



Exploração de Lítio

LIBS da SciAps para análise rápida de Lítio em Pegmatitos e Argilas de Nevada

Introdução

O mundo depende cada vez mais do Lítio, em grande parte devido ao surgimento dos veículos elétricos. Devido a isso, o preço do Lítio sobe e a busca por novas fontes de minério de Lítio nunca foi tão importante. A SciAps torna possível a detecção de Lítio com um instrumento portátil. A alta resolução dos espectrômetros combinada com baixos limites de detecção para elementos leves torna a técnica LIBS da SciAps uma poderosa opção para detectar Lítio e elementos traços de interesse primário durante a exploração mineral, combinando a vantagem da portabilidade e a análise rápida em campo!

A SciAps possui dois modelos de analisadores portáteis LIBS únicos no mundo capazes de analisar o Lítio diretamente em campo. O Z-901 Lithium da SciAps é um analisador dedicado somente para análise de Lítio, pesando cerca de apenas 1,6 kg. O Z-903 da SciAps oferece o mesmo excelente desempenho na análise do Lítio, porém com uma faixa espectral mais ampla e com a capacidade adicional de visualizar qualquer elemento da tabela periódica. Essa capacidade permite a análise de outros elementos importantes que podem ser usados para auxiliar na exploração de Lítio, como o Potássio (K) e o Rubídio (Rb), que quando comparados como K/Rb demonstraram ajudar a determinar se um pegmatito hospedeiro é estéril ou fértil em termos de enriquecimento de Lítio.

As duas principais fontes de Lítio são depósitos minerais de Lítio em rochas duras e em salmouras de Lítio. Os LIBSs da SciAps podem ser utilizados para analisar amostras sólidas e líquidas. O tipo de rocha mais comum que abriga concentrações econômicas de Lítio é o pegmatito, rico em Lítio, que pode ser encontrado em todo o mundo. Outro tipo de rocha de recente interesse nos EUA tem sido a argila de Nevada. Há cada vez mais interesse na exploração e mineração para mineralização nessa rocha hospedeira. Esta nota de aplicação detalha a análise de Lítio em pegmatito e em argilas com a calibração de fábrica da SciAps, utilizando regiões de Lítio e regiões para elementos de base relevantes na faixa de 350-675 nm com o analisador de Lítio modelo Z-901 e na faixa de 190-950 nm com o analisador modelo Z-903.

Método

O Z-901 Lithium e o Z-903 da SciAps utilizam um pulso de laser de alta energia (~6 mJ por pulso) para fazer a ablação do material da amostra e criar um plasma. A luz emitida pelo plasma é então capturada pela óptica e pelo sistema de detecção dentro do instrumento para coletar um espectro. As linhas de emissão características de cada elemento criam picos no espectro que podem ser interpretados para produzir resultados qualitativos e quantitativos. O Lítio é um dos elementos mais sensíveis para os analisadores LIBSs da SciAps, com um limite de detecção inferior a 5 ppm na maioria dos tipos de amostras sólidas.

Amostras inteiras de rochas de pegmatito do norte da Europa, sudeste dos EUA, Quebec e Austrália, representando uma mineralogia diversificada e variável de um local para outro, foram analisadas com a calibração de Pegmatito de Lítio fornecida pela fábrica da SciAps. Amostras de argila de Lítio de Nevada também foram analisadas usando a calibração de Argila de Lítio da SciAps. A fim de obter uma análise mais representativa da rocha inteira, todas as amostras foram pulverizadas, homogeneizadas e prensadas em pellets antes da análise. Os tempos de teste são inferiores a cinco segundos.

Resultados

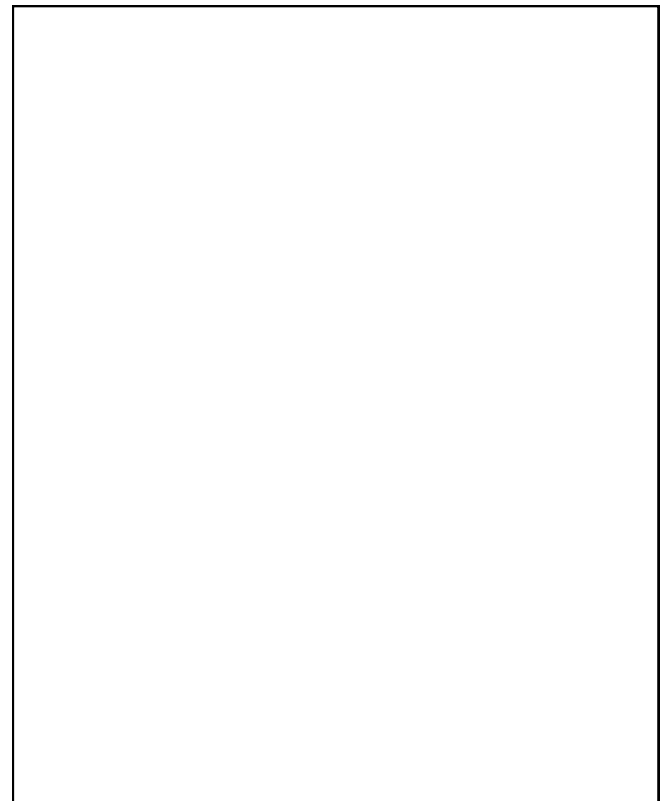


Figura 1: Análises com o Z-903 e Z-901 utilizando a calibração de Pegmatito de Lítio da SciAps.

Cont. Resultados

A Figura 1 mostra os resultados obtidos com nossos LIBSs portáteis em um conjunto diversificado e variável de amostras de pegmatito de vários locais, usando a calibração de Pegmatito de Lítio fornecida pela fábrica da SciAps. Assim como acontece com todos os estudos desta Nota de Aplicação, cada ponto representa uma média de três análises. Os resultados médios são plotados em relação aos ensaios de laboratório que mostram a correlação entre o Z-901 Lithium, Z-903 e o laboratório.

Para melhorar a precisão é possível refinar curvas de calibrações empíricas personalizadas para otimizar a matriz de um local específico, melhorando a qualidade da análise geoquímica. A Figura 2 mostra os resultados alcançados após o refinamento de uma curva de calibração empírica para a série de materiais de referência certificados GTA (CRMs) produzidos pela Geostats, que representam o minério de pegmatito e concentrados de espodumênio da Austrália Ocidental. Ao se concentrar em uma faixa mais focada no tamanho de grão e na química da amostra, e, portanto, limitar os efeitos de matriz, a precisão dos LIBSs pode aumentar significativamente. Este é um exemplo de como uma calibração empírica personalizada com amostras de um local específico em uma mina pode melhorar o desempenho dos LIBSs em relação às impressionantes calibrações já criadas na fábrica.



Figura 2: Análise utilizando curva de calibração empírica personalizada.

Para análise de argila, tanto o Z-901 quanto o Z-903 foram usados para testar uma série de amostras preparadas de argila de Nevada com teor de Lítio variando de 0,002% a 0,335%. Os resultados da Figura 3 apresentam grande correlação com o laboratório, com valores de $R^2 > 0,99$, de ambos instrumentos.

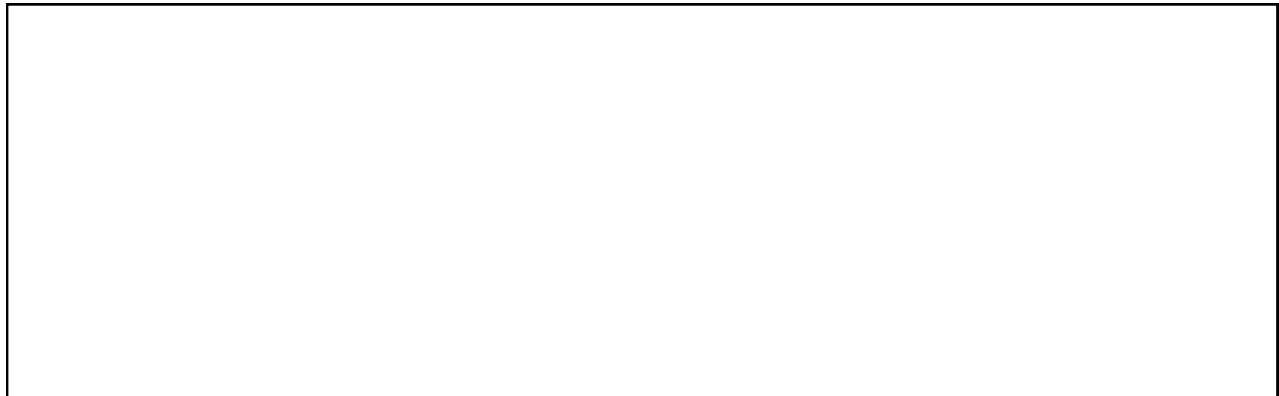


Figura 3: Resultados dos LIBSs portáteis em um conjunto diversificado de amostras de argila de Nevada mostrando comparação do teor de Lítio usando a calibração de Argila de Lítio da SciAps e o teor da análise de laboratório convencional.

Conclusão

Os LIBSs portáteis podem ser utilizados para analisar com rapidez e precisão o Lítio e outros elementos em campo. O Z-901 Lithium da SciAps é um analisador mais leve e dedicado somente para análise de Lítio, enquanto o Z-903 da SciAps oferece excelente desempenho para análise de Lítio, com uma faixa espectral mais ampla, e a capacidade adicional de visualizar qualquer elemento na tabela periódica, permitindo aos geocientistas deduzir muitas associações mineralógicas importantes. Os LIBSs da SciAps dependem da criação de curvas de calibrações empíricas. As calibrações de pegmatito e argila fornecidas pela fábrica podem ser eficazes e robustas. A preparação da amostra é a chave para alcançar a precisão e a exatidão ideais ao utilizar essa ferramenta. Para melhorar o desempenho, também podem ser criadas curvas de calibrações empíricas personalizadas no local. Os laboratórios podem levar semanas ou meses para fornecer resultados, mas os LIBSs fornecem resultados instantâneos que permitem aos geólogos terem as informações necessárias para agirem rapidamente e tomarem decisões, quando sabemos que cada dia em campo é muito importante.

Referências

- Wise, M.A.; Harmon, R.S.; Curry, A.; Jennings M.; Grimaç, Z.; Khashchevskaya, D. Handheld LIBS for Li Exploration: An Example from the Carolina Tin-Spodumene Belt, USA. *Minerals* 2022, 12, 77. <https://doi.org/10.3390/min12010077>
- Dessemond, C.; Lajoie-Leroux, F.; Soucy, G.; Laroche, N.; Magnan, J.-F. Spodumene: The Lithium Market, Resources and Processes, *Minerals* 2019, 9, 334. <https://doi.org/10.3390/min9060334>