BRASIL mineral

MINERAÇÃO - METALURGIA - SIDERURGIA - PETRÓLEO

Ano XXXIV - Outubro de 2017 - Nº 375 - R$ 15,00 - ISSN 0102-4728

AMAZÔNIA

O NOVO MOMENTO DA VALE

CONGRESSO DE MINERAÇÃO: O INÍCIO DA RETOMADA?

Reinventar o amanhã é explorar novos **horizontes**

85%

de redução da carga térmica na sala elétrica

Empresas de mineração buscam serviços de qualidade e confiança nas mais severas condições de trabalho. A Danfoss atende a essas necessidades com seus conversores de frequência de alta eficiência equipados com o inovador sistema de refrigeração back-channel. Tal solução proporciona segurança em locais onde a busca pela eficiência é constante.

Descubra como a Danfoss pode oferecer soluções para o seu negócio.
drives.danfoss.com.br

ENGINEERING TOMORROW

Danfoss

Editorial

Mudança de ânimo

Embora não otimista, pelo menos um pouco animado. Esta foi a percepção que tivemos do setor mineral durante o seu principal evento, o Congresso Brasileiro de Mineração/Exposibram, realizado em Belo Horizonte, em setembro passado. Um clima bem diferente daquele vivenciado em 2015 quando, aliado à crise de preços e de demanda para as commodities minerais, havia as incertezas quanto às políticas para o setor, após as tentativas fracassadas de mudanças nas regras para a atividade de mineração no País e a turbulência política que levaram ao impeachment da Presidente da República.

O quadro de desânimo que predominou naquela época se amenizou. As pessoas se mostraram um pouco mais esperançosas. Na Exposibram, os representantes daquelas empresas que exibiam produtos e tecnologias se mostravam menos céticos quanto às possibilidades de novos negócios. Havia maior interesse por parte do público comprador.

Nas conferencias do congresso, mostrava-se que as condições do mercado haviam melhorado, que os preços das commodities minerais já não estavam tão deprimidos, que os negócios voltavam a acontecer e que projetos que haviam sido paralisados ou suspensos tendem a sair novamente das gavetas e se transformar em pedidos. Ou seja, as companhias mineradoras, que antes pensavam apenas em como iriam sobreviver, voltaram a pensar em investir. E os recursos financeiros para investimento, que haviam minguado no mercado, começaram a ressurgir, ainda que em bases bem mais modestas. Prova disso é que só neste semestre duas empresas com ativos minerais no Brasil farão oferta pública de ações em bolsas internacionais e certamente terão sucesso em suas empreitadas.

É claro que ninguém sonha mais com as taxas de retorno de investimento que vigoraram na época do boom mineral, o chamado superciclo. Mas já se vê que a mineração pode ter as taxas de rentabilidade e retorno que registra historicamente nas épocas de normalidade do mercado. A questão é que o Brasil não está sozinho nessa briga pela atração de investimentos para a mineração, porque há vários outros países, com ou sem tradição mineral, que também estão no páreo.

E aqui entra a questão da política mineral. Como todos sabem, o governo lançou o Programa de Revitalização da Indústria Mineral Brasileira, editando três Medidas Provisórias que basicamente criam a Agência Nacional de Mineração, introduzem mudanças no Código de Mineração e alteram a base de cálculo e as alíquotas da CFEM. Embora concorde em linhas gerais com a ANM e as mudanças no código, o empresariado do setor foi enfático ao rejeitar as alterações propostas para a CFEM. Para eles, no momento em que precisam de incentivos o governo lhes pede mais sacrifícios, já que a nova base de cálculo e as alíquotas oneram mais a atividade. O governo e os parlamentares que apoiam as mudanças, por sua vez, argumentam que o Brasil tem os royalties mais baixos entre os países mineradores. Os empresários também criticaram o fato de se fazer as mudanças via medida provisória, fazendo com que as novas alíquotas passem a valer a partir da data de edição das MPs. E que as MPs inibem o debate público.

A palavra final, nesse debate, está com o Parlamento, que tem até 28 de novembro para decidir se aprova ou não as medidas que estão sendo propostas. Seja qual for o resultado, o que se espera é que se tenha uma decisão. Porque as incertezas que vigoraram desde que se propôs um novo marco regulatório para o setor certamente contribuíram – e muito – para o quadro de paralisia e de desânimo que contaminou a atividade. ☐

Francisco Alves,
Editor

NESTA EDIÇÃO

AMAZÔNIA

S11D alcança 25% da capacidade e já melhora desempenho da Vale 08

Adequação da Usina 2 de Carajás para aumento de capacidade de processamento de canga 12

Projeto da Imerys aumenta recuperação, melhora qualidade e gera menos rejeito 22

CONGRESSO DO IBRAM

Marcando o início da retomada da mineração? 24

PELAS PEDRAS DO CAMINHO MINERAL

Os óculos de Morales 32

ECONOMIA MINERAL

Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) e sua aplicação na mineração 34

EQUIPAMENTOS & TECNOLOGIAS 40

Do mundo da mineração para o mundo das pessoas.

Da união da Votorantim Metais, empresa líder em mineração de zinco no Brasil, e da Milpo, líder no Peru, nasce a Nexa: uma empresa global, feita por pessoas que pensam não só no futuro da mineração, mas no futuro das outras pessoas. Para a Nexa, tão importante quanto extrair do solo os recursos essenciais a áreas como tecnologia, mobilidade, agricultura e infraestrutura, entre outras, é deixar um legado de orgulho, prosperidade, e desenvolvimento por onde passa.

Bem-vindo, somos Nexa.

www.nexaresources.com

nexa

BRASIL mineral
ISSN 0102-4728

Diretor Editorial
Francisco E. Alves
franalves@signuseditora.com.br

Diretor Comercial
Sérgio de Oliveira
sergio@signuseditora.com.br

Redação
Francisco E. Alves (editor)
franalves@signuseditora.com.br

Mara Cristina Fornari
mara@signuseditora.com.br

Rodrigo Gabai
rodrigo@signuseditora.com.br

Contatos Publicitários
Marta Camargo
marta@signuseditora.com.br

Raul Molinário Júnior
raul@signuseditora.com.br

Publicidade e Redação
Rua Eugênio de Medeiros, 499
Pinheiros - 05425-000 - São Paulo - SP
Tel: (11) 3814.6899
e-mail: signus@signuseditora.com.br
www.signuseditora.com.br

Produtor Gráfico/Capa
Alexandre Paes Dias

Impressão
EGB Gráfica

Tiragem
15 mil exemplares

Periodicidade
Mensal

Editada pela Signus Editora Ltda. **Brasil Mineral** é dirigida às empresas de mineração, metalurgia, siderurgia, ferroligas, petróleo, engenharia e projetos, geologia, consultoria, entidades de classe do setor, órgãos governamentais afins a esses ramos de atividade e escolas. A assinatura é paga.

Todos os direitos reservados. Nenhuma informação dessa edição poderá ser copiada ou reproduzida por qualquer meio, impresso ou eletrônico, sem permissão por escrito da Editora.

Diretor Responsável
Francisco Evando Alves (Mtb 11698)

Filiada à
anatec

Postada em Novembro de 2017

CONSELHO CONSULTIVO

Para orientação de sua linha editorial, principalmente a avaliação do conteúdo técnico de seus artigos, **Brasil Mineral** constituiu o seu Conselho Consultivo, integrado pelos profissionais relacionados abaixo e que, além de serem conhecidos no setor, possuem notória competência. Esclarecemos que estes profissionais participam do Conselho em caráter pessoal, não representando a posição das empresas ou entidades em que atuam.

Antenor F. Silva Júnior
Engenheiro de Minas

Antonio Luiz Sampaio Carvalho
Advogado

Antonio Stellin Jr.
Engenheiro de Minas

Arthur Pinto Chaves
Engenheiro Metalurgista

Breno Augusto dos Santos
Geólogo

Carlos Oití Berbert
Geólogo

Daniel Debiazzi Neto
Engenheiro

Elmer Prata Salomão
Geólogo

Eugenio Singer
Engenheiro

Fernando Lins
Engenheiro

Fernando Valverde
Geólogo

Flávio A. Brinckmann
Engenheiro de Minas

Francisco R. C. Fernandes
Economista

Giorgio De Tomi
Engenheiro

Hildebrando Hermann
Advogado

Homero Delboni Jr.
Engenheiro

Iran Ferreira Machado
Geólogo

João Luiz Nogueira de Carvalho
Engenheiro

Joel Weisz
Engenheiro

José Jaime Sznelwar
Engenheiro de Minas

José Márcio J. Paixão
Engenheiro Químico

José Mendo M. de Souza
Engenheiro de Minas e Metalurgista

Kenro Matsui
Geólogo

Lélio Fellows Filho
Engenheiro

Luciano de Freitas Borges
Geólogo

Luiz Enrique Sanchez
Engenheiro de Minas

Manoel Régis de Moura Neto
Geólogo

Maria Amélia Enriquez
Economista

Maria José G. Salum
Engenheira de Minas

Orlando Generoso
Engenheiro de Minas

Olintho P. Silva
Eng. de Minas, Metalurgista e Civil

Paulo César de Sá
Economista

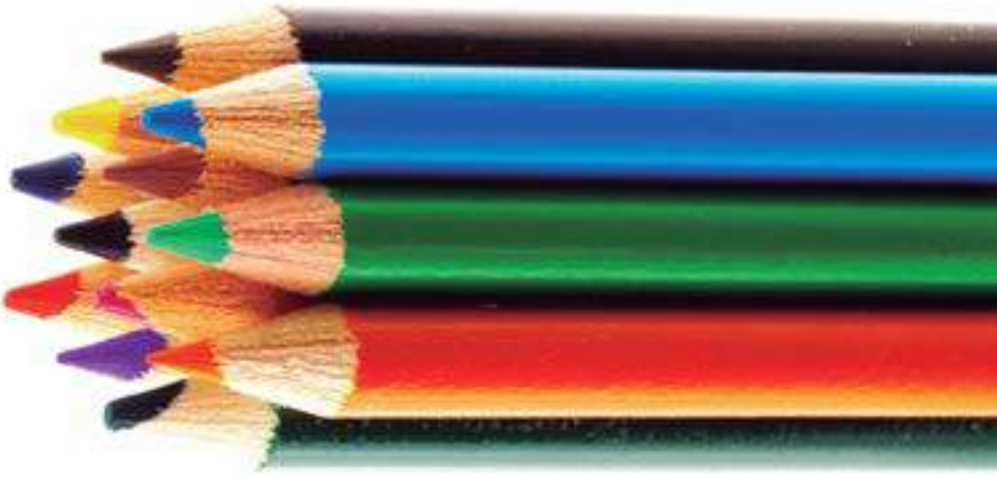
Renato Ciminelli
Engenheiro Químico

Rolf Georg Fuchs
Jornalista

Virgínia Ciminelli
Engenheira

Umberto Raimundo Costa
Geólogo

aqui **tem**
CAULIM



Onde menos se espera.

O caulim é um minério que faz parte do seu dia.
Desde os traços das suas ideias.

www.imerysnopara.com.br

IMERYS
Caulim

S11D alcança 25% da capacidade e já melhora desempenho da Vale

Francisco Alves

Nove meses após sua entrada em operação comercial, o S11D Eliezer Batista, projeto que é um marco na história da Vale, já movimentou em seus pátios de minério mais de 12 milhões de toneladas de minério de ferro de alto teor e caminha para alcançar em dezembro de 2017, 25% de sua capacidade nominal (de 90 milhões de toneladas).

Até setembro de 2017, a Vale produziu no Sistema Norte 122,4 milhões de toneladas de minério de ferro, um acréscimo de 13,9% em relação ao mesmo período de 2016, principalmente devido ao ramp up do S11D.

A operação já está contribuindo para melhorar a recuperação global da Vale e os preços de comercialização dos seus produtos, já que o minério da Serra Sul está sendo utilizado para blendagem com minérios de mais baixo teor e maior índice de contaminantes no exterior. O custo caixa da empresa também está sendo reduzido e a previsão é que, quando o S11D Eliezer Batista estiver com seu ramp up totalmente concluído, o custo estimado de produção chegue a US$ 7,7 por tonelada de minério de ferro produzida, certamente o mais baixo entre todos os produtores mundiais de ferro. Atualmente, o custo de produção de minério de ferro da Vale está em US$ 15,2 por tonelada e especificamente em Carajás está em US$ 12,9 por tonelada.

Carajás tem sido decisivo para que a Vale possa melhorar a realização de preços. Hoje 38% das vendas de minério da empresa é proveniente de Carajás, que também responde por 21% de blend. Com isto, a previsão é que a Vale tenha um ganho adicional de US$ 400 a US$ 600 milhões no segundo semestre de 2017, valor que deverá ser ainda maior em 2018.

Com o empreendimento, o investimento em manutenção também será reduzido, caindo para US$ 1,8 por tonelada, contra uma média de US$ 2,8/t na empresa e US$ 2,4/t em Carajás. Sem contar que o projeto deve contribuir para aumentar o Ebitda (lucro bruto) da Vale entre quatro e seis dólares por tonelada produzida. Ou seja, o S11D Eliezer Batista vai contribuir para a otimização de toda a cadeia de valor da companhia.

Correia transportadora de longa distância

Start up em Set-16 e comissionada com 17kt (capacidade nominal)

Planta

Todas as áreas comissionadas e operando

Pátio de estocagem

Mais de 12Mt de minério já movimentadas

Terminal de carga do trem

Mais de 310 trens com 330 vagões carregados

Marcos importantes

Segundo a Vale, o S11D registrou, em sua implantação e ramp up, alguns marcos importantes: o projeto foi entregue e comissionado antes do prazo previsto, a produção de cada sistema truckless (sistema de lavra que não utiliza caminhões para o transporte do minério), separadamente, está sendo melhor do que o planejado, trata-se do projeto com maior uso de automação e tecnologias inovadoras da companhia e o treinamento na operação do sistema de correias transportadoras foi realizado através de um programa robusto e contínuo, além de outros pontos.

A empresa informa que todos os sistemas das minas iniciaram operação antes do cronograma previsto. Em março de 2017 entrou o sistema 3, que estava previsto para julho deste ano, em julho entrou o sistema 4 (previsão novembro de 2017), em agosto entrou o sistema 1 (o que deveria ocorrer em dezembro 2017) e em outubro foi iniciada a operação do Sistema 2, originalmente previsto para janeiro de 2018. De acordo com a Vale, o sistema truckless já atingiu 81% de sua capacidade nominal. Isto quer dizer que das 8 mil toneladas por hora já foram alcançadas 6.500 t/h. O sistema operou com maior produtividade, produzindo mais minério do que o planejado. Em agosto, por exemplo, a produção alcançou 2,3 milhões de toneladas. Um dos motivos do bom andamento na fase de ramp up do sistema truckless é que os operadores dos sistemas foram treinados em empresas no exterior com longa experiência em operações de minas com correias transportadoras. A capacidade nominal deve ser alcançada de forma sustentável até 2020.

O sistema de correias transportadoras teve o seu start up em setembro de 2016 e foi comissionado já com a capacidade nominal de 17 mil toneladas/hora. Na planta, todas as áreas foram comissionadas e estão operando.

O pátio de estocagem já movimentou mais de 12 milhões de toneladas de minério e no terminal de carga do trem já foram carregados 310 trens com 330 vagões cada um.

Em dezembro de 2017, quando completa um ano da inauguração, o S11D deve atingir 25% da capacidade nominal projetada, como já mencionado, e a previsão é que até 2020 se chegue a 100% da capacidade nominal.

Em termos de volume de produção, até agosto de 2017 haviam sido produzidas 12 milhões de toneladas e entre setembro e dezembro a produção prevista é de 9 a 11 milhões t, perfazendo um total, em 2017, entre 21 e 23 milhões t.

Desafios

Por sua dimensão e características, o S11D apresenta alguns desafios, segundo a Vale, como a transição da fase de comissionamento para produção integrada dos diversos sistemas, a previsibilidade da lavra dos materiais compactos na mina para permitir a produção integrada dos diversos sistemas e a mobilidade dos britadores para materiais compactos. A eficiência da lavra com o sistema truckless requer que a maior parte do material a ser lavrado seja friável. Daí a importância da previsibilidade da lavra dos materiais compactos, já que os sistemas de mina

Todos os sistemas das minas iniciaram as operações antes do cronograma

operam de forma independente.

Logística

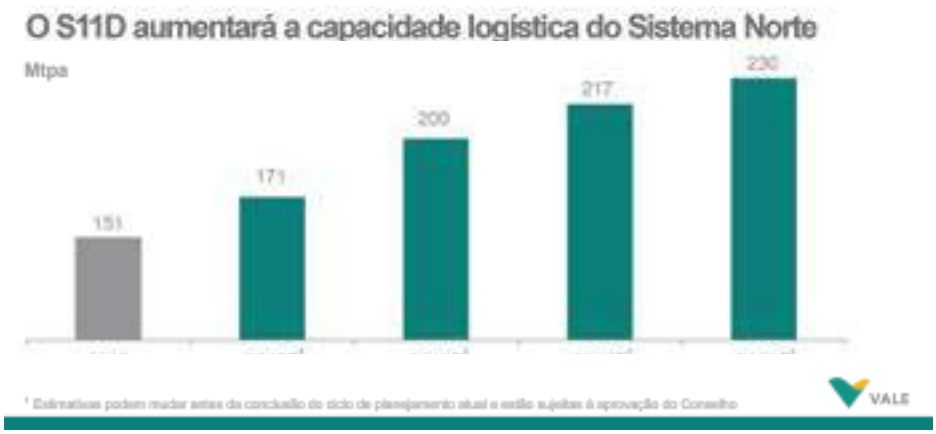
Com a produção adicional do S11D, a capacidade logística do Sistema Norte pode chegar a 171 milhões t em 2017, devendo evoluir para 200 milhões t em 2018, chegando a 217 milhões t em 2019 e finalmente alcançando a capacidade de 230 milhões até 2020.

A expansão da parte de logística requereu a construção do ramal ferroviário com 101 km, conectando a mina S11D com a ferrovia principal, a duplicação de 570 km da Estrada de Ferro Carajás e a renovação de um trecho de 220 km, elevando a capacidade para 230 milhões t. Na ferrovia já foram duplicados 470 km, entregues 43 das 46 pontes e viadutos, e 26 de 46 pontes sobre a ferrovia. Assim, hoje a capacidade do sistema está em 171 milhões toneladas.

No porto, foi necessária a construção de uma nova infraestrutura onshore, incluindo dois viradores de vagão, 1 empilhadeira, 2 recuperadoras, 2 empilhadeiras/recuperadoras e 4 pátios de estocagem.

Também foi requerida a construção de um novo berço (o píer 4, no berço norte), aumentando a capacidade de movimentação para 230 milhões t. No porto, as obras estão com mais de 91% de avanço físico. Segundo a Vale, os principais ativos (como viradores de vagão, empilhadeira, recuperadoras e correias transportadoras) já foram concluídos e estão operando. Duas outras empilhadeiras/recuperadoras estão previstas para serem entregues no segundo trimestre de 2018.

No terminal marítimo, todas as obras estão concluídas e o porto está em operação, já tendo sido embarcadas 20,8 milhões de toneladas de minério (até agosto de 2017). ❐



Elfe: tecnologia, segurança e competitividade em todo o país

Com histórico em operações de alta complexidade em seus 23 anos de existência, a Elfe construiu um currículo de bons serviços prestados em manutenção industrial e facilities, atendendo aos principais setores da economia com cobertura em todo o território nacional. É com esse nível de competitividade que pretende ampliar sua atuação no segmento de mineração.

A empresa possui experiência, qualificação técnica e processos maduros de SMS, sempre reafirmando seus compromissos com segurança, meio ambiente e saúde. Conta com mão de obra altamente treinada e qualificada e governança forte e atuante.

Como diferencial de mercado, está empregando o melhor das inovações tecnológicas para gerar eficiência e produtividade aos clientes. Com um pacote de serviços que usa a arquitetura da internet das coisas (IoT), tem conquistado excelentes resultados tanto nas linhas de produção quanto na segurança do colaborador durante o desempenho de suas atividades.

Com tecnologia, experiência, qualidade técnica e portfólio amplo de serviços, a empresa está sempre preparada para atender com excelência às áreas de manutenção industrial e de facilities.

MANUTENÇÃO INDUSTRIAL (SERVIÇOS)

- Manutenção preditiva, preventiva e corretiva nas especialidades de mecânica, elétrica, Instrumentação e automação
- Manutenção em paradas operacionais de médio e grande
- Construção, montagem, comissionamento e operação de unidades de médio porte
- Caldeiraria, Solda e Usinagem
- Instalação e substituição de seções de dutos
- Pintura industrial
- Manutenção de caldeiras

- Manutenção de turbomáquinas
- Chapeamento e revestimento de cromo e metalização
- Monitoramento de corrosão

FACILITIES (SERVIÇOS)

- Operação e manutenção predial e técnica
- Conservação e limpeza
- Manutenção de áreas verdes
- Manutenção e limpeza de vias e rodovias
- Vigilância e controle de acesso
- Hospitalidade - recepção e portaria
- Obras e reformas prediais e provações legais
- Planejamento e operação logística
- Monitoramento e gerenciamento de utilities (água - gás - energia)
- Gestão em tempo real

TECNOLOGIA

O uso da internet das coisas, também conhecida como IoT (internet of things, na sigla em inglês), é um dos diferenciais da empresa quando se fala em Indústria 4.0, ou a Quarta Revolução Industrial. Dois produtos de ponta resultaram do desenvolvimento dessa tecnologia: o MachineFlow e o Smartfield, ferramentas com alta capacidade de solução e baixo custo para os padrões de mercado.

O MachineFlow prevê a necessidade de manutenção de equipamentos de pequeno e grande portes. Por meio de sensores, aplicativos e B.I. (Business Intelligence), monitora o funcionamento de máquinas através de indicadores como vibração, temperatura e desequilíbrio elétrico. Assim, a própria máquina avisa quando precisa de manutenção.

O SmartField é uma plataforma composta por ambiente web online, app mobile e BI integrado, para gestão eficaz de serviços executados. Permite visualização de status de ordens de serviço, dados coletados em campo e localização de colaboradores. Tem sido um grande aliado na segurança dos trabalhadores.

ABRANGÊNCIA E CREDENCIAIS

Presente em 23 estados e no Distrito Federal e com três centros de serviço operacionais nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, a Elfe tem capacidade de atendimento em todos os estados do país.

Além disso, possui as principais certificações nacionais e internacionais: ISO 9001 (qualidade), ISO 14001 (gestão ambiental), ISO 18001 (saúde e segurança), ISO 19600 (compliance) e ISO 37001 (antissuborno).

Figura 1: Instalações das Usinas instaladas no Complexo Carajás
Fonte: Vale SA. 2016

Adequação da Usina 2 de Carajás para aumento de capacidade de processamento de canga (*)

Leonardo Marques Braga (1), Lys Tavares (2) e Tanara Santos (3)

Uma das maiores e principais minas de minério de ferro da Vale está localizada em Carajás, estado do Pará. Com elevadas reservas de alto teor de ferro, Carajás é uma operação de suma importância para a Vale em busca desse posicionamento. Para suportar o aumento de produção, foram realizados investimentos de grande relevância na região, dentre eles os projetos +40Mtpa (Usina 2 Serra Norte) e +90Mtpa (S11D – Eliezer Batista).

A performance operacional desses dois empreendimentos será decisiva para consolidação da Vale no patamar diferenciado entre seus concorrentes australianos, suportando a empresa no futuro. Com esse foco, em Serra Norte todas as oportunidades de aumento de performance, redução de custos e ganhos em produtividade precisam ser estudadas, exaustivamente, de forma a tornar realidade essa importante estratégia.

Dentre esses estudos, apresentou-se o aumento do processamento de Canga, minério com baixo teor de ferro até 62%, porém com características químicas e físicas que tornam seu beneficiamento muito mais difícil e penoso para as Usinas. Por definição, as Usinas foram projetadas para o processamento de Hematita Friável, minério de maior reserva e volume. Entretanto, o beneficiamento de Canga pode reduzir o custo da produção e otimizar as reservas.

Contextualização do processo do minério de ferro em Carajás

O Complexo Mineral de Carajás está localizado no estado do Pará. É considerado como a maior operação da Vale, principalmente pelo fato de ser maior produtor de minério de alto teor de ferro e mínima concentração de contaminantes do mundo. A operação de Carajás teve início em 1985, a partir da Usina 1, e atualmente conta com mais três instalações de beneficiamento, distribuídas conforme a figura 1:

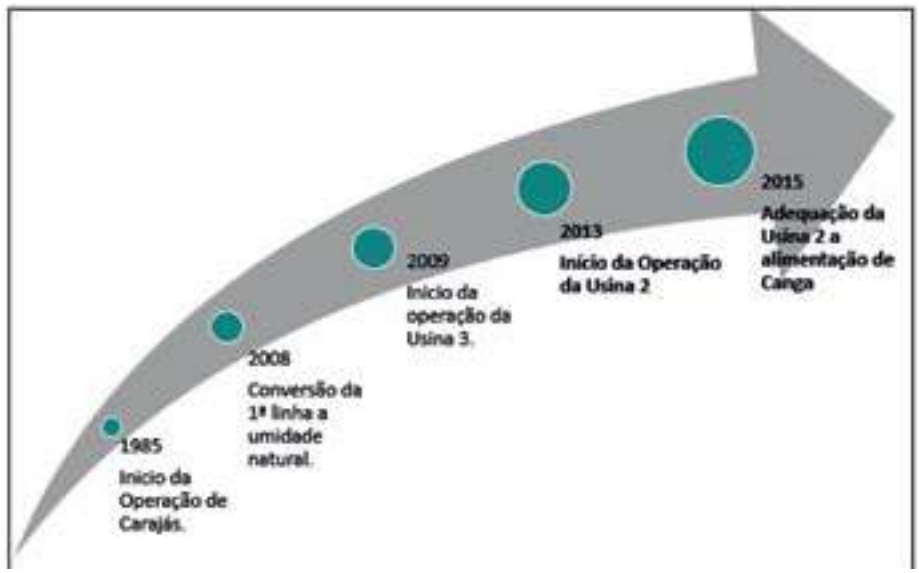


Figura 2: Principais marcos históricos - Complexo Carajás
Fonte: Vale SA. 2017

Resumo

As mudanças mercadológicas e crises do preço de minério de ferro vividos nos últimos anos estão mudando o panorama de competitividade, abrindo espaço para novas necessidades que pressionam as empresas na busca de inovações. Para tal, há muito trabalho a ser feito e um deles é atingir a produtividade das empresas de classe mundial.

O presente trabalho apresenta um caso de sucesso na adequação das Usinas de Carajás, em especial a Usina 2, para aumento de sua capacidade no processamento de Canga.

Os conceitos estudados anteriormente na concepção e construção do projeto precisaram ser revistos e ajustados à prática da produção com um desafio de aumentar o processamento de canga na alimentação, tendo em vista as demandas de redução de custos, ganhos de produtividade, ganhos de competitividade, gerando impacto positivo aos resultados da Vale.

Foram utilizadas as metodologias de estudo de perfil de perdas, de análise de causa raiz e Metodologia de Seis Sigmas. Base nessas referencias, foi possível implementar ações efetivas que aumentaram a performance da Usina, permitindo produção em patamares do projeto inicial, mesmo com alimentação de minério a ser processado com maior partição de Canga.

O trabalho, do ponto de vista histórico, é inovador, uma vez que não havíamos processado um percentual tão elevado de canga em uma usina, conseguindo a performance de indicadores de classe mundial, sem que tivéssemos perdas de performance.

Palavras-chave: Processamento Mineral, Beneficiamento de Minério de Ferro, Processamento de Canga, Seis Sigmas, FMEA, Performance Operacional.

- Usina 1 (Capacidade Instalada de 94Mt): Britagem Primária (4); Britagem Secundária (1); Peneiramento Secundário (6 linhas a úmido e 11 linhas a umidade natural); Peneiramento Terciário (6 linhas a umidade natural); Britagem Terciária (1); Ciclonagem (4 baterias) e Filtragem (8);
- Usina 2 (Capacidade Instalada de 40Mt): Britagem Primária (1); Britagem Secundária (1); Peneiramento (10 linhas a umidade natural) e Britagem Terciária (1);
- Usina 3 (Capacidade Instalada de 18Mt): Peneiramento de Finos (8 linhas a umidade natural, distribuídos em 2 circuitos);
- Usina 4 (Capacidade Instalada de 3Mt): Peneiramento de Rejeito de Barragem (2 linhas a umidade natural).

No início do projeto, a Usina 1 era constituída somente por britagem primária, britagem secundária e classificação por peneiramento via úmida (12 linhas) e classificadores espirais. Com o passar dos anos, devido ao aumento de produção, a mesma foi sendo ampliada, com o surgimento das instalações de britagens semi-móveis (BSM I, III, IV) e modificada, com a implantação do projeto de conversão das linhas umidade natural, chegando nas configurações atuais, com classificação mista, com peneiramento a úmido (6 linhas) e a umidade natural (11 linhas).

Em 2009 teve início a Usina 3, com 8 linhas de produção, todas com classificação a umidade natural; em 2010 a Usina 4, com o reprocessamento de rejeito a umidade natural; e em agosto de 2013, a Usina 2 teve seu start up, sendo composta por 10 linhas de produção,

Figura 3: Histórico de produção - Complexo Carajás
Fonte: Relatório de Desenvolvimento Anual: site www.vale.com. 2017

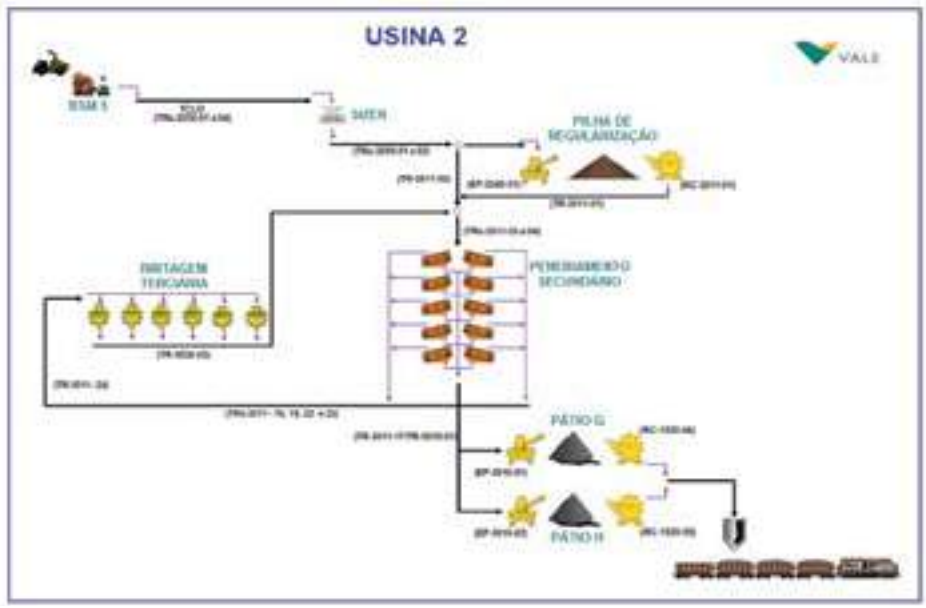


Figura 4: Fluxograma Usina 2
Fonte: Apresentação Projeto Adicional 40. 2013

Figura 5: Curva de Produção Mensalizada Projeto Adicional 40 - atual Usina 2
Fonte: Apresentação Projeto Adicional 40. 2013

todas com classificação a umidade natural. A figura 2 mostra os principais marcos de Carajás ao longo da sua história.

A produção de Carajás, ao longo desses anos, tem comportamento ascendente, ultrapassando patamares de 140Mta, conforme pode ser verificado na figura 3. Vale salientar que esse patamar de produção foi sendo construído ao longo do tempo, tendo em vista os novos projetos e melhorias/adequações implantadas na área.

Mudança de patamar Projeto Adicional 40 (Usina 2)

Dentre os marcos históricos mencionados, merece destaque o projeto Usina 2 (inicialmente denominado Projeto +40Mta), principalmente na fase de Adequação da Usina à Alimentação de Canga.

Conforme premissas iniciais, o ROM (Run Of Mine) seria oriundo da mina de N4WS, sendo então constituído 100% de hematita friável. Vale salientar que as formações ferríferas de Carajás são compostas por diferentes tipologias de minério de ferro, todos pertencentes a fácies óxidos (BEISIEGEL, 1982) e, dentre estes, os principais tipos de minérios encontrados são hematita (minérios ricos em óxidos e hidróxidos de ferro), jaspilitos (protominérios) e canga (material superficial, que apresenta teor significativo de ferro e fósforo), segundo JUNIOR&TAKEHARA, 2013.

A atual definição de canga foi dada por DORR (1969), que a classificou em quatro tipos: detrítica, estruturada, rica e química. A primeira corresponde a uma rocha rica em ferro de origem detrítica formada pela litificação de seus fragmentos - geralmente de itabiritos, minério com alto teor de hematita e, ocasionalmente, de filito e quartzo – derivados de rochas imediatamente adjacentes ou subjacentes, cobrindo principalmente itabiritos. A canga estruturada é quantitativamente menos importante e estritamente não corresponde à canga, mas ao itabirito intemperizado. Por sua feição fisiográfica e aspecto físico muito semelhantes, foi classificada como canga. Já o termo canga química foi aplicado para a canga com poucos fragmentos detríticos e muita limonita. Geralmente, é muito aluminosa e mais frequente em encostas suaves. A canga rica, por sua vez, corresponde à rocha com fragmentos predominantemente de hematítico e seu conteúdo de ferro é comumente acima de 64%.

No que tange à instalação de beneficiamento, conforme figura 4, a mesma é constituída por uma instalação de britagem primária (BSM5),

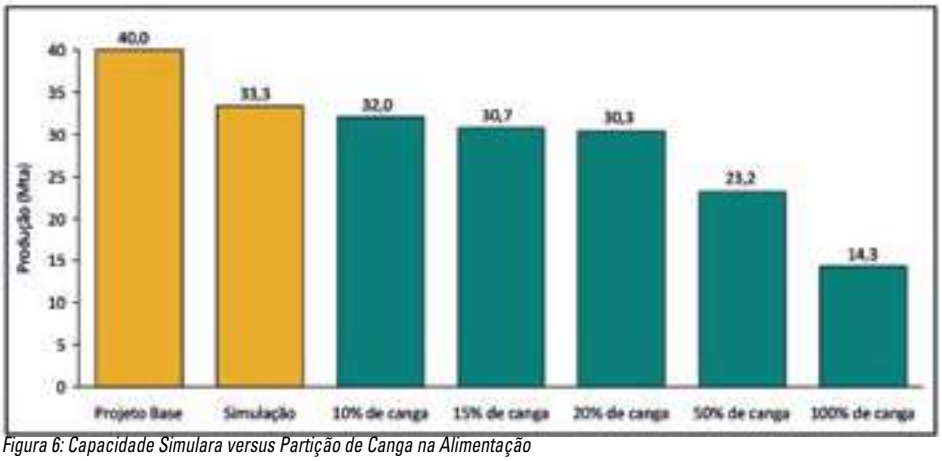


Figura 6: Capacidade Simulara versus Partição de Canga na Alimentação
Fonte: Estudo de Capacidade, 2015

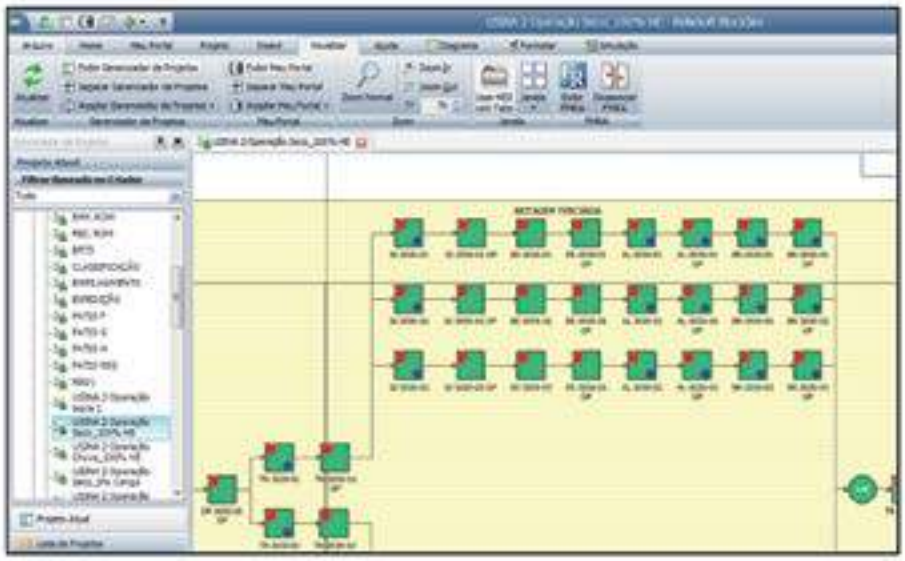


Figura 7: Linha 1 britagem terciária
Fonte: Estudo de Capacidade das Usinas

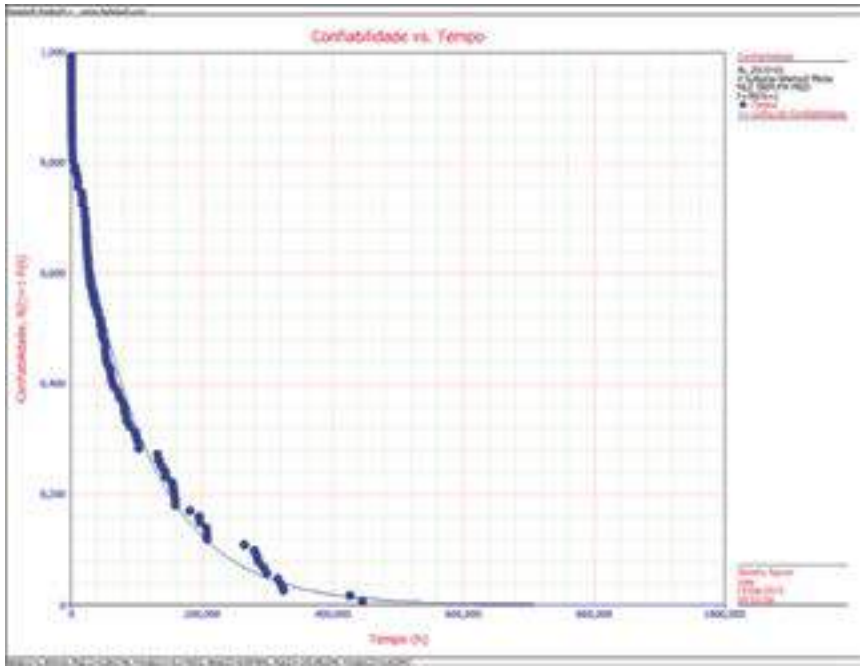


Figura 8: Exemplo de curva no Weibull.
Fonte: Estudo de capacidade

britagem secundária (SIZER), Pátio de Regularização, Peneiramento Secundário (todas as 10 linhas a umidade natural) e Pátio de Estocagem.

Com isso, a capacidade instalada seria equivalente a 40,29Mta, sendo 14,04Mta no período chuvoso e 26,25Mta no período seco, conforme 5.

Contudo, no período de start up/rump up, o ROM planejado para a operação da Usina 2 não pode ser lavrado (processo de extração do minério), devido a atrasos na liberação de licenciamento ambiental. Com isso, visando ao contínuo andamento do projeto, foi verificada a necessidade de alteração do ROM a ser alimentado na instalação de beneficiamento e, por conseguinte, da sua composição mineralógica, saindo de hematita para canga estrutural.

Como mencionado anteriormente, a canga é um material superficial, que apresenta teor significativo de ferro e de contaminantes, principalmente alumina e fósforo, contaminantes estes que podem gerar grandes impactos na produção, tanto na etapa de cominuição, como na de classificação e manuseio ao longo dos circuitos. Consequentemente, ao passo que a operação da Usina 2 ocorreu, diversas restrições começaram a surgir nos circuitos, sejam eles de natureza mecânica ou de operação, começando a impactar na capacidade produtiva e, consequentemente, no atingimento do orçamento de produção.

Tendo em vista esse novo cenário, um grupo multidisciplinar da Vale propôs avaliar a capacidade da Usina 2 através de simulação dinâmica dos processos de cominuição e classificação. A partir desse estudo, constatou-se que o aumento de canga reduz significativamente a capacidade de produção, conforme pode ser observado na figura 6.

Dessa forma, através da análise das restrições existentes e dos impactos de variação de canga na alimentação ROM, foi possível propor estratégias de adequação às possíveis restrições encontradas.

Premissas de simulação

A base de dados utilizada no trabalho é retirada do sistema oficial de gestão de paradas GPV-M (Gestão de Paradas Vale – Manutenção), no período de agosto de 2014 a julho de 2015.

Para a simulação, as paradas foram divididas em três grupos, sendo eles: paradas de manutenção preventiva, paradas de manutenção corretiva e paradas operacionais. As paradas operacionais foram estrategicamente divididas em dois períodos, sendo esses: chuvoso (janeiro a maio) e seco (junho a dezembro). Para as paradas

Figura 9: Dados no bloco
Fonte: Estudo de Capacidade

Figura 10: Conceito do Projeto
Fonte: Estudo de Capacidade

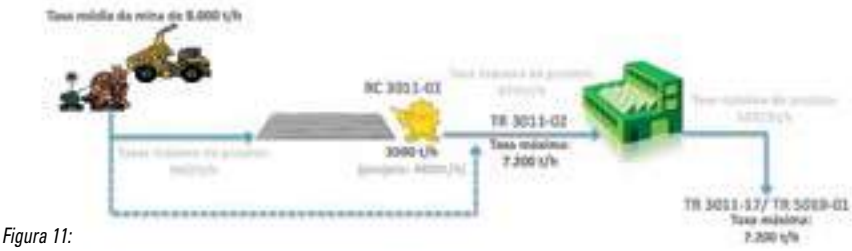


Figura 11:

operacionais foi realizada a aglutinação dos equipamentos geradores de mesma natureza (causa e falha), cujo tempo seja inferior a 2 minutos.

Foram aglutinadas também as paradas de manutenção dos equipamentos geradores de mesma natureza (causa e falha), para períodos de até 10 minutos. Foram contabilizadas as microparadas (paradas com duração inferior a 2 minutos) de forma continua no tempo. Outro item contabilizado são as paradas por mau tempo em separado e a produção, simulada em tbuc (equivalente a 0.98 da tbn). Os softwares utilizados no trabalho foram Usim Pac (Software de simulação estática de processos de beneficiamento mineral – utilizado para calcular a carga circulante e as restrições de alimentação de acordo com o % de canga no ROM alimentado da usina), Blocksim (Software de simulação dinâmica por eventos discretos para análise de confiabilidade, manutenibilidade, disponibilidade, capacidade máxima (throughput) e custo do ciclo de vida), Weibull (Software para análise de dados de vida) e ProModel(Software de simulação de eventos discretos para planejamento, projeto e melhoria de novos ou atuais processos de manufatura, logística, serviços e outros sistemas estratégicos, táticos ou operacionais).

Tempo de manutenções preventivas

Para input das manutenções preventivas foi considerado o calendário de 52 semanas previsto para 2016. Os períodos das paradas estão descritos a seguir:

- PGU BSM 5 / TCLD / Sizers: 41 horas; periodicidade mensal;
- PGU Classificação: 30 horas; periodicidade mensal e sequenciada à PGU item 1;
- Sizers: 1,5 horas a cada 8 dias;
- Linhas da Classificação: 30 horas por linha; intercaladas; periodicidade mensal;
- Overhaul Peneiras: 336 horas por peneira; 5 equipamentos por ano;
- Linhas da britagem terciária: 24 horas por linha; intercaladas; periodicidade mensal;
- Overhaul Britadores: 240 horas por britador; seis equipamentos por ano.

Construção do modelo da usina

Para construção do modelo de simulação da Usina 2, o mesmo foi realizado através de diagrama de bloco de confiabilidade no Blocksim (suporte Weibull), e reconstruído representando a Usina 2 no período seco e no chuvoso.

A Usina 2 foi construída equipamento a equipamento, onde cada um desses representa um ativo com blocos de paradas operacionais e paradas de manutenção. Como por exemplo, a linha 1 da britagem terciária (figura 7).

No exemplo da linha 1, observa-se que o mesmo está em configuração de série, ou seja, todos os equipamentos devem estar operacionais para o sistema funcionar. Para a configuração paralela os equipamentos são classificados como redundantes, ou seja, o sistema permanece em operação.

Durantes os testes realizados observou-se que a subdiagramação representando processos inteiros e posteriormente a conexão desses processos apresentou resultados distintos, entre diagramas abertos e subdiagramas equivalentes e por este motivo o modelo foi evitado.

Especificamente para a modelagem das linhas, foram criados grupos de manutenção com um gatilho associado sempre ao primeiro bloco, logo que o mesmo se torne indisponível na ocorrência de eventos de manutenção do primeiro grupo, fazendo com que ocorra a divisão da produção entre as demais linhas.

É válido salientar que o diagrama é de confiabilidade e não segue exatamente o fluxo de produção da usina. Um ponto relevante é que o diagrama de confiabilidade não permite recirculação de material. Neste caso subtende-se uma referência circular e não uma recirculação da produção. Logo, o circuito do peneiramento

BSM 5

Replicação	Rendimento Operacional
1	66,30%
2	68,10%
3	65,80%
4	64,30%
5	66,60%
6	64,30%
7	66,70%
8	64,60%
9	64,30%
10	64,30%
Intervalo (95% de confiança)	(64,5% ; 66,5%)
Média (95% de confiança)	65,50%
RO Projeto:	68,5%

Usina

Replicação	Produção (Mt)	RO	Produtividade (t/h)
1	33,67	83,10%	4,624
2	34,85	85,30%	4,664
3	33,29	81,70%	4,649
4	33,67	80,50%	4,610
5	33,64	82,80%	4,635
6	32,24	79,10%	4,654
7	33,67	83,10%	4,627
8	32,5	80,10%	4,684
9	32,55	90,60%	4,097
10	32,46	79,80%	4,642
Intervalo (95% de confiança)	(32,24 - 34,85)	(79,1% - 85,3%)	(4,597 - 4,664)
Média (95% de confiança)	33,3	81,63%	4,635
RO /Taxa Projeto:		85,5%	5380t/h

Figura 12: Capacidade atual
Fonte: Estudo de Capacidade

secundário e a britagem terciária são representados em série.

Para a construção das curvas de confiabilidade e manutenibilidade foi adotado o Weibull e criação das curvas de natureza de manutenção e operação, e realizado posteriormente o carregamento dos dados em cada bloco dos vários equipamentos, como pode ser visto na figura 8.

É possível observar que na figura figura 9 são imputados a capacidade de produção, as curvas de confiabilidade e manutenibilidade, as paradas preventivas e outros itens relevantes para a simulação.

É importante frisar que a taxa de alimentação é fixa. Isso significa que não varia no tempo, logo é limitado o resultado, não permitindo que o modelo desenvolvido verifique a capacidade de o processo absorver instabilidade da mina. Para tanto foi realizada a alteração direta na taxa média da BSM5, peneiras e britadores, com base em simulações de variação de canga do UsimPac.

Resultados das simulações

O projeto adicional 40 Mt por ano tem a seguinte configuração mostrada na figura 10.

Os resultados da simulação realizada no Blocksim identificaram que a capacidade real da usina, considerando as curvas de confiabilidade e manutenibilidade, é de 33,3 Mt por ano, conforme pode ser observado na figura 11. Foram feitas replicações das simulações por 10 sequencias, garantindo uma confiança de 95% do resultado.

Logo, conforme figura 12, observa-se que, com o incremento de canga no ROM, existe uma queda da capacidade produtiva da usina.

Com base nos resultados de simulação, observou-se que existem condições que restringem a Usina 2, o que faz com que a mesma não seja capaz de atingir a capacidade de projeto. Dentre razões para o não atingimento, tem-se: a capacidade dos transportadores de correia e a máquina de pátio.

Foi inicialmente avaliado que as taxas praticadas eram inferiores às taxas de projeto, sendo que os transportadores de correia estavam operando a 6.000 t/h (limitada a 7.200t/h) quando deveriam ter capacidade para operar a uma taxa nominal de 8.000 t/h e máxima de a 9.791t/h por projeto.

Avaliando a simulação, é possível observar que, com 0% de canga nas condições de projeto, a Usina 2 seria capaz de atingir 40 Mt por ano. Ou seja, foi verificada a necessidade de execução das taxas originais de projeto, sendo necessário realizar ações para se atingir as mesmas (figura 13).

Foram realizadas duas análises, sendo que a primeira contou com a redução das paradas por alimentação de mina, e mantendo as curvas de confiabilidade e manutenibilidade praticada pela usina (figura 14).

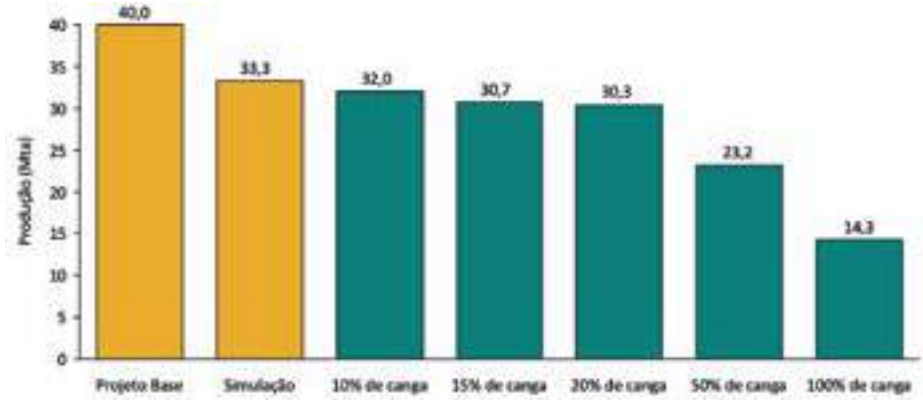


Figura 13: Resultados de capacidade, situação atual
Fonte: Estudo de Capacidade

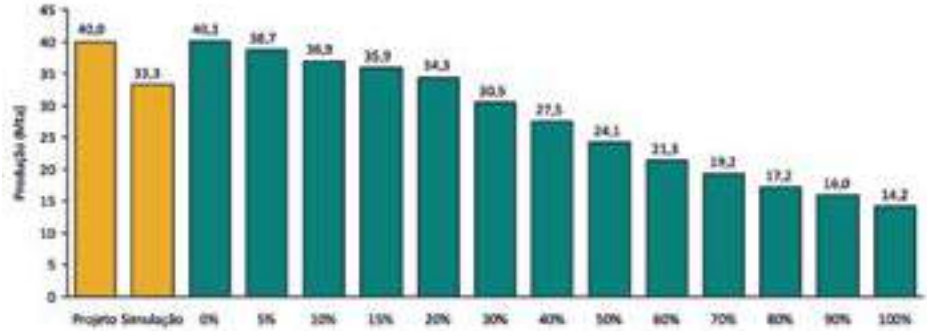


Figura 14: Resultados de capacidade do projeto
Fonte: Estudo de Capacidade

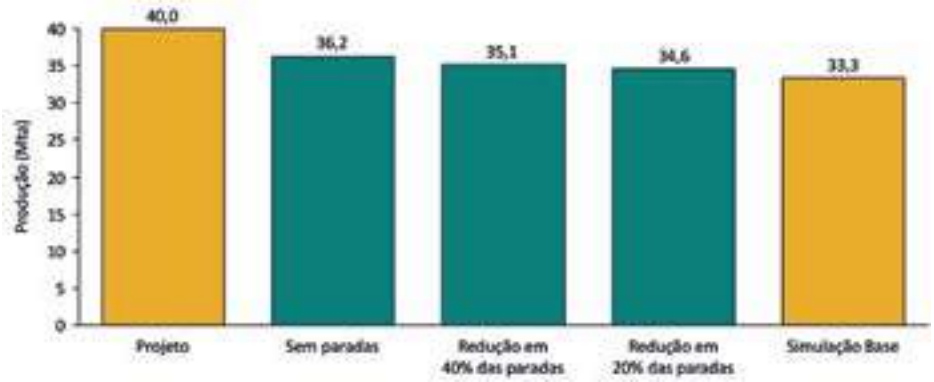


Figura 15: Resultados de capacidade da Usina 2 aum,entando a frequência de alimentação ROM
Fonte: Estudo de Capacidade

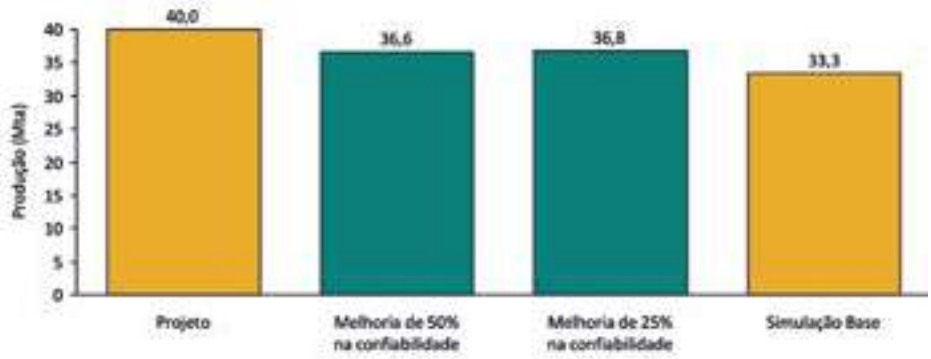


Figura 16: Resultados de capacidade da Usina 2 com melhoria na confiabilidade da Usina
Fonte: Estudo de Capacidade

É possível observar que a produção simulada é relativamente pequena para aumento de produção. Mesmo com uma mina ideal, irrestrita e infinita, a capacidade atinge um patamar de 36,2 Mt. Logo esta seria a capacidade máxima da Usina 2, considerando que nenhuma ação fosse tomada para se atingir as taxas de projeto, e indicando haver uma restrição no processo que limita a esta capacidade.

A última condição foi de avaliação da confiabilidade dos equipamentos, em especial o circuito singelo. Foi observado que, de fato, a confiabilidade impacta no desempenho da usina. Entretanto, após um limite o aumento da confiabilidade não representa resultado no processo (figura 15).

Recomendações

Para cumprimento do Master Plan foram criadas ações. Dentre elas tem-se o reforço estrutural de alguns equipamentos, simulação e reprojeto de chutes. Em síntese, observou-se que as restrições existentes na Usina 2 são oriundas da capacidade dos equipamentos listados anteriormente. A engenharia de Carajás avaliou que as restrições são decorrentes de questões estruturais e fluxo nos chutes de carga e descargas dos transportadores singelos. A tabela III.1 mostra resumidamente os dados levantados.

Foi realizada análise estrutural dos transportadores de correia e a engenharia da usina de Carajás verificou que para o primeiro transportador era necessária a substituição de 94 perfis. Para os demais não foram necessárias readequações estruturais.

Figura 17: Alimentador com chute modificado
Fonte: Vale S.A.

Em relação a escoamento de material, foi realizada a revisão dos projetos, com simulações para adequação dos mesmos.

Britagem Terciária – Usina 2

Como instalação relevante no processo de absorção de canga, foi realizado um estudo específico para a instalação da britagem terciária, onde foram avaliados os principais problemas existentes na instalação, a fim de aumentar sua confiabilidade.

A britagem terciária possui 6 linhas de operação, sendo alimentada por um transportador que envia material a dois trippers e alimenta os seis silos, posteriormente a seis alimentadores e finalmente aos seis britadores. Por fim, o material é processado e retorna para o prédio de peneiramento secundário através de transportador (figura 16).

Foi observado que o tempo médio entre falha praticada pela instalação era de 9,83 horas e avaliou-se a necessidade de aumento deste para 17,91 horas. Essas informações podem ser observadas na figura 17.

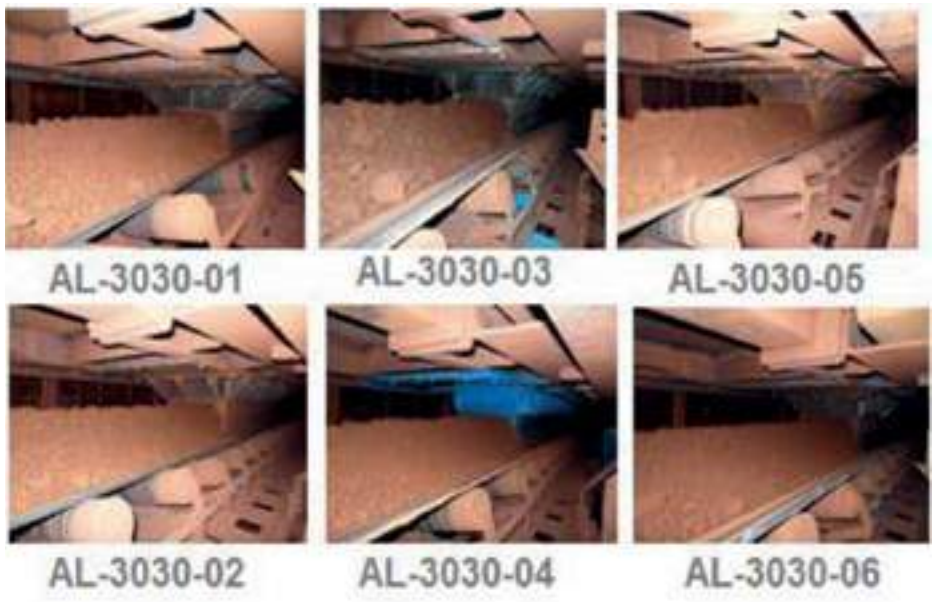


Figura 18: Padronização da modificação dos chutes dos alimentadores da britagem
Fonte: Vale S.A.

Foi realizada a modelagem da britagem no Blocksim e imputadas as curvas de Weilbull nos equipamentos, onde verificou-se que as falhas nos alimentadores estavam impactando no desempenho da instalação.

Foi realizada uma análise de modos de falhas e seus efeitos para a instalação da britagem terciária, tendo sido verificadas diversas falhas que estavam impactando na performance da instalação, dentre essas a quantidade levantada de eventos relacionados ao alimentador, já citado anteriormente.

Através da análise de FMEA, foi identificado como possível solução a modificação do chute de descarga para os alimentadores. Outros eventos foram verificados como existentes e obtiveram os devidos tratamentos.

A engenharia realizou a modelagem do chute de descarga nos alimentadores e visitas de campo, recomendando o reprojeto do chute de alimentação dos silos.

Após a modelagem, detalhamento do projeto e fabricação os chutes dos alimentadores, os mesmos começaram a ser instalados na área de acordo com o cronograma de paradas (figura 18). A modificação foi realizada para os 6 silos dos alimentadores, como pode ser observado na figura 19:

Resultados e discussões

Apresenta-se a seguir os resultados obtidos com a implementação dos trabalhos. Através dos estudos realizados observou-se itens de oportunidade para modificação de processos na Usina 2, como a implantação das modificações propostas anteriormente, objetivando ganhos de natureza operacional, manutenção, produtividade e redução de custos.

As ações realizadas para adequação da usina 2 visando o recebimento de canga foram, em resumo: adequação estrutural do transportador, simulação e adequação dos chutes singelos da usina, e para a britagem terciária especificamente a adequação dos chutes de descargas de dois alimentadores.

A seguir serão apresentados dados comparativos do processo, antes e após a implantação das melhorias propostas, ou seja, dados realizados do período de 2014-2015 versus dados realizados no período 2015-2016, respectivamente. Vale salientar que o percentual de canga estrutural orçado para 2016 era de aproximadamente 15%.

Aumento da Produção da Usina 2

Como já mencionado, devido a atraso na liberação de licença ambiental, em 2015 foi necessário alimentar a canga estrutural na Usina 2, chegando a uma partição média de 42%; de acordo com estudo de capacidade, com essa partição de canga a produção prevista seria em torno de 20,2 Mta (milhões de toneladas/ano).

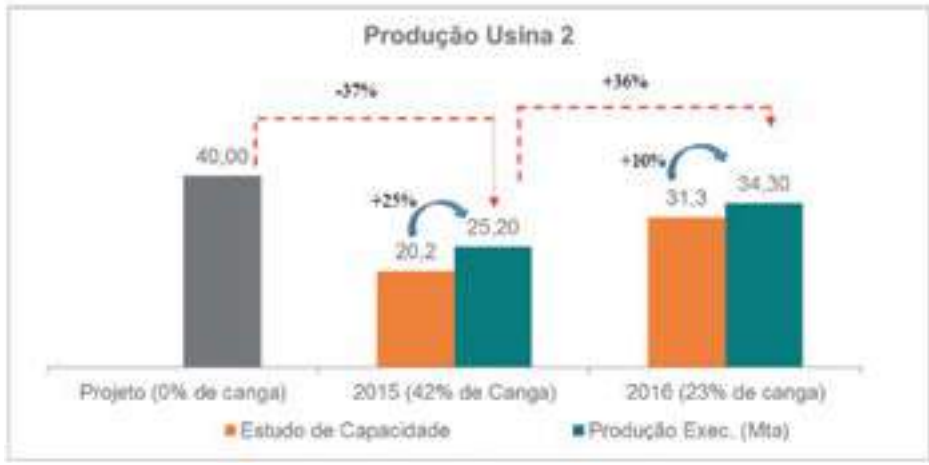


Figura 19: Comparativo do Produto da Usina 2 (Projeto x 2015 x 2016).
Fonte: GPV-m

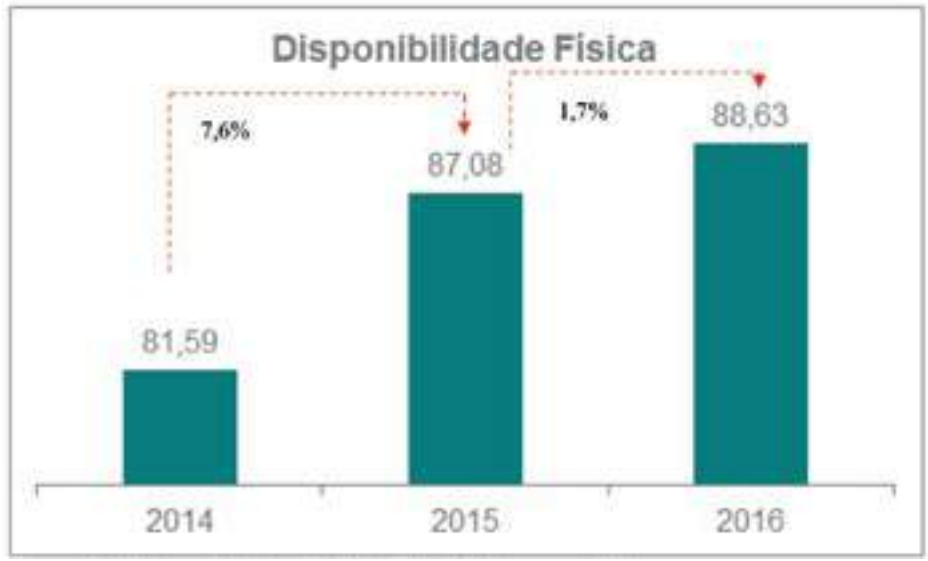


Figura 20: Evolução de disponibilidade física da britagem terciária
Fonte: OEE GETAN 2014, 2015 e 2016

Conforme orçamento de produção em 2016, o planejamento previsto da partição de canga reduziu para 15%. Pelo estudo de capacidade, com uma partição de 15% de canga estrutural, a produção prevista seria em torno de 30,7Mta, sem adequação da Usina 2, e 35,9Mta, após adequação da Usina.

Contudo, devido a necessidades internas, a partição de canga processada foi cerca de 23%. Segundo figura 3.8, após implantação das ações mapeadas, com esse percentual de canga a Usina 2 teria uma capacidade de processamento de 31,3Mta. Vale salientar que a premissa do projeto era 100% de hematita friável ("zero" canga estrutural), o que permitiria uma produção anual de 40Mta.

Dessa forma, verificando os resultados históricos, pode-se verificar que a produção executada em 2015 foi de 25,2 Mt, estando 37% abaixo do esperado pelo projeto. Todavia, após a implantação das ações mapeadas no estudo de capacidade em 2016, foi alcançada uma produção média de 34,3 Mt, correspondente a um ganho preliminar de 36% em relação ao ano anterior (figura 20).

Além desse incremento, vale lembrar que, para uma partição de canga de 23%, era esperada uma produção de 31,3Mta e a massa realizada foi de 34,3Mt, ou seja, após as melhorias implantadas o circuito da Usina 2 conseguiu não somente performar como esperado, mas superou a meta em 10%.

Melhor performance dos indicadores operacionais com alimentação de Canga

Conforme figura 21, pode-se verificar que a partir das modificações propostas, mesmo com aumento da partição da canga estrutural, o indicador de Rendimento Operacional teve um aumento de 5,6%, alcançando patamares acima das premissas de projeto. Vale salientar que, antes da implantação das ações, a Usina estava 2,4% abaixo das premissas de projeto.

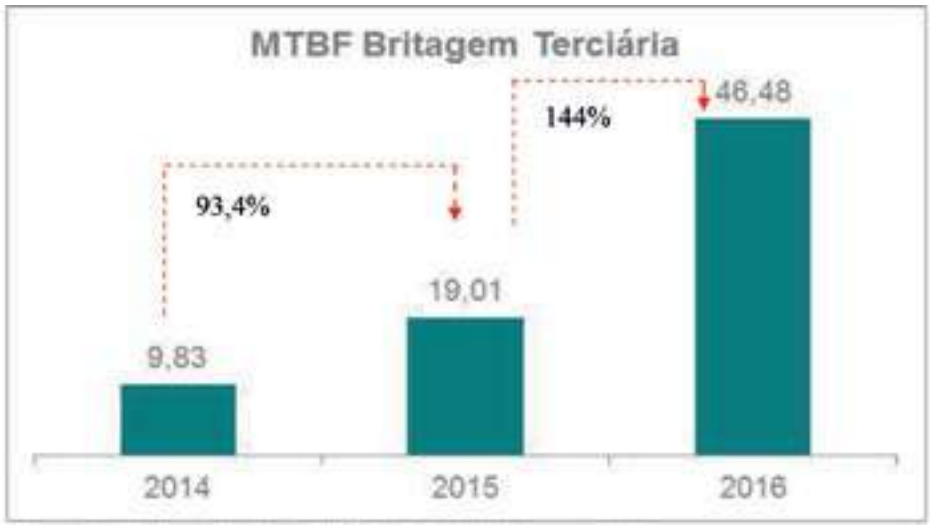


Figura 21: Evolução de disponibilidade física da britagem terciária
Fonte: OEE GETAN 2014, 2015 e 2016

Tabela 1: Recomendações para atingimento da capacidade

Equipamento (TAG)	Taxa atual	Taxa Nominal de projeto	Reforço Estrutural	Reprojeto Chutes
RC 3011-01*	3500	4800	NA	NA
TR 3011-02	6000	8000	✓	✓
TR 3011-17	6000	8000	X	X
TR 3011-18	1500	1500	X	✓
TR 3011-19	1500	1500	X	✓
TR 3011-24	2000	1500	X	✓
TR 5010-01	6000	8000	X	X
TR 5010-04	6000	8000	X	✓

Além disso, no que tange à Britagem Terciária, houve melhoria nos indicadores de disponibilidade física (DF) e tempo médio entre falhas (MTBF), conforme Figura 22 e 23, respectivamente.

É possível observar a melhoria do MTBF e DF da instalação, demonstrando robustez, através do crescimento desses indicadores que são reflexos da manutenção da área.

Conclusões

Em síntese, avaliando o período após a implantação das melhorias sugeridas é possível concluir que, mesmo com o acréscimo da partição da canga estrutural em um circuito cujas premissas de beneficiamento é peneiramento a umidade natural, houve um aumento significativo da produção, com um ganho efetivo de 8Mta entre os anos de 2015 e 2016.

Além disso, houve outros ganhos relativos aos indicadores de manutenção e operação, os quais já foram descritos, o que também ressalta a relevância do trabalho.

Vale salientar que processar canga estrutural em um circuito de beneficiamento a umidade natural é um grande desafio, uma vez que a composição química do mesmo dificulta o manuseio ao longo do circuito, pois, como é sabido, a elevada presença de argilominerais contribui para baixa performance do circuito de cominuição (britagem), dos circuitos de classificação a umidade natural e principalmente no escoamento do minério nos chutes de transferência.

Dessa forma, tendo em vista os desafios postos, como aumento gradativo da partição da canga no material da alimentação da Usina 2, cujo processo ocorre 100% a umidade natural, pode-se considerar como um processo inovador na área de beneficiamento mineral, uma vez que não há histórico de processamento de um percentual tão elevado de canga estrutural em uma usina, conseguindo a performance de indicadores de classe mundial.

Por fim, é possível concluir que as propostas foram alcançadas com êxito, tendo agora uma nova referência para utilização de peneiramento a umidade natural com material argiloso.

Vale salientar, ainda, que a partir do estudo realizado espera-se conseguir aumento da partição de canga estrutural na Usina 1, cuja capacidade produtiva é de 94Mta. ❑

Referências

COSTA, M. L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. Revista Brasileira de Geociências. v.21 n.2, p.146-160. São Paulo, 1991.

DIRETRIZ VALE VPS: "VALE PRODUTION SYSTEM" – 2011;

DORR, J.V.N. II. Supergene Iron Ores of Minas Gerais, Brazil. Economic Geology, v.59, n.7, 1964.

DORR, J.V.N. II. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Paper USGS/Geological Survey Professional, Washington, n.611-A, 110p., 1969.

GRUPO FOCADO VALE 2015. Estudo de Capacidade produtiva Serra Norte Carajás. 2015.

GRUPO DE MANUSEIO NORTE. Trabalho Seis Sigma: Reduzir o Tempo de Paralisação do Sistema de Descarga do Porto da Ponta de Madeira Devido a Impactos de Manuseio de Minério. 2011/2012.

JUNIOR, Farid Chemale Jr. & TAKEHARA, Lucy. Geologia e Geometalurgia. 1ª edição, 2013, 202p.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. N. - Manutenção: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

SANTOS, Tanara; AGUIAR, Sandro. Trabalho Seis Sigma: Aumento do Tempo Médio Entre Falhas Mtbf Britagem Terciária Usina 2. 2015/2016

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. PCM - Planejamento e Controle da Manutenção. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2006

(*) Extraído do trabalho desenvolvido nas usinas de Carajás e apresentado na primeira edição do Prêmio Estadual de Inovação Mineral, promovido pelo governo do Estado do Pará e Simineral

(1) leonardo.marques@vale.com
(2) lys.tavares@vale.com
(3) tanara.santos@vale.com

Venha debater "A Mineração Brasileira sob a ótica das Novas Regras para o Setor" e saudar os executivos eleitos como Personalidades do Ano do Setor Mineral em 2017

FÓRUM BRASIL MINERAL

e premiação das

PERSONALIDADES DO ANO DO SETOR MINERAL – 2017

Quando: **29 de novembro de 2017**

Onde: **Centro Empresarial e Cultural João Domingues de Araújo**,
Praça General Gentil Falcão, 108 - São Paulo – SP

Horário: **14:00 horas**

PERSONALIDADES DO ANO DO SETOR MINERAL

RUBEN FERNANDES, presidente da Anglo American Brasil (**Minerais Ferrosos**);

TONY POLGLASE, diretor gerente da Avanco Brasil (**Minerais Não-Ferrosos**);

CARLOS EDUARDO PARAÍZO, gerente geral da Mineração Maracá/Yamana (**Metais Preciosos**);

HÉLIO DINIZ, gerente geral da Potássio do Brasil (**Minerais Industriais/Fertilizantes**);

CARLOS TONIOLO, diretor do grupo Saibrita (**Agregados/Minerais para Construção**);

LUIZ MAURÍCIO AZEVEDO, presidente da ABPM e diretor da FFA Legal (**Exploração Mineral**);

MÁRIO CONRADO REINHARDT, diretor da GE21 (**Engenharia/Tecnologia Mineral**);

PAULO ABIB ANDERY, (in memoriam), fundador da Paulo Abib Engenharia (**Pioneiros da Mineração**).

VICENTE LÔBO CRUZ,
secretário da SGM-MME (**Homenagem Especial**)

Realização:

BRASIL mineral

Informações sobre Participação e Patrocínio:

brasilmineral@signuseditora.com.br

(11) 3814-6899

Usina de processamento de caulim em Barcarena (PA)

Projeto da Imerys aumenta recuperação, melhora qualidade e gera menos rejeito

Com um projeto relativamente simples, de modificação da rota de desareamento na mina Rio Capim Caulim, a Imerys está conseguindo benefícios expressivos em termos ambientais e econômicos. De acordo com o Gerente Sênior de Novos Negócios, Renê Sousa, o projeto teve como objetivo reduzir a carga de impurezas coloridas – principalmente dióxido de titânio (TiO_2) – no produto desaerado e remover o excesso de fração de caulim grosso, evitando a sua deposição nas bacias de contenção de rejeitos.

A mina RCC, localizada em Ipixuna (PA) produz o minério de caulim que é enviado, através de mineroduto, para as instalações de beneficiamento localizadas em Barcarena, no mesmo estado. Na mina é realizada a lavra do minério e o desareamento, para que o material seja bombeado. Segundo Renê Sousa, para o processamento do minério na mina eram utilizadas duas baterias de ciclones, seguida por uma etapa de centrifugação. "O caulim disperso nos blungers (misturadores) seguia para a primeira bateria de ciclones junto com o rejeito da etapa de centrifugação e o underflow (fluxo inferior ou passante) da segunda bateria de ciclones. O overflow (fluxo superior) da primeira bateria alimentava a etapa de centrifugação e o produto desta etapa era o produto final da unidade".

Foi pensado, então, em um novo processo que envolvia a instalação de um novo estágio de ciclonagem, entre a primeira bateria e a centrifugação, possibilitando que a fração grosseira fosse descartada na etapa de centrifugação, de forma a eliminar o dióxido de titânio e o caulim de maior granulometria, um material que não é aproveitado na planta de Barcarena. Com isto, além de garantir uma elevação no índice de recuperação de caulim na planta e aumento da porcentagem de sólidos dispersos no material que é bombeado. No processo anterior, o material mais grosso continuava no circui-

Mina Rio Capim Caulim

Renê Sousa

to, juntamente com alguns contaminantes como o titânio, que é deletério para o grau de alvura do caulim, um determinante da qualidade. Este foi um dos principais pontos de sucesso do projeto.

Como explica Renê Sousa, a partir do momento em que foi introduzida a segunda bateria de ciclones de seis polegadas, a centrifugação passou a trabalhar com mais folga. Além disso, a operação pode ser ajustada para descartar o rejeito em circulação.

"Com o aumento do PSD do caulim bombeado das minas para a planta de Barcarena, estamos obtendo um aumento de 1,5% na recuperação dos produtos que respondem por 60% do volume total de produção da Imerys. Este aumento de recuperação gera um aumento de 2,2% na recuperação geral da planta de Barcarena. E a melhora na recuperação gera uma redução da demanda de caulim das minas, tendo como conseqüência a redução da ordem de 33 mil toneladas/ano do caulim grosso descartado para as bacias de deposição, aumentando a vida útil das mesmas. E também há um aumento da Alvura da fração grossa de caulim, graças à remoção do TiO2 grosso. Anteriormente, o material de titânio classificado entre 2 e 10 micra acabava indo para a planta de Barcarena, onde sua remoção é mais difícil, requerendo maior uso de produtos químicos a fim de aumentar a alvura do caulim. Com o novo projeto, esse material passou a ser removido na própria mina. Em média, conseguiu-se reduzir entre 30% e 35% a quantidade de titânio no material enviado. Portanto, o projeto tem um apelo tanto ambiental quanto em termos de recuperação", diz o engenheiro Gerente Sênior de Novos Negócios da Imerys.

Para implantar o projeto, concebido e desenvolvido internamente, a empresa investiu cerca de R$ 1,2 milhão e com a economia gerada esse valor deve retornar em menos de dois anos.

Segundo Renê Sousa, o projeto foi batizado de Bacuri em homenagem ao fruto regional de mesmo nome. ❐

Marcando o início da retomada da mineração?

Francisco Alves/Mara Fornari

Fotos: Evandro Fiuza

Sessão de abertura do Congresso Brasileiro de Mineração

As questões relacionadas à política mineral voltaram a predominar nas discussões do **Congresso Brasileiro de Mineração**, cuja 17a. edição foi realizada de 18 a 21 de setembro de 2017, na cidade de Belo Horizonte. Na sessão de abertura, os dirigentes do Instituto Brasileiro de Mineração, que organiza o evento a cada dois anos, fizeram críticas às Medidas Provisórias editadas pelo governo introduzindo mudanças nas regras atuais para o setor, principalmente as alterações na CFEM. O presidente do Conselho Diretor do Ibram e também diretor da Vale, Clóvis Torres, afirmou que, embora o setor mineral esteja respirando um pouco melhor, ainda enfrenta sérios desafios para voltar a crescer e precisa de estímulos para que possam surgir novas oportunidades de negocio e atrair investimentos. Mesmo elogiando a iniciativa do governo federal, através do MME, de procurar dar maior atenção aos pleitos do setor, o dirigente criticou que as mudanças propostas pelo governo com o Programa de Revitalização de Indústria Mineral Brasileira (que cria a Agência Nacional de Mineração, introduz mudanças no Código de Mineração e muda as alíquotas e base de cálculo da CFEM) tenham sido feitas através de Medidas Provisórias e não por meio de Projetos de Lei, o que em sua opinião limita o processo de discussão pública. Ele disse também que as medidas propostas "não amenizaram a burocracia do licenciamento ambiental, o que ameaça a continuidade dos projetos". Para Torres, com o aumento da CFEM (Contribuição Financeira pela Exploração Mineral) minerar ficou mais caro e a perspectiva de atração de investimentos "mais difícil", num contexto global em que outros países estão mais ativos na atração de recursos financeiros para a mineração. As críticas ao aumento da CFEM também foram reiteradas pelo presidente Executivo do Ibram, Walter Alvarenga, o qual afirmou que "o aumento de custos coloca em risco a atividade". Por esta razão, ele conclamou as entidades do setor a se unirem numa luta por maior competitividade para a indústria de mineração. O presidente executivo do Ibram disse que "não há espaço para atender a quem deseja aumento da carga tributária", provavelmente referindo-se ao movimento de prefeitos de cidades mineradoras que estão brigando no Congresso pelo aumento da CFEM. Representando na cerimônia de abertura

o ministro de Minas e Energia, Fernando Coelho Filho, o secretario de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do ministério, Vicente Lôbo Cruz, disse que o Brasil ainda tem um grande potencial geológico a ser explorado e também um consistente mercado consumidor a ser atendido. Afirmou, ainda, que os recursos do Estado e das empresas estatais não mais conseguem financiar o desenvolvimento, que precisa ser alavancado pela iniciativa privada. Para o dirigente do MME, a indústria de mineração vivia sob um processo de judicialização, requerendo uma revisão dos marcos legais, e que a intenção do governo, com as medidas agora adotadas, foi "promover medidas pragmáticas requeridas há mais de três décadas". Essas medidas, segundo ele, visam aumentar o investimento em pesquisa mineral e proporcionar a geração de novas jazidas através da oferta de áreas com reconhecido potencial. Disse, ainda, que há cerca de 20 mil áreas em disponibilidade para requerimento, que serão ofertadas através de leilão. O secretário Adjunto de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais, Germano Gomes Vieira, que representou o governador do Estado, Fernando Pimentel, afirmou que a sociedade

Painel sobre digitalização na mineração

vê a mineração atualmente com desconfiança, e que a licença social exigirá do setor a "vocação para o diálogo". Ele disse também que o setor precisa adotar um plano de comunicação para mostrar o que faz. Pelo lado do Estado, o representante do governo mineiro disse que é preciso desburocratizar e agilizar os processos de licenciamento ambiental e que neste sentido Minas Gerais está dando o exemplo, adotando medidas de flexibilização e estimulando o debate em torno da nova lei de licenciamento ambiental que está em discussão no Congresso Nacional.

ANDRITZ Separation

Soluções ANDRITZ SEPARATION:
mais eficiência para seus desafios na mineração

Produtos e serviços especializados para processos de separação sólido/líquido

- Filtros Prensa;
- Espessadores;
- Filtro Hiperbárico;
- Filtro Esteira;
- Filtro a Disco;
- Filtro de Tambor;
- Equipamentos para tratamento de efluentes;
- Lonas filtrantes para filtros prensa;
- Peças de reposição;
- Reparos;
- Treinamentos e Seminários.

ANDRITZ SEPARATION
Rua Progresso, 450
89107-000 - Pomerode, SC
Tel.: +55 47 3387.9101
marketing.separation@andritz.com

Painel sobre terras raras

"O Brasil está ficando para trás" Para o diretor-presidente da Votorantim Metais Holding, Tito Martins, por ter excesso de regulação o Brasil está ficando para trás na corrida por atração de investimentos, perdendo inclusive para países como Guiné. "O excesso de regulação atrapalha a decisão sobre novos investimentos, que podem ir para outros países". A afirmação foi feita durante o talk-show conduzido pelo jornalista William Waack com líderes empresariais da mineração (além de Tito Martins participaram Clóvis Torres, pela Vale, Octávio Carvalheira, pela Alcoa Brasil) e dirigentes ligados ao estado (Vicente Lobo, do MME, e Eliane Andrade, do BNDES). O presidente da Alcoa Brasil, Octávio Carvalheira, seguiu a mesma linha adotada por Martins, afirmando que outros mercados continuam crescendo e que o Brasil concorre com países mais abertos ao investimento estrangeiro. E, nessa concorrência, as empresas tendem a optar por países com maior estabilidade. Mas o dirigente viu com bons olhos as medidas propostas através das MPs, com exceção da CFEM, que em sua opinião "é grave". Para ele, a Agência Nacional de Mineração trará mais transparência ao setor e as mudanças no Código podem estimular a atuação das Junior Companies, que desempenham um importante papel no desenvolvimento do setor, descobrindo novos depósitos. Para Vicente Lobo, as medidas propostas trarão modernidade ao Código de Mineração, que "tem estabilidade". Ele disse, também, que o Brasil precisa desenvolver uma cultura mineral, como há em outros países, e que o setor precisa aprender a dialogar com a sociedade. Eliane Andrade, do BNDES, afirmou que o setor representa uma oportunidade e uma prioridade para o Banco, que precisa "fazer mais com menos". Ressalvou, no entanto, que a instituição não deve financiar falta de competitividade e que não pode conceder financiamento sem as devidas garantias. Ela acrescentou que a aceitação do título minerário como garantia do financiamento ainda é um desafio para o BNDES.

Voltando à questão do licenciamento ambiental, Octávio Carvalheira criticou o fato de não acontecer nada quando os órgãos ambientais atrasam a análise e concessão das licenças. Isto, segundo ele, causa atrasos nos cronogramas de implantação dos empreendimentos, com as conseqüentes perdas financeiras. Esta questão do licenciamento é importante, segundo ele, porque o mercado ainda apresenta grandes oportunidades e o Brasil faz parte da cadeia global de suprimentos, embora tenha a desvantagem de estar distante geograficamente dos locais onde há demanda por recursos minerais. Para ele, o Brasil deveria encontrar uma maneira de compensar essa diferença geográfica. Para Tinto Martins, a Ásia continua apresentando boas oportunidades para os produtores brasileiros, "mas a legislação tributária e trabalhista atrapalha", porque oneram os custos dos empreendimentos e "para o produtor de commodities o custo é o principal problema". Demanda e preços devem melhorar Uma das sessões mais concorridas do congresso foi a que teve como tema "Mercado Global de

Eliane Andrade, do BNDES

Sessão sobre mercado de commodities

Painel sobre Programa de Privatização do Setor

Preços das Commodities Minerais: Perspectivas e Tendências", moderada por Luciano de Freitas Borges, CEO da Serra Verde Mineração e que reuniu os especialistas Ed Rawle, economista chefe da Wood Mackenzie, Paul Robinson, diretor do CRU Group, John Mothersole, diretor de pesquisa da IHS Markit, Ivano Westin, diretor do Credit Suisse, e Sigurd Ivo Mareels, sócio da Mckinsey Bélgica. Afirmando que a produção de commodities representa 25% do PIB mundial, Ed Rawle disse que o setor perdeu bastante peso no crescimento global. Para se ter uma idéia, se em 2008 (época do boom) as commodities contribuíam com 60% do crescimento do PIB mundial, em 2016 essa participação foi de apenas 10%. A explicação para isso, segundo ele, é que o consumo caiu, já que houve uma redução dos salários, poupança e aumento do endividamento. Já o segmento de serviços teve crescimento, principalmente na área da saúde. Aliás, de acordo com o analista, esta tendência de queda do consumo de bens deve se acentuar, primeiramente porque a renda vai continuar decrescendo (impactando o consumo de carros, aço, etc) e em segundo porque a população de jovens (os chamados Milênios) tendem a consumir mais serviços e menos itens como carros, por exemplo. Ele aponta que a renda mundial per capita caiu 13% entre 2000 e 2014. "Estamos chegando ao ponto de inflexão da demografia e isto provocará grandes mudanças à frente", opinou Rawle. Analisando as possibilidades de crescimento da demanda para as commodities minerais, Rawle apontou como fatores positivos os projetos de infraestrutura na Eurásia e a indústria de automóveis na China, que deve continuar crescendo 5% ao ano até 2035, o que significa maior demanda por aço e minério de ferro. Assim, ele prevê um aumento nas exportações globais de minério de ferro, que devem passar de 1,547 bilhão de toneladas atualmente para 1,609 bilhão t em 2020. Nessa linha, ele acredita que a oferta está mais do que adequada para suprir a demanda pelos próximos dez anos. Quanto aos preços, sua estimativa é que os mesmos se mantenham em torno de 60 dólares por tonelada até 2030.

Octávio Carvalheira

GENERAL KINEMATICS®

EFICIÊNCIA MÁXIMA

STM-SCREEN™
PENEIRAS VIBRATORIAS DE ALTA CAPACIDADE

Saiba ainda mais!

Brasil Office | São Paulo, BR
Telefone +55 11 987055455
www.gkmining.com

Painel sobre barragens de rejeito

Paul Robinson, por sua vez, previu que a demanda para algumas commodities minerais terá bom crescimento nos próximos anos, com exceção do minério de ferro, cujos níveis permanecerão praticamente estáveis, devendo crescer apenas 0,15%. Para o alumínio, por exemplo, a demanda deverá crescer 5,8%. Já para o cobalto a previsão é de um crescimento de 6,7% na demanda, para o níquel 2,7%, o zinco 2,1% e o cobre 2,4%. Isto fará com que os preços aumentem até 2021, segundo o analista. O zinco poderá ter aumento de 83%, o níquel de 45%, o alumínio 40%, o cobre 57% e o cobalto 146%. Quanto ao minério de ferro, o analista do CRU Group disse que as margens atuais para os produtores ainda estão acima de 50%, já que o aumento de 25% nos preços foi acompanhado por uma queda de 30% nos custos de produção. Porém, ele não foi muito otimista com relação às previsões de preços: devido ao possível slowdown na China, no começo de 2018, os preços podem cair abaixo de 50 dólares a tonelada, "a menos que haja um gerenciamento voluntário de capacidade" por parte dos produtores. John Mothersole, da IHS, previu boa evolução para os preços dos metais, com base no fato de que a falta de investimentos no período recente fez com que a produção de metais tenha sido reduzida. Mesmo considerando que o consumo de metais na China tenha atingido seu ponto de inflexão, devendo se estabilizar no período 2018/2024, os preços da LME (London Metal Exchange) terão a seguinte evolução, até 2018: Alumínio, de US$ 1.910 para US$ 2.108 por tonelada; cobre, de US$ 5.663 para US$ 6.130; o níquel, de US$ 9.248 para US$ 12.677; o zinco, de US$ 2,598 para US$ 2.566; e o estanho de US$ 19.967 para US$ 20.750. Ele também afirmou, como ponto positivo, que o crédito no setor financeiro para projetos de mineração está aumentando, o que é uma boa notícia para os produtores. Sigurd Ivo Mareels, da McKinsey, disse que a produtividade da indústria de mineração vem caindo a uma taxa de 10% ao ano e que a receita das empresas teve uma queda de US$ 500 milhões entre 2011 e 2015. Para ele, a pressão nos custos levou algumas empresas a uma espécie de canibalização das reservas. Porém, a receita global da mineração deve aumentar 5 a 6% ao ano a partir de 2018 e serão injetados mais US$ 300 milhões na receita, revertendo o movimento de queda recente. Já Ivano Westin afirmou que o setor de mineração ainda tem um vasto caminho a percorrer no mercado de ações, pois dos US$ 270 trilhões aplicados em ações, globalmente, apenas uma pequena parcela é de companhias mineradoras. Ou seja, o setor de commodities abocanha apenas uma pequena fatia desse valor, perdendo para vários outros setores da indústria e de serviços. Em razão disso, "qualquer realocação que se faça impacta substancialmente a mineração". E o segredo para que a mineração possa atrair investimentos é produzir com qualidade, reduzir custos e promover a inovação.

Digitalização chega à indústria

Num quadro de dificuldades, a digitalização é a única maneira de reverter a queda de produtividade -- que já atingiu -30% nos últimos 10 anos -- que a indústria mineral vem enfrentando e conseguir redução de custos. As inovações digitais podem fazer a grande diferença na indústria de mineração e representam oportunidades de negócio da ordem de US$ 370 bilhões ao longo da cadeia produtiva. Foi o que afirmou Reinaldo Fiorini, sócio Sênior e Líder Global de Energia e Materiais na América Latina da Mckinsey, em apresentação no painel "A digitalização Iminente e Internet das Coisas na Mineração". Para isto, no entanto, as empresas terão que se preparar, porque a digitalização exigirá mudanças no modelo operacional. De acordo com Constantino Seixas, Diretor da Accenture para a América Latina, que apresentou na sessão uma pesquisa realizada entre as principais empresas do setor, em nível global, 46% dos empresários consideram que a digitalização é fundamental e que 82% estão dispostos a realizar investimentos em tecnologia digital, sendo que a maior parte (54%) é direcionada para as operações de minas. Ele afirmou que todas as grandes mineradoras estão adotando centros de controle operacional a fim de controlar remotamente a maior parte de suas operações. Existem empresas que já estão com sua frota de mina totalmente automatizada e outras estão em processo de implantação. Isto, segundo Seixas, está trazendo uma série de benefícios: 47% das empresas obtiveram melhoria na performance dos equipamentos e 42% reduziram custos, principalmente operacionais. Há casos em que os custos foram reduzidos entre 30 e 40%. E 31% das companhias mineradoras estão muito satisfeitas com os investimentos em digitalização.

Wendel Gomes da Silva, da Gerdau, disse que a empresa, produtora de minério de ferro, com capacidade de 9 milhões de toneladas, já criou o conceito de usina digital e agora está criando o de mina digital. Ele informou que hoje todos os equipamentos da mina são monitorados por GPS e que os caminhões fazem até 2 mil viagens por dia. A instalação de um centro de controle logístico, também já realizada, possibilitou a redução de 42% no tempo de parada dos veículos, por exemplo. A empresa também realiza o monitoramento de barragens e das pilhas de estéril com drones o que, segundo ele, dá maior agilidade e segurança.

Afonso Sartori, da EY, reiterou que a digitalização na mineração é o único caminho possível para recuperação da competitividade e que a mineração precisa adotar as práticas do setor de manufatura, onde a digitalização está bem avançada.

O potencial das terras raras

Coordenado por José Luiz Amarante, diretor do Departamento de Transformação e Tecnologia Mineral da Secretaria de Geologia

e Mineração do MME, o painel sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação da cadeia dos elementos de terras raras também esteve entre os mais concorridos do congresso e reuniu Gisele Azimi (professora e pesquisadora da universidade de Toronto – Canadá), Clóvis Antônio de Souza (superintendente de Operações da CBMM) e Marco Antônio Soares Castello Branco, presidente da Codemig).

Na abertura do painel, Amarante explicou que os elementos de terras raras possuem papel de grande relevo na sociedade contemporânea, papel esse que deverá ser consideravelmente ampliado no futuro, em razão de novas demandas para a evolução tecnológica continuada e para uma preocupação crescente nos aspectos socioambientais. "Os elementos são essenciais para o desenvolvimento de produtos de alta tecnologia, como celulares, computadores, leds, catalisadores e, sobretudo, equipamentos de tecnologia limpa, como veículos híbridos e elétricos e geradores de energia eólica. Outro exemplo são as lâmpadas fluorescentes, que consomem menos energia e possuem maior durabilidade", disse o coordenador.

Ele disse também que o mercado de terras raras está em franco crescimento, com perspectiva considerável de aumento de demanda nas próximas décadas, acompanhando a continuada evolução tecnológica. Em 1950, a produção era próxima a zero e em 2016 chegou a 126 mil toneladas. A China é quem domina hoje esse mercado – possui a maior quantidade de reservas (36%) e responde por 85% da produção global de óxido de terras raras. Por possuir 1,5 bilhão de habitantes, é também o maior mercado consumidor, respondendo pela fatia de quase 65% do total mundial.

Gisele Azimi confirmou que, segundo suas análises, até 2025 a demanda terá um aquecimento de 25%, considerando futuros usos. O desafio, segundo ela, será traçar novas estratégias para elevar a eficiência dos elementos de terras raras, como por exemplo reciclando os produtos tirados de linha e o subproduto da lama vermelha (resíduo da bauxita), que é o ácido fosfórico.

Nesse contexto, o Brasil está bem posicionado, pois ocupa a segunda colocação no ranking de reservas mundiais de elementos de terras raras (18%) e possui a expertise de mineração, com profissionais altamente capacitados na exploração, extração, no beneficiamento e transformação e consegue ter uma visão de longo prazo em termos de exportação, além de estar de olho na possibilidade de ter uma cadeia produtiva verticalizada, com incentivos às pesquisas e acordos de transferência de tecnologia com países que

Clóvis Torres, do Ibram

já possuem esse know-how. Hoje o Brasil ainda participa com menos de 1% da produção global, apesar de ser um dos grandes consumidores de produtos desenvolvidos a partir de terras raras (televisores, computadores e celulares).

Embora atualmente o crescimento total do mercado dos elementos de terras raras não seja tão expressivo, segundo Clóvis Antônio de Souza o quadro tende a se alterar quando se analisa especificamente os elementos Neodímio e Praseodímio, em que as tecnologias de telefones celulares, turbinas eólicas e veículos elétricos têm pressionado fortemente a demanda.

Ele informou que, em 2016, o ministério da indústria da China divulgou um plano de desenvolvimento industrial para terras raras até 2020 com o objetivo de limitar a produção em 140 mil t/a; reduzir a capacidade de separação de terras raras em 30%; garantir que 90% das operações de produção atendam a padrões ambientais mais restringentes e reduzir significativamente as exportações de terras raras como matéria-prima. Caso os objetivos sejam atendidos, segundo ele, os produtores chineses não conseguirão atender à demanda doméstica por muito tempo e as empresas terão que desenvolver novas fontes de matérias-primas fora da China. Isso tornará o mercado mais competitivo, com preços mais alinhados nos próximos anos.

Dados do DNPM mostram que existem hoje, no Brasil, 204 títulos minerários ativos para elementos de terras raras. São 164 autorizações de pesquisa – a maioria nos estados de Goiás e Bahia, 26 requerimentos de pesquisa, 1 requerimento de pesquisa em disponibilidade, 9 requerimentos de concessão de lavra e 4 concessões de lavra em Minas Gerais. Nesse cenário estão projetos da CBMM (em Araxá) e da Mineração Serra Verde (em Minaçu), sendo este o maior depósito de terras raras associadas a jazidas iônicas de que se tem conhecimento no mundo. Esses projetos são os que se encontram mais consolidados e poderão contribuir com a ampliação da produção mineral brasileira mais brevemente. Entretanto, conforme José Luiz Amarante, outras importantes potencialidades podem e precisam ser desenvolvidas. Como exemplo podem ser citados os projetos Pitinga, da Mineração Taboca, no Amazonas; da CMOC – em Catalão/GO; Vale, agora Mosaic, em Araxá, Tapira/Salitre; Five Star Mineração – projeto morro férrico em MG e em Catalão/GO; MbAC – ativo minerário de Araxá/MG; Placers - areia monazítica (diversos no Brasil); Seis Lagos, da CPRM; Morro do Ferro, em Poços de Caldas/MG; Mineração Mata Azul, no Tocantins; GPAP Mineral Consult Brasil (MCB), em Moju/PA.

Clóvis Antônio de Souza, por sua vez, disse que a dificuldade é que as terras raras sempre se apresentam na natureza associadas a outros elementos, "com desafio de processamento tanto mineral quanto tecnológico para se transformar em algo aplicável". Cerca de 95% das reservas mundiais conhecidas estão nas formas monazita, bastnasita e xenotima. Existem algumas outras ocorrências de terras raras no mundo, como a

Tito Martins, da VMH

Vicente Lôbo, do MME

loparita – explorada por uma empresa russa (e as terras raras acontecem como subproduto desse processamento). Outra reserva importante são as areias monazíticas, com grandes reservas no Brasil.

Outro grande desafio atual para o Brasil, conforme o representante da CBMM, não é a tecnologia para produção dos elementos de terras raras, mas o custo, já que o País não é competitivo nesse mercado.

Já o presidente da Codemig, Marco Antônio Castello Branco, disse que a possibilidade de ganho foi o que levou a empresa a entrar no programa de desenvolvimento de agregação de valor das terras raras. Assim, em 2016 a Codemig contratou a Fundação CERT para o projeto do primeiro Laboratório Fábrica de Ligas de Terras-Raras para fomentar a competência tecnológica e produtiva dos componentes a partir de OTR e também formar mão de obra qualificada para a produção de imãs de alta qualidade em pequenas séries para o mercado brasileiro. Foram parceiros da CERT a CBMM, a Universidade Federal de Santa Catarina e o IPT/SP.

Ele também anunciou a construção de uma fábrica em Lagoa Santa (MG), numa área de 4.900 m², com capacidade máxima de produção (a ser alcançada em cinco anos) de 93 toneladas de imãs de neodímio, iniciando pela etapa de redução por eletrólise de dióxido de terras raras provenientes da CBMM. A inauguração está prevista para o segundo semestre de 2018. Os investimentos totais previstos são da ordem de R$ 175 milhões, sendo R$ 35 milhões a serem aplicados na parte estrutural do laboratório e outros R$ 30 milhões na compra de equipamentos. A principal aplicação dos imãs de alta potência a serem produzidos no Laboratório Fábrica se dará na refrigeração magnética, demanda específica do Brasil.

Programa de revitalização do setor O Programa de Revitalização da Indústria Mineral Brasileira, lançado pelo governo em julho, através de três Medidas Provisórias, foi objeto de um painel especial reunindo representantes do governo e da iniciativa privada. O primeiro a falar foi o diretor geral do DNPM, Victor Hugo Bicca, que abordou a ANM (Agência Nacional de Mineração), lembrando que a mesma estará inserida entre as autarquias de natureza especial, assumindo as mesmas funções que hoje são desempenhadas pelo DNPM. Segundo ele, com a agência o que o governo pretende é "garantir ambientes regulatórios estáveis", já que a ANM pode inclusive mediar conflitos. Bicca elencou os aspectos positivos que serão possibilitados com a agência e as alterações no Código de Mineração, como a outorga online, a disponibilização de áreas através de leilão eletrônico, a incorporação do conceito de recursos e reservas no Código de Mineração e a ampliação do prazo para os alvarás de pesquisa, que passa a ser de quatro anos, prorrogados por mais quatro. Também lembrou que a ANM poderá credenciar pessoas físicas e jurídicas de notória especialização para algumas atividades, como a fiscalização de barragens, por exemplo. Ele informou que há um comitê interno cuidando da implementação da agência (que tem um prazo entre 60 e 90 dias para concluir a estruturação e regimento interno) e que o decreto com a estrutura regimental da agência será publicado antes de 31 de dezembro de 2017. O advogado Carlos Vilhena, do escritório de advocacia Pinheiro Neto, fez algumas observações sobre as propostas de alterações no Código de Mineração, pedindo o estabelecimento de prazo para realização do leilão eletrônico das áreas em disponibilidade, o estabelecimento de um teto para a Taxa Anual de Fiscalização (já que há um valor mínimo deveria haver um teto) e elogiou a definição de recursos e reservas. Porém, criticou o fato de não se aceitar a concessão de lavra como garantia nos financiamentos, afirmando que o Brasil está muito atrasado em relação a isso. No que diz respeito à CFEM, Vilhena disse que se o objetivo do royalty é ressarcir a União pelo bem mineral extraído, não se pode agregar na base de cálculo itens como tecnologia, transporte etc. Vicente Lobo, da SGM-MME, disse que as alterações no Código eram uma necessidade e também defendeu a ANM. Ambas medidas, em sua opinião, contribuem para dar maior modernidade ao setor. Ele lembrou que no

Talk-Show com empresários

Brasil as mudanças estruturais na mineração só ocorreram em governos transitórios, como o atual, e se disse preocupado "com os destinos da mineração brasileira, que é dividida de acordo com interesses individuais". Debatendo a MP que alterou as alíquotas e base de cálculo da CFEM, o advogado Fernando Scarff afirmou que as companhias que tiverem minas mais afastadas do local de comercialização serão penalizadas, porque o preço varia de acordo com a logística. Assim, diz ele, quando se coloca a logística na base de cálculo, "introduz-se novo preço para o bem mineral". Guilherme Ferreira, gerente geral Jurídico da Votorantim Metais, propõe que o início de cobrança da nova CFEM seja em 2018 e que se adote uma alíquota menor para as empresas que fazem aproveitamento de rejeitos e estéreis. Renata Ribeiro, gerente geral de Impostos da Vale, disse que a mudança nas regras é um recado negativo para potenciais investidores estrangeiros, pois "não se muda as regras no meio do jogo", referindo-se ao fato de as novas alíquotas da CFEM passarem a valer já a partir de agosto de 2017 e não no próximo exercício. Ela disse que as novas alíquotas deveriam levar em conta as diferenças na qualidade do minério e o total da carga tributária. "Não se pode comprometer a competitividade do País numa visão de curto prazo", alertou. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável A indústria de mineração está caminhando bem nos esforços de implementação dos ODS, segundo os participantes de um painel que tratou do tema no congresso. Segundo Maria José Gazzi Salum, diretora de Desenvolvimento Sustentável na Mineração da SGM-MME, o governo está promovendo a articulação entre as companhias mineradoras, a fim de que se tenha uma visão abrangente das iniciativas que estão sendo empreendidas. Um primeiro passo, segundo ela, seria a integração das ações do MME com as do Ibram. Já Maristela Baioni, que representa o PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) no Brasil, defende a necessidade de uma maior articulação entre o poder público e a iniciativa privada e a criação de indicadores brasileiros que possam nortear as ações. Ela acrescentou que a indústria deve se perguntar como mudar internamente para cumprir com os ODS. Da parte do poder público, ela afirmou que falta planejamento conjunto com os municípios e lembrou que as empresas não devem substituir os governos, mas prepará-los para atuar conjuntamente. Ruben Fernandes, presidente da Anglo American Brasil, disse

Walter Alvarenga, do Ibram

que os indicadores são importantes, porque contribuem para disciplinar e organizar a forma de atuação dos diversos atores, salientando que tais indicadores devem levar em conta também critérios técnicos. Ele afirmou que a empresa que dirige coloca a licença para operar entre as suas principais prioridades e que já em 1917 ela combatia a gripe espanhola na África e mais recentemente tem desenvolvido um amplo trabalho de prevenção e tratamento da AIDS. Cloves Otávio Nunes de Carvalho, diretor-presidente do Instituto Votorantim, disse que o acionista, no caso o grupo Votorantim, "sempre está perguntando que impacto o seu investimento causa na sociedade". Daí a importância da adesão aos ODS, porque isto ajuda a entender melhor a realidade das comunidades vizinhas aos empreendimentos, de forma que a empresa possa cumprir melhor seu papel como articulador. Ele disse, também, que o grupo Votorantim busca, com suas ações, promover o capital humano, através do emprego, bem como Educação, Trabalho e Renda. Porém, ele lembrou que "às vezes as comunidades são lideradas por pessoas com interesses particulares", o que dificulta essas ações. Já Liesel Filgueiras, representante da Fundação Vale, disse que o aspecto territorial é muito importante, daí porque a Vale procura entender os territórios. Nessa linha, a empresa pauta suas ações no fortalecimento das comunidades, desenvolvimento local, valor compartilhado e diversificação econômica, fatores considerados fundamentais.

A questão das barragens de rejeito

A gestão de barragens de rejeito não poderia ficar de fora da pauta do congresso. Assim, questões como regulamentação nacional e internacional e as maiores exigências relacionadas com a operação e monitoramento foram discutidas em uma sessão reunindo especialistas do Brasil e exterior.

O canadense Dirk Van Zyl, professor da Universidade de British Columbia, por exemplo, fez uma explanação sobre as experiências com a gestão de barragens em seu país e nos EUA e afirmou que quando ocorre a ruptura de uma barragem as falhas não devem ser atribuídas somente a um mecanismo, mas analisar uma série de fatores combinados. Ele também mostrou dados dos estudos realizados por uma equipe da universidade em que atua analisando os rompimentos das barragens de Obed e Mount Polley, ocorridos em 2013 e 2014, respectivamente. Já o sócio-diretor da BVP Engenharia, Paulo Roberto Costa Cella, disse que a questão das barragens hoje é acompanhada pela sociedade em geral, salientando que o setor mineral tem o desafio de equiparar as taxas de acidentes com aquelas que se verifica nas barragens de água. Segundo ele, os acidentes com tanques de rejeitos são 10 vezes em maior número do que com os reservatórios de água.

Marilene Araújo, gerente de Gestão de Riscos Geotécnicos da Vale, fez uma abordagem do sistema integrado utilizado pela companhia, ressaltando ser imprescindível que a gestão das barragens seja feita coletivamente e não de forma individual.

As alternativas às barragens, como disposição a seco, também foram objeto de discussão, principalmente no que diz respeito à normatização da construção de pilhas de rejeitos e estéreis, que no Brasil ainda está sendo formatada. A última norma é de 2006 e precisa ser atualizada.

A sessão também tratou da nova portaria do DNPM sobre segurança de barragens, que foi abordada por Luiz Paniago Neves, gestor de Segurança de Barragens do órgão. Na ocasião, ele detalhou as novas regras estabelecidas pela portaria, como o plano de segurança, as inspeções e a revisão periódica. ☐

Os óculos de Morales

Carlos Oití Berbert (*)

Esta crônica é dedicada ao grande brasileiro Sebastião Ferraz de Camargo Penteado e à brava equipe da Cia Administradora Morro Vernelho, CAMV, do Grupo Camargo Correa, com a qual tive a honra e felicidade de trabalhar: Acácio La Salvia, Antonio Jorge de Andrade Figueiredo, Celso Duarte, Jacob Abozaglo Manzano, Jorge Alberto Trigüis, José Nakashima, Milton Sérgio de Carvalho, Sanches, Tetsuo Akabane, Valter José Marques

Ano: 1978. Local: margens de um igarapé, afluente do rio Sucunduri, que corre para o Tapajós, Estado do Amazonas. Projeto "Cobre do Sucunduri". Empresa: Cia Administradora Morro Vermelho/Grupo Camargo Correa.

Entre os anos de 1976 e 1980, o Grupo Camargo Correa já possuía alguns investimentos em depósitos de calcário, assim como uma pequena mina de diamantes aluvio/eluvionares em Mato Grosso, esta na fazenda de Sebastião Ferraz de Camargo Penteado, dono do Grupo. Foi a partir desse período que decidiu firmar-se na área de mineração, requerendo áreas junto ao DNPM em Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Mato Grosso e Amazonas. Foi então criada a Cia Administradora Morro Vermelho, sob a Direção do ex-primeiro Ministro das Minas e Energia e ex-Governador da Paraíba, João Agripino Filho.

No Amazonas, o objetivo da empresa era descobrir reservas de cobre sedimentar na Bacia do rio Sucunduri, penso que por sugestão do Dr. Pedro de Moura, então assessor e amigo do Sr. Sebastião.

Para a realização dos trabalhos de pesquisa foi contratada uma grande equipe de geólogos e engenheiros, designados para as diversas áreas requeridas, e um assessor austríaco naturalizado sul-africano, A. Formanek.

Naquela época eu estava trabalhando com metais básicos no Centro-Oeste, na Superintendência da CPRM em Goiânia. E, como já conhecia o Dr. Agripino e alguns integrantes da equipe, fui convidado a dela participar. Mas, por questões familiares, somente depois de um ano do convite resolvi aceitá-lo e mudei-me para São Paulo.

Uma das minhas tarefas na CAMV foi extremamente prazerosa: viajar durante um mês inteiro pelo território africano em companhia do Dr. Formanek, iniciando pela África do Sul e seguindo por Botswana, Namíbia, Swazilândia, pequenas partes de Moçambique e antiga Rodésia, e principalmente Zâmbia. Essa foi a minha primeira grande oportunidade de conhecer in loco os depósitos de ouro, platina, cromita de Bushveld; cobre e fosfato de Palabowra, ouro do Witswaterand e, sobretudo, praticamente todas as minas de cobre de Zâmbia, entre outras.

Na verdade, o objetivo maior era exatamente o Cinturão de Cobre de Zâmbia, um dos maiores produtores do metal à época, que mantinha similaridades com a estratigrafia até então conhecida da região do rio Sucunduri, para onde fui destacado.

No Brasil, naquela época, os nossos acampamentos na selva eram basicamente constituídos de 3 ou 4 cabanas, cada uma formada de quatro paus que sustentavam um "telhado" feito de grandes folhas de árvores, sob o qual pendurávamos nossas redes e mosquiteiros. Não havia qualquer parede, era simplesmente algo como um "caramanchão". Uma dessas cabanas reunia os geólogos e técnicos de mineração ("staff"), uma era para os mateiros, outra para os cozinheiros e auxiliar e, eventualmente, uma quarta para a cozinha. Ah, sim, uma quinta era "levantada" a no mínimo 50m das demais e servia de nossa latrina. Sendo mais minucioso na descrição, esta era simplesmente uma área "mais reservada" com um fosso cilíndrico de 4 a 5 metros de profundidade, onde todos faziam suas necessidades básicas.

O acampamento era invariavelmente estabelecido ao lado de um igarapé, de onde colhíamos a água para tudo: encher cantis, fazer comida, lavar tralhas da cozinha. E ali mesmo tomávamos nossos banhos, em geral compartilhando aquele feliz ambiente com piranhas e candirus - um bichinho intrometido que gosta de adentrar qualquer buraco que encontre! Precavidos, os banhos eram sempre de calção ou algo similar. Enfim, uma vida saudável, comendo peixes e caça, de vez em quando arroz, feijão e maçãs. Descíamos do helicóptero e a partir daí andávamos selva adentro com os nossos jamanxins, uma espécie de mochila, mas na verdade sacos grandes adaptados em dois pedaços de madeira, que nos ajudavam a sentar quando cansados. Neles carregávamos tudo o que era necessário para dormir, tomar banho e ainda uma troca de roupas.

Foi num desses fantásticos acampamentos que aconteceu algo muito inusitado com um de nossos técnicos de perfuração, o Morales (nome fictício). Morales era um chileno baixinho muito falador e altamente eficiente. O que tinha de eficiência possuía de miopia, por isso usava um óculos de altíssimo grau, com aquelas autênticas lentes "fundo de

garrafa", sem o qual não conseguia dar um passo na selva.

Já era final de tarde e nos preparávamos para jantar, quando ouvimos gritos desesperados por socorro. Era o Morales lá no banheiro improvisado. Ocorreu que, enquanto estava na clássica posição de cócoras, apoiado sobre duas tábuas suspensas sobre o fosso, olhou à frente e, súbito, deparou-se com um índio de cara pintada a observá-lo por detrás de uma árvore. Enquanto o indígena sumia na mata, provavelmente assustado com os gritos de "socorro" e "ayuda-me", Morales, apavorado, tentando se recompor, bateu a mão nos óculos e lá se foram eles mergulhando para dentro do fosso. Seus gritos estavam muito mais relacionados ao medo de sair das tábuas que o sustentavam na posição altamente incômoda, sem enxergar absolutamente nada, do que do próprio contato com o índio, certamente!

Corremos todos para lá e, quase engasgando, misturando português com espanhol, Morales descreveu seu constrangedor drama: os óculos tinham caído no fosso e teria que recuperá-los de qualquer maneira.

Na ocasião estávamos eu e outro geólogo (talvez o Milton Sérgio de Carvalho, o Miltão, se bem me lembro), mais os mateiros, cozinheiros e outros integrantes da equipe, todos perplexos com a situação. Olhando à volta e mirando um a um, meu colega apontou para o mais baixinho da turma, um pequeno maranhense e grande mateiro.

– "Raimundinhoo!!!"

Ao que Raimundinho, virando a cabeça para os dois lados, perguntou: "Eu ???"

A resposta foi rápida e precisa: "E existe algum outro Raimundinho por aqui? É você mesmo, rapaz. Vai recuperar os óculos do Dr. Morales".

"Mas co....co....como Doutor?"

A voz mandatória prosseguiu: "Não se preocupe, já sei um jeito: vamos amarrar uma corda nos seus pés e vamos te descendo até chegar ao ponto onde estão os óculos. Remexe bem por lá com cuidado para não afundá-lo mais. Dá um grito quando achar e a gente te puxa de volta, ouviu?".

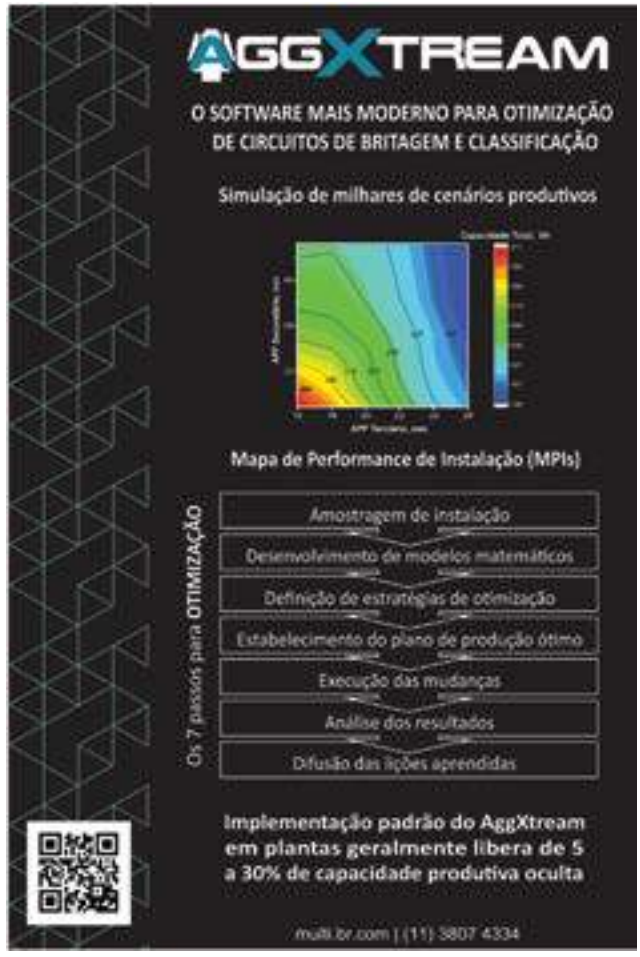
Resignado, lá foi Raimundinho, descendo lentamente de ponta-cabeça pelas mãos seguras dos colegas, sendo observado por uma verdadeira platéia curiosa e angustiada.

A operação de busca durou uns 10 minutos, tempo relativo: para o Raimundinho foi mais ou menos isso; para o Morales, uma eternidade!. Eis que ouviu-se o tão esperado grito de "Achei!!!". Na superfície, entre piadinhas em tom aliviado, algum sarcárstico emendou: "Segura bem os óculos, senão você volta".

Pouco a pouco, o pequeno grande e heróico mateiro foi içado empunhando os óculos. Morales, feliz e afoito, tomou-os e imediatamente colocou no rosto para se assegurar de tudo o que passava. Por motivos óbvios, foi botar e tirar.

Naquela noite fizemos uma verdadeira festa, com um jantar dedicadamente elaborado pelo cozinheiro, com peixes diferentes e uma providencial garrafa de cachaça que alguém levara para "combater malária". Morales e Raimundinho foram destacadamente acomodados numa outra mesa de madeira, gentilmente montada a uns dez metros de distância. E ambos foram dormir em uma sexta barraca rapidamente improvisada. Morales feliz da vida com os seus óculos bem (pero no mucho) lavados. □

(*) Geólogo, Consultor, Conselheiro da ***Brasil Mineral***



Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) e sua aplicação na mineração

Nuria F. Castro (1), Luciana M. Mofati (2), Monica C.B. Gadioli (3), Francisco Mariano da R. de S. Lima (4), Giancarlo Lovón-Canchumani (5), Ligia Marcela Alvarado (6) e Carlos C. Peiter (7). Revisor: Fernando A. F. Lins (8)

Resumo

Este trabalho apresenta uma revisão dos conceitos de avaliação de ciclo de vida (ACV), os entraves para sua aplicação na mineração, alguns estudos de ACV realizados pelo CETEM na mineração brasileira e os estudos em andamento em cooperação internacional.

Palavras-chave:
Avaliação de Ciclo de Vida, ACV, Mineração, Sustentabilidade

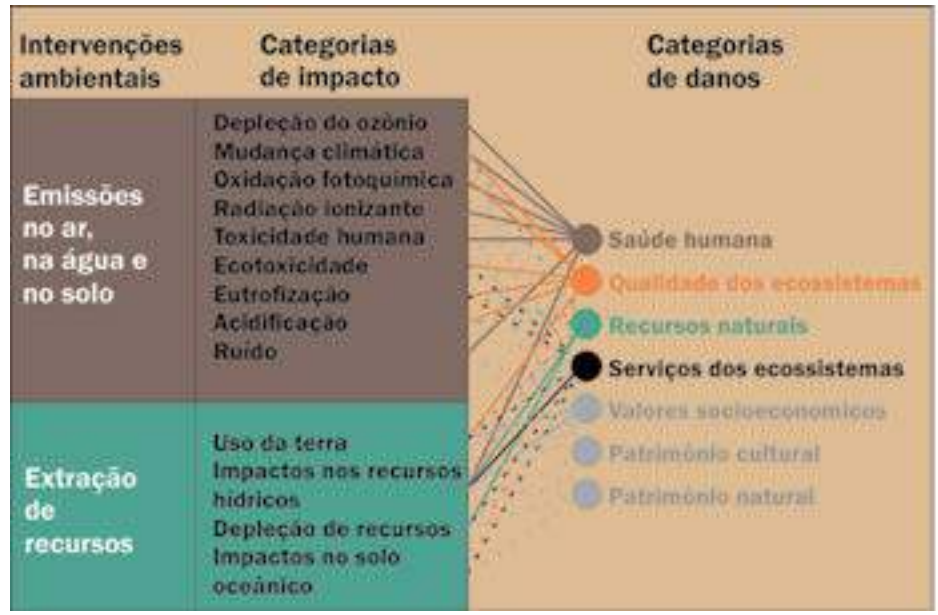


Figura 1. Avaliação de impactos

Introdução

Todos os produtos e serviços têm seu ciclo de vida. Isto é, são produzidos, transportados, distribuídos, utilizados e podem ser reparados, reciclados, reutilizados e/ou finalmente descartados. Cada uma dessas etapas impacta o ambiente, consumindo materiais e energia e gerando resíduos, efluentes e emissões atmosféricas. A única forma de se calcular o real impacto ambiental de um produto ou processo é quantificar o consumo de recursos em cada uma dessas etapas.

A Avaliação de Ciclo de Vida – ACV é uma ferramenta de gestão ambiental a qual permite que, mediante a determinação dos fluxos mássicos e energéticos de cada uma das etapas da vida de um produto (Inventário de Ciclo de Vida – ICV), sejam avaliados os potenciais impactos ambientais desse produto ao longo das etapas da sua vida.

As etapas vão desde a extração dos recursos naturais que entram no sistema produtivo até a disposição do produto final após o uso (do berço ao túmulo, cradle-to-grave), ou seja, incluem extração e processamento das matérias-primas, manufatura, transporte e distribuição, uso, reuso, manutenção e disposição final. É frequente, no entanto, que estes estudos de ACV em unidades industriais finalizem e se limitem à saída da fábrica (do berço ao portão, cradle-to-gate), entendendo-se que a etapa final da produção nessas unidades será a etapa inicial de outros processos produtivos.

Os recursos utilizados e as emissões ao ambiente são transformados em unidades equivalentes de substâncias-chave, causadoras de impactos que, no final, afetam a saúde humana, a qualidade dos ecossistemas, e a diminuição de recursos. Por exemplo, kg de CO2 equivalentes que contribuirão com o aquecimento global, kg de CFC equivalentes que diminuirão a camada de ozônio etc. (Figura 1).

Os dados obtidos no inventário são modelados, normalizados e alocados nas diversas categorias de impacto, por meio de softwares, sendo os mais utilizados o SimaPro, o GaBi e o OpenLCA.

O estudo de ACV segue as etapas (Figura 2) de definição do objetivo e do escopo (quando se determinam a função do produto, a unidade funcional e as fronteiras do sistema, ou seja, a abrangência do estudo); análise do inventário de ciclo de vida (detalhamento de dados de consumo de matéria e energia e de geração de resíduos); avaliação de impactos (seleção das categorias de impacto global, aplicáveis ao caso, e distribuição dos fluxos mássicos do inventário entre elas) e interpretação dos resultados (tomada de decisões sobre o processo produtivo e melhorias do estudo).

A mensuração do uso de recursos e geração de resíduos, efluentes e emissões dependerá da função do produto, de qual será sua utilização ao longo da sua vida. Para exemplificar, serão diferentes os impactos ambientais do alumínio utilizado em esquadrias daqueles do alumínio utilizado em latas de bebidas, já que as etapas da vida desses dois produtos são diferentes, embora possam ter algumas em comum, como a fase de extração e transformação da bauxita em alumínio.

Assim, os resultados dos estudos de ACV permitem identificar produtos, serviços e pro-

cessos com maiores impactos e as etapas onde acontecem e, como consequência, fornecer informações para melhorar os processos produtivos e o design dos produtos, assim como para implementar políticas de incentivo a produtos e serviços menos impactantes, visando melhorar a competitividade ambiental das empresas e dos países.

A metodologia da ACV, estabelecida nas séries de normas ISO 14040, requer a quantificação de todas as entradas de matéria e energia ao longo da vida de um produto ou serviço, o que significa conhecer em detalhe todos os insumos utilizados. Isso porque para a produção desses insumos também são necessários outros, dos quais deve-se conhecer o próprio ciclo de vida para se obter sua carga ambiental, e que deverá ser incorporada ao processo produtivo em estudo. Isto é feito mediante a utilização de bases de dados de inventários de ciclo de vida já existentes, mas ainda incompletas. Na maioria dos casos, os insumos de qualquer processo produtivo acabarão necessitando de matérias-primas minerais, pois a mineração está na base de quase tudo, motivo pelo qual há uma necessidade global de conhecimento e disponibilização de dados ambientais da produção de minérios.

Como exemplo ilustrativo, pensemos em um copo de vidro. No copo são utilizados insumos como areia, feldspatos, calcário, barrilha e outros, os quais, por sua vez, para estarem disponíveis para se fabricar o copo, deverão primeiro ser produzidos, embalados, transportados e distribuídos. Durante o uso do copo, serão utilizados água e sabão; e depois, para sua reciclagem, também serão utilizados produtos e processos, consumindo matéria-prima, energia, água e outros insumos e cuja produção também terá resultado na geração de resíduos e emissões ao ambiente.

Estudos de ACV vêm sendo realizados há 26 anos no mundo todo, desde a publicação, em 1991, pela International Organization for Standardization (ISO) a série ISO 14.040 de Avaliação de Ciclo de Vida. Isso permite que hoje existam milhares de Inventários de Ciclo de Vida disponíveis em diversas bases de dados, destacando-se, em nível global, a ELCD (European Life Cycle Database), a EcoInvent (organização de várias instituições suíças) e, mais especificas para energia, poluição e transporte, a E3 (Ludwig Bolkow Systemtechnik, LBST) e a GEMIS (International Institute for Sustainability Analysis and Estrategie, IINAS). Além dessas, muitos países estão desenvolvendo e disponibilizam livremente suas próprias bases de dados de Inventários de Ciclo de Vida.

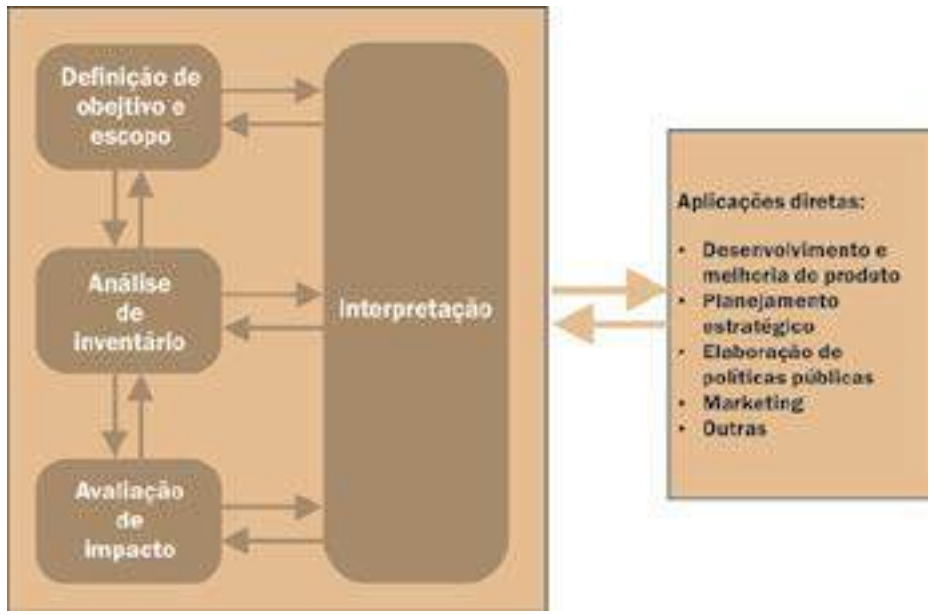


Figura 2 – Etapas da Avaliação do Ciclo de Vida.

A ACV ambiental (E-LCA - Environmental Life Cycle Analysis) é hoje considerada a melhor ferramenta para a determinação dos impactos ambientais de produtos e serviços, servindo não só para se melhorar a qualidade ambiental dos processos, mas permitindo também a emissão de relatórios de Pegada de Carbono, Pegada Hídrica, Eficiência Energética, e a obtenção de diversas certificações ambientais. Além disso, a ACV também está se firmando como ferramenta de avaliação de impactos sociais, a ACV Social (S-LCA Social Life Cycle Analysis), e ainda é utilizada para a realização de análises de custos, a ACV Econômica (LCCA Life Cycle Costs Analysis), e análises de ciclo de vida de organizações, a ACV Organizacional (O-LCA Organizational Life Cycle Analysis). Em resumo, a ACV abrange todos os aspectos do desenvolvimento sustentável. Por esse motivo é ferramenta obrigatória, incluída na legislação ambiental na União Européia e em outros países.

A ACV, que derivou no Pensamento de Ciclo de Vida (Life Cycle Thinking), hoje, por seu caráter sistêmico e circular, e apesar de algumas limitações (como a garantia da confiabilidade dos dados existentes e falta de dados locais, a correta alocação de impactos para os diversos produtos e serviços e a definição das fronteiras dos sistemas analisados) é considerada a ferramenta perfeita para se aplicar no contexto da Economia Circular.

No ano 2000, a SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) com o apoio do PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) criou o programa Life Cycle Initiative, buscando disseminar o Pensamento de Ciclo de Vida. Hoje, é uma plataforma público-privada que disponibiliza ferramentas e facilita a aplicação do conhecimento de ciclo de vida para se atingirem os objetivos do desenvolvimento sustentável.

O Brasil adotou a série ISO 14040 em 2001, e conta, desde 2010, com o Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida – PBACV, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Conmetro, que estabelece diretrizes no âmbito do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Sinmetro, para dar continuidade e sustentabilidade às ações de ACV no Brasil. O PBACV, presidido pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC é gerido por um Comitê Gestor, formado por representantes do governo, da academia, setores produtivos, organizações comprometidas ao tema ACV e representantes dos Comitês Assessores do Conmetro. O CETEM participa desse Comitê Gestor.

O pensamento do ciclo de vida tem também respaldo nas políticas públicas que explicitamente colocam a ACV como uma ferramenta para introdução da sustentabilidade no consumo e na produção, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n. 12.305/2010) e a Instrução Normativa n. 1 de 2010 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão do Governo Federal que se refere às compras públicas sustentáveis.

Em paralelo à preparação do PABVC, o IBICT, principal órgão de fomento do desenvolvimento da metodologia ACV no Brasil, elaborou a Metodologia Padrão de Elaboração

Figura 3 - Fluxograma do processo de extração de bloco de rochas ornamentais.

de Inventários e desenvolveu o SICV-Brasil, com o objetivo de oferecer um Banco de Dados de Inventários de Ciclo de Vida da Indústria Brasileira, que possam ser utilizados por outros países e importados por softwares de ACV, seguindo os critérios de qualidade da Internacional Reference Life Cycle Data System - ILCD, guia de referência criado pela União Européia.

ACV na mineração

A mineração, etapa inicial da maioria dos processos industriais, é a fornecedora primária de dados necessários para a ACV de praticamente qualquer produto ou serviço.

Apesar do grande crescimento de estudos de ACV, seu uso na mineração é limitado e pode-se dizer que o setor mineral ainda não aderiu ao Pensamento de Ciclo de Vida, o que pode ser devido à falta de estudos e dados suficientes para a adequação da ferramenta ACV ao particular mundo da mineração.

Muitos dos estudos ACV da mineração disponíveis, assim como acontece em outros setores, baseiam-se em dados públicos de relatórios ambientais de empresas, de organismos governamentais e páginas de internet ou são estudos de associações que consideram o produto de forma geral, sem serem de cada caso específico. Porém, considerando as grandes diferenças entre os métodos de mineração e a falta de dados detalhados por processo unitário (perfuração, carregamento, britagem, classificação... etc.), as ACVs de mineração precisam ser construídas com dados em detalhe coletados nas minas, o que é muito difícil para pesquisadores no tema, devido à resistência das mineradoras em divulgar informações ambientais e de processo, consideradas reservadas.

Os dados genéricos utilizados nos estudos de ACV da mineração não são suficientemente precisos para mensurar as cargas ambientais espaciais e temporais deste setor industrial. Nesse sentido, a mineração, à diferença de outros processos industriais, pode ser definida como uma indústria que acontece em um período de tempo e em um território determinado e com grande impacto social nas comunidades onde atua e nas vizinhas. Assim, outra dificuldade dos estudos ACV é adequadamente quantificar os impactos socioambientais em função das características do local e da vida da mina.

Buscando adaptar a metodologia ACV para o caso específico da indústria mineral, em 2006, no âmbito da Comunidade Europeia, o Colégio Imperial de Londres desenvolveu um sistema próprio, o LICYMIN (Life Cycle Inventory and Assesment System for the Mineral Industry). O LICYMIN tem sido utilizado em diversos estudos e adequado a outros, como é o caso do Ciclo de Vida dos agregados. No entanto, o LICYMIN ainda deve ser melhorado, para diminuir as incertezas inerentes à mineração, como a incerteza relacionada ao potencial de esgotamento dos recursos minerais que, apesar de serem fontes não renováveis, têm sido cada vez mais extraídos com teores mais baixos e também reutilizados pela indústria por meio de reciclagem.

A intensidade do uso da tecnologia na produção e na reutilização do mineral está diretamente relacionada ao seu valor de mercado. Portanto, variações conjunturais (de cunho geopolítico, técnico, social e de mercado) também se somam ao campo das incertezas que devem ser levadas em conta na análise e quantificação dos impactos e da disponibilidade futura do recurso mineral. Por esse motivo, alguns especialistas consideram que a ACV não pode ser a única ferramenta para se tomar decisões sobre a sustentabilidade da mineração, pois não consegue levar em conta os câmbios temporais sociopolíticos, técnicos e econômicos que modificam a definição de quantidade de recursos disponíveis para o futuro.

De qualquer forma, há um reconhecimento da importância e dos benefícios que a ACV pode trazer para a indústria mineral: fornecer informações quantitativas que servem para o Sistema de Gestão Ambiental das empresas, para se melhorar a ecoeficiência dos processos de produção, para se decidir entre tecnologias de produção e até métodos de recuperação ambiental e fechamento de mina, dentre outros. Os estudos de ACV auxiliam na comunicação mais clara e transparente com os stakeholders e, por último, a disponibilização dos dados da mineração é fundamental para outros estudos de ACV de sistemas complexos que se utilizam de recursos minerais e que hoje são realizados excluindo das fronteiras desses sistemas os impactos da produção desses recursos minerais.

Estudos de ACV realizados pelo CETEM

O CETEM, única instituição de pesquisa pública com foco em mineração e tecnologia mineral, vem contribuindo com trabalhos pioneiros na realização de diversos estudos de ACV na área mineral, apresentados resumidamente a seguir.

Ciclo de vida das rochas ornamentais

O uso da ferramenta e sua metodologia no CETEM foi iniciado em 2009, no Núcleo Regional do Espírito Santo, em parceria com o IBICT, o Centro Tecnológico do Mármore e Granito – CETEMAG, a Associação Ambiental Monte Líbano – AAMOL, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES. No projeto, financiado pelo CNPq (Processo nº 555723/2009-7), elaborou-se o Inventário do Ciclo de Vida das rochas ornamentais, como estudo piloto de inventário setorial, representativo da produção de rochas ornamentais no País, e visando validar a metodologia padrão de inventários de ciclo de vida e o SICV-Brasil, do IBICT.

O inventário teve como cenário de estudo o Estado do Espírito Santo, representativo em nível nacional pelo volume de rochas ornamentais extraídas, processadas e exportadas, destacando-se o beneficiamento.

O inventário mensurou, mediante a coleta de dados primários em empresas pela equipe do CETEM, as entradas (materiais, energia, água) e saídas (produtos, emissões etc.) da cadeia produtiva de rochas ornamentais, desde a extração dos blocos até a produção de chapas polidas na saída de fábrica (berço ao portão). A unidade funcional foi uma chapa polida de granito (5,5 m2). As fronteiras do estudo compreenderam as principais etapas do ciclo de vida das rochas: extração, transporte da pedreira até o beneficiamento, serragem e polimento (Figuras 3 e 4). Foi validado em 2014 por consultores especialistas em ACV.

Os resultados do estudo mostraram, dentre outros, que a tecnologia convencional de serragem de blocos de granito em chapas, realizada em teares de lâminas de aço (convencionais) apresenta um consumo energético muito maior e impactos ambientais mais relevantes que a nova tecnologia de teares de fios diamantados (em franca expansão no País) e que a utilização de insumos importados gera grande carga ambiental, principalmente por grande parte desses insumos serem oriundos da China, país distante e com matriz energética basicamente termoelétrica, de maior impacto ambiental que a brasileira ou a de outros países. Esse resultado pode auxiliar o setor na escolha de outros fornecedores ou na obtenção de subsídios para fabricar insumos no País.

Ciclo de vida do minério de ferro

O objetivo do estudo foi o de avaliar os impactos do ciclo de vida da produção de minério de ferro, associados às operações de lavra, beneficiamento e produção de pelotas. Os dados do inventário foram coletados em visitas técnicas e extraídos de relatórios de produção em uma empresa de Minas Gerais. A unidade funcional definida para o estudo foi de uma tonelada de pelotas de minério de ferro entregue no navio no porto. A Figura 5 representa o sistema de produção de pelotas de minério de ferro considerada no estudo, seus fluxos intermediários (minério de ferro, concentrado, pelotas), seus fluxos auxiliares (amido, soda e cal, entre outros), e as saídas de emissões atmosféricas, efluentes líquidos e resíduos sólidos.

O estudo identificou que o processo de pelotização tem maior relevância nas categorias formação fotoquímica, acidificação terrestre e

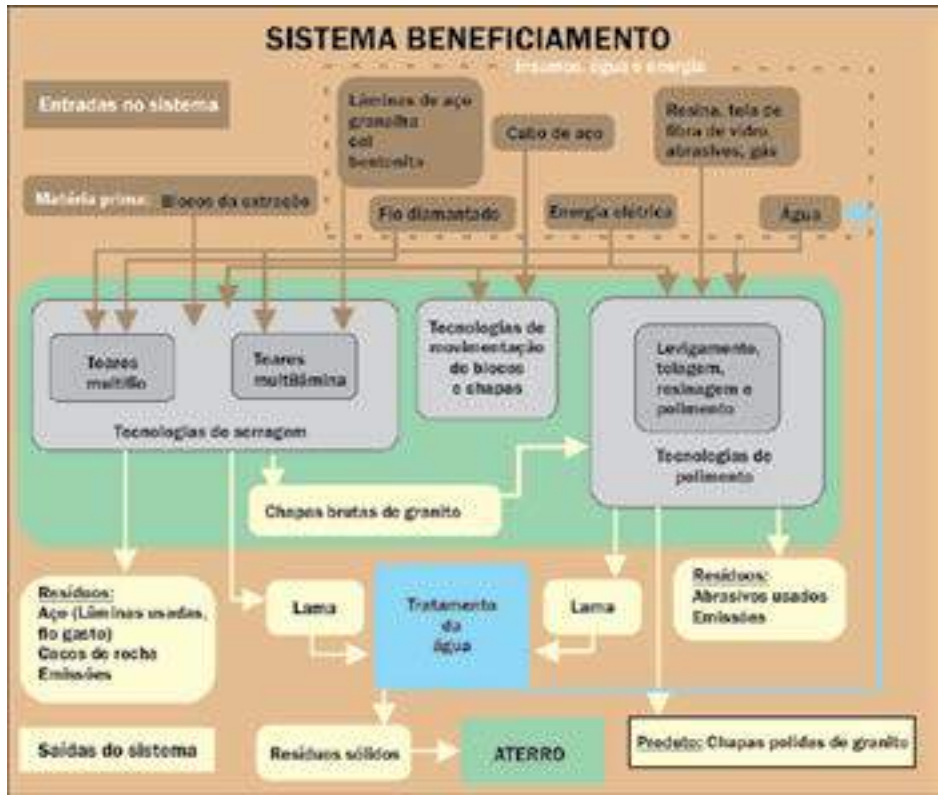


Figura 4 - Fluxograma do processo de beneficiamento de rochas ornamentais.

ocupação da terra urbana. O processo de beneficiamento afeta mais as categorias ocupação da terra agricultarável, ecotoxicidade terrestre e ecotoxicidade aquática e, na lavra, os impactos mais relevantes apontam para material particulado e depleção de fósseis. No que se refere aos insumos e energia utilizados na produção de pelotas de minério de ferro, o estudo mostrou que o óleo combustível, carvão, eletricidade e gás natural são os que têm maior impacto ambiental.

Ciclo de vida de elementos de terras raras

O objetivo do estudo foi avaliar o ciclo de vida da produção de elementos de terras raras - ETRs a partir de um minério brasileiro. A unidade funcional definida foi de quatro quilogramas (lantânio, cério, praseodímio, neodímio) de óxidos de terras raras provenientes da fração leve e dois quilogramas de óxidos na forma de hidróxido úmido das frações média e pesada. Para efeito de cálculos, foi considerada que a obtenção da monazita utilizada na produção de ETRs ocorreu a partir do resíduo de beneficiamento do nióbio com as características de Araxá/Minais Gerais. O modelo de produção de ETRs é mostrado na Figura 6, e incluiu as fases de abertura do minério e da produção dos óxidos, além de suas interações.

Os resultados do inventário do ciclo de vida evidenciaram o consumo de quantidades significativas de H_2SO_4, HCl e NH_4OH, além da geração de resíduos radioativos de tório e urânio. As categorias de impactos ambientais mais afetadas durante as etapas do ciclo de vida da produção de ETRs são as Mudanças Climáticas para a Saúde Humana e para os Ecossistemas, Ocupação da Terra Urbana e Depleção de Recursos Minerais.

Ciclo de vida de materiais de demolição

O CETEM também realizou um estudo pioneiro de ACV para materiais de resíduos de construção e demolição, RCDs, elaborando uma proposta metodológica e aplicando-a ao estudo de caso da demolição do prédio do Bingo do Arpoador e dois adjacentes, no Rio de Janeiro. Os principais materiais considerados na ACV foram: concreto, aço, madeira, vidro, tijolos, alumínio e cobre, sendo a unidade funcional uma tonelada de resíduos da demolição entregues em sua destinação final: aterro, planta de reciclagem ou planta de distribuição de matérias para reuso. Trata-se de uma ACV do berço ao túmulo.

Os resultados mostraram o consumo de quantidades significativas de combustível, tanto pelos equipamentos de demolição quanto pelos caminhões de transporte até os locais de destinação, afetando, principalmente as categorias de impacto ambiental: depleção de combustíveis fósseis, toxicidade humana e mudanças climáticas.

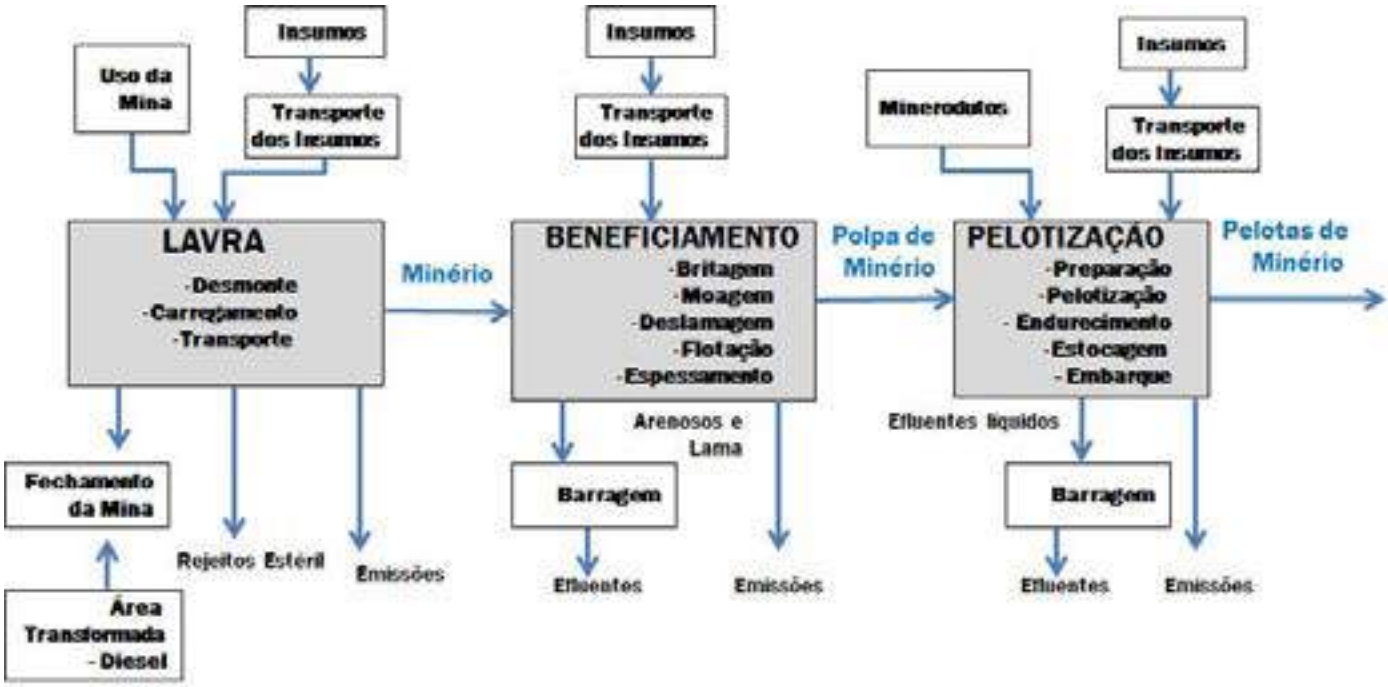


Figura 5 - Fluxograma do sistema de produção de pelotas de minério de ferro.

Estudos de ACV em andamento e previstos

O CETEM está atualizando a ACV das Rochas Ornamentais, pois houve mudanças significativas nos processos produtivos nos últimos anos. Por exemplo, a utilização de fio diamantado, tanto na lavra quanto no beneficiamento, tem se estendido e aprimorado. Além disso, tem permitido a produção de materiais frágeis, mas de grande beleza e aceitação no mercado, os quais precisam de processos adicionais de reforço (envelopamento e telagem com fibra de vidro) que utilizam novos insumos.

O CETEM participa de alguns projetos de cooperação internacional que utilizam a ferramenta ACV. Um deles, que está começando em outubro, com duração de três anos, visa estudar a viabilidade técnica, econômica e ambiental de diversas rotas de produção de ímãs de terras raras a partir de minério brasileiro, mediante a simulação de processos e avaliação do ciclo de vida (ambiental e econômica). Esse estudo insere-se em um projeto mais amplo (REGINA – Rare Earth Global Industry and New Applications) de cooperação Brasil-Alemanha que reúne várias instituições brasileiras e alemãs, com o apoio dos governos e empresas dos dois países, com projetos que contemplam desde a extração e obtenção de óxidos de terras raras até a fabricação de ímãs.

Inicia-se em novembro, no âmbito Programa bilateral Diálogos União Européia-Brasil, em cooperação com o IBICT e o JRC (Joint Research Centre) da Comunidade Européia, um estudo, com duração prevista de 14 meses, que se propõe a identificar, mediante a utilização da ACV ambiental e ACV social, oportunidades e desafios para importantes minerais produzidos no Brasil, face ao potencial cenário de inserção do modelo de Economia Circular, que traz a proposta de redução e otimização do consumo de recursos naturais, materiais e energéticos, aprofundando nas cadeias de valor conceitos alternativos de design de produtos, remanufatura, extensão de vida útil, reutilização e a reciclagem de materiais.

Por último, um projeto foi submetido à Comunidade Européia, por meio do edital ERAMIN 2, em parceria com universidades e instituições de pesquisa da Itália e da Eslovênia, a ser coordenado pelo CETEM. O projeto visa estudar, mediante a ACV ambiental, a social e a econômica, as diversas possíveis destinações (reuso, reciclagem ou disposição final) dos materiais de demolição e construção em várias regiões do Brasil, com a finalidade de melhorar os impactos socioambientais e a qualidade dos produtos. O resultado do edital sai em dezembro próximo.

Finalizando, o pensamento de ciclo de vida e a ACV, como ferramenta com reconhecimento global, vêm se firmando como indispensáveis para o desenvolvimento sustentável e, cada vez mais, deverá ser exigido pelas políticas públicas, pelos clientes e consumidores e pela sociedade em geral. □

Bibliografia consultada

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Gestão ambiental Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura. 21 p. (Norma ABNT NBR ISSO 14040). 2009.

ACV-IBICT. Avaliação de ciclo de vida. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. http://acv.ibict.br/

APPUGLIESE, G. A.; BETIOL, L. S.; RAMOS L.. O pensamento do ciclo de vida como abordagem sistêmica para a tomada de decisão das compras públicas. IV Congresso Brasileiro sobre Gestão pelo Ciclo de Vida, 9 a 12 de novembro de 2014. São Bernardo do Campo, SP, Brasil.

AWUAH-OFFEI, K.; ADEKPEDJOU, A. Application of life cycle assessment in the mining industry. International. Journal Life Cycle Assessment (2011), v 16, 82–89.

CANCHUMANI, G. A. L., LIMA, F. M. R. S. Avaliação do ciclo de vida - ACV da produção de elementos terras raras. In: Jornada do programa de capacitação interna do CETEM, 5. Rio de Janeiro. Anais... CETEM/MCTIC, 2016. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1933

CASTRO, N. GADIOLI, M. WANDERMUREN, C. PAZETO, A. Inventário do Ciclo de Vida das Rochas Ornamentais. Anais do IX Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste. 10 a 13 abril de 2016, João Pessoa – PB. Disponível em: www.cetem.gov.br/images/congressos/2016/STRO604.pdf

COPPER ALLIANCE. Copper lifecycle. Life

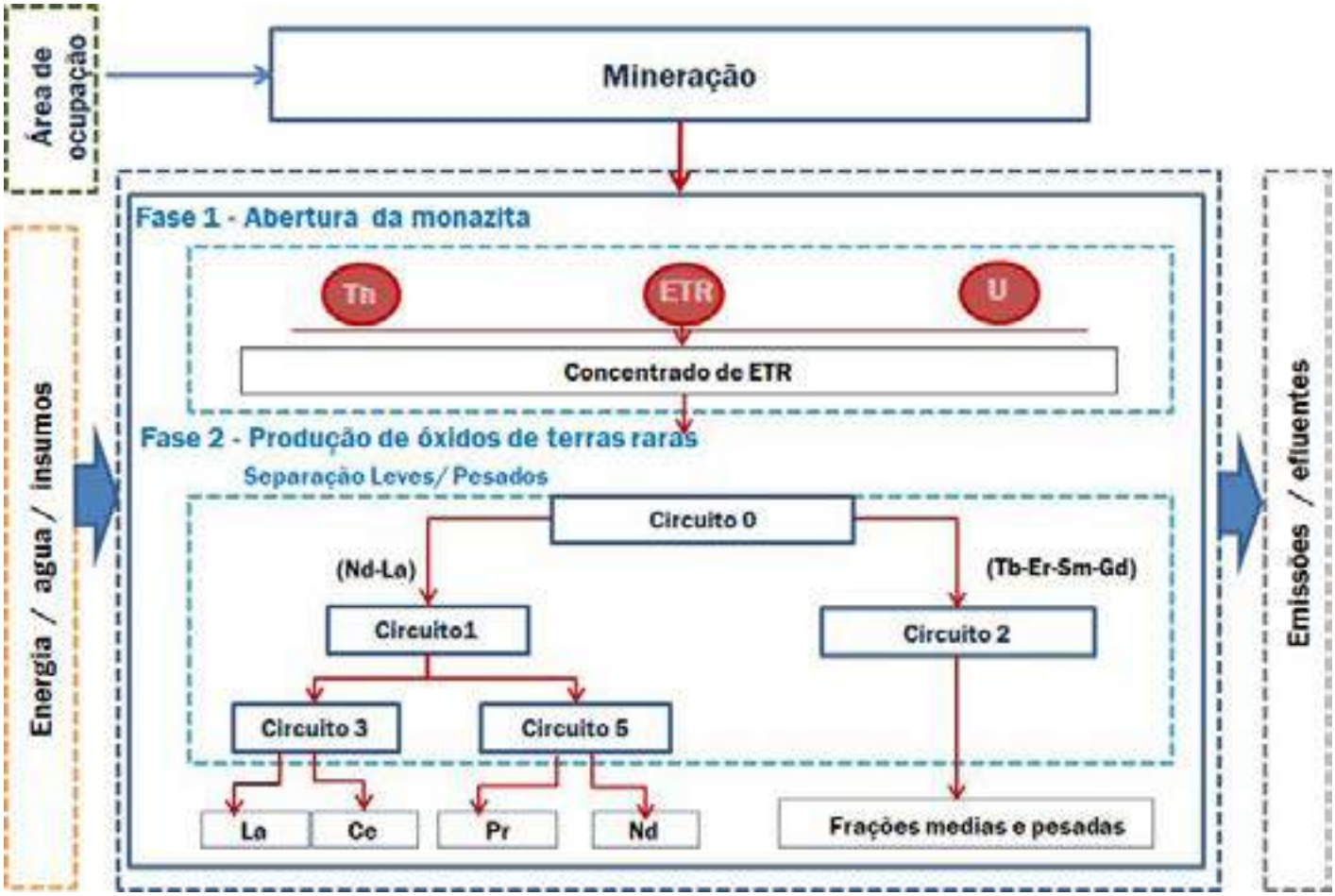


Figura 6 - Modelagem do sistema da produção de óxidos de terras raras.

Cycle Centre at Deutsches Kupferinstitut (DKI), Thinkstep, the European Copper Institute and the global copper industry. http://www.copper--life-cycle.org/

DRIELSMA, J. RUSSELL-VACCARI A. DRNEK, T. BRADY, T. WEIHED, P. MISTRY, M. SIMBOR, L. Mineral resources in life cycle impact assessment—defining the path forward. International Journal of Life Cycle Assessment (2016) 21:85–105

LOVÓN-CANCHUMANI, G. A., LIMA, F. M. R. S., OLIVEIRA, P. P. Avaliação do ciclo de vida na mineração: estudos da produção de minério de ferro / Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2015. Série Estudos e Documentos, 89. 80p. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1923

PLESSIS, Annel du; OBERHOLZER, M. A framework for measuring an internal reporting on environmental costs at a mine. In: Environmental Economics (open-access), volume 5, issue 3, 2014. LLC "CPC "Business Perspectives": Ukraine, 2014. pp 53-61. ISSN 1998-6041 (print), 1998-605X (online).

SANTERO, N.; HENDRY, J. Harmonization of LCA methodologies for the metal and mining industry. International Journal of Life Cycle Assessment (2016) 21:1543–1553. DOI 10.1007/s11367-015-1022-4

SILVA, D. L. ; LIMA, F. M. R. S.; CANCHUMANI, G. A. L. A demolição e a coleta seletiva na indústria da construção civil: estudo de caso de um prédio no Rio de Janeiro. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 22. Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1515

UN ENVIRONMENT – Life Cycle Initiative. http://www.lifecycleinitiative.org/

VAN GENDEREN, E; WILDNAUER, M.; SANTERO, N.; SIDI, N. A global life cycle assessment for primary zinc production. International Journal of Life Cycle Assessment (2016) 21:1580–1593. DOI 10.1007/s11367-016-1131-8

WORLD STEEL ASSOCIATION. Steel in the Circular Economy. A life cycle perspective. © World Steel Association 2015. ISBN 978-2-930069-80-7

WRAP (Waste and Resources Action Programme) - EVA025 – Final Report: Aggregates Industry Life Cycle Assessment Model: Modelling Tools and Case Studies - Dr Anna Korre & Professor Sevket Durucan – Imperial College London. Oxon, UK: WRAP, 2009. Disponível em: http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Life%20Cycle%20Assesment%20of%20Aggregates%20User%20Guide.pdf

---

(1) Engenheira de Minas, M.Sc., Pesquisadora do CETEM

(2) M.Sc., Bolsista do CETEM

(3) Engenheira Química, D.Sc., Pesquisadora do CETEM

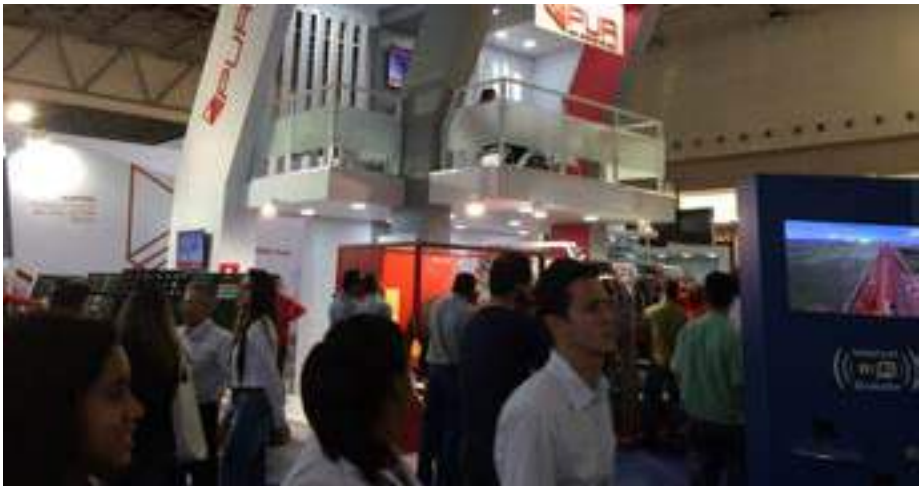
(4) Engenheiro Metalúrgico, D.Sc., Pesquisador do CETEM

(5) Administrador, D.Sc., Pesquisador colaborador do CETEM

(6) Engenheira de Telecomunicações, M.Sc., Bolsista do CETEM

(7) Carlos C. Peiter: Engenheiro Metalúrgico, D.Sc., Pesquisador do CETEM

(8) Diretor do Cetem



EXPOSIBRAM 2017

Feira reforça boas expectativas

Embora muito longe da euforia vivida no auge do preço das commodities e também já se desligando dos momentos mais catastróficos vividos pelo setor mineral, a Exposibram 2017 trouxe de volta para os mais de 400 expositores o sentimento de "positividade". Conforme apurou a revista Brasil Mineral, para a maioria das empresas participantes as visitações e o nível das conversações iniciadas durante a feira superaram as expectativas, apesar do cenário econômico ainda desfavorável do País. Mas, concretizando ou não novos negócios, o evento movimentou todo o setor, dando destaque a novas tecnologias, equipamentos, produtos e serviços que chegam para tornar a atividade mineral mais produtiva e sustentável.

A experiência holandesa

Especialistas de empresas holandesas estiveram presentes na Exposibram 2017 apresentando seus cases e experiências com o intuito de desenvolver soluções conjuntas para a realidade brasileira, especificamente na área de mineração, atividade que necessita de grande uso de água nas etapas que vão desde a extração até o beneficiamento, chegando por vezes ao transporte do minério, inclusive.

Quatro foram os temas dessa missão no Brasil: gerenciamento de barragens, monitoramento e eficiência dos recursos hídricos, água potável e tratamento de rejeitos líquidos – frentes em que a Holanda possui grande expertise tecnológica.

Valendo-se desse conhecimento, Dirk-Jan Kock – enviado especial da Holanda para Recursos Naturais -- esteve com especialistas holandeses e brasileiros da Fundação Renova visitando a bacia do Rio Doce para identificar as sinergias no intercâmbio de tecnologias de recuperação da área degradada pelo acidente da Samarco. Kock relata que ficou muito impressionado com os problemas que viu em Bento Rodrigues (MG) devido ao rompimento da barragem, mas que também manteve uma reunião bastante construtiva com a Renova (Fundação criada pela Vale e BHP para cuidar da recuperação das áreas atingidas pelo acidente e populações afetadas) tratando sobre as possibilidades de recuperação econômica do local.

A cooperação, neste caso, irá focar em três áreas: o gerenciamento das águas, de forma a assegurar a qualidade e a quantidade de água para a população e para as indústrias; o melhoramento e monitoramento dos diques e barragens das minas, para evitar a repetição do mesmo tipo de acidente; e, por fim, o desenvolvimento de novas atividades econômicas, como o turismo, de forma a não depender mais da mineração como única alternativa de fonte de renda. "Bento Rodrigues já deveria, inclusive, ter desenvolvido essas alternativas", observou Kock.

Tecnologia para tanto existe, garante ele. Mas antes, pontua o especialista holandês, "é preciso que haja um processo inclusivo que contemple a indústria mineral e a população das áreas afetadas, assim como o poder público. Essa é uma ação que pode tomar muito tempo". Kock cita a lição aprendida na Holanda que, no passado, introduziu novas tecnologias sem a prévia consulta a todos os parceiros interessados – "passaram-se dois ou três anos e a percepção era de que as coisas não funcionavam". Para evitar o mesmo erro, Kock reforça a necessidade de dedicar um maior tempo na adaptação dos parceiros antes de introduzir as soluções tecnológicas de fato.

Um dos maiores impactos do acidente se deu no rio Doce, que hoje está num processo de "morte lenta". Para recuperar esse importante curso hídrico, Kock indicou a drenagem e a dragagem como possíveis soluções, mas ressaltou que será um processo de longo tempo, mesmo porque antes do desastre o rio já estava "comprometido ambientalmente" em diversos pontos. Por fim, aproveitando o fato de que o Brasil irá sediar, em 2018, o 8º Fórum Mundial da Água, que pela primeira vez acontecerá num país emergente e no hemisfério Sul, o especialista holandês reforçou a premente necessidade de se atentar para o valor da água, adotando hábitos de consumo mais conscientes e racionais – "sem isso, não é possível ser sustentável".

AMC e REFLEX

As empresas do Grupo Imdex Limited, a AMC Brasil e a Reflex, estiveram juntas na Exposibram 2017. Um dos destaques da AMC Brasil foi o AMC BOS (Borehole Optimisation System, ou sistema para otimizar perfuração), que assegura a estabilidade do furo com operações mais suaves e previsíveis, mesmo em condições adversas.

O sistema AMC BOS UNIT compreende a ferramenta de perfuração que lubrifica e reveste o furo; e o AMC BOS FIX, uma argamassa lubrificante de preenchimento rápido. Outra novidade mostrada pela AMC Brasil, a unidade de remoção de sólidos leves, ou LW SRU, é um equipamento de controle de partículas sólidas que permite grande reaproveitamento de água nas operações.

Da Reflex foram destaques as soluções de geoanálise on-site "Press" e "XRF", além do Reflex IQ-Logger, que otimiza o tempo para Logging Estrutural em testemunho de sondagem orientado, bem como a transferência digital de dados.

Andritz

Além dos filtros prensa para barragem de rejeito e lonas de filtração – equipamentos totalmente fabricados no Brasil, a Andritz ressaltou, durante a feira, sua entrada como membro da ABII (Associa-

Acesse:

www.brasilmineral.com.br

Saiba tudo o que acontece na área de mineração

ção Brasileira de Internet Industrial), contemplando assim seu plano estratégico de conectividade industrial, cujas soluções em desenvolvimento visam aumentar a previsibilidade das operações, a segurança e a rentabilidade de seus clientes.

Astec

Peneira de alta frequência da Astec

A Astec informou, durante a Exposibram 2017, que iniciou no País a fabricação e comercialização das peneiras de alta frequência de até três decks de peneiramento, em diversos parâmetros de inclinação, amplitude e velocidade de cada vibrador, projetadas conforme a necessidade de seus clientes. Sua estrutura leve requer instalações simples e sua operação e manutenção é otimizada com elementos de fácil acesso. O sistema único de troca de telas diminui consideravelmente o tempo de intervenção.

Baron

Primeira vez na feira, a Baron apresentou a versatilidade do UHMW (Ultra High Molecular Weight) aplicado no revestimento interno da báscula de equipamentos de mineração, que, entre outras vantagens, elimina o problema da "carga morta". Com a vantagem de ser mais resistente ao desgaste e ao impacto, o Baron Duramaxx foi projetado para revestir caçambas de caminhões, tratores, conchas e chutes. Graças às propriedades do UHMW-PE, o Baron Duramaxx apresenta elevada capacidade de antiaderência, é autolubrificante, não absorve água, não corrói, não oxida e nem sofre incrustrações.

Bertech

Participando pela segunda vez da feira, a Bertech apostou no reparo de correias transportadoras Flexsol (resina líquida de rápida reparação) e na linha Durafast, desenvolvida para recuperar o desgaste de chapas de moinhos ou equipamentos metálicos que sofrem com a ação de impactos e abrasão.

Besc

Representante e distribuidor exclusivo da Hedweld no Brasil, a Besc destacou a linha Safe-Away de sistemas de acesso de escadas e escadarias – "a maneira mais segura de acessar equipamentos de mineração e terraplenagem", reforçou Bernardo Costa, diretor da empresa. Um dos modelos de escadarias apresentados foi o RTV (Raise To Vertical), que se retraem para a posição vertical acima do solo quando a máquina está em operação. A escadaria em 45º facilita o acesso do operador ou do pessoal de manutenção ao veículo.

Também foram apresentados alguns produtos da linha Trilift especialmente projetados para auxiliar na remoção, instalação e manuseio de componentes de veículos pesados da mineração. Em breve, a Besc passará a comercializar a escada de altura variável deslizante com atuação elétrica; Acessórios para manipulação de pneus (o dispositivo giratório CR20000, que permite a manipulação e rotação de vários componentes como pneus de grande porte, eixos diferenciais e rodas motorizadas e o WAC30 – veículo autopropulsado remoto capaz de suportar dois conjuntos de rodas de 15 toneladas) e Dispositivos para Mesas de Trabalho Variável (como o Manipulador Universal de Pino de Caçamba).

Bridgestone

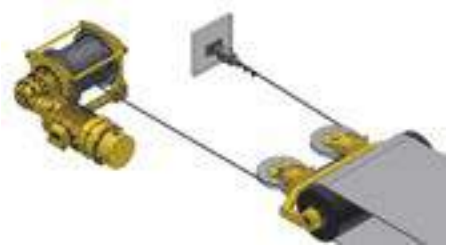
Os visitantes da feira puderam conferir as vantagens da linha de pneus OTR e correias transportadoras no estande da Bridgestone. Foram destaques o pneu radial VMTP (V-Stell M-Traction Premium), para operações de transporte de materiais, com maior profundidade de banda para máxima tração e composto rígido que eleva a durabilidade; e o L317, especialmente projetado para caminhões em operações cíclicas que necessitam de maior resistência a calor gerado por maiores distâncias de ciclos e velocidades médias. Possui ainda carcaça reforçada para trabalhos severos de mineração e sulco de banda de rodagem agressivo para melhor aderência.

CZM

A mineira CZM apresentou o projeto da primeira escavadeira montada em base anfíbia autopropelida, desenvolvida para atender a demandas na recuperação de barragens de mineração, dragagem, limpeza ambiental, recuperação de terrenos e terras úmidas. A primeira unidade tem previsão de entrega no quarto trimestre de 2017 e irá operar em Mariana (MG).

Dana Brevini

A Dana Brevini apresentou a evolução de seu sistema automático de esticamento de correia transportadora através de guinchos elétricos (take up winches), que elimina o uso da torre de contrapeso e aumenta a segurança operacional, pois não existe energia potencial armazenada neste caso. De acordo com o fabricante, o valor exato da tensão de esticamento da correia parametrizável no painel elétrico (que pode ser fornecido com comunicação remota via internet) resulta no aumento da vida útil da correia e dos componentes do transportador.



Novo sistema de esticamento Dana Brevini

Danfoss

Em parceria com seu distribuidor Hidropoços, a Danfoss mostrou os conversores de frequência VLT AutomationDrive FC302 e VLT AquaDrive FC202 com grau de proteção IP66, indicados para aplicação em ambientes agressivos. O FC302 é projetado para controle de velocidade variável de todos os motores assíncronos e motores de ímã permanente e o FC202 fornece alto desempenho para aplicações de água e efluentes acionadas por motores CA.

Fornac

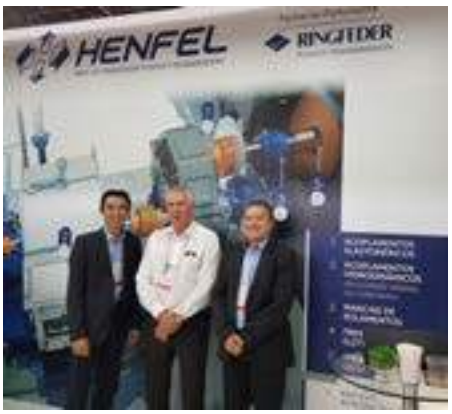
A Fornac, marca bastante conhecida do setor mineral de solução em fundidos, ressaltou na feira seu amplo portfólio para equipamentos de britagem (composto por mandíbulas, cunhas, trilhos, revestimentos do bojo, entre outros) e aproveitou para anunciar as novas ligas desenvolvidas para o mercado cimenteiro, cuja linha já foi homologada pela Votorantim Cimentos.

Henfel

Há dois anos a Henfel passou a se tornar uma empresa da Divisão Ringfeder, que por sua vez pertence à sueca VBG. Nesse período, a transição se deu de forma tranquila e o comando da empresa brasileira continuou sob a batuta de Celso Aparecido Cassiano, há 36 anos presidente da Henfel.

Ao passar o cargo aos novos "comandantes", Valter Toshio Nishigima e Douglas Rodrigues Buzo, em cerimônia que aconteceu durante a Exposibram 2017, Cassiano pontuou que a "tradição e o conhecimento adquiridos pela marca Henfel se manterão no Brasil" e que a entrada da Ringfeder irá incorporar novos produtos ao portfólio da companhia, como anéis de fixação e de contração já consagrados mundialmente.

A aquisição foi concretizada em 2015 e nos últimos anos foram estruturadas algumas mudanças. Cassiano reforça que foi um período de transição tranquila – "o grupo é conservador e houve afinidade na fusão. Desde o início eles procuraram manter os empregos e a equipe local, agregando valor aos produtos existentes e preparando a empresa para a entrada de novas áreas".



Valter Toshio, Celso Cassiano e Douglas Buzo

Cassiano também contou que na última visita do presidente mundial do VBG Group ao Brasil o CEO se mostrou bastante compreensivo quanto ao atual momento do País e que reforçou na ocasião os planos de investimentos locais de médio e longo prazo – "a intenção da VGB é de fato desenvolver uma atividade bastante sólida aqui. A divisão Ringfeder tem muita sinergia econômica comercial com os produtos Henfel".

De origem sueca, o Grupo VGB possui três divisões: equipamentos para caminhões, peças para trens e Ringfeder – transmissão de potência para indústria (a Henfel passa a pertencer a esta divisão). Recentemente, em dezembro de 2016, o VBG Group adquiriu os negócios da MCC – refrigeração para caminhões. Desde setembro passado, esta área passou a contar com uma pequena base no Brasil, utilizando a estrutura da Henfel.

A VGB já considera o Brasil como a plataforma de seus negócios para a América do Sul, situação que irá se fortalecer nos próximos anos. No momento, trabalham para manter o market share de produtos onde já ocupam a posição de liderança e para ganhar mercado nos produtos que a companhia passa a agregar por sinergia, como é o caso dos anéis de contração e de fixação. Outra área vislumbrada pelo Grupo são os acoplamentos flexíveis, com portfólio bastante abrangente e que tem a concorrência agressiva de duas empresas alemãs. Cerca de 90% de todos os produtos comercializados hoje pela Henfel Ringfeder saem da fábrica de Jaboticabal, no interior de São Paulo.

Iluminação EX

As lanternas antiexplosão e outros sistemas de iluminação puderam ser vistos no estande da Iluminação EX. Em áreas classificadas (atmosferas explosivas e espaços confinados), uma lanterna pode ser uma fonte de ignição e, para evitar acidentes, o ideal é utilizar modelos antiexplosão, equipados com lâmpadas especiais (led ou xênon) e acopláveis na cabeça ou capacete para facilitar o trabalho dos mineiros. Na área de iluminação remota, um dos destaques da empresa foi o sistema Pelican 9455, com autonomia de até 10 horas de uso.

Imic

O Britador de Mandíbulas 975 foi o destaque da Imic na feira. O modelo é um dos menores da linha do fabricante, que possui uma linha extensa de máquinas neste segmento, chegando a possuir equipamentos de até 70 toneladas. Já na linha secundária e terciária de britagem, foi apresentado no evento o Britador Cone BCI200H, máquina hidráulica automática, que possui um cilindro posicionador, o qual faz a regulagem do fechamento da máquina, entre outras funcionalidades.

Kalenborn

Com matriz na Alemanha e sede na cidade de Vespasiano, a Kalenborn ressaltou suas soluções contra desgastes em equipamentos e componentes industriais, que ajudam a evitar paradas não programadas e otimizam o escoamento dos materiais, reduzindo custos operacionais e aumentando assim a produtividade.

LeapFrog

A neozelandesa LeapFrog apresentou o LeapfrogGeo – primeiro software de modelagem implícita 3D desenvolvido para aumentar a eficiência de indústrias de mineração. Também foi destaque a

plataforma Leapfrog Central, que permite a gestão de dados dos modelos geológicos 3D para o setor mineral. A novidade, concebida na Nova Zelândia, aperfeiçoa o processo de construção dos modelos geológicos para que os dados possam ser acompanhados de perto pelo gestor, com atualizações instantâneas. O modelamento contínuo pode ser desenvolvido de forma colaborativa, com registro do armazenamento e validação do histórico do projeto. Esse processo contribui para o aumento da eficiência no compartilhamento de informações e conhecimento, possibilita a rastreabilidade e auditoria do modelo, além de minimizar os riscos dos processos decisórios.

Liebherr

A vedete do estande da Liebherr foi o novo caminhão T 236 da classe de 100 toneladas, com o menor custo por tonelada transportada e inovações no sistema de acionamento elétrico com a introdução da tecnologia Litronic Plus Generation 2 AC, desenvolvida após 10 anos de aplicações em sistemas de acionamento elétricos integrados.

A integração vertical da Liebherr e os componentes de fabricação própria garantem que o trem de força do T 236 atinja ótima eficiência e performance em todas as aplicações. O inovador sistema hidráulico variável do T 236 reduz ineficiências, fornecendo máxima energia, enquanto reduz o consumo de combustível quando a energia não é solicitada.

Metroval

O destaque da Metroval foi o Medidor Ultrassônico de Densidade desenvolvido em parceria com a empresa holandesa Arenal PCS, que ao usar a tecnologia Sonochemistry elimina a necessidade de fontes radioativas e os severos requisitos de SMS para utilização, manutenção e intervenções de medição em linha de densidades superiores à da água e com grande percentual de sólidos.

Após anos de pesquisa, a Arenal PCS desenvolveu uma cerâmica especial com alta dureza (2300 HRC) capaz de transmitir ultrassom na faixa de

Medidor Arenal da Metroval

MHz, e com uma impedância acústica acima da polpa de minério – uma alternativa mais eficiente que os transdutores de plásticos industriais de alta dureza para transmissão do som, que possuem impedância acústica próxima ao da polpa de minério em concentrações comuns no processamento mineral, o que causa constante perda de referência e necessidade de calibrações constantes.

Motion Metrics

A canadense Motion Metrics apresentou suas soluções de monitoramento, baseadas em câmeras e sensores para carregadeiras (LoaderMetrics) e escavadeiras (ShovelMetrics) de grande porte. O LoaderMetrics é um sistema para detecção de perda de pontas e de redução de ponto cego para todos os tipos de carregadeiras, enquanto que o ShovelMetrics permite o monitoramento de carga útil por caçamba em escavadeiras hidráulicas, melhorando assim a eficiência de carregamento do caminhão e as metas de produção.

RHF Group

O RHF Group trouxe duas novidades para a feira. A primeira delas foram os Rolos de Condução com Mancais de Poliuretano para transportadores, com o diferencial de vedações mais seguras que minimizam as vibrações sofridas pelos rolamentos a cada passagem do material sobre os rolos. A empresa explica que, por utilizar componentes com peso específico em sua estrutura e não empregar solda, o rolo é montado balanceado. Com isso, ele transmite

menos impacto para as estruturas dos transportadores, sendo indicado para área de pesagem.

O segundo lançamento foi o Nivelador de Rolos desenvolvido para resolver e corrigir problemas nas áreas de pesagem das balanças. O sistema dispensa a utilização de gerador de energia, máquina de solda e lixadeira, além de gerar uma economia de até 60% do efetivo e do tempo de trabalho da forma tradicional.

Sotreq e Sitech

Com o objetivo de levar as novidades em tecnologias que otimizem o trabalho dentro das mineradoras, a Sotreq, empresa com 75 anos no mercado e uma das maiores provedoras de soluções, produtos e sistemas Cat® no Brasil, e a Sitech, companhia especializada na distribuição mundial de produtos de tecnologia, marcaram presença na Exposibram 2017. Na ocasião, os visitantes puderam verificar todas as oportunidades do Cat MineStar, sistema integrado de gestão de equipamentos móveis apontado como o mais abrangente do mercado. Desenvolvido para atender a qualquer tamanho e tipo de operação de mina, o programa é composto por várias soluções configuráveis e é dividido em cinco módulos: Detect, Terrain, Health, Fleet e Command.

"Nosso foco é fornecer tecnologias que aumentem a segurança e a produtividade dos equipamentos. Com o Cat® MineStar™, temos ferramentas que atuam desde a identificação de sinais de fadiga no operador de máquinas, evitando acidentes por meio de alertas em tempo real na cabine do operador, até sistemas de aviso de colisão integrados com o equipamento de mineração. Focando no aumento de produtividade, temos sistemas que contribuem para a redução do retrabalho, monitoram as condições de operação da frota ou até mesmo controle remoto de equipamentos de mineração, semiautomação e operação autônoma de equipamentos", ressaltou Bruno Peixoto, gerente de tecnologia da unidade de mineração da Sotreq.

ThyssenKrupp

Além dos tradicionais equipamentos para o setor, a ThyssenKrupp aproveitou sua visibilidade na Exposibram para reforçar ao setor o portfólio de seu Centro de Serviços instalado há três anos em Santa Luzia (MG), que executa a manutenção e o reparo de equipamentos complexos e peças de grande porte para os setores de mineração, cimento e energia. A unidade – que pertence à área de negócios Industrial Solutions, também oferta projetos de engenharia, consultoria, treinamento e revamp de plantas industriais.

O local é equipado com tornos CNC horizontais e verticais, pontes rolantes de 120 toneladas, mandrilhadora CNC, estação de soldagem programável de arco submerso e armazém para componentes e peças de reposição. Para a operação, a Thyssenkrupp investiu em treinamento interno para capacitação específica nos produtos fornecidos e serviços prestados no local. Assim, peças altamente complexas, que antes demandavam reparos que levavam meses e só podiam ser executados no exterior, são agora reparadas localmente, de forma muito mais rápida e com melhor relação custo-benefício.

Toledo

A Toledo do Brasil lançou, durante a Exposibram 2017, a balança Tarinweight, uma solução para pesagem dinâmica ou estática de veículos ferroviários. Todo o sistema é construído a partir de trechos de trilho especialmente preparados e instrumentados com extensômetros (strain gauges), para se tornarem efetivos transdutores de peso de rodas, integrados na via férrea. Para as aplicações de pesagem estática, são utilizadas múltiplas seções, ou seja, uma pequena balança sob cada roda do veículo que estiver sendo pesado. As seções de trilho possuem perfil idêntico aos da linha férrea, porém são usinados, instrumentados, selados e calibrados pela empresa.

Balança Trainweigh da Toledo

Além da novidade, outros equipamentos já bastante conhecidos do público estiveram expostos no estande da Toledo, como a Balança de Caminhões 950i, a Balança de Correia / Integradora e os Módulos de Pesagem de Tanques.

Volvo e Tracbel

A Volvo Construction Equipment, juntamente com seu distribuidor Tracbel, apresentaram as soluções da marca para mineração durante a Exposibram, como os caminhões articulados A30G, A40G, A45G e, inclusive, o recém lançado A60H, com capacidade para 55 toneladas métricas, a maior carga já oferecida neste tipo de equipamento.

Volvo-A60

Aliás, o articulado A60H e a escavadeira EC950EL estão sendo considerados pelo mercado o par perfeito para trabalhos em mineração. Maior escavadeira da marca, com peso operacional de 92 toneladas e uma caçamba de 5,6 m^3, a EC950EL tem uma força de escavação 23% maior que a EC750DL. Dotado de alta tecnologia embarcada para maior produtividade e segurança, o caminhão articulado A60H tem grande capacidade de carga, um aumento de 41% se comparado com o modelo A40F.

Entre as carregadeiras da marca, também muito procuradas pelas empresas de mineração, foram destaques a L220H, a L260H e a L350F, modelos reconhecidos pelo grande desempenho. A L350F, por exemplo, pode produzir até 14% mais do que as máquinas da concorrência na sua categoria.

GE21

Parcerias com Dassault e Redwave

A GE21 Consultoria Mineral destacou na Exposibram duas novas parcerias internacionais que ampliam o seu portfólio de produtos e serviços. A primeira com a Dassault Systèmes, renomada companhia que fornece soluções de softwares e sistemas de engenharia e modelagem e a segunda com a Redwave, que fornece que fornece soluções para separação de materiais utilizando tecnologias de separação por sensores óticos.

De acordo com os diretores da GE21 Porfírio Rodriguez e Bernardo Viana, o time que vai trabalhar com as soluções Dassault já tem grande familiaridade e experiência com a linha oferecida pela empresa francesa, como o Geovia Surpac, software de modelagem geológica mais usado no mundo e que tem sido essencial em projetos de exploração e operações de minas a céu aberto e subterrâneas. "Os softwares de modelagem 3D e simulação de recursos naturais Geovia são líderes mundial para modelagem e simulação dos recursos e reservas minerais para melhorar a previsibilidade, a eficiência e a sustentabilidade dos empreendimentos de mineração". Eles informam que atualmente a equipe da GE21 possui 10 usuários avançados e especialistas de uso das soluções Dassault. Com a parceria, a GE21 vai prestar serviços de suporte técnico, de vendas e treinamento no Brasil.

Além do Surpac, a GE21 vai representar outras soluções Geovia Dassault como o GEMS, o Insite, o MineSchede o Whittle, que são reconhecidos mundialmente. A empresa também vai promover cursos, treinamentos, workshops e se preparar para atender à nova demanda que surgir, com a retomada da atividade de mineração no País.

Segundo Mario Conrado Reinhardt, também diretor da GE21, o mercado de geologia está evoluindo muito rapidamente, com o avanço das tecnologias digitais e por isto ele entende que a parceria com a Dassault vai agregar expertise na gestão dos cenários futuros da mineração e "mais valor na base de conhecimento nessa área". Nesses novos cenários, acrescenta, a mineração vai precisar de geoestatística, de modelagem geológica, de ferramentas de previsão de curto, médio e longo prazo. "E isto é estrategicamente importante para todos".

A parceria com a Redwave, uma divisão da BTW, de origem austríaca e uma das poucas empresas no mundo que desenvolveu a tecnologia de sensores óticos para separação de materiais, vai permitir à GE21 ampliar o seu raio de atuação. A tecnologia, conforme explica Manfred Berghofer, gerente de vendas de Mineral Sorting da BTW, começou a ser usada na separação de materiais de reciclagem na Europa e há cerca de quatro anos foi direcionada para a área de mineração.

As plantas fornecidas pela empresas podem ser aplicadas na separação de minerais industriais (como calcita/dolomita, feldspato, calcário, magnesita, quartzo, silício, talco fosfato), metais básicos (bauxita, cobre, minério de ferro, chumbo, manganês, níquel, zinco, alumínio, urânio, scheelita), metais preciosos (ouro, prata, platina,

Estande da GE21

paládio) e gemas (diamantes, esmeralda, topázio, água marinha, rubi e outras). Cada planta pode ser dimensionada de acordo com as necessidades do clientes, como informa Mario Conrado.

Podem ser escaneados materiais com granulometria acima de 2cm, fazendo a separação por cor, brilho, transparência e segundo a composição. As tecnologias dos sensores incluem: câmera de linha de escaneamento, raio infravermelho de proximidade, multi-sensor, fluorescência de raio-X e detector de metal indutivo.

Com o uso dessa tecnologia, segundo Mario Conrado, evita-se a moagem de materiais estéreis, economizando água e dinheiro. Na realidade o que se faz é uma pré-concentração antes da moagem, o que é bom para o bolso do investidor, porque se gasta menos recursos em opex e capex. "Esta é uma tecnologia que veio para ficar", conclui o diretor da GE21.

INTELLTECH

Sistema automatizado para monitorar barragens

A IntellTech Intelligent Technologies destacou na Exposibram o Slope Health Monitoring System, uma plataforma modular para integração de dados, planejamento de atividades de monitoramento e inspeção de análise da dados que visa fornecer o máximo de informações relativas a estruturas e ativos que, segundo o CFO da empresa, Antonio Carlos Zandoná, será de grande valia para as companhias mineradoras poderem cumprir as exigências da nova portaria do DNPM sobre monitoramento de barragens de rejeito.

De acordo com Zandoná, nos sistemas tradicionais de monitoramento utilizado na maioria das mineradoras o registro dos dados é feito manualmente e, devido à grande quantidade de instrumentos cujos dados e informações precisam ser registrados pode dar margem a imprecisões, além do tempo gasto ser muito maior, pois o registro é feito mais lentamente.

Com o SHMS, no entanto, a plataforma realiza a coleta de forma muito mais rápida, automaticamente, ao contrário do sistema convencional, em que os dados coletados em campo são levados para o escritório, onde são digitados para gerar as análises e relatórios, num processo que pode levar até 22 dias. Já o sistema da Intelltech faz a coleta, envia os dados para o sistema e o relatório é emitido em tempo real. "Este é o grande diferencial. Além disso, já são gerados relatórios automatizados. Isto facilita o atendimento da nova portaria do DNPM, que exige esses relatórios, e facilita a vida tanto do pessoal de gestão das barragens quanto da parte operacional e também da área governamental", diz Zandoná.

Outra vantagem é que, além da coleta, o sistema também faz a integração dos dados, tratando as informações que são relevantes para a tomada de decisão do pessoal de gestão, através de análises estatística e preditiva. Pode-se saber, por exemplo, quais são os eventos que ocorrem e qual a probabilidade de que venham a ocorrer no futuro.

"É um sistema bastante completo, que vai fazer o planejamento, monitoramento, gestão, tratamento dos dados e entender o que está acontecendo no campo", acrescenta. Uma outra característica importante apontada é que o sistema é completamente flexível, podendo realizar a coleta tanto automática quanto manualmente e sua eficiência foi testada em uma empresa brasileira e outra peruana.

Dirigentes da Intelltech na Exposibram

Carlos Zandoná afirma que a Intelltech está totalmente capacitada a atender à nova portaria do DNPM, "porque o sistema foi desenvolvido pensando em facilitar o trabalho da gestão interna, do usuário interno, no tratamento desses dados. Quando saiu a portaria, nós analisamos e verificamos que o nosso sistema está atendendo 100% daquilo que é exigido. Por exemplo, com apenas um clique o fiscal do DNPM pode acessar facilmente todos os dados e informações de que precisa. Ele não precisa ir a campo para obter as informações ou ficar esperando por um relatório.

A plataforma SHMS possui os seguintes módulos: Integrados de Dados, Monitoramento, Análises Estatísticas, Geo Inspector, Análise de Estabilidade, Geologia, Relatórios e Anomalias.

COMUNICAÇÕES

As soluções da SES para mina conectada

Consciente de que a qualidade das comunicações é essencial para o processo de avanço da digitalização na indústria mineral, a SES Networks, maior operadora satelital do mundo, com dezenas de satélites girando em volta da terra, cobrindo 99% do globo terrestre, apostou na exposibram para levar ao mercado de mineração as suas soluções.

De acordo com Sandro Barros, diretor regional para o Brasil e Cone Sul da empresa, a abrangência da rede oferecida pela SES é global, sendo que só na América Latina ela possui 20 satélites e está em expansão. "No começo de 2018 estaremos lançando mais cinco satélites e outros 17 devem entrar no período 2018 a 2021. Ou seja, estamos investindo pesado na região, pelas oportunidades que enxergamos", afirma o exectivo.

Um outro fator importante segundo ele, é que além de ter satélites geoestacionários, que são convencionais, a empresa também possui aqueles denominados de órbita média (MEO), com "arquitetura e conectividade de baixa latência e alto rendimento, habilitadas por satélites que são escaláveis de acordo com a demanda quando e onde necessário". Os MEOs estão a 8 mil km

Os satélites de órbita geoestacionária estão a 35 mil km de distância da terra e giram com a mesma, de forma que as antenas são apontadas para esses satélites uma única vez, não precisando mais ser reposicionadas. Os satélites de órbita geoestacionária são propícios a situações de baixo a médio tráfego e naquelas em que se tem de fazer broadcast, como por exemplo difusão de vídeo em grandes áreas. "Quando se quer difundir uma mesma informação numa área muito grande, estes são os satélites ideais", diz Sandro Barros.

Porém, quando se precisa operar com altas taxas de tráfego, os satélites de órbita média são mais indicados, pois nestes casos o tempo de ida e volta do sinal não pode ser muito alto.

No caso da mineração, é necessário maior velocidade de conexão quando se pretende conectar uma mina. Neste caso, segundo Sandro Barros, são utilizados satélites especiais, que são os de órbita média e alta, como os que são oferecidos pela SES, denominados 03D e que pertenciam a uma empresa que foi adquirida pela SES em 2016.

Além de ser uma empresa global, com o maior número de satélites e maior conectividade do mundo, a SES conta com satélites diferenciais. A empresa atua com duas unidades de negócio: a unidade de vídeo e a SES Networks. A primeira cuida de ligações, projetos, televisão, conexões em geral ligadas a vídeo. Para dar uma idéia da dimensão desta unidade de negócios, Sandro Barros menciona que há 325 milhões de assinantes pelo mundo que recebem sinais de vídeo através dos satélites da SES. A SES Networks cuida da comunicação de dados e tem diversas áreas, como atendimento às operadoras móveis, 3G e 4G nas áreas remotas, serviços para conectar cidades que ainda não são bem conectadas, atendimento marítimo para conectar cruzeiros, mercado de aviões – provendo conexões a bordo – atendimento ao mercado de petróleo, conectando plataformas e que agora está olhando com mais acuidade o mercado de mineração, considerado bastante promissor. "Entendemos que as minas têm uma necessidade de estarem cada vez mais conectadas e acreditamos que podemos transferir valor para esse mercado, com as soluções", diz o executivo.

Sandro Barros, diretor da SES

Além dos satélites, a SES possui toda a infraestrutura interna para suportar comunicações. No caso da mineração, quando se coloca uma estação remota na mina esta se comunica com o satélite e o sinal desce para alguma estação principal. No caso do Brasil, a empresa possui uma estação máster de grande porte em Hortolândia, na região de Campinas, que recebe o sinal e do satélite e encaminha para a matriz da empresa. "Assim, é como se o usuário de um local remoto estivesse em um centro urbano. Portanto, o nosso diferencial é conectar com qualidade", informa Barros. Isto é muito importante, afirma, porque a conectividade adequada é essencial nos mundo dos negócios hoje. Um exemplo é a comunicação em nuvem. Se a conectividade não for adequada, não se consegue acessar ou transferir arquivos grandes. "E nós podemos prover qualquer tipo de conectividade, porque as minas estão em lugares remotos e o satélite tem a capacidade de chegar onde ninguém chega. E de forma rápida. Portanto, é importante dizer que vale a pena investir em conectividade, plataformas e soluções digitais que elevem a eficiência e a produtividade. E o valor do investimento em conectividade para permitir o uso das plataformas digitais é muito inferior ao ganho, devido à maior produtividade e redução de custos de operação", ressalta, citando como exemplo as manutenções preditivas, que minimizam o tempo de parada dos equipamentos. Da mesma forma, aumenta-se a capacidade de operação entre os funcionários, por exemplo permitindo que alguém na frente de trabalho consulte um especialista remotamente. Outra possibilidade importante é o controle de equipamentos à distância, porque para se fazer robótica, operar um equipamento remotamente, exige rapidez no tráfego da informação, que precisa ser em tempo real. Isto permite tirar gente de áreas de risco, o que também é uma vantagem. Sem contar o uso de drones, que hoje podem não apenas ser controlados remotamente como também

realizar o envio de vídeos, possibilitando a tomada de decisões sobre aquilo que se está enxergando.

Outro ponto mencionado por Sandro Barros está relacionado com a segurança cibernética, pois o trabalho em nuvem permite que se proteja melhor as áreas. "Uma boa conexão dá muito mais segurança cibernética".

O executivo menciona o exemplo de uma mineradora australiana, Newcrest, que tem uma mina de ouro na Nova Guiné, onde atuam duas mil pessoas. Com a solução da SES, a companhia mineradora aumentou a conectividade e hoje tem seis vezes mais do que tinham antes. Outro caso mencionado, agora na América Latina, é o da Gold Fields, na Guiana, que também utiliza os satélites SES e conseguiram usar o sistema de gestão do tipo SAP, que requer uma conectividade adequada, impactando positivamente a produção local. A empresa tem um sistema de monitoramento de frotas e está implantando outro sistema de sincronização dos dados. Com isto, caso ocorra um desastre o banco de dados está preservado, pois há um espelho.

CATERPILLAR

Avanços na automação de equipamentos

A Caterpillar vai lançar, em 2018, uma nova geração do CAT MineStar (conjunto de tecnologias que incluem as soluções Fleet, Terrain, Detect, Health e Command), que terá mais opções para aplicação de acordo com as necessidades específicas do cliente, menores escalas, pontos de entrada mais fáceis e infraestrutura simplificada, além de ser mais acessível para operações menores como pedreiras de pequeno e médio porte. O anúncio foi feito em evento para a imprensa especializada, em setembro, no Tinaja Hills Training Center, centro de treinamento da empresa localizado em em Tucson, Arizona.

Na ocasião, a Caterpillar também informou que está maximizando a escalabilidade do sistema Command, para controle remoto de equipamentos, o que significa que o sistema poderá ser utilizado tanto em equipamentos de grande escala quanto em menores. Atualmente já existem globalmente 100 caminhões operados remotamente e interagindo com outros 250 veículos. Além de caminhões, o sistema Command já possibilita a operação remota de tratores, perfuratrizes e carregadeiras de subsolo.

Outra estratégia anunciada pela Caterpillar é o estabelecimento de parcerias, a fim de tornar mais fácil o uso da tecnologia para os clientes. Isto inclui a instalação da tecnologia em equipamentos de outras marcas. São exemplos o desenvolvimento do Command para o caminhão Komatsu 930E (que deverá estar disponível no primeiro trimestre de 2019) e o Command para as perfuratrizes P&H 320 XPC (o piloto deve estar pronto no quarto trimestre de 207) e P&H 120 A (com piloto previsto para o primeiro trimestre de 2018).

Caminhões autônomos da CAT na Fortescue

Para a empresa, cada vez mais os clientes estão reagindo positivamente com relação ao uso das tecnologias de controle remoto dos equipamentos. No caso do Command para tratores, por exemplo, dois clientes dos EUA e um de Queensland (Austrália) estão expandindo o sistema. Com relação ao Command para caminhões, a solução está sendo expandida para todo o site na BHP Jimblebar, com 50 unidades do 793F. Também está sendo desenvolvida uma parceria com a IOL para lavra de areia de xisto em Alberta, Canadá. Já no caso do Command para perfuratrizes atualmente está sendo testado um piloto para um cliente canadense, enquanto o MineStar para subsolo tem dois projetos em desenvolvimento para clientes do Chile e da Ásia.

No Brasil, embora a Caterpillar não tenha informado, sabe-se que as tecnologias de automação estão sendo testadas em equipamentos na mina de Brucutu, no Quadrilátero Ferrífero, num primeiro momento envolvendo a automação de perfuratrizes e caminhões fora de estrada.

Aumento de frota na Fortescue

Recentemente, a Caterpillar e a Fortescue Metals Group chegaram a um acordo para a expansão do sistema Cat® Command para caminhões nas minas de minério de ferro da empresa na região de Pilbara, Austrália. Isto inclui a adaptação de aproximadamente 100 caminhões Cat 793F e 789D e os modelos 930E da Komatsu em Chichester Hub, bem como a expansão da frota de caminhões autônomos Cat 793F nas operações de Solomon Hub.

O Command para caminhões está baseado em outros sistemas que compõem a tecnologia Cat MineStar™ , como Fleet, Terrain, Detect e Health, que serão utilizados em toda a frota de equipamentos móveis, incluindo os veículos leves e equipamentos de apoio. A Caterpillar está trabalhando conjuntamente com a Fortescue, a Thiess Contractors e o dealer Caterpillar em Western Austrália, a Westrac, para prover a solução de gerenciamento, operação e suporte dos sistemas Cat MineStar e Command para caminhões.

"A Caterpillar está satisfeita por estar obtendo sucesso no trabalho conjunto com a Fortescue para implementar soluções de mineração autônoma", disse Jean Savage, vice-presidente da Caterpillar com responsabilidade sobre a divisão de Surface Mining

e Tecnologia. "Trabalhando com todos os parceiros, esperamos aumentar toda a suite de produtos da tecnologia MineStar nas operações da Fortescue para obter mais eficiência, maior produtividade, menor custo por tonelada e garantindo a segurança", salientou.

Nev Power, CEO da Fortescue, afirmou que a empresa "valoriza o desenvolvimento do relacionamento estratégico com a Cat desde 2012, com a implementação da tecnologia de caminhões autônomos em Solomon Hub, que proporcionou 20% de aumento da produtividade. Continuaremos a trabalhar em conjunto para assegurar ainda mais o sucesso do próximo estágio com ganhos em segurança, produtividade e eficiência".

Ele disse também que através de tecnologia, suporte à capacidade da força de trabalho e colaboração com os fornecedores a Fortescue continuará a obter redução de custos, mantendo-se como um dos produtores de minério de ferro com mais baixo custo globalmente.

Fortescue e Caterpillar têm colaborado para integrar a frota de caminhões autônomos nas operações de Solomon Hub desde o primeiro semestre de 2013. Durante esse tempo, a frota de caminhões autônomos foi expandida para 56 unidades do Cat 793 CMD. Em agosto de 2017, a frota autônoma da Fortescue ultrapassou a marca de 400 milhões de toneladas, de forma segura, desde que o sistema foi lançado.

Soluções em automação

Para a Caterpillar, o negócio da mineração está mudando e cada vez mais exige aumento da segurança, reversão da curva de produtividade, aplicação de princípios relevantes de manufatura, obtenção de mais benefícios através de parcerias e aplicação de grande valor em outras áreas.

Isto fez com que a empresa procurasse direcionar sua estratégia de atuação, enfatizando as parcerias com as companhias de classe mundial no sentido de adotar novas tecnologias e inovações e inclusive dividindo os riscos, oferecendo serviços antes da venda, dedicando tempo e pesquisa na busca de soluções.

Uma das vantagens nessa atuação, segundo a empresa, é que ela fabrica e fornece máquinas de ponta a ponta na atividade de mineração, o que lhe permite promover a automação dos equipamentos com maior nível de conhecimento. Outro ponto forte é o suporte operacional 24 horas, 7 dias por semana.

Para a Caterpillar, embora o trabalho de automação tenha se iniciado com os caminhões, hoje o sistema está evoluindo para que se tenha, num prazo não muito longo, toda a frota de mineração automatizada. Como já mencionado, atualmente, além dos caminhões, a empresa automatizou perfuratrizes, tratores e carregadeiras de subsolo.

A empresa também afirma que estudos já comprovaram que os equipamentos automatizados apresentam uma melhoria de 40% em relação à operação humana. No caso dos caminhões, o tempo de descarga é menor, há uma melhoria de dois dígitos na operação dos britadores e a capacidade de carga tem aumentado. Com as perfuratrizes, constatou-se uma redução de 20% no capex da operação de perfuração, uma redução dos custos com explosivos, um aumento de 5% de produção na escavadeira, ciclos mais rápidos de perfuração e incremento na britagem. Já o trator proporcionou 30% mais de utilização e redução do capex, além de oferecer a possibilidade de se trabalhar com máquinas múltiplas. E com a carregadeira subterrânea a automação proporciona uma operação mais segura, possibilidade de manter a operação durante a troca de turnos, operar durante as janelas de detonação e aumentar a produtividade, com maior taxa de utilização.

ALUGUEL DE EQUIPAMENTOS

Plataforma dispensa intermediários

Uma start up mineira promete revolucionar o setor de aluguel de máquinas e equipamentos pesados, um mercado que giracerca de R$ bilhões por ano. Trata-se da Tracktoor, sediada em Uberlândia (MG), que criou uma plataforma interligando os que têm para alugar e aqueles que estão buscando equipamentos através do aluguel, ao invés da compra.

Liderada por um time de jovens empreendedores (Rafael Cesar, Pedro Landi, Victor Carvalho, Bruno Oliveira e Anderson Pinto), a empresa, segundo ele, pretende "mudar completamente a forma como as negociações de locação de máquinas e equipamentos acontecem no Brasil".

O que animou os empresários foi uma pesquisa sobre a demanda de frota no mercado brasileiro, a qual mostrou que cerca de 30% das máquinas vendidas no Brasil são destinadas ao mercado de locação, contra uma média de 15% há 10 anos.

"Uma das grandes dores que várias empresas de engenharia, construtoras, empreiteiras e mineradoras enfrentam em todo Brasil é a dificuldade no momento de alugar máquinas e equipamentos, pois, além da burocracia com documentação, muitas empresas acabam não encontrando os equipamentos que precisam nas proximidades do local de execução das obras. Em função disso, acabam arcando com altos custos com fretes. Por outro lado, vários proprietários de equipamentos acabam perdendo boas oportunidades de locação, por não possuir no mercado, até então, uma ferramenta prática e eficiente que possibilitava a divulgação destes para que os locatários pudessem encontrá-los próximos das obras que iriam executar, descomplicando consideravelmente o processo de locação de equipamentos. Somado a isso, o atual cenário econômico do País faz com que seja cada vez mais necessário o uso da tecnologia para tornar os processos mais rápidos, eficientes e garantir a maior redução de custos possível para as empresas. Visando sanar esta e várias outras ineficiências do mercado de locação, criamos a Tracktoor, uma plataforma única cujo propósito é integrar locadores e locatários todos em um mesmo ambiente, onde estes podem negociar e fechar locações diretamente entre as partes, de forma simples e rápida", comenta Bruno Oliveira, CEO e Co-Fundador da Tracktoor.

Ele explica que os locadores podem cadastrar seus equipamentos na plataforma e receber cotações, em tempo real, sem a ação de intermediadores. Além disso, a startup não cobra comissão e nem taxas de intermediação pelas negociações realizadas na plataforma.

O objetivo da é ser "o maior ecossistema de máquinas e equipamentos do mundo, garantindo que construtoras, empreiteiras, mineradoras, produtores rurais e qualquer negócio tenham condições de encontrar e alugar máquinas e equipamentos variados, sem dor de cabeça, próximos de onde precisam. E o melhor: isso tudo sem depender de intermediadores", afirma o dirigente da Tracktoor. Para iniciar e dar um primeiro passo rumo a esse objetivo, a startup liberou 1 ano de plano ilimitado para os primeiros 1.000 usuários que cadastrarem equipamentos na plataforma.

Plataforma de controle com sistema 800xA/AAssetVista

ABB

Ferramenta para gestão de ativos

A ABB lançou no mercado brasileiro o sistema 800xA/AssetVista, uma plataforma de controle descentralizado (DCS) que orienta a gestão de ativos e fornece informações valiosas para as diversas áreas de uma planta industrial.

Segundo Eduardo Ingegneri, gerente global de produto (AssetVista) da ABB Brasil, o sistema "é capaz de coletar dados e sinais dos mais diversos tipos e fontes – seja de forma online, por meio de sistemas de monitoramento, ou inseridos manualmente. Depois de coletados de maneira estruturada, os dados são combinados em algoritmos customizáveis que foram desenvolvidos com base em metodologias clássicas da engenharia de manutenção (como FTA, FMECA, RCA e RCM)".

Ele acrescenta que, para avaliar as condições, estabelecer níveis de severidade e identificar prováveis causas de perda de performance de um equipamento ou componente, os algoritmos levam em conta não apenas os dados e sinais de maneira isolada. "Por meio de análises correlacionais, avaliando também os sinais e dados dos equipamentos relacionados, é possível ter um diagnóstico muito mais preciso. Como, por exemplo, correlacionando bomba, motor, comando, disjuntor e transformador", informa.

Isto significa que as mais diversas formas de dados são transformadas em informação valiosa para setores da empresa, principalmente para planejamento de produção, planejamento de manutenção e engenharia de manutenção. Com menu de navegação intuitivo por áreas e setores de produção ou famílias de equipamento e com dashboards gráficos detalhados, as decisões podem ser tomadas rapidamente e de forma concisa.

Os ganhos com a implantação desta ferramenta, além de percebidos diariamente, também são percebidos durante o período de comissionamento e início de operação da planta, possibilitando a identificação de problemas de maneira estruturada e precisa.

Eduardo Ingegneri, da ABB

Já em operação no Brasil, o fornecimento acompanhou o cronograma de implantação geral do projeto, feito totalmente pela ABB Brasil, com uso de engenharia e know-how local. "O maior desafio na implantação do sistema foi assegurar todo o suporte para a área de manutenção da planta nas tomadas de decisão pelo SGA/AssetVista, tornando sua operação ainda mais efetiva e precisa, reduzindo perdas e aumentando a produtividade", acrescenta Ingegneri.

Ele informa que mais de 6 mil ativos da planta são monitorados, incluindo equipamentos de processo, elétricos, IED (relés inteligentes) instrumentação, automação, TI, malhas de controle e mecânicos (inclusive a interface com sistemas especialistas de monitoramento de vibração).

O SGA/AssetVista foi desenhado para ser utilizado como uma ferramenta de uso diário para a tomada de decisão das diversas funções da manutenção. Desde a gerência, passando pela engenharia de manutenção e confiabilidade, chegando às supervisões e especialistas de planejamento e controle. O sistema pode ser acessado no centro de controle, porém os usuários da ferramenta se encontram na área de manutenção, sendo o sistema acessível através de PCs, notebooks, tablets e celulares. Gerências e direção podem acessar as informações consolidadas por meio de dashboards e relatórios específicos gerados online.

O AssetVista™ é uma solução para gerenciamento de ativos que permite: monitoramento de dados de equipamentos existentes e já disponíveis em sistemas de controle; integrar informações de diferentes sistemas especialistas de monitoramento de condição (como por exemplo, análise de vibração) em uma plataforma única com dashboards e relatórios, totalmente orientada à manutenção; interface e troca de informações para sistemas de gestão de manutenção existentes (EAM/CMMS); por ser flexível e modular. É acessível via Intranet ou Internet, através de cabeamento ou rede sem fio.

A solução é definida como um PAM (Plant Asset Management) System (ARC Advisory Group), que possibilita a aplicação holística da solução para praticamente todos os tipos de ativos críticos de uma planta de mineração, removendo os silos de informação e organizando em um único ponto focal. Com característica modular e expansível, o AssetVista™ integra o portfólio de soluções digitais da companhia para a indústria, o ABB Ability.

Dez reais (R$ 10,00) por mês.

É quanto custa a assinatura da melhor revista do setor: BRASIL MINERAL

Para assinar, basta mandar um e-mail para **sac@signuseditora.com.br** manifestando seu interesse.

Nosso pessoal lhe dará todas as informações, como formas de pagamento etc.

Assinando **Brasil Mineral**, além de receber o seu exemplar impresso (incluindo as edições especiais) você tem acesso ilimitado à versão digital, recebe em primeira mão as notícias sobre o setor no Brasil e no mundo, através de nossas newsletters enviadas semanalmente aos assinantes.

O assinante também poderá solicitar exemplares de nosso acervo, com mais de **30 anos** de cobertura do setor mineral no Brasil.

www.brasilmineral.com.br

(11) 3814-6899
de 2ª a 6ª feira, das 8:30 as 18:00h

Viva o Progresso.

Escavadeiras hidráulicas Liebherr

- Melhor relação de custo por tonelada produzida
- Caçambas de 5,6m³ a 7,0m³, para aplicação em minérios, rochas e carvão
- Atendimento às normas de emissão Proconve MAR-I e de segurança NR-12
- Cabine ampla, proporcionando mais conforto ao operador
- Componentes estruturais em aço de alta resistência, preparados para as aplicações mais severas

Produzida no Brasil

www.liebherr.com.br
info.lbr@liebherr.com
www.facebook.com/LiebherrConstruction

LIEBHERR