



## GEOQUIMICA PROSPECTIVA APLICADA EM PROJETOS DA CPRM EXECUTADOS PELO DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS-DEREM.

Francisco Valdir SILVEIRA<sup>1</sup>, João Henrique LARIZATTI<sup>2</sup>, Reinaldo Santana de BRITO<sup>2</sup>, Maísa Bastos ABRAM<sup>4</sup>, Ioná Cunha BAHIAENSE<sup>5</sup>.

1- CPRM/Serviço Geológico do Brasil (RE) – [Francisco.silveira@cprm.gov.br](mailto:Francisco.silveira@cprm.gov.br); 2- CPRM/Serviço Geológico do Brasil (RJ) – [joao.larizzatti@cprm.gov.br](mailto:joao.larizzatti@cprm.gov.br); 3- CPRM/Serviço Geológico do Brasil (DF) – [Reinaldo.brito@cprm.gov.br](mailto:Reinaldo.brito@cprm.gov.br); 4- CPRM/Serviço Geológico do Brasil (SA) – [maisa.abram@cprm.gov.br](mailto:maisa.abram@cprm.gov.br); 5- CPRM/Serviço Geológico do Brasil (SA).

### Resumo

O mapeamento geoquímico vem sendo executado por várias décadas no Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Tradicionalmente são coletados os seguintes tipos de amostras: sedimentos ativos de corrente, concentrados de minerais pesados, solos e águas. Os dados obtidos têm sido utilizados principalmente na prospecção mineral e no mapeamento geológico. As amostras de sedimento de corrente e de solo passam por abertura com água régia e análise por ICPMS. A mineralogia dos concentrados de peneira/bateia é determinada de forma quantitativa e semiquantitativa com auxílio de lupa binocular. Os programas de geoquímica têm como objetivos e metas gerar dados consistentes e de alta qualidade. Desta forma, os levantamentos vêm passando por ajustes metodológicos de geoquímica prospectiva. Nos últimos cinco anos mudanças significativas que permitam um aumento na sua utilidade têm sido introduzidas e aplicadas em projetos de levantamentos geoquímicos executados no âmbito do Serviço Geológico do Brasil.

**Palavras-Chave:** Geoquímica, prospecção, amostras

### Abstract

The geochemical Exploration is an important research tool that has been running for several decades in the Geological Survey of Brazil (CPRM). Traditionally is collected the following samples types: stream sediments, concentrated heavy minerals, soils and waters. The data have been mainly used in mineral prospecting and geological mapping. Samples of sediment and soils pass through of the opening with aqua regia and analysis by ICP-MS. The mineralogy analyses of the concentrates sieve/panning is picked quantitatively and semiquantitatively with the aid of binocular lens. Geochemical programs have as goals and targets to generate data consistent high quality. Thus, the surveys have been going through geochemistry prospective methodological adjustments. In the last five years significant changes that allow an increase in their utility have been introduced and applied in the design of geochemical surveys carried out under the Geological Survey of Brazil.

**Keywords:** Geochemical, prospecting, samples

## 1. Metodologia Aplicada

As novas metodologias aplicam conceitos mais atuais para serem usados na coleta de amostras aluvionares, e aprimorar com rigoroso controle de qualidade a coleta de amostras de sedimentos ativos executados na rede de drenagem, assim como amostras de solo, materiais alvos dos levantamentos. Estas ações modificadoras visam aprimorar o rastreamento de minerais pesados indicadores e identificação de anomalias geoquímicas sutis associadas com mineralizações.



Assim, os processos de coleta, preparação e análise das amostras devem cumprir critérios cada vez mais exigentes e padronizados. Em vista disso, o Departamento de Recursos Minerais (DEREM), tem implementado um programa de treinamento de seu corpo técnico envolvido na amostragem e preparação das amostras, bem como no tratamento e interpretação dos resultados analíticos, incluem-se:

- *Métodos de Amostragem e Preparação* – uniformização das metodologias utilizadas no SGB é fundamental. Embora as paisagens existentes no país sejam bastante diversificadas, há que se implantar um patamar mínimo de homogeneização de métodos. Temas como a idealização e programação da amostragem, controle de qualidade e materiais utilizados devem estar bem estabelecidos.
- *Métodos Analíticos* – a maioria dos geólogos não executa análises químicas propriamente; entretanto é chamado a recomendar métodos analíticos para suas amostras, sendo vital que tenha conhecimento das potencialidades e limitações dos métodos disponíveis.
- *Estatística, Análise e Interpretação de Dados* – levantamentos geoquímicos envolvem amostras de diferentes meios, granulometrias e métodos analíticos (Análises multielementares). A análise e exploração de dados através da Geoestatística, combinada a outros dados geológicos em ambiente GIS é o método ideal para identificação e modelagem de processos e padrões geológicos associados com mineralizações.
- *Geoquímica de Drenagens* – é o principal método de trabalho utilizado em levantamentos regionais no SGB. É eficiente na localização de áreas-alvo para futuros *follow-ups* e deve ser baseado em fundamentos sólidos de Geologia econômica e do comportamento geoquímico de minerais e elementos no ambiente supergênico.
- *Geoquímica de Solos* – processos de intemperismo e desenvolvimento da paisagem são fundamentais para a compreensão da dispersão geoquímica dos elementos no ambiente secundário. A determinação da história intempérica e o reconhecimento dos efeitos de climas atuais e pretéritos são essenciais para a interpretação de dados geoquímicos.
- *Softwares Específicos* – utilização de softwares específicos e padronização do tratamento, interpretação e apresentação dos resultados e produtos.

O volume de material coletado para amostras de sedimento de corrente ativo e de solo tem ficado em torno de 0,5-1 kg de sedimento com domínio da fração silte/argila, enquanto que, para amostras de sedimento aluvionar este valor pode ser flutuante, a depender das condições locais, ficando variando na faixa de 20-100 l, com domínio do volume de 20 l de



material tratado, embora haja exceções em que este volume possa ser maior, atingindo volumes de 300-500 l de material tratado. No campo, essas amostras são peneiradas e pré-concentradas excluindo-se toda parte grossa, considerada aqui como tudo com tamanho superior a 1 mm. O tratamento das amostras aluvionares é feito com uso de um conjunto de peneiras formado pelas malhas 4#, 8#, 16# e 28# *mesh*, que gera os pré-concentrados de minerais pesados (100 a 200 g em média), e para tal, foi usado procedimento de concentração gravimétrica manual realizada por um prospector de reconhecida experiência neste tipo de trabalho. Inicialmente coleta-se o concentrado obtido por concentração em peneira da fração entre 1 e 0,5 mm. Em seguida, os sedimentos finos composto pela fração < 0,5 mm será bateado (bateias de fundo plano ou cônico) e estes minerais pesados serão adicionados a amostra composta por todo conjunto de grãos de tamanho < 1mm.

As amostras de sedimento ativo e minerais pesados obtidas no campo, após a coleta são identificadas e lacradas para serem remetidas ao laboratório da CPRM-PA ou ao Laboratório comercial da SGSGeosol-BH, para procedimentos rotineiros (limpeza, peneiramentos, etc) e precedentes as análises para cada tipo de amostra. As amostras de sedimento de corrente são preparadas para serem analisadas pelo método ICP OES/ICP MS, pacote ICM14B do catálogo da SGSGeosol, que mede o teor de 53 elementos conforme contratado pela CPRM. Por sua vez, os pré-concentrados de minerais pesados também são limpos e peneirados em frações em 3 (três) intervalos granulométricos, para serem submetidos à separação magnética (imãs de mão e separador magnético tipo Frantz), seguido por separação em líquidos densos, onde obtém-se os concentrados de minerais pesados com densidades específicas. Os concentrados de minerais pesados não magnéticos obtidos, são então, levados para separação visual e caracterização morfológica dos minerais que se acredita ter origem em fonte no manto ou crustal. Para tal, usa-se lupa binocular e amostras representativas dos concentrados de minerais pesados obtidos a partir das amostras. Os concentrados são analisados e os minerais indicadores de interesse econômico (ex., minerais kimberlíticos (MIK), ouro) são catados e descritos em planilha de controle para serem objeto de estudos de química mineral subsequentes.

Os minerais separados são distribuídos em uma malha regular e colados sobre fita adesiva de dupla face, seguido de imersão em um molde com resina epóxi, secagem e polimento da face contendo os grãos para exposição dos mesmos (secções polidas), para em seguida serem remetidas para análises. As análises estão sendo realizadas no Laboratório de Microsonda Eletrônica do Instituto de Geociências das Unb, usando uma microsonda eletrônica, GEOLL, além de outras universidades brasileiras, usando condições analíticas de 20 kv 20 mA.



## **2. Resultados Esperados**

Após os procedimentos de análise e aquisição dos dados, os mesmos serão comparados com modelos existentes e já consagrados na literatura. Para isso, faz-se uso de diagramas discriminantes de domínio público já consagrados. Faz-se necessário enfatizar que os resultados obtidos nos programas geoquímicos têm como objetivo fornecer um entendimento das feições de grande escala do substrato rochoso e identificar regiões potencialmente favoráveis à ocorrência de mineralizações. O DEREM utiliza o ambiente GIS para a integração dos dados geoquímicos com informações geológicas, imagens de sensores remotos, dados geofísicos. Atualmente vem atuando em projetos especiais localizados nas principais províncias minerais brasileiras (Quadrilátero Ferrífero e Carajás) e em projetos de abrangência nacional a exemplo do Projeto Fosfato Brasil e Diamante Brasil.