

## GEOQUÍMICA PROSPECTIVA DA FOLHA MACAPÁ- PORÇÃO NORTE DO CRÁTON AMAZÔNICO

César Lisboa CHAVES<sup>1</sup>, Carlos Alberto LINS<sup>2</sup>, Jaime dos Passos BARBOSA<sup>3</sup>

1- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM-BE) [cesar.chaves@cprm.gov.br](mailto:cesar.chaves@cprm.gov.br), 2- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM-RE) [carlos.lins@cprm.gov.br](mailto:carlos.lins@cprm.gov.br), 3- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM-BE) [jaimе.barbosa@cprm.gov.br](mailto:jaimе.barbosa@cprm.gov.br)

### Resumo

Este trabalho apresenta os resultados da geoquímica prospectiva realizada na Folha Macapá (1:250.000), no estado do Amapá. A análise multielementar de sedimento de corrente e semiquantitativa de concentrado de bateia demonstrou que as principais anomalias estão relacionadas a corpos máfico-ultramáficos, favoráveis para prospectos de Ni e Cr, associação característica de granitóides uraníferos e especializados em ETR (Th - La -Ce -U e Y), associação columbita-tantalita-cassiterita com possibilidade para granitóides/pegmatitos especializados nestes minerais-minérios, além da presença de pintas de ouro na maioria das amostras, abrindo possibilidade para novos prospectos desse bem mineral.

**Palavras-chave:** Folha Macapá, prospecção geoquímica, sedimento de corrente, concentrado de bateia

### Abstract

This paper presents the results of geochemical prospection held in Folha Macapá (1:250,000), in Amapá state. Multielement analysis of stream sediment and semiquantitative concentrate panning showed that the main anomalies are related to mafic-ultramafic bodies favorable prospects for Ni and Cr, association characteristic of uraniferous granitoids and specialized in REE (Th - La- Ce - U and Y), Association columbite-tantalite-cassiterite with possibility for granites / pegmatites specializing in these minerals, ores, and the presence of specks of gold in most samples, opening the possibility for new prospects of the mineral.

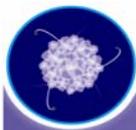
**Keywords:** Macapá, geochemical prospection, stream sediment, panning concentrate

### 1. Introdução

O estado do Amapá vem ganhando destaque no cenário nacional e internacional em função do seu grande potencial mineral, como se tem visto nos últimos anos através da implantação de importantes empreendimentos minerais, como as minas de ferro da *Anglo Ferrous* e da UNANGEM, a mina de cromita da mineração Vila Nova e a de ouro da *Beadell Resources Limited*. Neste sentido, a CPRM-Serviço Geológico do Brasil realizou nos anos de 2007 e 2008 o levantamento geológico, geoquímico e de recursos minerais da Folha Macapá (NA-22-Y-D), na escala de 1:250.000, a qual abrange as principais ocorrências minerais do estado. Neste trabalho são apresentados os resultados do levantamento geoquímico de sedimento de corrente e concentrado de bateia realizado nesta folha.

### 2. Geologia

A geologia da área é constituída por um embasamento arqueano retrabalhado no paleoproterozóico, que inclui gnaisses e rochas de alto grau dos complexos Guianense (2,65 Ga), Tumucumaque (2,85 Ga), Baixo Mapari e da Suíte Metamórfica Tartarugal Grande (2,58 Ga). Rochas paleoproterozóicas relacionadas ao Evento Transamazônico são representadas pela seqüência metavulcanossedimentar do Grupo Vila Nova (> 2,22 Ga),



granitóides sin a tardi-colisionais (Granito Mungubas, Diorito Santo Antonio, Granito Riozinho, Granito Tapagem, Monzogranito Capivara, Granito Amapari, Granito Anauerapucu de idades estimadas no intervalo de 2,0 a 2.2 Ga), Suíte Intrusiva Igarapé Careta (2,06 Ga), plútons charnoquíticos (2,05 Ga) e pelo granito anorogênico Porto Grande (1,85 ga), além do Complexo máfico-ultramáfico Bacuri (~2,2 Ga). Na porção leste e centro norte da Folha Macapá as unidades pré-cambrianas são recobertas por rochas fanerozóicas do Grupo Barreiras/Formação Alter do Chão e Lateritas Maturas respectivamente (Figura 1).

### 3. Materiais e Método

Foram coletadas e analisadas 118 amostras de sedimento de corrente e 112 amostras de concentrado de bateia (Figura 1). As amostras de sedimento de corrente foram coletadas a partir dos leitos ativos das drenagens de ordem mais baixa. Cada amostra foi coletada de modo composto em pequenas porções obtidas de forma espaçada entre 10 e 30 m, até se chegar à quantidade aproximada de 5 litros de material. Preferencialmente se buscou material nas frações silte e argila com ausência de matéria orgânica. As amostras de concentrado de bateia foram coletadas em determinados pontos das drenagens nos quais a concentração de minerais pesados se dá de forma natural, como em meandros, corredeiras e “panelas”. Foram coletados cerca de 20 litros de material, de forma composta e reduzidos a aproximadamente 300g após bateamento.

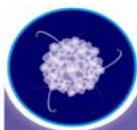
A preparação inicial das amostras de sedimento de corrente ficou a cargo do laboratório da SUREG-BE. Neste laboratório, as amostras foram secadas a 60°C, peneiradas a -80# e quarteada. Após o quarteamento, uma alíquota foi enviada ao laboratório para análise no laboratório da ACME Analítica Laboratórios LTDA (107 amostras) e SGS GEOSOL (11 amostras). Nesses laboratórios, as amostras foram pulverizadas e digeridas com água régia e depois dosadas por ICP-MS e ICP-OS. As amostras de concentrado de bateia foram secas a 60°C, no laboratório da SUREG-BE, e depois enviadas para análise semiquantitativa. Os laboratórios utilizados para essa análise foram os da Superintendência Regional de Porto Alegre (SUREG-PA), o qual analisou 101 amostras e da SGS GEOSOL com 11 amostras analisadas.

### 4. Tratamento dos Dados

Os resultados analíticos de sedimento de corrente do Projeto Macapá foram tratados nos softwares Excel 2003, Statistic 7.0, Oasys Montaj 7.2.1 e Arc Gis 9.3. Para a análise univariada, o tratamento dos dados obedeceu à seguinte seqüência de atividades: estudo da variância dos elementos, cálculo dos estimadores estatísticos, análise de histogramas, *box plot*, diagrama de probabilidade e matriz de correlação. Já para o tratamento multivariado foi utilizada a análise de agrupamentos; e finalmente, para integração geologia-geoquímica, análise da distribuição espacial dos elementos.

A análise preliminar dos histogramas e sumário estatístico dos elementos permitiu eliminar 24 elementos da continuidade do tratamento dos dados. Esse corte deu-se em função desses elementos não terem atingido 70% dos valores válidos do total de amostras. Au, Pd e Pt são as exceções, principalmente em se tratando do Au, em virtude deste minério apresentar-se em diversas ocorrências, garimpos e mina na região de estudo. A determinação do limiar foi se baseou na simples análise estatística da media geométrica multiplicada pelo desvio geométrico ao quadrado ( $MG \times DG^2$ ).

A matriz de correlação da Figura 2, construída para os elementos selecionados na etapa anterior, mostra forte correlação entre os seguintes pares de alguns elementos, na cor



rosa. Para análise de agrupamento (**cluster analysis**, Figura 3), foi utilizado como coeficiente de correlação o de *Pearson*, onde foram selecionados 27 dos 53 elementos, obedecendo à mesma seqüência estabelecida para a matriz de correlação.

O tratamento dos resultados mineralógicos semiquantitativos em concentrado de bateia foi realizado primeiramente nas 113 amostras, onde foram selecionadas aquelas que apresentavam resultados significativos de minerais-minérios e associações mais importantes (Tabela 01).

**Tabela 01** – Principais minerais-minérios em concentrado de bateia.

MINERAL	INDÍCIOS MINERALÓGICOS
OURO	18
CASSITERITA	4
COLUMBITA-TANTALITA	1
CROMITA	3
SCHEELITA	7

## 5. Interpretação dos Resultados

A associação que representa corpos máfico-ultramáficos (Co-Cr e Ni) em sedimento de corrente e algumas estações com cromita em concentrado de bateia demonstram a favorabilidade para a identificação dessas rochas e para o prospecto de Ni e Cr. A associação característica de granitóides uraníferos e especializados em ETR (Th - La - Ce - U e Y) pode estar relacionada aos granitos paleoproterozóicos, aflorantes na porção centro norte da folha, nas bacias de captação onde estão posicionadas as amostras coletadas. Dois grupos de granitóides de idade paleoproterozóica estão presentes nas principais bacias de captação, onde estão as principais anomalias de ETR: os granitóides pré-colisionais (Granito Riozinho) e os sin a tardi-colisionais (Ex: Granito Anauerapucu), ambos da serie cálcio-alcálica alto potássio, que apresentam mineralogia acessória rica em ETR, como titanita, zircão, alanita, apatita e monazita, este último presente em quase todas as amostras de concentrado de bateia. Além dos granitóides, não se descarta a possibilidade dessas anomalias estarem associadas aos terrenos gnáissico-granitóides arqueanos de médio a alto grau metamórfico (Ex. Complexo Tumucumaque) ou a concentrações naturais que possibilitem a formação de depósitos secundários de ETR em elúvios e aluviões.

Em concentrado de bateia, a associação columbita-tantalita-cassiterita abre possibilidade para granitóides/pegmatitos especializados nestes minerais-minérios, reforçada pela presença de importantes garimpos destes tipos de bem mineral, principalmente garimpos de columbita-tantalita. A Scheelita em concentrado de bateia, associada à presença de anomalias de Nb e Sn, também pode estar relacionada a corpos granitóides especializados nestes elementos.

O ouro em concentrado de bateia está presente em grande parte das amostras, principalmente naquelas posicionadas nas drenagens cuja nascente está associada à seqüência metavulcanossedimentar do Grupo Vila Nova. Nesta seqüência estão as principais ocorrências de ouro, na forma de garimpos e da mina de ouro da empresa MPBA, no município de Pedra Branca do Amapari.

Outras associações foram mais bem reveladas na análise de agrupamento, com destaque para os seguintes agrupamentos de elementos: Ga - Al, Th - La - Ce - U - Y, Ti - Nb e Zn - Li. A associação Ga-Al está relacionada à formação de solo ou coberturas lateríticas, assim como a associação Ti-Nb para coberturas mais bauxíticas.

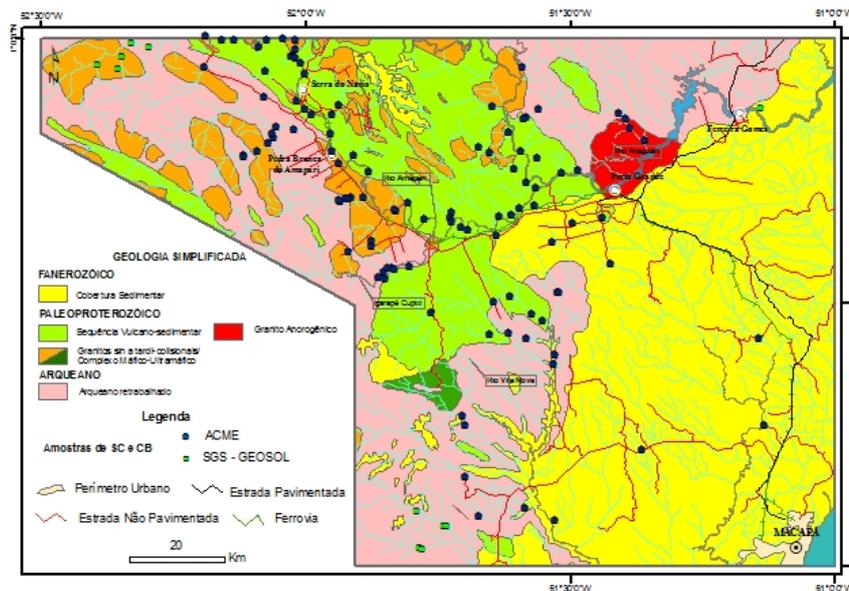
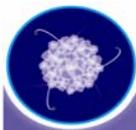


Figura 1– Mapa geológico simplificado e localização das amostras de sedimento de corrente e concentrado de bateia.

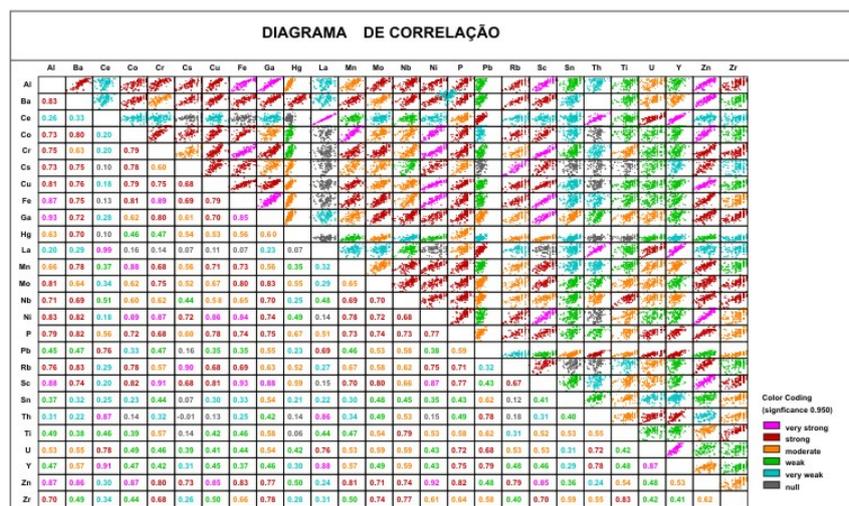


Figura 2– Matriz de correlação para 27 elementos

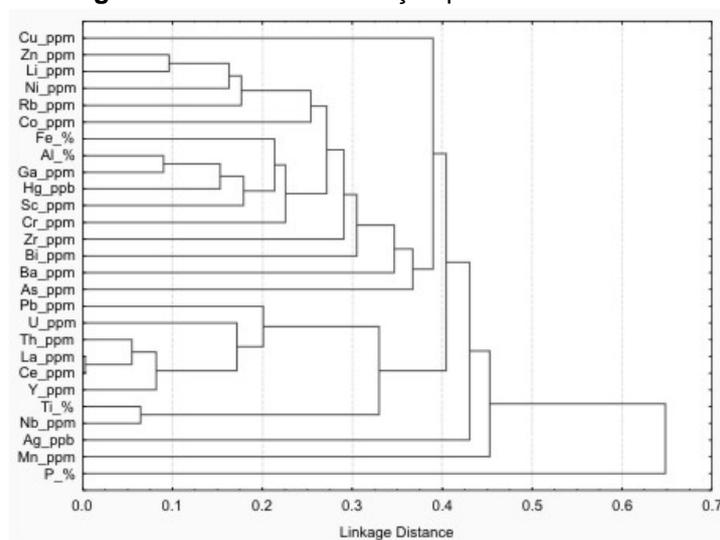


Figura 3- Análise de agrupamento (*cluster analysis*).