

ARTIGO SOBRE INSIGHTS

Além da propaganda: como a tecnologia pode impulsionar o desempenho das operações de mineração





Contenido

Prefácio.....	4
O especialista painel de colaborado	5
Dados precisos devem ser aproveitados.....	6
Modelagem detalhada da mina para melhorar o desempenho	7
A integração de novos fluxos de trabalho digitais pode ser um desafio.....	8
A nova onda de tecnologias revolucionará o setor	9
Geração de uma verdadeira mudança.....	10
Os desafios de veículos elétricos em minas.....	11
A criação de gêmeos digitais e a inteligência artificial permitem operações ágeis de mineração	12
Implantação de novas tecnologias.....	13
Conclusão	14





Prefácio

by Pieter Neethling
Segment Director, Mining Operations,
Seequent

Atualmente, as empresas de mineração precisam pensar no futuro se quiserem atender à demanda por minerais e metais de terras raras.

A única maneira de atender a essa crescente demanda é com a otimização das operações, mas essa é uma tarefa que se torna mais complexa à medida que a pressão por desempenho aumenta. Pieter Neethling, diretor de segmento, operações de mineração da Seequent, destacou: “A exploração de subsuperfícies está cada vez mais complexa, com muitas incógnitas, mas, ainda assim, decisões críticas precisam ser tomadas diante dessas incertezas.” O setor de mineração precisa implementar os avanços tecnológicos para garantir operações sustentáveis e eficientes hoje e no futuro.”

Este artigo avalia como novas tecnologias estão sendo desenvolvidas e implantadas para tornar as operações de mineração mais seguras, inteligentes e econômicas. A Seequent reuniu as principais empresas do setor em um fórum organizado por Emily King (fundadora e CEO da Prospector) e com a participação de um grupo de líderes inovadores da AngloGold Ashanti, da Hecla Mining, da IntelliSense, da RockMass Technologies, além de especialistas da Seequent e jornalistas do setor de mineração.

O especialista painel de colaboradores



Matt Blattman
Director Technical
Services, Hecla Mining



Alex Boucher
Technical Solutions
Director, Seequent



Marcelo Godoy
Chief Technology Officer,
AngloGold Ashanti



Emily King
Founder and CEO,
Prospector



Dr. Grant Kopec
VP Global Field
Operations, IntelliSense.io



Shelby Yee
Founder and CEO,
RockMass Technologies



06

ALÉM DA PROPAGANDA



Dados precisos devem ser aproveitados

Grant Kopec
VP of Global Field Operations, IntelliSense.io

Os dados são a base da mineração, e seu uso é essencial para operações eficientes. No entanto, sua aplicação apresenta muitos desafios. Tudo deve começar com os dados, ou os dados devem ser usados apenas para fornecer um resultado esperado? A nossa equipe de especialistas acredita que os líderes do setor devem determinar exatamente os objetivos que desejam alcançar, o retorno sobre o investimento (ROI, Return on Investment) que desejam obter e as opções de solução disponíveis para que possam alcançar esses objetivos. Por fim, eles devem considerar os requisitos de dados para direcionar a solução.

O Dr. Grant Kopec, vice-presidente de operações globais de campo na Intellisense.io, comentou: "Tarefas simples, como a instalação de sensores em locais específicos para amostragem, fazem toda a diferença na previsão do desempenho. Temos experiência em avaliar casos de uso e, em seguida, aplicar a coleta de dados para direcionar a solução. Para isso, é necessário trabalhar em estreita colaboração com os trabalhadores das minas, as equipes de análise de dados, as equipes dos campos operacionais individuais e vários fornecedores para garantir que todos tenham o mesmo modelo de dados e as mesmas definições e também para corrigir problemas de dados na fonte raiz. Essa abordagem também pode oferecer benefícios secundários, como a eliminação de inconsistências na rotulagem de pilhas de estoque e seus limites, pois esses dados são usados para assegurar clareza."

A aplicação de dados geológicos é fundamental à medida que as empresas de mineração criam seus modelos com base nesses dados para ajudar na tomada de decisões essenciais. Os dados brutos são transformados com um software para criar os modelos que podem ser usados para determinar a viabilidade de uma frente de lavra e os depósitos que ela contém.

Sem os dados geológicos mais recentes, o modelo apresenta falhas que podem comprometer o custo da extração e a segurança da operação.





Modelagem detalhada da mina para melhorar o desempenho

Alex Boucher
Technical Solutions Director, Seequent

Decisões operacionais de mineração baseiam-se essencialmente em um modelo confiável da subsuperfície que apresenta dados da geologia e/ou teores. Os futuros modelos de geologia devem ser fáceis de criar, ser reproduzíveis e atender à demanda do processo de tomada de decisões operacionais. No entanto, a modelagem de subsuperfícies contém subjetividade e incertezas intrínsecas que não são comuns em outras áreas da engenharia.

Alex Boucher, o diretor de soluções técnicas da Seequent, declarou: “Atualmente, um dos principais desafios da mineração é que tomamos decisões críticas, tanto estratégicas quanto táticas, com base em informações imprecisas. Podemos criar vários cenários para identificar as incertezas, mas precisamos adaptar os fluxos de trabalho para processar e analisar todas essas informações.”

Para integrar modelagem geológica e operações, a Seequent está desenvolvendo um ecossistema, flexível e baseado na nuvem, de soluções conectadas e perfeitamente integradas.

Nesse ambiente aberto, as empresas de mineração poderão integrar dados, serviços e aplicativos em tempo real. Com acesso aos modelos de blocos e dados geológicos mais recentes, as operações terão as informações corretas para tomar decisões específicas, ou seja, modelos que refletem o estado das informações de sondagem e aumentam a confiança dos geólogos no modelo em questão.

Um melhor uso de modelos geológicos e modelos de blocos melhora o desempenho operacional.





8

ALÉM DA PROPAGANDA



A integração de novos fluxos de trabalho digitais pode ser um desafio

Matt Blattman
Director, Technical Services, Hecla Mining

Outro grande desafio do setor é a aplicação de novos fluxos de trabalho digitais, pois as empresas precisam adquirir tecnologia de vários fornecedores, que, muitas vezes, não são totalmente compatíveis entre si.

É necessário adotar padronização em todo o setor.

Matt Blattman, diretor de serviços técnicos da Hecla Mining, também comentou: “Gostaríamos de padronizar, mas na nossa empresa, com quatro minas distintas, quatro tipos de depósito e quatro métodos de mineração, é difícil encontrar algo adequado para todas as situações.”

O Dr. Grant Kopec acrescentou: “A adesão a novos fluxos de trabalho é um desafio constante para nós. Algo que faz as pessoas abandonarem um novo fluxo de trabalho e voltarem ao antigo é a falta de qualidade dos dados ou a indisponibilidade de dados, pois elas comentam que os dados não apresentam resultados ou que são imprecisos e, por isso, retomam a forma antiga de trabalhar. Além de ser um verdadeiro desafio para nós, isso requer transparência na interação entre pessoas e software para manter essa confiança que leva semanas, meses ou anos para ser construída.”



A nova onda de tecnologias revolucionará o setor

Shelby Yee
CEO, RockMass

Avanços tecnológicos recentes, como o sistema de software para mapeamento de minas FaceCapture™, permitem uma economia significativa e trazem benefícios extras para o setor. Para melhorar a segurança, a Hecla Mining e a Mine Vision Systems se juntaram em uma parceria para adotar o sistema de mapeamento em duas de suas minas na América do Norte. Com esse sistema, a Hecla pode mapear e georreferenciar a frente de lavra da mina em tempo real, pode reduzir o tempo de inatividade da produção ao reduzir o tempo necessário para mapear e documentar a frente de lavra e também pode oferecer informações com mais qualidade para seus geólogos no momento em que eles mais precisam.

Usando a tecnologia LiDAR, o sistema realiza varreduras de escavações subterrâneas e pode criar imagens em 3D, com alta resolução e georreferenciadas dessas tarefas. Os dados são disponibilizados em arquivos padrão do setor que praticamente não dependem de software. Dessa forma, é possível usá-los em todos os departamentos da mina. A Hecla Mining está trabalhando para implantar essa tecnologia nas operações de superfície e para mesclar os dados com varreduras padrão feitas por drones a fim de obter perfis de frentes de lavra e dados estruturais extremamente precisos.

Esses novos dados melhoram a fragmentação de desmonte, permitem um melhor controle de teores, reduzem os custos, aumentam a produtividade e melhoram a segurança.

Matt Blattman declarou: “Queríamos afastar nossos geólogos das frentes de lavra e das áreas perigosas com atividade sísmica subterrânea. Por isso, trabalhamos com empresas fornecedoras de tecnologia para criar algo que pudesse fazer isso. Nesse caso, os geólogos recebem unidades de tecnologia LiDAR montadas em mochilas que podem realizar varreduras e georreferenciar-se na subsuperfície além de coletar fotos em 3D das frentes de lavra. Com iniciativas para segurança, acredito que a equipe de gerenciamento tenha mais incentivos para implantá-las.”

O novo RockMass Eon da RockMass Technologies oferece uma solução semelhante em um dispositivo portátil de tecnologia LiDAR para mapeamentos geológicos e geotécnicos. Shelby Yee, CEO da RockMass Technologies, comentou: “Trabalhamos com os nossos clientes para garantir que os dados sejam facilmente coletados pelo usuário final e usados pelo modelador para tomar decisões diárias ou semanais. Por exemplo, já trabalhamos com uma empresa de mineração de ouro em veios estreitos que mapeava frentes de lavra regularmente e desejava melhorar a modelagem de blocos. Nós incorporamos, em tempo real, nuvens coloridas e muito precisas de pontos em 3D. Quando apresentamos isso a eles, a equipe de serviços técnicos ficou impressionada com o que a tecnologia nos permite fazer agora.”



09

ALÉM DA PROPAGANDA



10

ALÉM DA PROPAGANDA



Geração de uma verdadeira mudança

Marcelo Godoy
Chief Technology Officer, AngloGold Ashanti

Muitas minas subterrâneas enfrentam problemas de segurança e saúde relacionados a segurança e dificuldade de contratar trabalhadores de minas que tenham as habilidades necessárias para trabalhar com segurança em um ambiente complexo e com restrição de espaço.

Além disso, todas as empresas de mineração precisam reduzir a zero as emissões de carbono até 2050, além de uma redução significativa até 2030. Isso torna o setor altamente receptivo aos muitos benefícios que as tecnologias emergentes podem oferecer.

A AngloGold Ashanti é uma das primeiras empresas de mineração a beneficiar-se de tecnologias novas e emergentes em várias aplicações:

- Veículos elétricos: o uso de veículos elétricos (EV, electric vehicle) reduz a necessidade de ventilação em minas devido à significativa redução da geração de calor e de partículas de diesel.
- A integração de energia renovável aumenta a energia solar ou eólica nas operações de mineração.
- A Internet das Coisas: sensores e dispositivos de Internet das Coisas coletam dados sobre equipamentos, condições ambientais e localização dos trabalhadores em tempo real. Esses dados são usados para melhorar a eficiência operacional, otimizar os cronogramas de manutenção e aumentar a segurança.

- Com realidade virtual aplicada a treinamentos em segurança, os trabalhadores de minas são capazes de identificar perigos graves em um ambiente virtual e obter experiência valiosa antes de entrar em áreas perigosas de trabalho.
- Robótica avançada: perfuratrizes autônomas em cavas a céu aberto oferecem melhorias em eficiência, precisão e segurança.
- Sistemas autônomos de transporte: caminhões autônomos e veículos auxiliares otimizam a eficiência operacional e reduzem os riscos de acidentes.
- Veículos aéreos não tripulados (VANTs): são veículos usados para fazer levantamentos em vazios subterrâneos, monitorar a segurança no campo e realizar pesquisas geotécnicas.
- Monitoramento remoto avançado de estruturas de armazenamento de resíduos (EARs): os sistemas de monitoramento remoto permitem, em uma sala de controle central, o monitoramento em tempo real de estruturas de armazenamento de resíduos. Isso permite a gestão de recursos hídricos e deposições proativas de rejeitos, além de ser fundamental para o planejamento de preparação para situações de emergência.

Marcelo Godoy, director de Tecnología de AngloGold Ashanti, explica las tecnologías en las que está invirtiendo su empresa: "El enfoque de la adquisición de tecnologías nuevas son los vehículos eléctricos. El uso de vehículos eléctricos en minas subterráneas se considera un gran avance porque reduce los requisitos de ventilación debido a la reducción significativa de las partículas diésel y el calor. Aunque la tecnología no ha avanzado tanto como nos gustaría, es un campo en evolución continua, y actualmente lo estamos probando en una de las minas de Brasil. La robótica avanzada y los sistemas autónomos también presentan posibilidades extraordinarias, y no me cabe duda de que, para cuando alcancemos las remisiones netas cero en 2050, las minas estarán dirigidas por robots. Por último, la integración de las energías renovables disminuirá las emisiones y reducirá los costos de nuestra energía".

Os desafios de veículos elétricos em minas

Marcelo Godoy comentou que a adoção de novas tecnologias não está livre de problemas. Os veículos elétricos têm limitações reais de potência em comparação com os tradicionais sistemas a diesel, e a capacidade restrita das suas baterias significa autonomia e tempo de funcionamento mais limitados, pois recargas ou trocas frequentes de bateria são necessárias. Atualmente, os sistemas de transporte de mineração que usam veículos elétricos não são capazes de operar durante um turno completo, pois, após subirem uma rampa por duas vezes, é necessário trocar as baterias. Além disso, as baterias acrescentam um peso considerável, que afeta a capacidade de carga dos veículos e a capacidade de manobra no ambiente com restrição de espaço de uma mina subterrânea. A implantação de um sistema de veículos elétricos requer uma nova infraestrutura para apoiar o carregamento e a troca de baterias.

Os veículos elétricos oferecem melhorias, mas o que fará a diferença nas operações e no impacto ambiental serão os verdadeiros avanços na tecnologia para baterias.

Matt Blattman comentou: "Aplicações específicas podem fazer sentido na nossa mina, Lucky Friday, que é profunda e quente, em grande parte por causa do calor gerado pelos nossos equipamentos a diesel. Um sistema de baterias é uma ótima ideia, pois pode reduzir o calor. A implantação de baterias é um fator de avanço não relacionado a economia, pois é motivada pela necessidade de redução de calor e por mudanças na infraestrutura. O desafio é aplicar a nova tecnologia na mina. Como desmontar uma bateria de lítio, separá-la em partes para descê-la pelo duto e, em seguida, remontá-la? As operações com uso de veículos elétricos é uma ótima ideia, mas não creio que o conceito esteja desenvolvido o suficiente para que possamos aplicá-lo agora."

Please proof this article thoroughly - pull quote wasn't clear in translations

A criação de gêmeos digitais e a inteligência artificial permitem operações ágeis de mineração

A tecnologia de gêmeos digitais também pode mudar muito as operações nos campos de mineração. Um gêmeo digital é uma réplica perfeita de um sistema do mundo real, um modelo em 3D (criado por software) para visualização, em tempo real, de todos os aspectos da operação de uma mina.

Os sistemas personalizados de inteligência artificial que podem executar gêmeos digitais, além de outros sistemas, têm um futuro promissor. Com esses modelos, os usuários podem modelar e simular o comportamento de complexos inteiros de mineração.

E os proprietários das minas podem otimizar as operações, prevenir falhas e testar diferentes cenários para tomar melhores decisões. Isso aumenta a capacidade de projetar novas minas de maneira significativa, pois em vez de ter um ou dois projetos potenciais, o sistema é capaz de gerar milhares de opções distintas.

O desenvolvimento de projetos de minas subterrâneas é uma tarefa complexa e lenta, pois requer a consideração de vários parâmetros, como modelos de recursos, métodos de mineração, seleção de equipamentos, além de custos operacionais e de capital. Os desenvolvedores de software têm uma enorme oportunidade de incluir recursos de inteligência artificial que não apenas permitiriam gerar projetos mais eficientes, mas também criar e avaliar centenas ou milhares de cenários com facilidade. Isso é essencial para determinar o projeto de mina mais eficiente e econômico para um corpo de minério específico. A mesma tecnologia pode ser integrada a análises de dados geológicos, modelagem de recursos, análises de estabilidade, avaliações de impacto ambiental e definição de alvos de exploração.

Tradicionalmente, as empresas de mineração operam em um ciclo de planejamento anual. Porém, a nova combinação de inteligência artificial e gêmeos digitais permite atualizações em tempo real e, portanto, respostas rápidas às condições em constante mudança das operações de mineração.

Implantação de novas tecnologias

O setor de mineração precisa decidir quem vai descobrir como mudar a forma como ele opera. As empresas prestadoras de serviços precisam decidir como serão as novas ferramentas, mas apenas as empresas de mineração compreendem seus problemas operacionais e têm uma visão clara dos riscos envolvidos. A colaboração entre todas as partes envolvidas é essencial, e o uso de uma plataforma aberta é uma maneira eficiente de coletar e aproveitar os dados.

Embora o potencial das tecnologias emergentes seja enorme, seu custo pode representar um desafio para os investimentos. Muitas empresas fornecedoras entram no setor sem um produto específico e passam muitos meses desenvolvendo uma solução personalizada, mas, geralmente, de alto custo. O setor se beneficiaria de produtos prontos-entrega facilmente acessíveis que permitissem aproveitar os benefícios das novas tecnologias rapidamente.

Aproveitar as novas tecnologias para melhorar a eficiência, a segurança e a produtividade com rígidos critérios de investimento pode ser um desafio.

A cultura de evitar riscos no setor e a busca pelo ROI podem dificultar o investimento em novas tecnologias. No entanto, como áreas importantes do setor estão atualmente insustentáveis, as empresas precisam desenvolver novas práticas e adotar inovações que aumentem a sustentabilidade e o desempenho.

Matt Blattman comentou: “Nós precisamos analisar as oportunidades e decidir onde é possível investir com a melhor relação benefício-risco. Precisamos considerar se podemos desenvolver uma prova de conceito e, assim, reduzir os riscos à medida que avançamos. Se ficarmos esperando que alguém resolva tudo, isso nunca vai acontecer. Precisamos buscar essas oportunidades, aprender com outros setores sobre preparação para investir em pesquisa e desenvolvimento e, por fim, considerar os gastos necessários como um investimento. As empresas do setor que fazem isso são as que encontram novas soluções.”





Conclusão

As operações de mineração estão em um dos pontos críticos mais importantes da sua história. A demanda por metais e minerais de terras raras exige resultados cada vez maiores, mas um desempenho superior precisa ser alcançado de maneira sustentável para atingir as metas de neutralidade de carbono.

Novas tecnologias são essenciais para que o setor melhore os padrões de desempenho e segurança sem esquecer a meta de neutralidade de carbono. Temos observado enormes avanços tecnológicos atualmente. O desenvolvimento da inteligência artificial cresce exponencialmente e o uso da tecnologia LiDAR aumenta rapidamente com o sistema de varredura agora aplicado a drones, veículos de transporte e serviços técnicos em todo o setor. Isso ocorre com o apoio de realidade aumentada e virtual, e gera melhorias significativas na modelagem em 3D.

No entanto, todo o setor e as empresas fornecedoras de serviços de tecnologia precisam colaborar mais para criar as provas de conceito (PoC, Proofs of Concept) adequadas e implantar novos sistemas que melhorem todos os aspectos das operações de mineração. As novas tecnologias precisam aproveitar os dados, além de criar fluxos de trabalho digitais e modelos em 3D, para que o setor opere com mais eficiência, mais segurança e menos impacto ambiental.

Neste artigo, os principais líderes do setor recomendam maior investimento em pesquisa e desenvolvimento para facilitar a inovação e a integração das novas tecnologias nas operações de mineração. Este é o momento de implantar para garantir operações sustentáveis e eficientes hoje e no futuro.

As cinco principais recomendações para os executivos do setor de mineração são

1. Considerar a neutralidade de carbono como um catalisador positivo para impulsionar mudanças e melhorar o desempenho a longo prazo.
2. Garantir investimentos apresentando os benefícios de tecnologias novas e emergentes em segurança e sustentabilidade.
3. Identificar provas de conceito específicas e implantar novas tecnologias para reduzir os riscos à medida que avança em cada prova de conceito.
4. Considerar reunir dados, serviços e aplicativos em um ambiente aberto para melhorar o uso dos modelos geológicos.
5. Colaborar com todo o setor e compartilhar experiências para promover mudanças.

Para saber mais sobre otimização de operações de mineração, [entre em contato conosco](#).

