

www.inthemine.com.br

UMA PUBLICAÇÃO FACTO EDITORIAL

in the mine

Ano XIV | 2019 | Nº80 | R\$ 25,00 **GESTÃO DE PROCESSOS E TECNOLOGIA PARA MINERAÇÃO**



especial sustentabilidade *na* mineração brasileira

INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL E CASES AMBIENTAIS
DE MINERADORAS NO ANO DE 2018

PERSONALIDADE

MAURÍCIO BERGERMAN: DE
ENGENHEIRO DE MINAS DA
VALE A PROFESSOR DA POLI

LEGISLAÇÃO

A CONTRIBUIÇÃO DO DIREITO
COMPARADO NA SEGURANÇA
JURÍDICA DE INVESTIMENTOS

MERCADO

O REAPROVEITAMENTO DOS
RESÍDUOS DA MINERAÇÃO
DE FERRO E SEUS DESAFIOS

PROJETO

TECNOLOGIA DE PONTE PÊNSIL
É USADA PARA RECONSTRUIR
TCLD EM COMPLEXO MINERAL



Por
*Leandro César
Mello Batista*

UMA PONTE PARA RECOMEÇAR

Há um ano, inaugurávamos a 2ª Ponte Pênsil (suspensa) do mundo - e a única em operação - para o transporte de minério de ferro na região central de Minas Gerais. A Bolbi Movimentação de Cargas foi escolhida para desenvolver a “engenharia de montagem” de reconstrução do ramal do Transportador de Correias de Longa Distância (TCLD), com taxa horária igual a 3.600 t de minério de ferro.

Em novembro de 2015, um vão de 300 m se abriu após o escoamento dos rejeitos da barragem de Fundão, levando consigo parte do transportador e das estruturas em si. Os desafios do projeto foram enormes, desde a desconfiança de alguns no momento da sua concepção, escolha e prazos propostos, até as peculiaridades da montagem em campo, visto o caráter pioneiro e inédito do empreendimento.

Pontes Pênsis são estruturas suspensas que possibilitam acesso diante de grandes vãos, sejam vales, montanhas, lagos e rios. Nessa condição, estão submetidas a grandes cargas de vento, exigindo rigor extremo quanto ao seu dimen-



Figura 1.
Layout básico de uma ponte pênsil típica

sionamento e rigidez à torção. Os cabos principais permanecem ancorados entre duas torres, formando uma “catenária” e sustentando os tabuleiros através de cabos pendurais (verticais). Já os “contracabos” equilibram o sistema de dispersão de energia interligando as torres aos blocos de ancoragem. Por fim, os “cabos de protensão” e “estabilizadores” bloqueiam as cargas horizontais de vento interligando os tabuleiros aos blocos de ancoragem secundários (Figura 1). Transpor um desnível de 100 m de profundidade e pouco mais de 300 m de extensão sem a menor possibilidade de acesso ao fundo do vale acidentado tornou-se algo factível a partir da “pedra fundamental” do projeto: um fio de nylon de 0,6 mm de diâmetro conduzido por um drone. E como amantes da engenharia, sabemos que para os problemas mais difíceis, as soluções geralmente são as mais fáceis.

A partir de então, outros fios de nylon e cabos de aço cada vez mais espessos foram lançados sobre as torres, tracionados e controlados por guinchos e por uma máquina lançadora de cabos, na composição de três sistemas aéreos “Cable-Crane” (teleféricos de carga e de pessoas).

Foto: Divulgação/Bolbi



Figura 2.
Ramal do TCLD
reconstruído
em complexo
mineral de
Minas Gerais

Em 4 meses a Bolbi e a sua equipe de especialistas e engenheiros e projetistas elaborou e consolidou a engenharia construtiva da ponte. Tal metodologia consistiu na análise minuciosa do projeto, através dos mais modernos softwares com plataformas CAD-3D (Computer Aided Design), Tekla Structures e MEF (Método de Elementos Finitos), observando detalhes extremamente relevantes para a operação que só seria viabilizada através da correta composição dos cabos e componentes.

Projetamos e construímos equipamentos, estruturas e dispositivos eletromecânicos e hidráulicos específicos para a perfeita montagem de cada elemento da ponte, cuja geometria era aferida dia a dia através de topografia fina, medições conforme desenhos e observações rigorosas, sobretudo das flechas dos cabos-trilho dos teleféricos, das deformações à medida que os cabos principais foram submetidos às cargas permanentes, e por fim, a obtenção da geometria final da ponte ao tensionar os cabos de protensão (vento) através cilindros hidráulicos de alta tonela-

gem até a obtenção de tensões da ordem de 226 t.

Os sistemas teleféricos (Cable-Crane) foram compostos, em linhas gerais, por cabos aéreos “trilhos” e lançados acima das torres, carros de traslado e sistemas de tração por guinchos, plataformas de carga e de pessoas/montadores com sistemas de elevação, vigas de trabalho, sistemas de desvio, patescas, moitões para “vantagem” mecânica, sistema de tensionamento hidráulico e máquina lançadora.

Do início ao término, reuniões, discussões multidisciplinares de altíssimo nível, além de consultas bibliográficas com raros e exímios conteúdos técnicos. Protótipos em túnel de vento, animações gráficas, memoriais, simulações por MEF, croquis, desenhos, fabricações, testes e ensaios, procedimentos, montagens rigorosas e, sobretudo, segurança para com os profissionais envolvidos no planejamento e na execução em campo. Foram 12 meses de montagem. Uma obra prima da engenharia mecânica e multidisciplinar para a qual nos orgulhamos de termos contribuído ativamente, projetando e executando soluções para cada etapa de montagem e de acordo com as premissas anteriormente determinadas. ■

Veja fotos das etapas do projeto em www.inthemine.com.br

(*) Leandro César Mello Batista: Engenheiro Industrial Mecânico, especialista em Gerenciamento de Projetos e filiado ao PMI-MG