da máquina.



## ESPAÇO SOBATEMA

### REFORMAR PARA MUDAR

Integrando um movimento de apoio às reformas na previdência, a Sobratema encaminhou uma carta de mobilização ao governador de São Paulo, Geraldo Alckmin, na qual 26 entidades assinam uma solicitação para que o mandatário participe ativamente na defesa das mudanças no regime previdenciário. O governador destacou seu compromisso com a causa, ressaltando ainda que as discussões devem ser guiadas “não apenas pela preocupação com o equilíbrio das contas públicas”, mas também “pela justiça social”.

### WORKSHOP REVISTA M&T 2018

Promovida pela **Revista M&T**, a nova edição do Workshop Sobratema será promovida no dia 5 de abril no Centro Brasileiro Britânico (SP). Composto por três palestras e uma mesa redonda, o evento “Terceirização: Maximizando Resultados?” tratará de diferentes aspectos relacionados ao tema, com o objetivo de levar informação sobre os benefícios, os desafios e os resultados que podem ser obtidos com a adoção dessa estratégia pelas empresas.

Informações: [www.sobratemaworkshop.com.br](http://www.sobratemaworkshop.com.br)

### PRÊMIO OBRA DO ANO

O presidente da Sobratema, Afonso Mamede, participou da Comissão Julgadora do Prêmio Obra do Ano em Pré-Fabricado de Concreto. Nesta edição, a iniciativa da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto homenageou o Shopping Parque da Cidade.

### M&T EXPO 2018

Em dezembro, o presidente Afonso Mamede também fez uma apresentação sobre o panorama do setor da construção e mineração e traçou projeções para a economia brasileira, em uma reunião promovida pela Messe München do Brasil para empresários da área de máquinas e equipamentos. Na ocasião, o dirigente da Sobratema relembrou ainda a bem-sucedida trajetória da M&T Expo.

### INSTITUTO OPUS

Curso em Fevereiro

28/2-1º/3	Gestão de ativos	Sede da Sobratema
-----------	------------------	-------------------

Cursos em Março

5-9	Rigger	Sede da Sobratema
-----	--------	-------------------

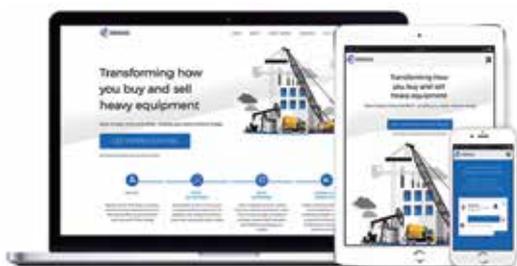
## Kobelco ganha prêmio da AEM

A Kobelco Construction Machinery USA foi agraciada com o prestigioso prêmio Pillar, concedido pela Association of Equipment Manufacturers' (AEM) aos maiores destaques da indústria. Segundo a entidade, a fabricante foi reconhecida por seu compromisso com as prioridades mais essenciais da indústria global de equipamentos para construção.



## Plataforma quer redefinir a comercialização on-line de bens de capital

A plataforma Krank permite criar redes privadas para comercialização de equipamentos pesados, atuando como uma sala privada de compra e venda de produtos entre as empresas. Sem pagar taxas, o usuário pode customizar a interface de acordo com as necessidades, facilitando a negociação, diz a fabricante.



## SEM lança novas carregadeiras de rodas no Brasil

Projetada pela Caterpillar, a nova série da marca inclui os modelos SEM618D e SEM636D (foto), que trazem novos motores e prometem maior robustez. Com capacidade de carga de 1,8 t, o primeiro modelo é equipado com motor YTO Tier III de 84 hp, enquanto o segundo oferece capacidade de 3 t e motor Cummins Tier III de 130 hp.



## FOCO

*O primeiro passo para a digitalização da pavimentação é o processamento das informações, seguido pelo uso efetivo destes dados. Por fim, é preciso desenvolver sistemas, criando novas formas de inteligência e conectando os canteiros, que é a grande tendência da indústria neste momento”,* afirma Jonathan Stringham,

diretor de comunicação empresarial da Bomag

## FEIRAS & EVENTOS

### FEVEREIRO

#### BAUMAG 2018

Trade Fair for Building and Construction Machinery  
Data: 7 a 10/02  
Local: Messe Luzern AG  
Lucerne – Suíça

#### CLBMCS 2018

3º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis  
Data: 14 a 16/02  
Local: Universidade de Coimbra  
Coimbra – Portugal

#### THE ARA RENTAL SHOW 2018

American Rental Association's Annual Convention  
Data: 18 a 21/02  
Local: Ernest N. Morial Convention Center – New Orleans – EUA

### MARÇO

#### ECOBUILD

International Exhibition for Design, Construction and Built Environment  
Data: 6 a 8/03  
Local: Excel London  
Londres – Inglaterra

#### 24ª INTERMODAL SOUTH AMERICA

Feira Internacional de Logística, Transporte de Cargas e Comércio Exterior  
Data: 13 a 15/03  
Local: São Paulo Expo Exhibition & Convention Center – São Paulo/SP

#### BAUMA CONEXPO AFRICA

International Trade Fair for Construction Machinery, Building Material Machines, Mining Machines and Construction Vehicles  
Data: 13 a 16/03  
Local: Johannesburg Expo Centre  
Johannesburgo – África do Sul

#### NASTT 2018 NO-DIG SHOW

Trenchless Technology Exhibition and Congress  
Data: 25 a 29/03  
Local: Palm Springs Convention Center  
Palm Springs – EUA

#### SMART CITIES

Connect Conference and Expo  
Data: 26 a 29/03  
Local: Kansas City Convention Center  
Kansas City – EUA



# GUIA SOBRATEMA DE EQUIPAMENTOS

## ON-LINE

*IDENTIFIQUE,  
COMPARE, ESCOLHA*



**O Guia on-line é uma ferramenta interativa de consulta para quem procura informações técnicas dos equipamentos comercializados no Brasil.**

### **CATEGORIAS:**

**Escavação | Carga | Transporte | Concreto | Pavimentação  
Manuseio de cargas | Transporte vertical | Trabalho em altura**

**MAIS DE 2.600 EQUIPAMENTOS**



**COMPARE ATÉ 5 EQUIPAMENTOS EM NOSSO SITE:  
[WWW.GUIASOBRATEMA.ORG.BR](http://WWW.GUIASOBRATEMA.ORG.BR)**

**BAIXE O GUIA SOBRATEMA DE EQUIPAMENTOS EM PDF NO SEU TABLET OU SMARTPHONE.**



APOIO DE MÍDIA



# CONFORTO E SEGURANÇA NO COMANDO

DOSES DE CONFORTO COMPLEMENTAM A SEGURANÇA E A FUNCIONALIDADE INCORPORADAS AOS EQUIPAMENTOS, PROPICIANDO UM AMBIENTE DE TRABALHO MAIS ERGONÔMICO AOS OPERADORES

Por Santelmo Camilo



**Q**uem pensa que conforto é atributo exclusivo de automóveis, é porque ainda não entrou na cabina de um equipamento moderno. Os avanços na estação de operação começam por bancos confortáveis e acolchoados, direção ajustável, conectividade e painel com comandos bem-distribuídos, até camas com molas ensacadas, que ilustram bem a realidade das cabinas atualmente utilizadas no Brasil.

Aliás, aperfeiçoar aspectos relacionados à ergonomia e segurança das cabinas é um diferencial competitivo que vai ao encontro das tendências mundiais. Nas máquinas, cada detalhe da interface com o ser humano requer pesquisas e testes exaustivos, de modo a proporcionar o bem-estar indispensável aos operadores que trabalham horas a fio dentro da cabina. Por isso, itens como diâmetro da direção, pega, alavanca, acesso aos comandos do painel, visibilidade e mobilidade precisam ser minuciosamente projetados e avaliados.

Para incorporar esses avanços, são realizadas diversas pesquisas de campo. “Hoje, existem estudos bem-aprofundados para definir aspectos como o tipo de tecido que reveste os componentes, toque, brilho, acústica, conforto e até mesmo o odor característico do interior de uma cabina”, conta Allan Holzmann, diretor de estratégia para caminhões do Grupo Volvo. “Desde o barulho de fechamento da porta até o som emitido quando a seta é acionada, todos os elementos são definidos com base em pesquisas.”

## CERTIFICAÇÕES

As certificações para cabinas ainda não são obrigatórias, mas algumas já estão entre os itens de série em vá-

rios equipamentos. Afinal, o mercado brasileiro tornou-se mais exigente e, atualmente, muitas empresas rejeitam equipamentos que não possuam, ao menos, as certificações ROPS/FOPS, fazendo com que a indústria evoluísse para atender a demanda.

As siglas ROPS e FOPS significam, respectivamente, estrutura de proteção em rolamento e capotamento (Roll Over Protective Structure) e proteção contra quedas de objetos (Falling Objects Protective Structure). A primeira indica que a estrutura da cabina preservará o habitáculo do operador em caso de capotamento da máquina. Ou seja, se ele estiver fixado em seu assento pelo cinto de segurança, os traumas decorrentes de um capotamento serão nulos ou mínimos. Já a certificação FOPS significa que o teto da cabina suportará a queda de objetos até determinada altura, sem sofrer deformações, evitando atingir a cabeça do operador.

Para se atingir o nível FOPS, é necessário que a estrutura resista à queda de um volume cilíndrico de altura suficiente para gerar energia de 1365J e que tenha uma deflexão menor que a indicada pela norma ISO 3164. De acordo com Carlos França, gerente de vendas da Case CE, existem dois níveis de certificação FOPS. “O nível I suporta um objeto de 46 kg caindo de uma altura de 3 m, enquanto o nível II suporta 227 kg em quedas de até 5,2 m de altura”, ele explica, destacando que as normas não especificam com exatidão quais itens são obrigatórios para as cabinas, como suporte, soquete, parafuso, pino, suspensão, membros estruturais, subestrutura ou outros.

Contudo, diversas normas regulamentares – como a NR-12 (sobre segurança geral em máquinas), NR-18 (sobre máquinas em construção

# CABINAS



**Normas regulamentares como a NR-12** especificam itens de segurança para cabinas que são obrigatórios em cada aplicação

civil), NR-22 (para equipamentos de mineração) e NR-31 (para aplicação agroflorestal) – especificam os itens de segurança obrigatórios em cada aplicação. E, como os equipamentos são utilizados em diferentes trabalhos ao longo de sua vida útil, os fabricantes deveriam atender às normatizações e oferecer esses itens de segurança diretamente da fábrica.

Acontece que muitos equipamentos ainda chegam ao mercado sem essas especificações. Geralmente, a plaqueta com as certificações e normas é afixada na estrutura das cabinas, conforme exigência da ISO (International Organization for Standardization). As normas ISO 12.117 e 3.471, por exemplo, regulamentam a certificação ROPS para equipamentos de construção, enquanto as ISO 3.449 e 10.262 regulamentam a certificação FOPS para esse segmento.

Para receber o “selo”, a cabina precisa passar por diversos testes, que são registrados em documentação comprobatória, caso o cliente queira conferir. “Ainda há fabricantes que não se adaptaram para fornecer equipamentos com cabinas ROPS/FOPS”, ressalta França, destacando que, na Case, a proteção vem incorporada a toda a linha de produtos fornecida no Brasil.

## TRANSPORTE

Para os caminhões, a Volvo segue um padrão internacional nas cabinas, com algumas peculiaridades para o mercado brasileiro. A empresa revela que faz algumas adaptações ergonômicas adequadas ao perfil antropométrico do condutor brasileiro, que é diferente do europeu.

Nesse sentido, Holzmann explica que as pesquisas possibilitam um conhecimento mais acurado do perfil físico de um operador típico do setor da construção e do transporte rodoviário no país. “O banco e a cama dos caminhões, por exemplo, foram readequados ao perfil do brasileiro”, comenta. “A cama tem distinções em relação à europeia, pois o brasileiro prefere outra densidade de espuma, assim como o banco, que precisou ser adaptado ao biótipo brasileiro, de estatura mais baixa e mais pesado que o europeu.”

Além disso, os operadores costumam personalizar o interior da cabina, utilizando cortinas e outros acessórios conforme o gosto pessoal. Mas essas doses de luxo embarcado nem sempre existiram. Antes, os equipamentos tinham um estilo mais simples, sendo que algumas cabinas sequer possuíam som e, tampouco, o design acolhedor que torna mais



**Fabricantes como a Volvo** fazem adaptações estruturais das cabinas ao perfil antropométrico do condutor brasileiro

prazerosa a permanência em seu interior, melhorando as condições de trabalho. Afinal, se uma cabina for mal projetada, pode causar desconforto, problemas físicos e lesões decorrentes de impactos e vibrações contínuas nos motoristas.

Na Volvo, Holzmann explica que a mudança se acelerou nos anos 90, com o lançamento da linha FH, a partir da qual os caminhões começaram a incorporar novos padrões ergonômicos, de acabamento e conforto. “A opção para banco adicional, por exemplo, já existe há algum tempo”, afirma. “Normalmente, é utilizada em veículos de serviço para transportar pessoas, em caminhões que fazem entregas, mudanças e serviços de manutenção. Mas em veículos de aplicação rodoviária não se aplica essa opção.”

## SEGURANÇA REFORÇADA PARA CABINAS

Além da certificação ROPS/FOPS, existem outras classificações para as estruturas de segurança das cabinas de equipamentos pesados para construção e mineração. Confira no quadro abaixo algumas delas.

COPS (Cabin Operator Protective Structure)	Conjunto dos diferentes tipos de proteção de cabina, com o objetivo de garantir a integridade física do operador
TOPS (Tip Over Protective System)	Desmembramento da ROPS, é utilizado em máquinas com menor risco de capotamento, como escavadeiras. Em caso de acidente, as máquinas tombam de lado, mas não rolam, evitando que a cabina sustente todo o peso sobre ela e resista ao impacto no solo
FOGS (Falling Objective Guard System)	Trata-se de uma grade fixada sobre a cabina para proteger o operador em caso de queda de objetos. O FOGS pode ser acompanhado de uma grade adicional, para montagem à frente do para-brisa, sendo normalmente utilizado em aplicações de movimentação de materiais e demolição

## LINHA AMARELA

Além dos caminhões, os equipamentos de Linha Amarela também acompanham os avanços na evolução das cabinas. Segundo Cynthia Murcia, analista do departamento de marketing da BMC/Hyundai, itens como es-

paço, visibilidade, temperatura, nível de ruído e conforto tornam as cabinas das máquinas mais ergonômicas. “Hoje, o operador pode ajustar sua estação de trabalho, garantindo maior produtividade com menor esforço e estresse”, diz ela. “Ao longo dos anos, as cabinas dos equipamentos passa-



Cabine Cobalt 2



CABINE COBALT



CONJUNTOS SOLDADOS



Locomotiva GE AC44

E VAMOS  
MUITO  
MAIS  
LONGE



Locomotiva EMD SD70

A **SIAC DO BRASIL** é uma das principais fabricantes de cabines para máquinas de construção e agrícola, cabines para locomotivas e conjuntos soldados do mercado sul-americano.

Em seu portfólio de clientes estão os maiores OEMs de máquinas agrícolas e de movimentação de terra do país.

A **SIAC DO BRASIL**, juntamente com a **Crenlo Cab Products**, é uma divisão de cabines da **IES – International Equipment Solution**, holding que controla várias marcas da engenharia global.



Cab Products

## CABINAS



**Itens como espaço, visibilidade,** temperatura, nível de ruído e conforto tornam as cabinas das máquinas mais ergonômicas e agradáveis ao operador

ram por melhorias sucessivas relacionadas a aumento de espaço, ampliação de campo de visão, qualidade do assento, sistema de refrigeração, vedação e conforto.”

Além destes, aspectos como pressurização, sinalização, ajustes de assentos, joysticks e luzes sinalizadoras valorizam a segurança do operador e a ergonomia. Do mesmo modo, a disposição de comandos e instrumentos também deve estar de acordo com a biometria do operador. Como explica o gerente de aplicações da Volvo CE, Boris Sanchez, os itens de uso mais frequente devem ficar mais próximos de quem opera a máquina. “As pás carregadeiras, escavadeiras e motoniveladoras, por exemplo, possuem assentos com formato mais envolvente, apoios lombares e laterais, apoia-cabeças, dentre outros diferenciais”, assinala. “No geral, as máquinas contam com diversos tipos de suspensão de assento, tanto mecânicos como pneumáticos, além de uma série de ajustes de dimensões para se acomodarem à biometria específica de cada operador.”

## AGRICULTURA

Assim como na construção, também é preciso oferecer boas condições para quem controla equipamentos agrícolas. Em uma cabina isolada, o operador é protegido do contato com chuva, poeira, calor e frio, sempre em sintonia com os sensores eletrônicos. Recentemente, o engenheiro Luis Eduardo Pontes Stefanelli apresentou um estudo – feito em parceria com pesquisadores da Unesp de Dracena – que avalia o conforto térmico e a insalubridade em operações com tratores agrícolas, tendo por base as condições climáticas envolvidas.

Segundo Stefanelli, pesquisas como essa são importantes para estimular o uso de cabinas climatizadas em atividades como o agronegócio, inclusive identificando horários críticos e as condições de trabalho que os equipamentos normalmente enfrentam. “Nessa experiência, foram utilizados modelos de tratores multimarca, sendo o primeiro sem capota, o segundo com capota e o terceiro com cabina climatizada”, explica.

Utilizando equipamentos com 50, 75 e 120 cv de potência, a pesquisa deixou claro que o trator sem capota apresenta as piores condições de umidade ao longo do dia, expondo o operador às adversidades ambientais. O modelo com capota, por sua vez, manteve a umidade relativa do ar du-



rante o período de avaliação, ao passo que o trator com cabina e ar condicionado apresentou maior estabilidade nos valores de umidade relativa do ar. “Esses resultados convergem com outros estudos analisados durante a pesquisa, ainda que a temperatura e a umidade relativa tenham se comportado de forma inversa ao longo do dia”, relata Stefanelli. “Assim, percebemos que a alteração da umidade relativa do ar pode advir exclusivamente de alteração na temperatura ambiente, ou seja, a umidade é dependente da temperatura.”

Ao comparar os tratores, o pesquisador constatou justamente essa variação no comportamento da temperatura. O equipamento sem capota apresentou as piores condições no posto do operador, com temperaturas atingindo valores próximos a 50°C e altos níveis de estresse térmico. Já o trator com capota mostrou uma condição intermediária e o cabinado, como

**Pesquisas estimulam o uso de cabinas climatizadas** em atividades como o agronegócio, que sofre impacto direto das condições ambientais



## RECURSOS APRIMORAM OPERAÇÃO DE EQUIPAMENTOS FLORESTAIS

Graças aos recursos tecnológicos incorporados aos equipamentos, as operações florestais obtiveram considerável avanço na última década. Quando as máquinas são produzidas de forma integral, em que a cabina e o chassi se integram num mesmo conjunto, permitem uma harmonia perfeita. Normalmente, são customizadas e padronizadas ainda na fase de projeto, da mesma forma que ocorre com a distribuição dos sistemas e periféricos, bem como a equalização de peso do equipamento, garantindo condições operacionais ideais.

Mas a colheita florestal também envolve riscos, como a queda de galhos, considerado um acidente comum, ou casos mais sérios, como uma sequência de toras despenhando sobre a máquina. Nesse caso, a capacidade de resistência da cabina deve ser superlativa para resguardar a vida do operador.

Muitos fabricantes utilizam sistemas criados pela NASA (Agência Espacial Americana), como vidros de policarbonato endurecido colados ao aço, gerando uma “gaiola” que atende aos padrões internacionais. Outro aspecto importante é o nivelamento automático. Independentemente das deformidades do terreno, a cabina sempre estará nivelada na horizontal, propiciando maior conforto ao operador e visualização ampla do campo.

Por sua vez, o sistema de giro automático da cabina também favorece a operação, pois acompanha os movimentos realizados pela grua do equipamento e não requer qualquer deslocamento do operador para visualizar a atividade.



Em operações florestais, a resistência da cabina deve ser superlativa para resguardar a vida do operador

# CABINAS



Em guindastes, os projetos de cabinas privilegiam visão da carga e buscam minimizar pontos cegos para o operador

## FABRICANTE BRASILEIRA FORNECE CABINAS PARA DIVERSAS MARCAS

Uma das principais fabricantes de cabinas para máquinas de construção e agrícolas do mercado sul-americano, a Siac do Brasil é fornecedora de importantes players do setor, como Caterpillar, CNHi, Komatsu, John Deere, JCB e AGCO, dentre outros. Localizada em uma área de 178 mil m<sup>2</sup> em Guaranésia (MG), a fábrica da empresa – que integra a holding IES (International Equipment Solution) – também produz cabinas para locomotivas EMD e GE, além de conjuntos soldados para blanks, chassis, braços, arcos de força, rolos e outras peças complexas em aço carbono.

Um dos destaques de seu portfólio é a cabina Cobalt (foto), uma peça desenvolvida nos EUA e fabricada no Brasil para equipar máquinas agrícolas. Para garantir elevados padrões de ergonomia e segurança ao operador, a empresa afirma utilizar processos avançados e seguir critérios internacionais de produção. “As cabines mais robustas resistem a pressões equivalentes ao dobro do peso da máquina”, comenta John Duncan, presidente da Crenlo Cab Products, que responde pela Siac do Brasil, acrescentando ainda como é feito o processo de encomendas. “Os projetos podem vir prontos, para serem executados pela fábrica, ou desenvolvidos sob medida pela nossa equipe de engenheiros, com especificações definidas em conjunto com o cliente”, conclui.



Desenvolvida nos EUA, a cabina Cobalt é um dos principais itens do portfólio da SIAC para o setor agrícola

se esperava, obteve menores níveis de calor. “Condições ambientais desfavoráveis, como elevadas temperaturas, causam desconforto, aumentam o risco de acidentes e podem provocar danos à saúde dos trabalhadores no setor agrícola”, aponta Stefanelli. “A umidade muito baixa pode causar problemas respiratórios, sendo aconselhável suspender as atividades quando atinge níveis abaixo de 40%.”

## GUINDASTES

Em guindastes, os avanços das cabinas acompanham a tecnologia aplicada nas demais linhas, mas apresenta peculiaridades. A tendência, como se observa nos modelos da Grove, por exemplo, é a utilização de área envidraçada em todos os lados, deixando os operadores com uma visão clara da carga e minimizando os pontos cegos.

O interior apresenta layout no estilo automotivo, com painel ergonômico, volante de direção inclinável e telescópico, aquecimento e ar-condicionado. Ao menos nos guindastes da Grove, há ainda um sistema de definição da área de trabalho, com interface intuitiva, além de representação visual da configuração do equipamento e da posição dos estabilizadores. “Esse sistema auxilia o operador a trabalhar com segurança enquanto eleva e posiciona cargas”, comenta Leandro Nilo de Moura, gerente de marketing da Manitowoc Cranes para a América Latina. “O sistema de suspensão a ar foi desenvolvido para garantir conforto e segurança em velocidades de até 105 km/h, o que é mais que suficiente para os limites das estradas brasileiras.”

### Saiba mais:

**BMC/Hyundai:** [bmchyundai.com.br](http://bmchyundai.com.br)

**Case CE:** [www.casece.com](http://www.casece.com)

**Grove:** [www.manitowoccranes.com/pt-BR](http://www.manitowoccranes.com/pt-BR)

**Siac do Brasil:** [www.siac.com.br](http://www.siac.com.br)

**Unesp Dracena:** [www.dracena.unesp.br](http://www.dracena.unesp.br)

**Volvo:** [www.volvo.com](http://www.volvo.com)

# NOVA SÉRIE **MAX** BOMAG MARINI

## USINAS DE ASFALTO MAGNUM MAX + CONFIABILIDADE + DURABILIDADE

- ▶ Novos sistemas, ainda mais confiáveis
- ▶ Peças de desgaste em aço de alta resistência
- ▶ Menor custo operacional



## VIBRO ACABADORAS VDA MAX + PRECISÃO + CONTROLE

- ▶ Motor Tier 3 - Mais econômico
- ▶ Novo painel de controle e novos dispositivos de acionamento e regulagem
- ▶ Ainda mais eficiente



As linhas de Usinas de Asfalto e Vibro Acabadoras produzidas pela BOMAG MARINI no Brasil são, tradicionalmente, as mais duráveis e confiáveis do mercado. A empresa apresenta a evolução destes produtos. Além de um novo design, os novos modelos possuem modernos sistemas de controles e componentes ainda mais eficientes. Descubra a nova série MAX!

# CONFIANÇA NA FRONTEIRA AGRÍCOLA

ACOMPANHANDO OS BONS RESULTADOS OBTIDOS NOS ÚLTIMOS ANOS, O MERCADO NACIONAL DE COLHEITADEIRAS PODE DAR UM SALTO NESTE ANO, AMPARADO NO ÂNIMO RENOVADO DO PRODUTOR

Por Joás Ferreira

No Brasil, o mercado de colheitadeiras segue a tendência geral do setor de máquinas agrícolas. Em termos de resultados, o cenário previsto pelos especialistas para 2018 é de retomada e fortalecimento, com expectativa de se aproximar dos patamares médios de vendas anteriormente obtidos no país. “Realmente, o setor está mais confiante”, dá o tom Maurício de Menezes, gerente de marketing tático da John Deere Brasil. “Nos últimos anos, temos obtido boas safras, o que tornam necessários tanto a renovação quanto o aumento da frota agrícola nacional. Isso, obviamente, é motivo para otimismo, em especial porque é sabido que, de alguns anos para cá, o Bra-

sil vem expandindo suas fronteiras agrícolas.”

Com essa expansão, destacada por Menezes, “o produtor, além de ter o movimento normal de renovação de veículos agrícolas, também precisará ampliar sua frota, mais especificamente no que diz respeito às colheitadeiras”. Segundo ele, o mercado nacional desse tipo de equipamento absorve hoje algo em torno de 6 mil máquinas por ano, incluindo todas as marcas.

A projeção, portanto, é amplamente favorável para os próximos anos, com expansão da área cultivável e prognósticos positivos de clima e mercado, “o que garante os fundamentos básicos do agronegócio e evidencia a confiança do produtor”, diz o especialista.



VALTIRA

## DEMANDA

Por outro lado, de acordo com o gerente da John Deere o setor industrial tem capacidade instalada para atender a esse possível crescimento de demanda. “Prova disso é que, em anos passados, em função tanto de condições de fundamentos comerciais quanto de suporte do governo, a indústria deu conta de abastecer o mercado, quando a demanda foi até muito maior do que se espera agora”, avalia o executivo, citando como exemplo o que aconteceu por volta de 2012/2013, quando o mercado brasileiro chegou a responder sozinho pela venda anual de cerca de 8 mil colheitadeiras.

Um pouco mais conservador em relação aos números para o ano, mas ainda assim otimista, o gerente de marketing de produtos da Massey Ferguson, Fabrício Müller, estima que a comercialização de colheitadeiras para a safra 2017/2018 deve se posicionar entre 4,5 e 5 mil máquinas. De acordo com ele, as

oportunidades de crescimento do setor devem se concentrar na região Centro-Oeste do país, especialmente no Mato Grosso, atreladas às culturas de soja e milho, na safra de verão local.

Isso, segundo ele, pode gerar maior demanda de maquinário para colheitas de curto prazo – a colheita de soja seguida do cultivo de milho, na mesma janela da safra de verão. Além disso, outros mercados potenciais para as colheitadeiras incluem o Rio Grande do Sul e o Paraná, como destaca o gerente da Massey Ferguson. “Esses estados são muito diversificados em classes de máquinas e contam com produtores exigentes em relação à tecnologia e ao desempenho”, destaca. “Com o incremento de produtividade na cultura do milho e da soja – e com a diminuição das janelas de colheita –, abre-se uma importante oportunidade de aumento do volume de negócios no segmento de colheitadeiras.”

## TECNOLOGIA

Enquanto o mercado promete reagir, os fabricantes de máquinas, equipamentos, componentes e acessórios agrícolas não deixam de promover a evolução tecnológica dos seus produtos e sistemas. Exemplo disso é o que acontece justamente no segmento de colheitadeiras.

Desde que surgiram, há mais de meio século, os primeiros sistemas de colheita de grãos utilizavam mecanismos de rotores pequenos. Segundo Müller, da Massey, embora representassem uma evolução para o momento, essa tecnologia não impedia que, juntamente com os grãos colhidos, também viesse o material que compõe a planta, como folhas, vagens, palhas etc. “Assim, o produto da colheita tinha de passar por outro sistema dentro da máquina, que fazia a seleção dos grãos e o descarte da palha, folhas e vagens”, explica. “Mas o sistema saca-palha, como ficou conhecido, ainda era um método de limpeza ineficiente, pro-

Com a expansão da área cultivável e prognósticos positivos de clima, projeção para colheitadeiras é favorável no país



JOHN DEERE

# COLHEITADEIRAS

vocando maior perda e mais danos aos grãos.”

A evolução levou aos sistemas atuais de rotores, que são longitudinais à máquina e muito maiores que os modelos anteriores. Esses rotores, divididos em setores, assemelham todas as etapas da colheita, até a separação do material. Segundo Menezes, da John Deere, com isso o processo tornou-se muito mais eficiente, pois a tecnologia de rotor garante a redução de até 20% da força requerida para mover o material através da colheitadeira.

Além disso, o acionamento do rotor passou a exigir menos potência. “Isso possibilita aumentar a velocidade da colheita e garantir economia de combustível”, diz ele. “De modo que as colheitadeiras agora asseguram alta qualidade de limpeza de grãos, baixo índice de quebra do produto, maior produtividade e nível reduzido de perdas, inclusive na plataforma.”

## EVOLUÇÃO

De acordo com Fernando Petrolí, supervisor de marketing de produtos da Valtra, as máquinas axiais foram desenvolvidas no passado visando buscar um aumento de desempenho, especialmente na colheita da cultura do milho. “Com o passar do tempo, a tecnologia foi aprimorada para permitir a utilização em praticamente todos os tipos de culturas”, afirma.

Com as melhorias realizadas no sistema axial, diz ele, “foi possível diminuir expressivamente os níveis de dano mecânico nos grãos, em especial quando se fala em colheita de sementes e de feijão”. Por outro lado, Petrolí destaca que, na busca por reduções de perdas, aumento de capacidade produtiva das máquinas e diminuição de danos me-

## ESTEIRAS VS. PNEUS

Segundo Fabrício Müller, gerente de marketing de produtos da Massey Ferguson, “a utilização de esteiras de borracha em colheitadeiras é uma ótima opção para diminuir a compactação de solo e ainda evitar atolamento das máquinas em situações mais extremas, como a colheita de soja em áreas mais úmidas ou em períodos de chuva”.

Já Fernando Petrolí, supervisor de marketing de produtos da Valtra, destaca que, com o crescente aumento do tamanho das máquinas agrícolas e o impacto na compactação de solo, está ocorrendo uma maior busca por máquinas com esteiras, visando justamente uma melhor distribuição da pressão sobre o solo. “Mas ainda temos custos altos envolvidos na aquisição de conjuntos de esteiras para colheitadeiras, o que faz com que a maioria das máquinas do mercado utilize pneus”, diz. “Em geral, é necessário que o cliente analise a relação de custo/benefício, conforme a aplicação, o terreno e o clima da região em que o equipamento será usado”, conclui o gerente.

cânicos, foi desenvolvida uma plataforma denominada draper. “Dessa forma, ao juntarmos o conjunto colheitadeira axial com a plataforma draper, entregamos ao produtor o que de melhor podemos buscar hoje em produtividade, resultando em menos perdas e alta qualidade dos grãos”, assegura.

Para Müller, da Massey Fergu-

son, a tecnologia de máquinas com sistema axial de trilha realmente proporciona produtividade maior – principalmente na cultura de milho e, cada vez mais, de soja. “Aliadas às plataformas draper, as máquinas axiais possibilitam um conjunto ideal para colheita de soja, com performance, qualidade de grãos e baixo índice de perdas e consumo”,

**Safra 2017/2018 pode movimentar até 5 mil máquinas,** atreladas principalmente às culturas de soja e de milho



MASSEY FERGUSON



# SUA EMPRESA NA TRILHA CERTA

OS PRINCIPAIS PROFISSIONAIS DO SETOR DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS  
PARA CONSTRUÇÃO E MINERAÇÃO LEEM A REVISTA M&T. SÃO MAIS DE  
200 EDIÇÕES DE SUCESSO E CREDIBILIDADE. ANUNCIE.

ENTRE EM CONTATO:

[www.revistamt.com.br](http://www.revistamt.com.br)  
[sobratema@sobratema.org.br](mailto:sobratema@sobratema.org.br)



# COLHEITADEIRAS



A partir da esq.: Menezes, Müller e Petrolí são unânimes em apontar a evolução do maquinário destinado à colheita de grãos

enumera. “Isso se deve à excelente alimentação que a plataforma proporciona à máquina axial, em comparação às plataformas de corte caracol. Com estes diferenciais, uma máquina axial apresenta excelente desempenho, com abastecimento contínuo e alimentação uniforme.”

## OPERAÇÃO

Como se vê, as colheitadeiras têm avançado muito em termos de novas tecnologias que favorecem os sistemas de colheita.

As máquinas da John Deere, por exemplo, contam com piloto automático para ampliar a eficiência da colheitadeira e permitir que o operador, em vez de ficar apenas dirigindo, possa prestar mais atenção ao que realmente a máquina está fazendo. “Pode, por exemplo, supervisionar a qualidade e integridade do grão colhido e a quantidade de sujeira (como folhas, vagens e palhas) que está entrando na máquina”, diz Menezes.

Além disso, o executivo lembra que, “hoje, todos os comandos, ajustes e operações podem ser executados integralmente pelo operador desde a cabina, por intermédio de computadores de bordo que fazem o registro completo do que está acontecendo com a máquina”.

Mais que isso, as colheitadeiras

atuais – lembra o gerente – têm capacidade de produzir mapas de colheita que são uma espécie de radiografia da lavoura, em que se colhem dados do desempenho da produção de acordo com cada região/setor da plantação. Isso possibilita que o produtor possa ser alertado e tenha condições de promover uma investigação sobre as possíveis causas das alterações e níveis produtivos. “Essas máquinas também têm um sistema de telemetria que favorece o seu monitoramento remoto”, completa. “O acesso às informações pode ser feito por meio de laptops, tablets e smartphones, a partir de uma conexão com a internet.”

São recursos que, segundo ele, auxiliam o produtor e o tornam muito mais competitivo, em especial no mundo atual, em que o mercado agrícola favorece países que aplicam tecnologias de ponta. “Quando se tem conectividade nesse nível, é possível fazer diagnósticos à distância de cada equipamento. Isso propicia, por exemplo, tomar decisões de manutenção preditiva e preventiva antes do início da safra, o que antecipa correções necessárias e evita ocorrência de maiores transtornos para o equipamento e para a atividade”, salienta Menezes. “Nesse contexto, também crescem em importância o treinamento e a qualificação da mão de obra que

opera as máquinas, o que é feito com simuladores de operação, que contemplam todas as situações possíveis de um trabalho no campo.”

Para Müller, da Massey, as regulações de colheitadeiras, em especial as axiais, variam conforme as diferentes culturas: “Dentro de cada tipo de cultivo, podemos ter variações em função das características do plantio”, comenta. “Assim, o nível de conhecimento do operador precisa ser muito elevado para tirar o melhor proveito dos recursos, aumentando a importância de uma forma amigável de operação, que possa contribuir para um trabalho eficiente no campo, mas sem complexidade”.

Da mesma forma, Petrolí, da Valtra, diz que cada tipo de cultura tem especificidades que devem ser levadas em conta. “São inúmeras as possibilidades de regulagens, desde a plataforma de corte, canal alimentador, côncavos e grelhas, rotor, peneiras e ventilador, entre outras”, pontua. “Dessa forma, podemos destacar a facilidade de acesso aos comandos por parte do operador nas cabinas, onde todos os ajustes estão ao alcance da mão, são intuitivos e de fácil visualização.”

### Saiba mais:

John Deere: [www.deere.com.br](http://www.deere.com.br)  
Massey Ferguson: [www.massey.com.br](http://www.massey.com.br)  
Valtra: [www.valtra.com.br](http://www.valtra.com.br)

# GIGANTES DAS ESTRADAS

FABRICANTES DE MÓDULOS HIDRÁULICOS ATUALIZAM PORTFÓLIO COM SOLUÇÕES QUE PERMITEM MAIOR CONTROLE OPERACIONAL, RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E CAPACIDADE DE CARGA E DE TRAÇÃO

Por Antonio Santomauro

As linhas de eixos são veículos especiais concebidos para mover cargas indivisíveis extremamente pesadas, a partir de 80 t, dizem especialistas do setor, mas em alguns casos até dezenas de vezes esse valor. Essas soluções modulares geralmente possuem configurações de dois a seis eixos em cada módulo, com sistemas de suspensão, direção e hidráulicos independentes em cada eixo, o que lhes garante tanto o nivelamento constante da plataforma de carga em relação ao solo, quanto melhores condições de manobra. Além disso, é possível acoplar quantos módulos forem necessários, seja para aten-

der aos limites de carga por eixo, seja para transportar cargas com dimensões extremas.

Também conhecidas como “módulos hidráulicos”, as linhas de eixo atualmente disponíveis para venda no Brasil são todas importadas (ao menos temporariamente, pois a fabricante nacional Librelato interrompeu a produção desse gênero de equipamentos no país). Na maioria dos casos, essas versões fabricadas no exterior têm capacidade de carga próxima a 45 t por eixo, valor mais que suficiente para o tráfego nas rodovias nacionais, onde a legislação permite apenas 12 t por eixo.

## PASSO À FRENTE

Lá fora, porém, já surgem algumas variações nesse padrão de capacidades, como a linha Combimax, por exemplo, lançada há cerca de três anos pela multinacional belga Faymonville, cujos módulos suportam até 26 t por eixo. “Além de mais baratos, os módulos Combimax permitem o transporte de mais carga líquida, pois cada um deles pesa cerca de 700 kg a menos que o convencional”, destaca Fernando Boscardin, responsável pela operação brasileira da marca. Segundo ele, todas as linhas de eixo hoje produzidas pela empresa permitem o controle tanto da suspensão

MEGATRANZ



## TRANSPORTES ESPECIAIS

quanto da direção – conjuntamente, ou eixo por eixo –, mas também por controle remoto (além dos comandos hidráulicos tradicionais).

Mas a engenharia das estruturas sobre as quais são apoiadas as cargas também vem evoluindo. O modelo modular Highway Giant, da fabricante alemã Scheuerle, permite – por meio de acionamento hidráulico – variar a largura conforme as dimensões e a distribuição da carga. “Quando está sem carga, esse equipamento pode dobrar-se para ser transportado por uma carreta ou linha de eixo de menor porte, reduzindo assim os custos operacionais e otimizando a logística reversa”, ressalta Elton Lima, gerente comercial da Rimac, distribuidora no Brasil da Scheuerle e de outras marcas de equipamentos, como as carretas especiais Seacom, as carretas para contêineres Paletrans e os tratores especiais Terberg.

A Scheuerle, como informa o executivo da Rimac, também disponibiliza atualmente uma linha denominada K25, composta por linhas de eixo Kamag que podem ser acopladas a módulos de outras marcas (algo que, aliás, parece constituir uma tendência entre os fabricantes desse gênero de

equipamentos).

Além disso, complementa Lima, as características mecânicas dos materiais utilizados como matéria-prima nas linhas de eixo vêm sendo continuamente melhoradas, tornando-se cada dia mais leves e, ao mesmo tempo, resistentes. “Componentes como cilindros hidráulicos, pneus e comandos hidráulicos acompanham esse movimento, propiciando a oferta de produtos mais leves e com maior resistência mecânica”, diz ele.

### MÓDULOS ‘2 EM 1’

Tradicionalmente, as linhas de eixos são agrupadas em dois grandes conjuntos. Um deles inclui equipamentos destinados ao transporte rodoviário e cuja movimentação depende de um cavalo mecânico, enquanto o outro é composto por veículos autotopropelidos, também conhecidos pela sigla SPMT (da expressão inglesa equivalente a Transportador Modular AutoPropulsado). Comandado por controle remoto ou sistema de cabos, um SPMT – como revela expressamente sua denominação – possui sistema de propulsão próprio e destina-se basicamente à movimentação em ambientes fechados, como pátios e

armazéns (exatamente por operarem em espaços menores, também possuem outros diferenciais, como uma maior capacidade de manobra).

Porém, a Scheuerle desenvolveu recentemente um modelo de carreta modular hidráulica capaz de atuar tanto como SPMT quanto como módulo para transporte rodoviário. Nesse segundo caso, o equipamento é colocado na retaguarda do comboio, onde se torna um segundo cavalo mecânico apto a fornecer tração adicional quando necessário.

A Scheuerle batizou essa tecnologia de PowerBooster, que, de acordo com Henrique Zuppardo Jr., diretor da transportadora Megatranz, é capaz de oferecer vários benefícios, como o peso significativamente inferior ao de um cavalo convencional. “Enquanto um cavalo pesa mais de 40 t, o PowerBooster pesa de 3 a 4 t”, coteja Zuppardo. “Também é um equipamento com grande capacidade de tração, de 400 a 600 t.”

Atualmente, como detalha Zuppardo, a frota da Megatranz inclui mais de 220 linhas de eixos, todas fabricadas pela Scheuerle. “Trabalhamos com essa empresa no desenvolvimento da tecnologia PowerBooster”, ele afirma.

**Novos padrões de capacidade** vêm surgindo com lançamentos como os da belga Faymonville, cujos módulos suportam até 26 t por eixo



FAYMONVILLE

## NOVA REGULAMENTAÇÃO É BEM RECEBIDA PELO MERCADO

Publicada em fevereiro do ano passado pelo DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), a resolução 01/2016 amplia as probabilidades de ações de controle e fiscalização nas operações de transporte envolvendo linhas de eixo, pois permite que a pesagem das cargas seja feita por meio de balanças móveis, inclusive no local de partida ou em algum ponto do trajeto. "Muitas vezes, as cargas em linhas de eixo não sofriam pesagem, uma vez que as balanças rodoviárias convencionais não suportam carretas deste porte", observa Eduardo Dassoler da Silva, diretor comercial da Transpi. Para ele, essa maior possibilidade de controle beneficia as empresas que trabalham respeitando os limites impostos pela legislação, mas ao menos por enquanto não gera efeitos práticos. "Não temos tido muitas fiscalizações, pois não existe muita estrutura para a realização das pesagens", pondera. As novas regulamentações do DNIT são elogiadas também por Henrique Zuppardo Jr., diretor da transportadora Megatranz. "Foi muito importante a alteração na legislação, que antes determinava a presença de gôndola ou viga para o transporte com linhas de eixo, o que não era exigido em nenhum país", destaca. "E a eli-

TRANSPI



**Resolução amplia as probabilidades** de ações de controle e fiscalização nas operações de transporte com linhas de eixo

minação dessa obrigatoriedade conferiu muito mais produtividade ao transporte. Em função dessa mudança na legislação, transportes que antes duravam mais de cem dias atualmente podem ser feitos em menos da metade desse prazo."

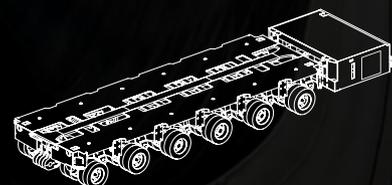
# Goldhofer

Made for a mission.

REFERÊNCIA#19:

## TRANSPORTE DE UMA TURBINA. 6,30 M DE LARGURA E 5,70 M DE ALTURA.

Utilizável como máquina automotriz e módulo de tração, com apoio de força de tração comutável. Desacoplável mecanicamente para elevadas velocidades. Para transportes sem transbordo e uma gestão de frota eficiente: o acionamento adicional «ADDRIE». Desenvolvido por Goldhofer. Construído para uma missão. A sua missão?



ADDRIE

## TRANSPORTES ESPECIAIS

Também sediada na Alemanha, a Goldhofer apresentou em 2016 novos módulos autopropelidos aptos a atuarem como segundo cavalo mecânico no transporte rodoviário. Batizados de ADDrive, os módulos podem ser rapidamente desconectados do sistema de linha de eixos tracionadas para assumir sua vertente de veículos autopropelidos. Isso permite, por exemplo, realizar a travessia de pontes que exijam menos peso.

Quando aproveitado apenas como módulo tracionável, o ADDrive também pode ter seu conjunto de potência removido – ou sequer incluído no transporte –, reduzindo ainda mais o peso do conjunto. Além disso, a tecnologia pode ser completamente desconectada de seu sistema de acionamen-

to hidromecânico, eliminando assim o fluxo de óleo e, conseqüentemente, reduzindo o desgaste e a necessidade de manutenção (a desconexão é automática quando atingida a velocidade máxima de tração). “Esse equipamento combina os desenvolvimentos de nossa sexta geração de módulos tracionáveis com a larga experiência da empresa em veículos autopropulsados”, afirma Erich Traub, gerente de comunicação da Goldhofer.

Para ressaltar ainda mais os benefícios dessa tecnologia, os especialistas destacam que as operações com dois cavalos mecânicos enfrentam o considerável desafio de obter uma sincronia perfeita entre a dupla de condutores. “Colocado na traseira do comboio, o equipamento autopropelido elimina esse problema, pois obedece aos comandos do condutor do único cavalo, tendo ainda a vantagem de suportar carga em índices similares aos das linhas de eixo convencionais”, argumenta Boscardin,

da Faymonville, que no início de 2017 reforçou sua presença no mercado de autopropelidos com a aquisição da italiana Cometto. “Trata-se de uma marca tradicional no mercado dos autopropelidos, no qual a Faymonville atua há apenas uns cinco ou seis anos.”

## PERSPECTIVAS

Seja qual for a tecnologia utilizada, as linhas de eixo são demandadas principalmente para projetos de grandes obras de infraestrutura, como usinas de geração de energia, para onde conduzem geradores e transformadores, ou plantas relacionadas à indústria de óleo e gás, para as quais podem transportar tanques colossais.

No entanto, com a retração dos investimentos em infraestrutura, não é de se estranhar que atualmente a demanda por linhas de eixo seja bastante reduzida, além



Por meio de acionamento hidráulico, soluções da Scheuerle permitem variar a largura dos módulos conforme as dimensões e a distribuição da carga

SCHUELERLE



GOLDFOHER

Há dois anos, a Goldhofer apresentou novos módulos autopropelidos que também são aptos a atuar como segundo cavalo mecânico

de uma elevada ociosidade nas frotas já disponíveis no país. Lima, da Rimac, estima que cerca de 70% da frota brasileira de linhas de eixos estejam paradas por falta de demanda. “Existem algumas demandas, porém são pontuais e referem-se a negócios para fora do Brasil, ou com configurações de menor porte para projetos de expansão ou com adequação de frotas”, especifica.

Recentemente, complementa Lima, o grupo TII – controlador da marca Scheuerle –, inaugurou uma fábrica na Índia, onde produz equipamentos que, considerando-se a realidade do mercado brasileiro, apresentam relação entre custo-benefício mais favorável que a da marca Scheuerle (cujos produtos são produzidos na Alemanha). “Os preços dos equipamentos fabricados na Índia são mais acessíveis, até porque são cotados em dólar e não em euros”, destaca o executivo.

Na mesma linha, Zuppardo, da Megatranz, observa que a queda na demanda por linhas de eixo no Brasil

já gerou uma redução de aproximadamente 50% nos preços cobrados pelos serviços realizados com o uso desses equipamentos. “Hoje, para gerar negócios nessa conjuntura, a Megatranz, que sempre trabalhou muito em projetos específicos, vem atuando no transporte rodoviário de maneira geral”, diz ele.

Boscardin, da Faymonville, confirma que, assim como já aconteceu no ano anterior, em 2017 a demanda por linhas de eixo foi bastante fraca no Brasil. Até houve consultas, mas quase não foram concretizados negócios. Para 2018, contudo, já há indicadores de um mercado mais aquecido. “Está se aproximando o final do prazo de validade dos transformadores de grandes usinas geradoras de energia, como Itaipu e Tucuruí”, ressalta o profissional. “E como precisarão ser trocados, o transporte dos novos equipamentos deve exigir linhas de eixo.”

Além disso, prossegue Boscardin, o emprego de linhas de eixos vem expandindo-se em outras aplicações, além daquelas mais tradicionais. É o

que ocorre no transporte de grandes vigas, como as que suportam as vias do monotrilho atualmente em construção em São Paulo. “A quantidade de grandes estruturas de concreto protendido – utilizadas em pontes, por exemplo – é crescente no país”, comenta. “Elas são feitas em uma fábrica para depois serem transportadas para o local da obra, utilizando-se linhas de eixo.”

Também Eduardo Dassoler da Silva, diretor comercial da Transpi (Transportes Pesados Blumenau), afirma ter boas expectativas para os negócios com linhas de eixo no decorrer de 2018. “Após dois anos de forte baixa, no último semestre de 2017 a demanda já melhorou, de modo que obtivemos um faturamento superior ao de 2016”, revela.

A Transpi, diz Silva, dispõe atualmente de uma frota de linhas de eixos que soma 112 eixos – divididos em módulos com 4 e 6 eixos –, além de modelos da Scheuerle e da Goldhofer. “Mas os concorrentes chineses tornam a competição contra esses fabricantes europeus um pouco desleal, pois oferecem preço baixo e pouca qualidade”, avalia.

Segundo ele, as linhas de eixo evoluem continuamente em quesitos como resistência e leveza, aumentando a capacidade líquida de carga e a segurança no transporte. “Alguns modelos utilizados em ambientes internos já têm direção eletrônica e rodas que podem virar praticamente 360 graus”, ressalta. “Já os equipamentos PowerBooster, que adquirimos em 2016, constituem uma grande inovação.”

#### Saiba mais:

Faymonville: [www.faymonville.com](http://www.faymonville.com)

Goldhofer: [www.goldhofer.de/en](http://www.goldhofer.de/en)

Megatranz: [www.megatranz.com](http://www.megatranz.com)

Rimac: [rimac.com.br](http://rimac.com.br)

Transpi: [www.transpi.com.br](http://www.transpi.com.br)

# A ASCENSÃO DOS HÍBRIDOS

NO FOCO DOS INVESTIMENTOS, CONFIGURAÇÕES DO TREM DE FORÇA E NOVOS DISPOSITIVOS DE ARMAZENAMENTO VÊM ELEVANDO AS MÁQUINAS HÍBRIDAS AO TOPO DAS PESQUISAS NO SETOR

**I**niciando as comemorações dos 30 anos da Sobratema, nesta edição a **Revista M&T** traz um resumo das principais características que alçaram a tecnologia de equipamentos híbridos ao topo das pesquisas (e investimentos) nos últimos anos. Publicado no periódico *Advances in Mechanical Engineering* (AIME), o artigo “Uma visão abrangente do maquinário híbrido de construção” – que embasa este material – revisa o estado da arte em pás carregadeiras de rodas e escavadeiras híbridas, com foco em configurações de trem de força, dispositivos de armazenamento e estratégias de gerenciamento de energia.

Assinado pelo pesquisador chinês Jixin Wang e sua equipe da Jilin University, o trabalho demonstra como as máquinas híbridas de construção (HCM, de Hybrid Construction Machinery, do original em inglês) podem reduzir continuamente o custo de propriedade e o consumo de combustível, graças aos avanços da tecnologia e ao suporte de governos e fabricantes à pesquisa.

Mais que isso, com o crescente foco em economia de energia e redução de emissões, as recentes aplicações de tecnologias híbridas também afetam o desenvolvimento da própria indústria de equipamentos para construção. “As HCMs têm potencial para ampliar o mercado de máquinas para construção no futuro”, asseguram os autores.

De fato, como destaca o estudo, a tecnologia híbrida desponta como o futuro mais promissor para as máquinas de construção. No entanto, muitos obstáculos ainda têm de ser



superados. Diferentemente das máquinas tradicionais, é preciso dispor de um dispositivo adicional de armazenamento de energia e, além disso, realizar uma adaptação profunda da configuração original do trem de força, o que aumenta consideravelmente seu custo inicial de aquisição.

E este é um fator-chave para a aceitação pública e o reconhecimento destas tecnologias. O preço de uma escavadeira híbrida, por exemplo, é aproximadamente 20% a 50% maior

que o de uma máquina de linha padrão, o que faz com que seja mais difícil de ser aceita. Por outro lado, embora a tecnologia híbrida – particularmente os dispositivos de armazenamento de energia – ainda esteja em seus estágios iniciais, a redução dos custos e a adaptação às novas tecnologias são sinais promissores. “Estima-se que o custo das baterias de íons de lítio tenha caído aproximadamente 14% ao ano entre 2007 e 2014, de US\$ 1.000 por kWh para

aproximadamente US\$ 410 por kWh”, exemplifica Wang.

## PROPOSTAS

No campo teórico, as tecnologias elétricas e híbridas são duas maneiras eficazes de conservação de energia e redução de emissões, obtendo visibilidade na indústria automotiva. No entanto, devido ao seu peso elevado, baixa velocidade e modo operacional, a tecnologia elétrica ainda não pode ser aplicada diretamente ao maquinário de construção. “As soluções elétricas provavelmente serão um dos próximos estágios de desenvolvimento das máquinas híbridas”, afirmam os pesquisadores. “No entanto, até chegar a isso, um amplo esforço de pesquisas ainda precisa ser conduzido.”

Enquanto isso não acontece, a tecnologia híbrida é a que vem chamando mais a atenção de fabricantes, governos e pesquisadores, na missão inadiável de reduzir as altas taxas de consumo de combustível e reduzir os impactos ambientais. E com as máquinas híbridas atraindo mais atenção, muitas propostas têm sido apresentadas por pesquisadores nos últimos quinze anos. Particularmente, pás carregadeiras de rodas e escavadeiras híbridas, duas das máquinas mais importantes do setor, têm feito um significativo progresso nesse campo.

## CARREGADEIRAS

Sabe-se que as frequentes partidas e paradas das carregadeiras e o peso elevado dessas máquinas geram quantias significativas de energia na frenagem, que geralmente são perdidas. Assim, para usar efetivamente essa energia e manter o motor em sua condição operacional mais eficiente, muitos fabricantes e pesquisadores têm estudado ver-



VOLVO/CE

# ESPECIAL SOBATEMA 30 ANOS

sões híbridas dessas famílias.

A Hitachi, por exemplo, lançou a primeira carregadeira híbrida do mundo em 2003, enquanto a Komatsu desenvolveu a primeira escavadeira comercial cinco anos depois. Em 2010, um estudo (Lin et al.) analisou as diferenças entre automóveis híbridos e máquinas pesadas híbridas, definindo as aplicações de propulsores híbridos e sistemas de regeneração de energia. Desde então, os desafios que os pesquisadores e fabricantes enfrentam na área têm sido discutidos intensamente.

Como explicam os especialistas, em pás carregadeiras existem três tipos de design híbrido de trem de força: em série, em paralelo e em série/paralelo. O primeiro tem sido aplicado principalmente em equipamentos de grande porte, enquanto as configurações em paralelo e em série/paralelo ainda continuam no estágio de pesquisas.

No trem de força híbrido em série, o motor aciona um gerador elétrico, que por sua vez aciona o motor elétrico. Desacoplado mecanicamente das rodas, o motor pode operar em sua condição mais eficiente de veloci-

dade e torque. A desvantagem é que a potência muda duas vezes de natureza, do mecânico para o elétrico (em geradores elétricos) e novamente do elétrico para o mecânico (no motor elétrico). Além disso, o gerador e o motor elétrico precisam atender a

“ Em uma série de artigos e reportagens que se inicia nesta edição, a **Revista M&T** repassa os principais avanços tecnológicos obtidos nas últimas três décadas no setor de máquinas e equipamentos para construção e mineração. Integrando as comemorações de 30 anos da Sobratema, a série se estenderá até setembro, quando se celebra oficialmente a fundação da principal entidade do setor no país.”

uma demanda máxima de potência.

A configuração híbrida em paralelo, por sua vez, utiliza duas fontes de potência para acionar diretamente o equipamento. Em muitos casos, o motor pode entregar torque diretamente para as rodas, sem conversão de ener-

gia. A desvantagem é que o motor não pode ser mantido sempre em uma condição de máxima eficiência, pois permanece acoplado mecanicamente às rodas, o que reduz a possibilidade de economia de combustível. Atualmente, os dois tipos mais estudados de pás híbridas em paralelo incluem a pá carregadeira de rodas híbrido-elétrica (HEWL), que utiliza supercapacitores para armazenagem, e a versão hidráulico-híbrida, que utiliza um acumulador para esse fim.

Já no tipo em série/paralelo, a máquina é acionada em paralelo, com o mecanismo hidráulico acionado em série. A vantagem é que o sistema hidráulico pode trabalhar de forma independente do motor, fazendo com que a rotação ociosa do motor possa ser anulada. A potência requerida pelo dispositivo pode ser fornecida de forma flexível utilizando-se uma bomba, que é acionada pelo motor hidráulico. Até o momento, essa configuração tem sido apontada como a melhor solução, considerando aspectos como economia e viabilidade. No entanto, ainda continua em estágio de pesquisa, sendo que a LiuGong já apresentou uma patente específica.

## Evolução da tecnologia híbrida em equipamentos pesados



## ESCAVADEIRAS

Na outra frente, a escavadeira é um tipo de equipamento de peso elevado e consumo mais alto de energia. Todavia, as estatísticas mostram que, geralmente, um índice de 65% a 70% do trabalho de movimentação de terra é executado por essas máquinas, cujo desempenho continua a crescer. Tipicamente, uma escavadeira híbrida pode reciclar dois tipos de energia: energia cinética de frenagem de giro e energia potencial gravitacional da lança e braço.

Também para estas máquinas utilizam-se configurações em série, paralelo e série/paralelo. Na escavadeira híbrida em série, o motor aciona o gerador que, por sua vez, aciona diversos motores elétricos independentes (quatro, no caso da Kobelco, que em 2007 desenvolveu um protótipo híbrido de 6 t nesta configuração). Estes, por sua vez, acionam bombas hidráulicas e o motor hidráulico do giro. “Não obstante, a mudança radical de configuração – comparada à convencional – e o custo adicional de componentes elétricos resultam na inviabilidade

REPRODUÇÃO



de comercialização imediata desta máquina”, descreve a pesquisa.

O motor de uma escavadeira híbrida em paralelo faz com que a bomba hidráulica e o gerador atuem em paralelo. Nesse arranjo, a bomba aciona o circuito hidráulico do implemento, que é similar ao das escavadeiras convencionais, ao passo que o gerador aciona o motor elétrico de giro. Seu custo adicional de produção é o mais baixo dos três tipos de configurações,

mas o consumo de combustível é mais alto e o tempo de retorno sobre o investimento, maior. Tanto a New Holland quanto a Hitachi já utilizam configurações similares a esta, com a diferença de que a escavadeira híbrida da fabricante japonesa pode reciclar tanto a energia cinética de frenagem do giro como a energia potencial gravitacional da lança.

Por fim, na configuração de trem de força em série/paralelo de uma

**Tecnologia híbrida** desponta como o futuro mais promissor para as máquinas de construção



KOMATSU

# ESPECIAL SOBRTHEMA 30 ANOS

escavadeira híbrida, o motor aciona diretamente o gerador, as bombas hidráulicas são acionadas em série pelo gerador e o motor do giro é acionado em paralelo por gerador, bateria ou supercapacitor. “Embora o consumo de combustível deste design seja maior do que dos de configuração em série e os custos de produção sejam maiores se comparados com a configuração em paralelo, ele oferece um tempo de retorno mais curto”, destaca o estudo, uma dos mais completos já realizados sobre o tema.

Isso faz com que a escavadeira híbrida com trem de força em série/paralelo seja identificada como a me-

lhor solução entre as configurações existentes, considerando economia e confiabilidade. Fabricantes como Komatsu, Kobelco e Doosan adotam configurações deste tipo, mas outros fabricantes também vêm se empenhando no seu desenvolvimento. “A Hyundai e a Universidade de Hanyang (Coreia do Sul) recentemente publicaram um artigo sobre a viabilidade de um mecanismo de distribuição de potência de uma escavadeira híbrida tipo plug-in”, escrevem os autores. “No entanto, tais aplicações ainda são difíceis de serem postas em prática, principalmente devido às limitações no uso de baterias.”

## ARMAZENAMENTO

Isso traz outro ponto ao debate. Para promover um desenvolvimento mais rápido das HCMs, o uso de dispositivos para armazenamento de energia precisa evoluir. Isso porque a eficiência na utilização de energia em máquinas de construção é relativamente baixa, sobretudo pela perda de energia (potencial ou cinética) durante a operação. Contudo, a eficiência do sistema pode ser melhorada com a implementação de dispositivos de regeneração que recuperem a energia liberada.

Atualmente, os dispositivos mais utilizados para esse fim incluem ba-

## ENTREVISTA

### “A tecnologia híbrida é uma das tendências da indústria, mas não a única”

Confira abaixo entrevista com o gerente geral de vendas e marketing da Komatsu, Luciano Rocha, sobre a evolução das tecnologias híbridas em âmbito global.

#### • Qual é a inserção da tecnologia híbrida na indústria atualmente? Ela emplacou?

A tecnologia híbrida é uma realidade não só no portfólio de produtos da Komatsu do Brasil, bem como na indústria automotiva em geral. Mas a Komatsu, na vanguarda do desenvolvimento desta tecnologia a nível global, foi a primeira fabricante a viabilizar comercialmente a incorporação desta tecnologia em equipamentos de construção.

#### • Qual é a aceitação no Brasil?

As máquinas foram muito bem-aceitas no Brasil, onde a Komatsu, por meio de sua rede de distribuição, já vendeu 48 escavadeiras hidráulicas com tecnologia híbrida, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país. A tecnologia demonstrou muitas vantagens, tanto em aumento de produtividade como em consumo de combustível. Estas máquinas continuam operando em ótimas condições, sendo monitoradas periodicamente pelo sistema de telemetria da Komatsu, o Komtrax.

#### • Qual foi o primeiro equipamento híbrido a chegar ao país?

Em março de 2011, a companhia iniciou a montagem em Suzano (SP) da primeira escavadeira hidráulica híbrida do Brasil, a HB205-1. Entre 2011 e 2014, foram comercializadas 48 unidades no país.

#### • Em que estágio essa tecnologia está em termos globais?

Hoje, a Komatsu possui dois modelos de escavadeiras hidráulicas disponíveis em seu portfólio global, de 21 e 35 toneladas. Em todo

o mundo, já foram comercializadas mais de 2.000 destas escavadeiras híbridas. Além disso, há anos a eletromobilidade está presente em caminhões fora de estrada de alta tonelagem da marca.

#### • Essa tecnologia ainda pode dominar o setor?

A Komatsu entende que a tecnologia híbrida é uma das tendências no desenvolvimento de produtos para os setores de construção e mineração, na busca por maior eficiência e menores níveis de emissões, mas não é a única. Hoje, já estamos fabricando e comercializando máquinas inteligentes com tecnologia autônoma e de interconectividade, além de usarmos tecnologias já disponíveis para melhorar a eficiência da gestão de obras e canteiros dos nossos clientes com o apoio de drones, por exemplo.



**Luciano Rocha** destaca que a Komatsu foi pioneira na introdução da tecnologia híbrida no Brasil

terias, supercapacitores, acumuladores hidráulicos e volantes (Flywheel Energy Storage System – FESS, em inglês). As baterias vêm se tornando a solução mais amplamente estudada em veículos elétricos híbridos (HEVs), com aplicações divididas em três tipos: íons de lítio (Ion-Li), níquel-hidreto metálico (Ni-MH) e chumbo-ácido (Lead-Acid).

Recentemente, as baterias de íons de lítio passaram a ser vistas como as tecnologias do tipo com as maiores possibilidades de aplicação, devido à sua maior capacidade de armazenamento, amplitude de temperatura operacional, maior disponibilidade de material, baixo impacto ambiental, segurança e potencial de redução de custos. Embora tenham a maior densidade, normalmente levam um longo tempo para recuperar a energia, devido à dependência de reações químicas para armazená-la.

cas para armazená-la.

Já os supercapacitores têm sido vistos como os dispositivos mais apropriados para armazenamento de energia em trens de força híbridos, sendo projetados para preencher a lacuna entre as baterias e os capacitores. Este dispositivo pode ser classificado como um capacitor de camada dupla ou pseudo-capacitor, de acordo com os diferentes modos de carregamento.

Sua maior vantagem é a carga/descarga mais rápida, que permite armazenar com rapidez a energia potencial ou regenerativa de frenagem e assegurar maior aceleração. Ao mesmo tempo, tem alta densidade de potência e fornece pulsos de mais de 1.000 W/kg, com uma vida útil que pode alcançar mais de 500 mil ciclos. “A desvantagem é a baixa densidade de energia, na faixa de 2 Wh/kg, o que limita o armazenamento”, pontua a

pesquisa. “Desse modo, os atuais supercapacitores ainda têm dificuldades em suprir a densidade de energia necessária às HCMs.”

Outras duas opções têm sido pesquisadas. Essencialmente, o acumulador hidráulico exerce uma das seguintes funções nos circuitos hidráulicos: reduzir as flutuações de pressão criadas pelas variações no fluxo ou armazenar energia para melhorar a eficiência do sistema ou permitir transições de alta potência. No entanto, sua função primária se dá como dispositivo de apoio de potência para a HCM.

A estrutura converte a energia recuperável para a forma hidráulica, armazenando-a em um acumulador e liberando-a por meio da utilização de componentes secundários ou cilindros auxiliares. Comparado aos sistemas híbridos elétricos compostos por baterias ou supercapacitores, um acu-



# PROGRAMA CUSTO HORÁRIO DE EQUIPAMENTOS ATUALIZADO



O programa Custo Horário de Equipamentos teve duas importantes atualizações, com o objetivo de aperfeiçoar as informações disponibilizadas para melhor espelhar a realidade atual:

**NOVA METODOLOGIA | INCLUSÃO DE GUINDASTES**

O programa interativo é disponibilizado gratuitamente aos associados da Sobratema no Portal e a tabela com os valores médios é divulgado na Revista M&T – Manutenção e Tecnologia e também publicada na Revista Grandes Construções, além de constar em área aberta do Portal Sobratema.



**O ACESSO AO PROGRAMA  
CUSTO HORÁRIO É GRATUITO PARA  
ASSOCIADOS SOBRATEMA.**

CONSULTE O TUTORIAL EM  
[WWW.SOBRATEMA.ORG.BR/CUSTO HORARIO](http://WWW.SOBRATEMA.ORG.BR/CUSTO HORARIO)

Mais informações pelo e-mail [sobratema@sobratema.org.br](mailto:sobratema@sobratema.org.br)  
ou ligando para (11) 3662-4159

## ESPECIAL SOBRTHEMA 30 ANOS

mulador hidráulico tem a vantagem de obter maior densidade de potência, sendo ideal para ciclos frequentes de partida-parada.

Outro ponto é que os sistemas de trem de força híbrido-hidráulicos obtêm melhores resultados que o motor elétrico a baixas velocidades, uma condição importante para as HCMs, além permitir maior eficiência de ciclo para dispositivos de armazenamento de energia e menores perdas mecânicas, devido à menor relação de transmissão na caixa de engrenagem.

No entanto, a aplicação de sistemas de trem de força híbrido-hidráulicos em HCMs continua encontrando diversas dificuldades, como o impacto de uma densidade limitada de energia, que cria um desafio de engenharia no sentido de conciliar a capacidade de armazenamento com o volume e o peso.

Há ainda o sistema de armazenamento de energia usando volantes, que apresentou considerável evolução nos anos recentes devido ao desenvolvimento de novas topologias de circuitos e materiais como fibra de carbono, por exemplo. Com isso, este sistema tornou-se um dos mais co-

muns para aplicação em veículos híbridos, mas para HCMs seu uso ainda permanece na fase de patente.

Sua estrutura é complexa, incluindo motor/gerador, sistema de mancais, câmara de vácuo, volante, eletrônica de potência e outros itens auxiliares. Quando em carregamento, o motor elétrico aciona o volante para armazenar uma grande quantidade de energia cinética (energia mecânica), enquanto que, na descarga, aciona o gerador, convertendo energia cinética em elétrica. A energia perdida na conversão é recuperada com o uso do FESS.

Dentre as vantagens, incluem-se a alta densidade de energia e potência, baixa manutenção, alta tolerância à temperatura, leveza e baixo custo de produção, além de um número de ciclos independente da temperatura e profundidade de descarga. “Este sistema tem um ciclo de vida muito mais longo”, enfatiza Wang, contrastando desvantagens como o tempo limitado de armazenamento e perdas consideráveis por autodescarga. “À luz dessas características, contudo, potencialmente o FESS é um dispositivo de armazenamento que também pode ser utilizado por HCMs”, conclui o estudo.

## TENDÊNCIAS

Por enquanto, o uso de um só dispositivo torna difícil o atendimento a todos os requisitos necessários, a não ser que estes passem por uma incrível revolução. Assim, sistemas mistos ou soluções integradas (um conjunto de baterias, dois ou mais conjuntos em série/paralelo, uma combinação de baterias e supercapacitores ou mesmo conjuntos acumulador bateria ou acumulador-volante) podem vir a permitir a cada dispositivo mostrar suas vantagens e compensar as deficiências dos demais, o que faz do desenvolvimento desses sistemas uma das principais tendências para o futuro no setor. Como baterias e supercapacitores têm suas limitações, não tendo condições de serem usados isoladamente, será preciso continuar a usar um motor de combustão interna como fonte principal de energia.

Além disso, é possível que a pá carregadeira com motores nas rodas seja o próximo passo do desenvolvimento desse produto. A vantagem das rodas com motor elétrico individual é que não só armazenam energia como ainda controlam a força de acionamento de cada eixo em máquinas com tração nas quatro rodas, de modo a otimizar o desempenho operacional.

Tais máquinas ainda estão na fase de protótipos. Embora quase todas possam recuperar a energia de frenagem, são poucas as que conseguem armazenar a energia produzida pelo implemento hidráulico. A tendência, portanto, é o uso das três configurações nas pás carregadeiras (usando-se em série para máquinas maiores) e de uso de configuração em série/paralelo nas escavadeiras, todas com sistemas integrados de armazenagem de energia. O tempo dirá.

**(Tradução e adaptação: MJ/NV)**

**Máquinas como carregadeiras** utilizam configurações de trem de força em série, em paralelo e em série/paralelo



REPRODUÇÃO

### Saiba mais:

Jilin University: [www.jlu.edu.cn](http://www.jlu.edu.cn)  
Komatsu: [www.komatsu.com.br](http://www.komatsu.com.br)



# ENGENHARIA DA QUALIDADE

AINDA SEM PODER CONTAR COM UMA CERTIFICAÇÃO DE QUALIDADE, AS UNIDADES DE MANUTENÇÃO EXERCEM UM PAPEL CRUCIAL NA DISPONIBILIDADE E RENTABILIDADE DOS ATIVOS

Por Wilson José Ramos e Marcos André Rubbo\*

**A**pós a conclusão de um novo projeto de investimento e durante a operação de uma unidade de produção, as atividades de manutenção contribuem de forma decisiva para se atingir as metas de produtividade estabelecidas pelo negócio.

A atuação da engenharia de manutenção pode minimizar serviços emergenciais, aumentando a estabilidade da operação e a vida útil dos equipamentos. Se realizada

corretamente, a manutenção torna-se uma ação crucial para manter a operacionalidade e a confiabilidade previstas no projeto de equipamentos ou de sistemas, durante todo o seu ciclo de vida, o que representa uma significativa redução de custos para a produção.

## ABORDAGENS

Grosso modo, há três tipos de abordagem em relação à manutenção. A

primeira delas, a manutenção preventiva, é constituída por atividades programadas e documentadas com base nas especificações técnicas e no histórico de operação dos equipamentos. Isso facilita o planejamento e a disponibilidade prévia de peças e materiais.

Uma versão mais radical desse processo é estabelecida com base no tempo de serviço, seguindo-se instruções do fabricante referentes à substituição de peças e componentes. Mas

# GESTÃO DE FROTAS



**Planejamento é fator preponderante** para redução de prazos e custos na área de manutenção de ativos

apresenta custo elevado e, por vezes, descarta componentes ainda em condições aceitáveis de uso, já que os intervalos são definidos pela média.

A seguir, temos a manutenção preditiva, que se baseia na avaliação dos resultados de testes e monitorações dos equipamentos, comparando-os a parâmetros emitidos pelos fornecedores e dados reais de operação dos equipamentos. Nesta categoria, há ainda a possibilidade de se programar reparos antes das quebras, o que facilita as ações e garante uma melhor relação custo x benefício.

Por fim, a manutenção corretiva, correspondente a operar até que ocorra a falha, deveria ser adotada apenas para componentes cujas falhas não impliquem consequências sérias de segurança e custos. Mas nem sempre é assim que acontece.

## PLANEJAMENTO

As necessidades de manutenção obrigam as empresas a manter estruturas adequadas para suportar as atividades. Assim, cabe à organização

liada periodicamente, de acordo com os resultados obtidos.

As ações devem assegurar que as instalações e máquinas operem adequadamente durante todo o seu ciclo de vida, privilegiando em especial os equipamentos mais críticos. Todos os procedimentos de manutenção devem ser claramente definidos e documentados, incluindo práticas seguras de trabalho e parâmetros de qualidade do produto final, dentro da capacidade de produção das instalações e do custo orçado.

Além de pessoal qualificado para as tarefas a serem executadas, deve-se assegurar ainda que todos os componentes, peças sobressalentes, ferramentas, dispositivos e materiais de manutenção sejam adequados para garantir a eficácia dos serviços.

Como o planejamento é fator preponderante para redução de prazos e custos, é necessário programar os trabalhos por meio de ordens específicas de serviço, para minimizar os impactos da operação. Outros aspectos relevantes incluem a requisição

definir uma liderança de manutenção, que seja identificada por todos os funcionários e colaboradores, e dispor de sistemas adequados de planejamento e controle das atividades. Também é recomendável publicar o organograma e manter uma estratégia de manutenção definida e reava-

**Mercado ainda demanda** uma ferramenta de avaliação mais confiável dos sistemas de manutenção



## CONFIRA O QUE DEVE CONSTAR DA CHECK-LIST DE MANUTENÇÃO

IDENTIFICAÇÃO	Área / Sistema / Subsistema
	Item
 <p>LEVANTAMENTO E PONTUAÇÃO</p>	Questão*
	<b>Peso</b> – caso a equipe identifique a necessidade de ponderar as questões levantadas
	<b>Enfoque</b> – avaliação do alinhamento com as melhores práticas e conceitos relativos ao processo, compreendendo filosofia, princípios, métodos e objetivos que devem ser respeitados
	<b>Maturidade</b> – avaliação da maturidade no modo de operação, se o processo já é praticado corretamente, se as evidências são facilmente observadas e se as equipes/pessoas usam o processo apropriadamente
	<b>Resultado</b> – avaliação dos resultados, se os benefícios são significativos e facilmente verificados em toda área ou sistema
	<b>Total**</b> – As avaliações poderão ser “alto”, “médio” ou “baixo”, sendo atribuídos pontos (respectivamente 5, 3 e 1)
AVALIAÇÃO	Análise crítica das respostas às questões
	Análise da pontuação
PLANO DE AÇÃO	Recomendações
	Responsável
	Data de revisão

\***Questão:** O número de questões, por item ou por área, depende do nível de detalhamento que se queira explorar nesta avaliação. Geralmente, chega-se a um total entre 80 e 100 questões. \*\***Total de Avaliação:** O total de pontos possíveis considera os fatores de ponderação e o valor máximo para cada aspecto em avaliação. O total de pontos obtidos é resultado direto da avaliação, também considerando os fatores de ponderação. Pela comparação desses valores, é indicado um percentual de adequação da estrutura de manutenção existente.

de materiais e peças sobressalentes em regime JIT (“Just in Time”), a elaboração de procedimentos detalhados para as atividades e a prioridade aos requisitos de segurança aplicáveis. Recomenda-se que a estrutura de manutenção seja avaliada desde o início, já nas definições do projeto ou dos fluxos de processos operacionais que serão gerados. Pode-se então criar uma check-list para a aplicação.

A check-list, por sua vez, deve ser estruturada por profissionais com experiência comprovada no processo, passando por reavaliação periódica. A subdivisão por área ou subárea operacional também é indicada,

bem como questões básicas a serem respondidas, uso de sistema de pontuação e estímulo à participação da equipe responsável pelas atividades. Na avaliação, também devem ser desenvolvidos planos de ação para as pendências identificadas, com a designação de responsabilidades e data limite para os itens pendentes.

## CERTIFICAÇÃO

A importância da avaliação do status da manutenção não pode ser minimizada em uma busca contínua por falhas e melhoria da área. Tal estrutura possibilita a criação de pla-

## ÁREAS SUGERIDAS PARA CHECK-LIST

<b>1</b>	Identificação da liderança
<b>2</b>	Estratégia de manutenção
<b>3</b>	Organização da manutenção
<b>4</b>	Cultura de manutenção
<b>5</b>	Integridade mecânica
<b>6</b>	Procedimentos de manutenção
<b>7</b>	Qualificação e treinamento
<b>8</b>	Controle de documentação
<b>9</b>	Peças sobressalentes
<b>10</b>	Comissionamento e partida
<b>11</b>	Paradas programadas
<b>12</b>	Instalações da manutenção
<b>13</b>	Melhoria contínua

nos de ação para resolução dos problemas e, ainda, funciona como um importante instrumento de gestão.

Um último ponto a considerar é que, independentemente das normas existentes sobre o assunto, ainda não há uma ferramenta de avaliação confiável dos sistemas de manutenção adotados pelas empresas. Se bem-estruturado, o processo aqui descrito pode vir a cobrir esta lacuna e estabelecer um “benchmarking” para as unidades de manutenção, podendo até mesmo tornar-se base para um necessário processo de certificação das unidades de manutenção, como ocorre em várias instituições internacionais sobre outros temas.

\***Wilson José Ramos e Marcos André Rubbo** são engenheiros da PTM Engenharia e Projetos.

### Saiba mais:

PTM Engenharia e Projetos: [www.ptmengenharia.com.br](http://www.ptmengenharia.com.br)



# O FUTURO DA MANUTENÇÃO

CADA VEZ MAIS  
DIFUNDIDA, A  
TECNOLOGIA DIGITAL  
AVANÇA EM RITMO  
ACCELERADO, COM  
ÊNFASE PARA O  
QUE ESTÁ ONLINE,  
INTERLIGADO  
E FOCADO EM  
RESULTADOS

Por Relton Henrique Cesar\*

Imagine um cenário no qual uma máquina de construção informa espontaneamente – e com precisão do horário – um problema técnico que vai ocorrer dentro de algumas semanas. Imagine além: o próprio equipamento aciona o distribuidor autorizado de fábrica sobre o problema e, de quebra, já programa o atendimento para correção.

Embora pareça algo demasiadamente futurista, este é o cenário que surge como uma tendência crível já para a próxima década na área de manutenção de equipamentos móveis de construção. E isso, graças a dois conceitos que se tornam cada vez mais influentes no mundo contemporâneo: Big Data (dados massivos) e Internet of Things (Internet das Coisas).

## CONCEITOS

O chamado Big Data é uma ideia que originalmente nasceu voltada para a área de tecnologia de informação, mas que vêm sendo amplamente difundida nos últimos anos, já abrangendo uma série de outros setores.

Resumidamente, o conceito compreende em seu bojo a análise de uma enorme quantidade de dados, identificando padrões e dispersões e permitindo realizar a previsão de comportamentos. Toda vez que um equipamento é ligado, por exemplo, uma grande quantidade de informações é gerada em cada sensor, componente, interruptor etc.

A análise e combinação desses dados podem proporcionar padrões de operação e previsibilidade de falhas. Combinadas, essas informações podem ser

interpretadas para oferecer benefícios ao equipamento, com impacto direto em sua vida útil, como diminuição de desgastes, redução do consumo de combustível e paradas não programadas.

Assim como o Big Data, o conceito de IoT também se popularizou nos últimos anos. A se considerar suas potencialidades, a tendência é de que no futuro tudo esteja conectado, desde um simples laptop ou smartphone passando por eletrodomésticos como geladeiras até objetos mais complexos, como máquinas pesadas. Pense, por exemplo, em uma pá carregadeira fazendo um pedido cada vez que necessitar de peças de reposição, conectada simultaneamente ao distribuidor e à conta bancária do proprietário. Não está longe.

Mais que isso, quando essa tecnologia evoluir, uma máquina ou mesmo uma frota inteira poderão acionar o comboio de abastecimento cada vez que o combustível entrar na reserva ou uma revisão precisar ser realizada. Usando esse conceito, é possível até mesmo imaginar uma operação inteiramente realizada de forma autônoma. Um cenário de automação completa se aproxima, com máquinas se movimentando com uso de GPS, conectadas entre si e a caminhões, esteiras transportadoras e usinas, assim como a fornecedores e clientes.

## ACELERAÇÃO

A tecnologia avança em ritmo acelerado e de forma cada vez mais difundida, com ênfase para o que está online, instantâneo, interligado e focado em resultados.

Assim, é preciso se manter atualizado e alerta sobre as tendências que surgem com a integração online dos equipamentos e operações, preparando-se para o futuro. E isso inclui a manutenção. Muitas das ferramentas que serão usadas para esses objetivos já existem hoje. Na Case Construction Equipment, por exemplo, os sistemas



**Análise e combinação de dados podem proporcionar** padrões de operação e previsibilidade de falhas nos equipamentos

de telemetria e coleta de dados dos equipamentos via internet já estão na ativa há algum tempo. Isso permite que um cliente controle sua frota mesmo a quilômetros de distância.

Também há projetos sendo conduzidos internamente para que, em pouco tempo, a empresa utilize tais tecnologias para aumentar sua eficiência operacional e a de seus clientes. Um exemplo disso é o protótipo de trator autônomo demonstrado pela Case IH na feira Agrishow de 2017 (e prontamente detalhado na edição nº 213 de **M&T**).

A vinda dos autônomos, aliás, sejam carros, caminhões ou máquinas pesadas, trará mudanças profundas no mercado como o conhecemos hoje, tanto para venda quanto para operação e manutenção.

As novas empresas prestadoras de serviços têm se tornado cada vez mais comuns e maiores. Gigantes como Uber e Airbnb gerenciam fro-

tas e locações sem possuir quaisquer veículos ou apartamentos. Nessa linha, estima-se que, em alguns anos, a maioria das pessoas não terá mais carros e utilizará somente serviços de transporte autônomos.

Com relação ao mercado de máquinas, especificamente, ao invés de equipamentos de construção, possivelmente as negociações envolverão volumes como “metros cúbicos por hora” ou mesmo distâncias em “quilômetros rodados”. Seja como for, a manutenção inevitavelmente será cobrada quanto à disponibilidade da frota, deixando de ser parametrizada em horas de mecânicos. Ou seja, em tal contexto, a fábrica de equipamentos será uma parte integrante e corresponsável direta pela produtividade de seus clientes. A ver.

**\*Relton Henrique Cesar é gerente de serviços da Case CE**

**Saiba mais:**

Case CE: [www.casece.com/latam/pt-br](http://www.casece.com/latam/pt-br)

# DESEMPENHO DE ALTA FLEXIBILIDADE

UTILIZADAS EM DIFERENTES SETORES, OS TRANSPORTADORES DE CORREIAS SÃO DIMENSIONADOS CONFORME AS CARACTERÍSTICAS DE APLICAÇÃO, GARANTINDO O FLUXO CONTÍNUO DE PRODUÇÃO

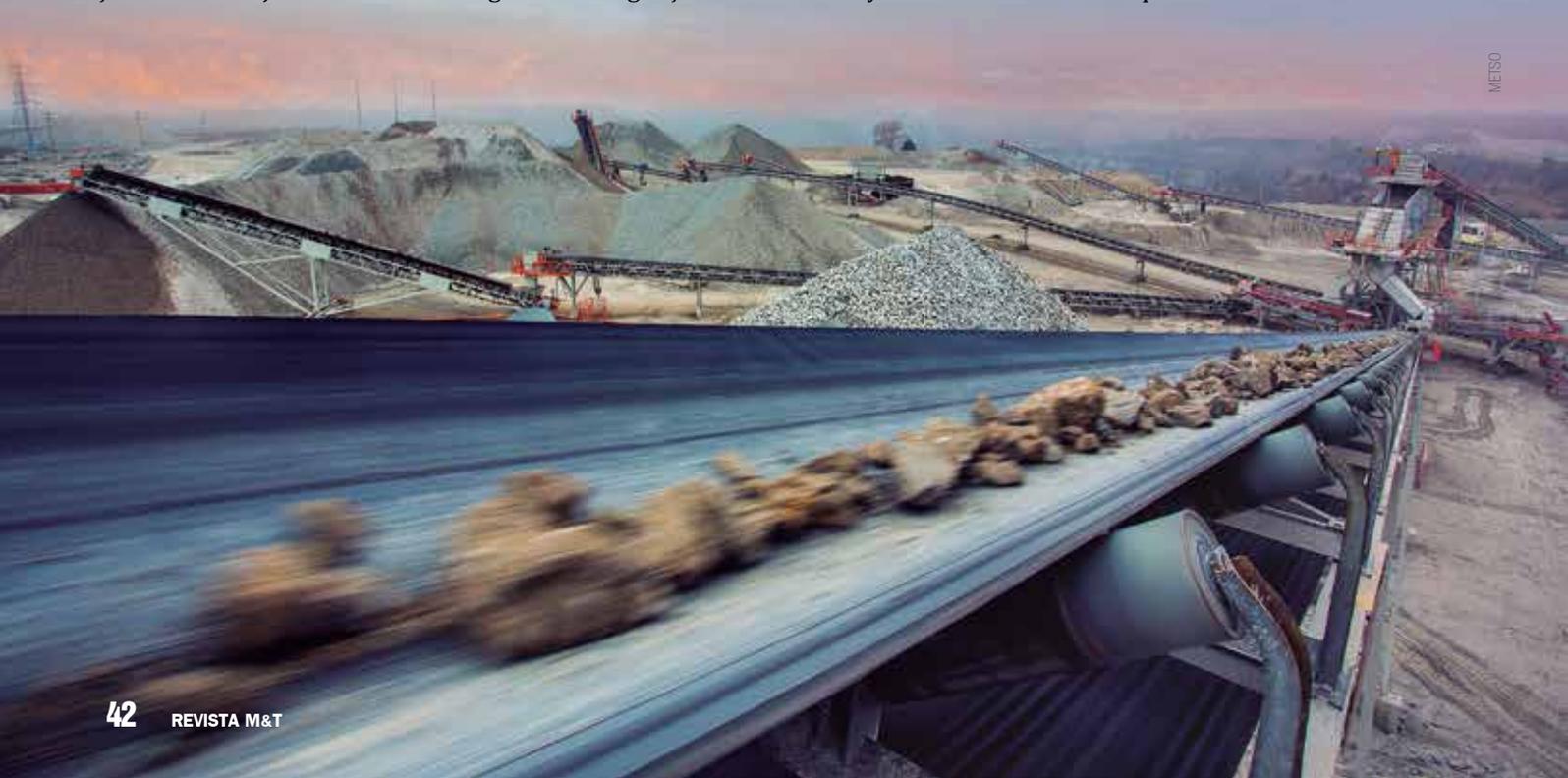
**Q**uando se fala em correias transportadoras, a reação imediata é associar o uso dessa solução ao setor de mineração. Contudo, elas são aplicadas em numerosos processos produtivos, adequando-se a diferentes setores da indústria, principalmente no transporte de materiais a granel, possibilitando um fluxo contínuo de forma barata e com menor impacto ambiental.

O que determina sua aplicação e seleção é o tipo de projeto. Por isso, os modelos possuem características diferenciadas de fabricação. A instalação de um conjunto redutor em algu-

mas partes da correia transportadora, por exemplo, pode proporcionar maior produtividade à operação. “A posição do acionamento na estrutura do transportador de correia depende de algumas variáveis da planta, como layout, espaço disponível, tamanho de estrutura, relação peso-potência e custo, entre outras”, explica Renato Machado, coordenador técnico de engenharia da Metso.

Dependendo do projeto, o posicionamento do conjunto redutor é fundamental para a correta operação e manutenção desse tipo de equipamento. Nesse sentido, Machado recomenda averiguação técnica do layout visan-

do custos menores, sempre levando em consideração algumas premissas relacionadas à motorização. “Ela é instalada na cabeceira nos projetos mais comuns, porém limitados em capacidade de peso e potência”, explica. “Já a motorização do retorno é utilizada para evitar pesos excessivos na cabeceira, geralmente em transportadores de correia de menor porte, mas as tensões de trabalho na correia são maiores em relação ao acionamento posicionado na cabeceira. Por fim, a motorização central geralmente é utilizada em potências maiores, mais estáveis e que tendem a ser mais caras.”



## ESPECIFICAÇÕES

Desde a fase de concepção do projeto até a montagem, é necessário muito cuidado para evitar que qualquer desvio comprometa o funcionamento do equipamento. Detalhes que podem tornar o equipamento perigoso e trazer riscos à segurança devem ser eliminados, livrando a correia de riscos como desalinhamentos estruturais até, em maiores proporções, um colapso geral.

Para evitar custos extras, o equipamento deve utilizar correias-padrão de mercado. O tipo da correia, por sua vez, precisa ser especificado conforme o material transportado, assim como as características do equipamento, sua velocidade e tamanho. Segundo Machado, a tendência é utilizar correias com tramas de fibra por questões de mercado e pela flexibilidade do material, embora as correias com tramas de aço sejam mais adequadas quando há altas tensões de trabalho, que inviabilizam a utilização das tramas de fibra.

A cobertura de borracha tende a ser mais espessa quando se manuseia materiais de maior tamanho ou produtos cortantes e pontiagudos, que possam causar danos. “Antes de se fazer a especificação das correias, é necessário entrar em contato com o fornecedor e solicitar o dimensionamento”, recomenda Machado. “O procedimento é o mesmo quando é preciso fazer emendas, sempre tendo o cuidado de acrescentar um fator de comprimento a mais devido a variações que acontecem durante a vulcanização.”

Além destes pontos, existem diversos requisitos de segurança para projetos de transportadoras de correias, tais como proteções para partes girantes, instalação de chaves de segurança e dispositivos elétricos, acessos adequados para manutenção, sina-



**Posição de acionamento depende de variáveis da planta**, como layout, espaço disponível, tamanho de estrutura, relação peso-potência e custo

lização, manuais e capacitação dos operadores, dentre outros.

## LONAS OU AÇO?

As correias com carcaça de lona com alma de aço são as mais utilizadas no mercado mundial. Até o final da década de 80, no Brasil predominavam as correias de lona, pois as correias com alma de aço não só ainda eram incipientes como, naquela época, o país não dispunha de muitos projetos de grande porte. À medida que o mercado evoluiu, as correias com aço começaram a ser mais utilizadas.

As correias de lona são aplicadas em mercados mais diversificados, como mineração, siderurgia, agronegócio e segmentos industriais. Inclu-

sive, são utilizadas no transporte de materiais com temperaturas de até 250°C, em conjunto com coberturas de composto de borracha especial. A carcaça dessas correias possui constituição de poliéster no sentido longitudinal e nylon no transversal.

Para Cláudio Alberto Antonello, gerente comercial da Parcan – empresa do grupo Superior –, as correias com carcaça de lona possuem uma série de vantagens, como “elevada resistência a tensões e flexões, bom acamamento, excelente sistema de estabilidade, resistência à emenda mecânica e adesão para emendas a quente ou a frio”.

Por sua vez, as correias com alma de aço passaram a atender uma gama maior de aplicação, em razão dos grandes projetos tocados em minerações na região Norte do país. “Elas

# TRANSPORTADOR DE CORREIAS

são indicadas para os projetos que requerem movimentação de altas tonalagens em longas distâncias, máxima resistência a impactos, baixo alongamento e alta flexibilidade”, enumera Antonello.

As correias com alma de aço também têm alta capacidade de tração e transmissão de potência, com baixo alongamento, permitindo menor curso de contrapeso. “São bem mais flexíveis que as correias de tecido, quando comparadas com a mesma tensão, diminuindo consideravelmente os diâmetros das polias, utilizando menor peso nas estruturas e eliminando pontos excessivos de transferência”, informa o especialista.

## MONTAGEM

Para se montar uma correia transportadora, a primeira providência é colocá-la no centro dos tambores de acionamento e retorno, simultaneamente. Com o transportador vazio, inicia-se o alinhamento da correia pelo sentido do retorno (parte de baixo) do transportador e, em seguida, passa-se para a parte superior. “O melhor local para iniciar o alinhamento no sentido do retorno é o tambor de acionamento”, explica Antonello. “A partir desse ponto, a utilização do tambor de encosto pode ajudar no alinhamento da correia, gerando pequenos deslocamentos para o ajuste. Outro artifício utilizado é a instalação de roletes autoalinhantes.”

Atuando no sentido da carga e do retorno, os roletes autoalinhantes contam com cavalete com três rolos de carga e dois rolos-guias, que ajudam a movimentar a correia quando estiver desalinhada. O mesmo acontece na região do retorno, porém, com uma configuração de suporte que inclui rolo de retorno plano e dois rolos guias. “O melhor local para iniciar o alinhamento no sentido supe-

## SUBSTITUINDO CAMINHÕES, SISTEMA REDUZ EMISSÕES E CONSUMO

Em dezembro, a Supremo Secil Cimentos anunciou o aporte de investimentos de R\$ 113 milhões no estado do Paraná, mais especificamente em uma planta na cidade de Adrianópolis (foto). Um dos reflexos dos investimentos será o transporte dos produtos por correia transportadora, em substituição ao uso de caminhões, retirando o fluxo desses veículos do centro da cidade. Segundo a empresa, o novo sistema entrará em operação a partir de 2019. A substituição de caminhões por correias transportadoras também está possibilitando a redução de 77% do consumo de combustível no projeto S11D, em Canaã dos Carajás (PA). O sistema truckless utiliza 37 km de correias para transportar todo o minério da mina, ao invés de utilizar cerca de 100 caminhões OTR que seriam necessários para essa operação em uma planta convencional. Segundo a mineradora, o fornecimento de energia para o funcionamento das correias é feito por duas subestações de alta tensão, com potência que poderia iluminar 1,2 milhão de residências, o equivalente a quatro cidades como Guarulhos em número de habitantes.



**Substituição de caminhões por correias transportadoras** é cada vez mais comum no transporte dos produtos

rior ou na parte de cima da correia é pelo tambor da cauda, com pequenos deslocamentos em ângulo, ou ainda com a instalação dos roletes autoalinhantes”, acrescenta Antonello, esclarecendo que, quando se faz um bom alinhamento, é possível verificar que a correia vazia “assenta” ao longo no rolo de carga central. “Para isso ocorrer, é necessário reduzir o contrapeso ou a pressão do fuso do esticador e, ainda, ajustar a pressão ou o peso, evitando o desalinhamento da cor-

reia com os tambores instalados.”

Os roletes autoalinhantes são instalados em pontos mais altos que os normais. O primeiro conjunto fica situado entre seis e 15 m a partir dos tambores extremos, dependendo da configuração do transportador de correia. Além destes, os roletes de retorno em V também podem auxiliar no alinhamento da correia no sentido de retorno, contribuindo para o alinhamento sem a necessidade de se instalar autoalinhantes.

## MANUTENÇÃO

A maioria das correias de lona possui sensores antirrasgo, para garantir parada imediata no caso de acidentes. Para manter o funcionamento, as emendas são simplificadas e os operadores recebem um treinamento mais prático do que técnico, ao contrário das correias com alma de aço, que requerem profissionais treinados com componentes de maior qualidade. Em um breve comparativo, as correias de aço superam em custo, porém o desempenho compensa os valores iniciais do projeto.

Segundo Machado, é essencial que os usuários sistematizem a manutenção preventiva, além de inspeções frequentes nas estruturas e componentes, de modo a proporcionar maior segurança aos trabalhadores e longevidade aos equipamentos. “Além da economia na manutenção, esses cuidados podem diminuir a frequência de troca das peças de reposição”, acrescenta.

Isso é importante, pois uma parada repentina e não-programada pode virar um pesadelo. Por isso, a inspeção e manutenção preventiva devem ficar sob a responsabilidade de um profissional ou grupo que desempenhe o trabalho com eficiência, mantendo atenção a eventuais pontos críticos durante o funcionamento. Por exemplo: rasgos, desgastes, raspadores inativos, rolos travados e vazamentos de materiais precisam ser identificados e corrigidos, para não atingirem proporções maiores e acarretarem perda de produtividade. “As instruções para a manutenção de correias são fornecidas pelos fabricantes e devem ser criteriosamente seguidas, de modo a garantir vida útil estendida do sistema”, diz Machado.



Correias com carcaça de lona e com alma de aço são as mais utilizadas em mercados como mineração

## TROCAR OU REPARAR, EIS A QUESTÃO

De acordo com a Vanderhulst, empresa especializada em serviços de manutenção preventiva e reparos in company de correias transportadoras, planejar reparos e monitorar os maquinários são as maneiras mais adequadas de prevenir a interrupção da produção. Para tanto, é preciso considerar alguns aspectos:

- 1 Data em que a correia transportadora foi instalada e estimativa de durabilidade
- 2 Condições de uso (horas diárias, dias/mês e peso suportado, entre outras)
- 3 Desgaste na superfície, nas guias ou nas bordas
- 4 Checagem para aferir se as emendas estão ressaltadas
- 5 Aspectos gerais dos acessórios, como taliscas, sanfonas e guias
- 6 Desempenho da correia vs. rendimento da produção
- 7 Desalinhamento da correia
- 8 Tempo de uso do mesmo tipo de correia
- 9 Verificação de modelos mais adequados para atender ao processo
- 10 Implementação de inovações para obter um melhor desempenho
- 11 Momento para desenvolver projetos de melhoria na linha de produção

Assim como os demais equipamentos, as correias têm tempo de uso determinado. Por isso, as ações preventivas podem sinalizar a necessidade de reparo e substituição de componentes ou, até mesmo, de toda a correia. Os níveis elevados de horas paradas aumentam os custos e reduzem a produtividade, lucratividade e competitividade, além de impactarem no preço do produto.

“Entre os prejuízos, estão queda e acúmulo na produção, quando a parada ocorre em uma etapa que precede outras, custo da ociosidade de operadores e risco de perder clientes por descumprimento de prazos”, adverte o executivo.

### Saiba mais:

Metso: [www.metso.com.br](http://www.metso.com.br)

Parcan: [www.parcangroup.com](http://www.parcangroup.com)

FABRICANTE

# FOCO NA MARCA

AO UNIFICAR SEU PORTFÓLIO, A CUMMINS QUER FORTALECER A ATUAÇÃO NO SEGMENTO DE GERADORES, APORTANDO INVESTIMENTOS NO ATENDIMENTO E NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Por Melina Fogaça



IMAGENS: CUMMINS

**A** diversificação sempre foi um aspecto característico das linhas de produtos da Cummins, uma das principais fabricantes globais de motores e grupos geradores. Com o crescimento do portfólio, no entanto, a empresa decidiu unificar a atuação para reforçar sua presença no mercado, adotando para isso um novo posicionamento global da marca, especialmente para o setor de energia.

De acordo com diretor da empresa para a América do Sul, José Sampério, a estratégia atual inclui a unificação de

todo o portfólio da área de negócios anteriormente conhecida como Power Systems. E isso levou a algumas mudanças institucionais e operacionais importantes na companhia. “As marcas Cummins Power Generation e Cummins Onan, por exemplo, não estão sendo mais usadas na comunicação da empresa com o mercado”, revela o executivo. “Assim, todo o portfólio passa a ser chamado de Cummins.”

## ENERGIA LIMPA

Mas ainda há outras ações em curso.

O executivo acredita que, neste ano, a empresa possa abocanhar uma maior fatia do mercado, especialmente na América Latina, por meio de uma estratégia mais focada na marca, com o objetivo de oferecer maior produtividade com baixo impacto ambiental.

Para tanto, a ideia é reforçar a rede de atendimento e, principalmente, o desenvolvimento de novos produtos. De fato, para os próximos dois anos, segundo aponta o especialista, os investimentos em equipamentos “verdes” (de energia mais limpa) permitirão a produção de geradores

## LIUGONG E CUMMINS REALIZAM TREINAMENTO TÉCNICO PARA DISTRIBUIDORES EM GUARULHOS

Juntamente com a LiuGong Latin America, no final de 2017 a Cummins Brasil promoveu um extenso treinamento para distribuidores em sua sede em Guarulhos (SP). Segundo a empresa, o treinamento concentrou-se na nova série de motores Tier III que equipam as máquinas da LiuGong. Desse modo, os participantes puderam se aprofundar sobre o uso da ferramenta de diagnóstico de motores Cummins BETT Insite e realizar treinamento técnico específico com os motores eletrônicos QSB, que são instalados em equipamentos como a pá carregadeira 835H e escavadeira 922E. No total, participaram 12 técnicos de distribuidores LiuGong no Brasil e das subsidiárias da América Latina, incluindo equipes comerciais, técnicos de campo e engenheiros da área de pós-venda, que tiveram a oportunidade de conhecer melhor as particularidades dos motores desenvolvidos pela Cummins em parceria com a LiuGong, que são fabricados na China e adotados no mundo todo atualmente.



Treinamento abordou a nova série de motores Tier III que equipam as máquinas da LiuGong

com baixa emissão de poluentes, mais tecnológicos e competitivos. “Em P&D, a Cummins tem como prioridade investir em equipamentos com maior eficiência energética e dotados de telemetria”, comenta Sampério. “Ao desenvolver novas tecnologias para geração de energia, também valorizamos a diversificação das soluções, disponibilizando sistemas híbridos e renováveis ao mercado, por exemplo.”

Nesse rol de incremento tecnológico, outra área que pode receber mais investimentos neste ano é a de

dispositivos de controle e painéis dos equipamentos. Com o recente lançamento mundial do painel de controle modular de energia – que, segundo a empresa, fornece um produto-padrão, de baixo custo e rápida disponibilidade –, torna-se possível realizar a montagem de um sistema complexo de energia a partir de apenas cinco plataformas, com mais de 250 mil combinações, como explica Rodrigo Giglio, gerente de engenharia da Cummins. “As arquiteturas modulares garantem maior agilidade ao atendimento de soluções customizadas”,

complementa o executivo.

## MERCADO

Com uma forte presença no segmento de geradores de energia no país, a fabricante registrou um aumento de 30% nas vendas internas desde agosto de 2016, além de obter um crescimento de 20% nas exportações de seus produtos.

Na América Latina, o Brasil segue como o maior mercado da empresa no segmento de energia, com 28,8% de participação nos negócios, seguido por México (com 26,2%), Chile e Peru (com 25,2% combinados). “A Cummins é considerada a fabricante de grupos geradores com a maior presença na América Latina”, diz Giglio. “Ao longo dos últimos cinco anos, a empresa acumulou 6 GW instalados, sendo 1 GW agregados em 2017, além da presença de 20 distribuidores em toda a região.”

Aliás, a Cummins tem convicção de que o Brasil continuará a ser o motor para alavancar os negócios da empresa em toda a região latino-americana, tanto nos setores de construção civil, agricultura e indústria, como em data centers, redes hospitalares e outros segmentos.

Até por que a base produtiva para a América Latina está aqui. Localizada em Guarulhos (SP), a fábrica da empresa produz geradores de 40 kW a 600 kW, sendo que, atualmente, os modelos com produção maior são os de até 200 kW. De acordo com Sampério, em cada dez geradores comercializados no mercado interno, três são da marca Cummins. “Para a empresa, esses números são muito expressivos, tendo em vista o tamanho do mercado brasileiro e a alta competitividade presente no país”, finaliza.

### Saiba mais:

Cummins Brasil: [www.cummins.com.br](http://www.cummins.com.br)

# RECICLAGEM AVANÇA NA REPARAÇÃO DE RODOVIAS



IMAGENS: BOMAG

ACOMPANHANDO AS TENDÊNCIAS GLOBAIS DO SETOR, A BOMAG MARINI É UMA DAS FABRICANTES QUE APOSTAM ALTO NAS TÉCNICAS PARA OBTENÇÃO DE ASFALTO RECICLADO COMO O RAP

**N**as planilhas de engenharia, as rodovias são projetadas para durarem cerca de 30 anos. No entanto, a cada 10 anos a superfície precisa ser substituída, principalmente a primeira camada, sendo que após 20 anos torna-se necessário colocar um novo ligante, pois o asfalto torna-se envelhecido e, assim, corre o risco iminente de rachar.

Esse prazo, contudo, pode ser ainda menor, dependendo do fluxo que a via recebe. “Com os caminhões carregando cargas cada vez mais pesadas, por

exemplo, muitas rodovias começam a apresentar problemas muito antes desse prazo”, afirma Lutz Stallgies, diretor de gestão de produtos da Bomag Marini.

Para contornar o problema, uma das alternativas que vem ganhando espaço na recuperação do asfalto também no Brasil é a utilização de RAP (Reclaimed Asphalt Pavement), que é o produto da remoção e trituração das camadas asfálticas deterioradas, que podem ser reutilizadas na pavimentação de novas rodovias, com importantes ganhos na redução de

custos e, ainda, na sustentabilidade ambiental das operações.

De acordo com o gerente de produtos da Bomag Marini, Rodrigo Pereira, as vantagens do uso do RAP de fato incluem aspectos econômicos, mas os aspectos ambientais também são relevantes. “O RAP reduz a necessidade de extração e transporte de materiais não renováveis, contribuindo para a diminuição do consumo de energia associado à sua utilização, assim como nas atividades de descarte”, diz ele.

Em termos puramente técnicos, o executivo comenta que o processo de obtenção do RAP também afeta diretamente o tamanho das partículas, influenciando na qualidade final do produto. “Para a obtenção do RAP, há algum tempo a indústria já disponibiliza tecnologias avançadas de fresagem do pavimento,

além de soluções para reciclagem in situ e estabilização de solos”, cita Pereira. “De modo que o material pode ser usado com ou sem trituração posterior à fresagem.”

## UTILIZAÇÃO

Segundo os especialistas, a utilização do reciclado pode ser realizada de três formas distintas. A primeira consiste na aplicação direta do material removido da pista, sem reprocessamento, logo após a remoção da fresadora, para ser reutilizado em camadas de base e sub-base, por exemplo. “Nesse caso, o RAP pode ser 100% reaproveitado na pista, além de ser utilizado em combinação com materiais virgens, garantindo as granulometrias almejadas da mistura, desde que se-

jam respeitadas as especificações”, destaca o gerente.

Outra forma de aplicação é a reciclagem a frio realizada no local da fresagem (in-situ), também usual para camadas de base ou sub-base. “A reciclagem in-situ a frio”, explica Stallgies, “consiste na remoção e no tratamento da base com ou sem adição de aditivos, que podem ser espuma de asfalto ou emulsões como cimento e cal”. A propósito, a reciclagem in situ a quente também requer adição de ligante, mas – segundo Pereira – essa alternativa consiste em um processo mais complexo e até mesmo antieconômico. Isso explica porque está em franco desuso na atualidade.

A terceira possibilidade é a utilização do RAP em usinas de reciclagem a frio/quente. “Às vezes,



**Ter as melhores pessoas trabalhando para você é difícil, mas ter o melhor das pessoas trabalhando para você é possível.**

O Instituto Opus já capacitou mais de 6 mil profissionais envolvidos na gestão e operação de equipamentos para construção, mineração transporte pesado e montagem industrial. São mais de 500 empresas no Brasil e no exterior, que reconhecem o Instituto Opus como referência em excelência nos cursos ministrados em suas unidades e “*In Company*”. Para aumentar a capacitação de seus profissionais, conte com a experiência do Instituto Opus de Capacitação Profissional.



Abra seu aplicativo de QR Code através do seu celular e conheça a agenda de cursos.

Se preferir, ligue: **(11) 3662-4159** ou envie e-mail **sheila@sobratema.org.br**



[www.sobratema.org.br/opus](http://www.sobratema.org.br/opus)

# PAVIMENTAÇÃO

## ARMAZENAMENTO EXIGE ATENÇÃO, ALERTA ESPECIALISTA

Assim como ocorre na produção, o armazenamento do RAP (especialmente o proveniente de misturas a quente) requer alguns cuidados especiais. Segundo o gerente de produtos da Bomag Marini, Rodrigo Pereira, como não tende a recompactar-se o RAP pode ser armazenado de forma semelhante aos agregados. No entanto, é recomendado cobrir as pilhas para evitar a entrada de água, além de prevenir a contaminação. “As condições de armazenamento RAP são fundamentais para garantir a qualidade final do produto”, explica.



**Pereira reforça que o armazenamento** é fundamental para garantir a qualidade do RAP

é preciso transportar o material, pois além de não haver espaço suficiente para a execução deste tipo de processo, o local pode não contar com as características específicas que favorecem a utilização do material, exigindo um tratamento mais específico, o que implica levá-lo até a usina”, informa Pereira.

Na usina a frio, a reciclagem pode ser realizada da mesma forma que



**Pais já conta com usinas de grande porte como a Magnum**, que permite incorporar uma taxa de até 30% de material reciclado

o material é tratado na pista com a recicladora, ou seja, com a possibilidade de adição de emulsão, espuma de asfalto ou cimento. “A reciclagem in situ com o uso de recicladoras de pavimento a frio ou usinas de reciclagem a frio tem despontado como uma solução economicamente viável”, garante Stallgies.

## USINAS

Até por isso, a indústria vem aperfeiçoando a oferta para esta operação. Segundo Pereira, a Marini atualmente disponibiliza diversas opções de usinas gravimétricas, transportáveis e fixas, como a Be Tower, uma usina com capacidade de produção de até 200 t/h, reciclando até 40% de RAP. O portfólio inclui ainda a Top Tower, que oferece produção de até 360 t/h e reciclagem de RAP de 80%, e a MAC, que produz até 440 t/h, com taxa de reciclagem de 70%. “Cada vez mais, a taxa de utilização de re-

ciclagem está especificada nesses equipamentos, pois o objetivo sempre é a economia dos processos”, acresce.

Segundo o executivo, na reciclagem a quente é possível incorporar uma taxa de até 20% de material em uma usina de pequeno porte (até 80 t/h), o que pode ser aumentado para 30% em usinas de maior porte (de 140 e 160 t/h), como o modelo Magnum.

Já a nova usina Titanium 140 – que conta com a pré-disposição do anel de RAP como padrão – também é capaz de processar até 30% de material reciclado. “O anel de RAP também é recomendável para produção de misturas especiais como SMA (Stone Matrix Asphalt ou Stone Mastic Asphalt), que consiste em agregado, argamassa e asfalto, pois garante um tempo de mistura seca antes da injeção de asfalto”, ressalta Pereira. / MF

### Saiba mais:

Bomag Marini: [bomagmarini.com.br](http://bomagmarini.com.br)

# LAPIDAÇÃO DE TALENTOS

INSTALADO EM SUZANO, O NOVO CENTRO DE TREINAMENTO DA KOMATSU É VOLTADO PARA FORMAÇÃO E RECICLAGEM DE PROFISSIONAIS, ALÉM DE ABRIR ESPAÇO PARA EVENTOS E EXIBIÇÕES



Novo Centro de Treinamento da Komatsu em Suzano recebeu investimentos de R\$ 2 milhões

**C**onfiante na recuperação do mercado de máquinas pesadas, a Komatsu investiu cerca de R\$ 2 milhões na construção de um novo Centro de Treinamento, inaugurado no dia 5 de dezembro junto à fábrica de Suzano (SP). Segundo o supervisor Giovane Luiz da Silva, o novo espaço conta com “excelente infraestrutura”, com salas para aulas teóricas e práticas, oficina com ponte rolante de 8 t e área de ferreamentaria.

Com capacidade para atender até 100 pessoas, o Centro começou a ser construído em agosto e também foi projetado para eventos, como apresentação de produtos, palestras e reuniões. “Aqui, serão ministrados cursos presenciais e on-line para formação e reciclagem, como também de gestão,

qualidade e produtos”, explicou Silva, durante a cerimônia de inauguração.

## PLANO DE CARREIRA

O objetivo do projeto, segundo Silva, é a formação, desenvolvimento e aperfeiçoamento de profissionais como técnicos, mecânicos, gerentes, distribuidores e executivos. Além disso, também serão oferecidos cursos para clientes da empresa. No total, somando o treinamento on-line, a empresa pretende atrair de 600 a 800 participantes em 2018. “Na grade, destacam-se cursos destinados a vendas de peças e equipamentos, além de serviços e operação”, diz ele.

A forma e a duração dos cursos também variam em relação aos que eram ministrados até recentemente. “Antes,

os cursos eram mais longos, com até oito meses de duração”, conta Silva. “Eram destinados a funcionários jovens de nossos revendedores, pois a ideia era formá-los desde cedo.”

No entanto, o formato não se mostrou eficiente. Os participantes ficavam muito tempo sem contato com a prática do dia a dia. Além disso, ao longo do treinamento muitos revelavam falta de aptidão para a função, sem falar que as revendedoras não tinham condições de arcar com um curso tão longo para seus colaboradores. “Agora, funciona como um plano de carreira, em uma progressão dos mais básicos para os mais completos”, conta Silva.

Assim, o novo Centro de Treinamento substituiu o anterior, criado pela empresa na unidade de São Paulo. “Instalar o novo centro nas dependências da fábrica favorece o acesso às linhas de montagem e produção”, diz Luciano Rocha, gerente geral de vendas e marketing da Komatsu Brasil.

Além do novo Centro, a fabricante mantém outros dois: em Lagoa Santa (MG) e Parauapebas (PA), ambos dedicados à mineração. “Os centros de treinamento são de extrema importância para a empresa, pois se integram à missão de entregar um produto e um pós-venda ‘dantotsu’, que significa ‘incomparável’ em japonês”, finaliza Rocha. / ES

**Saiba mais:**

Komatsu: [www.komatsu.com.br](http://www.komatsu.com.br)

# COMPROMISSO COM O MERCADO

APOSTANDO EM UM HORIZONTE DE CRESCIMENTO, A TEREX ASSUME UMA NOVA – E MAIS ENXUTA – CONFIGURAÇÃO NA AMÉRICA LATINA, COM FOCO EM SEGMENTOS-CHAVE PARA A EMPRESA

Por Marcelo Januário

**M**esmo em um mercado tão dinâmico como é o de equipamentos para construção, poucas empresas têm a capacidade de se reinventar como a Terex. Dentre aquisições e vendas de linhas, a empresa se reestrutura continuamente para seguir como uma das mais importantes do setor em âmbito global.

Para ater-se somente aos anos mais recentes, a empresa já repassou produtos de pavimentação da CMI e da Cedarapids para a Bomag, enquanto os tradicionais caminhões fora de estrada da marca hoje são controlados pela Volvo CE. Há dois anos, o mesmo ocorreu com a divisão Material Handling & Port Solutions (MHPS), incorporada pela Konecranes por mais de 1 bilhão de euros. O negócio também incluiu a Demag, tradicional marca de pórticos e pontes rolantes que havia sido adquirida em 2011.

E no Brasil, mais pelos abalos internos de ordem econômica, ocorreu o mesmo. Em 2011, a empresa adquiriu a Ritz, fabricante de soluções para manutenção de sistemas elétricos, constituindo a Terex Utilities, com produção em Betim (MG). Após a mais recente reestruturação, iniciada em 2016 para fazer frente à retração do mercado, a fabricação foi interrompida e os produtos passaram a ser importados.

Do mesmo modo, a sede da empresa em Cotia (SP) – junto à fábrica da Demag – ficou para trás, levando a empresa a abrir novas instalações em Barueri (SP), com uma equipe sensivelmente menor. “De fato, a Terex sempre foi uma empresa muito dinâmica, comprando e vendendo linhas de produtos”, explica Gustavo Faria, presidente da Terex Latin America. “Em 2016, com a saída do CEO Ron DeFeo e a entrada do John Garrison, passou a vigorar uma visão de enxugamento e investimento no portfólio, agora focado em plataformas aéreas, guindastes e equipamentos para processamento de materiais.”

De tão profundas, as mudanças criaram rumores no mercado de que a empresa poderia até mesmo abandonar as operações no país, o que é prontamente rebatido pelo executivo. “Quando diminuímos a equipe, realmente essa pergunta ficou no ar”, diz o engenheiro. “Mas a verdade é que a Terex jamais

cogitou desistir do mercado brasileiro, tanto que investimos em um novo escritório e mudamos nosso galpão de peças, que saiu de Jundiaí e foi para Louveira, construindo uma operação de primeiro mundo com a Ceva Logistics.”



IMAGENS: TEREX



**Equipamentos como este triturador de madeira autopropelido CBI 6400**

estão entre as novas apostas da Terex para o mercado latino-americano

Segundo ele, o pátio de máquinas localizado em Vitória (ES) também permanece em operação, com capacidade para até duas mil máquinas. Porém, ainda mais significativa foi a manutenção da equipe de especialistas, aguardando uma nova onda de crescimento. “Temos um corpo técnico de alto nível e essa estrutura foi mantida, pois sabemos que esse mercado vai voltar”, diz ele. “O avanço obtido até 2014 mostra o enorme potencial da região. É mais uma questão de saber esperar, pois vem uma demanda forte pela frente.”

## ORGANICIDADE

Desde a reestruturação, a Terex vem resgatando e fortalecendo as marcas sob seu controle, todas elas amplamente reconhecidas no mercado. Isso inclui plataformas de trabalho aéreo da Genie, guindastes da Demag, equipamentos florestais da CBI, manipuladores de material da Fuchs e soluções de britagem da Powerscreen. “Dentro deste propósito de manter um portfólio enxuto,

a ideia é obter um desenvolvimento mais orgânico das linhas”, diz Faria. “Assim, cada marca voltou a ter destaque na estratégia, apesar de nunca terem perdido a identidade”, ressalta Faria.

Complementarmente, a estratégia de focar nessas linhas foi acompanhada pela implantação de um conceito de life cycle (ciclo de vida) dos produtos. Comparado à venda de máquinas, o faturamento do pós-venda é pequeno, mas torna-se fundamental em um mercado fragilizado como o atual. “Além disso, essa é a tendência atual neste mercado, ou seja, de não apenas vender uma máquina, mas também prover suporte para ela desempenhar em seu mais alto nível até o final da vida útil”, diz Faria.

Até porque ainda não está nada fácil comercializar máquinas novas no país. “Nos últimos anos, as vendas caíram aproximadamente 80%, de modo que hoje temos vendas de oportunidades para usuário final”, confirma o executivo. “As locadoras, por exemplo, não estão comprando quase nada.”

Tal situação também vem exigindo lançar mão de ações emergenciais para auxiliar no gerenciamento das frotas dos clientes. Como atua em todo o mundo, a Terex também tem ajudado as empresas a se capitalizarem. “O mercado estava com uma oferta gigante, com muito mais máquinas disponíveis do que precisava. Como temos um mercado mundial, ajudamos nossos clientes a migrar essas máquinas para outras regiões”, revela Faria. “No segmento de plataformas, por exemplo, quase mil máquinas já foram enviadas para outros lugares. E uma boa parte disso nós ajudamos a exportar.”

A situação é similar para guindastes, com uma saída forte de máquinas. Até o primeiro semestre de 2017, as vendas desse tipo de máquina foram praticamente zero, melhorando um pouco no decorrer do

**Faria:** reestruturação prepara a empresa para uma nova fase no país



## EMPRESA

ano. “Foi um ano para se falar ‘ufa!, até que enfim estamos virando a página, é daqui para frente agora”, afirma o executivo. “Até aqui, todos buscaram se adaptar ao novo cenário. Mas já existe um consenso em vários mercados que a economia finalmente se estabilizou.”

Mesmo assim, Faria espera um crescimento lento da demanda,

principalmente na construção, que depende mais de investimento público, além de um relacionamento direto com investimentos internacionais. Enquanto isso, a empresa mantém máquinas em estoque, sem traçar planos de novas aquisições ou mudanças na estrutura. Porém, por questões estratégicas podem chegar novos equipamen-

tos, o que deve ser anunciado em breve. “A competitividade depende mais da estratégia e de capital de giro”, avalia. “No nosso segmento, ainda compensa manter a estratégia de importação. Ter fábrica é sempre muito bom, mas requer volume. Sem isso, é um investimento questionável.”

### EMPRESA VENDE A PRIMEIRA PLATAFORMA HÍBRIDA NO BRASIL

Sem revelar o modelo, a Terex está trazendo para o país a primeira plataforma de trabalho aéreo com tecnologia híbrida diesel-elétrica. O equipamento deve ser entregue ainda no primeiro trimestre para uma locadora com atuação local, que prefere aguardar mais um pouco para divulgar a informação ao mercado. Trata-se de mais um passo para consolidação de uma mudança de fundo no parque de máquinas brasileiro, que aos poucos vai se equiparando aos países mais desenvolvidos no que tange à tecnologia. “O desenvolvimento de tecnologias mais limpas é um processo que não tem volta”, diz Gustavo Faria, presidente da Terex LA, que também levará uma plataforma aérea híbrida à M&T Expo, em junho. “Os ganhos não estão apenas na questão de emissão poluentes, mas também no fato de ser uma tecnologia mais confiável, fácil de trabalhar e com menos peso.”

Segundo o executivo, em cinco anos o mercado de máquinas pode se transformar com a adoção mais massiva dessas tecnologias. “Recentemente, vimos isso acontecer com as empilhadeiras”, recorda. “Nesse caso, a mudança da combustão para o elétrico foi bem rápida, virou-se a chave. Nas máquinas pesadas, a barreira é maior, mas elas também vão chegar lá.”



Aportando no país, plataformas aéreas híbridas começam a ganhar espaço no mercado brasileiro

## VIZINHOS

No cenário latino-americano, que a Terex atende desde o Brasil, o cenário é melhor. “A região latino-americana também tem uma carência histórica de infraestrutura e essa demanda não sumiu, está aí latente”, ressalta. “Existe uma demanda gigante e, para os fabricantes de máquinas e equipamentos, é uma região que traz grandes oportunidades.”

Para exemplificar, ele cita o dealer Trex (ligado ao Grupo Ferreyros, do Peru), que no ano passado apresentou o melhor desempenho da região, acima até mesmo da América do Norte. “O desempenho foi excepcional em vendas de guindastes, suportando a operação na América do Sul como um todo”, afirma.

Já no caso argentino, o executivo avalia que o país vizinho está gerando uma grande expectativa na indústria, mas que é preciso ter cautela. “Toda essa transformação estrutural pela qual estamos passando hoje, a Argentina já passou nos últimos dois anos”, pontua Faria. “Mas são todos países sensíveis politicamente, que também apresentam uma oscilação grande na demanda. De modo que ainda é apenas uma promessa. Queremos acreditar nisso, mas nada como viver um dia após o outro.”

Saiba mais:  
Terex: [www.terex.com.br](http://www.terex.com.br)

EQUIPAMENTO	PROPRIEDADE	MANUTENÇÃO	MAT. RODANTE	COMB./LUBR.	PÇS. DESGASTE	M.O. OPERAÇÃO	TOTAL
Caminhão basculante articulado 6x6 (22 a 25 t)	224,50	161,20	23,40	82,57	0,00	42,60	534,27
Caminhão basculante articulado 6x6 (26 a 35 t)	273,76	189,73	28,54	101,34	0,00	42,60	635,97
Caminhão basculante fora de estrada (30 t)	117,33	82,50	10,53	78,83	0,00	42,60	331,79
Caminhão basculante fora de estrada (35 a 60 t)	276,85	144,60	21,71	150,14	0,00	43,50	636,80
Caminhão basculante fora de estrada (61 a 91 t)	396,26	207,43	33,02	225,21	0,00	46,50	908,42
Caminhão basculante rodoviário 6x4 (23 a 25 t)	40,01	39,98	4,60	30,03	0,00	31,50	146,12
Caminhão basculante rodoviário 6x4 (26 a 30 t)	44,56	42,90	5,13	33,78	0,00	31,50	157,87
Caminhão basculante rodoviário 6x4 (36 a 45 t)	61,72	52,20	6,80	43,17	0,00	31,50	195,39
Caminhão basculante rodoviário 8x4 (36 a 45 t)	70,66	57,68	7,79	50,67	0,00	31,50	218,30
Caminhão basculante rodoviário 10x4 (48 a 66 t)	75,31	60,52	8,30	56,30	0,00	31,50	231,93
Caminhão comboio misto 4x2/6 reservatórios (5.000 l)	38,05	30,59	3,35	35,66	0,00	30,24	137,89
Caminhão guindauto 4x2 (12 tm)	40,59	30,20	3,28	35,66	0,00	27,72	137,45
Caminhão irrigadeira 6x4 (18.000 litros)	46,82	34,88	4,12	33,78	0,00	34,20	153,80
Carregadeira de pneus (0,6 a 1,5 m3)	17,65	23,40	1,62	30,03	1,80	36,00	110,50
Carregadeira de pneus (1,5 a 2,0 m3)	36,25	32,40	3,24	41,29	3,60	36,00	152,78
Carregadeira de pneus (2,0 a 2,6 m3)	58,00	43,20	5,18	52,54	5,76	36,00	200,68
Carregadeira de pneus (2,6 a 3,5 m3)	80,85	61,23	8,43	67,57	9,37	36,00	263,45
Carregadeira de pneus (3,6 a 4,9 m3)	108,75	77,40	11,34	78,83	12,60	36,00	324,92
Carregadeira de pneus (5 a 6,5 m3)	132,91	91,40	13,86	93,84	15,40	36,00	383,41
Compactador de pneus para asfalto 6 a 10 t (sem lastro)	68,62	42,55	5,50	30,03	0,00	48,96	195,66
Compactador de pneus para asfalto 10 a 12 t (sem lastro)	73,00	44,50	5,85	37,54	0,00	48,96	209,85
Compactador de pneus para asfalto 12 a 18 t (sem lastro)	79,21	47,26	6,35	45,04	0,00	48,96	226,82
Compactador vibratório 1 cilindro liso / pé de carneiro (6 a 7 t)	40,15	29,88	3,22	41,29	3,58	43,20	161,32
Compactador vibratório 1 cilindro liso / pé de carneiro (7 a 9 t)	50,18	34,34	4,02	45,04	4,47	43,20	181,25
Compactador vibratório 1 cilindro liso / pé de carneiro (10 a 14 t)	57,31	37,51	4,59	52,54	5,10	43,20	200,25
Compactador vibratório 1 cilindro liso / pé de carneiro (14 a 26 t)	87,97	51,16	7,05	67,57	7,83	43,20	264,78
Compressor de ar portátil (70 a 249 pcm)	12,77	15,72	1,10	26,27	0,00	19,20	75,06
Compressor de ar portátil (250 a 359 pcm)	21,36	19,84	1,84	52,54	0,00	19,20	114,78
Compressor de ar portátil (360 a 549 pcm)	22,70	19,96	1,86	82,57	0,00	19,20	146,29
Compressor de ar portátil (550 a 749 pcm)	39,73	27,73	3,26	116,36	0,00	19,20	206,28
Compressor de ar portátil (750 a 999 pcm)	51,08	32,91	4,20	161,40	0,00	19,20	268,79
Compressor de ar portátil (1.000 a 1.500 pcm)	69,03	41,10	5,67	202,68	0,00	19,20	337,68
Escavadeira hidráulica (12 a 17 t)	43,39	44,40	4,97	45,04	5,52	41,40	184,72
Escavadeira hidráulica (17 a 20 t)	50,23	48,75	5,75	52,54	6,39	41,40	205,06
Escavadeira hidráulica (20 a 25 t)	72,52	62,92	8,30	63,81	9,22	45,60	262,37
Escavadeira hidráulica (30 a 35 t)	70,49	66,68	8,98	112,60	9,98	48,90	317,63
Escavadeira hidráulica (35 a 40 t)	78,65	72,45	10,02	123,87	11,13	48,90	345,02
Escavadeira hidráulica (40 a 50 t)	146,81	120,68	18,70	157,65	20,78	48,90	513,52
Escavadeira hidráulica (51 a 70 t)	164,94	133,50	21,01	180,17	23,34	48,90	571,86
Escavadeira hidráulica (71 a 84 t)	258,22	199,50	32,89	202,68	36,54	48,90	778,73
Guindaste com lança telescópica sobre caminhão TC (Até 50 t)	74,42	46,15	4,11	30,03	0,00	50,40	205,11
Guindaste com lança telescópica sobre caminhão TC (51 a 90 t)	142,94	73,20	6,77	41,29	0,00	60,48	324,68
Guindaste com lança telescópica sobre caminhão TC (91 a 150 t)	340,54	151,20	9,41	56,30	0,00	73,92	631,37
Guindaste com lança telescópica sobre caminhão AT (Até 50 t)	119,60	59,30	5,95	30,03	0,00	50,40	265,28
Guindaste com lança telescópica sobre caminhão AT (51 a 90 t)	288,35	119,30	9,22	41,29	0,00	60,48	518,64
Guindaste com lança telescópica sobre caminhão AT (91 a 150 t)	362,29	129,88	10,18	56,30	0,00	73,92	632,57
Guindaste com lança telescópica sobre caminhão AT (151 a 300 t)	528,34	181,72	14,84	75,07	0,00	87,36	887,33
Guindaste com lança telescópica sobre caminhão AT (301 a 500 t)	901,96	250,80	16,38	93,84	0,00	100,80	1.363,78
Guindaste com lança telescópica RT (Até 50 t)	111,35	59,56	7,30	30,03	0,00	50,40	259,04
Guindaste com lança telescópica RT (51 a 90 t)	133,75	68,16	9,24	41,29	0,00	60,48	312,92
Guindaste com lança telescópica RT (91 a 120 t)	251,98	113,56	17,42	56,30	0,00	73,92	513,18
Guindaste sobre esteiras com lança telescópica (Até 50 t)	138,25	69,30	9,45	30,03	0,00	60,48	307,51
Guindaste sobre esteiras com lança telescópica (51 a 90 t)	223,83	101,80	15,30	41,29	0,00	73,92	456,14
Guindaste sobre esteiras com lança telescópica (91 a 110 t)	331,33	128,80	20,16	52,54	0,00	84,00	616,83
Guindaste sobre esteiras com lança treliçada (Até 50 t)	125,08	64,30	8,55	30,03	0,00	60,48	288,44
Guindaste sobre esteiras com lança treliçada (51 a 90 t)	195,39	91,00	13,36	41,29	0,00	73,92	414,96
Guindaste sobre esteiras com lança treliçada (91 a 150 t)	384,46	146,76	23,39	56,30	0,00	84,00	694,91
Guindaste sobre esteiras com lança treliçada (151 a 300 t)	760,65	273,92	46,28	75,07	0,00	94,08	1.250,00
Guindaste sobre esteiras com lança treliçada (301 a 500 t)	1.113,00	334,80	57,24	93,84	0,00	100,80	1.699,68
Guindaste sobre esteiras com lança treliçada (501 a 750 t)	1.406,50	364,80	62,64	112,60	0,00	117,60	2.064,14
Motoniveladora (140 a 170 hp)	86,30	47,88	6,03	60,06	6,70	54,00	260,97
Motoniveladora (180 a 250 hp)	97,53	56,04	7,50	75,07	8,33	54,00	298,47
Retroescavadeira (Até 69 hp)	24,29	27,52	2,36	22,52	2,62	36,00	115,31
Retroescavadeira (70 a 110 hp)	33,83	27,89	3,29	30,03	3,66	36,00	134,70
Trator agrícola (Até 65 hp)	16,12	17,48	1,42	22,52	0,00	37,80	95,34
Trator agrícola (65 a 99 hp)	19,50	19,14	1,72	28,15	0,00	37,80	106,31
Trator agrícola (100 a 110 hp)	25,55	22,11	2,25	37,54	0,00	37,80	125,25
Trator agrícola (111 a 199 hp)	39,43	28,94	3,48	52,54	0,00	37,80	162,19
Trator agrícola (200 a 300 hp)	67,02	42,50	5,92	86,33	0,00	37,80	239,57
Trator de esteiras (80 a 99 hp)	64,95	51,74	6,29	48,80	6,99	34,50	213,27
Trator de esteiras (100 a 130 hp)	86,54	63,36	8,38	56,30	9,31	34,50	258,39
Trator de esteiras (130 a 160 hp)	87,05	59,57	7,70	75,07	8,55	34,50	272,44
Trator de esteiras (160 a 230 hp)	82,07	71,13	9,78	101,34	10,87	39,00	314,19
Trator de esteiras (250 a 380 hp)	263,71	224,09	34,72	146,38	38,58	45,00	752,48

• A consulta ao site da Sobratema, gratuita para os associados, é interativa e permite a alteração dos valores que entram no cálculo. Descritivo: Equipamentos na configuração padrão, com cabina fechada e ar condicionado (exceto compactador de pneus e trator agrícola), tração 4x4 (retroescavadeira e trator agrícola), escarificador traseiro (motoniveladora e trator de esteiras > 120 hp), lâmina angulável (trator de esteiras < 160 hp) ou reta (trator de esteiras > 160 hp), tração no tambor (compactador), PTO e levantamento hidráulico (trator agrícola). Caminhões com cabina fechada e ar condicionado, caçamba com revestimento (OTR), retardador (OTR), comporta traseira (articulado), caçamba 11 m<sup>3</sup> solo (basculante rodoviário 26 a 30 t) ou 12 m<sup>3</sup> rocha (basculante rodoviário 36 a 45 t), tanque com bomba e barra espargidora (irrigadeira). Caminhão comboio com 3.500 l a diesel, 1.500 l água, 6 reservatórios e bomba de lavagem.

• Para aperfeiçoar as informações disponibilizadas, a Sobratema atualizou a metodologia de apuração. Dentre as alterações, foi acrescentada a parcela de "Peças de desgaste" - FPS (ferramentas de penetração no solo); No cálculo no custo horário de material rodante/pneus foi incluído o tipo de aplicação do equipamento: leve/médio/pesado; No cálculo da parcela "Combustível e lubrificantes" foi considerada a composição do combustível com 47% de Diesel S-500, 49% de Diesel S-10 e 4% do Aditivo Arla 32. Também foi adotado como base o preço médio do litro do óleo lubrificante para motores grau SAE 15W40 e nível API CJ-4, praticado em São Paulo; Foi incluído o valor do DPVAT - seguro obrigatório de veículos automotores - no cálculo da sub-parcela de seguros; Foi adotado para o Valor de Reposição (aquisição de equipamento novo) um valor orientativo médio sugerido para cada categoria de equipamento. Ao utilizar o programa interativo no Portal Sobratema, o associado da Sobratema deverá adotar os valores reais de aquisição efetivamente pagos pelos equipamentos novos.

• O Custo Horário Sobratema reflete unicamente o custo do equipamento trabalhando em condições normais de aplicação, utilizando-se valores médios, sem englobar horas improdutivas ou paradas por qualquer motivo, custos indiretos, impostos e expectativas de lucro. Os valores acima, sugeridos pela Sobratema, correspondem à experiência prática de vários profissionais associados, mas não devem ser tomados como única possibilidade de combinação, uma vez que todos os fatores podem ser influenciados pela marca escolhida, o local de utilização, condições do terreno ou jazida, ano de fabricação, necessidade do mercado e oportunidade de execução do serviço. Valores referentes a preço FOB em São Paulo (SP). Obs.: Todos os valores apresentados nesta tabela estão com Data-Base em Junho/2017. Mais informações no site: [www.sobratema.org.br](http://www.sobratema.org.br)

# UMA PONTE PARA O SUCESSO

AGORA SEGMENTADA POR SETORES, A M&T EXPO 2018 REPRESENTA UMA OPORTUNIDADE PARA OS FABRICANTES DE COMPONENTES E SERVIÇOS, ALAVANCANDO O POSICIONAMENTO DAS MARCAS

A 10ª edição da M&T Expo (Feira e Congresso Internacionais de Equipamentos para Construção e Mineração) traz nova configuração, o que inclui um novo desenho da planta, com os expositores organizados em quatro grandes setores: equipamentos para construção e mineração, equipamentos de elevação de carga e pessoas, equipamentos para a área do concreto e para o segmento de pavimentação e componentes e serviços. O evento acontece entre os dias 5 e 8 de junho, no São Paulo Expo.

Essa iniciativa irá promover uma melhor experiência para os visitantes – ao possibilitar uma maior facilidade na organização da agenda de reuniões de negócios e na busca por novidades e inovações tecnológicas, de acordo com os seus interesses – e para os expositores, em especial, para o segmento de componentes e serviços. “Como diferencial da M&T Expo 2018, a setorização representa uma grande conquista para a área de componentes e serviços. Estamos localizados no meio da feira, uma área muito melhor e prática para quem vai participar nesse setor”, destaca Jefferson Amorim, sócio da Palmares Indústria Metalúrgica. “A participação de fornecedores de peças e serviços em uma feira de fabricantes de equipamentos promove confiança nos consumidores, uma

IMAGENS: ROMERO CRUZ



Bem-recebida pelos expositores, nova configuração segmentada facilita a visibilidade das empresas e a visitação do público

vez que tão importante quanto dispor da máquina, é contar com a segurança que haverá disponibilidade de peças de reposição e serviços de qualidade.”

Para Bruno Reis Bechtluft, gerente de marketing industrial para as Américas da Petronas, a segmentação é fundamental para aumentar a eficiência de exposição das marcas e gerar negócios aos expositores. “A M&T Expo saiu na frente das demais feiras do segmento”, enfatiza o executivo, cuja empresa participa pela primeira vez do evento. “Diversas iniciativas comerciais e de marketing ajudarão a alavancar ainda mais o posicionamento da Petronas peran-

te alguns segmentos-chave e, certamente, a participação na M&T Expo assume uma posição de destaque nesta estratégia, devido à importância desse evento para o mercado local”, acrescenta Bechtluft.

## PRESENÇA

A nova configuração também agradeceu a Engepeças. “A mudança foi muito positiva. Com uma área reservada, o segmento terá maior visibilidade, além de facilitar a visitação do público em geral e aproximar e fortalecer o contato entre clientes e fornecedores”, afirma Nívea Maria Guisso Guia, diretora da empresa, que ressalta ainda a im-

## EVENTO APRESENTA A M&T EXPO 2018

Em dezembro, a Messe München do Brasil apresentou as novidades da M&T Expo 2018. Com a participação de um público qualificado, formado por empresários, engenheiros e profissionais do segmento, o evento trouxe informações referentes à setorização e expectativas da feira, mostrando pela primeira vez o vídeo promocional oficial da 10ª edição. E a recepção foi mais que positiva. Segundo Euler Miranda, diretor da Fenix FPS, a setorização representa uma inovação positiva. "Isso é importante para facilitar o acesso e a localização dos estandes por parte dos visitantes", afirma. "O expositor ocupará posições relativas ao seu segmento dentro da feira. Além disso, a M&T Expo faz a ponte entre o comprador e o fornecedor."

Aliás, o relacionamento com os clientes também foi ressaltado por Paulo Cabral, subgerente da Minusa em São Paulo. "A M&T Expo sempre foi relevante por contribuir nesta relação da empresa com seus diversos clientes no Brasil e no exterior", diz. "Em momentos de dificuldades, a divulgação faz-se mais necessária."

Já João Henrique Olegário, da área financeira da ITR South America, destacou que a M&T Expo é importante pela presença dos grandes grupos do setor. "Para nós, é imprescindível estarmos ao lado deles, entendendo os movimentos do nosso setor e buscando agregar conhecimento", conclui.



Após um período de expectativas no âmbito econômico, a M&T Expo 2018 será promovida em um cenário mais favorável para o mercado

portância da M&T Expo para o setor. "A feira reúne os melhores profissionais e coloca lado a lado as maiores empresas do mercado. Com isso, nossa expectativa não pode ser outra, a não ser esperar grandes oportunidades de negócio."

Segundo Luiz Monegatto, gerente de vendas para América do Sul – Atlântico da SSAB, pelo fato de a M&T Expo ser uma feira com grande número de expositores, uma área específica para componentes e serviços vai facilitar a visita dos profissionais, que podem assim otimizar seu tempo. "A M&T Expo sempre foi um dos principais eventos do setor e com ótimos resultados para a SSAB, desde o fortalecimento da presença no setor da construção civil, mineração e transporte, mas também com uma aproximação aos usuários finais nas áreas de engenharia e pós-venda", diz ele.

Na mesma linha, a NLMK analisa que a M&T Expo será promovida em

um cenário mais favorável para o mercado. "Temos ótimas expectativas para a M&T Expo, dado o momento de recuperação da economia brasileira, no qual esperamos que esteja consolidada no momento de realização da feira. Sendo assim, esperamos que esta edição tenha muita atividade, na qual o otimismo e a busca por novidades sejam a principal característica", pondera Paulo Seabra, diretor-geral da NLMK. "Esta nova edição será uma grande oportunidade para medirmos o interesse e conhecimento do mercado sobre nossos produtos."

Expositor tradicional, o Grupo GTXE mais uma vez aposta na feira como um dos principais eventos do segmento. "A M&T Expo sempre nos abre muitas portas, além de ser uma ótima oportunidade para estreitar laços com os nossos clientes", afirma Camila Vieira, gerente de marketing do Grupo. "Temos a certeza de que, em 2018, isso não será diferente." •

# M&T EXPO



De 5 a 8 de Junho, 2018 | São Paulo – SP | Brasil

A nossa força é estarmos juntos



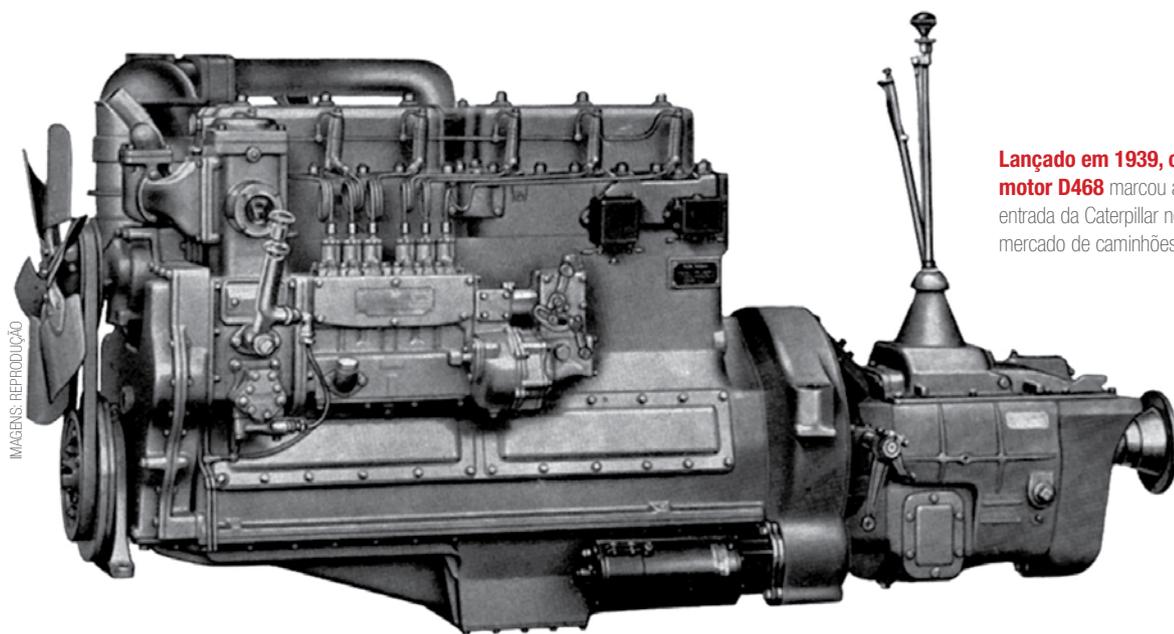
Messe München

Reserve sua área:  
(11) 3662-4159

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

## A diversificação dos motores

Por Norwil Veloso



IMAGENS: REPRODUÇÃO

Lançado em 1939, o motor D468 marcou a entrada da Caterpillar no mercado de caminhões

Quando o assunto é motor, frequentemente nos deparamos com modelos que não entendemos as características. Muitas vezes, especificações completas estão disponíveis na literatura, mas é praticamente impossível saber algo sobre o motor apenas pelo fabricante e modelo. Em outros casos, a nomenclatura pode fornecer esclarecimentos valiosos.

Assim, não é possível saber, por exemplo, se um motor Cat D342 é maior ou menor que um Cat D17000, apesar de ser viável ter conhecimen-

to das características de um motor GM 6-71, como veremos adiante.

As especificações contêm informações sobre número de cilindros, diâmetro e curso, cilindrada e potência, que podem dar uma boa ideia do porte do componente. O número de cilindros é uma referência, mas a cilindrada, por exemplo, pode fornecer uma ideia mais acurada da capacidade de trabalho de um motor.

Evidentemente, tais dados não constituem uma indicação da potência, principalmente se consi-

dermos os motores atuais, com injeção eletrônica, turbocompressor e pós-resfriador. Afinal, a potência de um mesmo motor pode ser aumentada de duas maneiras: aumentando a quantidade de combustível injetada em cada curso (dentro de certos limites) ou aumentando a rotação do motor.

Com o uso dos conversores de torque, iniciado com carregadeira Hough HM, e dos turbocompressores, no início da década de 50, esses dados perderam ainda mais importância.



**Até a década de 70, a GM** vendeu uma grande quantidade de motores 6-71, um modelo de dois tempos comercializado como Detroit Diesel

## NOMENCLATURA

Em 1931, a Caterpillar passou a produzir seus próprios motores, para instalação no trator Sixty. Já a produção de motores Cat para aplicações fora da terraplanagem foi iniciada em 1935 com o modelo D17000, um V8 utilizado em bombas, geradores e locomotivas.

E o crescimento foi rápido. Em 1937, a Caterpillar produziu um terço da

potência de motores diesel disponível nos EUA. Perfuração de petróleo, área florestal e grupos geradores eram as principais áreas, sendo comum a utilização na agricultura (uma área na qual a empresa era forte), em fábricas e estações de bombeamento de prefeituras e, em escala menor, em motores marítimos.

Na época, eram oferecidos cinco modelos, quatro com diâmetro e

curso de 5 ¾ x 8" (D 6600, D 8800, D 13000 e D17000) e um com 4 ¼ x 5 ½" (D 4400). O motor D17000, o maior, era facilmente identificável pelas tampas de válvula individuais para cada cilindro.

Os motores com curso de 8" também traziam tubos externos para proteção das varetas de comando dos balancins. Utilizavam camisas úmidas e pistões de alumínio e a injeção de combustível era feita em pré-câmaras, sistema que foi utilizado em outros modelos mais modernos.

## GAMA

Até a década de 70, a General Motors vendeu uma grande quantidade de motores 6-71 (6 cilindros, 71 pol<sup>3</sup> por cilindro). Era um motor de dois tempos, que foi comercializado como Detroit Diesel. Durante a Segunda Guerra Mundial, foram muito usadas montagens em tandem e em conjuntos de quatro unidades, para alimentação de embarcações, principalmente lanchões de desembarque. A gama de modelos foi ampliada com a série 110, cujos motores entraram em serviço em 1951, e a série 53, em 1958, chegando a ser fabricada no Brasil.

## FUNDIDOS ESPECIAIS RESISTENTES À ABRASÃO

### Usina de Asfalto



Pá do Misturador

### Desgaste



Sucata

### Ferramentas de Penetração no Solo



Ponta para Penetração Reforçada

Adaptador

### Revestimento de Chute



Revestimento com Stone Box

**A SINTO é a única empresa que possui 3 diferenciais para a produção de peças fundidas da mais alta qualidade:**  
**•Precisão Dimensional •Exclusivas ligas resistentes à abrasão •Tratamento térmico**

# A ERA DAS MÁQUINAS

A série 71 foi ampliada, criando-se o 8V, o 12V (ambos em 1958) e o 16V (em 1960). Esses motores foram usados por fabricantes de máquinas de construção como Michigan, Hough, International e Euclid, dentre outros, principalmente nos anos 50 e 60.

A International produziu os motores UD18 (691 pol<sup>3</sup>) e UD 24 (1091 pol<sup>3</sup>) de 6 cilindros, com desempenho ligeiramente abaixo dos similares da Caterpillar. Posteriormente, a empresa lançou um motor de curso mais curto, de 817 pol<sup>3</sup>.

Já a Cummins ocupou uma posição de destaque no mercado de caminhões com os modelos 672, 743 e 855, todos de 6 cilindros com curso de 6". O diâmetro aumentou de 4 7/8" para 5 1/8" e, em 1960, para 5 1/2". Esses motores tiveram também versões V12.

A Hercules produziu cinco modelos de 6 cilindros variando de 707 a 935 pol<sup>3</sup>, enquanto a Allis-Chalmers produziu um motor de 6 cilindros de 844 pol<sup>3</sup>, que era produzido anteriormente pela Buda, após sua aquisição pela empresa. Esse motor foi usado em grande parte da linha de equipamentos de construção desse fabricante.

Em 1939, a Caterpillar entrou no mercado de caminhões com o motor D468, de 6 cilindros e 90 hp, derivado do D4600. Os primeiros motores realmente desenvolvidos para caminhões foram o 636 (1673 pol<sup>3</sup>) e o 893 (1693 pol<sup>3</sup>). Em 1969, a marca lançou o 893, modelo V8 de 1963 pol<sup>3</sup>, que equipou a linha Louisville da Ford.

## PARTIDA

A partida dos motores diesel era difícil, pois era necessário comprimir o ar no cilindro até que o aqueci-

mento permitisse o início da combustão. Se fosse injetado combustível em excesso, a temperatura do ar baixava e a combustão não ocorria. Se fosse injetado menos que o necessário, também não havia combustão.

Assim, era necessário um mecanismo que assegurasse a partida, mas os motores elétricos da época não tinham a potência necessária e a carga das baterias era insuficiente. A solução da Caterpillar foi usar um motor auxiliar a gasolina que, após atingir a rotação de trabalho, era engrenado no volante do motor principal até que este entrasse em funcionamento.

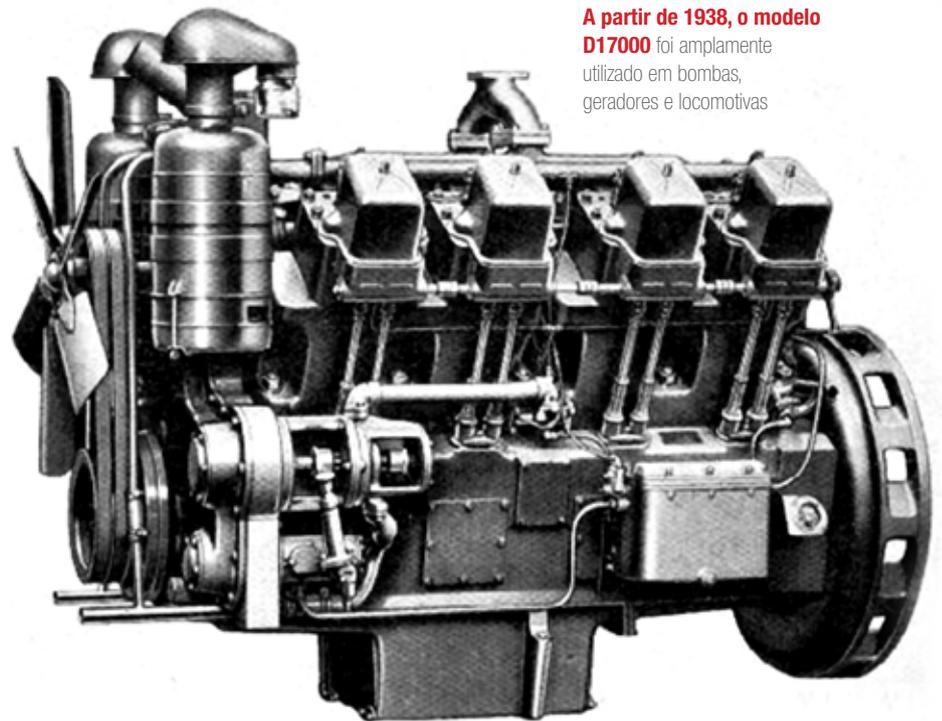
A compressão do motor principal era aliviada na partida, para facilitar o engrenamento e permitir a lubrificação inicial. A água de refrigeração do motor auxiliar também era usada para aquecer o diesel e facilitar a partida. Esses motores eram de dois cilindros e quatro tempos. O D17000 utilizava um motor de 27 hp, ao passo que os demais motores com curso de 8", de

17,5 hp. Já o D4400 usava um motor de 10 hp.

A International Harvester também usava gasolina na partida, mas com um sistema totalmente diferente. Inicialmente, era acionada uma alavanca que abria uma válvula em cada cilindro e ligava a câmara de combustão à outra câmara, onde havia uma vela. Na fase inicial, era feita alimentação de gasolina, sendo que o motor funcionava como se fosse um motor de ciclo Otto.

Após alguns minutos, com o motor aquecido, a alavanca era recolocada na posição normal, a entrada de gasolina era cortada e o diesel era injetado no motor, que começava a funcionar. Com o avanço da tecnologia, esses sistemas foram substituídos por motores elétricos de partida direta, que passaram a ser usados por todos os fabricantes.

**Leia na próxima edição:  
O advento dos guindastes Derrick**



**A partir de 1938, o modelo D17000** foi amplamente utilizado em bombas, geradores e locomotivas



# CUIDADOS COM A BASE DE SUSTENTAÇÃO

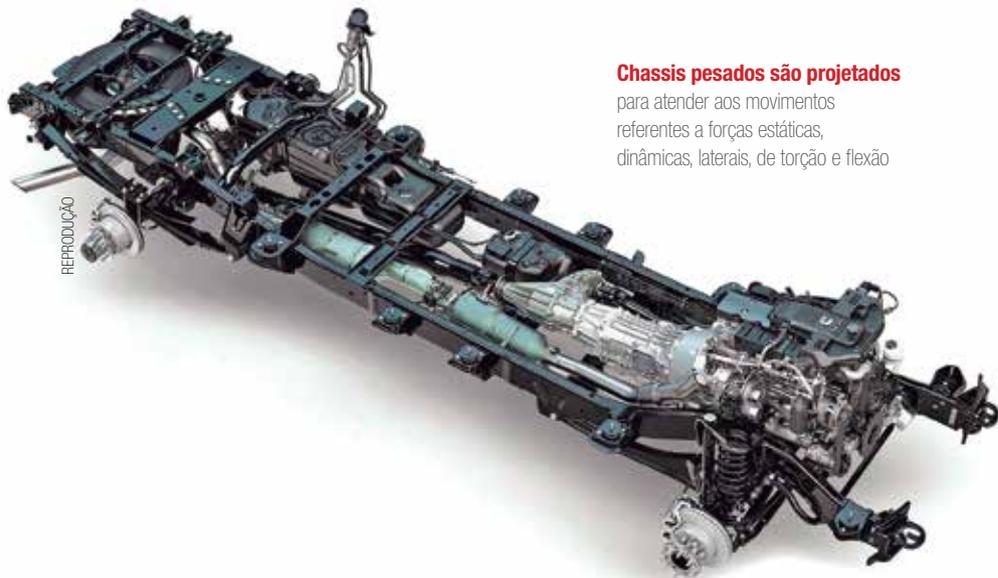
RESPONSÁVEIS POR PROPORCIONAR ESTABILIDADE E SEGURANÇA AOS EQUIPAMENTOS, OS CHASSIS EXIGEM CUIDADOS DESDE A FABRICAÇÃO ATÉ O USO, EVITANDO MOVIMENTOS ANORMAIS DA MÁQUINA

**O**s chassis de máquinas de construção e caminhões pesados são as bases que sustentam toda a estrutura do equipamento. Por isso, seu correto dimensionamento estrutural e perfeito alinhamento são fundamentais para o bom funcionamento e rodagem dos veículos e a obtenção da vida útil prevista para o conjunto. Em geral, são projetados para atender aos movimentos referentes às forças estáticas, dinâmicas, laterais, de torção e flexão vertical e horizontal, proporcionando estabilidade e segurança.

Nesse sentido, os cuidados começam

já na fabricação. “O trabalho de projeto de um chassi de máquinas pesadas é o fator-chave para garantir a estabilidade e segurança do equipamento”, delineia Fabio Dias, gerente de manufatura da New Holland Construction. “Para tanto, devem ser utilizados softwares do tipo CAE (Engenharia Assistida por Computador, da sigla em inglês) nos cálculos e simulações das estruturas, de modo a obter a correta aplicação de materiais e que as geometrias sejam otimizadas, ou seja, garantam funcionalidade e custo competitivo ao mesmo tempo.”

De acordo com Dias, essa etapa é fun-



REPRODUÇÃO

### Chassis pesados são projetados

para atender aos movimentos referentes a forças estáticas, dinâmicas, laterais, de torção e flexão

damental para garantir que não haja deformação plástica da estrutura do chassi e, ainda, assegure a rigidez adequada para determinada aplicação. “Os testes físicos com a peça – que projetam as suas condições reais de trabalho – também são muito importantes para validar o projeto antes da fabricação em série”, diz ele.

Mais que isso, as técnicas contemporâneas para projeto da estrutura de um

chassi pesado incluem ainda a aplicação de ferramentas específicas como CAD e CAE e de softwares para projetos mecânicos como CATIA e ABAQUS, além de recursos para análises lineares e não-lineares e programas de engenharia dedicados a calcular a capacidade de carga estática e dinâmica dos equipamentos em operação. “Para validação física, a extensometria é amplamente utilizada na aná-

lise de tensões das estruturas”, diz Cristiano Moreira, gerente de plataforma da New Holland Construction. “Ensaio não destrutivo e ultrassom também são ferramentas poderosas para verificar a condição de peça que já estão em operação.”

No caso da Volvo, o gerente de engenharia de vendas do grupo na América Latina, Álvaro Menoncin, garante que a empresa preza muito pela segurança no transporte, tanto em operações rodoviárias como em atividades fora de estrada. “Para tanto, usamos aços especiais de alta resistência, mais leves, que beneficiam o transportador com um equipamento mais forte e duradouro”, assegura. “Isso significa obter menos paradas não programadas e transportar mais carga útil por viagem. Além disso, a bitola do chassi da marca é mais larga, o que melhora a estabilidade em estradas com pisos irregulares.”

## DEFORMAÇÃO

Mesmo com todos os cuidados tomados durante o projeto e fabricação de um chassi, durante sua vida útil podem ocorrer

**Testes físicos projetam as condições reais** de trabalho, validando o projeto antes da fabricação



JCB

rer vários problemas. Alguns são naturais e não requerem conserto, enquanto outros exigem intervenção técnica.

Como lembra o gerente de assistência técnica da Scania no Brasil, João Luis Buzzi, todos os membros e estruturas de um equipamento mudam de formato quando submetidos a qualquer tipo de carga. Se a carga não for muito grande, a parte carregada retorna ao seu formato original depois que ela é removida. Tecnicamente, isso é chamado de “deformação elástica”.

Contudo, mesmo que o veículo esteja parado e sem carga, o chassi fica sujeito a forças devido ao peso da própria cabina e carroceria. Além da deformação elástica, essas forças causam a torção dos seus membros. É certo que as estruturas são altamente resistentes à deformação vertical. Por isso, o alquebramento que ocorre é insignificante, mesmo no caso de o caminhão estar carregado. A estrutura inteira, entretanto, é construída de um modo que seja relativamente sensível à torção. Assim, se a carga for maior que o limite elástico do material, o formato da peça será alterado. Isso, por sua vez, é chamado de “deformação plástica”.

Uma carga assimétrica pode fazer com que a estrutura pareça estar torcida, mesmo não havendo nada de errado com ela. “Diversas deformações da mola também podem fazer com que o chassi pareça estar torcido”, diz Buzzi. “Os esforços causados por uma carroceria construída de forma inadequada também podem afetá-lo.”

De fato, um chassi “empenado”, ou seja, que não tenha sofrido apenas uma deformação elástica, afeta principalmente a durabilidade da máquina, pois aumenta o desgaste de elementos rodantes, como pneus e sapatas. “Além disso, ele prejudica as funções que necessitam dos movimentos de cilindros hidráulicos”,



**Membros e do chassi mudam de formato** quando submetidos a qualquer tipo de carga, exigindo intervenção técnica de especialistas

acrescenta Rodrigo Peixoto, gerente de engenharia da JCB do Brasil. “Um bom exemplo são as operações de escavação e carregamento, nas quais o desalinhamento pode levar a um movimento incorreto e impreciso do sistema da máquina.”

Isso pode ser provocado por situações extremas de uso ou mesmo por acidentes. “A recuperação do alinhamento deve ser feita por meio de equipamentos especializados e na rede autorizada da marca, uma vez que cada tipo de empenamento terá um tratamento específico”, recomenda Peixoto. “Mas esse tratamento varia de acordo com o tipo de máquina, localização da avaria e espessura das chapas afetadas.”

## INSTRUÇÕES

Tanto para o desempenho como para o alinhamento, os fabricantes fornecem instruções específicas de intervenção. A Scania, por exemplo, disponibiliza um manual de serviço para alinhar o chassi,

contendo os procedimentos para fixar o veículo no equipamento Josan, realizar as medições propriamente ditas, reparar torções e deformações (verticais e laterais) e medir a deflexão da mola, o deslocamento diagonal e a deformação da aba.

Quanto à medição, são instalados indicadores com escalas em diversos pontos do chassi. “O canhão a laser é montado na roda e ajustado para, em seguida, direcionar o feixe para uma das escalas constantes nos indicadores, após o quê é feita e leitura”, explica Buzzi. “Os valores são anotados numa planilha e essa leitura é comparada com o desvio máximo permitido, definindo então o quanto deve ser corrigido.”

Fraturas, trincas ou quebras são outros problemas que podem ocorrer com um chassi. Antes da aplicação de soldas, no entanto, recomenda-se a consulta da rede autorizada da marca, pois procedimentos incorretos podem acarretar a



## ÓLEO NO CHASSI EVITA A CORROSÃO?

No caso de caminhões, algumas práticas utilizadas por motoristas não tem qualquer respaldo técnico, como o fato de alguns caminhoneiros borrifarem óleo no chassi do caminhão depois de lavá-lo. Segundo eles, o hábito ajuda a preservar o veículo de corrosões, o que na verdade – segundo os especialistas – é um equívoco, pois alguns tipos de óleos deixam a superfície grudenta, acumulando ainda mais poeira, minério e sujeira. Além disso, a aplicação de determinados óleos também pode danificar as peças de borracha do caminhão, ressecando as vedações do veículo. Por isso, o recomendável é sempre utilizar produtos neutros e adequados para a manutenção do caminhão.

**Borrifar óleo no chassi do caminhão** deve ser evitado, pois alguns tipos de óleos deixam a superfície grudenta, acumulando poeira e sujeira na estrutura



perda da resistência mecânica dos componentes a serem trabalhados. “A aplicação de solda em trinca, por exemplo, não é recomendada, pois se esta região falhou foi por fragilização ou por um processo de fadiga devido ao mau uso”, alerta Buzzi.

Em outras palavras, trata-se de uma área de concentração de tensões em que a mera aplicação de solda não resulta em reparo e, mais que isso, permite a volta da falha. Segundo Dias, da New Holland, por ser uma intervenção especial, ela requer inúmeros cuidados que se iniciam com projeto de juntas, qualificação do processo e soldadores, consumíveis, fontes de soldagem para sistema manual e

robotizado, dispositivos de montagem e soldagem propriamente dita.

No caso de furos, Peixoto alerta que não se deve fazê-los sem antes consultar uma concessionária da marca, pois várias áreas dos chassis têm função estrutural, de modo que a retirada do material pode acarretar a fragilização da peça e decorrer em falha posterior. “O principal cuidado é respeitar o dimensionamento e posicionamento deles”, diz Moreira, também da New Holland.

No caso da Scania, Buzzi ressalta que todos os quadros de chassis da marca têm um padrão de furo modular, que está localizado nas longarinas com distância e espaçamento padroniza-

dos entre os orifícios. “Isso significa que as peças do equipamento podem ser instaladas ou removidas com mais facilidade”, ele garante. “Portanto, devem-se utilizar padrões de orifícios pré-perfurados nas longarinas sempre que possível. Se for necessário fazer novos furos, esta operação deve ser realizada somente conforme descrito nos padrões de orifício e nas instruções de medição.”

Para emendas no chassi, por sua vez, a Scania recomenda cortar e unir o quadro da peça em uma oficina autorizada da marca. “O processo inclui cortar as longarinas usando disco de corte e chanfrar as juntas soldadas”, explica Buzzi. “Depois, é preciso montar as partes do quadro, soldá-las e esmerilhar as costuras para alisá-las. A última etapa é pintar as superfícies e reforçar as juntas usando uma viga interna grossa de 8 mm.”

Outra intervenção que pode ser necessária, principalmente em caminhões que vão ser equipados com guindaste, é a inclusão de um chassi adicional sobre o original, chamado de “sobrechassi”. “Nesse caso, ele deve ser dimensionado conforme a capacidade do guindaste a ser instalado, para garantir a resistência aos esforços gerados pela operação do equipamento”, diz Milton Michaltchuk, analista de pós-vendas da Hyva Brazil. “Além disso, tem de ser confeccionado em aço estrutural de alta resistência. Também devem ser incluídos estabilizadores adicionais, com abertura de acordo com a necessidade de cada conjunto, de modo a garantir a estabilidade quando estiver operando em sua capacidade máxima.”

### Saiba mais:

**Hyva Brazil:** [www.hyva.com/br/pt](http://www.hyva.com/br/pt)

**JCB:** [www.jcb.com/pt-br](http://www.jcb.com/pt-br)

**New Holland:** [construction.newholland.com/lar/pt](http://construction.newholland.com/lar/pt)

**Scania:** [www.scania.com/br/pt/home](http://www.scania.com/br/pt/home)

**Volvo:** [www.volvo.com.br](http://www.volvo.com.br)

## ALESSANDRO COLUCCI

Gerente de recursos minerais da Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha (AHK – Deutsche-Brasilianische Industrie und Handelskammer), o executivo Alessandro Colucci é formado em administração de empresas pela Universität zu Köln, com especialização na cadeira de Estudos Regionais da América Latina.

Após a graduação, Colucci trabalhou em uma consultoria de inovação em São Paulo, a Innovation Seed, focada exclusivamente em temas de inovação em negócios, ajudando a desenvolver diversos workshops na área. Depois, voltou para a Alemanha e atuou em várias empresas, até chegar à federação alemã de engenharia, a VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau), a maior associação industrial da Europa, com sede em Frankfurt. Lá, trabalhou na câmara setorial de máquinas e materiais de construção, passando depois de alguns anos a acompanhar a mineração na América Latina, quando integrou um grupo de trabalho com empresas que fornecem equipamentos para este setor, ajudando a abrir as portas para a tecnologia alemã.

Ao tomar conhecimento que a AHK buscava abrir um centro de competência sobre mineração no Brasil, Colucci retornou ao país há exatos dois anos para juntar-se ao projeto financiado pelo Ministério da Economia e Energia Alemanha (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie).

“Até então, a Câmara não tinha contatos com o mundo da mineração, de modo que esse projeto representou uma ampliação de seus serviços e conhecimentos, passando a oferecer mais uma faceta do mercado aos seus associados”, diz ele. “Mas a verdade é que o ‘vírus’ brasileiro nunca me deixou.”

Acompanhe os principais trechos.

**“A mineração no Brasil precisa ser mais inteligente”**



**Apoiando projetos bilaterais,** a Câmara é um intermediador entre a mineração brasileira e a indústria alemã

• **Como a AHK atua?**

Temos uma rede internacional com Centros de Competências em seis países. A primeira onda incluiu Canadá e Chile, que já entraram no sétimo ano de atividades. Na segunda, foram fundados Centros na Austrália e África do Sul, que responde por outros países naquela região. Por fim, a terceira onda incluiu Peru e Brasil.

• **Quais atividades promovem no Brasil?**

Fundamos um grupo de trabalho – o Grupo de Intercâmbio de Experiências – formado por associadas que têm algum vínculo com a mineração, mas que também é aberto para representantes de governos, universidades e, naturalmente, mineradoras. O grupo é bem heterogêneo e, por isso, muito vivo. Convidamos mineradoras a apresentar novos projetos, associados para falar de seus produtos etc. As pautas são muito variadas. Mas o ponto alto é a Conferência Brasil-Alemanha de Mineração, que acontece em

Belo Horizonte uma vez por ano. No ano passado, tivemos a segunda edição do evento, com 200 participantes.

• **Qual é o objetivo desses encontros?**

O objetivo é ser um provedor de informações para a indústria e contribuir para uma política de fornecimento sustentável de minérios para a economia alemã. Ficar, como se diz, “ligado” no mercado, em seus projetos e oportunidades, ajudando os importadores alemães a encontrar fornecedores. Na prática, também ajudamos os exportadores de equipamentos de mineração da Alemanha a entrar neste mercado. Em resumo, a Câmara é um intermediador de contatos entre a mineração brasileira e a indústria alemã.

• **Em relação à pesquisa, quais temas são trabalhados?**

Apoiamos as instituições de pesquisa na Alemanha que desenvolvem projetos bilaterais com instituições brasileiras. Nesse momento, muitos

projetos em andamento envolvem o tema das terras raras. Trata-se de um tema fascinante e, ao mesmo tempo, muito estranho, pois não são “terras” nem “raras”. De fato, as terras raras existem em muitos países, mas quem domina este mercado é a China, com mais de 90% da produção global. No auge do boom econômico, a indústria alemã começou a ficar preocupada com os picos de preços dessas commodities. Aliás, esse foi um dos motivos pelos quais o governo alemão resolveu fundar os Centros de Competência, para fortalecer o laço econômico com outros países que são considerados provedores confiáveis e sustentáveis. E o Brasil, que possui a segunda reserva mundial de terras raras, é um desses países.

• **Aliás, há riscos de escassez de minérios?**

Quando houve a alta de preços, o governo alemão reagiu de várias maneiras. Como disse antes, uma consequência desta “crise” foi a fundação

dos Centros de Competência. Outra foi a criação da DERA (Deutsche Rohstoffagentur), a Agência Alemã para Recursos Minerais. Esse organismo desenvolve estudos que trazem avaliações de “áreas de risco” dos minerais. Eles usam uma simbologia muito simples, com sinais em verde, amarelo e vermelho, sendo que este último indica alto risco de concentração em poucas mãos, seja de países ou empresas. São minérios considerados críticos, como o estanho e o tântalo. Mas essa criticidade de minérios é relativa, pois muda de ano a ano. Então, não diria “escassez”, mas sim “concentração”.

• **Como enfrentar essa situação?**

A tecnologia avança e os mercados financeiros também reagem rapidamente a esses contextos. Quando surge um “bottleneck” (gargalo), a indústria se mexe para trocar um elemento por outro. De modo que sempre ocorrem esses movimentos de substituição e redução no uso do material. O teor de terras raras utilizadas em lâmpadas LED, por exemplo, vem diminuindo. E isso também pode ocorrer com o lítio, que todos apon-

tam como o minério do futuro devido ao avanço da mobilidade elétrica. Ou seja, o mercado respira.

• **Isso abre oportunidades?**

A mineração brasileira tem chances muito boas de posicionar-se como um parceiro da indústria alemã, provendo minérios que não são de risco e não vêm de regiões de conflito. O país possui jazidas interessantes destes minérios citados. Após a África Oriental, o Brasil possui a segunda maior reserva de tântalo do mundo, além de 90% das reservas de nióbio. No futuro, isso vai ser muito importante.

• **Qual é a posição da mineração brasileira em termos de tecnologia?**

Ainda não está na ponta do desenvolvimento. Países como Austrália, Chile e Canadá possuem um nível maior de automação. Aqui, muitas minas ainda podem ser aprimoradas. Além disso, a mineração subterrânea quase não recebe atenção no Brasil. Posto isso, há exemplos como o projeto S11D da Vale, uma mina “truckless” (sem caminhões) com pouquíssima presença de poeira, impacto ambiental mínimo, processo de bene-

ficiamento sem desperdício de água (graças à qualidade do minério de ferro extraído na região), transporte por ferrovia etc. Assim, o “footprint” (pegada) daquela mina, no sentido de emissão de CO2, é bastante baixo. É um exemplo de tecnologia avançada, que exige uma coordenação entre as equipes que fazem o trabalho de exploração do material e o escoamento. E a modernização das máquinas também exige o avanço dos sistemas de planejamento em TI. Ou seja, exige logística e integração de sistemas, do ponto de vista de informática, muito mais elaboradas.

• **Como as empresas alemãs receberam as recentes mudanças nas regras do setor?**

É difícil relatar, mas sinto que o clima mudou. Entre a Exposibram de 2015 e a de 2017, por exemplo, percebi-se um cenário mais positivo. Antes, imperava um clima de depressão e, depois, já se falava de novos projetos, circulavam ideias. Claro que muitos ainda estão segurando os projetos, esperando pelo resultado das eleições. Mas o fundo do poço já foi tocado e a esperança é de que, a partir 2019, as

**Na mineração, a modernização das máquinas** também exige o avanço de sistemas de planejamento em TI e logística, avalia especialista



GARPENBERG



REPRODUÇÃO

**Sistemas ciber-humanos preveem uma interface** mais afinada entre o ser humano, o produto extraído e as máquinas, diz Colucci

coisas voltem a andar.

• **Já é possível sentir uma retomada?**

A alta nos preços incentiva investimentos no país. Assim, temos visto projetos de pequeno e médio porte, que estão sendo discutidos e exigem baixo investimento de capital. Abre-se a mina, implanta-se uma pequena planta de beneficiamento e começa-se a vender minério.

Com o “cashflow” (fluxo de caixa) gerado, é possível investir em ampliação. Esses são os projetos que vejo hoje, muitas vezes com capital australiano ou canadense por trás. Isso acontece com manganês, ouro, cobre, fosfato e mesmo minério de ferro. Vejo mais por esta linha do que [a possibilidade de] megaprojetos, que levarão muitos anos para retornar.

• **Como as tecnologias digitais vão transformar o setor?**

Em nossa mais recente conferência, tivemos um bloco sobre a aplicação da Indústria 4.0 na mineração, na qual trouxemos alguns exemplos de automação da Alemanha. Aliás, esse

conceito foi cunhado lá, oriundo da indústria de produção contínua. Mas tem de se adaptado para o mundo da mineração, que por vezes apresenta interregnos de produção. Contudo, na chamada Mineração 4.0, os sistemas ciber-humanos também preveem uma interface entre o ser humano, o produto e as máquinas.

• **Como vê o futuro da mineração no Brasil?**

Em relação a investimentos, as previsões são bastante pessimistas. Creio que isso esteja relacionado a dois fatores de insegurança: um deles refere-se à demorada tramitação para a reforma do código mineral – que está finalmente chegando a um fim – e o outro é a situação política do país. Tudo isso em um cenário que vê uma recuperação nítida da economia global e um aumento dos preços de muitos minérios. Mas o Brasil é um país com um dos maiores potenciais do mundo em mineração. Conta com todos os requisitos para crescer fortemente, mas

é importante que a atividade seja inteligente, com baixo impacto ambiental e social, pois o mundo vai observar cada vez mais a chamada “licença social” da mineração.

• **Pode dar algum exemplo?**

Em 2021, entrará em vigor na Europa a nova legislação sobre importação de minérios. Isso afetará compradoras de produtos como tungstênio, tântalo e ouro, que precisarão comprovar de onde provêm os minérios, garantindo que as fontes não usam o dinheiro para, por exemplo, financiar guerras civis e conflitos, não desrespeitam os direitos humanos, não empregam trabalho escravo ou infantil etc.

Essa fiscalização da sociedade com o que acontece na mineração é um caminho que vai ser ampliado. E o Brasil tem tudo a ganhar nesse tipo de competição, em relação a países que não podem cumprir com tais exigências.

**Saiba mais:**  
 AHK: [www.ahkbrasil.com](http://www.ahkbrasil.com)


**Compactos &  
Ferramentas**


REPRODUÇÃO

# Descarte adequado DE RESÍDUOS

Normas para manuseio de resíduos da construção preveem a utilização de caçambas cadastradas, para que o entulho possa ser descartado de forma adequada nos canteiros

**Na construção, desde uma obra simples até as mais complexas**, a tarefa de desfazer-se do entulho gerado é sempre um dilema para os gestores. E uma das principais soluções utilizadas para este importante serviço é o emprego de caçambas estacionárias para entulhos e resíduos, que podem ser utilizadas para armazenamento temporário, transporte e destinação final de materiais derivados da construção civil.

Segundo Lilian Sarrouf, coordenadora técnica do Comitê de Meio Ambiente (Comasp), ligado ao Sindicato da Indús-

tria da Construção Civil do Estado de São Paulo (Sinduscon/SP), os responsáveis pela contratação dessas caçambas são os próprios geradores de resíduos, independentemente do porte da operação.

Na capital paulista, por exemplo, a Lei no 13.478/2002 (com as alterações subsequentes) permite que cada imóvel encaminhe diariamente até 50 kg de entulho gerado pelas atividades de construção civil ou reformas, também chamado de Resíduo da Construção Civil (RCC). Dentro deste limite, o material é recolhido pela própria prefeitura, por

**RADAR**

### Plataforma promete desempenho inteligente em soldagem

Desenvolvido pela Fronius, o sistema TPS/i faz com que o número de respingos seja visivelmente menor durante a solda, com arco voltaico e penetrações estáveis, proporcionando maior eficiência e facilidade ao usuário. Com design modular, um dos diferenciais do produto é sua faixa de corrente 03A-600 A (TPSi 600), diz a companhia.

[www.fronius.com](http://www.fronius.com)



### Aparelho mede intensidade sonora no ambiente de trabalho

Recém-lançado pela Instrutherm, o dosímetro de ruído digital DOS-700 é utilizado para medir a intensidade sonora em diversas indústrias. Portátil e sem fio, a ferramenta atende a aplicações em diversas funções, mensurando com precisão a dosagem de ruído que um trabalhador recebe durante sua carga horária diária de atividades, diz a empresa.

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



Independente do porte da operação, os responsáveis pela contratação de caçambas são os próprios geradores de resíduos

REPRODUÇÃO

meio da coleta domiciliar tradicional, ou encaminhado para os Ecopontos, que são unidades para descarte diário com capacidade de até 1 m<sup>3</sup> de entulho, madeira e demais objetos.

Contudo, os geradores que produzem quantidades superiores ao estabelecido pela lei são os responsáveis diretos pela remoção e destinação do entulho, o que implica contratação e utilização de caçambas. "Mesmo assim, o armazenamento e o transporte dos resíduos da construção civil não podem exceder o nível superior das caçambas, que são padronizadas em 4 m<sup>3</sup>, nem suas laterais", explica Lilian Sarrouf.

Segundo Gláucio Gonçalves, da área comercial da G2 Entulhos, empresa

que atua com locação e transporte de caçambas para remoção de materiais provenientes de construção civil, o contratante/gerador tem como responsabilidade colocar o material nas caçambas, além de controlar a atividade para que os entulhos não ultrapassem os limites. "De acordo com o tipo de material, nós somos responsáveis pela destinação final do material", diz ele.

### CONTROLE

A legislação que regula a utilização e fiscalização desses produtos varia de acordo com o município. Em São Paulo, desde o ano passado foi definida uma nova regra de cadastro eletrônico para empresas de locação de caçambas



Legislação que regula a utilização e fiscalização das caçambas varia de acordo com o município



REPRODUÇÃO

**Registro eletrônico permite que** qualquer cidadão verifique se as caçambas são legalizadas e respeitam o prazo máximo de permanência nas ruas

destinadas à disposição e transporte de resíduos de construção, que já registra cerca de 340 companhias especializadas.

No momento da locação das caçambas, como explica Lilian Sarrouf, essas empresas devem informar quem é o gerador do entulho e o destino final (aterros e áreas de reciclagem, por exemplo) do material, além de indicarem o endereço exato onde a caçamba será estacionada. O local, inclusive, deve ser indicado em um mapa incluído no sistema.

Por meio do registro eletrônico no Controle de Transporte de Resíduos (CTR-e), disponível no sistema da Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (Amlurb), o cidadão também pode verificar se as caçambas estacionadas nas ruas são legalizadas e, ainda, se respeitam o prazo máximo de três dias úteis previstos em lei para permanecerem no local, sob a pena de sanções, muitas vezes bem salgadas. “As multas por irregularidades vão de R\$ 76 a R\$ 18,4 mil”, informa a coordenadora.

Além do cadastro eletrônico específico para as empresas locadoras de caçambas, também foram realizadas outras mudanças na legislação que controla o uso dessas soluções na capital paulista. De fato, as novas disposições do Decreto

57.762, de 13 de abril de 2017, também adaptam a operação das transportadoras de caçambas ao CTR Eletrônico (Controle de Transportes de Resíduos).

Segundo as novas resoluções, tanto os geradores quanto os transportadores de resíduos de construção são responsáveis pelo cumprimento das resoluções presentes na lei 13.478/2002, voltada para as atividades de limpeza urbana do município, assim como por “quaisquer danos que possam causar aos bens públicos e particulares quanto à execução dos serviços de limpeza urbana prestados por empresas privadas”.

Em relação à disposição das caçambas com resíduos da construção civil, o Decreto estabelece que elas possam ser colocadas em vias públicas somente quando não for possível a sua colocação nos recuos (frontais ou laterais) da testada do imóvel, que consistem na extensão do terreno (incluindo os muros). Mas há ainda outros critérios bem específicos a seguir. “Ao ser posta na rua, a caçamba deve ocupar a vaga de um carro e o seu posicionamento deve estar afastado, no mínimo, 30 cm do meio-fio para que possa possibilitar a drenagem de águas das chuvas. A distância não deve exceder

## RADAR



### Moto esmeril de polimento atende a diversas aplicações

Com estrutura de ferro fundido, a moto esmeril de polimento MEP-10 da Ferrari vem com disco de pano para o polimento de metais e plásticos, além de escova de aço, indicada para o tratamento de superfícies metálicas, madeira e borracha. Equipada com protetor transparente de cavacos, a ferramenta pode ser usada em diversas aplicações.

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



### Nova linha de níveis a laser chega ao mercado

Dentre os novos produtos está o nível a laser GCL 2-15 G, o primeiro da categoria no Brasil com laser verde, que – segundo a fabricante – facilita o trabalho mesmo em ambientes com muita iluminação. O produto tem alcance de 15 m nas linhas e de 10 m no prumo, além de clipe de fixação com ajuste fino e base magnética, informa a Bosch.

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

**RADAR**



**Soluções para fundição prometem maior remoção de material**

Voltada para fundição, a linha Norton NHP conta com rebolos e discos diamantados desenvolvidos com tecnologia de processo galvânico (eletrolítico), sendo indicadas para rebarbação de peças em ferro fundido. As ferramentas prometem maior de remoção de material, graças à elevada concentração de diamante e liga especial utilizada no projeto.

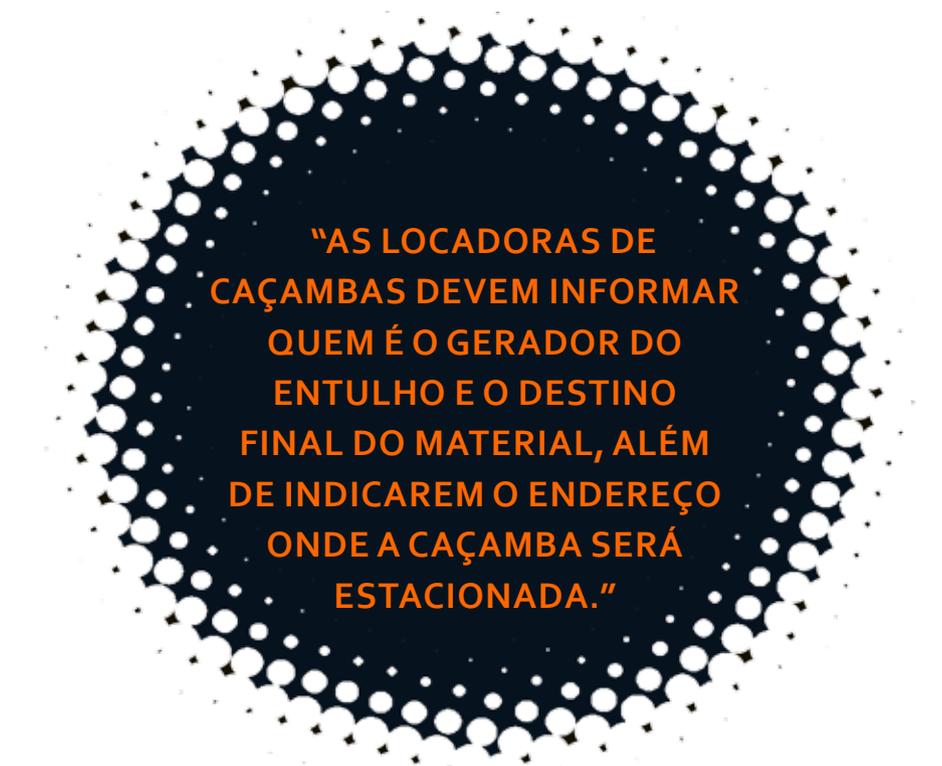
[www.saint-gobain-abrasivos.com.br](http://www.saint-gobain-abrasivos.com.br)



**Novo gerador de umidade oferece praticidade**

A Fluke Calibration introduz no mercado brasileiro o novo RHapid-Cal 5128A, um gerador de umidade portátil para calibração de uma ampla carga de trabalho com sondas e registradores de dados, no laboratório ou em campo. Compacto e leve, o produto é fácil de transportar e permite a realização de calibração multiponto, garante a fabricante.

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



**“AS LOCADORAS DE CAÇAMBAS DEVEM INFORMAR QUEM É O GERADOR DO ENTULHO E O DESTINO FINAL DO MATERIAL, ALÉM DE INDICAREM O ENDEREÇO ONDE A CAÇAMBA SERÁ ESTACIONADA.”**

50 cm”, estabelece o Decreto.

Além disso, a sua disposição na via depende da direção do fluxo de veículos, para evitar acidentes. Outra exigência disposta pelo Decreto é o cadastro na Amlurb, definindo as características e a quantidade média de resíduos produzidos pelo gerador, além de frequência e horário de coleta. O Decreto traz ainda

uma série de disposições relativas às transportadoras de caçambas, definindo que elas devem ter sede ou filial no município de São Paulo, ficando isenta dessa exigência a empresa situada fora da capital paulista que opere a área de destinação desses resíduos, entendida como o local onde será realizado o serviço de destinação final.



**Disposição de caçambas em vias públicas** só pode ser feita quando não for possível utilizar os recuos da testada do imóvel

REPRODUÇÃO

\*Compactos & Ferramentas é um suplemento especial da revista M&T – Manutenção & Tecnologia. Reportagem, coordenação e edição: Redação M&T.

**Saiba mais:**

**Amlurb:** [www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/inovacao/amlurb](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/inovacao/amlurb)  
**G2 Entulhos:** [g2entulhos.com.br](http://g2entulhos.com.br)  
**Sinduscon/SP:** [www.sindusconsp.com.br](http://www.sindusconsp.com.br)

# ANUNCIANTES – M&T 220 – FEVEREIRO – 2018

ANUNCIANTE	SITE	PÁGINA	ANUNCIANTE	SITE	PÁGINA
BOMAG	<a href="http://www.bomagmarini.com">www.bomagmarini.com</a>	19	MT EXPO 2018	<a href="http://www.mtexpo.com.br">www.mtexpo.com.br</a>	7
CASA DO PEQUENO CIDADÃO	<a href="http://www.casadopequenocidadao.com.br">www.casadopequenocidadao.com.br</a>	73	REVISTA M&T	<a href="http://www.revistamt.com.br">www.revistamt.com.br</a>	23
CUSTO HORÁRIO	<a href="http://www.sobratema.org.br">www.sobratema.org.br</a>	35	SIAC	<a href="http://www.siac.com.br">www.siac.com.br</a>	15
GOLDHOFER	<a href="http://www.goldhofer.de/em">www.goldhofer.de/em</a>	27	SINTO BRASIL	<a href="http://www.sinto.com.br">www.sinto.com.br</a>	59
GUIA SOBRATEMA	<a href="http://www.guiasobratema.org.br">www.guiasobratema.org.br</a>	11	TEREX	<a href="http://www.terex.com.br">www.terex.com.br</a>	4ª CAPA
INSTITUTO OPUS	<a href="http://www.sobratema.org.br/opus">www.sobratema.org.br/opus</a>	49	WORKSHOP SOBRATEMA	<a href="http://www.sobratemaworkshop.com.br">www.sobratemaworkshop.com.br</a>	3ª CAPA
KOMATSU	<a href="http://www.komatsu.com.br">www.komatsu.com.br</a>	2ª CAPA			



## Ajude-nos a fazer o bem.

Somos uma entidade de caráter assistencial, sem fins lucrativos e com finalidade educacional e formadora.



### DOE PARTE DE SEU IMPOSTO DE RENDA

Pessoas jurídicas até 1% e pessoas físicas até 3%.

Consulte o site para mais detalhes.



Oferecemos atendimento a crianças em situação de abandono, vítimas de maus tratos ou abusos, visando seu bem-estar, junto as varas da Infância e o Conselho Tutelar. Nossa proposta é fazer com que o abrigo seja o mais parecido com um lar, oferecendo atividades de cultura e lazer, assistência médica e instrução por meio de acordos com escolas.

### COLABORE COM DOAÇÕES

Entre em contato com a CASA.

R. Aliança Liberal, 84 - São Paulo - SP  
Tel.: 11 3537. 9619 | 3644.3915  
[casadopequenocidadao.com.br](http://casadopequenocidadao.com.br)

Casa Do Pequeno Cidadão  
Nossa Senhora Aparecida



## A hora das oportunidades



*Com o tempo, fui entendendo e percebendo que as inconstâncias do ambiente de negócios do Brasil geravam novas oportunidades constantemente.”*

**H**á muitos anos, ainda na década de 80, tive a minha primeira oportunidade de participar de uma viagem ao Japão. A ocasião era para acompanhar um grupo de visitantes brasileiros à matriz da Kubota, empresa na qual trabalhava na época.

Os anos 80 foram intitulados como “a década perdida” para o Brasil. Entre crises, transição do governo militar para as eleições diretas, desemprego em massa, planos econômicos e inflação “galopante”, vivíamos uma fase que deixou poucas lembranças positivas. O mercado brasileiro ainda era fechado e o exterior muito distante, bem diferente dos dias atuais. Assim, ver de perto os negócios em outros países era uma rara oportunidade de aprendizado prático.

Após algumas semanas, foi possível conhecer a estabilidade dos negócios, o valor do planejamento e a constante evolução da economia nipônica. Cheguei a comentar com um dos diretores – que havia vivido no Brasil por mais de 10 anos – como deveria ser bom viver e trabalhar num país organizado e estável como o Japão.

Confesso que fiquei surpreso quando este diretor respondeu que tal percepção estava enviesada pela minha experiência brasileira, pois não percebia como a estabilidade podia ser enfadonha. Sem qualquer sinal de amargor ou saudosismo, ele comentou ainda que a estabilidade não alterava o status quo e tampouco produzia oportunidades relevantes.

Com o tempo, fui entendendo e percebendo que, de fato, as inconstâncias do ambiente de negócios do Brasil geravam novas oportunidades constantemente. Hoje, mais uma vez estamos no limiar de oportunidades inesperadas e os executivos mais experientes já devem estar “afiando as suas facas” para a nova rodada de oportunidades. Mas também é possível que os mais jovens tenham antenas mais aguçadas para os sinais precoces de oportunidades...

Seja como for, o importante é perceber que já é hora de exercitar os músculos para as novas batalhas. Quem sabe seja importante ter liquidez para investir rapidamente? Quem sabe a sua organização necessite ser renovada ou re-treinada? Que seja a hora de redefinir a sua estratégia a partir de novas premissas? De investir em novos sistemas? De buscar novos parceiros para ajudar a pensar? Quem sabe?

Como no Brasil os ciclos geralmente são mais rápidos, tanto para decolar quanto para mergulhar, a antecipação é a condição essencial para aproveitar as oportunidades. É necessário dimensionar o iceberg pela sua ponta e à distância, rapidamente. Após todos identificarem que é mesmo um iceberg, as melhores oportunidades provavelmente já estarão fora do seu alcance.

*\*Yoshio Kawakami*

*é consultor da Raiz Consultoria e diretor técnico da Sobratema*



WORKSHOP - REVISTA M&T  
**TERCEIRIZAÇÃO:**  
MAXIMIZANDO RESULTADOS?



O Workshop – promovido pela Revista M&T, é um evento tradicional da Sobratema, que reúne personalidades de notório saber e experiência para compartilhar seus conhecimentos com os profissionais da área. Por meio do tema Terceirização: Maximizando Resultados?, em 2018 a discussão ocorrerá em torno das recentes mudanças na Lei da Terceirização e os seus impactos para o setor.

**05 DE ABRIL DE 2018**  
**Horário das 13h00 às 18h00**

CBB – Centro Britânico Brasileiro  
Rua Ferreira de Araújo, 741 - Bairro Pinheiros / São Paulo – SP

**INSCRIÇÕES EM BREVE**

[WWW.SOBATEMAWORKSHOP.COM.BR](http://WWW.SOBATEMAWORKSHOP.COM.BR)

Realização:



Apoio:



# TAKING YOU **HIGHER**™



- o Confiança
- o Custo Benefício
- o Treinamento
- o Segurança

Versátil

Maior Alcance

Robusta

Híbrida

YANKAG

ELEVE SEU  
**SUCESSO**

Nós sabemos que nosso sucesso depende do seu, por isso quando desenvolvemos um produto, realizamos uma venda ou estamos atendendo no pós venda, a filosofia é sempre a mesma - Elevar seus resultados a novos patamares.

**GENIE. A ESCOLHA CERTA PARA QUEM BUSCA RESULTADOS.**

[GENIELIFT.COM.BR](http://GENIELIFT.COM.BR) 0800 031 0100 [MARKETING-BRAZIL@TEREX.COM](mailto:MARKETING-BRAZIL@TEREX.COM)

©2018 Terex Corporation. Genie and Taking You Higher are registered trademarks of Terex Corporation or its subsidiaries.

**Genie**  
A TEREX BRAND