



Por *Gláucia Cuchierato*

COLETA E ANÁLISE HIGH-TECH

Diversas são as inovações tecnológicas recentes destinadas à eficiência da etapa de exploração mineral. Nesta edição serão indicadas duas muito interessantes e versáteis: os analisadores portáteis e os scanners de testemunhos de sondagem.

Foto Portal O Geólogo/Pedro Jacobi



Os analisadores portáteis, que utilizam a metodologia de fluorescência de raios X como técnica expedita de análise química, são utilizados em todo o mundo em projetos de exploração geológica, em projetos mineiros em fase avançada e também no controle de qualidade de frentes de lavra e nas instalações produtivas para todos os tipos de mineralizações e commodities de interesse. Uma das grandes vantagens deste instrumento é a possibilidade de rápida avaliação sobre a concentração de certos elementos (da tabela periódica, de Mg a U) e também a de fornecer informações indicativas iniciais aos geólogos de campo, principalmente em áreas remotas, para otimizar o reconhecimento de tipos novos ou inesperados de mineralização.

Esse método não substitui as análises convencionais realizadas em laboratórios, especialmente quando a intenção é a geração de dados precisos e acurados para

Analisador Portátil XRF InovX

definições estratégicas corporativas, mas serve para fornecer informações que podem ajudar a direcionar as atividades do projeto antes que os resultados dos laboratórios estejam disponíveis, de maneira dinâmica.

Um dos fatores de maior importância para a adequada utilização dessa metodologia, é definir adequadamente os objetivos de seu uso, e conseqüentemente, os cuidados para a preparação física da amostra, de modo a garantir níveis de acurácia e precisão aceitáveis, com a aplicação concomitante de um programa de QAQC para acompanhar o desempenho da amostragem, preparação e análise (com a inserção de padrões, duplicatas e brancos). Um exemplo comum de objetivo específico é o uso da FRX portátil para a rápida separação de diferentes tipos de minérios ao longo de testemunhos de sondagem, ainda no momento da descrição geológica, no galpão de testemunhos. Para isto, podem ser desenvolvidas diferentes metodologias e procedimentos, como analisar os testemunhos em diferentes pontos ou fazer uma varredura analítica ao longo de intervalos regulares.

O escaneamento de testemunho de sondagem já vêm sendo utilizado há alguns anos, principalmente pelos grandes players da indústria mineral mundial, que integraram toda a sua litoteca com



Pesquisadores da CPRM verificam composição química de rocha com uso de fluorescência de Raio X

diversas opções de estações de trabalho, digitalização, processamento e tratamento das imagens e a plataformas e sistemas de informações, com acesso por bancos de dados geológicos e softwares de modelagem.

Dentre as atuais inovações nesse tema de grande importância destaca-se a demanda para a maximização da coleta de informações e a efetiva disponibilização de dados em curto espaço de tempo. Para isso, existem estações completas para que as informações sejam obtidas imediatamente após a colocação dos testemunhos nas caixas de armazenamento, ainda na praça de sondagem. Essas análises são não destrutivas, precisas e com alta densidades de dados. Os equipamentos contam com digitalização elementar feita pela técnica de fluorescência de raios X (XRF) e digitalização fotográfica em alta definição de todo o testemunho. As taxas de varredura de variações texturais, definidas para ampla gama de elementos químicos (Li a U), densidade e perda ao fogo, são determinadas durante a calibração, feita em conjunto com outros laboratórios credenciados.

Alguns dos produtos disponíveis no mercado em escaneamento são soluções amplamente automatizadas, conduzidas por sistema robótico de amostragem, com tecnologias de registro hiperespectral, que determinam a presença de minerais a partir de suas assinaturas espectrais exclusivas. Utilizam luz visível e infravermelha para caracterizar os minerais selecionados em testemunhos de sondagem, chips e materiais pulverizados,

que, muitas vezes, são de difícil ou impossível observação a olho nu e correta interpretação. Este método proporciona a melhor identificação do grau de alteração dos minerais, seu relacionamento com os sistemas mineralizados, as variações texturais, petrográficas, mineralógicas e composicionais, com adequada indicação das principais propriedades mecânicas da rocha. Os equipamentos podem ter resolução de penetração no testemunho em escala submilimétrica.

Após a etapa de escaneamento, ocorre uma atividade de imensa importância, uma vez que as tecnologias atuais são capazes de gerar imensa quantidade de informação: o tratamento dos dados. Os softwares de tratamento, que podem também processar os dados em plataformas em nuvem com a utilização de algoritmos de última geração e inteligência artificial – principalmente machine learning e deep learning –, apresentam resultados cada vez precisos, com geração de imagens digitais, mapas minerais consistentes, perfis de superfície e interpretações mineralógicas, com alta produtividade. Já existem soluções que permitem a varredura completa de 1.200 metros de testemunhos por dia, com resolução de até 2 mm de profundidade, 100% de repetibilidade e elevada precisão, assertividade e eficiência. Com isso, geólogos podem ter acesso aos dados praticamente em tempo real, para a construção ou atualização dos modelos geológicos (desde exploração, longo e curto prazos) rapidamente, enquanto a sonda ainda está no furo, para decidir sobre a continuidade em profundidade ou a paralisação dos trabalhos, adensamento de malha, interpretação sobre sistemas de mineralização e avaliação sobre a potencialidade de minério, dentre outras demandas e decisões.

A aceitação dessas tecnologias é também tema das Diretrizes para Boas Práticas em Exploração Mineral, publicadas no final de 2018 pelo Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum Mineral Resource and Mineral Reserve Committee (CIM, 2018), que menciona que os geólogos devem estar abertos à aplicação de novas técnicas, mas devem reconhecer que essas abordagens implicam em responsabilidades adicionais e que – como profissionais qualificados e experientes – devem demonstrar a adequação da técnica quanto à sua confiabilidade, baseada em bons princípios científicos e de conduta, objetividade e transparência. ■

[1] Gláucia Cuchierato é Geóloga e Mestre em Recursos Minerais pelo IGC-USP, Doutoranda em Engenharia Mineral pelo PMI-EPUSP.

Diretora Executiva da GeoAnsata Projetos e Serviços em Geologia, atua em consultoria e treinamento em qualidade da informação de projetos de mineração.