



DIGITALIZAÇÃO O DIFERENCIAL DA PRECISÃO

**AINDA NESTA EDIÇÃO:
A EVOLUÇÃO DA ERGONOMIA EM RETROESCAVADEIRAS**





 V O C Ê J Á V I U M U I T A
E S C A V A D E I R A .

M A S N E N H U M A
É I G U A L A E S T A .



JOHN DEERE

ESSE É O PADRÃO

DEX

DEX
Deere
Excavators

Tudo o que você queria em uma escavadeira agora tem nome: **DEX**. Pronta para elevar a produtividade no dia a dia, a DEX tem robustez comprovada através de mais de 165 mil horas de testes, aliada a tecnologias intuitivas já embarcadas de fábrica. Aqui, consumo de combustível não é um problema, já que conta com a garantia do Programa Litros de Vantagens.

Tudo isso dentro da cabine mais confortável do segmento, desenvolvida para oferecer desempenho sem abrir mão da experiência do operador.

Novos modelos:
210 P / 230 P / 260 P



Escaneie o QR Code ao lado e mude o jogo com o Amarelo John Deere.

Esse é o padrão DEX.



JOHN DEERE



MANUTENÇÃO PREDITIVA MUDA AS OPERAÇÕES

Interessante artigo da equipe da ConExpo-CON/AGG mostra que a maioria das falhas de equipamentos raramente são súbitas, apesar de parecerem. Muito antes de parar, a máquina emite uma série de avisos sutis, como oscilações de voltagem, temperaturas crescentes, flutuações de pressão e ciclos irregulares de trabalho. “Por anos, esses sinais foram efetivamente invisíveis, mas agora já não são mais”, ressalta o texto.

Isso porque avanços tecnológicos na engenharia de manutenção estão permitindo identificar indicadores precocemente, realizando as intervenções antes que uma quebra interrompa o trabalho. Com essa evolução, a mentalidade do setor vem gradativamente mudando de uma postura reativa (esperando que algo falhe) para proativa (introduzindo serviços agendados), depois preventiva (monitorando as condições operacionais para capturar antecipadamente comportamentos anormais)

Na prática, transformar os dados em ações é o que define a manutenção preditiva, começando pela criação de um processo claro e uma visão centralizada da saúde do equipamento. Isso permite que as equipes identifiquem padrões, avaliem riscos e respondam mais cedo às necessidades, priorizando alertas com base na gravidade e risco, agendando a manutenção com base nas condições reais do equipamento, gerando ordens de serviço vinculadas a problemas específicos e designando técnicos com direção e contexto claros. “Quando essas etapas estão conectadas, a manutenção torna-se previsível e os reparos podem ser planejados em torno das operações, mantendo as máquinas em serviço quando são mais necessárias”, destaca o especialista.

Em escala, os ganhos se multiplicam. Centralizar dados entre ativos mistos permite coordenar de forma mais eficaz a manutenção e reduzir interrupções não

“Avanços tecnológicos na engenharia de manutenção estão permitindo identificar indicadores precocemente, realizando as intervenções antes que uma quebra interrompa o trabalho.”

e, finalmente, preditiva (utilizando padrões de dados para determinar o que precisa de atenção e quando). “Essa mudança já está trazendo resultados, com frotas relatando maior tempo de atividade e menos interrupções não planejadas”, considera o artigo.

Para os gestores, o desafio é saber quais dados importam e quando agir sobre eles. Sem um processo claro, mesmo frotas bem-equipadas podem acabar apenas reagindo a falhas ao invés de preveni-las. “Dados são ótimos, mas, a menos que se possa utilizá-los corretamente, são apenas ruído”, comenta Rocco Marrari, vice-presidente de vendas da Pedigree Technologies, citado no trabalho.

planejadas em toda a frota. O objetivo é reduzir surpresas e obter mais controle sobre como e quando os reparos ocorrem. Rocco acentua como as frotas que adotam essas abordagens reportam melhorias no tempo de atividade em até 28%. “Queremos menos falhas, reparos planejados em vez de emergências e maior tempo de atividade na frota”, ele observa, reforçando que coletar dados e não agir sobre eles “é mero desperdício de tempo”. Boa leitura.

Silvimar Fernandes Reis

Presidente do Conselho Editorial



Associação Brasileira de Tecnologia e Gestão de Equipamentos

Conselho de Administração

Presidente:

Afonso Mamede (Filcam)

Vice-Presidentes:

Benito Francisco Bottino (Minério Telas)
Bernardo Veroneze D. de S. B. dos Santos (Armac)
Carlos Fugazzola Pimenta (CFP Consultoria)
Eurimilson João Daniel (Escad)
Felipe Frazão Patti (MGM Locações)
Francisco Souza Neto (Alya Construtora)
Paulo Oscar Auler Neto (Paulo Oscar Assessoria Empresarial)
Ricardo Lessa (Lessa Consultoria)
Silvamar Fernandes Reis (S. Reis Serviços de Engenharia)

Conselho Fiscal

Carlos Arasanz Loeches (Eurobrás) – Marcos Bardella (Shark)
Perminio Alves Maia de Amorim Neto (Getefer)
Rissaldo Laurenti Jr. (Gripmaster)

Diretoria Regional

Domage Ribas (PR) (Crasa) – Gervásio Edson Magno (RJ / ES) (Magno Engenharia e Consultoria) – Jordão Coelho Duarte (MG) (Skava-Minas)
José Luiz P. Vicentini (BA / SE) (Terrabrás) – Marcio Bozetti (MT) (MTSUL)
Rui Toniolo (RS / SC) (Toniolo, Busnello)

Diretoria Técnica

Adriano Correia (Wirtgen/Ciber) – Aécio Colombo (Consultor) – Alessandro Ramos (Ulma) – Alexandre Mahfuz Monteiro (CML2) – Amadeu Proença Martinelli (GO4) – Amanda Machado (XCMG) – Américo Renê Giannetti Neto (Consultor) – Anderson Oliveira (Yanmar) – Benito Francisco Bottino (Minério Telas) – Bruno do Val Jorge (Rocester) – Carlos Eduardo dos Santos (Sany) Carlos Magno Cascellí Schwenck (Barbosa Mello) – Chrystian Moreira Garcia (Consultor) Daniel Bandeira (Scania) – Daniel Brugioni (Mills) – Daniel Poll (Liebherr) – Edson Reis Del' Moro (Consultor) – Eduardo Martins de Oliveira (Santiago & Cintra) – Everson Cremonesi (Metso) – Fabio Carvalho (Dynapac) – Felipe Cavaleri (BMC Hyundai) – Felipe Luckow (Bomag Marini) – Felipe Tadeu de Siqueira (HBSP) – Felipe Padovani (Desbrava) – Franco Brazilio Ramos (Trimble)

Geraldo Sperduti Buzzo (Mason) – Henrique Sá (CNH) – Jere Pitkänen (Avant Tecno) – João Pontes (Consultor) – Jonathan Butzke (Autoavaliar) – Jorge Glória (Comingersoll) – Luiz Carlos de Andrade Furtado (Consultor) – Luiz Gustavo Cestari de Faria (Terex) – Luiz Gustavo R. de Magalhães Pereira (Tracbel) – Luiz Marcelo Daniel (Volvo) – Mauricio Biadola (Cummins) – Mauricio Briard (RM2B) Paulo Torres (Komatsu) – Pedro Silva (New Holland) – Rafael Niewiegłowski (Volvo) – Renato Torres (Schwing) Ricardo Fonseca (Sotreg) – Rodrigo Konda (Volvo) – Roque Reis (Consultor) Thomas Spana (John Deere) – Wilson de Andrade Meister (Meister) – Yoshio Kawakami (Raiz)

Presidência Executiva

Agnaldo Lopes

Assessoria Jurídica

Marcio Recco

Revista M&T – Conselho Editorial

Comitê Executivo: Silvamar Fernandes Reis (presidente)
Eurimilson Daniel – Norwil Veloso
Paulo Oscar Auler Neto – Perminio Alves Maia de Amorim Neto

Produção

Editor: Marcelo Januário

Jornalista: Melina Fogaça

Reportagem especial: Antonio Santomauro e Santelmo Camilo

Revisão Técnica: Norwil Veloso

Publicidade: Evandro Risério Muniz e Suzana Scotini Callegas

Produção Gráfica: Diagrama Marketing Editorial

A Revista M&T - Mercado & 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 SOBRATEMA.

Todos os esforços foram feitos para identificar a origem das imagens reproduzidas, o que nem sempre é possível. Caso identifique alguma imagem que não esteja devidamente creditada, comunique à redação para retificação e inserção do crédito.

Tiragem: 4.000 exemplares

Circulação: Brasil

Periodicidade: Mensal

Impressão: Pifferprint

Endereço para correspondência:

Av. Francisco Matarazzo, 404, cj. 701/703 - Água Branca
São Paulo (SP) - CEP 05001-000
Tel.: (55 11) 3662-4159

Auditado por:



Media Partner:



www.revistamt.com.br

julho / 2026



DIGITALIZAÇÃO

As vertentes de uma evolução



22

RETROESCAVADEIRAS

Muito mais que potência



33

INFRAESTRUTURA

Os desafios de engenharia em obras subterrâneas



38

MINERAÇÃO

Controle de desgaste em aplicações severas



CAPA: Evolução tecnológica em sistemas de controle eleva a precisão, a qualidade e a produtividade de máquinas pesadas (Imagem: Trimble).

46



MINERAÇÃO

A evolução técnica em lubrificantes

50



LANÇAMENTO

JCB lança retroescavadeira 3CX Plus no mercado brasileiro

56



A ERA DAS MÁQUINAS

Ascensão e queda de uma empresa 100% nacional

59



MANUTENÇÃO

O tratamento de óleos usados ou contaminados

63



ENTREVISTA

KELLY RECH PEDRONI

“O cliente não compra apenas o equipamento”



Metso anuncia novos britadores primários

Voltados para aplicações exigentes, os novos modelos de alto desempenho Primarok, Optirok e Durarok são projetados para atender a necessidades específicas de mineração, integrando serviços baseados em dados e soluções inovadoras de desempenho que prometem maior tempo de atividade em comparação às soluções convencionais no segmento.

Novo telehandler da Hidromek vence prêmio alemão de design

O modelo HMK 18-40 TH (foto) foi reconhecido com o iF Design Award, um dos mais prestigiados prêmios de design do mundo, em vigor desde 1954. Com alcance máximo de 18 m e capacidade máxima de elevação de 4 t, o modelo promete benefícios em obras de construção, atividades agrícolas, logística e outras áreas.



Volvo lança nova geração de carregadeiras de grande porte

Produzidas em Pederneiras (SP), as carregadeiras L150 (25 t) e L180 (25 t) trazem design atualizado, com promessa de tempos de ciclo ainda mais rápidos na categoria pesada. Em termos de potência, o modelo L150 oferece 303 hp, enquanto a L180 tem 340 hp, ambas equipadas com motores Volvo de 13 l e transmissão OptiShift de nova geração.

Nova tecnologia para controle de poeira chega ao país

Trazida pela Sotreq, a nova geração do caminhão-pipa Water Delivery System (WDS 2.0) integra diversos componentes operacionais em um único sistema, incluindo chassi, tanque, controles eletrônicos e software de gerenciamento. Com controle inteligente da aspersão, o modelo Cat 777 opera com tanques de aproximadamente 75 mil litros de água.



WEBNEWS

Liderança

A Volvo Financial Services (VFS) anunciou o executivo Ruy Meirelles como novo presidente da operação na América Latina e presidente do Banco Volvo no Brasil.

Produção 1

A construção da nova fábrica de R\$ 280 milhões da Yanmar em Indaiatuba (SP) busca atender ao avanço da mecanização agrícola, especialmente entre pequenos produtores.

Produção 2

A XCMG confirmou a montagem de caminhões elétricos na planta industrial de Pouso Alegre, no sul de Minas Gerais, com previsão de início da operação para o final deste ano e o começo de 2027.

Serviços

Nos últimos seis anos, a área de serviços de campo da Metso triplicou o faturamento no Brasil por meio da oferta de serviços mais especializados e de maior valor agregado.

M&A 1

Após adquirir participação majoritária nas ações, o Grupo Multitel Pagliero passa a controlar a operação da fabricante de plataformas elevatórias Palazzani Industrie.

M&A 2

A RZK Agro anunciou a aquisição da Agrinorte, concessionária da John Deere no Pará, ampliando a presença em um dos mercados mais estratégicos do agronegócio brasileiro.

Setorial

Diretor da locadora alemã PartnerLift, Kai Schliephake foi confirmado como novo presidente da IPAF (International Powered Access Federation) para um ciclo de dois anos.

ESPAÇO SOBRATEMA

2º CONEXÕES E NEGÓCIOS

Promovido no dia 21 de maio, o 2º Encontro Sobratema de Conexões e Negócios consolidou-se como ambiente qualificado para ampliar conexões, disseminar conhecimento e realizar negócios. Com foco em retroescavadeiras, a edição reuniu 150 empresários, locadores, usuários, fabricantes e parceiros, evidenciando a importância do setor para o desenvolvimento socioeconômico do país.

RADAR TENDÊNCIAS

No dia 23 de julho, a 2ª edição do Radar Tendências traz informações essenciais para a tomada de decisão no mercado de máquinas. Em quatro blocos, o evento recebe o novo coordenador do Estudo Sobratema do Mercado Brasileiro de Equipamentos, Claudio Schmidt, que apresenta informações inéditas sobre negócios, investimentos, frotas, expectativas econômicas e previsões de vendas, além de avaliações de especialistas como o vice-presidente da Sobratema, Eurimilson Daniel. O evento terá transmissão pelo Canal do Youtube da Sobratema.

INSTITUCIONAL

Regularmente, a Sobratema promove encontros para fortalecer o relacionamento e aproximar os associados, sempre em benefício do setor. No dia 21 de maio, o diretor comercial da JCB, Carlos França, esteve na sede da entidade em São Paulo acompanhado pelo gerente de vendas Filipe Novacoski, quando foram recebidos pelo presidente executivo da entidade, Agnaldo Lopes, para tratar de tendências, oportunidades, novas tecnologias e perspectivas de mercado.

PARCERIA

A Sobratema firmou apoio institucional ao Modern Construction Show (MCS), que acontece entre os dias 29 de setembro e 1º de outubro, em São Paulo. A parceria reforça o compromisso da entidade com a inovação, modernização e competitividade da construção civil. Realizada no Distrito Anhembi (SP), a feira reúne soluções da cadeia do pré-fabricado de concreto, estruturas metálicas, madeira engenheirada e construção modular, dentre outras. Informações:

<https://modernconstructionshow.com.br>



Data	Curso	Local
03 a 07/08	Formação de Rigger	Sede da Sobratema (SP)
27 e 28/08	Gestão de Frota	
31/08	Amarração de Cargas para Transporte	
01 a 04/09	Supervisor de Rigging e Especialização TST	
14 a 18/09	Formação de Rigger	

Informações: <https://opus.org.br>



e operacionais em um único ambiente, permitindo controle unificado da frota. A plataforma atua de forma integrada desde o pré-plantio, com criação e envio de mapas de prescrição e linhas de orientação, passando pelo monitoramento em tempo real das operações, até a análise pós-safra.

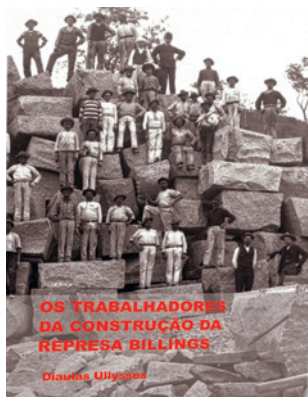
Hitachi revela escavadeira elétrica de 13 t na Europa

Movida a eletricidade, a escavadeira ZX135-7EB atende às regulamentações europeias de emissões de gases e ruídos em áreas urbanas e residenciais. Equipada com câmeras Aerial Angle, a máquina de 13 t funciona com baterias de íons de lítio de 198 kWh ou conectada, por cabo, a uma rede elétrica trifásica CEE 400 V AC, descreve a empresa.



Obra resgata a construção da Represa Billings

Escrito por Diaulas Ulysses, o livro “Os trabalhadores da Construção da Represa Billings” narra a epopeia da construção do importante reservatório de água em plena Mata Atlântica, em São Paulo, descrevendo os esforços que resultaram em uma das mais impressionantes obras de engenharia do mundo, que completa 100 anos em 2026.



Instituto Opus de Capacitação Profissional

Entre os dias 1º e 12 de junho, o Opus promoveu novo curso de Operador de Guindastes, desta vez com 15 profissionais da Locar, visando atender à norma N2869 da Petrobras sobre Segurança em Movimentação de Carga. Confira abaixo os próximos cursos programados.

Data	Curso	Local
03 a 07/08	Formação de Rigger	Sede da Sobratema (SP)
27 e 28/08	Gestão de Frota	
31/08	Amarração de Cargas para Transporte	
01 a 04/09	Supervisor de Rigging e Especialização TST	
14 a 18/09	Formação de Rigger	

Informações: <https://opus.org.br>



Sinoboom lança nova plataforma do tipo aranha

Disponível em versões elétrica e a diesel, o modelo SPA27(E)J apresenta altura de trabalho de 27 m, alcance horizontal de 14,2 m e altura de articulação de 13 m. Equipada com lança telescópica dupla, a versão elétrica (SPA27EJ) pesa 4,5 ton, enquanto a versão a diesel (SPA27J) tem 3,9 ton, ambas com capacidade de carga de 230 kg, diz a empresa.

AngoGold Ashanti introduz autobetoneira elétrica em operação subterrânea

Desenvolvido pela Normet, o equipamento já atua na Mina Cuiabá, em Sabará (MG), onde deve passar por um ciclo de 18 meses de testes. Além de eliminar as emissões de gases, a empresa espera reduzir a temperatura em até 4°C em alguns pontos da mina, com menor nível de ruído nas operações, trazendo mais conforto para quem atua no subsolo.



Grupo Tracbel anuncia realinhamento estratégico

O recém-anunciado realinhamento executivo reconfigura as unidades de negócios com lideranças dedicadas aos diferentes segmentos de atuação, posicionando Paulo Brasil (Mineração & Construção), Carlos Renato Machado (SDLG), Victor Franco (Agro), Kennya Menezes (Veículos Comerciais) e Cairon Costa (Florestal & Logística) à frente das operações.

New Holland Construction inaugura 1ª loja-conceito no Brasil

Em parceria com a Shark, a fabricante inaugurou em Campo Grande (MS) sua 1ª concessionária no país alinhada ao novo conceito global de modernização da rede. Com 1.000 m² de área construída e 3.000 m² de área total, a operação conta com showroom, oficina, sala de montagem de motores, estrutura de peças e monitoramento de equipamentos via telemetria.



PERSPECTIVA

Atualmente, a eficiência energética se consolida como um dos principais critérios técnicos na escolha do maquinário. A adoção de máquinas agrícolas com maior eficiência no consumo de diesel, por exemplo, contribui para previsibilidade de custos, aumento da produtividade e aproveitamento dos recursos”, observa **Lucas Zanetti**, gerente de marketing de produto da Massey Ferguson





FORÇA QUE MOVE O FUTURO.

A potência da LGMG aliada à tradição
e ao suporte da Minasmáquinas.

LINHA COMPLETA

- ▶ Caminhões Fora de Estrada
- ▶ Escavadeiras
- ▶ Pás Carregadeiras
- ▶ Equipamentos para Mineração
- ▶ Tecnologia de Ponta
- ▶ Alta Performance Operacional

Saiba mais!



**Performance para hoje.
Confiança para o futuro.**

MINASMÁQUINAS
Mais que um marco, um ponto de partida.



JOGO RÁPIDO

RENTAL

Segundo projeções da ERA (European Rental Association), o mercado europeu de locação deve registrar taxa de crescimento anual composta (CAGR) de +1,7% entre 2025 e 2026, elevando o valor total do mercado para € 34 bilhões até 2027. O sul do continente — Espanha, Itália e Portugal — pode registrar taxas ainda maiores no período, chegando a +5,1%, seguido pelos países nórdicos (com CAGR de +3,2%) e Europa Oriental (+2,1%).

CONCESSÕES

Estudo inédito da Radar PPP mostra que rodovias e saneamento lideram a agenda de PPPs e concessões de infraestrutura nos estados da Federação. Segundo o levantamento, que analisou o ciclo iniciado em 2023 até o 1º trimestre deste ano, os entes estaduais já investiram R\$ 160 bilhões no período, o que representa um crescimento de 28,7% ante o período entre 2019 e 2022. Do volume total de investimentos, 46,5% correspondem às rodovias, enquanto o saneamento vem logo atrás, com 28,5% do montante.

RODOVIAS

Os investimentos em infraestrutura rodoviária têm o potencial de multiplicar o impacto econômico no país, com retorno que pode chegar a quase cinco vezes o valor aplicado. É o que mostra estudo da Confederação Nacional do Transporte (CNT), apontando que cada R\$ 1 investido em rodovias pode gerar até R\$ 4,77 no PIB do setor de transporte em menos de um ano. O levantamento sugere ainda que os investimentos privados apresentam resultados mais rápidos e expressivos.

CABOTAGEM

O transporte de mercadorias em contêineres por cabotagem tem potencial de reduzir em até 8,2% as emissões líquidas de CO₂ no setor de transporte de cargas. De acordo com estudo da Confederação Nacional da Indústria (CNI), a intensificação da navegação doméstica ao longo de mais de 8 mil km de litoral é fundamental para descarbonizar o setor e reduzir o Custo Brasil, com potencial para quadruplicar o transporte de contêineres no país.

Genie celebra 60 anos de inovação no Analoc Show 2026

Em seu 60º aniversário, a fabricante apresenta no evento de rental suas mais recentes inovações em equipamentos e produtos digitais, incluindo soluções como a plataforma de lança híbrida S-85 XC FE e a tesoura GS-1932 E-Lift, além de sistemas como Lift Guard Lanyard Alert Advanced, Lift Connect e ferramentas digitais da linha Genie 360.

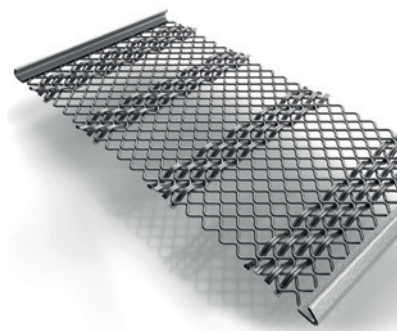


Supercarregadeira para terrenos inclinados é apresentada em PE

Equipada com motor FPT N45 de 4,5 l, a Super Carregadeira SC-800 Implanor Bell propõe-se a solucionar a perda de eficiência na lubrificação do motor quando submetido a altas angulações. Inédita no Braisl, a máquina deve atuar em áreas de morro e instabilidade do solo.

Tela resistente ao calor é novidade da Major

A empresa anunciou na ConExpo a tela OptimumWire Thermo Screen, desenvolvida especificamente para ambientes de calor extremo, suportando temperaturas superiores a 1.200°C, além de exibir as telas de alta performance e tiras de poliuretano da série Flex-Mat Modular, que prometem aumentar em dez vezes a vida útil em ambientes corrosivos.



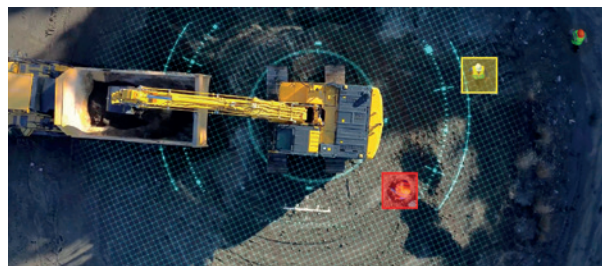
CECE desenvolve plataforma online de conformidade

Disponível na União Europeia, o novo portal orienta sobre requisitos de conformidade para máquinas de construção, oferecendo guias práticos e listas de verificação para identificar a regularidade em categorias específicas de equipamentos. O sistema também auxilia na verificação de legislações vigentes para a padronização do mercado regional.



Komatsu anuncia sistema de detecção integrado para escavadeiras na Europa

Desenvolvido com a Safety Shield, o opcional de fábrica reforça modelos de esteira produzidos no Reino Unido. Integrado à câmera KomVision e aos controles de bordo, o sistema inclui visor na cabine e sistema de alerta, que fornece sinais visuais e sonoros instantâneos quando uma pessoa entra em zonas de risco definidas ao redor da máquina.



JCB introduz plataformas elevatórias no Brasil

Composta por tesouras elétricas e modelos articulados e telescópicos, a oferta foi desenhada para cobrir demandas dos setores mais dinâmicos da economia brasileira. O portfólio inicial direcionado ao mercado local é composto por tesouras com alcance entre 7,78 m e 15,8 m, articuladas entre 15,84 m e 20,3 m e telescópicas de 21,92 m.

D-TEC atualiza modelo de porta-contêiner

Capaz de transportar cargas até 13,7 m, a versão CC-40-3-S pesa 3.780 kg, o que – segundo a empresa – reduz o consumo de combustível e amplia a autonomia de caminhões elétricos em até 10%. Vigas frontais e traseiras extensíveis facilitam a logística de contêineres, sem ultrapassar o limite de altura legal, assegura a fabricante.



Emerson anuncia coletores de pó inteligentes

Integrada aos sistemas de automação da planta de despoejamento, a nova solução para monitoramento e controle de pó promete melhorar o desempenho na filtração e aumentar a proteção ambiental, capturando partículas e vapores potencialmente prejudiciais transportados pelo ar em uma gama de indústrias, incluindo cimento, mineração e metalurgia.

“Nossas indústrias estão passando por transformações enormes, desde a transição energética até mudanças geopolíticas nas cadeias globais de suprimentos. Nossa visão é que todas essas interferências também criam oportunidades, como a necessidade de inovar mais rápido, criar resiliência e trabalhar de novas maneiras com nossos clientes”, afirma **Melker Jernberg**, presidente da Volvo CE

FOCO



AS VERTENTES DE UMA EVOLUÇÃO

COM SOLUÇÕES CADA VEZ MAIS SOFISTICADAS, DESENVOLVEDORAS ELEVAM O SETOR DO CONTROLE TOTALMENTE MANUAL PARA NÍVEIS CRESCENTES DE AUTOMAÇÃO, MAS RESTAM DESAFIOS NA APLICAÇÃO

Por Antonio Santomauro

Conectividade em nuvem, processamento rápido e sensores mais precisos são alguns dos atuais impulsionadores da evolução tecnológica em sistemas de controle de máquinas, que se valem de recursos como posicionamento georreferenciado, sensores de posição e movimento e informações topográficas para elevar a precisão, a qualidade e a produtividade de máquinas pesadas, além de integrarem escritório e plantas operacionais, permitindo atualizar e avaliar os projetos em tempo real.

Embora ainda seja difícil prescindir do operador, dentre as principais vertentes desse processo evolutivo des-

taca-se a possibilidade de autonomia das máquinas, indicando os caminhos futuros do setor, que já se desenha no horizonte. As máquinas equipadas com sistemas da Trimble, por exemplo, já podem dispor de diversos recursos automatizados.

Um deles é um avançado sistema de controle de direção, que permite a compactadores e tratores de esteiras seguir automaticamente alinhamentos pré-determinados em projeto, sejam retos, curvos ou tridimensionais. Outra evolução notável é capaz de automatizar o conjunto de braço, lança e caçamba de escavadeiras, completando os movimentos iniciados pelo operador, que pode inclusive usufruir



de uma visualização aprimorada com auxílio de Realidade Aumentada (RA).

De acordo com Franco Brazilio Ramos, gerente de desenvolvimento de canais e alianças OEM da Trimble na América Latina, esse recurso permite que o operador acione o modo automático na última passada e, daí em diante, controle apenas a velocidade com que a lança puxa a caçamba. “É o sistema que controla a posição exata da caçamba, mantendo os dentes de corte exatamente no limite do projeto”, explica Ramos.

Também é possível, ele destaca, colocar limites virtuais que disparam alarmes quando a máquina se aproxima de zonas a serem evitadas. “Existem muitos níveis de autonomia que já podem ser implementados no dia a dia”, observa o gerente. “O enfoque é passar gradualmente do controle totalmente manual para níveis crescentes de automação.”

CONTROLE

Diretor do segmento de construção pesada da Hexagon Geosystems na América Latina, Evandro Manffra também vê um movimento de autonomia crescente das máquinas, embora ainda considere o operador como uma peça fundamental no processo.

Em sua leitura, isso vale especialmente para projetos de infraestrutura



Automatização complementa os movimentos iniciados pelo operador de escavadeiras

ra, nos quais sistemas automáticos ou semiautomáticos possibilitam melhoria significativa na produtividade e na qualidade, fazendo com que um operador menos habilitado seja capaz de entregar o mesmo resultado de um operador altamente qualificado. “A disseminação de novas tecnologias, como computadores e celulares, facilitou a adaptação a esses sistemas, embora os operadores ainda precisem de treinamento e acompanhamento”, relata Manffra.

Focada em mineração e construção pesada, a Hexagon disponibiliza sistemas para motoniveladoras, escavadeiras, tratores e pavimentadoras, entre outros equipamentos. De acordo com o diretor, todavia, é no controle da qualidade que reside uma das principais vertentes de evolução desses produtos. “No caso de pavimentadoras, se antes apenas o nível

da régua era controlado, hoje também se controla a direção da máquina e a largura da mesa”, descreve Manffra. “E, na parte traseira, uma estação robótica mede continuamente a qualidade do que foi feito, comparando essa informação com os parâmetros do projeto e atualizando o sistema em tempo real.”

Outra frente que vem ganhando funcionalidades são as tecnologias de posicionamento, com novas constelações de satélites e sistemas de correção que reduzem a interferência de tempestades solares, fonte frequente de paralisação dos trabalhos por várias horas. “Os sistemas já recebem modelos 3D em formatos universais, sem a necessidade de convertê-los em outro software”, comenta o profissional da Hexagon, detentora da marca Leica. “Isso permite carregar o projeto diretamente em formatos como





LEICA/HEXAGON

Disseminação de novas tecnologias facilitou a adaptação aos sistemas com foco no controle da qualidade

LandXML, específico para troca de dados topográficos e de engenharia.”

INTEGRAÇÃO

Nos últimos anos, os sistemas de controle e automação também registraram avanços em vertentes como robustez de sensores, velocidade de processamento e estabilidade operacional, observa Ronaldo Bernardi de Camargo, gerente de produto da Topcon Machine Control da Embratop.

Esse avanço, diz ele, permite realizar operações baseadas diretamente em projetos digitais, fundamentadas em recursos como navegação por satélite e sensores inerciais. Os sistemas, assegura Camargo, “elevam significativamente a precisão e a produtividade da operação”.

Já a conectividade em nuvem, prossegue o especialista, torna possível atualizar remotamente os projetos, acompanhar a produtividade em tempo real e integrar as informações entre topografia, engenharia e operação de campo. “A integração entre diferentes plataformas conecta máquinas, topografia, escritório de engenharia e gestão operacional em um único fluxo de informações”, destaca. “Os sistemas deixaram de ser apenas ferramentas de apoio e passaram a assumir funções semiautônomas, como controle automático de lâmina,

inclinação e profundidade de corte.”

Gerente geral da operação latino-americana da Moba – cujo principal foco está na tecnologia de pavimentação –, Patrícia Herrera recorre a um exemplo concreto para materializar a evolução dos sistemas de controle. “Em 2016, quando chegamos ao Brasil, o nível de pavimentação das rodovias era muito ruim, com IRI (índice internacional de irregularidade) de até 3 m/km”, descreve. “Mas, no ano passado, premiamos a BR-163 por obter um IRI de 0,58 m/km no trecho entre Sorriso e Sinop (ambas em Mato Grosso), comparável ao de rodovias alemãs.”

Esses sistemas, pondera a profissional, tornaram-se ainda mais importantes no contexto atual, no qual se torna cada vez mais trabalhoso atender aos elevados níveis de qualidade exigidos nos canteiros. “Com nossa tecnologia, o operador pode trabalhar no modo automático, deixando o sistema responsável por mapear a superfície existente e suavizar o IRI”, ressalta Herrera.

QUANTIFICAÇÃO

Redução de custos, aumento da produtividade, incremento da qualidade. Esses são alguns dos benefícios proporcionados por esses produtos digitais. Benefícios que, como garantem os especialistas, podem ser mensurados quantitativamente.

Especificamente em relação à produtividade, Manffra destaca que os sistemas da Hexagon permitem que uma jornada de pavimentação de concreto atinja até 1.000 m, muito

TOPCON/EMBRATOP



Avanços da tecnologia viabilizam operações baseadas diretamente em projetos digitais



PORQUE O MUNDO NÃO SE CONSTRÓI SOZINHO.

Descubra como ajudamos você a construir de forma
ROBUSTA, RÁPIDA, SEGURA E INTELIGENTE.

JLG.COM/BUILT-AROUND-YOU

JLG BRASIL

Estrada Municipal José Costa de Mesquita, 200
Bairro Chácara Alvorada, Indaiatuba
São Paulo, Brasil

   @jlgindustries
 @jlgbrasil

BUILT AROUND 





MOBA

Níveis crescentes de exigências em contratos impulsionam a tecnologia embarcada

acima da métrica anterior de produção, de 500 ou 600 m em média. Já o tempo de preparação de uma cancha com motoniveladora para receber o pavimento pode cair de 4 a 5 h para cerca de 2 h. “Há ainda ganhos de qualidade, algo que se reverte em economia”, acrescenta Manffra. “No caso de pavimentação, um melhor espalhamento gera economia de 20% a 25% de material granular.”

A segurança também é beneficiada, prossegue o profissional da Hexagon, citando a possibilidade de se eliminar a figura do greidista ou do profissional que indica a profundidade de corte em obras de valas ou canais. “Em média, nossos sistemas propiciam um ganho de produtividade de 30%, e algo similar na redução de custos”, dimensiona Manffra.

Por sua vez, Ramos afirma que, combinando os recursos operacionais com o fluxo de trabalho contínuo e interativo entre escritório e campo, os sistemas da Trimble podem reduzir

pela metade o tempo e o custo de um projeto, em relação às metodologias convencionais. “A tecnologia elimina a necessidade de estacas no chão e de equipes de topografia constantemente na frente de trabalho, reduzindo drasticamente o retrabalho ao permitir que a máquina atinja a cota já na primeira passada”, ele pondera.

Os estudos, ressalta o especialista, indicam ganhos relevantes. Munidos de sistemas 3D automáticos, os operadores conseguem praticamente dobrar a produtividade e a precisão do trabalho com escavadeiras, com economia de insumos (pela aplicação milimétrica dos projetos) e ganhos logísticos (pelo fato de manterem a frente de trabalho livre de obstáculos como estacas e cabos). “Eliminando os processos manuais e o deslocamento das equipes de topografia, a conexão em tempo real entre escritório e campo reduz em até 50% o tempo de entrega e o custo de execução”, complementa.

Na Embratop, Camargo avalia que os ganhos operacionais trazidos pelos sistemas de automatização podem ultrapassar a marca de 30%, dependendo da operação. Isso se deve, ele enumera, à redução de erros, menor necessidade de estaqueamento e maior velocidade de execução. “Outro benefício importante é a padronização operacional, pois a tecnologia reduz a diferença de desempenho entre operadores mais experientes e em desenvolvimento”, ressalta. “Já na mineração há ganhos muito expressivos em quesitos como precisão, segurança operacional e controle de produção.”

PARCERIAS

Na indústria, já virou praxe as máquinas saírem de fábrica com ao menos preparação básica – como válvu-

TRIMBLE



Tecnologia elimina a necessidade de estacas e equipes de topografia na frente de trabalho

SOLID TO SUCCEED



XE800D



TAXA DE 0,99% A.M

APROVEITE ESSA
CONDICÃO EXCLUSIVA

financiamento via Banco XCMG



Escaneio o
QRCode e fale com
um vendedor.



A REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

Como as novas tecnologias de RA e RV otimizam processos da concepção à manutenção do produto

Fase 1: Design e Planejamento



Visualização 3D e Ajustes em Tempo Real

A Realidade Virtual permite representações 3D imersivas para alinhamento total

Redução de Erros e Revisões

RA sobrepõe modelos digitais ao terreno real, permitindo ajustes imediatos

Fase 3: Operação e Monitoramento



Monitoramento da Saúde do Equipamento

Sistemas como o da fabricante ACECO utilizam XR e IoT para monitorar o estado vital

Integração de Dados com BIM

Headsets como os da XYZ Reality fornecem informações de modelagem diretamente no local

Fase 2: Treinamento de Operadores



Simulação de Riscos em Ambientes Virtuais

Operadores treinam em ambientes virtuais replicando perigos reais sem riscos

Segurança Aprimorada

Simulação de situações críticas em RV prepara para imprevistos

Fase 4: Manutenção e Suporte Técnico



Chamadas de Vídeo com Realidade Aumentada

Parceria Vizalogix e Texada permite comunicação via RA para resolver problemas complexos

Resolução Ágil de Problemas

Sobreposição de instruções digitais durante videochamadas minimiza o tempo de inatividade

Desafios da Implementação

Necessidade de Investimento Inicial

Exige aporte financeiro significativo para hardware e infraestrutura

Capacitação Especializada

Depende de treinamento da força de trabalho e integração com sistemas existentes

FONTE: GLOBALDATA

las ou sistemas eletro-hidráulicos – que lhes permitam receber sistemas de controle e automação, observa Manffra. A Hexagon, ele conta, mantém parcerias para a disponibilização de seus produtos por fabricantes de ponta como John Deere, Liebherr e Wirtgen. “O cliente pode optar por comprar a máquina sem nenhuma preparação, com uma preparação básica ou já com o sistema embarcado”, detalha.

Assim, é possível instalar os sistemas em máquinas sem qualquer preparo prévio. “Não há perda de garantia, mantendo os mesmos benefícios proporcionados pelas máquinas que já saem com o sistema embarcado da linha de produção”, ressalta Manffra. “O uso desses sistemas vem crescendo muito no Brasil, inclusive por empresas que, após utilizarem pontualmente as soluções, passaram a empregá-las de maneira quase automática nos projetos seguintes.”

Na mesma linha, Camargo, da Embratop, também cita essa tendência como consolidada no país. “Gradualmente, as tecnologias consideradas opcionais devem se tornar padrão, devido principalmente a necessidades como aumento de produtividade, redução de custos operacionais e maior eficiência nas obras e minas”, avalia o especialista da Topcon, que no exterior já conta com sistemas homologados por fabricantes como Komatsu e John Deere. “Agora, estamos desenvolvendo esse tipo de parceria também no Brasil”, acrescenta.

Além da preparação de fábrica, Ramos acentua que os sistemas da Trimble podem ser instalados em máquinas de quaisquer marcas. “Atuamos em conjunto com as principais montadoras do mundo e, embora diversos fabricantes estejam desenvolvendo seus próprios sistemas, grande parte desses recursos integrados de nivelamento que chegam ao mer-

Tecnologia busca atender necessidades como
redução de custos operacionais e maior eficiência

EXPERIÊNCIA DO OPERADOR É PRIORIDADE NA ÁREA

Cada vez mais amigáveis, as interfaces acompanham a evolução dos sistemas de controle de máquinas. Na Topcon, por exemplo, os sistemas dispõem de telas de toque de alta definição, visualização 3D em tempo real e comandos simples e rápidos. “O operador consegue facilmente interpretar cortes, aterros, inclinações e limites de projeto diretamente na cabine da máquina, sem depender constantemente de apoio externo”, garante Camargo. Segundo ele, os desenvolvedores colocam a experiência do operador entre suas prioridades, visando tornar os sistemas cada vez mais simples, intuitivos e rápidos de operar. “Enquanto uma operação convencional demanda um operador experiente, o software requer apenas noções básicas de tratamento

de materiais, para averiguar como distribuí-los na praça de trabalho”, ressalta o profissional da Embratop. “Afim, a operação em si já é praticamente automatizada.”

Na Trimble, os sistemas são “auto-explicativos”, diz Ramos, dispondo de recursos como interface Android, tela de toque, visualização 3D e gestos idênticos aos smartphones. “As interfaces homem-máquina evoluíram significativamente, tornando-se mais intuitivas e colaborativas, o que resulta em rápida adaptação dos operadores”, analisa.

Nos sistemas da Moba, diz Herrera, as interfaces também buscam simplificar o uso, facilitando o aprendizado. “No Brasil, ainda trazemos sistemas mais simples, mas lá fora contamos com produtos mais completos, com o pro-



TOPCON/EMBRATOP

Sistemas se tornam cada vez mais simples, intuitivos e rápidos de operar

jeto da obra embarcado na cabine”, destaca a gerente. “Assim, o operador apenas conduz a máquina, pois o resto é feito automaticamente.”



TOPCON/EMBRATOP

gado utiliza componentes eletrônicos, firmwares e sensores fornecidos pela marca”, reforça o gerente.

APLICAÇÃO

Já os sistemas da Moba, relata Herrera, saem embarcados de fábrica especialmente na linha de equipamentos pesados, como vibroacabadoras e compactadores, abrangendo diferentes fabricantes originais. “No entanto, muitos fabricantes ainda entregam uma tecnologia mais simples, com funcionalidades limitadas”, ressalta.

No Brasil, ela observa, já há uma boa disponibilidade de tecnologias para controle de máquinas, mas ainda se faz necessária uma evolução no sentido da aplicação. “Para utilizar bem essas tecnologias é preciso uma gestão da mudança em toda a cadeia”, considera Herrera. “Há casos de empresas

que até têm a tecnologia embarcada, mas ainda não contam com gente qualificada para trabalhar com ela ou utilizam os sistemas para ampliar a produtividade e passam a ter gargalos no fornecimento de insumos.”

As escolas técnicas e universidades brasileiras, prossegue a especialista da Moba, não formam profissionais qualificados para trabalhar com tecnologia embarcada em equipamentos pesados. Entretanto, isso deve mudar em breve, a julgar pelo crescente interesse nesses sistemas. “Muitas concessionárias de rodovias passaram a exigir tecnologias para a suavização do IRI de seus prestadores de serviços”, posiciona Herrera.

Saiba mais:

Embratop: www.embratop.com.br

Hexagon: <https://hexagon.com/pt/company/divisions/geosystems>

Moba: <https://moba-automation.com.br>

Trimble: www.trimble.com/en

Padronização operacional, redução de erros e maior velocidade de execução caracterizam a automação de máquinas

MUITO MAIS QUE POTÊNCIA

ERGONOMIA, CONECTIVIDADE, SEGURANÇA E MANUTENÇÃO INTELIGENTE TRANSFORMAM A EXPERIÊNCIA DO OPERADOR E AMPLIAM A DISPONIBILIDADE DOS ATIVOS NA FRENTE DE TRABALHO

Por Santelmo Camilo



Durante décadas, a retroescavadeira construiu reputação como uma das máquinas mais populares da construção. Essa fama deve-se à versatilidade para executar atividades de escavação, carregamento, movimentação, abertura de valas e inúmeras outras, tornando-a requisitada em obras urbanas, de infraestrutura e saneamento, na agricultura e na locação.

Nos últimos anos, contudo, o mercado passou a exigir mais do que robustez e capacidade hidráulica. O cenário atual é marcado por crescente escassez de operadores e busca incessante por aumento de produtividade e redução de custos. Em paralelo, aumentaram as exigências relacionadas à segurança, ao conforto dos operadores e à disponibilidade.

Essa combinação provocou uma mudança na forma como são projetadas as retroescavadeiras. Se antes o desenvolvimento concentrava-se na força de escavação, capacidade de carregamento e desempenho mecânico, os fabricantes passaram a direcionar investimentos à ergonomia, interfaces digitais, sistemas de assistência ao operador, monitoramento remoto



CASE CE

Destaque da retroescavadeira 580N da Case, o sistema Pro Control suaviza os movimentos do braço traseiro durante a escavação

e soluções que reduzam o tempo de máquina parada.

Essa transformação também é impulsionada pela renovação da força de trabalho. Empresas de construção e locação enfrentam dificuldades para contratar e reter profissionais experientes, o que exige equipamentos mais intuitivos, fáceis de operar e capazes de reduzir a curva de aprendizado. Em muitos casos, a própria máquina passou a desempenhar papel importante na capacitação, auxiliando o operador iniciante na execução de tarefas e minimizando erros operacionais.

Outro fator é a crescente digitalização. Antes restritas a equipamentos de maior porte, soluções como telemetria, conectividade e diagnóstico remoto tornaram-se cada vez mais comuns. Atualmente, é possível monitorar consumo de combustível, horas trabalhadas, localização, produtividade e condições de manutenção em tempo real, ampliando o controle sobre os ativos.

Ao mesmo tempo, a preocupação com sinistros elevou a importância de rastreamento, controle de acesso e geolocalização. A proteção patrimonial deixou de ser vista como um diferencial e passou a integrar o conceito de disponibilidade operacional. O resultado é uma nova geração de retroescavadeiras, mais conectada, inteligente e centrada no operador,

refletindo as mudanças no paradigma de desenvolvimento.

ERGONOMIA

Nos projetos atuais, a evolução da ergonomia é um dos movimentos mais nítidos. Antes tratado como complemento, o conforto passou a ser visto como um elemento ligado diretamente à produtividade, à segurança e – inclusive – à retenção de operadores. “Essa transformação está diretamente associada às mudanças do perfil operacional”, assinala Laura Stumpf, especialista de produto da Case CE para a América Latina. “Os operadores passaram a exigir ambientes mais confortáveis, seguros e intuitivos, capazes de reduzir o desgaste físico ao longo da jornada.”

Opção de joysticks pilotados exige menos esforço físico do operador do modelo Cat 416



CATERPILLAR

Entre as soluções adotadas pela marca está o sistema Pro Control, uma tecnologia desenvolvida para suavizar os movimentos do braço traseiro durante a escavação. O recurso reduz impactos, melhora a precisão dos movimentos e proporciona maior controle operacional, especialmente em escavações delicadas ou repetitivas.

A fabricante adota ainda a utilização de cabines mais silenciosas e espaçosas, com certificação ROPS/FOPS, equipadas com assentos pneumáticos e comandos ergonomicamente posicionados. Outro item citado é o sistema Extendahoe, que amplia o alcance e a profundidade de escavação. “Além de aumentar a produtividade, esse dispositivo reduz a necessidade de reposicionamentos frequentes, diminuindo o esforço físico e mental”, aponta Stumpf.

A Caterpillar segue caminho semelhante. Segundo o consultor de produtos para retroescavadeiras Paulo Plocharski, a partir deste ano a fabricante passou a oferecer opção de joysticks pilotados para o modelo 416. “Essa opção proporciona maior suavidade nos movimentos, exigindo menos esforço físico, em comparação com o uso tradicional de múltiplas alavancas”, diz. “A mudança reduz a

NOVA RETROESCAVADEIRA

3CX PLUS

**PLUS FORÇA,
PLUS INTELIGÊNCIA,
PLUS RESULTADOS
PARA ACOMPANHAR
O RITMO DA OBRA.**





Escaneie
o QR Code
e conheça a
nova 3CX PLUS.



A 3CX PLUS une segurança, conforto
e tecnologia para entregar mais
produtividade, controle e
desempenho em cada operação.

INOVAÇÃO
BRITÂNICA
DESDE 1945



FÁBRICA
NO BRASIL
HÁ MAIS DE 25 ANOS



RETROESCAVADEIRAS

fadiga e melhora a precisão, especialmente em aplicações que demandam maior controle hidráulico.”

A fabricante destaca ainda a evolução da visibilidade. “Áreas envidraçadas ampliadas oferecem campo visual próximo de 360°, melhorando a forma como o operador interage com o ambiente, pois reduz movimentos repetitivos”, explica Plocharski. “Dessa maneira, requer menos giro de tronco, pescoço e cabeça para visualizar o entorno, mantendo uma posição mais natural e confortável na cabine.”

Outro item relevante, segundo Plocharski, é a adoção de recursos como a coluna de direção escamoteável do modelo 420, que facilita o acesso à cabine e permite um ajuste mais adequado à posição de operação. “Além disso, o assento pneumático com rotação absorve melhor as vibrações e oferece a possibilidade de alternar entre as posições de condução e operação”, acrescenta.

CONFORTO

Na JCB, o recém-lançado modelo 3CX Plus (leia reportagem nesta edição) foi concebido para atender à demanda por conforto e facilidade operacional. Desenvolvida por equipes do Brasil, Índia e Inglaterra, a máquina incorpora recursos como transmissão EasyShift, que facilita as trocas de marcha, torna o deslocamento mais simples e reduz a dependência da habilidade.

Dentre os itens oferecidos, o modelo conta com sistema de freios hidráulicos assistidos Power Brakes e bomba hidráulica de fluxo variável. De acordo com Etelson Hauck, diretor de engenharia e estratégia de produto da JCB para a América Latina, a bomba ajusta automaticamente a demanda de óleo, conforme a necessidade. “Isso garante eficiência ao sistema hidráulico, reduz perdas



O modelo 3CX Plus foi concebido pela JCB para
atender à demanda por conforto e facilidade operacional

de energia e melhora a precisão dos movimentos”, garante.

Em sua Série C, a New Holland também direcionou grande parte dos esforços para o conforto do operador. O projeto foi desenvolvido a partir de pesquisas com clientes, operadores e concessionários, permitindo identificar os fatores que influenciam a experiência de operação. “Esse processo permitiu entender que o cliente valoriza aspectos como boa visibilidade, operação simples, conforto em longas jornadas, facilidade de manutenção e alta disponibilidade”, revela Pedro Avelar, especialista de produto da marca para a América Latina.

Segundo ele, um dos principais avanços está na ergonomia dos comandos. “A alavanca multifuncional da carregadeira torna a operação mais simples, reduz movimentos repetitivos e facilita o aprendizado, contribuindo para o conforto e a produtividade”, conta Avelar.

A John Deere, por sua vez, desenvolve as cabines do modelo 310 P levando em conta características físicas de operadores de diferentes regiões. Segundo Alexandre Lanza, gerente de marketing de produto da fabricante, o aprimoramento desse componente é contínuo, orientado por características como estatura e biotipo dos operadores locais. “Cada elemento

do posto de trabalho é pensado para manter os controles ao alcance, reduzindo movimentos desnecessários e tornando a operação mais natural e eficiente”, assegura.

Um exemplo dessa evolução, diz ele, está em soluções que minimizam o esforço operacional, como sistemas mais intuitivos de troca de marchas, incluindo transmissão PowerShift por meio de alavanca torcional, que reduz o movimento de braços e mãos, contribuindo para uma jornada mais confortável. “A ergonomia é um dos pilares no desenvolvimento de novos equipamentos, especialmente quando se trata de atender a mercados locais”, reforça Lanza.

INTERFACE

A escassez de mão de obra transformou a interface homem-máquina em um dos principais focos de desenvolvimento. Na prática, o desafio é tornar a operação mais intuitiva, reduzindo a curva de aprendizado e permitindo que profissionais menos experientes alcancem níveis satisfatórios de produtividade em menor tempo.

Nessa missão, a Case retoma o sistema Pilot Control, que permite alternar instantaneamente entre o padrão de operação retro (SAE) ou escavadeira (ISO). “Isso reduz o tempo de adaptação e aumenta a

RETROESCAVADEIRAS CAT® 416

AGORA EM 3
CONFIGURAÇÕES
DIFERENTES.

SAIBA MAIS



CORE

**PRODUTIVA
E DE BAIXO
CUSTO/H.**

Ideal para funções
básicas, como
carregar e escavar.

PRO

**VERSÃO STANDARD
AVANÇADA.**

Mais versatilidade,
desempenho
e conforto.



ULTRA

**MAIS POTENTE
E COMPLETA.**

Ideal para alto volume
ou alta produtividade.



NÃO IMPORTA O SEU DESAFIO: A CATERPILLAR TEM A SOLUÇÃO.
Escolha aqui a sua Retroescavadeira Cat e surpreenda-se.

© 2026 Caterpillar. Todos os Direitos Reservados. CAT, CATERPILLAR, LET'S DO THE WORK, seus respectivos logotipos, "Caterpillar Corporate Yellow" e as identidades visuais "Power Edge" e Cat "Modern Hex", assim como a identidade corporativa e de produtos aqui usada, são marcas registradas da Caterpillar e não podem ser usadas sem permissão.



RETROESCAVADEIRAS



NEW HOLLAND

Projeto da Série C da New Holland foi desenvolvido com foco em fatores que influenciam a experiência de operação

ERGONOMIA ELEVA O DESEMPENHO DA MÁQUINA

Além de força e capacidade, o desempenho de retroescavadeiras está diretamente atrelado à ergonomia. Na linha da Forza, por exemplo, o modelo F680KS tem foco em conforto, segurança e redução da fadiga do operador. Para isso, o modelo conta com joysticks duplos no padrão ISO, proporcionando comandos mais precisos e exigindo menos esforço durante a jornada. A cabine Comfortline oferece amplo espaço interno, ar-condicionado de série e coluna de direção ajustável.

A importância da ergonomia também se reflete em aspectos como visibilidade da cabine, painel de instrumentos centralizado e câmera de ré, que reduzem movimentos desnecessários. Além disso, a transmissão automática e o seletor rápido de modos de trabalho tornam a condução mais simples e eficiente. “Ergonomia deixou de ser apenas um diferencial e passou a ser um fator estratégico para aumentar a produtividade, a segurança e a qualidade da operação”, destaca David Araújo, COO do Grupo Forza.



FORZA

Ergonomia passou a ser estratégica para o aumento de produtividade, segurança e qualidade da operação

produtividade, pois o mercado não tem tempo a perder com processos complexos de treinamento ou adaptação”, pondera Stumpf.

A Caterpillar, por sua vez, aposta na integração entre ergonomia e funcionalidade. Um dos exemplos é o engate rápido hidráulico, que permite trocar implementos diretamente da cabine. Além de reduzir o tempo necessário para substituição de ferramentas, o sistema evita que o operador precise deixar o posto de trabalho.

Outro avanço é a introdução da transmissão PowerShift nos modelos 416 e 420. “Além de reduzir o esforço, esse sistema permite a troca de marchas sem acionar a embreagem, prometendo uma operação mais simples, suave e eficiente”, conta Plocharski. “Adicionalmente, o modelo 420 traz transmissão AutoShift, que automatiza a seleção de marchas conforme as condições de operação.”

Na JCB, alguns recursos especiais foram desenvolvidos para simplificar tarefas que exijam maior habilidade. O Return to Dig, por exemplo, automatiza o retorno da caçamba à posição definida de escavação. “O sistema padroniza o ciclo, reduz a variabilidade entre operadores e aumenta a repetibilidade dos movimentos”, explica Hauck.

Por sua vez, a transmissão EasyShift permite trocas de marcha de forma mais simples e com menor esforço, devido à alavanca única FNR e à velocidade, tornando o deslocamento mais fluido e controlado. “Complementando esse sistema, o recurso Kickdown possibilita reduções de forma rápida através de um botão no assoalho, o que garante melhor resposta sem a necessidade de uma intervenção mais complexa do operador”, descreve o especialista.

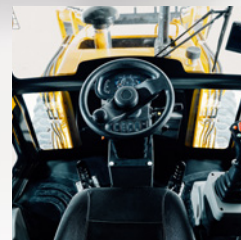
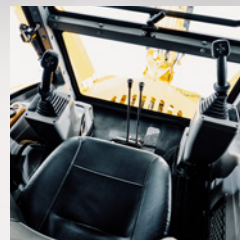
Nas retroescavadeiras da Série C da New Holland, os comandos foram

RETROESCAVADEIRA F680KS

Conforto que trabalha junto com você.



O melhor desempenho começa dentro da cabine. A Retroescavadeira F680KS combina cabine Comfortline, joysticks de alta precisão e excelente visibilidade para reduzir a fadiga do operador, aumentar a segurança e garantir mais eficiência em cada jornada de trabalho.



**Conheça mais sobre
a Retroescavadeira
F680KS**

Escaneie o QR CODE
e saiba mais.

FORZA

forzabr.com.br

RETROESCAVADEIRAS

organizados de forma lógica e ergonômica para permitir acesso rápido às principais funções e reduzir movimentos desnecessários. “O sistema de controle da carregadeira por alavanca multifuncional é um diferencial importante, pois proporciona comandos mais intuitivos, maior precisão e menor curva de aprendizado”, conta Avelar.

No interior da cabine, o painel de instrumentos evoluiu para oferecer leitura rápida e objetiva das principais informações da máquina, com indicadores visuais e alertas sonoros que auxiliam no monitoramento dos sistemas. Além disso, recursos como velocímetro integrado e controle de RPM ajudam a adaptar a máquina às diferentes aplicações.

Na John Deere, a retroescavadeira 310P tem um console com comandos organizados “de forma ergonômica e de fácil acesso”, permitindo uma operação mais intuitiva e natural. “Opções de controle por joystick com sistema pilotado, monitor integrado e coluna de direção com ajuste de ângulo também melhoram a ergonomia”, diz Lanza. Além disso, ele prossegue, a transmissão PowerShift semiautomática simplifica a interação com o equipamento, eliminando a necessidade de trocas manuais constantes. “Com essas evoluções, a 310 P reforça nosso compromisso de tornar a operação mais simples, eficiente e centrada no operador”, salienta.

SEGURANÇA

Outro fato é que, nas retroescavadeiras modernas, a segurança vai muito além da resistência estrutural das cabines. Embora certificações ROPS/FOPS continuem fundamentais, os fabricantes passaram a investir em tecnologias capazes de ampliar a “consciência situacional do operador”, reduzindo riscos durante a operação.



Aprimoramento da cabine da John Deere 310 P leva em conta características de operadores de diferentes regiões do mundo

JCB LANÇA RETROESCAVADEIRA A HIDROGÊNIO NO REINO UNIDO

Realizado na sede mundial em Rocester, o lançamento comercial da retroescavadeira 3CX Hydrogen representa um marco da caminhada para produção em série de produtos concebidos para a tecnologia. Equipada com motor de hidrogênio de 55 kW, a máquina promete manter a potência e o torque da equivalente a diesel.

Segundo a empresa, os intervalos de manutenção de 500 h equivalem às versões a diesel, embora devam aumentar devido à queima limpa do combustível, que é menos prejudicial ao motor. Com substituição direta (“drop-in”), a máquina mantém a arquitetura convencional, incluindo eixos, transmissão e hidráulica, permitindo que seja mantida e reparada em qualquer lugar do mundo.

Armazenado em tanques acima da cabine a 350 bar, o hidrogênio é regulado para 20 bar ao fluir para o motor. Durante o lançamento, foi demonstrado ainda o sistema HYKIT, um carregador móvel montado em reboque. De acordo com a JCB, “uma única unidade é capaz de manter a 3CX a hidrogênio operacional por cerca de uma semana”.



Com motor de 55 kW a hidrogênio, retroescavadeira 3CX Hydrogen promete potência e torque equivalentes ao diesel

A MÁQUINA QUE VAI ATENDER AO SEU DESAFIO ESTÁ AQUI.



Em alguns tipos de trabalho, o lucro vem do alto volume ou do menor tempo de execução. Em outros, vem do menor custo/hora. Seja qual for o seu, aqui você encontra a melhor solução, com confiabilidade, durabilidade e valor de revenda Cat®.

ENCONTRE AGORA A CONFIGURAÇÃO QUE AJUDA VOCÊ A LUCRAR MAIS:

CAT® 416 CORE



A versão Core é sua escolha mais produtiva e econômica, com foco nas funções de escavação e carregamento.

Diferenciais:

- 4WD, transmissão manual
- Controle mecânico
- Linha hidráulica: 4 funções

CAT® 416 PRO



A versão Pro oferece maior desempenho e versatilidade no uso de acessórios Cat.

Diferenciais:

- 4WD, transmissão manual
- Controle mecânico
- Linha hidráulica: 5 funções
- Padrão: contrapeso de 115 kg e proteção no tanque de combustível

CAT® 416 ULTRA



A Ultra é a versão ideal que oferece maior precisão de movimentos e menor tempo de execução.

Diferenciais:

- 4WD, transmissão Powershift
- Controle por joystick
- Linha hidráulica: 5 funções
- Padrão: contrapeso de 460 kg e proteção no tanque de combustível



FALE AGORA
COM A SOTREQ

Todos os modelos possuem cabine fechada com ar-condicionado, motor C4.4 TA T3 de 94 HP, caçamba traseira de 762 mm de largura, com capacidade de 233 litros, caçamba dianteira de 1 m³ e braço Standard.

*Imagens meramente ilustrativas

WhatsApp e Telegram

11 3003 1920

Capitais e regiões metropolitanas

3003 1920

Demais localidades

0800 940 1920

Você também pode nos acionar pelos canais abaixo:

www.sotreq.com.br | sotreqcat | sotreqcat | sotreqcat | gruposotreqbr | company/sotreq-sa

©2022 Caterpillar. All Rights Reserved. CAT, CATERPILLAR, AO TRABALHO, seus respectivos logotipos, "Caterpillar Yellow" e a identidade visual "Power Edge", assim como a identidade corporativa e de produtos aqui usadas, são marcas registradas da Caterpillar e não podem ser usadas sem permissão.

Sotreq

CAT

RETROESCAVADEIRAS

Na Case, por exemplo, a segurança está associada à combinação entre visibilidade, estabilidade e previsibilidade dos movimentos. A fabricante utiliza sistemas de travamento capazes de bloquear estabilizadores, lança, braço e caçamba em diferentes níveis, reduzindo o risco de movimentações involuntárias. A Caterpillar oferece recursos de teclado numérico para autorização de partida, travamento hidráulico dos implementos, estabilizadores com válvulas de retenção e sistemas avançados de iluminação LED. “Alarmes visuais e sonoros complementam o monitoramento dos principais sistemas da máquina”, acrescenta Plocharski.

Além de freios Power Brakes, os destaques da JCB incluem diferencial LSD e acionamento automático da tração 4x4 durante as frenagens. De

acordo com Hauck, esses sistemas contribuem para melhorar a estabilidade e aumentar o controle em diferentes condições de terreno. Ainda no campo da segurança, Hauck explica que a máquina incorpora soluções como o sistema Guide Me Home, que mantém a iluminação ativa por um período após o desligamento do equipamento, facilitando o acesso em ambientes com baixa luminosidade. “Além disso, os faróis em LED proporcionam melhor visibilidade durante operações noturnas”, diz.

A John Deere, por sua vez, aposta no freio de estacionamento SAHR, que atua automaticamente em situações de perda de pressão hidráulica. Associado ao sistema de partida por senha e ao monitoramento constante dos parâmetros operacionais, o recurso amplia a segurança em terrenos inclinados e situações críticas. Já nas

retroescavadeiras da Série C da New Holland, o conjunto formado por cabine com ampla área envidraçada, colunas mais estreitas e braço traseiro curvo e mais estreito proporciona ampla visibilidade operacional e redução de pontos cegos.

Outro destaque está nos sistemas de monitoramento da máquina. “O painel de instrumentos possui indicadores de fácil leitura e alertas visuais e sonoros, que auxiliam o operador no acompanhamento contínuo das funções vitais do equipamento”, arremata Avelar.

Saiba mais:

Case CE: www.casece.com/pt-br

Caterpillar: www.cat.com/pt_BR

Forza: <https://forzabr.com.br>

JCB: www.jcb.com/pt-BR

John Deere: www.deere.com.br/pt

New Holland: <https://construction.newholland.com/pt-br>



HÁ MAIS DE **30 ANOS** SENDO
SINÔNIMO DE TRADIÇÃO,
SEGURANÇA E CONFIANÇA, EM
PARCERIA COM AS MAIORES
SEGURADORAS.

A PROTEÇÃO QUE A SUA EMPRESA PRECISA!



IMPREVISTOS ACONTECEM, FAÇA SEGURO!

Fale com a nossa equipe! >>>  (11) 96639-3471

**NOSSOS
PARCEIROS**



OS DESAFIOS DE ENGENHARIA EM OBRAS SUBTERRÂNEAS



ENGENHARIAS

REVISTA
GC
GRANDES CONSTRUÇÕES

CONSTRUÇÃO DE
TÚNEIS EM ÁREAS
URBANAS EXIGE
TÉCNICAS ESPECÍFICAS
E ESTUDOS COMPLEXOS
PARA NÃO AFETAR
AS CONSTRUÇÕES
E PRESERVAR
AS ESTRUTURAS
ENTERRADAS

Classificados na engenharia civil como Obras de Arte Especiais (OAE), os túneis fazem jus à categoria por conta da alta complexidade técnica envolvida em sua execução, exigindo projetos estruturais elaborados, alta tecnologia e mão de obra especializada para vencer obstáculos geológicos, geotécnicos e logísticos.

Em centros urbanos, as interferências de infraestruturas enterradas – como redes de serviços, fundações e linhas de metrô – são desafios que exigem perícia e método. Segundo o presidente do Comitê Brasileiro de Túneis (CBT), Jean-Pierre Ciriades, o tratamento das interferências começa bem an-

tes da escavação em si.

O primeiro passo, diz ele, é realizar um amplo levantamento de tudo o que já ocupa o subsolo e seu entorno imediato, incluindo ativos descomissionados e projetos previstos para a área, sobretudo em áreas 'brownfield'. "Esse cadastro precisa ser complementado por investigações não destrutivas, como GPR (ground penetrating radar), para identificar interferências não registradas e conferir a confiabilidade das estruturas 'as built' disponíveis", ele explica, referindo-se aos documentos técnicos que registram o estado da edificação ao final da obra, mostrando as alterações feitas no projeto original durante a execução.



▲ Ciriades, do CBT: tratamento das interferências começa bem antes da escavação em si

INFORMAÇÕES

A partir daí, é preciso consolidar as informações em um modelo 3D, preferencialmente em ambientes BIM, permitindo identificar conflitos com mais clareza e apoiar estudos de alternativas de traçado, profundidade, método construtivo e medidas mitigadoras. “Em muitos casos, a melhor solução não é enfrentar a interferência, mas redesenhar a implantação para evitá-la ou reduzir seu impacto”, elucida Ciriades.

Outro ponto essencial, ele adiciona, é a coordenação institucional com concessionárias, órgãos públicos, operadores de infraestrutura e sociedade, que precisam ser envolvidos com antecedência, “de modo que remanejamentos, desvios operacionais e medidas de proteção sejam planejados sem comprometer serviços e mobilidade”. “Todas as alterações devem ser recadas-tradas em base georreferenciada e redistribuídas aos stakeholders”, comenta o especialista do CBT.

“Uma obra subterrânea bem-executada também deixa uma base de informação muito mais confiável para a cidade como legado.”

Para minimizar recalques na superfície, é necessário ainda investigar previamente as condições do maciço e das edificações vizinhas. “Essas características locais condicionam a escolha do método de escavação e indicam a necessidade de tratamentos prévios ou de reforço estrutural do solo”, observa Gisleine Coelho de Campos, pesquisadora do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).

Definidas as metodologias e sequências construtivas, deve-se implantar um programa de instrumentação e monitoramento, que pode utilizar sistemas em tempo real (para cenários de maior risco e complexidade) como métodos convencionais (com leituras periódicas atreladas ao avanço da obra). “A instrumentação atua como ferramenta de controle dos impactos da escavação, devendo ser planejada e acompanhada por profissionais qualificados para que os resultados retroalimentem o projeto e guiem a tomada de decisões”, complementa.



▲ Gisleine, do IPT: características locais condicionam escolha do método de escavação



▲ Souza, da Maccaferri: uso de tuneladoras em solos moles urbanos

Para uma perturbação superficial mínima, a escavação de túneis em solos moles urbanos frequentemente utiliza tuneladoras pressurizadas. Essas máquinas, como explica Lucas Vilela de Souza, coordenador técnico de vendas da Maccaferri, são capazes de controlar os recalques ao aplicar pressão contínua na frente de escavação, igualando o empuxo da terra à pressão da água. “Essa tecnologia atua integrada ao preenchimento imediato do espaço anelar com argamassa para travar o solo, ao uso de anéis de concreto estanques, que evitam o rebaixamento do lençol freático, e de sistemas automatizados de injeção de compensação, que inserem calda de cimento sob alta pressão para corrigir em tempo real qualquer deformação detectada”, explica.

SEGURANÇA

É possível extrair algumas lições dos colapsos recentes em obras subterrâneas, diz Campos, do IPT. Em aglomerados urbanos, isso realça a importância de um sistema de cadastro das interferências



▲ Tuneladoras pressurizadas aplicam pressão contínua na frente de escavação, igualando o empuxo da terra à pressão da água

enterradas, contendo a geometria dos projetos 'as built', mas também sinergia entre projetistas e executoras, particularmente quanto ao compartilhamento de dados de investigações geológico-geotécnicas e monitoramento por meio de instrumentação específica. "Esses dados podem enriquecer os novos modelos de previsão do comportamento", acentua a pesquisadora.

Outro ponto central, ela prossegue, é a revisão dos critérios de projeto. Em passado recente, muitos atendiam condições de estabilidade, mas hoje exigem margens de segurança adicional para mitigar deformações em estruturas próximas. "Além disso, é relevante contar com um programa de instrumentação que considere a integralidade dos efeitos das escavações e retroalimente o projeto", comenta Campos. "Adicionalmente, devem ser incorporadas análises estatísticas de tendências, pois pequenas deformações acumuladas podem fragilizar certos maciços de solo e elevar os riscos de instabilidade."

Para Joni Matos Incheглу, coordenador do Comitê de Engenharia Condominial do Crea-SP, fatores como comunicação e planos de

contingência devem integrar o escopo do projeto. "O enquadramento dessas experiências volta-se ao aprendizado coletivo e ao fortalecimento da responsabilidade técnica, sem antecipar conclusões de apurações específicas", destaca.

NORMATIVOS

Diante dos desafios que permeiam essas construções, Ciriades avalia que o país ainda não dispõe de um escopo técnico normativo capaz de definir requerimentos sobre projetos de túneis no que tange aos seus aspectos civis. "Temos normas que abordam aspectos de proteção contra incêndio, ventilação e iluminação, mas não o projeto estrutural e geotécnico em si", explana.

Cabe salientar que isso não é exclusividade do Brasil, avisa Ciriades. Ou seja, normas de projeto de túneis são raridade mesmo em países desenvolvidos, com mais experiência e recursos. "Trata-se de uma temática complexa e em constante evolução, com várias abordagens possíveis, o que dificulta a consolidação de fórmulas e métodos universalmente aceitos", delineia.

Ainda assim, o especialista acredita que o país dispõe de base teórica sólida e excelentes profissionais, "que vêm projetando e construindo túneis extremamente desafiadores de maneira muito exitosa", feito ainda mais notável quando consideradas as limitações de recursos e a complexidade das formações geológicas e geotécnicas brasileiras.

O CBT, nota Ciriades, tem atuado na difusão de conhecimento por meio de eventos em que esses tópicos frequentemente são abordados. Além disso, o Comitê participa direta ou indiretamente do desenvolvimento de normativas e manuais, como a futura norma de "Inspeção de Túneis", da ABNT, e o "Manual de Projeto de Túneis", do DNIT. "O Manual de Projeto de Túneis Rodoviários e Ferroviários, que será publicado em breve, irá contornar parcialmente essa lacuna", informa.

Segundo o especialista, o documento será um referencial técnico atualizado para o setor de obras subterrâneas, orientando a concepção de projetos que atendam aos padrões de desempenho, seguran-



▲ Incheглу, do Crea-SP: fortalecimento da responsabilidade técnica

ça e durabilidade. “A despeito desse avanço, todavia, ainda há muito a ser feito nesse sentido”, admite Ciriades.

TÚNEIS IMERSOS

Atualmente, as obras de túneis sob o mar vêm se expandindo em todo o mundo. No entanto, como explica Edson Peev, vice-presidente do CBT, é crucial diferenciar dois conceitos presentes nesse segmento. De acordo com o especialista, túnel subaquático é uma definição funcional/geográfica, ou seja, refere-se a qualquer túnel que faz travessia sob um corpo d’água. “O Eurotúnel, por exemplo, entra nessa categoria, mas foi escavado no maciço abaixo do leito marinho, e não por afundamento de segmentos”, explica. “Já túnel imerso é um conceito construtivo.”

Segundo a literatura da ITA-AITES (Associação Internacional de Túneis e Espaços Subterrâneos), os túneis subaquáticos são formados por elementos pré-fabricados progressivamente flutuados, afundados em vala dragada, conectados entre si e,

por fim, protegidos e recobertos. O projeto do túnel Santos-Guarujá, portanto, é um túnel subaquático do tipo imerso. “O principal fator em qualquer túnel subaquático é a alta pressão hidrostática, que representa desafio tanto na construção quanto na garantia da estanqueidade ao longo da vida útil da obra”, complementa Peev.

Na leitura de Incheглу, do Crea-SP, os principais diferenciais concentram-se em características como pressão hidrostática elevada e permanente, ambiente salino agressivo (o que exige cuidados com durabilidade e corrosão), exigência de estanqueidade absoluta nas juntas e complexidade da logística marítima, que envolve dragagem, flutuação e afundamento de precisão. “Nesses projetos, os pontos críticos migram do risco de recalque em edificações para fatores como infiltração, flutuação por empuxo e integridade das juntas entre os módulos”, diz.

Em contrapartida, o método de túnel imerso demanda menos desapropriações e apresenta menor impacto na superfície.



▲ Peev, do CBT: diferentes conceitos para túneis sob o mar

Em ambos os casos, a garantia de estanqueidade e estabilidade da frente de escavação se baseia em monitoramento contínuo. “A integridade estrutural e operacional é assegurada pela aplicação de sensores avançados e sistemas de fibra óptica, que realizam a medição constante de parâmetros críticos, como taxas de infiltração, deformações estruturais e variações de temperatura”, aponta Incheглу.

Os túneis subaquáticos, retoma Souza, da Maccaferri, apresentam desafios de engenharia muito superiores aos urbanos, incluindo a presença constante de coluna d’água e a complexidade geológica dos leitos marinhos, com variações acentuadas que podem prejudicar os traçados, além de ataque químico severo. “A agressividade dos íons de cloreto e sulfato da água do mar exige concretos de alta durabilidade e resistência aos abrasivos”, arremata.

LEI INSERE MATRIZ DE RISCOS EM CONTRATAÇÕES PÚBLICAS



No âmbito público, o gerenciamento de imprevistos geotécnicos ganhou um forte aliado com a Lei nº 13.303 (“Lei das Estatais”), que inseriu a matriz de riscos em contratações. O mecanismo mapeia antecipadamente a possibilidade de variações de solo e rocha, definindo ações para evitar impasses que possam paralisar a obra, inclusive balizando a necessidade de aditivos de forma transparente.

Além disso, a modelagem financeira do contrato é determinante para a agilidade das soluções em campo. “Contratos por preços unitários trazem muito mais dinamismo, pois viabilizam ajustes imediatos no projeto por meio da simples alteração de quantitativos na planilha executiva”, afirma Rodolfo Szmidke, conselheiro do Crea-SP na Câmara Especializada em Engenharia Civil (CEEC). “Já os formatos de preço global tendem a engessar o processo, gerando negociações mais complexas e demoradas para validação das alterações necessárias”, completa.

Saiba mais:

CBT: www.tuneis.org.br

Crea-SP: www.creasp.org.br

IPT: ipt.br

Maccaferri: www.maccaferri.com/br

Há 40 anos movendo o mundo com inovação, potência e soluções que transformam o mercado.

Inovação que você precisa.
Performance que você confia.



SANY



CONTROLE DE DESGASTE EM APLICAÇÕES SEVERAS

EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA
EM BRITAGEM E
PENEIRAMENTO BUSCA
SUPERAR OS DESAFIOS
IMPOSTOS POR FATORES
OPERACIONAIS CRÍTICOS,
COMO ABRASIVIDADE,
UMIDADE E VARIABILIDADE
DE MATERIAIS

As etapas de britagem e peneiramento estão entre as mais críticas do processamento mineral. Embora muitas vezes sejam vistos como meras operações mecânicas de redução e classificação granulométrica, esses processos concentram alguns dos principais desafios tecnológicos enfrentados por plantas de mineração e agregados.

Afinal, a natureza do material – incluindo dureza, abrasividade, granulometria e umidade – exercem influência sobre eficiência operacional, consumo energético, vida útil de componentes e custos de manutenção. O desafio se

torna ainda mais complexo à medida que as operações buscam ampliar a produtividade sem comprometer a disponibilidade.

Em um cenário de pressão por redução de custos e aumento de desempenho, qualquer interrupção não programada representa perdas. Por isso, fabricantes e fornecedores vêm investindo em novos materiais, automação, monitoramento em tempo real e soluções específicas para aplicações severas.

A dificuldade central está na variabilidade das operações. Um mesmo circuito pode receber materiais com diferentes características, exigindo ajustes constantes para manter estabilidade e eficiência. Em muitos casos, alterações mínimas em umidade



ou distribuição granulométrica são suficientes para provocar gargalos. Não por acaso, a evolução tem sido direcionada para aumentar a capacidade e, principalmente, tornar os equipamentos mais resistentes diante das condições em campo.

Entre os fatores que impactam a operação está a combinação de dureza e abrasividade. Embora frequentemente associados, esses conceitos produzem efeitos distintos. “Materiais de dureza elevada exigem maior esforço mecânico”, explica André Rosa, gerente de produto da Metso. “Isso aumenta as cargas aplicadas, elevando o consumo de energia e exigindo componentes mais robustos.”

A abrasividade, por sua vez, está diretamente relacionada ao desgaste acelerado de revestimentos e componentes sujeitos ao contato com o minério. O desafio está em manter a estabilidade do circuito mesmo diante de materiais altamente abrasivos e variáveis. “Mudanças na granulometria, dureza ou umidade ao longo da vida útil da jazida tornam o controle mais complexo e aumentam a necessidade de ajustes”, diz Rosa.

Nesse cenário, revestimentos de alta performance e soluções híbridas passaram a desempenhar papel central. “Algumas soluções combinam ligas avançadas de manganês e materiais proprietários”, prossegue o especialista, citando a linha LongLife, que promete até 50% a mais de vida útil, além de tecnologias híbridas como a linha MX. “Essas soluções têm boa relação custo-benefício, garantindo menor exposição ao risco, já que diminuem o número de trocas”, detalha Rosa.

Na prática, quanto maior for a vida útil de componentes críticos, menor será a exposição das equipes e maior a disponibilidade da planta. Mas para atingir essa meta é preci-

Soluções combinam ligas avançadas e materiais proprietários para diminuir o número de trocas e reduzir a exposição ao risco



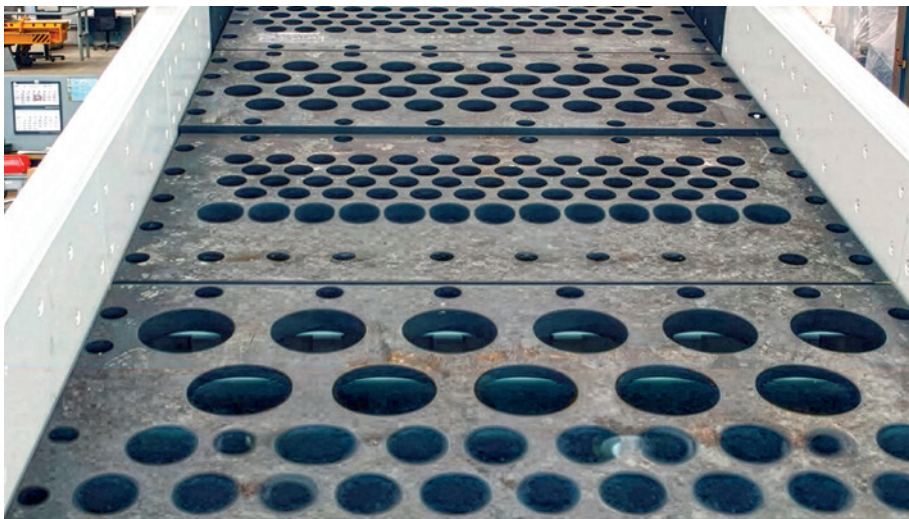
so transformar os dados em ações efetivas. De acordo com Vinicius Marretto, coordenador de engenharia de aplicação da Superior, muitas plantas já contam com sistemas de automação e monitoramento capazes de coletar informações em tem-

po real. “O desafio é integrar esses dados ao histórico de manutenção”, avalia.

Segundo ele, aplicações severas exigem nível elevado de controle. “Quando as informações são analisadas de forma integrada, torna-se



Sistemas de automação permitem acompanhar o desempenho das máquinas em tempo real, além de registrar históricos de operação, manutenção e paradas



HAYER & BOECKER NIAGARA

Equipamento pode formar desenhos de aberturas que favorecem a classificação e mitigam o efeito de entupimento e cegamento das aberturas

possível aumentar a assertividade das estratégias preventivas e preditivas, reduzindo paradas não programadas e aumentando a disponibilidade”, explana.

Até porque as operações enfrentam o desafio de processar materiais cada vez mais abrasivos e heterogêneos. “Atualmente, a nossa linha conta com o sistema Vantage, que permite acompanhar o desempenho das máquinas em tempo real, além de registrar his-

tóricos de operação, manutenção e paradas”, conta Marretto. “Isso possibilita identificar desvios que podem acelerar o desgaste, permitindo ações preventivas mais assertivas e maior vida útil.”

CEGAMENTO

Se abrasividade e disponibilidade representam desafios permanentes, a umidade segue como uma das variáveis mais difíceis de controlar. O pro-

blema não está apenas na presença de água, mas na forma como isso altera o comportamento do material. À medida que a umidade aumenta, partículas finas passam a aderir umas às outras, formando aglomerados que dificultam a classificação granulométrica e causam cegamento das telas.

Entre os problemas enfrentados em plantas de processamento, poucos são tão recorrentes quanto esse, que reduz a área livre disponível para classificação. O resultado é queda de eficiência, muitas vezes difícil de ser percebida até que se torne significativa.

Segundo Paula Wright, especialista de marketing da Haver & Boecker Niagara, o problema compromete a capacidade produtiva. As peneiras vibratórias excêntricas Niagara N-Class e XL-Class da marca, diz ela, contam com sistemas de acionamento desenvolvidos para atingir altos níveis de aceleração, garantindo estratificação eficiente sobre os decks. “Nas malhas, o equipamento pode formar desenhos de aberturas que, de acordo com o perfil granulométrico e a forma das partículas, favorecem a classificação

Embora com área aberta menor, telas de borracha apresentam menor incidência de cegamento e entupimento



METSO

A WIRTGEN GROUP COMPANY



KLEEMANN

Quem calcula o custo por tonelada, não tem dúvida.

MC 110 EVO 2: POTÊNCIA, EFICIÊNCIA E CONTROLE TOTAL.



CLOSE TO OUR CUSTOMERS

A **KLEEMANN** une força bruta e inteligência no britador de mandíbulas móvel **MC 110 EVO 2**. Projetado para maximizar resultados e minimizar paradas, ele traz diferenciais exclusivos como o conceito de acionamento direto (D-Drive) e o controle total pelo **sistema Spective Conect**. Uma combinação perfeita de design, engenharia alemã e alta capacidade produtiva para aplicações exigentes.

 www.wirtgen-group.com/kleemann

MINERAÇÃO

e mitigam o efeito de entupimento e cegamento das aberturas”, explica. “Dessa maneira, é possível maximizar o aproveitamento da superfície da tela para ganho de área livre e aplicar o material mais adequado.”

No entanto, o impacto do cegamento não se limita ao peneiramento. Quando a classificação perde eficiência, a carga circulante do circuito aumenta, elevando o volume de material que retorna aos britadores. “Como consequência, o consumo energético cresce, o desgaste dos equipamentos aumenta e a estabilidade operacional se reduz”, aponta.

TELAS

Para Marretto, da Superior, evitar essa “dor de cabeça” exige atenção ao tipo de peneira, configuração de telas e parâmetros operacionais. “As telas de borracha, por exemplo, são projetadas com foco em reforço estrutural e durabilidade, especialmente em pontos críticos sujeitos a desgaste e



impacto”, comenta. “Isso contribui para maior vida útil e menor incidência de falhas prematuras.”

Ao mesmo tempo, o design desses produtos segue padrões de encaixe que facilitam a substituição sem a necessidade de adaptações complexas.

“Esse é um ponto importante, pois reduz as barreiras de adoção”, destaca Marretto. Além disso, há maior flexibilidade de customização, seja em termos de abertura, configuração de módulos ou ajuste do composto. “O diferencial está em entregar uma so-

Como evitar o entupimento de telas de peneiramento

Recomendações técnicas abrangem desde seleção do material e controle de umidade até ajustes mecânicos e manutenção preventiva dos equipamentos

Análise de material e seleção de telas

Compatibilidade entre partícula e malha

Análise se o tamanho do material e a viscosidade são proporcionais à abertura escolhida

Gestão de umidade e limpeza

< 5% umidade

Mantenha o controle rigoroso dos níveis de umidade para evitar obstruções

Geometria e modelos autolimpantes

Use malhas autolimpantes ou altere o formato geométrico para evitar que partículas fiquem presas

Ajustes operacionais e manutenção

Configuração técnica do equipamento

Ajuste a amplitude, a frequência e a velocidade de passagem das partículas na superfície

Verificação de tensionamento e alinhamento

Observe se as telas estão arqueadas e alinhadas corretamente às longarinas do quadro

Sistemas modulares de troca rápida

Averigue se os módulos possuem área livre adequada para a expectativa de produção

Teor de umidade	Ação recomendada
Superior a 5%	Secar e desidratar o material antes da classificação
Superior a 8%	Lavar o material com auxílio de aspersores ou chuveiros

Fonte: Elaborado a partir de informações da Lantex do Brasil

Diferentes situações causam o entupimento de telas na mineração, que exigem atenção na manutenção

lução mais robusta e adaptada à aplicação, sem abrir mão da praticidade e compatibilidade”, considera.

Outro aspecto importante é a diferença de aplicação entre telas de borracha e de metal. Enquanto as metálicas oferecem maior área aberta e menor custo inicial em aplicações mais estáveis, as de borracha – embora com área aberta menor – apresentam maior resistência ao desgaste, menor incidência de cegamento e entupimento e melhor desempenho em condições severas. “A escolha ideal depende do equilíbrio entre capacidade, durabilidade e comportamento do material”, condiciona Gabriel Silveira, engenheiro de produto da Metso.

Contudo, ele esclarece que essas vantagens ocorrem principalmente em condições severas, “especialmente relacionadas à abrasividade, impacto e

comportamento do material, além de operações que exigem menor ruído”.

ELASTÔMEROS

Da mesma maneira, novas tecnologias de peneiramento vêm sendo desenvolvidas para atuar em condições severas de umidade. A evolução dos elastômeros, por exemplo, impulsionou o surgimento de tecnologias alternativas como os sistemas de classificação por estrelas elastoméricas, desenvolvidos para trabalhar com materiais úmidos, aderentes e de difícil manuseio.

A Recimac, por exemplo, desenvolveu a tecnologia autolimpante de estrelas elastoméricas, um sistema que vem ganhando espaço em aplicações severas. “Quando comparadas às peneiras vibratórias convencionais, essa tecnologia tem maior estabilidade em materiais úmidos e aderentes, redu-

zindo cegamento, paradas e manutenção”, assegura Wallacy Araujo da Silva, gerente comercial da empresa. “Os sistemas elastoméricos utilizam elementos rotativos flexíveis que realizam transporte, separação e autolimpieza simultaneamente, mesmo em condições severas.”

De acordo ele, qualquer material in natura pode estar suscetível à diminuição de performance, devido à variação climática. “As peneiras de tela convencionais são as primeiras a sofrer”, conjectura. Na presença de umidade, afirma, o material tende a aderir na peneira, especialmente se o padrão de saída for mais fino. Todavia, o desenvolvimento de componentes elastoméricos também promete resistência à abrasão, fadiga mecânica, variações térmicas e ataques químicos, além de manter as propriedades

SUPERIOR

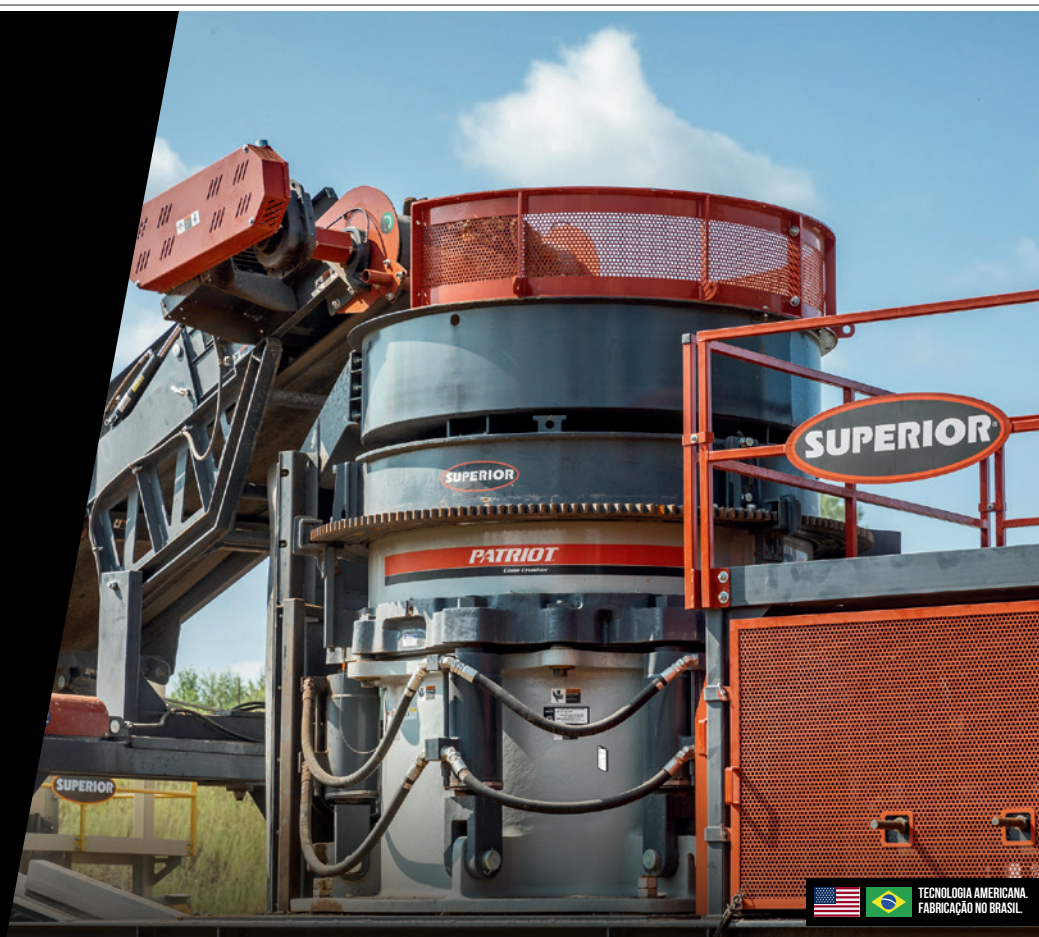
LINHA COMPLETA DA LAVRA AO PRODUTO FINAL

MAIS PRODUÇÃO. MENOS PARADAS.

Equipamentos, componentes, peças de reposição e tecnologia embarcada para extrair a máxima produtividade e rentabilidade da sua operação.



(19) 3496-7220
comercial@superior-ind.com
SUPERIOR-IND.COM



TECNOLOGIA AMERICANA. FABRICAÇÃO NO BRASIL.

BRITAGEM

PENEIRAMENTO

TRANSPORTADORES

PLANTAS COMPLETAS

ROLOS E TAMBORES



Ganhando espaço em aplicações severas, a tecnologia de estrelas elastoméricas utiliza elementos rotativos flexíveis e apresenta maior estabilidade em materiais úmidos e aderentes

RECIMAC

elásticas ao longo do tempo. “Os elastômeros evoluíram em resistência mecânica, abrasiva e química, permitindo a aplicação em ambientes severos, com maior vida útil e estabilidade operacional”, garante Silva.

A flexibilidade dos elementos elastoméricos gera deformações contínuas durante a operação, criando um efeito autolimpante que dificulta a aderência de partículas e reduz incrustações de material. “Atualmente, a engenharia dos equipamentos combina materiais de alta resistência, geometrias otimizadas e sistemas autolimpantes para maximizar a eficiência de classificação, aumentar a disponibilidade operacional e reduzir as intervenções”, diz.

As soluções não metálicas também evoluíram das alternativas ao aço para componentes altamente tecnológicos, que combinam materiais avançados, design otimizado e modularização. Soluções como borracha, poliuretano e híbridas contribuem para a eficiência ao reduzirem desgaste, cegamento e paradas.

Ao mesmo tempo, a escolha entre materiais metálicos e não metálicos segue estratégica, equilibrando capacidade, durabilidade e desempenho. “O principal desafio em utilizar as grelhas não metálicas em ambientes severos está no equilíbrio entre flexibilidade, resistência ao impacto e durabilidade em condições altamente abrasivas”, diz Silveira, da Metso. “Outros fatores críticos incluem limitação de área aberta, deformação sob carga, desgaste localizado e necessidade de customização para cada aplicação.”

Na Superior, Marretto também vê essa evolução com otimismo. “As grelhas e módulos elastoméricos ampliam as opções disponíveis para otimizar o desempenho e atender às necessidades específicas”, ele observa, destacando que pedreiras e mine-

ASSISTÊNCIA DIGITAL APRIMORA O PROCESSO

Desenvolvido para controlar processos operacionais, o WPT Crushing (Wirtgen Group Performance Tracker) exibe indicadores fundamentais em tempo real, diretamente na tela do escritório. As máquinas fornecem dados sobre o desempenho para a plataforma John Deere Operations Center, viabilizando a medição e a documentação do desempenho da frota.

Segundo a fabricante, os dados são continuamente avaliados e disponibilizados de forma clara aos gestores, com benefícios como planejamento simplificado, acompanhamento remoto e maior agilidade em situações de interrupção da produção. “As vantagens são realmente abrangentes”, afirma Jörg Schaudig, gerente de produtos para soluções digitais da Kleemann, destacando que se torna possível tomar decisões com base em dados e fatos. “Entre outras possibilidades, isso permite tirar conclusões sobre as configurações da máquina e seus respectivos resultados, otimizando o desempenho da britagem.”



KLEMMANN

Sistema WPT Crushing exibe indicadores fundamentais da operação em tempo real, diretamente na tela do escritório

adoras devem selecionar a configuração adequada para cada aplicação. “A escolha do composto elastomérico e dos reforços estruturais é fundamental para garantir durabilidade, desempenho e confiabilidade.”

TENDÊNCIAS

Nos próximos anos, a tendência é que as operações se tornem cada vez mais conectadas e orientadas por dados. Na perspectiva de Marretto, a IA deve ganhar papel de destaque na análise das informações geradas pelos sistemas de monitoramento, permitindo identificar padrões, prever possíveis falhas e tornar as estratégias de manutenção preditiva mais assertivas. “Essas tecnologias podem atuar como uma camada adicional de segurança, alertando operadores sobre condições que possam comprometer a integridade dos equipamentos ou a estabilidade

de da operação”, sugere.

Por sua vez, Rosa, da Metso, vê operações cada vez mais digitalizadas, automatizadas e integradas, com forte evolução em materiais, monitoramento em tempo real e soluções modulares. “O conhecimento técnico e a capacitação contínua são essenciais para esse futuro, integrando especialistas e clientes em um processo colaborativo, com valorização das pessoas e da experiência em campo”, pondera.

Outro ponto é o uso crescente de materiais recicláveis, componentes com maior vida útil e soluções que priorizam a circularidade, reduzindo a necessidade de reposições frequentes, o consumo de recursos naturais e a geração de resíduos ao longo do ciclo de vida dos equipamentos. “Queremos avançar com uma abordagem mais sustentável e eficiente, em que

desempenho operacional, durabilidade e responsabilidade ambiental caminhem juntos”, conta Rosa.

Por fim, Wright, da Haver & Boecker Niagara, avalia que a ideia não é apenas indicar tecnologias específicas, mas ainda desenvolvimentos em condições de segurança, ergonomia e praticidade operacional, mantendo boa relação de custo e produtividade com mitigação do impacto ambiental. “As novas tecnologias devem surgir no entorno de desafios enfrentados no dia a dia”, assinala. “Se esses fatores não forem considerados, podem não ter qualquer finalidade prática.”

Saiba mais:

Haver & Boecker Niagara: <https://haverniagara.com/pt-br>
Kleemann: www.wirtgen-group.com/pt-br/empresa/kleemann
Metso: www.metso.com/pt
Recimac: <https://recimac.com.br>
Superior: <https://pt.superior-ind.com>

NOVO PNEU MICHELIN® XTRA POWER L5 FRETE DE ROCHA COM FORÇA TOTAL

- Maior capacidade de carga¹
- Transmissão de torque superior¹
- Alta resistência a cortes¹
- Maior vida útil¹

SAIBA MAIS EM:



<https://pro.michelin.com.br/>



A EVOLUÇÃO TÉCNICA EM LUBRIFICANTES

LUBRIFICAÇÃO DEIXA DE SER UM PROCESSO ISOLADO PARA INTEGRAR UMA CADEIA DE VALOR QUE ENVOLVE LOGÍSTICA, MEIO AMBIENTE, SEGURANÇA DO TRABALHO E COMPLIANCE, DIZ ESPECIALISTA

Por Carlos Muchao*

Impulsionado pela demanda por minerais críticos fundamentais para a transição energética, pela digitalização e pela mobilidade elétrica, o setor de mineração se vê diante do desafio de manter níveis elevados de produtividade e disponibilidade dos ativos, ao mesmo tempo em que enfrenta pressões por desempenho ambiental e segurança operacional.

Nesse cenário, os lubrificantes têm deixado de ser tratados como itens de consumo periférico. Atualmente, sua função técnica é estratégica, influenciando diretamente a performance dos equipamentos, os custos de manutenção, a eficiência energética e a con-

formidade ambiental das operações. Em um ambiente caracterizado por grandes volumes de carga, temperaturas extremas e regimes severos de operação, a gestão da lubrificação passa a ser decisiva para garantir a integridade dos ativos e a sustentabilidade das operações.

O setor mineral brasileiro vem registrando um crescimento sustentado. De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram), o faturamento das mineradoras no país atingiu R\$ 270,9 bilhões em 2024, um aumento de 9,1% em relação ao ano anterior. Esse avanço reflete não apenas a valorização de commodities, mas também





A tradição de **+160 anos** da **Sandvik**
com a especialidade da **Máquina Solo**
em **equipamentos móveis** no **Brasil**.

QJ341

QH441

QA452

Conheça as linhas de **britadores**
e **peneiras móveis Sandvik**, sobre rodas
ou esteiras, para diversas aplicações
em minerações ou pedreiras.



maquinasolo.com.br | @maquinasolo



Tecnologia Global
Atuação Local



Aplicação do lubrificante adequado aumenta significativamente a disponibilidade dos equipamentos

a ampliação de projetos voltados à extração de minerais essenciais.

CONFIABILIDADE

Esse novo contexto impõe uma exigência adicional à engenharia de manutenção, que precisa aumentar a disponibilidade dos ativos sem comprometer a segurança ou a vida útil dos componentes. A lubrificação, nesse sentido, cumpre um papel técnico e estratégico, pois a aplicação correta do lubrificante adequado aumenta significativamente a disponibilidade dos equipamentos. Quando inserida em um programa integrado de gestão de ativos, a prática torna-se um diferencial competitivo com impacto direto na produtividade.

É nesse quadro que a evolução técnica dos lubrificantes se torna um aliado para o setor de mineração. Historicamente, os lubrificantes convencionais foram amplamente utilizados na área, sobretudo por sua acessibilidade e disponibilidade. No entanto, com a intensificação dos regimes operacionais e o uso crescente de máquinas de grande porte e sistemas automatizados, os lubrificantes de alta performance vêm ganhando espaço.

Com características mais avançadas de proteção, essas formulações asseguram maior durabilidade e menor consumo, além de permitirem intervalos mais longos de troca. Em ambientes com va-

riações bruscas de temperatura ou contaminação por particulados suspensos (características comuns na mineração), os lubrificantes de alta performance se mostram particularmente eficazes.

Além de protegerem os componentes críticos, como rolamentos, engrenagens, sistemas hidráulicos, motores, pinos, buchas e redutores, também contribuem para a eficiência energética, uma vez que reduzem perdas mecânicas por atrito.

NOVO VETOR

A adoção crescente de critérios ESG (governança ambiental, social e corporativa) pelas empresas de mineração tem impulsionado mudanças profundas na gestão de insumos industriais. Entre elas está a preferência por lubrificantes biodegradáveis e de menor toxicidade, que vem se intensificando.

Segundo projeções da consultoria Grand View Research, o mercado global de lubrificantes biodegradáveis deve crescer a uma taxa anual composta de 4,5% até 2028, impulsionado por regulamentações mais rígidas e compromissos corporativos com metas de carbono e economia circular.

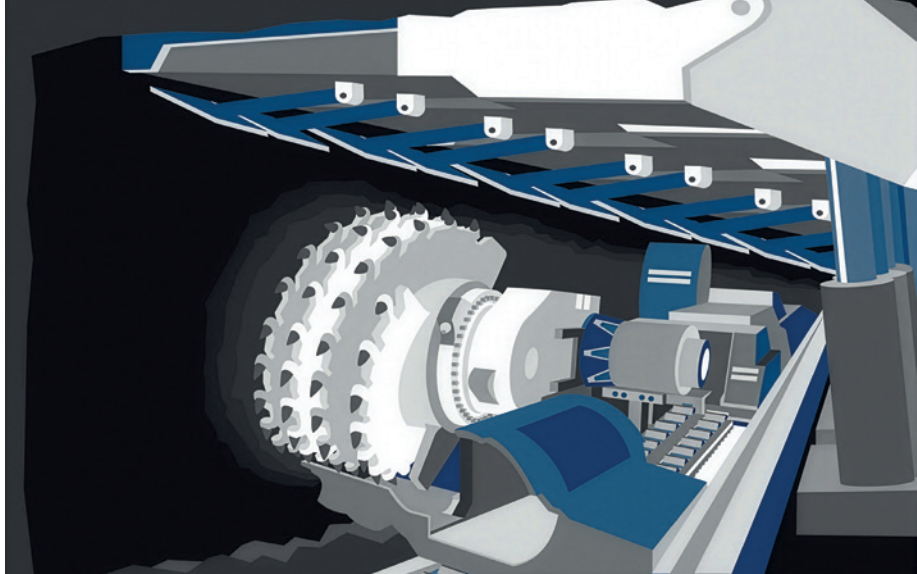
No campo operacional, isso se traduz em políticas mais rigorosas para descarte e reprocessamento de lubrificantes usados, investimentos em análise laboratorial para controle de contaminação e maior cuidado com o

transporte, o armazenamento e a aplicação dos produtos. A lubrificação, assim, deixa de ser um processo isolado e passa a integrar uma cadeia de valor que envolve logística, meio ambiente, segurança do trabalho e compliance.

O avanço da digitalização industrial também tem trazido inovações importantes à área de lubrificação. Sistemas de monitoramento remoto, sensores embarcados e softwares de manutenção preditiva permitem acompanhar, em tempo real, parâmetros críticos dos lubrificantes em operação, como viscosidade, presença de contaminantes, degradação térmica e formação de verniz.

Com isso, é possível programar intervenções antes mesmo de a falha se manifestar, reduzindo drasticamente o risco de paradas não planejadas. Além do monitoramento, a capacitação técnica das equipes de manutenção continua sendo um fator determinante para o sucesso de qualquer programa de lubrificação.

A correta seleção do produto, o cumprimento de procedimentos padronizados e a análise periódica do óleo em uso são práticas indispensáveis para garantir que o lubrificante atue com máxima eficiência. Isso exige uma abordagem integrada, com envolvimento de engenharia, suprimentos, operações e meio ambiente, além de uma relação estreita com fornecedores que ofereçam suporte técnico especia-



Lubrificantes de alta performance protegem componentes e reduzem perdas mecânicas por atrito

lizado e atendimento customizado.

LONGO PRAZO

Na mineração, cada parada não programada representa um prejuízo considerável. Em muitos casos, a falha de um único componente pode comprometer toda a linha de produção. E uma das causas mais recorrentes dessas falhas continua sendo a lubrificação inadequada, seja por escolha incorreta

do produto, contaminação, intervalos de troca mal definidos ou ausência de monitoramento.

Por outro lado, quando bem planejada e executada, a estratégia de lubrificação gera valor concreto. Afinal, contribui para a longevidade dos ativos, reduz o consumo de peças sobressalentes, melhora os indicadores ambientais e reforça a segurança das equipes. Em um setor com margens

cada vez mais pressionadas, cada ganho de eficiência conta. E a lubrificação, muitas vezes, faz a diferença entre uma operação robusta e uma cadeia vulnerável a falhas evitáveis.

Diante das exigências atuais do setor mineral, a lubrificação precisa ser tratada como uma disciplina estratégica, integrada à gestão de ativos e às políticas ESG das empresas. Investir em soluções de lubrificação de alto desempenho, aliadas à digitalização e à capacitação técnica, é investir em produtividade, previsibilidade e sustentabilidade. Para um setor que busca se reinventar diante dos desafios globais, essa é uma equação que não pode ser ignorada.

**Carlos Muchao é gerente comercial das divisões de mineração e cimento da Fuchs.*

Saiba mais:

Fuchs: www.fuchs.com/br/pt

Associe-se à maior entidade técnica do setor de construção e mineração do Brasil

Impulsione sua empresa com conhecimento, networking e ferramentas exclusivas.

Vantagens exclusivas:



Conexão com grandes empresas e fornecedores



Destaque nos principais canais do setor



Acesso ao Simulador de Custos, Guia de Equipamentos e muito mais



Cursos e missões empresariais com desconto



Conteúdo técnico e publicações especializadas



Construtoras, mineradoras e locadoras têm condição especial por tempo limitado!
Junte-se às empresas que lideram o setor há mais de 35 anos.

➔ Acesse sobratema.org.br e associe-se agora!

JCB LANÇA RETROESCAVADEIRA 3CX PLUS NO MERCADO BRASILEIRO

INTRODUZINDO BOMBA DE PISTÕES AXIAIS E TRANSMISSÃO COM COMANDOS INTEGRADOS, NOVO MODELO PROMETE REDUZIR O CONSUMO DE COMBUSTÍVEL EM ATÉ 20%

**Por Marcelo Januário,
editor**

Durante evento realizado no final de junho em São Paulo, a fabricante britânica JCB apresentou a nova retroescavadeira 3CX Plus ao mercado nacional. Sucessora da 3CX, a máquina foi desenvolvida ao longo de dois anos e meio com a participação de 30 engenheiros, chegando ao mercado após 10 mil h de testes em campo para substituir os modelos anteriores e trazer atualizações em componentes mecânico-estruturais à categoria.

Equipado com motor JCB Dieselmix de 92 hp, o modelo traz atualizações no sistema de combustão, que prometem uma redução de até 20% no consumo. Para isso, o motor opera com três modos selecionáveis de trabalho: Eco (configurado para 1.500 rpm visando economia), Power (que eleva a rotação para a faixa entre 1.800 e 2.000 rpm em atividades mais exigentes) e Standard (que busca o equilí-

brio entre produtividade e consumo).

Ao apresentar o produto, o diretor de vendas e marketing da JCB na América Latina, Carlos França, acentuou o impacto financeiro gerado pela maior eficiência energética do modelo. “Ao fim de um ano, esses 20% de economia em combustível trazem aproximadamente R\$ 25 mil de economia para o cliente”, calculou o executivo, observando que a retroescavadeira representa um terço do mercado de máquinas de Linha Amarela no Brasil, com share nacional de 28% da JCB.

Dentre as mudanças da nova geração, a máquina substitui o cabo do acelerador por um atuador eletrônico, visando maior precisão tanto na parte frontal quanto na traseira do equipamento, mantendo a bomba mecânica para simplificar a manutenção. Outra introdução é o sistema automático de marcha lenta (automatic idle), que reduz a rotação do motor após 20 seg de inatividade. “Já se o equipamento permanecer parado por seis min, o motor é desligado automaticamente para evitar gasto desnecessário de diesel”, explicou Eterson Hauck, diretor de estratégia e engenharia de



IMAGENS: JCB



2ª Feira Internacional da Construção Industrializada

ONDE A CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA GANHA ESCALA

O único evento da América Latina 100% focado em múltiplos sistemas construtivos industrializados

em 2024 reuniu

+28h

de conteúdo técnico

2600

visitantes qualificados

40

expositores

29 SET - 01 OUT

2026

DISTRITO ANHEMBI-SP

Em 2026, o MCS volta maior e ainda mais estratégico, reunindo construtoras, incorporadoras, engenheiros, arquitetos, projetistas, fabricantes e decisores em busca de soluções para obras mais rápidas, eficientes e sustentáveis

FAÇA PARTE
DESSE MOVIMENTO
exponha sua marca



@modernconstructionshow

www.modernconstructionshow.com.br

REALIZAÇÃO



FRANCAL
INDUSTRIAS PARA O FUTURO



IDEALIZADORES



VIAGEM E HOSPEDAGEM



LANÇAMENTO



Modelo traz atualizações no sistema de combustão que prometem uma redução de até 20% no consumo de combustível

produto da JCB América Latina.

No sistema de transmissão, a JCB eliminou a alavanca de mudanças que ficava posicionada do lado direito do operador. Agora, todas as velocidades e direções em frente, neutro e ré (Forward Neutral and Reverse Gearbox – FNR) são controladas na mão esquerda, em uma alavanca na coluna de direção. Também existe uma redundância de comandos, pois o operador pode realizar as trocas por meio de um botão no joystick direito ou alternar entre a 1ª e a 2ª marchas através de um pedal de “kickdown”, posicionado no assoalho.

Já o sistema de freios foi atualizado para o modelo Power Brakes, assistido hidraulicamente, herdado de máquinas de maior porte da marca. Nos eixos, o modelo mantém o sistema LSD (Diferencial de Deslizamento Limitado) na traseira, que transfere até 75% do torque para a roda com maior aderência, “reduzindo o desgaste de pneus e o consumo em terrenos instáveis e difíceis”.

FLUXO HIDRÁULICO

Na principal alteração do ponto de vista técnico, a nova retroescavadeira

ra 3 CX Plus utiliza bomba de pistões axiais sob demanda no lugar da bomba de engrenagens, aprimorando o controle de vazão e pressão. De acordo com Hauck, esse é um dos principais itens que faz com que o modelo apresente redução significativa de consumo. “Se a máquina precisar de óleo, a bomba envia; senão, mantém baixo fluxo hidráulico e baixo consumo”, comentou.

Na parte traseira, o braço extensível “Extra Dig” aumenta a profundidade de escavação em 1,2 m, mantendo uma linha hidráulica adicional para rompedor como item de série. A caçamba traseira de 32 polegadas conta com revestimento reforçado, enquan-

to a dianteira tem capacidade de 1,1 m³. Segundo Hauck, há ainda uma opção da caçamba 6 em 1, “que executa funções de carregar, empurrar, agarrar, levantar objetos, raspar e nivelar, além de possuir garfos integrados para movimentação de paletes”.

Na cabine, a vedação recebeu 13 pontos de melhoria para aumentar a eficiência do ar-condicionado, que agora conta com 21 saídas de ar, ante 16 do modelo anterior. O compressor de ar também foi substituído por um componente mais potente. Como item ergonômico, o interior da cabine inclui rádio com sistema Bluetooth e novo assento com estrutura mais robusta e encosto de cabeça removível. “A coluna de direção passou a ser ajustável por pedal, facilitando o giro do banco em 180° sem que o operador toque no volante”, descreveu.

O sistema de iluminação foi atualizado para a tecnologia LED, dobrando a capacidade de luminosidade em relação às lâmpadas halógenas. No modelo com braço extensível, a capacidade de luz traseira é quatro vezes superior devido à instalação de quatro faróis. A máquina também introduziu a função “Guide Me Home”, para segurança na saída do operador e que mantém as luzes acesas por 30 seg após o desligamento. “Já o tanque foi ampliado para 160 l e passou a ser fa-

Novo modelo utiliza bomba de pistões axiais sob demanda no lugar da bomba de engrenagens



Lançamento

MAQUINALISTA AGRO

A nova plataforma digital para compra e
venda de máquinas agrícolas seminovas

Lançamento oficial na **Agrishow 2026**



MAQUINALISTA



SOBRATEMA
shopping



MAQUINALISTA
AGRO

LANÇAMENTO

bricado em polímero de alta resistência para eliminar o risco de corrosão”, informou Hauck.

PÓS-VENDA

Segundo o diretor de pós-venda Felipe Battistella, todas as unidades saem de fábrica com cinco anos de conectividade gratuita, permitindo o

acompanhamento em tempo real por parte do proprietário, do distribuidor e da fábrica. “O objetivo é intervir no momento de fazer uma manutenção programada ou reagir a um alerta crítico”, salientou.

No último ano, ressaltou, a logística de peças da marca recebeu investimento de R\$ 35 milhões, resultando

em um aumento de 70% no estoque. Durante o lançamento, inclusive, a JCB confirmou a inauguração de um novo centro de distribuição em Jundiaí (SP), com área 50% maior que a atual. “Atualmente, a rede de atendimento soma 67 pontos no Brasil, com incremento de 30% no número de mecânicos capacitados desde o ano passado”, disse o diretor, destacando ainda o Plano Nacional de Manutenção, um contrato direto com a fábrica que garante cobertura em todo o território nacional. “O plano cobre filtros, lubrificantes, mão de obra e deslocamento do técnico, utilizando parcelas fixas para o cliente”, detalhou Battistella. “Para esse lançamento, a empresa oferece as opções de taxas diferenciadas de financiamento ou plano de manutenção preventiva de 2.000 h, além de dois anos de garantia”, completou França.

Estrategicamente, o foco na área está alinhado à meta de crescimento adotada no país. Instalada em Sorocaba desde 2001, a unidade brasileira já produziu e comercializou 30 mil máquinas no país, considerando os modelos 214, 3C e 3CX. De acordo com Adriano Merigli, presidente da JCB na América Latina, o ciclo de investimento de R\$ 500 milhões anunciado para os próximos cinco anos “busca dobrar o tamanho da operação no país e gerar 1.000 novos empregos na fábrica e na rede de distribuição”.

Em relação às novas tecnologias, a empresa aposta no desenvolvimento de motores de combustão interna movidos a hidrogênio. “Acreditamos no elétrico para máquinas menores, mas para retroescavadeiras a aposta é o hidrogênio a combustão”, declarou Merigli, ressaltando que a tecnologia será introduzida na região conforme a disponibilidade do combustível.

EXECUTIVOS GLOBAIS ACENTUAM POTENCIAL DO PAÍS

“O Brasil é um dos territórios mais empolgantes das Américas”, disse Lord Bamford em participação por vídeo durante lançamento em São Paulo

Em participação por vídeo, Anthony Paul Bamford ressaltou que a empresa já produziu e vendeu mais de 30 mil máquinas no Brasil. “É uma grande conquista”, reconheceu o presidente do conselho do JCB Group. “No entanto, nosso lema é ‘nunca satisfeitos’. Por isso, temos que fazer um trabalho cada vez melhor”, disse ele.

Na visão de Lord Bamford, o Brasil “é um dos territórios mais empolgantes das Américas”. “O país está se expandindo, tem algumas das melhores terras agrícolas do mundo e conta com muitas empresas competentes”, destacou. Validando a análise, o CEO Global da JCB, Graeme Macdonald, comentou que “o Brasil representa uma das oportunidades mais estimulantes para o grupo”. “Nos últimos 30 anos, temos investido em nossa fábrica e produtos no Brasil”, disse. “Ápice de um novo investimento, a 3CX Plus traz uma importante atualização em recursos e benefícios, incluindo cabine aprimorada, transmissão automática e eficiência de combustível muito maior.”

Recém-anunciado como sucessor de Lord Bamford, George Bamford reforçou o foco. “Estamos entusiasmados com o futuro no Brasil, especialmente pela nova 3CX Plus, um produto enraizado na história da JCB, desde meu avô, passando por meu pai, até chegar a mim”, destacou. “Esse produto parece ideal para o mercado do país.”



Lançamento incluiu participação remota
das principais lideranças globais da fabricante britânica

L. PROVENÇI FOTOGRAFIA

Saiba mais:

JCB: www.jcb.com/pt-BR

O mercado não espera quem não está preparado

Sua operação não pode depender de improviso

Capacite, atualize e certifique sua equipe com o Instituto Opus, referência em formação técnica para construção, mineração, infraestrutura, movimentação de cargas e operação de equipamentos.

MAIS SEGURANÇA MAIS PRODUTIVIDADE MENOS RISCO

Cursos presenciais, In Company e certificações para empresas que precisam de equipes preparadas para operar com responsabilidade, precisão e conformidade.

+10 MIL profissionais capacitados

+600 empresas atendidas

- ✓ Cursos sob medida para a realidade da sua operação
- ✓ Treinamentos com foco em normas, segurança e prática profissional
- ✓ Cursos em destaque

Treine sua equipe antes que o erro custe caro



Acesse opus.org.br e solicite uma proposta para sua empresa.



**INSTITUTO
OPUS**
CAPACITAÇÃO
PROFISSIONAL

Ascensão e queda de uma empresa 100% nacional

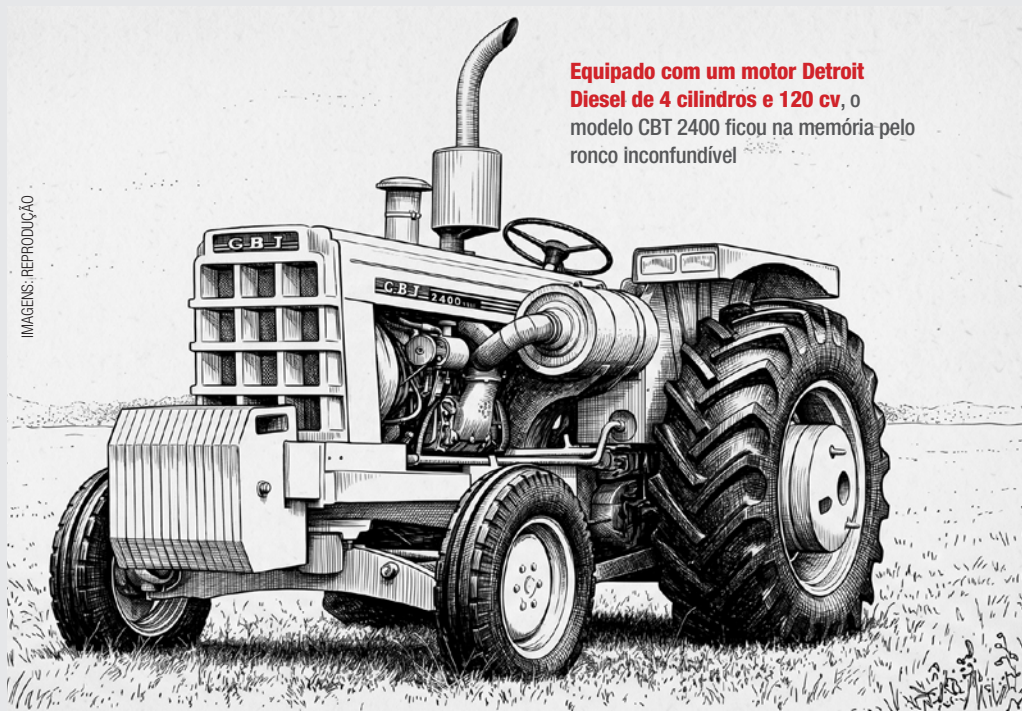
Por Norwil Veloso

Fundada em 1855 nos Estados Unidos para produção de implementos agrícolas, a Oliver viria a se fundir com a Hart e mais duas outras empresas em 1929, originando a Oliver Corporation. Em 1960, a empresa tornou-se subsidiária da White Motors, que adquiriu outras companhias do ramo e foi gradativamente reduzindo a participação da marca, que deixou de ser utilizada em 1972.

Antes disso, todavia, a Oliver se candidatou junto ao GEIA (Grupo Executivo da Indústria Automobilística) para instalar uma linha de fabricação de tratores agrícolas no Brasil. Para tanto, precisava garantir um índice inicial de nacionalização de 70%, chegando a 95% em três anos. Seu projeto, contudo, não foi selecionado pelo órgão.

Entre as escolhidas inicialmente pelo GEIA estava a Case – associada ao grupo industrial Pereira Lopes –, que desistiu do empreendimento. A Oliver foi então convocada para substituí-la na sociedade, que foi formada com um capital de 20 milhões de cruzeiros, sendo 700 mil dólares como investimento da própria Oliver.

Em 1959 foi criada a Companhia Brasileira de Tratores (CBT), sediada em Ibaté (SP), com capital 100% nacional e participação da Pereira Lopes, que inicialmente



Equipado com um motor Detroit Diesel de 4 cilindros e 120 cv, o modelo CBT 2400 ficou na memória pelo ronco inconfundível

montava os tratores Oliver 950. Em seu auge, a nova marca viria a se tornar um dos maiores fabricantes da América Latina, exportando seus produtos para os Estados Unidos, Japão, México, Austrália, Argentina, América Central, Caribe, Argélia, Marrocos, Nigéria, Senegal e África do Sul.

PRODUÇÃO

A produção dos tratores – cuja linha era liderada pelo modelo 950, com 3,7 ton e motor Mercedes de 72 cv – foi

iniciada em 1961, em São Carlos (SP), com índice de nacionalização de 78,8%. Com capacidade de tração de 5 t, esse modelo histórico foi o primeiro trator pesado fabricado no Brasil.

Algun tempo depois, tornou-se impossível para a Oliver manter os compromissos assumidos. Então, a empresa renunciou aos direitos e permitiu que a CBT assumisse a produção e o desenvolvimento da linha sem restrições. Três anos

depois, a potência do trator (que passou a ser chamado de 1020) foi aumentada para 80 cv, passando a utilizar motor Perkins.

Em seguida, foram lançados os modelos 1090 (de 5,5 t, com motor Perkins de 90 cv) e 1105 (semelhante, mas com motor Mercedes de 105 cv), amplamente utilizados no segmento de construção pesada na época.

Até 1971 a CBT produziu cerca de 14 mil tratores, pouco mais de 10% do total vendido no país, respondendo por cerca de um terço do mercado nacional de unidades pesadas, o que a tornou um dos maiores fabricantes de tratores da América Latina.

Em 1971, a linha compreendia sete modelos (nas faixas de 4,3 a 6,8 t e de 83 a 118 cv), sendo três com tração 4x4, enquanto a empresa preparava o lançamento de seu maior modelo, o 9270 4x4 (de



Com design exclusivo da grade, essa variação do modelo Corporate apresentam o emblema “White Oliver” na carenagem

Saiba exatamente como sua frota está operando

Equipamentos parados, subutilizados ou trabalhando abaixo da capacidade impactam diretamente o resultado da operação. A GaussFleet entrega visibilidade completa sobre o desempenho dos seus ativos para que você identifique oportunidades de melhoria antes que elas se transformem em custos.

Acompanhe:

- Utilização dos equipamentos
- Disponibilidade da frota
- Produtividade operacional
- Indicadores por contrato
- Tendências e desvios de performance

Com informações confiáveis e centralizadas, sua equipe ganha agilidade para tomar decisões e maximizar os resultados da operação.

Saiba mais:

✉ comercial@globaldotcom.com.br

☎ 11 91827-9153



GaussFleet



A ERA DAS MÁQUINAS

8,7 t, com motor Perkins de 145 cv).

Em 1975 foi lançado o trator 1000 (2,7 t e 56 cv), que vendeu cerca de 4.000 unidades em apenas um ano e meio, além do modelo 1065 (59 cv) e do scraper SS-650. Durante a primeira metade da década de 1970, a CBT manteve um share de 19% no mercado nacional, com pico de 23% em 1974.

Com a liberação das importações, em 1977, o cenário se alterou. A Ford retornou ao mercado e a produção da CBT caiu quase 70%, com a venda de 8.060 unidades a menos que em 1976, praticamente o mesmo volume vendido pela Ford naquele ano. A empresa, contudo, conseguiu reagir e, em 1980, registrou vendas que atingiram 7.130 máquinas, quase o dobro de 1977.

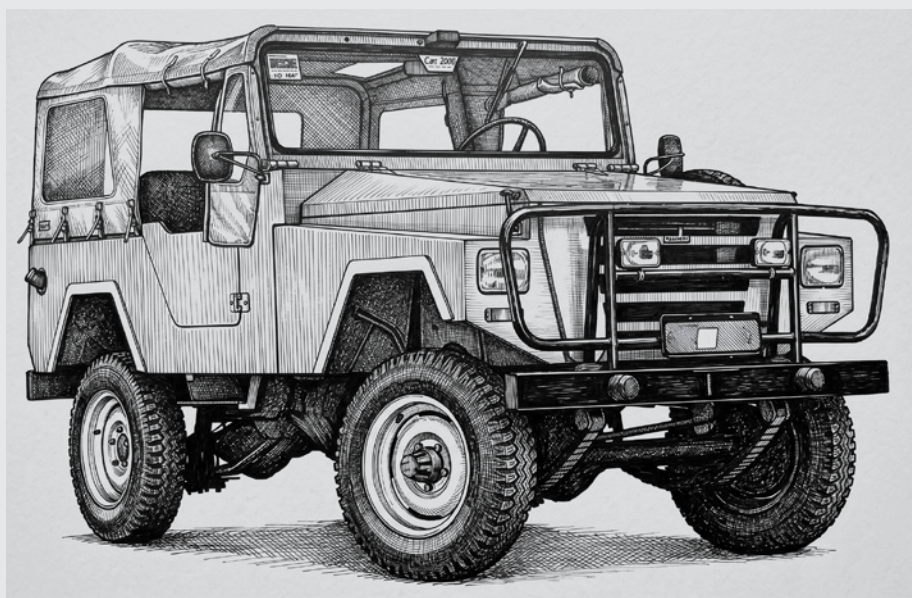
Mas os reflexos da crise de 1980 sobre a agricultura acabaram por impedir a recuperação completa da CBT. A recessão, que reduziu a produção do país em 33% entre 1980 e 1981, fez com que a produção da fábrica caísse drasticamente, com venda de apenas 2.741 unidades em 1981.

Por ser extremamente verticalizada e fabricar grande parte dos componentes de seus tratores (inclusive motores), a empresa dispunha de alta capacidade de desenvolvimento e de fundição própria de grande capacidade, o que permitiu manter uma política de ampliação e diversificação de produtos ao longo da década de 1980.

Em 1981, a marca lançou os modelos 3000 e 3500 Álcool, embora sem grande sucesso, além das séries 2000, 4000 e 8000 diesel, inicialmente com motores Perkins e Mercedes e, posteriormente, com propulsor MWM. Em 1986, foi a vez do 8060 4x4 (de 110 hp). Np meio tempo, a empresa começou a desenvolver em 1982 o projeto de aeronave (RPV), jamais concluído devido ao fim do apoio governamental.

UTILITÁRIOS

A CBT, contudo, pretendia ir além, produzindo seus próprios motores e lançando



Com peso de 1.650 kg, o utilitário Javali foi apresentado ainda como protótipo no Salão do Automóvel de 1988

uma linha de utilitários – posteriormente complementada por caminhões e tratores. Em 1985, comunicou que, em um prazo de dois anos e meio, teria condições de fabricar seus próprios motores, desenvolvendo três modelos: DM301 (3 cilindros e 55 cv), DM401 (4 cilindros, 73 cv) e DM602 (6 cilindros, 106 cv), fabricando inclusive as bombas injetoras e os turbocompressores.

Apresentado no Salão do Automóvel de 1988 como protótipo e iniciando a produção em 1990, o utilitário Javali tinha peso de 1.650 kg, dimensões de 3.495 x 1.807 x 1.800 mm, altura livre de 25 cm, capacidade de 750 kg e motor turbo de 83 hp, tornando-se o segundo carro totalmente criado e desenvolvido no Brasil.

O modelo era fabricado pela MPL Motores S. A., subsidiária criada pela CBT especificamente para a produção de motores e utilitários. Considerando suas qualidades e deficiências, além do custo elevado, até por ser um projeto da fábrica, a aceitação do mercado foi discreta.

A política de expansão, contudo, mostrou-se afastada da realidade da época, fazendo com que as vendas permanecessem na faixa de 3.000 unidades por ano, enquanto seus

concorrentes vendiam cinco vezes mais. No entanto, as medidas adotadas pelo governo Collor (1990-1992), abrindo o mercado às empresas estrangeiras e extinguindo todos os mecanismos de proteção à indústria automobilística, além de uma série de deficiências não corrigidas na própria empresa, dificultaram o aumento das vendas dos jipes Javali, cuja fabricação foi finalmente suspensa no final de 1993.

Por sua vez, a produção de tratores continuava a cair (em 1994, foram apenas 214 unidades), cessando totalmente em 1995, após uma produção total de 111.000 tratores e 1.000 jipes em 35 anos de existência. Em outubro de 1997, a CBT teve a falência decretada, sendo que os trabalhadores assumiram a massa falida.

Após uma tentativa frustrada de acordo com a Lada para fabricação dos jipes no Brasil, os imóveis de São Carlos foram vendidos em 2000 e a empresa deixou definitivamente de existir. Atualmente, no local funciona o Museu TAM, junto ao Aeroporto de São Carlos, construído pela própria CBT.

**Leia na próxima edição:
O desenvolvimento da
escavação contínua**



O TRATAMENTO DE ÓLEOS USADOS OU CONTAMINADOS



REPRODUÇÃO

CONTAMINAÇÃO
PODE OCORRER NO
ARMAZENAMENTO, NO
MANUSEIO E NA COLETA,
QUANDO OS ÓLEOS ESTÃO
EXPOSTOS AO CONTATO
COM SUBSTÂNCIAS
CAPAZES DE INTERFERIR
EM SUAS PROPRIEDADES

Como é de conhecimento geral, o óleo lubrificante sofre deterioração ao longo do tempo, seja por sujeira, água, partículas de metal, microrganismos ou produtos químicos, perdendo suas propriedades físico-químicas e deixando de servir à finalidade para a qual foi elaborado e produzido. A contaminação pode ocorrer na produção, no transporte e no armazenamento, assim como no uso incorreto ou na mistura inadequada de lubrificantes.

Após retirado do motor, o lubrificante passa a ser um resíduo perigoso, chamado popularmente de “óleo

usado”, mas também conhecido como “óleo queimado”, nomenclatura que deve ser evitada pela evidente impropriedade. Mesmo sendo um resíduo, o produto também não pode ser simplesmente descartado. Afinal, se o óleo básico existe em pequena quantidade no petróleo, o óleo usado contém de 80% a 85% de óleo lubrificante básico e, por isso, seu descarte indiscriminado pode causar uma série de problemas.

Vários processos, genericamente conhecidos como rerrefino, são capazes de extrair o óleo básico desse resíduo, atendendo às especificações



Rerrefino foi escolhido pelo Conama como o destino obrigatório de óleos usados ou contaminados

técnicas estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), válidas para todos os setores produtivos. Por essa razão, o rerrefino foi escolhido pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), por meio da Resolução nº 362/2005, como o destino obrigatório de óleos usados ou contaminados.

Em suas tratativas, essa resolução também proíbe o descarte de óleos usados ou contaminados em solos, águas interiores, mar territorial, zona econômica exclusiva e sistemas de esgoto. Nesse sentido, os resíduos

são classificados em duas categorias principais: “perigosos” (classe I), cuja periculosidade e características estão descritas na Norma e são caracterizados por inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade; e “não perigosos” (classe II), subdivididos em classe IIA (não inertes, que podem possuir propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água) e classe IIB (inertes, cujos constituintes estão solubilizados em concentrações inferiores aos padrões de potabilidade da água).

Condições de trabalho podem acelerar a degradação, oxidação ou reação de lubrificantes



CONTROLE

Em linhas gerais, a contaminação pode ocorrer no armazenamento, no manuseio e na coleta, quando os óleos estão expostos ao contato com substâncias que podem interferir em suas propriedades, alterando o funcionamento do componente e reduzindo sua vida útil. Para contornar o problema, o controle da contaminação envolve quatro etapas: exclusão (prevenção de contaminantes no armazenamento ou na entrada em uso), remoção (retirada dos contaminantes), monitoramento (medição e análise do tipo e do nível dos contaminantes) e gerenciamento (implementação de políticas e procedimentos para garantir o controle eficaz da contaminação).

Além do risco ambiental evidente, a contaminação pode representar um custo significativo nos gastos operacionais de uma obra, planta ou instalação industrial. Afinal, as falhas causadas podem resultar em aumento dos custos de reparo e substituição e redução da disponibilidade, confiabilidade, produção e qualidade, assim como em aumento das emissões e dos riscos de segurança. O custo potencial pode ser estimado por meio de diversos métodos, como análise de falhas, custeio do ciclo de vida, retorno sobre o investimento (ROI) ou cálculos da produção perdida. Independentemente do método, as perdas podem ser significativas.

Normalmente, a verba destinada à lubrificação é da ordem de 1% a 2% do orçamento total de manutenção. Assim, a questão não é exatamente o custo do lubrificante, mas a solução dos problemas causados por falhas ou práticas inadequadas. A contaminação deve, portanto, ser detectada o mais rápido possível, seja por meio de inspeção visual, monitoramento ou análise laboratorial. Também deve



Além do risco ambiental, contaminação pode gerar custo significativo nos gastos operacionais

ter sua origem, tipo e gravidade identificados com precisão.

As condições de trabalho no interior das máquinas (como níveis altos de temperatura, pressão, umidade e vibração) podem acelerar significativamente a degradação, oxidação ou reação dos lubrificantes, levando à

formação de borra, cinza ou depósitos de verniz. Nesse processo, podem alterar inclusive a viscosidade do óleo. Essa condição irá se agravar se o intervalo de troca estiver acima dos limites definidos pelo fabricante ou por laboratório credenciado.

Nessas situações, o controle requer

a adoção de medidas mais robustas, como utilização de lubrificantes de alto desempenho, filtros e respiradores resistentes a altas temperaturas, pressões, umidade e choque, além de técnicas adequadas de monitoração. Também é importante realizar as manutenções preventivas programadas, respeitar os intervalos de troca de óleos e filtros, executar a armazenagem de forma correta, buscar soluções automatizadas e, principalmente, capacitar a mão de obra.

RISCOS

Como já citado acima, os óleos usados são resíduos perigosos que precisam ser corretamente manuseados, armazenados e destinados, de modo que não haja danos à saúde dos profissionais de manipulação e do público em geral. Mesmo o óleo novo traz um certo grau de risco, o que requer uma manipulação cuidadosa, pois contém diversos aditivos que, em altas concentrações, são tóxicos (como cromo, cádmio

Riscos dos contaminantes industriais à saúde humana

A exposição a metais pesados e resíduos químicos em ambientes de manutenção oferece graves perigos biológicos. O conhecimento dos efeitos agudos e crônicos é essencial para a prevenção de doenças ocupacionais e proteção da vida

Impactos de metais pesados

O chumbo afeta os sistemas respiratório e ósseo

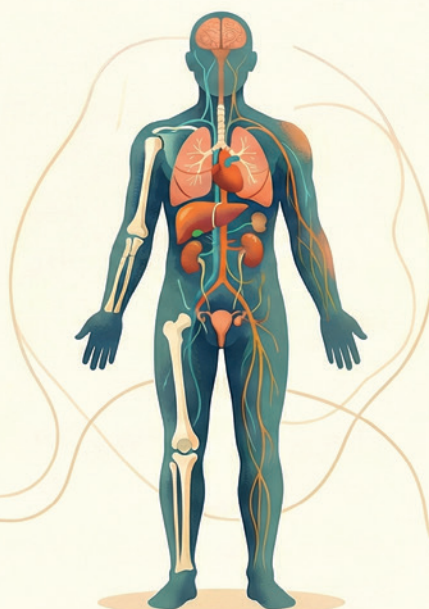
A intoxicação crônica causa anemia e perda de peso severa

O cádmio causa danos renais e respiratórios

A substância atinge principalmente os pulmões e os rins

O arsênio debilita os sistemas cardiovascular e nervoso

Os efeitos incluem cirrose hepática e perda de olfato



Riscos de compostos químicos e queima de óleo

O cromo hexavalente é extremamente tóxico à pele e fígado

A exposição causa edema de pele e ulceração nasal

As dioxinas são geradas na queima ilegal de óleo

Essas substâncias são carcinogênicas e afetam o sistema respiratório

Os hidrocarbonetos prejudicam o sistema reprodutor

Os compostos resultantes da queima de óleo afetam os pulmões

Resumo dos principais órgãos atingidos

Contaminante	Alvos principais
Chumbo	Ossos e rins
Cádmio	Pulmões e fígado
Arsênio	Pele e sistema nervoso

Fonte: Apromac

NotebookLM

Cuidar adequadamente do manuseio e da disposição dos óleos é essencial para evitar consequências graves para as pessoas e o meio ambiente

mio, chumbo e arsênio, por exemplo).

Evidentemente, o óleo usado é bem mais tóxico, pois quando seus componentes se degradam, há formação de compostos perigosos para a saúde e o ambiente (incluindo, por exemplo, ácidos orgânicos e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, substâncias tóxicas para os seres humanos). Normalmente, esses contaminantes permanecem no organismo e causam diversos problemas graves de saúde, como complicações respiratórias, circulatórias e até

câncer, como mostrado no infográfico.

Dessa maneira, é desnecessário frisar que o lançamento de óleo usado no meio ambiente pode afetar as pessoas do entorno, a fauna e a flora locais, principalmente quando associado a outros poluentes comuns em áreas urbanizadas. Devido à densidade menor que a da água, o óleo gera uma fina camada sobre a superfície da água, afetando uma área de 1.000 m² em poucos dias. Essa camada bloqueia a passagem da luz,

prejudicando a troca de oxigênio com o ambiente e interferindo na fotossíntese vegetal.

O cenário é bem drástico. Por não ser biodegradável, o óleo também leva décadas para desaparecer no ambiente. Quando vaza (ou é jogado), inutiliza completamente o solo atingido, tanto para a construção como para a agricultura, matando a vegetação e transformando o local em uma fonte de vapores de hidrocarbonetos, que prejudicam a qualidade do solo, tornando-o inadequado para uso agrícola ou industrial.

O resíduo pode ainda atingir o lençol freático, inutilizando os poços da região e impedindo o uso da água. De fato, um litro de óleo contaminado pode inutilizar um milhão de litros de água ou 1.000 m² de superfície aquosa, comprometendo sua oxigenação. A título de referência, o descarte de um único veículo é capaz de contaminar uma quantidade de água suficiente para abastecer uma família de quatro pessoas por 15 anos.

Se o óleo for jogado no esgoto, certamente irá comprometer o funcionamento das estações de tratamento, chegando a causar sua paralisação em alguns casos, além de se infiltrar no solo. A queima do óleo (que é ilegal e constitui crime) resulta em forte concentração de poluentes num raio médio de 2 km. Além disso, gera grande quantidade de particulados (fuligem), que literalmente grudam na pele e no aparelho respiratório.

Portanto, é preciso cuidar adequadamente do manuseio e da disposição dos óleos para evitar consequências graves para as pessoas e o meio ambiente, o que já foi abordado detalhadamente em outros artigos neste mesmo espaço. ●

PAÍS COLETOU POUCO MAIS DA METADE DE OLUC EM 2023



Segundo dados do SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos), em 2023 foram coletados 567.431.001 m³ (64,66%) de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC) nos 4.346 municípios atendidos com coleta. A operação de coleta do OLUC garantiu a cobertura de 78% dos municípios brasileiros. Naquele mesmo ano, a meta de coleta estabelecida pelo Governo Federal foi de 47,50%, superada pelo setor no período.

De acordo com o instrumento, que integra a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os pontos de coleta de OLUC podem ser as próprias indústrias e setores de infraestrutura, além dos inúmeros estabelecimentos geradores em território nacional, como postos de combustíveis (serviços de troca de óleo, posto revendedor, posto de abastecimento), oficinas e concessionárias, entre outros.

TRANSFORMANDO RESÍDUOS EM RECURSOS

O Ciclo da Logística Reversa



Pontos de coleta de OLUC podem ser as próprias indústrias e setores de infraestrutura, além de estabelecimentos geradores

KELLY RECH PEDRONI

Ampliando a atuação no mercado brasileiro de equipamentos, o Grupo KMR anunciou na Intermodal 2026, em abril, o lançamento da nova marca HVR MAC, marcando o ingresso da companhia catarinense no segmento de Linha Amarela.

Em entrevista exclusiva à **Revista M&T**, a presidente executiva do Conselho do Grupo KMR, Kelly Kristina Martins Rech Pedroni, comenta a decisão estratégica de entrar em um mercado competitivo e continuamente em transformação, mas de forte presença no Brasil, além de acentuar a forte atuação do Grupo no mercado de movimentação de cargas, especialmente por meio da marca Heli Brasil.

Bacharel em Direito pela Universidade do Vale do Itajaí (Univali), a executiva acumula mais de 60 cursos nacionais e internacionais nas áreas de negócios, liderança, desenvolvimento humano e executivo, com formação internacional na Nova Zelândia e cursos de negócios pela Kaplan International, em Nova York.

Com mais de 25 anos de experiência no mercado de máquinas, Kelly Rech tem participado ativamente da estruturação, expansão e posicionamento das empresas do Grupo KMR no mercado brasileiro. Criadora do “Método de Gestão KMR”, a executiva atualmente escreve seu primeiro livro sobre o modelo de gestão, que tem atraído atenção no mundo corporativo. Por meio especialmente da Heli, seu faro de negócios e visão executiva têm sido reconhecidos por premiações como Top 10 Global Distributor of the Year e Best Performance Award (em 2023 e 2025), além de honrarias recebidas pelo modelo autoral de liderança e gestão.

Segundo ela, “as empresas crescem quando as pessoas também crescem”, traduzindo essa visão em um propósito de criar oportunidades e transformar vidas. “Aprendi com meus pais o valor do trabalho, da disciplina e da construção feita com verdade”, diz ela. “Hoje sigo essa trajetória ao lado da minha própria família, buscando construir não apenas negócios, mas também legado, oportunidades e transformação na vida das pessoas”, diz Rech, que é cofundadora das empresas Heli Empilhadeiras, Harden Ferramentas e, agora, HVR MAC. Acompanhe.

“O CLIENTE NÃO COMPRA APENAS O EQUIPAMENTO”

IMAGENS: GRUPO KMR



Lançamento da marca HVR MAC mira setores em crescimento no país

- **O que levou à criação da marca HVR MAC?**

A criação da HVR MAC faz parte da estratégia de expansão do Grupo KMR para atender setores em crescimento no país. Após consolidarmos a atuação no mercado de movimentação de cargas, especialmente por meio da Heli Brasil, que possui uma das maiores operações nacionais de venda de empilhadeiras, identificamos uma oportunidade de levar para a Linha Amarela o mesmo padrão de atendimento, pós-venda, suporte técnico e proximidade com o cliente que já aplicamos em outros segmentos.

- **Quais foram os motivadores em termos de oportunidades?**

A decisão está conectada ao DNA de inovação do Grupo KMR e à nossa leitura sobre a demanda crescente

de setores essenciais na economia do país. O agronegócio, responsável pela maior fatia do PIB brasileiro, a construção civil, a infraestrutura e a mineração cada vez mais buscam produtividade, mecanização eficiente e disponibilidade operacional. A HVR MAC é uma marca própria, desenvolvida para atender às necessidades do mercado nacional com eficiência.

- **Qual é a estrutura em instalações e equipes para iniciar as atividades da linha?**

A HVR MAC começa apoiada na estrutura consolidada do Grupo KMR, com sede em Itajaí (SC), centro logístico com mais de 27 mil m² e capacidade para absorver a expansão da operação. Essa base permite dar suporte à armazenagem, distribuição, atendimento técnico, peças e relacionamento com a rede de vendas

e pós-venda. Atualmente, o Grupo KMR conta com 240 colaboradores diretos e gera mais de 800 postos de trabalho indiretos por meio da rede. Essa estrutura é um dos principais diferenciais para iniciar a operação com capilaridade, suporte local e capacidade de atendimento ao cliente desde a primeira fase da marca.

- **Quais regiões serão atendidas no país? Qual é o foco estratégico?**

Em uma primeira fase, a HVR MAC terá atuação em regiões estratégicas como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Na nossa visão, são mercados relevantes para os segmentos que buscamos atingir. O foco inicial é crescer com consistência, priorizando regiões onde já existe demanda e onde é possível garantir suporte

comercial e técnico a partir de uma rede já estruturada de distribuição. A expansão nacional será gradual, sempre acompanhada da estrutura necessária de venda e pós-venda.

- **Onde as máquinas são produzidas e qual é seu perfil tecnológico?**

As máquinas da HVR MAC são produzidas em centros internacionais que detêm alta tecnologia e expertise na fabricação de equipamentos de Linha Amarela. A estratégia é trabalhar com parceiros industriais homologados, mantendo o controle da marca no Brasil para cobrir desde especificação técnica e posicionamento comercial até operação, atendimento e pós-venda. Os equipamentos têm foco em alta performance, versatilidade, durabilidade, facilidade de manutenção e preços competitivos. O portfólio inclui máquinas com cabines com certificações de seguran-

ça, possibilidade de customização de fábrica, opcionais e acessórios, além de configurações premium pensadas para operações de construção, agronegócio, mineração e serviços.

- **Aliás, qual é o diferencial para se destacar em um mercado tão concorrido?**

O principal diferencial da HVR MAC é nascer dentro de um grupo que já domina a venda técnica de máquinas, a operação logística e a importância do pós-venda no Brasil. Em Linha Amarela, o cliente não compra apenas o equipamento, mas também disponibilidade, manutenção, assistência técnica e previsibilidade para manter a operação funcionando. Além disso, a marca chega com preços competitivos e um portfólio inicial voltado para minimáquinas versáteis e com alta demanda, bem como uma rede de atendimento apoiada pela estrutura do Grupo. O

objetivo é oferecer uma alternativa com boa relação entre custo, produtividade e suporte, especialmente para clientes que precisam de máquinas eficientes, mas não podem dispensar a proximidade no atendimento.

- **Quais são os destaques do portfólio com maior potencial de mercado?**

O portfólio inicial inclui 12 modelos voltados ao agronegócio e 7 com foco em construção civil. Nesta primeira fase, a marca trabalha principalmente com minimáquinas, tratores, escavadeiras, retroescavadeiras e carregadeiras, segmentos que têm grande potencial pela versatilidade e aplicação em diferentes tipos de operação. Entre os modelos apresentados estão a escavadeira HVR-ER65, as miniescavadeiras HVR-ME18 e HVR-ME45, a retroescavadeira HVR-RE1700, a carregadeira HVR-CR300 e a minicarregadeira HVR-MC1200. São equipa-

Linha é focada em equipamentos produtivos, manutenção simples, disponibilidade, assistência técnica e previsibilidade operacional, diz Kelly Rech





Segundo a executiva, o objetivo é comercializar cerca de 1 mil máquinas no 1º ciclo da nova marca

mentos com potencial tanto para pequenas e médias obras quanto para locadoras, produtores rurais, prestadores de serviço e operações que exijam máquinas compactas, produtivas e de fácil manutenção.

- **Qual é a proposta da empresa em termos de atendimento e pós-venda?**

A proposta é tratar o pós-venda como parte central do negócio. Como disse, o Grupo KMR já atua com uma rede de venda e pós-venda estruturada, e essa experiência será aplicada à nova marca para garantir suporte técnico, manutenção, orientação operacional e atendimento próximo aos clientes. A marca trabalhará também com parceiros homologados, padronização técnica e estoque planejado para garantir agilidade. A intenção é reduzir o tempo de máquina parada, que é uma das maiores preocupações do cliente de Linha Amarela, especialmente em construção, mineração, agro e locação.

- **Quais são as perspectivas de desempenho neste segmento?**

A projeção é conservadora e focada em crescimento sustentável. Por

se tratar de uma marca nova, o objetivo é consolidar a operação com consistência, formar rede, garantir atendimento e construir confiança junto aos clientes. A expectativa é atingir, gradualmente, um volume próximo de 1.000 máquinas comercializadas no 1º ciclo da marca. Mais do que velocidade, queremos escala com base sólida. Como já passou por esse processo em outras divisões, o Grupo KMR sabe que, no mercado de máquinas, o crescimento precisa vir acompanhado de suporte técnico, treinamento da rede e capacidade de atendimento. São gargalos do setor que conhecemos bem e nos especializamos em solucionar.

- **Como avalia o momento do mercado de equipamentos no Brasil?**

O mercado brasileiro de equipamentos para construção é competitivo, mas segue com demanda relevante, mesmo em um cenário econômico mais desafiador. A construção civil continua exigindo mecanização, produtividade e redução de custos operacionais, especialmente em um momento em que o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC)

foi pressionado pelo aumento de custos provocado por fatores externos, como conflitos internacionais, insumos mais caros e impactos na cadeia de abastecimento. Nesse ambiente, a eficiência na operação precisa ser ainda maior. Máquinas que ajudam a reduzir tempo de execução, ampliar produtividade, diminuir paradas e otimizar mão de obra deixam de ser apenas uma decisão de compra e passam a ser um investimento necessário para manter a competitividade das obras. É nesse ponto que a HVR MAC pretende se posicionar, com equipamentos produtivos, manutenção simples, disponibilidade, assistência técnica e previsibilidade operacional.

- **Como enxerga o momento econômico do país e os desafios de ingressar em uma nova área?**

As taxas de juros elevadas tornam o ambiente mais seletivo. O crédito fica mais caro, os investimentos são analisados com mais cautela e o cliente passa a exigir ainda mais racionalidade na compra. Para uma nova marca, isso exige disciplina: é preciso entrar com produto adequado, preço competitivo, condições comerciais bem-estruturadas e suporte que reduza o risco percebido pelo comprador. Ao mesmo tempo, os setores atendidos pela Linha Amarela não podem parar. Obras, agronegócio, infraestrutura e mineração dependem de máquinas para ganhar produtividade. O desafio é conquistar confiança em um mercado tradicional, com concorrentes consolidados. Para isso, a HVR MAC aposta na força do Grupo KMR, em sua experiência com máquinas, rede de atendimento de vendas e pós-venda e uma estratégia de expansão gradual, com foco em consistência e relacionamento de longo prazo.

Saiba mais:

HVR MAC: lp.hvrmac.com/portfolio

ANUNCIANTES – M&T 305 – JULHO

ANUNCIANTE	SITE	PÁGINA
ARENA M&T	https://arenamt.com.br/	3ª CAPA
CATERPILLAR	www.caterpillar.com/pt.html	25
CIBER	www.ciber.com.br	39
FORZA	https://forzabr.com.br/	27
INSTITUTO OPUS	www.opus.org.br	53
JCB	www.jcbbrasil.com.br	22 E 23
JLG	www.jlg.com	15
JOHN DEERE	www.deere.com.br/pt/maquinas-pesadas-equipamentos-para-construção/	2ª CAPA
JOHN DEERE	www.deere.com.br/pt/maquinas-pesadas-equipamentos-para-construção/	CAPA FOLDER
MAQUINASOLO	www.maquinasolo.com.br	45
MICHELIN	https://pro.michelin.com.br	43

ANUNCIANTE	SITE	PÁGINA
MINAS MÁQUINAS	https://lmgminasmaquinas.com	9
MODERN CONSTRUCTION SHOW	https://modernconstructionshow.com.br/	49
PARCEIRO SOBRATEMA	www.sobratema.org.br/parcerias/lp-monteli-seguros.html	30
PARCEIRO SOBRATEMA	https://htgaussfleet.com.br/pt/	55
RADAR TENDÊNCIAS	https://radar.sobratema.com/	65
SANY	https://sanydobrasil.com/	35
SOBRATEMA ASSOCIADOS	https://www.sobratema.org.br/Associados/AssociadoJuridica	47
SOTREQ	www.sotreq.com.br	29
SUPERIOR	www.superior-ind.com	41
TERRAVERDE	www.terraverdegrupo.com.br	4ª CAPA
XCMG	https://xcmgbrasil.com.br/	17

O FUTURO DO SETOR ENTROU NO RADAR

Veja os principais momentos, análises e perspectivas do encontro.

ASSISTA E SE ATUALIZE



**2º RADAR
TENDÊNCIAS**



23 DE JULHO - 2026

Um novo interlocutor para antigas questões



**Como um
interlocutor
sempre disponível,
a Inteligência
Artificial passa a
exercer um papel
novo e valioso,
ampliando a
possibilidade
de diálogo,
investigação e
aprendizado.”**

Atualmente, já não passamos um dia sem receber novos estímulos sobre o avanço da Inteligência Artificial (IA) e suas aplicações nos negócios, na vida profissional e no cotidiano. Abruptamente, o tema deixou de ser apenas tecnológico e passou a fazer parte das conversas sobre produtividade, estratégia, educação, criatividade e tomada de decisão.

De fato, muitas tarefas se tornaram mais fáceis e rápidas de realizar com o apoio da IA. Hoje, é possível planejar uma viagem, organizar um roteiro, comparar alternativas, levantar informações, estruturar apresentações, revisar textos, resumir documentos, analisar dados e acelerar processos que antes exigiam muito tempo ou apoio especializado.

No entanto, há outro campo – talvez mais profundo – no qual a IA também oferece uma contribuição relevante: a evolução do conhecimento, do raciocínio e da capacidade de reflexão. Grande parte do nosso aprendizado ocorre pela troca de ideias com pessoas experientes e bem-informadas. Bons interlocutores ajudam a ampliar horizontes, testar hipóteses e rever conceitos. O problema é que nem sempre essas pessoas estão disponíveis quando precisamos.

Muitas dúvidas surgem de forma espontânea, a partir de leituras, notícias, reuniões ou inquietações pessoais ainda não totalmente formuladas. Nesse ponto, a IA passa a exercer um papel novo e valioso, pois não substitui a experiência humana, a sensibilidade dos bons conselheiros ou a riqueza das relações pessoais, mas amplia a possibilidade de diálogo, investigação e aprendizado. Na prática, funciona como um interlocutor sempre disponível, capaz de organizar informações, sugerir caminhos, apresentar contrapontos e transformar dúvidas vagas em perguntas mais claras. O aprendizado deixa de ser apenas uma busca por respostas prontas e passa a ser uma forma de expandir o próprio pensamento.

No ambiente dos negócios, os efeitos positivos podem ser muito relevantes. Executivos, conselheiros, empreendedores e profissionais de diferentes áreas podem usar a IA não apenas para ganhar eficiência operacional, mas também para melhorar a qualidade da análise estratégica. A tecnologia pode apoiar a preparação de reuniões, a avaliação de cenários, a análise de concorrentes, a construção de planos de ação e a antecipação de riscos.

Naturalmente, esse avanço exige cuidado, discernimento e responsabilidade. A IA não deve ser tratada como fonte absoluta de verdade, nem como substituta do julgamento humano. Cada vez mais, torna-se importante formular boas perguntas, verificar informações e aplicar o conhecimento com senso crítico. Ainda assim, a perspectiva é positiva. A IA poderá nos ajudar a pensar melhor, aprender mais rápido, organizar ideias e ampliar nossa capacidade de compreender fenômenos complexos.

No limite, pode elevar o nível das conversas, qualificar decisões e criar formas de colaboração entre as pessoas e a tecnologia. Por isso, a grande questão talvez não seja apenas o que a IA pode fazer por nós, mas o que seremos capazes de melhorar com ela.

***Yoshio Kawakami**

é consultor da Raiz Consultoria e diretor técnico da Sobratema



ARENA
M&T movimento
que constrói

21-23 de outubro de 2026
Centro Multieventos
Fazenda Rio Grande - Paraná

O evento que nasce
da **M&T Expo** e chega
ao Paraná para gerar
negócios, tecnologia e
demonstrações reais de
máquinas em operação.

SEJA EXPOSITOR!



**SIGA A ARENA M&T
NAS REDES SOCIAIS**

 @feiraarenamt
 arena m&t
 arenamt.com.br

PARCEIRO INSTITUCIONAL



APOIO



CO-REALIZAÇÃO



REALIZAÇÃO



PIRRA 310

RETROESCAVADEIRA

310 P

Versatilidade, potência e produtividade
para qualquer desafio.



**91 HP DE POTÊNCIA MÁXIMA | ATÉ 4,27 M DE PROFUNDIDADE DE ESCAVAÇÃO
MAIS PRODUTIVIDADE EM MÚLTIPLAS APLICAÇÕES**

Terraverde
MÁQUINAS



JOHN DEERE



WIRTGEN GROUP

A JOHN DEERE COMPANY