

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
CPRM- *Serviço Geológico do Brasil*

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA
SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E MINERAÇÃO
CBPM- *Companhia Baiana de Pesquisa Mineral*

PROGRAMA RECURSOS MINERAIS DO BRASIL

PROJETO BARRA - OLIVEIRA DOS BREJINHOS

RELATÓRIO TEMÁTICO DE PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

PARTE I

Autor
José Erasmo de Oliveira

SALVADOR, 2008

Esse relatório Temático apresenta os resultados dos serviços de exploração geoquímica desenvolvidos pelo Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos, cuja área inicial de aproximadamente 18.000 km² situa-se na região da Chapada Diamantina, parte central do Estado da Bahia, entre os paralelos 11°00' e 12°30' e os meridianos 42°15' e 43°30' WGr. (Figura 1).

A prospecção geoquímica representou uma das ações utilizadas pelo projeto visando uma definição do potencial metalogenético dentro dos limites de sua área de abrangência. Conforme já foi destacado em trabalhos de pesquisa anteriores, ressalta-se a importância econômica dos jazimentos de Au hospedados em vários litótipos que ocorrem na área.

As ocorrências de diamante, embora todas estejam relacionadas a depósitos tipo *placer* cenozóicos, espacialmente estão distribuídas na área dominada pela Formação Tombador, Grupo Chapada Diamantina, cujo conglomerado basal acredita-se ser a fonte (*paleoplacer*) das atuais concentrações (Figura 2). Embora haja presença de corpos kimberlíticos na região, que representariam a fonte primária do diamante, ainda não se tem informações suficientes confirmando o potencial diamantífero destas intrusões.

Pelo acima exposto, justifica-se a execução do Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos, com os seguintes objetivos: 1) dotar a área do projeto de cartografia geoquímica integrada com resolução compatível com a escala 1:200.000; 2) estabelecer o potencial metalogenético da área, enfatizando as mineralizações de ouro e metais base, seguida da seleção de alvos prioritários para trabalhos prospectivos de detalhe; e, 3) implementar metodologias de prospecção que permitam o reconhecimento e localização de áreas fontes dos diamantes.

Considerando que o tema central desse documento é a prospecção geoquímica e para evitar repetições e redundâncias, vale ressaltar que os dados referentes à geologia (estratigrafia e tectônica), recursos minerais e metalogenia da área em questão não serão aqui abordados em profundidade, uma vez que estão destacados no Relatório Final do Projeto.

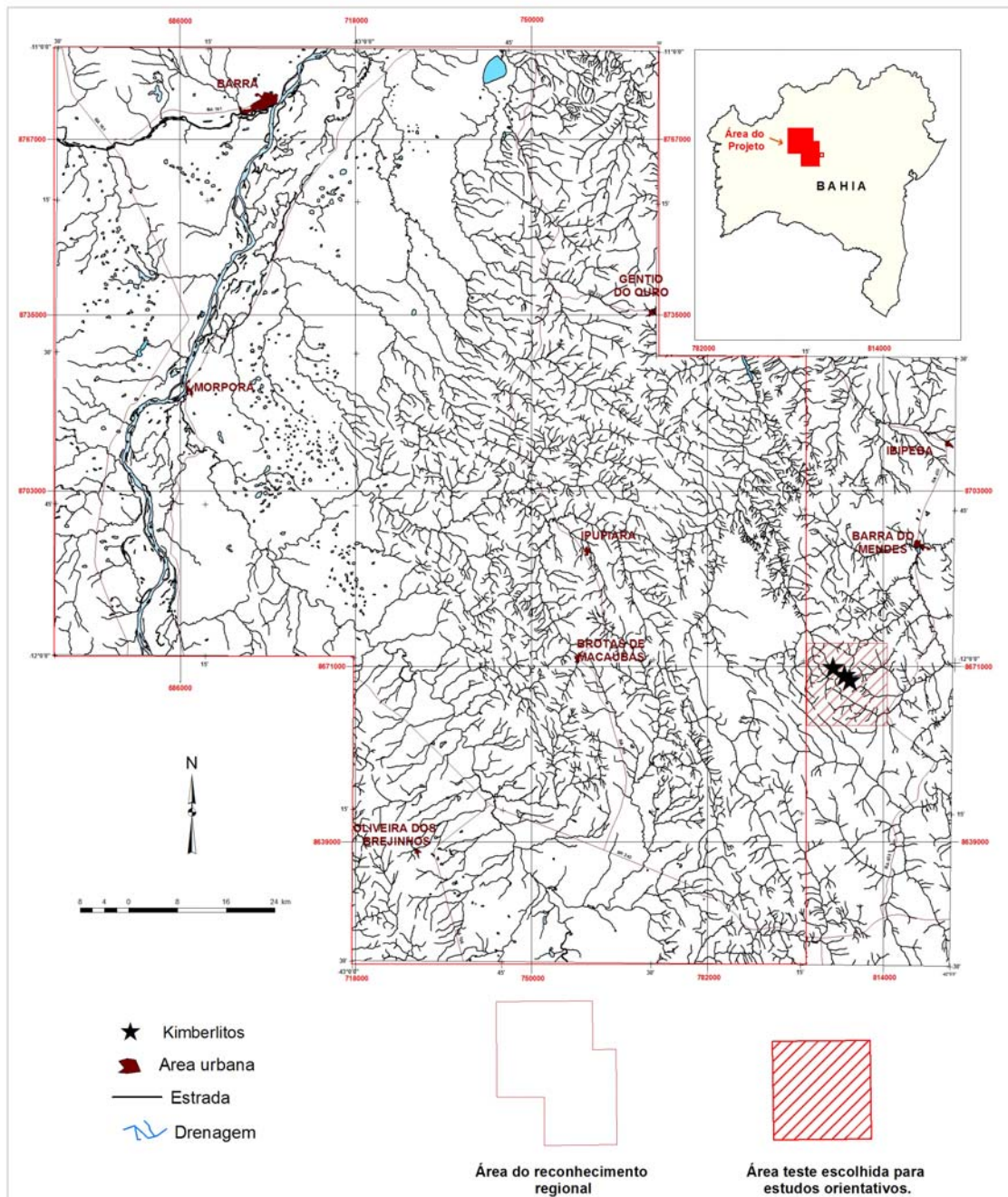


Figura 1: Localização das áreas de prospecção geoquímica orientativa e regional - Projeto Barra Oliveira dos Brejinhos

As atividades de prospecção geoquímica foram desenvolvidas em três áreas, segundo abordagens distintas; (a) estudo orientativo, (b) reconhecimento à baixa densidade e (c) levantamento regional. Em todas as áreas foi feita a coleta de amostras de concentrados de minerais pesados direcionadas para prospecção de diamantes, cujos minerais de interesse separados foram submetido à análise por microsonda eletrônica. Espera-se que essas análises forneçam informações definitivas na caracterização de áreas efetivamente potenciais à presença de corpos kimberlíticos diamantíferos. Nas três áreas do projeto, foram coletadas um total de 848 amostras de sedimentos de corrente, 855 de concentrados de bateia, 25 de solo e 13 amostras de rocha (Quadro 1).

A área do estudo orientativo abrange três (03) intrusões kimberlíticas conhecidas, uma das quais aflorante, que ocorrem a cerca de 40 km a SW da cidade de Barra do Mendes, já fora da área do projeto (Figura xx). O estudo teve como finalidade maior, definir parâmetros necessários à caracterização do comportamento geoquímico e mineralógico deste tipo de intrusão, fonte do diamante. As informações obtidas neste estudo serviram também para nortear os levantamentos geoquímicos regionais subseqüentes na região em questão. O estudo constou da coletada de 10 amostras de sedimento de corrente e 10 amostras de concentrado de minerais pesados em aluviões.

O Reconhecimento a Baixa Densidade, que normalmente é executado no estágio inicial de prospecção exploratória em áreas anômalas detectadas (*à priori*) por métodos aerogeofísicos, foi utilizado para investigar a extensa área de ocorrência das formações superficiais Cenozóicas. Nesse reconhecimento foram coletadas 301 amostras de sedimento de corrente, a uma densidade média de 1 amostra/40 km, compatível com a escala 200.000. O levantamento geoquímico regional foi realizado nos domínios do vale do rio Paramirim, Serra do Espinhaço e Chapada Diamantina, visando à delimitação de áreas ainda pouco conhecidas e passíveis de possuírem mineralizações. Em fases subseqüentes o levantamento contemplou uma amostragem sistemática de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, fechando a malha para uma densidade de 1 amostra/10 km², compatível com a escala 1:100.000.

Durante o levantamento regional foram coletadas e tratadas, no campo, 201 amostras de concentrado de bateia com peso variando entre 50 e 100 kg, com a finalidade específica de recuperar minerais pesados indicadores de intrusões kimberlíticas, sobretudo granada, ilmenita, cromita e Cr-diopsídio. Os pontos de coleta integraram a malha planejada para a prospecção regional e estão distribuídos segundo uma densidade de 1 amostra/40 km² (Quadro 2).

2.1 - Amostragem Geoquímica

A amostragem é a mais importante ferramenta de trabalho do geoquímico prospector. Uma quantidade de amostras, compatível com os objetivos do trabalho, distribuída de forma homogênea e estrategicamente pela área, trás respostas a uma série de questionamentos formulados, permitindo interpretações e conclusões objetivas, facilitando as tomadas de decisões para os trabalhos futuros.

Para a área do projeto BOB é importante destacar que a escassez de água inibiu a aplicação sistemática da hidrogeoquímica em bacias menores que 100 km². Nas regiões serranas o escoamento superficial é rápido, produzindo ablação generalizada das encostas e nas superfícies aplainadas o escoamento é na forma de enxurradas. Na área do projeto normalmente as drenagens com bacia de captação menor que 100 km², estão secas a maior parte do ano. Têm-se duas situações inusitadas no território brasileiro; Uma delas com disponibilidade de água e a outra com déficit hídrico, tal como na área do Projeto, inserida no semi-árido do nordeste do Brasil. Assim, as programações efetuadas sem o devido conhecimento das áreas de trabalho tem causado sérios transtornos à execução de projetos.

2.1.1 - Amostragem por Sedimento de Corrente

No ambiente secundário do projeto há uma nítida predominância do padrão clástico de dispersão com relação aos químicos, hidromórficos e biogênicos. Considerando que as estações de amostragem não apresentam uma distribuição homogênea em toda a sua extensão, e que a rede de drenagens é por vezes pobre, é oportuna a realização de amostragem de concentrado de bateia em superposição (overlap) com amostragem de sedimento de corrente para efeito comparativo, gerando informações destinadas a realçar as anomalias relacionadas a tipos particulares de associações (como o tungstênio, que não apresenta realce de contraste), relevo geoquímico e halos de dispersão secundário em sedimentos de corrente, principalmente quando é utilizada digestão por água régia.

Embora grande parcela dos geoquímicos restrinja sua amostragem de sedimentos de corrente às partículas mais finas (fração silte e argila), circunstâncias especiais na área do projeto fazem com que as frações de sedimentos mais grossas também sejam meios de amostragens seguras. As amostras de sedimento de corrente de granulometria areia concentram minerais de minério resistente ao intemperismo e ao fraturamento (Sn, Cr, Nb, Ta, W, Th, Be, partículas de Au, etc) muito mais que a fração silte e argila, úteis à prospecção de depósitos de minério (Ag, Hg, Sb, Cu, Pb, Zn, Mo, F, etc);

Considerando que o sedimento de corrente e os concentrados de bateia, devam ter, *a priori*, a mesma fonte, e que os mesmo ocorrem misturados devido à dinâmica atual do relevo mostrar-se instável, com forte intensidade nos sítios amostrados, está sendo utilizada com sucesso a peneira de < 60 mesh (< 0,250 mm) para separar os sedimentos (areia média, areia fina, areia muito fina, silte e argila) do material aluvionar interestratificado grosso (areia grossa, areia muito grossa e grânulos) destinados a bateação.

A densidade de amostragem foi diferenciada, em função da geologia drenada, variando desde 1 amostra/40km², em áreas com coberturas Cenozóicas à baixa densidade, até 1 amostra/60km², ou mais, em áreas destinadas ao reconhecimento regional. A fração granulométrica amostrada foi preferencialmente areno-sílica-argilosa. Cada amostra, com até 1 kg de material foi constituída por quatro porções coletadas com espaçamentos de cerca de 5 metros, longitudinalmente à calha das drenagens. Foram coletadas 848 amostras de sedimento de corrente, incluindo 30 duplicatas para análise de variância e 10 do estudo orientativo (Quadro 1).

Quadro 1 - Dados Físicos de Produção.

| Material Geológico | Amostragem | | Análises | |
|-----------------------|------------|----------|----------|-----------|
| | Prevista | Coletada | Prevista | Analisada |
| Sedimento de Corrente | 920 | 886 | 1210* | 848 |
| Concentrado de Bateia | 890 | 855 | 180 | 201** |
| Solo | 10 | 25 | 10 | 18 *** |
| Rocha | 10 | 13 | 10 | **** |
| Total | 1830 | 1779 | 1410 | 1067 |

OBSERVAÇÕES

* Inclui amostras para reanálise do Projeto Vale do Paramirim (não analisada)

** Análise mineralométrica e microsonda eletrônica (parcial)

*** Centro de dipolos magnéticos.

**** Aguardando resultados petrográficos.

BANCO DE DADOS - DOMÍNIOS LITOESTRATIGRÁFICOS

- 1) Total = 886 amostras
- 2) Formações superficiais = 301 amostras
- 3) Chapada Diamantina = 419 amostras
- 4) Serra do Espinhaço = 34 amostras
- 5) Vale do Paramirim = 91 amostras
- 6) Estudo orientativo = 10 amostras
- 7) Estudo orientativo em dipolo magnéticos

2.1.2 - Amostragem por Concentrado de Bateia

A eficiência das amostras de sedimento de corrente que foram escolhidas de acordo com o tamanho das partículas, é diminuída pelo fato de que a maioria das partículas presentes na amostra é de minerais leves formadores de rochas, tais como o quartzo e o feldspato, estéreis em relação a elementos de minério, diminuindo o relevo de uma anomalia de elementos-traço que possa estar presente no sedimento. Tal deficiência pode ser superada pela concentração das aluviões, descartando a fração leve e analisando somente os minerais pesados. Cuidados especiais, portanto, são tomados durante a lavagem e concentração do material para não perder concentrado: 1) os minerais pesados detríticos usados no reconhecimento geoquímico de depósitos minerais são o ouro, cassiterita, wolframita, terras raras e sulfetos de Cu, Pb, Zn, Mo e Hg, além de depósitos de sulfetos polimetálicos; 2) a fração magnética, a qual consiste principalmente de areias escuras que pode concentrar Zr, Ti, Sn e W e outros elementos siderófilos: Ni, Cr, Co; e, 3) a fração não magnética que pode concentrar ouro, elementos terras raras, minerais sulfetados e seus produtos de oxidação, barita, cassiterita, monazita, rutilo, granada, espinélio e zircão foram encontrados com frequência na área do projeto.

As amostras de concentrados de minerais pesados foram coletadas nos mesmos locais das amostras de sedimento de corrente. Do total de 855 amostras, 201 foram encaminhadas para análises mineralógica e posteriormente 17 amostras para química mineral por microsonda eletrônica, relativas à malha especial para prospecção de diamantes (1 amostra/40 km²), além de 10 concentrados de alúvio do estudo orientativo (Quadro 1 e 2).

Nas áreas de garimpos o termo “forma” é usado pelos garimpeiros para identificar “minerais satélites” encontrados nos cascalhos, indicativos da existência de diamantes. Não é uma regra, às vezes falha completamente, contudo, os minerais farejadores são sinais quase sempre de bons indícios da presença de diamante. Os minerais mais comumente usados pelos garimpeiros são o pingo d’água, pedra de ferro, bosta de barata, ferragem preta, de cobre, de prata, ferrajão, cacos de telha, cristais, ovo de pomba, bolachinha, caboclo, tauá, ganga, malacacheta, feijão e cativo (ver glossário por termos usados nos garimpos de diamante da Chapada Diamantina, anexo ao texto).

Para a exploração geoquímica regional realizada na escala de 1:100.000, em cada estação de amostragem, em pontos afastados normalmente de 10 a 50 m (amostra composta) foram coletados de 50 a 100 kg de alúvios, juntamente com uma amostra de sedimento de corrente. Nesta fase a amostragem foi realizada preferencialmente em locais onde existia uma maior probabilidade ocorrer minerais pesados (concentradores naturais).

Peneirar e concentrar por métodos manuais, usando peneiras e bateias têm sido bastante eficientes para se recuperar minerais pesados indicadores. O peneiramento e a concentração são realizados executando-se movimentos de rotação horizontal, acompanhado por deslocamentos verticais em cada peneira do conjunto (2#, 4#, 8#, 16# e 28#, mais a bateia), que são dispostas uma sobre a outra, da malha mais grossa para a mais fina, parcialmente imersa em água, durante o tempo necessário para os minerais pesados se acumularem no fundo da peneira e bateia. No meio aquoso, os grãos de minerais pesados geralmente se separam espacialmente por densidade e pelo efeito gravitacional, se concentrando na base das camadas em direção ao centro das peneiras e bateias,

PROJETO BARRA-OLIVEIRA DOS BREJINHOS C.C 1530 400**QUADRO 2 -CONCENTRADOS DE BATEIA ANALISADOS**

| | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| 1530 - AS - 01 | 1530 - EF - 98 | 1530 - EL - 84 | 1530 - GC - 30 | 1530 - LL - 45 | 1530 - PB - 01 |
| 1530 - AS - 02 | 1530 - EF - 99 | 1530 - FC - 15 | 1530 - GC - 56 | 1530 - LL - 48 | 1530 - PB - 05 |
| 1530 - AS - 03 | 1530 - EF - 106 | 1530 - FC - 17 | 1530 - GC - 67 | 1530 - LL - 53 | 1530 - PB - 08 |
| 1530 - AS - 07 | 1530 - EF - 109 | 1530 - FC - 18 | 1530 - GC - 69 | 1530 - LL - 55 | 1530 - PB - 11 |
| 1530 - AS - 08 | 1530 - EF - 111 | 1530 - FC - 29 | 1530 - GC - 73 | 1530 - LL - 58 | 1530 - PB - 12 |
| 1530 - AS - 10 | 1530 - EF - 113 | 1530 - FC - 31 | 1530 - GC - 75 | 1530 - LL - 60 | 1530 - PB - 16 |
| 1530 - AS - 12 | 1530 - EF - 116 | 1530 - FC - 32 | 1530 - GC - 76 | 1530 - LL - 62 | 1530 - PB - 21 |
| 1530 - AS - 13 | 1530 - EF - 118 | 1530 - FC - 33 | 1530 - GC - 78 | 1530 - LL - 72 | 1530 - PB - 27 |
| 1530 - AS - 15 | 1530 - EF - 120 | 1530 - FC - 37 | 1530 - GC - 79 | 1530 - LL - 80 | 1530 - PB - 29 |
| 1530 - AS - 19 | 1530 - EL - 05 | 1530 - FC - 38 | 1530 - GC - 84 | 1530 - LL - 87 | 1530 - PB - 30 |
| 1530 - AS - 22 | 1530 - EL - 08 | 1530 - FC - 43 | 1530 - GC - 92 | 1530 - LL - 91 | 1530 - PB - 34 |
| 1530 - AS - 24 | 1530 - EL - 18 | 1530 - FC - 47 | 1530 - GC - 95 | 1530 - LL - 92 | 1530 - PB - 38 |
| 1530 - AS - 26 | 1530 - EL - 19 | 1530 - FC - 48 | 1530 - LL - 01 | 1530 - LL - 99 | 1530 - PB - 42 |
| 1530 - AS - 29 | 1530 - EL - 21 | 1530 - FC - 49 | 1530 - LL - 02 | 1530 - LL - 100 | 1530 - PB - 43 |
| 1530 - AS - 33 | 1530 - EL - 31 | 1530 - FC - 54 | 1530 - LL - 06 | 1530 - LL - 101 | 1530 - PB - 44 |
| 1530 - AS - 34 | 1530 - EL - 33 | 1530 - FC - 70 | 1530 - LL - 08 | 1530 - LL - 102 | 1530 - PB - 48 |
| 1530 - EF - 04 | 1530 - EL - 34 | 1530 - FC - 76 | 1530 - LL - 11 | 1530 - LL - 103 | 1530 - PB - 50 |
| 1530 - EF - 26 | 1530 - EL - 39 | 1530 - FC - 78 | 1530 - LL - 12 | 1530 - LL - 104 | 1530 - PB - 51 |
| 1530 - EF - 41 | 1530 - EL - 40 | 1530 - FC - 81 | 1530 - LL - 15 | 1530 - LL - 113 | 1530 - PB - 52 |
| 1530 - EF - 51 | 1530 - EL - 41 | 1530 - FC - 82 | 1530 - LL - 17 | 1530 - LL - 115 | 1530 - PB - 61 |
| 1530 - EF - 53 | 1530 - EL - 47 | 1530 - FC - 87 | 1530 - LL - 19 | 1530 - LL - 119 | 1530 - PB - 62 |
| 1530 - EF - 54 | 1530 - EL - 48 | 1530 - FC - 93 | 1530 - LL - 20 | 1530 - LL - 120 | 1530 - PB - 64 |
| 1530 - EF - 57 | 1530 - EL - 52 | 1530 - FC - 94 | 1530 - LL - 22 | 1530 - LL - 123 | 1530 - PB - 66 |
| 1530 - EF - 59 | 1530 - EL - 53 | 1530 - FC - 97 | 1530 - LL - 25 | 1530 - LL - 124 | 1530 - PB - 67 |
| 1530 - EF - 60 | 1530 - EL - 57 | 1530 - FC - 100 | 1530 - LL - 29 | 1530 - LL - 125 | 1530 - PB - 74 |
| 1530 - EF - 63 | 1530 - EL - 59 | 1530 - FC - 101 | 1530 - LL - 31 | 1530 - LL - 130 | 1530 - PB - 76 |
| 1530 - EF - 67 | 1530 - EL - 62 | 1530 - FC - 118 | 1530 - LL - 33 | 1530 - LL - 131 | 1530 - PB - 79 |
| 1530 - EF - 70 | 1530 - EL - 64 | 1530 - GC - 01 | 1530 - LL - 35 | 1530 - LL - 132 | 1530 - PB - 80 |
| 1530 - EF - 72 | 1530 - EL - 68 | 1530 - GC - 03 | 1530 - LL - 36 | 1530 - LL - 133 | 1530 - PB - 88 |
| 1530 - EF - 77 | 1530 - EL - 75 | 1530 - GC - 08 | 1530 - LL - 37 | 1530 - LL - 134 | 1530 - PB - 89 |
| 1530 - EF - 79 | 1530 - EL - 76 | 1530 - GC - 20 | 1530 - LL - 38 | 1530 - LL - 135 | 1530 - PB - 92 |
| 1530 - EF - 87 | 1530 - EL - 79 | 1530 - GC - 27 | 1530 - LL - 39 | 1530 - LL - 136 | 1530 - PB - 95 |
| 1530 - EF - 96 | 1530 - EL - 80 | 1530 - GC - 28 | 1530 - LL - 41 | 1530 - LL - 137 | 1530 - PB - 97 |
| 1530 - EF - 97 | 1530 - EL - 81 | | | | |

TOTAL DE 200 AMOSTRAS DE CONCENTRADO DE BATEIA

A numeração de campo vai da 1530-AS-B-01 até 1530-PB-97.

OBS# A amostra 1530-PB-b-11 não tem duplicata.

AS - ADEMI

EF - EDVALDO FATEICHA

EL - ERVAL

FC - FRANCISCO DAS CHAGAS

GC - CARLOS GOES

LL - LINDAURA (LINDA)

PB - PEDRO BRAZ

especialmente na fração de trabalho < 1,0 mm. Para uma observação direta dessa camada, a peneira contendo o material concentrado, deve ser batida de forma invertida, sobre superfície plana para evitar distúrbios dos concentrados de minerais pesados localizados no centro da peneira. Minerais pesados, como ilmenita e magnetita, tendem a ocupar as posições centrais, seguidas pela zona da granada e piroxênio (minerais de densidade menor). O diamante de uma maneira geral, tende a se concentrar em direção ao centro do concentrado, apesar de sua densidade ser relativamente baixa (3,5) quando comparado a outros minerais.

As amostras de préconcentrados de minerais pesados são levadas ao laboratório para preparação dos concentrados finais, para, em seguida, serem objeto de minucioso exame visando a identificação e recuperação de minerais indicadores de kimberlito, a serem confirmados em análises por microsonda eletrônica. Embora possam ocorrer nas mais variadas frações granulométricas, eles são mais comuns e abundantes nas frações mais finas, < 0,25 mm. Os minerais indicadores abaixo dessa fração são mais difíceis de serem catados e analisados, conseqüentemente encarecendo os custos e o tempo para se tratar uma amostra. Para minimizar os efeitos do tempo e custos envolvidos, recomenda-se que os minerais indicadores devam ser escolhidos a partir das frações: 1) areia grossa (0,5-1,0 mm) e, 2) areia média (0,25-0,5 mm). Nestas duas frações os minerais indicadores são abundantes o suficiente para qualquer tipo de estudo que seja necessário. Também, se prestam para recuperar não apenas os indicadores, Mg-ilmenita, granada piropo e Cr-diopsídio, mas outros tipos de minerais pesados, relacionados com outros tipos de depósitos. A peneira Suruca fina e grossa são as peneiras que se apresentam com maior abertura da malha (2# e 4#), servindo para descartar cascalhos seixos e grânulos fazendo parte do conjunto, utilizadas pelo concentrador ou garimpeiro.

Os procedimentos de concentração com jogos de peneiras exigem habilidades tão quanto bateamento, sendo, portanto, um método confiável para se usar na recuperação e preparação de préconcentrados de minerais pesados em atividades de campo. Todavia, apenas volumes de material relativamente pequeno podem ser tratados. A bateia deve ser carregada até a metade com material (usualmente pré-peneirado) para processar em meio contendo água o suficiente para cobrir o material. A concentração de minerais pesados é obtida por uma ação em espiral/rotacional e/ou balanço para manter o material mais leve em suspensão, os grãos mais pesados ficando na base da bateia concentrando-se no pinhão (centro).

Foram coletadas 18 amostras de concentrado de solo em sítios de amostragens estratégicos, próximo ao substrato rochoso supostamente kimberlítico em centros de dipolos magnéticos.

Rocha – foram coletadas também 13 amostras de rochas normalmente em centros de dipolos magnéticos, à priori, no mesmo local ou próximo ao sítio de amostragem dos solos, visando estabelecer a conexão com eventuais assinaturas geoquímicas relacionadas a kimberlitos.

2.2 - Análise Química e Mineralógica

A partir das 848 amostras de sedimento de corrente e 17 amostras de solo foram preparadas a fração granulométrica inferior a 200 mesh, para serem analisadas por ICP-MS (espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado) para 53 elementos (Au, Ag*, Al, As, B*, Ba*, Be*, Bi, Ca*, Cd, Ce*, Co, Cr*, Cs*, Cu, Fe*, Ga*, Ge*, Hf*, Hg, In, K*, La*, Li*, Mg*, Mn*, Mo, Na*, Nb*, Ni*, P*, Pb, Pd*, Pt*, Rb*, Re, S, Sb, Sc*, Se*, Sn*, Sr*, Ta*, Te, Th*, Ti*, Tl, U*, V*, W*, Y*, Zn, Zr*). Os elementos com asterisco (*) registram concentrações parciais por estarem contidos em minerais refratários (Quadro 1).

201 amostras de concentrado de peneira e bateia foram analisadas com lupa binocular, de forma semiquantitativa, visando a recuperação de minerais pesados indicadores de kimberlitos e/ou rocha relacionada e, destas 20 foram selecionadas 17 para análise por microsonda eletrônica após a preparação com seções e montagens de concentrados de granadas, ilmenitas e piroxênios (Quadro 4). Uma amostra de concentrado de bateia (U-129) foi encaminhada para análise por difração de raios X na UFPE.

3.1 - Tratamento dos Dados Geoquímicos

Preliminarmente, os dados químicos dos sedimentos de corrente, foram tratados estatisticamente para a definição dos seguintes parâmetros: amplitude (A), média geométrica (G) desvio geométrico (DG), e coeficiente de variação CV. O limiar das anomalias foi definido ajustando-se os valores obtidos ao percentual de 97,75% e, superiores ao índice de Clarke como veremos adiante (Quadro 3).

A sistemática de separação em populações amostrais não foi adotada porque a grande maioria das drenagens recebe a influência de vários litótipos. Assim, o tratamento estatístico da área como uma única população amostral (População Tota 1 - Quadro 4) tornou-se *a priori*, mais prático e objetivo. Adotou-se, *a posteriori*, o critério da análise individual para cada unidade litoestratigráfica nos seus vários aspectos, tanto geológicos como metalogenéticos, para finalmente traçar as zonas anômalas.

Os elementos químicos, especialmente os traços, apresentam características de populações lognormais com valores da média geométrica (G) próximas da mediana (M). O desvio geométrico (DG) expressa matematicamente a dispersão da variável em relação a média geométrica. O coeficiente de variação (CV) é a principal expressão quantitativa para definir a regularidade da distribuição dos elementos químicos. Assim, num primeiro momento foram distinguidos cinco padrões de dispersão na área.

1) **Regular**: S, Te, Ge, Ta, La, Re e Pt; 2) **Irregular**: Cu, Pb, Ag, Ni, Fe, U, Ca, P, Mg, B, Na, K, As, Tl, Hg, Se, Hf, Nb, Sn, Zr, Y, Be, Pd e Al; 3) **Muito Irregular**: Mo, Zn, Mn, Th, Sr, Cd, Sb, Bi, La, Cr, Ba, Ga, Cs, Rb, Ce e Li; 4) **Extremamente Irregular**: Co, As, Au, V e Ti; e 5) **Aleatória**: W.

Em particular, deve-se considerar que os valores anômalos e de *background* representam populações que, em muitos casos são coincidentes. Virtualmente, toda população anômala (exceto para as distribuições aleatórias e com excesso de valores baixos), está acima de 15,60% dos valores. O intervalo entre 15,60% e 2,14% contém remanescentes de valores de *background*. Desta forma, quase sempre se pode delimitar limiares (GDG^2 a GDG^3 e maiores que GDG^3) para definir os valores anômalos isentos de valores de *background*, ou seja, isentos de sobreposição.

Na exploração mineral (figura 2), através do meio secundário (sedimento de corrente), é importante a definição de assinaturas geoquímicas dos valores anômalos (xi) de interesse, isto é, o seu grau de enriquecimento em relação ao teor médio (c) da crosta terrestre, classificadas como anomalias significativas ($xi/c > 1$) ou o seu empobrecimento tido como anomalias não significativas ($xi/c < 1$). Neste contexto, Bi(1378x), Se(86,0x), Au(40,5x), Te(37,5x) As(12,2x), Sb(12,0x), Th(8,1x), Pt(8,0x), Mn(5,6x), Pb(5,5x), Ce(5,1x), La(5,0x), Re(2,8x), Ba(2,6x), Mo(2,5x), Co(1,8x), Tl(1,4x), Ag(1,4x), Li(1,2x), U(1,2x), Sn(1,1x), Cr(1,0x) Cd(1,0x) e Be(1,0x) são os elementos cujos teores máximos se destacam na paisagem geoquímica, são portanto, tidos como enriquecidos. Bi, Se, Au, As, Sb, Th, Pb, Ce, La e Mo, constituem anomalias significativas de interesse a prospecção mineral, enquanto que há restrições ao Te, Pt, Mn, Re, Ba, Co, Tl, Ag, Li, U e Sn com anomalias significância apenas para os teores máximos. Já o Cr, Cd e Be situam-se no limiar entre os valores enriquecidos e os empobrecidos ($xi/c \simeq 1$). Todos os demais elementos são empobrecidos: Fe(0,9x), S(0,9x), Ti(0,9x), Cs(0,8x), V(0,8x), P(0,8x), B(0,8x), Zn(0,8x), Hg(0,7x), Y(0,6x), Hf(0,6x), Ga(0,6x), Cu(0,5x), Rb(0,4x), Zr(0,4x), Al(0,4x), Ta(0,4x), Ni(0,3x), Sc(0,3x), In(0,2x), K(0,2x), Ca(0,2x), Sr(0,1x), Mg(0,1x), Ge(0,1x), Nb(0,1x), Na(0,1x) e W(0,1x).

Em conformidade com os critérios adotados foram selecionadas 139 estações de amostragem anômalas correspondendo a 16,56% da população total, suportadas por 286 anomalias significativas de sedimento de corrente (Quadro 4) isoladas ou formando associações geoquímicas apresentadas no Mapa Geoquímico Integrado 1:200.000, anexo.

Quadro 3 : Sumário das Estatísticas

Domínio: População Total

| ELEMENTO | AMPLITUDE (A) | | MÉDIA GEOMÉTRICA G | DESVIO GEOMÉTRICO DG | COEFICIENTE DE VARIAÇÃO CV | LIMIAR UTILIZADO |
|----------|---------------|--------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------|
| | MÍNIMO | MÁXIMO | | | | |
| Mo - ppm | 0.02 | 3.01 | 0.153 | 2.496 | 1.144 | 1.54 |
| Cu - ppm | 0.46 | 35.57 | 2.147 | 1.996 | 0.783 | - |
| Pb - ppm | 0.26 | 72.16 | 2.114 | 2.279 | 0.985 | 18.75 |
| Zn - ppm | 0.1 | 58.2 | 2.829 | 2.466 | 1.121 | - |
| Ag - ppb | 1 | 114 | 8.1 | 1.749 | 0.606 | 75 |
| Ni - ppm | 0.2 | 33.2 | 1.338 | 2.156 | 0.897 | - |
| Co - ppm | 0.1 | 53.6 | 0.652 | 3.419 | 1.88 | 47.6 |
| Mn - ppm | 5 | 5913 | 74.769 | 2.568 | 1.197 | 1024 |
| Fe - % | 0.05 | 5.69 | 0.472 | 2.024 | 0.802 | - |
| As - ppm | 0.05 | 22 | 0.204 | 3.583 | 2.024 | 6.6 |
| U - ppm | 0.1 | 2.8 | 0.241 | 2.109 | 0.863 | 2.4 |
| Au - ppb | 0.1 | 162.2 | 0.35 | 3.323 | 1.797 | 4 |
| Th - ppm | 0.2 | 65.8 | 2.448 | 2.771 | 1.351 | 17 |
| Sr - ppm | 0.2 | 39.2 | 1.865 | 2.247 | 0.962 | - |
| Cd - ppm | 0.005 | 0.16 | 0.01 | 1.833 | 0.666 | 0.16 |
| Sb - ppm | 0.01 | 2.4 | 0.055 | 2.242 | 0.959 | 0.66 |
| Bi - ppm | 0.01 | 1.13 | 0.026 | 2.374 | 1.054 | 0.3 |
| V - ppm | 1 | 112 | 5.758 | 3.052 | 1.572 | - |
| Ca - % | 0.01 | 0.91 | 0.015 | 2.135 | 0.882 | - |
| P - % | 0.001 | 0.089 | 0.003 | 2.285 | 0.99 | - |
| La - ppm | 0.8 | 175.2 | 7.905 | 2.817 | 1.387 | 67.2 |
| Cr - ppm | 0.2 | 125.6 | 4.873 | 2.527 | 1.167 | 125.6 |
| Mg - % | 0.005 | 0.2 | 0.009 | 2.185 | 0.918 | - |
| Ba - ppm | 1 | 1023.3 | 15.41 | 2.363 | 1.046 | 398 |
| Ti - % | 0.001 | 0.551 | 0.018 | 4.285 | 2.704 | - |
| B - ppm | 0.5 | 7 | 1.133 | 2.02 | 0.8 | - |
| Na - % | 0.001 | 0.023 | 0.002 | 2.088 | 0.848 | - |
| K - % | 0.005 | 0.37 | 0.021 | 2.29 | 0.993 | - |
| Sc - ppm | 0.1 | 7.3 | 0.367 | 2.16 | 0.9 | - |
| Tl - ppm | 0.01 | 1.03 | 0.014 | 1.962 | 0.758 | 1.03 |
| S - % | 0.005 | 0.03 | 0.005 | 1.288 | 0.257 | - |
| Hg - ppb | 2.5 | 62 | 3.055 | 1.647 | 0.532 | - |
| Se - ppm | 0.05 | 4.3 | 0.07 | 1.78 | 0.628 | 0.4 |
| Te - ppm | 0.01 | 0.15 | 0.011 | 1.393 | 0.341 | 0.04 |
| Ga - ppm | 0.1 | 11.5 | 0.432 | 2.413 | 1.083 | - |
| Cs - ppm | 0.01 | 2.16 | 0.058 | 2.349 | 1.036 | - |
| Ge - ppm | 0.05 | 0.1 | 0.051 | 1.139 | 0.131 | - |
| Hf - ppm | 0.01 | 1.71 | 0.119 | 2.204 | 0.932 | - |
| Nb - ppm | 0.04 | 0.84 | 0.232 | 1.742 | 0.601 | - |
| Rb - ppm | 0.1 | 35.1 | 1.364 | 2.469 | 1.124 | - |
| Sn - ppm | 0.1 | 2.3 | 0.153 | 1.911 | 0.722 | 2 |
| Ta - ppm | 0.025 | 0.66 | 0.025 | 1.148 | 0.139 | - |
| Zr - ppm | 0.4 | 68.3 | 4.544 | 2.124 | 0.874 | - |
| Y - ppm | 0.2 | 19.69 | 1.653 | 2.251 | 0.965 | - |
| Ce - ppm | 1.6 | 333.1 | 15.373 | 2.78 | 1.358 | 116.4 |
| In - ppm | 0.01 | 0.05 | 0.011 | 1.269 | 0.242 | - |
| Re - ppb | 0.5 | 2 | 0.542 | 1.256 | 0.231 | 2 |
| Be - ppm | 0.05 | 2 | 0.076 | 1.917 | 0.726 | 2 |
| Li - ppm | 0.05 | 22.4 | 0.318 | 2.656 | 1.264 | 16.3 |
| Pd - ppb | 0.5 | 18 | 4.488 | 1.678 | 0.554 | - |
| Pt - ppb | 1 | 4 | 1.071 | 1.255 | 0.23 | 3 |

1) Distribuição suposta lognormal; 2) Grau de detecção: 100 %; 3) Nº de amostras = 845

4) Método Analítico : ICP MS; 5) Material amostrado : sedimento de corrente.

Quadro 4: Distribuição das anomalias geoquímicas significativas em sedimento de corrente nos principais domínios litoestratigráficos.

| ELEMENTOS DOMÍNIOS LITOESTRATIGRÁFICOS | ELEMENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | |
|--|-----------|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|-----|
| | Mo | Pb | Ag | Co | Mn | As | U | Au | Th | Cd | Sb | Bi | La | Cr | Ba | Tl | Se | Te | Sn | | Ce | Re | Be | Li | Pt |
| Formações superficiais | 8 | 14 | - | - | - | 9 | 4 | 5 | 5 | 1 | 15 | 5 | 4 | - | - | - | 1 | 1 | 2 | 6 | - | 1 | 2 | 2 | 85 |
| Chapada Diamantina | 14 | 8 | 2 | 2 | 8 | 12 | - | 10 | 9 | - | 7 | 15 | 15 | 1 | 3 | 1 | 21 | 15 | - | 15 | 1 | 1 | - | 9 | 169 |
| Serra do Espinhaço | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | 2 | - | - | - | 3 | - | - | - | 1 | - | - | 3 | - | - | - | - | 11 |
| Vale do Paramirim | - | - | 1 | - | - | 1 | - | 6 | 6 | - | - | 2 | - | - | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 2 | 21 | |
| Total | 22 | 22 | 3 | 2 | 9 | 22 | 4 | 22 | 22 | 1 | 22 | 22 | 22 | 1 | 3 | 1 | 23 | 17 | 2 | 25 | 2 | 2 | 2 | 13 | 286 |

Os depósitos minerais, quase sem exceção são polimetálicos, ou seja, um conjunto de elementos quimicamente afins estão reunidos no mesmo depósito e, por isso formam as associações geoquímicas e/ou metalogenéticas. Algumas associações geoquímicas universalmente consagradas para determinados tipos de depósitos minerais, em alguns ambientes geoquímicos, podem permanecer tanto no ambiente primário quanto no secundário; outras se mostram restritas a um deles. Entende-se por associação metalognética o termo que se refere à associação de concentrações especiais de minério ou associações desses, enquanto a associação geoquímica relaciona-se às diversas variações características, em muitos outros elementos, que não são necessariamente minérios.

Dentro da paisagem geoquímica regional do Projeto procedeu-se a interpretação dos elementos em função de associações geoquímicas, caracterizadas por feições similares no ambiente de dispersão em sedimento de corrente através de matriz de correlação (Figura 3).

O bismuto é o elemento de ligações químicas entre os quatro grupos apresentados na Figura 2 e 3. Ele pode ocorrer associado a corpos máficos/ultramáficos e granitóides. Entretanto, o maior potencial para Bi está relacionado a litotipos hidrotermalmente alterados e milonitizados, onde disseminações de Bi podem ocorrer. Minerais supergênicos de Bi podem ocorrer relacionados a um eventual enriquecimento secundário desse elemento, que pode ser usado, por vezes, como indicador de depósitos polimetálicos, especialmente aqueles contendo Au e Ag.

A associação geoquímica apresentada pelo Grupo I para todas as populações amostradas é a seguinte: Pb→Ga→Cs→Al→Cr→Fe→Sc→Tl→V→Ni→Cu→Zn→Co→Li→Ba→Mg→Mn→Ca→Na. são marcantes as presenças do Al, Ga e Tl, de interesse metalogenético. Embora elas não sejam significativas como anomalias, considerando que os seus teores máximos são inferiores ao índice de Clarke exceto o Tl, mesmo assim, elas têm alguma importância econômica. O Tl é um elemento relativamente móvel em soluções ácidas e neutras e pode ser usado como elemento indicador de depósitos de Pb, Zn, Au e Ag utilizando hidrogeoquímica e sedimento de corrente. Por exemplo, certos carbonatitos contêm, dentro dos seus complexos ígneos, massas de Ca, Sr, Ba e por vezes Na. O Mg acompanhado pelos teores de Cr, Ni e Co de filiação ultramáfica é de relevante importância à pesquisa da rocha fonte do diamante. Rochas plutônicas máficas (Sc e V), graníticas/pegmatíticos (Li e Cs), sulfetos hidrotermais de metais base (Cu, Pb e Zn) e rochas de afinidade vulcânica/sedimentar (Fe e Mn) completam as associações do Grupo I.

No Grupo II fica evidenciado o potencial das mineralizações hidrotermais de sulfetos complexos Ag, As, Se, Sb (Te) e Bi, que podem ser classificados como sulfetos hidrotermais de baixa temperatura.

No Grupo III são reconhecidas as associações plutônicas alcalinas graníticas e pegmatíticas onde se sobressaem os radioelementos U e Th e Elementos de Terras Raras Leves (ETRL) La e Ce que ocorrem na maioria das populações amostradas.

As associações metamórficas de contato foram caracterizadas no Grupo IV com destaque para o Mo e Sn enriquecidos; Be e B com restrições.

Segundo Ebens (1975) a confiabilidade dos mapas geoquímicos seria significativa quando mais de 50% da variação total fosse devida a fatores naturais e conseqüentemente, menos de 50% a erros introduzidos. No âmbito do Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos tal condição é satisfeita para a grande maioria dos elementos químicos em sedimento de corrente. Contudo, o Cr apresenta erros introduzidos (amostragem+análise) maiores que a variabilidade regional.

3.2 - Estudo Orientativo (Assinaturas geoquímicas-Fonte de Diamantes)

A área teste escolhida para Estudo Orientativo abrange três ocorrências de kimberlitos (Salvador 1, 2 e 3 situadas a cerca de 40 km a SW da cidade de Barra do Mendes (Figura 1). Teve como finalidade definir os parâmetros necessários à caracterização do comportamento geoquímico e mineralógico das ocorrências de diamante cadastradas no domínio da área-teste e a sua possível conexão com os kimberlitos. Uma amostra de concentrado de bateia (LL-129) em aluvião, coletada próximo ao corpo kimberlítico (Salvador 1), alterado para talco apresentando-se como material argilo-ferruginoso-micáceo, foi seca e submetida a análise por difração de raios-X. Os resultados apresentam um padrão de difração de raios-X com picos sem definição e muito ruído, levando a supor que os minerais estão em intenso processo de alteração. Constatou-se a presença de ilmenita (FeTiO_3) com padrão representado no diagrama por raias em vermelho e talco $[(\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)_2(\text{OH}))]$ com padrão representado no diagrama por raias em azul. Padrão normal e picos bem definidos foi verificado numa mistura de dois espinélios (cromita e magnetita) conhecida como **donathita** $[(\text{Fe},\text{Mg})(\text{Cr},\text{Fe})_2\text{O}_4]$ e também com padrão normal e picos bem definidos comprovou-se a presença do fosfato **Laueita** $[\text{MnFe}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$ (Difratogramas).

Os minerais diagnósticos, dos quais granada, ilmenita, cromita e piroxênio são os mais importantes, não são necessariamente exclusivos de rochas hospedeiras de diamante, mas, pelo uso de adequada perícia e técnicas mineralógicas de especialistas, eles podem ser reconhecidos, e seus vínculos com essas rochas podem ser freqüentemente estabelecidos conclusivamente.

A análise mineralógica semiquantitativa de 201 amostras de concentrado de bateia, em aluviões coletadas durante o levantamento geoquímico regional, e orientativo apresentam 1477 grãos de minerais pesados identificados visualmente como: fragmento de rocha (13%), limonita (13%), hematita (11%), turmalina (11%), ilmenita (9%), zircão (9%), leucóxênio (7%), epidoto (7%), rutilo (5%), anfíbólio (4%), micas (3%), magnetita (2%), anatásio (1%); além de piroxênio, pirita, scheelita, barita, cromita, apatita, titanita, cianita, sillimanita, agregados de ferro, agregados orgânicos e minerais não identificados como minerais traços. (Quadro 5).

Uma boa visualização da correlação muito forte entre as variáveis de elementos incompatíveis Sr, Be e P, e os elementos de transição de primeira ordem Mg, Ni e Cr do sistema de rochas de afinidade ultramáfica e alcalinas/pegmatíticas, é obtida através da matriz de correlação (p.ex.; $\text{Cr} \rightarrow 90\text{Ni} \rightarrow .89\text{P} \rightarrow .86\text{Mg} \rightarrow .86\text{Be} \rightarrow .84\text{Sr}$) no domínio da Chapada Diamantina. Essas correlações são normalmente fracas a nulas nos outros domínios litoestratigráficos.

| QUADRO 5: Análise Mineralógica Semiquantitativa | | | | | | | | |
|--|--------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|----------|--------------|
| Mineral | Frequência | 85 | 60 | 40 | 15 | 3 | 1 | TOTAL |
| MAGNETITA | - | - | - | - | 6 | 10 | 13 | 29 |
| HEMATITA | 3 | - | 4 | 38 | 46 | 65 | | 156 |
| ILMENITA | - | 1 | 2 | 30 | 20 | 86 | | 139 |
| LIMONITA | 7 | 14 | 30 | 60 | 38 | 38 | | 187 |
| SCHEELITA | - | - | - | - | - | 4 | | 4 |
| RUTILO | - | - | - | - | - | 81 | | 81 |
| CROMITA | 1 | - | - | - | - | 1 | | 2 |
| MONAZITA | - | - | - | - | - | 9 | | 9 |
| ZIRCÃO | - | - | - | - | 4 | 124 | | 128 |
| ANATÁSIO | - | - | - | - | 1 | 18 | | 19 |
| PIRITA | - | - | - | - | - | 5 | | 5 |
| GRANADA | - | - | - | - | - | 17 | | 17 |
| PIROXÊNIO | - | - | - | - | - | 8 | | 8 |
| ANFIBÓLIO | - | - | - | 2 | 3 | 51 | | 56 |
| TURMALINA | - | - | 1 | 15 | 14 | 126 | | 156 |
| CIANITA | - | - | - | - | - | 10 | | 10 |
| SILLIMANITA | - | - | - | - | - | 2 | | 2 |
| EPIDOTO | - | - | 1 | 11 | 23 | 65 | | 100 |
| TITANITA | - | - | - | - | - | 1 | | 1 |
| LEUCOXÊNIO | - | - | - | - | 6 | 98 | | 104 |
| APATITA | - | - | - | - | - | 2 | | 2 |
| BARITA | - | - | - | - | 1 | 6 | | 7 |
| MICAS | - | - | - | - | - | 38 | | 38 |
| FRAGMENTOS DE ROCHAS | 29 | 35 | 62 | 32 | 19 | 20 | | 197 |
| AGREGADOS DE FERRO | - | 1 | - | 5 | 2 | 5 | | 13 |
| AGREGADOS ORGÂNICOS | - | - | - | - | - | 4 | | 4 |
| OUTROS CARBONATOS | - | - | - | - | - | 2 | | 2 |
| MINERAIS NÃO IDENTIFICADOS.(NI) | - | - | - | - | - | 1 | | 1 |
| TOTAL | 40 | 51 | 100 | 199 | 187 | 900 | | 1477 |
| Análises Semiquantitativa | | | | | | | | |
| Frequência | Significado | | | | | | | |
| 85 | 75 - 100 % | | | | | | | |
| 60 | 50 - 75 % | | | | | | | |
| 40 | 25 - 50 % | | | | | | | |
| 15 | 5 - 25 % | | | | | | | |
| 3 | 1 - 5 % | | | | | | | |
| 1 | < 1 % | | | | | | | |
| <p>As análises mineralométricas foram realizadas nos laboratórios da SUREG-PA (Superintendência Regional de Porto Alegre - CPRM - Serviço Geológico do Brasil).</p> | | | | | | | | |

Na interpretação dos dados geoquímicos, a sistemática de separação em populações amostrais não foi aconselhada, pois a grande maioria das áreas amostradas recebe a influência de vários litótipos, intensa alteração hidrotermal, etc. Assim sendo, o tratamento estatístico da área como uma única população amostral (População Total) tornou-se, *à priori*, mais prático e objetivo. Posteriormente, adotou-se o critério da análise por domínios litoestratigráficos compreendidos pelo Embasamento, Formações superficiais, Chapada Diamantina e Serra do Espinhaço.

Os resultados obtidos das 848 amostras de sedimentos de corrente e 201 amostras de concentrados de bateia foram agrupados em sete bancos de dados geoquímicos georreferenciados (SEDTOTAL, SEDVAPAR, SEDSAESP, SEDCHDIA, SEDFMSUP, BATANMIN, KIMBORK e GEOFORK).

Preliminarmente, para efeito de tratamento estatístico dos dados concernentes às amostras de sedimentos de corrente, foram computados os valores relativos à amplitude, média geométrica, desvio geométrico e coeficiente de variação da População Total (Quadro 3). O limiar de anomalia foi definido, quase sempre através de gráfico de logprobabilidade, ajustando muitas vezes, os valores obtidos ao percentual de 97,5% à da População-Total.

Para uma avaliação mais acurada da magnitude e consistência das anomalias apresentadas no Mapa Geoquímico Integrado, é necessário, contudo, tecer algumas considerações adicionais às apresentadas nos quadros 3 e 4.

1) Normalmente as anomalias significativas são isentas de valores de *background*. Entretanto, alguns elementos contêm remanescentes dos teores de fundo. Eles devem ser considerados por serem elementos importantes na definição das associações geoquímicas e/ou metalogenéticas;

2) As anomalias assinaladas: Bi, Se, Au, As, Sb, Th, Pb, Ce, La, e Mo são significativas em todos os níveis e isentas de valores de *background*;

3) Restrições para o Te, Pt, Mn, Re, Ba, Co, Tl, Ag, Li, U e Sn com significância apenas para alguns valores mais altos e para os elementos Cr, Cd e Be cujos valores máximos oscilam, em torno dos seus valores de *background*. Recomendam-se como valores anômalos somente aqueles superiores ao índice de Clarke.

4) As anomalias para Pd, Fe, S, Ti, Cs, V, P, B, Zn, Hg, Y, Hf, Ga, Cu, Rb, Zr, Al, Ta, Ni, Sc, In, K, Ca, Sr, Mg, Ge, Nb, e W obtidas estatisticamente pelos valores maiores que a média geométrica (G) vezes a desvio geométrico ao quadrado (DG^2) não são significativas, considerando que os seus valores máximos são inferiores ao índice de Clarke e devem ser descartados como elementos anômalos.

A seguir, as matrizes dos dados referentes às amostras de sedimento de corrente foram transformadas em arquivos do tipo XYZ que foram utilizados para a geração de mapas de distribuição para cada elemento químico e/ou formando associações geoquímicas/metalogenéticas e/ou sob a forma de halos compostos aditivos ou multiplicativos que, relacionados à geologia e, menos extensivamente, ao meio ambiente, formam no seu conjunto o relevo geoquímico.

Os Mapas de relevo Geoquímico são preparados quase sempre em computador (anexo II). Porém, eles não são indissociáveis e mutuamente independentes entre si, de tal modo que cada um desses mapas de relevo geoquímico só é considerado finalizado com vistas à elaboração do Mapa Geoquímico, após ter sido revisado e analisado à luz dos conhecimentos geológicos atuais.

A área demarcada como Zona Anômala é apresentada no capítulo seguinte (Resultados Obtidos), e identificada como elemento anômalo isolado ou formando associação geoquímica específica significativa, uma síntese dos resultados obtidos das associações geoquímicas geral onde o valor anômalo considerado significativo é posto à frente do símbolo do elemento químico. As amostras selecionadas, com seu respectivo teor, estão discriminadas em quadro anexo ao Mapa Geoquímico Integrado.

O reconhecimento geoquímico das áreas-alvo possibilitou a caracterização das principais concentrações anômalas significativas de vários elementos químicos, definindo associações ou anomalias isoladas mais expressivas vinculadas a domínios litoestratigráficos regionalmente estabelecidos.

Nesse sentido, especial atenção deve ser conferida à prospecção geoquímica relativa ao Domínio da Chapada Diamantina com potencialidade para ouro e diamante designada primordialmente por uma associação sedimentar. Em menor grau de importância, mas com potencialidade metalogenética reconhecida para mineralizações de Au, encontram-se os representantes dos Domínios do Embasamento-Vale do Paramirim, Serra do Espinhaço e possivelmente as Formações superficiais.

As anomalias serão discutidas por zonas incluindo cinturões compartimentos e campos anômalos, indiferentemente se originárias de sedimentos de corrente ou concentrado de bateia. A identificação numérica destaca as zonas anômalas descritas no relatório em tela, segundo o elemento químico prioritário e as unidades litoestratigráficas subjacentes.

O Mapa Geoquímico Integrado na escala 1:200.000 (Anexo II), apresenta uma sinopse das zonas selecionadas para a prospecção geoquímica em nível de maior detalhe.

Para um melhor entendimento dos dois principais objetivos da prospecção geoquímica no Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos, este capítulo foi dividido em duas partes: 1) Potencial Metalogenético, e (2) Zonas Anômalas.

5.1 - Potencial Metalogenético

5.1.1 - Enriquecimento Supergênico de Sulfetos

Quando acompanhamos um depósito de sulfeto abaixo do afloramento oxidado, o minério mais rico é freqüentemente encontrado no topo da zona não oxidada. Este nível corresponde em muitos lugares ao lençol ou à posição do lençol freático local ou à posição do lençol em alguma época do passado geológico recente. O minério rico habitualmente consiste de minerais de sulfeto que, a partir das relações de substituição, são evidentemente de uma geração mais recente do que os sulfetos primários encontrados nos níveis mais profundos do depósito. Este fenômeno há muito tempo reconhecido pelos estudiosos dos depósitos de minérios e, freqüentemente, de grande importância econômica, é chamado de enriquecimento supergênico de sulfetos.

Não se tem notícia de exemplos de considerável enriquecimento supergênico do chumbo. Para o chumbo uma explicação provável é a baixa solubilidade dos seus compostos na zona oxidada. Em adição ao carbonato e a outros sulfatos, o chumbo forma vanadato, arseniato e molibdato muito insolúveis. Para níquel e cobalto, o enriquecimento supergênico é improvável devido às relativamente altas solubilidades dos seus sulfetos. Em outras palavras, estes metais são freqüentemente removidos em grande parte pelas águas de superfície e do solo sem serem “capturados” seja pelos anions comuns da zona oxidada seja por deslocamento de outros metais dos seus sulfetos.

Dizer que o metal não é sujeito a um enriquecimento supergênico considerável não quer dizer que seu sulfeto nunca aparece como um mineral secundário. Por exemplo, cristais de galena e de esfalerita são às vezes, encontrados em minas antigas que ficaram inundadas por muitos anos.

Como uma generalização, podemos afirmar que o cobre e a prata têm sulfetos suficientemente insolúveis e compostos oxidados suficientemente solúveis para permitir a formação

de depósitos de sulfetos secundários, enquanto que outros metais só formam sulfetos secundários em pequenas quantidades e em circunstâncias especiais.

- Chumbo

As extensas áreas ocupadas pelas Formações superficiais e pela Chapada Diamantina impõem a necessidade de um conhecimento mesmo que superficial, sobre o enriquecimento supergênico, hidrotermalismo e mobilidade do chumbo no ambiente secundário, onde o Pb aparece em zonas como principal elemento prospectável. Todos os precipitados, especialmente os contendo Mn, em orifícios de fontes devem, ser analisados para Pb, visto que eles freqüentemente indicam a presença de depósitos de Pb no ambiente em que ocorrem. Os associados mais comuns de Pb são Zn, Cd, Ag, Cu, Ba, Sr, V, Cr, Mn, Fe, Ga, Tl, Ge, Sn, As, Sb, Bi, Se, Hg, e Te, e mais raramente B e F. Todos esses elementos podem ser usados como indicadores de anomalias significativas de Pb, mas os melhores nas áreas com Formações superficiais e na Chapada Diamantina são: Bi, Sb, As, Se e Te. A associação geoquímica do Pb com Co e Mn na Chapada Diamantina provavelmente relaciona-se a Cd, Ag, Cu, Ba, As e Sb.

- Bismuto, Antimônio, Arsênio, Selênio e Telúrio

Na área do Projeto as associações geoquímicas anômalas de As, Sb e Se se mostram similares às associações geoquímicas hidrotermais de sulfetos complexos (Hg, As, Sb, Se, Ag, Zn, Cd, Pb) e Bi, Sb. As às associações geoquímicas hidrotermais de sulfetos de baixa temperatura.

Levantamentos geoquímicos não são geralmente montados para descobrir depósitos de Bi, Sb, As e Se, etc, mas estes são indicadores úteis de vários outros tipos de depósitos nos quais são constituinte secundário, especialmente os de Au, Ag, Cu, Pb, Zn e Hg. Sob certas condições eles podem ser úteis para localizar depósitos de Ni e Co e os de Sn e W. Eles respondem bem em todos os tipos de levantamentos geoquímicos por solo e sedimento de corrente. Devido às suas relativas insolubilidades, eles são imóveis em solo e o resíduo tende a se intemperizar lentamente refletindo a presença desses elementos e a possível presença de outros no terreno em que ocorrem, e finalmente passam para os sedimentos de corrente. Levantamentos por minerais pesados utilizando a análise desses elementos sobre os concentrados bateados desses materiais são especialmente úteis para a localização de metais nobres (Au e Ag) e metais base (Cu, Pb, Zn).

Levantamentos geoquímicos geralmente não são efetuados para descobrir depósitos de Te, visto que, este raramente ocorre em depósitos em quantidades de décimos ou centésimos de ppm. Contudo, Te pode ser um bom indicador de certos tipos de depósitos contendo Ag, Au, Bi, Ni, Co, W, Sn, Mo e Cu, usando solos e sedimentos de corrente como meios de amostragem.

A associação geoquímica Pb-Sb (As-Bi) é a mais comum nas Formações superficiais e Pb-Bi-Se (As-Te) predomina no Domínio da Chapada Diamantina. Importantes concentrações de Sb, isoladas foram detectadas nas Formações superficiais.

- Molibdênio e Rênio

Molibdênio é constituinte traço da maioria das rochas. Ele está levemente enriquecido em rochas ígneas ácidas e folhelhos negros. Diversos minerais de Mo são conhecidos, mas apenas molibdenita é comercial atualmente. Contudo, depósitos de powellita, $\text{Ca}(\text{Mo,W})\text{O}_4$, e wulfenita, PbMoO_4 , já foram minerados no passado.

A química aquosa do Mo é complicada e os detalhes de sua migração e concentração na natureza são conhecidos apenas no esboço mais simples. Restrições sobre a mobilidade do Mo podem ser impostas pela presença do Pb, normalmente encontrado nas Formações superficiais e no Domínio da Chapada Diamantina, onde o Mo parece ser menos móvel, podendo formar molibdatos relativamente insolúveis.

Rênio é constituinte traço de certos minerais de Nb, Ta, W, ETR, e PGE. Ele está frequentemente enriquecido na molibdenita (até 3.000 ppm ou mais).

Enriquecimentos de Re são encontrados em resíduo intemperizado, solo e sedimento de corrente, depósitos de Mo, W, Cu, e uma variedade de outros depósitos de sulfetos polimetálicos devem ser suspeitados no terreno. No âmbito do Projeto, geralmente as correlações do Re com o Nb e Ta são as mais significativas, seguidas daqueles com In e mais raramente com as do Mo.

5.1.2 - Metais Preciosos: Prata, Ouro e Platina

A **Prata** é um elemento indicador útil de seus depósitos, e daqueles nos quais ocorre em quantidades secundárias, em praticamente todos os tipos de levantamentos geoquímicos. Apenas algumas das grandes feições de interesse precisam ser observadas.

No âmbito do projeto foram assinaladas apenas duas anomalias significativas de Ag associada ao Pb, Bi, Se e As, Te e Sb, subordinados, típicas de uma associação geoquímica hidrotermal relacionada a sulfetos complexos.

O **ouro** embora não forme sulfetos estáveis na natureza, é frequentemente encontrado em associação com minerais de sulfeto. Quando os minerais de sulfeto sofrem oxidação o ouro fica sujeito à ação de soluções contendo oxigênio mais ácido sulfúrico proveniente da oxidação do enxofre. O metal é tão inerte que mesmo soluções tão corrosivas pouco o afetam e o ouro nativo persiste indefinidamente sob condições da superfície – como é claramente testemunhado pelos depósitos de aluvionares auríferos. No entanto, um ligeiro enriquecimento supergênico do ouro e encontros ocasionais de ouro em películas e pequenos cristais no cascalho sugerem que traços do metal são oxidados e dissolvidos durante a climatização. Investigações tanto experimentais como teóricas da solubilidade do ouro confirmam esta conclusão. Na área do projeto predomina o ouro livre, por vezes associado à platina.

Análises de ouro de minerais pesados separados de solos e sedimentos de corrente são normalmente eficientes para localizar e delinear depósitos de *bedrock* auríferos, bem como *placers* eluviais e aluviais. Outros tipos de depósitos como sulfetos de metais base e auríferos são também comumente indicados pelo teor de ouro de sedimentos de corrente, solos, e seus minerais pesados. O trabalho com minerais pesados deve ser feito quantitativamente, selecionando e, bateando uma quantidade padrão de solo ou de sedimento de corrente. Bons elementos indicadores de ouro em trabalho com minerais pesados são Ag, As, Sb, Bi, W, (Pb), (Pt), (Hg), e (Sn).

Pouco material publicado esta disponível sobre prospecção geoquímica para os **metais de platina**. Quem procurar tais depósitos deve se concentrar sobre áreas contendo rochas ultrabásicas acamadadas, diques e lentes ultrabásicos diferenciados, e depósitos de Ni-Co. Provavelmente é melhor tomar concentrados pesados dos solos e sedimentos de corrente na área seguido por análises mineralógicas e químicas detalhadas. Cromita é boa indicadora de metais de Pt em algumas áreas. Outros bons indicadores são Ni, Co, Cu e V. Há também comumente uma coerência dos elementos de Pt, na área do projeto, com um ou mais de um destes elementos Au, ETRL, Tl, As, Sb, Bi, Te, e Se. Alguns destes podem ser úteis em levantamentos litogeoquímicos, pedogeoquímicos, hidrogeoquímicos (água e sedimento de corrente) e por minerais pesados, com vistas a descobrir depósitos de platinóides. Os platinóides podem ser úteis para diferenciar **gossans** indicativos de depósitos de Ni-Cu econômicos daqueles que são desenvolvidos sobre sulfetos ou rochas estéreis.

• Zonas Anômalas

Foram selecionadas 37 zonas anômalas de interesse à prospecção mineral e metalogenética com as seguintes características.

I) DOMÍNIO VALE DO PARAMIRIM (EMBASAMENTO)

No Domínio Vale do Paramirim destacam-se as anomalias significativas para Au seguidos por Ag e Pt como metais preciosos subordinados relacionados ao Complexo Paramirim a que denominamos informalmente de - CINTURÃO AURÍFERO DE OURICURI DO OURO, compreendendo os compartimentos IA (Queimada Nova) e IB (Santana do Ouro).

O Compartimento IA situado na região de Queimada Nova, a Sul, caracteriza-se pela presença de metais preciosos Au (Pt e Ag). A **zona 1** (Au) está associada predominantemente a ortognaisses/migmatitos tonalíticos com termos sienograníticos e sieníticos. A **zona 2** (Pt), a **zona 3** (Au) e a **zona 4** (Ag) se relacionam a ortognaisses-granodioríticos, em parte porfiríticos, com enclaves de ortognaisses migmatíticos.

O Compartimento IB, mais a norte, situado na região de Santana do Ouro, também está relacionado a ortognaisses granodioríticos, as vezes porfiríticos, com enclaves de ortognaisses migmatíticos, aflorantes no contexto do Grupo Rio dos Remédios/Formação Ouricuri do Ouro onde predominam metaconglomerado polimitico, metarenito conglomerático metarenito, com metarcóseo, metagrauvaca e níveis pelíticos subordinados. As **zonas 5** Au (Pt e Th), **6** Au (Th, U) e **7** Au (As, Bi, Te e Th) são as mais importantes neste ambiente geológico. Entre os compartimentos A e B foi demarcada também uma importante anomalia significativa para Au e uma outra para Se.

II) DOMÍNIO CHAPADA DIAMANTINA

Grupo Rio dos Remédios/Formação Ouricuri do Ouro – Zona 8 e Zona 9

Duas pequenas anomalias significativas estão relacionadas a metarenitos, metarcóseo, metagrauvaca e metaconglomerado que são os litótipos predominantes: **zona 8** demarcada no extremo SE da área do projeto, com anomalias significativas de **Mn** além de **Pb** e **Co** subordinados, e expressivas concentrações de elementos de afinidade ultramáfica e elementos “incompatíveis” destacando halos compostos aditivos e multiplicativos em sedimento de corrente e, próximo a Ibitetum (Baixa do Irineu) foi demarcada a **zona 9** anômala para (**Au**), com baixo teor.

Grupo Paraguau/Formação Mangabeira — Zonas 10 a 17

A Formação Mangabeira compõe-se, principalmente por metarenito impuro bimodal fino a médio, com intercalações argilosas, metaquartzarenito e metarenito conglomerático.

- A **zona 10** contém uma anomalia significativa de Pt, demarcada na região de Ouricuri do Ouro, próxima a serra da Mangabeira. Rochas intrusivas máficas na Formação Mangabeira condicionam, provavelmente, as anomalias significativas de Pt na região.

- A **zona 11**: Mo (Au e Pt) fica localizada na região de Pituba-Ibituname e é caracterizada por expressivas anomalias de Mo, além de Au e Pt subordinadas. Radioelementos (Th) e Elementos de Terras Raras Leves (La e Ce) destacam-se em alguns sítios anômalos.

- A **zona 12** está representada por uma pequena anomalia situada a SE do povoado Cedro, próximo a serra da Mangabeira com realçada concentração de ouro associado, provavelmente, a um fraturamento/falhamento de direção preferencial NW-SE.

No Domínio da Chapada Diamantina, destacam-se as anomalias significativas para Au-Pt relacionados à Formação Mangabeira, vinculadas a sistemas de fraturas/falhas, que denominamos informalmente de - CINTURÃO DE METAIS PRECIOSOS (Au-Pt) da Serra do Desterro. O referido cinturão compreende as zonas **13**: Au, **14**: Pt e **15**: Au, situadas na região da Fazenda Santana de Cima, estendendo-se na direção NW. Admite-se que eles constituem metalotectos

favoráveis a prospecção de Au, associadas á prováveis rochas máficas/ultramáficas. Embora haja um consenso quanto aos processos formadores das anomalias significativas de Au e Pt na área do projeto, o mesmo não ocorre em relação à origem dos elementos da mineralização e respectivos fluidos mineralizantes.

- As zonas **16**: Au (As, Ce) e **17**: Au (Th, La, Ce), constituem duas pequenas zonas anômalas significativas para Au associados ao As, Th e ETR (La, Ce) demarcadas na borda ocidental da Chapada Diamantina e relacionadas a metarenitos, metaquartzitos e metaconglomerados da Formação Mangabeira. A monazita encontrada nos concentrados de minerais pesados (silicofosfato de céσιο, lantânio, neodímio e tório), provavelmente esta associada às anomalias desse radioelemento e ETR leves.

Grupo Chapada Diamantina/ Formação Tombador — Zonas 18 a 20

- A **zona 18** localiza-se a norte da cidade de Gentio do Ouro. As amostras de sedimento de corrente que permitiram a sua delimitação são significativas para Mo, com Au subordinado. As anomalias significativas Au-Mo estão relacionadas principalmente aos metassedimentos da Formação Tombador com alguma influência da Formação Caboclo e Formação Açuruá, porções norte e sul da zona 18. Esta é uma zona que assume a maior importância, por situar-se logo ao norte do Distrito Aurífero de Gentio do Ouro.

- As zonas **19** e **20** são anômalas para Pt, situadas sobre área dominada pelos metassedimentos da Formação Tombador com forte influência da Formação Caboclo. Admite-se também que o teor anômalo em Pt pode estar vinculado aos diques máficos/ultramáficos que ocorrem com certa frequência na região.

Grupo Chapada Diamantina/Formação Caboclo — Zonas 21 a 27

As zonas de números **21 a 27** ocorrem preferencialmente em área dominada pela Formação Caboclo. Esta formação compõe-se de arenitos bem e mal selecionados, argilitos, microconglomerados, dolomitos e “chert” depositados em ambiente marinho transgressivo sobre sedimentos continentais das unidades inferiores. Sobre essa unidade os resultados das análises de sedimento de corrente demarcaram pelo menos sete zonas anômalas. As zonas **21** (Pt-As, Se, Sb, Bi), **22**, (Pt-Mn, As, Se, Sb) e a **23** são significativas para Pt. O Mn assume alguma importância prospectiva e metalogenética na zona **22** e na **zona 24** (Pb), principalmente. As zonas **25**, Pb(As, Ag), **26**, Pb(As) e **27**, Mn(Pb) são caracterizadas por anomalias significativas em Pb envolvendo concentrações subordinadas de As, Ag e Mn. Admite-se que a platina esteja vinculada a rochas intrusivas máficas ultramáficas relacionadas a sistema de fraturas/falhas com direção predominante NW que ocorrem na região de Santa Cruz (zona 21) e Malhado (zona 22). A presença marcante de As, Se e Sb, além de Bi e Te sugere que os sítios anômalos estejam associados a sulfetos hidrotermais complexos. Por outro lado, as anomalias de Pb poderiam estar relacionadas às rochas carbonáticas encontradas na Formação Caboclo (zonas 25, 26 e 27).

III) DOMÍNIO DA SERRA DO ESPINHAÇO

A **zona 28**, Au(Th, La e Ce), no Domínio da Serra do Espinhaço, com predominância de metarenito, metarcórseo, metaconglomerado e hornfels subordinados, associados a diques e soleiras de gabro (olivina), diabásio e diorito foram selecionadas anomalias significativas de Au relacionadas a Th e ETR (La e Ce) além de Mn e Se em sítios isolados subordinados.

IV) DOMÍNIO DAS FORMAÇÕES SUPERFICIAIS

As extensas áreas ocupadas pelas Formações superficiais e pela Chapada Diamantina impõem a necessidade de um conhecimento, mesmo supérfluo, sobre o enriquecimento supergênico, o hidrotermalismo e a mobilidade do chumbo no ambiente secundário, onde o Pb aparece como principal elemento prospectável. Vários elementos podem ser usados como indicadores de anomalias significativas de Pb em levantamentos geoquímicos, mas os melhores na área do Projeto relacionado às Formações superficiais são Bi, Sb, As, Se e Te (zonas: **29**, **30** e **33**). Muitos dos minerais de Pb, como galena, cerussita, e anglesita têm alta densidade (6,4 a 7,5) e são relativamente resistentes ao intemperismo químico. Eles tendem, portanto, a se acumular em solos e sedimentos de corrente perto de depósitos de Pb. Por isso, levantamentos por minerais pesados utilizando solos e sedimentos de corrente são úteis para localizar depósitos primários de Pb.

As anomalias para Au e Pt também pode estar relacionadas a *placers*.

- Principais zonas e respectivas substâncias prospectáveis de interesse metalogenético

Zona 29: Pb(As, Bi, U, Te e Sb subordinados)

Zona 30: Pb(As, Bi, U e Li subordinados)

Zona 31: Au(Sb subordinados)

Zona 32: Au

Zona 33: Au e Pb(As, Bi, U, Sb e Cd)

- Principais zonas com interesse metalogenético

Zona 34: Sb

Zona 35: Mo

Zona 36: Sb

Zona 37: Mo

A área do Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos (BOB) está inserida na região semi-árida do nordeste brasileiro que tem na seca sua face representativa e na diversidade dos recursos naturais os fatores que regem sua heterogeneidade. Esses fatores concorrem para uma limitada forma de utilização dos solos e à exploração de minerais.

A aplicação metodológica, avaliação, interpretação e integração dos dados geoquímicos com os subsídios dos dados geológicos, permitiu cumprir com restrições à pendência de resultados, os principais objetivos do levantamento geoquímico regional, quais sejam:

1. Complementar e atualizar a cartografia geoquímica integrada na escala 1:200.000, compondo diferentes escalas 1:100.000; e com reserva 1:250.000; além de fornecer bases de dados geoquímicos georreferenciados;
2. Fornecer subsídios para a caracterização do potencial metalogenético da área do BOB suprimindo as deficiências da área relativamente a serviço de exploração geoquímica regional capaz de evidenciar alvos anômalos para a prospecção de semidetelhe e detalhe;
3. Implementar metodologias que permitam o reconhecimento da(s) área(s)-fonte dos diamantes;

6.1 - Generalidades – Complementação a Cartografia Geoquímica

Importantes questões têm sido levantadas a cerca do comportamento de elementos menores e traços relacionado à análise, a abertura, à forma e halos de dispersão, contraste dos elementos químicos, escala de trabalho etc. especialmente no ambiente secundário, ocasionando muitas vezes, sérias dificuldades na interpretação dos dados geoquímicos. As idéias e concepções nem sempre se apresentam de forma consensual e, em muitos casos, tem-se verificado pontos de vista conflitantes notadamente quanto à gênese das anomalias geoquímicas.

- O levantamento geoquímico na área do BOB utilizou sistematicamente o sedimento e concentrado de bateia, por que eles representam uma grande área de drenagem (1 amostra/50km²). Por isso foram utilizadas em campanhas rápidas para cobrir grandes regiões em curto prazo e a baixo custo. Rochas e solos foram amostrados, não sistematicamente, apenas para suporte geológico da interpretação. Análises multi-elementares por técnicas com abertura total foram utilizadas porque elas refletem a litologia e a mineralização. Essa técnica foi utilizada com sucesso para mapas na escala 1:100.000 (1 amostra/10km²) mas já apresentam alguma dificuldade para levantamentos na escala 1:250.000 (1 amostra de sedimento de corrente/50km²).
- Na coleta de amostras de concentrado de bateia usou-se bateia cônica tipo Chapéu de Chinês. Elas foram efetuadas a partir de um volume inicial de no mínimo de 50 até 100 litros de material aluvionar arenoso, preferencialmente na zona de cascalho, situadas na parte mais profunda do leito e/ou em concentradores naturais (parte interna de meandros, encontros de dois rios com velocidades diferentes, encontro de rios com açudes ou lagos, concentrados nas protuberâncias dos leitos e zonas de quebra de declive).
- Nos leitos secos os sedimentos de corrente são normalmente mais grossos (granulometria da areia), com dispersão predominantemente clástica, heterogêneos, contrastes anômalos baixos e halo de dispersão menor que no material mais fino (siltico-argiloso). O material aluvionar arenoso foi pulverizado, a menos 60 mesh para poderem ser analisados. Varias amostras de sedimento de corrente foram coletadas e combinadas para constituir uma única amostra (composta), a priori, formando o melhor meio de amostragem representativo de uma bacia de captação. Em serviços geoquímicos posteriores, em nível de semidetelhe, poderão ser utilizadas de 1 a 4 amostra/km² (1:50.000) e 5 a mais de 10 amostras/km² em função do objetivo do projeto (1:25.000) em sedimentos de corrente e/ou concentrados de bateia.

- Incontestavelmente, a escolha dos procedimentos analíticos em qualquer programa de prospecção geoquímica depende dos interesses e objetivos do projeto. A programação do BOB segue uma tendência mundial em direção às análises multi-elementares com multi-propósitos. Essa tendência foi possível devido ao desenvolvimento de novas técnicas analíticas instrumentais com análises simultâneas para diversos elementos, com menores custos e maior produtividade.
- Uma interpretação estatística segura requer que uma grande quantidade de dados seja tratada e que estes dados sejam homogêneos. Nos trabalhos de reconhecimento de drenagem realizados, a primeira condição foi satisfeita, mas a segunda não. A qualidade dos dados melhorou em decorrência da sistemática adotada, para análise da documentação e para consistência dos dados de amostragens e analíticos. Em que pese os avanços conseguidos, o desafio de se montar um competente banco de dados geoquímicos, demandará ainda muito trabalho, que deverá ser realizado em parceria com instituições federais, estaduais, municipais e com a iniciativa privada.
- Os Mapas de Relevô Geoquímico são parciais, não interpretativos, e preparados quase sempre em meio digital. Eles não são indissociáveis e mutuamente independentes entre si, de tal modo que cada um desses mapas de relevô geoquímico só foi considerado útil à elaboração do Mapa Geoquímico Integrado após ter sido revisado e analisado à luz dos conhecimentos geológicos atuais.

6.2 - Potencial Metalogenético

O conceito de anomalia geoquímica como sendo as concentrações em níveis acima de *background* ou *threshold*, arbitrariamente escolhidos, torna-se difícil de ser aplicado no que concerne a variações regionais, envolvendo diferentes escalas de trabalho e compartimentações geológicas. No presente trabalho a identificação de anomalias significativas (relacionadas ou não a corpos mineralizados) tomou como base a observação de assinaturas geoquímicas.

Assim, Bi, Te, Se, Au, As, Sb, Pt, Th, Pb, Ce, La, Re e Mo; além de Mn, Ba e Co com significância apenas para os valores reais altos, constituem anomalias significativas de interesse metalogenético e/ou prospecção mineral.

Nesse sentido, especial atenção deve ser conferida à prospecção geoquímica no Domínio da Chapada Diamantina com potencialidade para Au constituída, primordialmente, por uma associação sedimentar e vulcânica ácido-intermediária. Em menor grau de importância, mas com destaque metalogenético reconhecido para mineralizações de Au, encontram-se os representantes dos Domínios do Vale do Paramirim, Serra do Espinhaço e Formações superficiais subordinados.

– Ouro e (Molibdênio)

No Domínio Vale do Paramirim destacam-se as anomalias de Au com Ag e Pt com metais preciosos subordinados, denominados informalmente de **Cinturão Aurífero de Gentio do Ouro**, no Domínio da Chapada Diamantina (Formação Mangabeira) estão realçadas as anomalias de ouro formando o **Cinturão de Metais Preciosos Au(Pt)** da Serra do Desterro.

Crostras e solos lateríticos constituem boa parte da superfície da região de Gentio do Ouro. Neles, e subjacentes a eles, se encontram minérios e minerais de Au associado a Mo (área-alvo 18) e à área-alvo 11 na região de Pituba-Ibitunama. As mineralizações de Au estão mascaradas por crostras lateríticas, solos e colúvios, o que dificulta ou modifica a paisagem geoquímica das mineralizações primárias. Os solos que são produtos da alteração das crostras lateríticas e localmente de *gossans*, mostram que solos lateríticos podem apresentar assinaturas geoquímicas capazes de refletir não só aquelas da crosta como também das rochas que lhes deram origem.

A química aquosa do Mo é complicada e os detalhes de sua migração e concentração na natureza são conhecidos apenas no esboço mais simples. Restrições sobre a mobilidade do Mo podem ser impostas pela presença do Pb normalmente encontrado nas Formações superficiais e no

Domínio da Chapada Diamantina onde o Mo parece ser menos móvel, podendo formar molibdatos relativamente insolúveis.

– **Chumbo**

Muitos dos minerais de Pb, como galena (PbS), cerussita (PbCO₃), e anglesita (PbSO₄) têm alta densidade (6,4 a 7,5) e são relativamente resistentes ao intemperismo químico. Eles tendem, portanto, a se acumular em solos e sedimentos de corrente perto de depósitos de Pb. Por isso, levantamentos por minerais pesados em solos e sedimentos de corrente são freqüentemente úteis para localizar depósitos primários de Pb.

O modelo esquemático para a área do projeto *à priori*, agora está completo com a inclusão da zona do Sb (“Superficiais erodidos”) e as suas possíveis concentrações relacionadas à processos de remobilização ocorrido provavelmente no Meso-Neoproterozóico.

A associação geoquímica Pb-Sb (As-Bi) é a mais comum nas Formações superficiais e Pb-Bi-Se (As-Te) predomina no Domínio da Chapada Diamantina. Importantes concentrações de Sb, isoladas foram detectadas nas Formações superficiais.

O modelo genético, com dados geoquímicos do ambiente supergênico e admitindo que representem, também, o ambiente hipogênico, aponta para os das concentrações metálicas filonianas plutogênicas onde normalmente mostram repartição zonal que pode se manifestar desde a escala local, regional até províncias pegmatíticas (Oliveira, 2001). As notáveis anomalias de Sb (“superficiais”) juntamente com as anomalias de Pb, destacadas na área do BOB no Domínio do Vale do Paramirim completam o modelo esquemático supracitado. Por outro lado, a associação geoquímica Pb-Bi-Se (As-Te) reflete a hidrotermalização com destruição da estrutura ígnea primária, suposta pelo autor como vulcânicas e subvulcânicas ácido-intermediárias do Grupo Rio dos Remédios.

Nos terrenos arqueanos do mundo prevalecem os depósitos de Zn-Cu, ricos em Zn, Cu ou ambos. O aumento significativo do Pb verifica-se no Proterozóico quando houve a mudança de uma atmosfera-hidrosfera redutora e rica em CO₂ arqueana para as condições proterozóicas oxidantes rica em O₂. Do ponto de vista metalogenético, no entanto, o quadro regional ainda não é claro. A galena inexistente ou é bastante rara nos depósitos arqueanos, tornando-se mais comum no Proterozóico (Hutchinson, 1973).

– **Arsênio, Antimônio, Selênio, Bismuto e Telúrio**

As associações geoquímicas anômalas As-Sb-Se mostram-se similares às associações geoquímicas hidrotermais de sulfetos complexos (As, Sb, Se, Ag, Pb) e as associações geoquímicas hidrotermais de sulfetos de baixa temperatura (Bi, Sb, e As).

Levantamentos geoquímicos não são geralmente montados para descobrir depósitos de As, Sb, Se, Bi e Te, mas estes são indicadores úteis de vários outros tipos de depósitos nos quais é constituinte secundário, especialmente os de Au, Ag, Cu, Pb, Zn e Hg. Sob certas condições ele pode ser útil para localizar depósitos de Ni e Co e os de Sn e W.

Os vários indicadores, especialmente As, Sb e Te, além de Mo e ETRL, podem ser usados com maior efeito, para localizar depósitos auríferos, visto que as anomalias são mais marcadas e dão maior contraste.

Estes elementos devem ser usados como indicadores sem interesse maior à prospecção mineral.

– **Radioelementos e Elementos de Terras Raras Leves**

A monazita, fosfato de metais de terras raras, composta essencialmente por (Ce,La,Y,Th)PO₄ está presente em aproximadamente 0,6% das amostras analisadas por mineralometria semiquantitativa. Minerais de urânio não foram detectados pela análise

mineralométrica, mas formam anomalias significativas com o Th em sedimento de corrente. A sua associação química com o Pb, segundo um modelo de repartição zonal (Oliveira 2001), nos faz supor que as anomalias de urânio estão relacionadas a processos de decaimento nas famílias do U-Th. Salvo melhor juízo estes elementos devem ser usados aqui apenas como rastreadores na prospecção mineral.

– **Platina e Prata**

Pouco material publicado esta disponível sobre prospecção geoquímica para os metais de platina. Quem procurar tais depósitos deve se concentrar sobre áreas contendo rochas ultrabásicas, diques e lentes ultrabásicas ou anomalias de Ni-Co. Provavelmente é melhor tomar concentrados pesados dos solos e sedimentos de corrente de uma área seguido por análises mineralógicas e químicas detalhadas. Cr associado a concentrações significativas de Ni e Co são bons indicadores de elementos do grupo da Pt.

A maioria dos métodos de prospecção geoquímica é aplicável na procura de depósitos auríferos argentíferos. Alguns depósitos de Au e Ag contêm elementos radioativos (Th e U) e/ou são enriquecidos em K⁴⁰. Tais depósitos podem ser localizados através de métodos radiométricos. A geofísica terrestre é particularmente útil na localização de zonas de cisalhamento nas quais podem ser encontrados os corpos mineralizados.

É recomendável prosseguir com a exploração geoquímica em detalhe/semidetalhe nas áreas denunciadas pelo **Cinturão Aurífero de Gentio do Ouro** (Au-Pt-Ag) e pelo **Cinturão de Metais Preciosos** (Au-Pt) da Serra do Desterro.

– **Rênio**

O Rênio possivelmente está relacionado a resíduos intemperizados dos sedimentos de corrente, *à priori*, salvo melhor juízo, não tem maior interesse prospecção.

– **Manganês**

Oxido de Mn hidratados em solos e sedimentos de corrente tendem a concentrar muitos elementos. Essa feição é devida em parte a processos de adsorção e a processos de coprecipitação. A lista de elementos concentrados por óxidos de Mn hidratados é longa e inclui praticamente todos os metais e alguns não-metálicos.

– **Bário**

As anomalias de Ba na área do BOB podem estar associadas a quantidades de Ba acima do usual em amostras de rochas de secção estratigráficas, zonas fraturadas ou de cisalhamento em amostras de sedimento de corrente e solo.

– **Cobalto**

Depósitos de Ni-Co residuais (supergênicos) são de dois tipos não prontamente separados entre si. Um tipo contém Ni, em garnierita e serpentina níquelífera, e, o outro (lateritas) contém Ni num complexo de óxidos hidratados de Fe, Mn, e Ni, e silicatos supergênicos indistintos. Ambos os tipos são encontrados juntos e são gradacionais ou intermisturados. Alguns deles ocorrem na superfície erosional atual, outros são fósseis e representam antigas superfícies erosionais soterradas. Os elementos característicos concentrados são Ni, Co, Fe, Mn, e Cr comuns na área do Projeto.

Uma boa visualização da correlação entre as variáveis de elementos incompatíveis Sr, Be, P e Li e os elementos de transição de primeira ordem Mg, Ni, Cr do sistema de rochas de afinidade

ultramáfica e alcalinas/pegmatíticas, é obtida através da matriz de correlação. (p.ex.: Be→ 0.95, Ni→92P →89Mg→ 88Cr→ 87Sr→82Li).

Uma amostra de concentrado de bateia em aluvião, coletada no estudo orientativo, em sítio kimberlítico alterado para talco apresentando-se como material argilo-ferruginoso-micáceo, foi seca e submetida a análise por difração de raios-X. Apresenta-se como mistura de dois espinélios (cromita e magnetita) classificada como donathita $[(\text{Fe},\text{Mg})(\text{Cr},\text{Fe})_2\text{O}_4]$, fosfato laueita $[\text{MnFe}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$, ilmenita (FeTiO_3) e talco $[\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)_2(\text{OH})_2]$.

A análise mineralógica semiquantitativa de 201 amostras de concentrado de bateia, coletadas em aluviões durante o levantamento geoquímico regional, apresentam 1477 minerais pesados em sua composição compreendendo: fragmento de rocha (13%), limonita (13%), hematita (11%), turmalina (11%), ilmenita (9%), zircão (9%), leucoxênio (7%), epidoto (7%), rutilo (5%), anfibólio (4%), micas (3%), magnetita (2%), anatásio (1%) e granada (1%); além de piroxênio, pirita, scheelita, barita, cromita, apatita, titanita, cianita, sillimanita, agregados de ferro, agregados orgânicos e minerais não identificados como minerais traço.

Para atender a atividade de controle de qualidade dos processos e produtos geoquímicos coube ao Coordenador Regional de Geoquímica da Superintendência Regional de Salvador (CRGq/SA) geólogo/MSc geoquímica José Erasmo de Oliveira a aplicação das normas do Manual Técnico da Área Geoquímica (CPRM 1997).

Em que pese o Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos ter sido executado segundo as bases conceituais e metodológicas do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, em execução pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil, foram necessários adaptações e especificações técnicas estabelecidas pela CBPM – Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, empresa interessada no Projeto nos termos do Convênio CPRM/CBPM-SICM.

Além das atividades técnico-administrativas normais inerentes ao desempenho da função o CRGq/SA participou ativamente das sub-atividades de planejamento, amostragens específicas localizadas, avaliação, interpretação e redação do Relatório Temático de Prospecção no Projeto Geoquímica.

A amostragem geoquímica regional, em sedimento de corrente e concentrado de bateia foi realizada ao longo de 60 dias úteis de campo por técnicos prospectores e por geólogos, a saber:

| SIGLA | NOME DO PROSPECTOR |
|-------|--------------------------------|
| AS | Ademi Santos |
| EF | Edvaldo Fateicha da Silva |
| EL | Eerval Manoel Linden |
| CG | Carlos Alberto Góes de Andrade |
| FC | Francisco das Chagas Pereira |
| PB | Pedro de Alcântara Braz Filho |
| VB | Vânia Passos Borges |

O geólogo/geoquímico Nelson Sá Oliveira (CBPM) colaborou com o CRGq/SA no processamento eletrônico dos dados de sedimentos de corrente. O geólogo Adriano Alberto Marques Martins executor a coleta de amostras de solo, visando a recuperação de minerais resistatos (concentrados de bateia) em locais com anomalias magnéticas tipo dipolo.

A geóloga Vânia Passos Borges e o técnico Ademí Santos colaboraram adicionalmente com a Coordenação Regional de Geoquímica em atividades de escritório, na conferência das “Fichas de Campo – Amostra Geoquímica”. O geólogo Paulo Henrique Macedo Varão colaborou na revisão parcial do texto Explicativo do Relatório Temático de Prospecção Geoquímica e Lindaura de Lucena Macedo ficou responsável pelos serviços de cartografia digital.