

República Federativa do Brasil
Ministério de Minas e Energia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
Departamento de Recursos Minerais

PROJETO PLATINA E ASSOCIADOS

SÍNTESE GEOLÓGICA E PROSPECTIVA DAS ÁREAS PEDRA PRETA E COTINGO - RORAIMA.

Raimundo de Jesus Gato D'Antona

Superintendência Regional de Manaus
Outubro 2000

EQUIPE TÉCNICA

Miguel Martins de Souza
Gerente de Recursos Minerais – SUREG-MA

Raimundo de Jesus Gato D'Antona
Chefe do Projeto – SUREG-MA

PROJETO PLATINA AM/RR

Geól. Raimundo de Jesus Gato D'Antona
Téc. Mineração Miguel Arcanjo

Colaboração

Geól. Miguel Martins de Souza
Geól. Sérgio José Romanini

Editoração final e impressão pela Superintendência Regional de Porto Alegre
Coordenação : Geol. Luís Edmundo Giffoni

Informe de Recursos Minerais, Série Metais do Grupo da Platina e Associados, nº 12

Ficha Catalográfica

D194 D'Antona, Raimundo de Jesus Gato.
Síntese Geológica e Prospectiva das Áreas Pedra Preta e
Cotingo - Roraima / Raimundo de Jesus Gato D'Antona. - Manaus:
CPRM, 2000.

16p.: il. (Informe de Recursos Minerais. Série Metais do Grupo
da Platina e Associados, 12)

1. Geologia Econômica : Platina.
 2. Metais do Grupo da Platina.
 3. Prospecção Geoquímica : Concentrado de Bateia.
- I. Título.

CDU 553.491
CDD 553.422

O Informe de Recursos Minerais objetiva sistematizar e divulgar os resultados das atividades técnicas da CPRM nos campos da geologia econômica, prospecção, pesquisa e economia mineral, relatórios e estudos.

Em função dos temas abordados são distinguidas oito séries de publicações, abaixo relacionadas, e cujas listagens são apresentadas ao fim deste informe:

- 1) Série Metais do Grupo da Platina e Associados;
- 2) Série Mapas Temáticos do Ouro, escala 1:250.000;
- 3) Série Ouro - Informes Gerais;
- 4) Série Insumos Minerais para Agricultura;
- 5) Série Pedras Preciosas;
- 6) Série Economia Mineral;
- 7) Série Oportunidades Minerais - Exame Atualizado de Projetos;
- 8) Série Diversos.

A aquisição de exemplares deste Informe poderá ser efetuada diretamente na Superintendência Regional de Manaus ou na Divisão de Documentação Técnica, no Rio de Janeiro. Os endereços e e-mails correspondentes estão listados na contracapa.

| | |
|---|----|
| RESUMO | I |
| ABSTRACT | II |
| 1 - INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 - CONSIDERAÇÕES GERAIS | 2 |
| 2.1 - Localização e Acesso | 2 |
| 2.2 - Aspectos Fisiográficos e Sócio-econômicos | 2 |
| 2.3 - Caracterização dos Alvos | 2 |
| 3 - ESTRATIGRAFIA | 5 |
| 4 - ASPECTOS GEOLÓGICOS | 6 |
| 4.1 - Geologia das rochas básicas | 6 |
| 4.2 - Resultados prospectivos | 9 |
| 5 - RECOMENDAÇÕES | 12 |
| 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 13 |

Lista de Figuras

| | |
|---|---|
| Figura 1 - Mapa Geológico da Área Pedra Preta | 3 |
| Figura 2 - Mapa Geológico da Área Cotingo | 4 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| TABELA I - Resultados de análises de óxidos em amostras de rocha de diversos corpos máficos da unidade Diabásio Avanavero | 7 |
| TABELA II - Composição normativa das amostras de rocha da unidade Diabásio Avanavero | 8 |
| TABELA IIIa - Resultados de análise mineralógica semiquantitativa em amostras de concentrado de bateia | 10 |
| TABELA IIIb - Resultados de análise química em amostras de concentrado de bateia | 11 |

Este Informe de Recursos Minerais, apresenta as principais informações e os dados obtidos, referentes as Áreas Pedra Preta e Cotingo, situadas na porção NE do Estado de Roraima, selecionadas para investigação de metais associados a rochas básicas.

Estas áreas encerram corpos básicos caracterizados por extensos *sills* e diques, reunidos na unidade Diabásio Avanavero, do Paleoproterozóico (ca. 1780 Ma), constituídos principalmente por diabásios, dioritos e gabros, que representam magmatismo básico de natureza toleítica, de ampla distribuição

Estes *sills* e diques ocorrem encaixados em unidades também do Paleoproterozóico, tanto em rochas vulcânicas do Grupo Surumu, como ainda em rochas sedimentares do Supergrupo Roraima, que recobrem estes vulcanitos predominantemente ácidos.

Apesar da grande quantidade de fluxo de magma, não se tem registro da ocorrência de derrames.

Como foram realizados poucos trabalhos prospectivos, o potencial para mineralização ainda é desconhecido, porém estes corpos se revestem de importância pela sua ampla distribuição areal, tanto em território nacional, no extremo norte do Estado de Roraima, como nos países vizinhos.

In the northeastern part of Roraima, the Paleoproterozoic granite-gneissic basement is unconformably overlain by the ca. 1.96 Ga Surumu Group felsic metavolcanics as well as by the Roraima Supergroup sediments. These rock units are intruded by large mafic dykes and sills of tholeiitic character, which are known as the Avanavero Diabase (ca. 1.78 Ga), representing a very important igneous event, widely distributed in northern Brazil and neighbouring countries. Due to the limited amount of exploration work in the region, little is known about the potential of the Avanavero rocks.

This report contains results of geological and geochemical studies carried out in the Pedra Preta and Cotingo areas, in northeastern Roraima. The main objective of the study was to assess the potential of the mafic rocks in this area, for Cr, Ni, Cu, Fe, Ti, V and PGE.

Dentre os vários tipos de corpos máficos/ultramáficos, os corpos estratificados de ambientes continentais não orogênicos e, menos expressivamente, os relacionados às fases tardias de orogêneses são, indiscutivelmente, os de maior diversidade em termos de potencial metalogenético. A esses corpos podem estar associadas mineralizações de Cr, elementos do grupo da platina, sulfetos de Ni e Cu, óxidos de Fe, Ti e V.

A literatura geológica descreve pormenorizadamente vários exemplos dessas mineralizações associadas a complexos máfico/ultramáficos estratificados, com destaque para o Complexo de Bushveld - África do Sul, reconhecido como o exemplo mais completo dessa tipologia de depósito, Stillwater - EUA, Sudbury - Canadá, Great Dyke - Zimbábue, Noril'sk - Sibéria, dentre outros.

No Brasil, poucos são os depósitos descritos como pertencentes a essa tipologia, destacando-se as jazidas de Cr de região de Campo Formoso - Bahia e as mineralizações de Cu e Ni dos complexos máficos/ultramáficos de Niquelândia e Barro Alto, ambos no Estado de Goiás.

Relativamente às sucessões vulcânicas máficas/ultramáficas de seqüências do tipo "greenstone", destacam-se as de sulfetos de Ni e Cu, contendo freqüentemente concentrações subordinadas de metais do grupo da platina e Au.

Os exemplos mais significativos dessa tipologia de depósitos incluem os de Kambalda (Austrália Ocidental), Abitibi-Ontário (Canadá), Trojan e Shangani (Zim-

babwe), Manitoba (Canadá) e Yakabindie (Austrália Ocidental).

No Brasil, o único depósito desse tipo conhecido é o de Fortaleza de Minas, Estado de Minas Gerais.

Visando ampliar o conhecimento geológico e do potencial metalogenético de corpos e/ou unidades geológicas básicas/ultrabásicas nos estados de Roraima e Amazonas, procedeu-se inicialmente um levantamento bibliográfico através de relatórios, mapas, imagens, aerofotos, etc. e ainda informações verbais de projetos em desenvolvimento. O objetivo foi selecionar alguns dos principais corpos máficos/ultramáficos para desenvolver trabalho de reconhecimento geológico e prospecção preliminar a nível de varredura e posteriormente eleger alvos prioritários, para desenvolvimento de trabalhos mais sistemáticos de prospecção e mapeamento mais detalhado.

Foram selecionadas, em princípio, oito áreas (sete em Roraima e uma no Amazonas) com base nos tipos geológicos e dimensão dos corpos, considerando-se ainda os seguintes parâmetros: condição de acesso e localização fora de reservas (indígenas ou ecológicas). Aparentemente todos os alvos selecionados representam corpos gabróticos anorogênicos, alguns dos quais, estratificados.

O presente trabalho apresenta as informações e os dados obtidos para as áreas Pedra Preta e Cotíngo, que caracterizam-se pela ocorrência de soleiras gabróticas Paleoproterozóicas com dezenas de quilômetros de extensão.

2 – Comentários Gerais

2.1 - Localização e acesso

As áreas Pedra Preta e Cotingo estão situadas no Município de Uiramutã, no Estado de Roraima, ambas na porção nordeste deste estado, no âmbito da folha NB.20-Z-D.

Nestas áreas existem diversas pistas de pouso (para monomotores) em condições de operação em qualquer época do ano.

A rodovia RR-319 liga estas áreas à capital do Estado, porém o acesso de carro é precário na época das chuvas (principalmente na área Pedra Preta).

2.2 – Aspectos fisiográficos e sócio-econômicos

O clima da região é caracterizado por duas estações bem definidas: uma seca (dezembro/abril) e outra chuvosa (ápice em julho).

A vegetação é do tipo savana. Os solos derivados das rochas básicas, propiciam localmente, o desenvolvimento de uma vegetação mais densa.

O relevo é característico de uma região montanhosa, geralmente com vertentes de forte declividade, resultantes do encaixamento das drenagens em falhas.

Com relação à situação de Reservas Indígenas, por ocasião da seleção das áreas, ambos os alvos estavam situados em área pretendida para a Reserva Raposa/Serra do Sol, porém naquela ocasião não existia nenhum impedimento restritivo de acesso às mesmas, pois estas áreas, eram ocupadas por fazendeiros, pequenos agricultores e índios aculturados. Na área Cotingo existia atividade de garimpagem de ouro/diamante ao longo do vale do Rio Quinô. Aparentemente, havia uma convivência pacífica, porém com a definição desta reserva indígena, foram retirados todos os garimpeiros e demais “posseiros”

ali radicados desde as primeiras décadas deste século.

2.3 – Caracterização dos alvos

O alvo Pedra Preta (**figura 1**), representa uma área de aproximadamente 500 km², onde está inserido um corpo básico em forma de *sill*, encaixado em rochas sedimentares do Supergrupo Roraima. Essa intrusão pertence à unidade Diabásio Avanavero, do Paleoproterozóico.

O corpo, com espessura aproximada de 150m, tem cerca de 80 km de extensão, com largura média de 2,5km e direção WNW-ESE, apresentando uma superfície aflorante, no Brasil, de 200 km², estendendo-se ainda para Venezuela e Guiana. Na área-alvo selecionada para estudo preliminar tem aproximadamente 32,5 km de extensão.

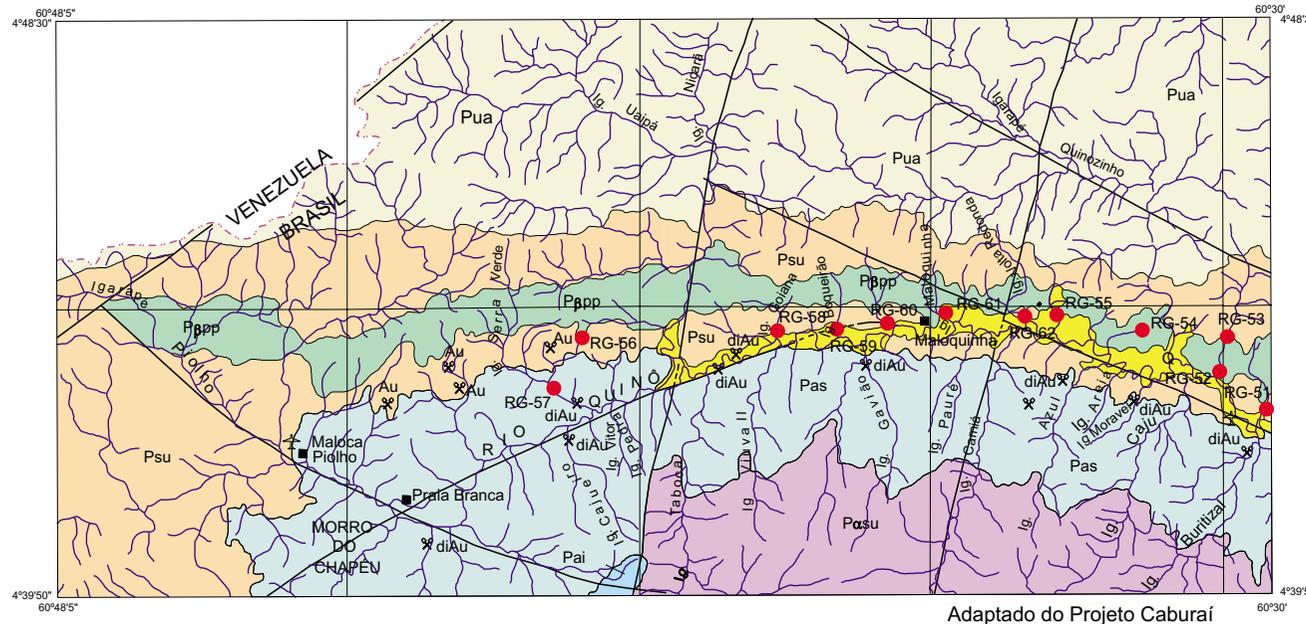
O alvo Cotingo (**figura 2**), ocupa área de aproximadamente 370 km², na qual está inserido um corpo básico em forma de *sill* (ou dique?), também relacionado à unidade Diabásio Avanavero, encaixado em rochas vulcânicas do Grupo Surumu.

Este corpo tem aproximadamente 140 km de extensão (só no Brasil), ocupando uma faixa aflorante de cerca de 140 km², orientada segundo NW-SE. Na área-alvo selecionada para estudo preliminar tem cerca de 40 km de extensão.

Melo et al.,1978, admitem que este corpo máfico, apresenta-se mergulhando para NE com 5° a 10° de inclinação (proximidades da fazenda São Jorge) e que tendo em vista a atitude regional das rochas vulcânicas Surumu (N 70° W/5° NE), muito provavelmente comporta-se como um *sill* (com espessura variando de 60m a 265m), porém, não descartam a hipótese de constituir um dique, baseado na possibilidade de que o falhamento N50°W/75°NE, tenha servido de conduto para a ascensão do magma.

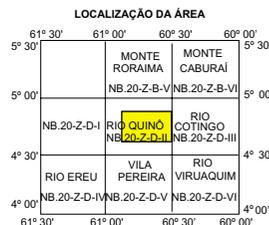
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

LEGENDA



- Cenozoico**
- Q** Depósitos de areia, argila e cascalho inconsolidados na forma de terraços e aluviões
- Paleoproterozoico**
- Pβpp** Diabásio Avanavero - Sill Pedra Preta: diabásios, dioritos e gabros
 - Pua** Formação Uaiiá: arenitos arcoseanos com intercalações de tufo, arenitos tufáceos e ignimbritos, arenitos conglo-meráticos e conglomerados, siltitos e folhelhos subordinados.
 - Psu** Grupo Suapi-
 - Formação Quinó: quartzo - arenitos, arenitos conglomeráticos, conglomerados, siltitos e folhelhos subordinados.
 - Formação Nicará: folhelhos micáceos e siltito
 - Formação Pauré: quartzo-arenitos, arenitos coglomeráticos, conglomerados e arenitos arcoseanos.
 - Formação Verde: argilitos e siltitos.
 - Pas** Formação Arai-Membro Superior: quartzo-arenitos, arenitos conglomeráticos e arenitos arcoseanos.
 - Pai** Formação Arai-Membro Inferior: quartzo - arenitos, conglomerados, brechas sedimentares e paraconglomerados.
 - Pasu** Grupo Surumu: vulcanitos e tufo ácidos e interme-diários.

Adaptado do Projeto Caburáí



PROJETO PLATINA E ASSOCIADOS
MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA PEDRA PRETA



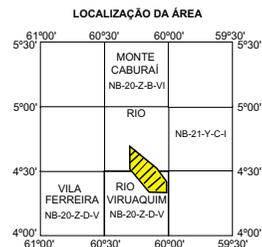
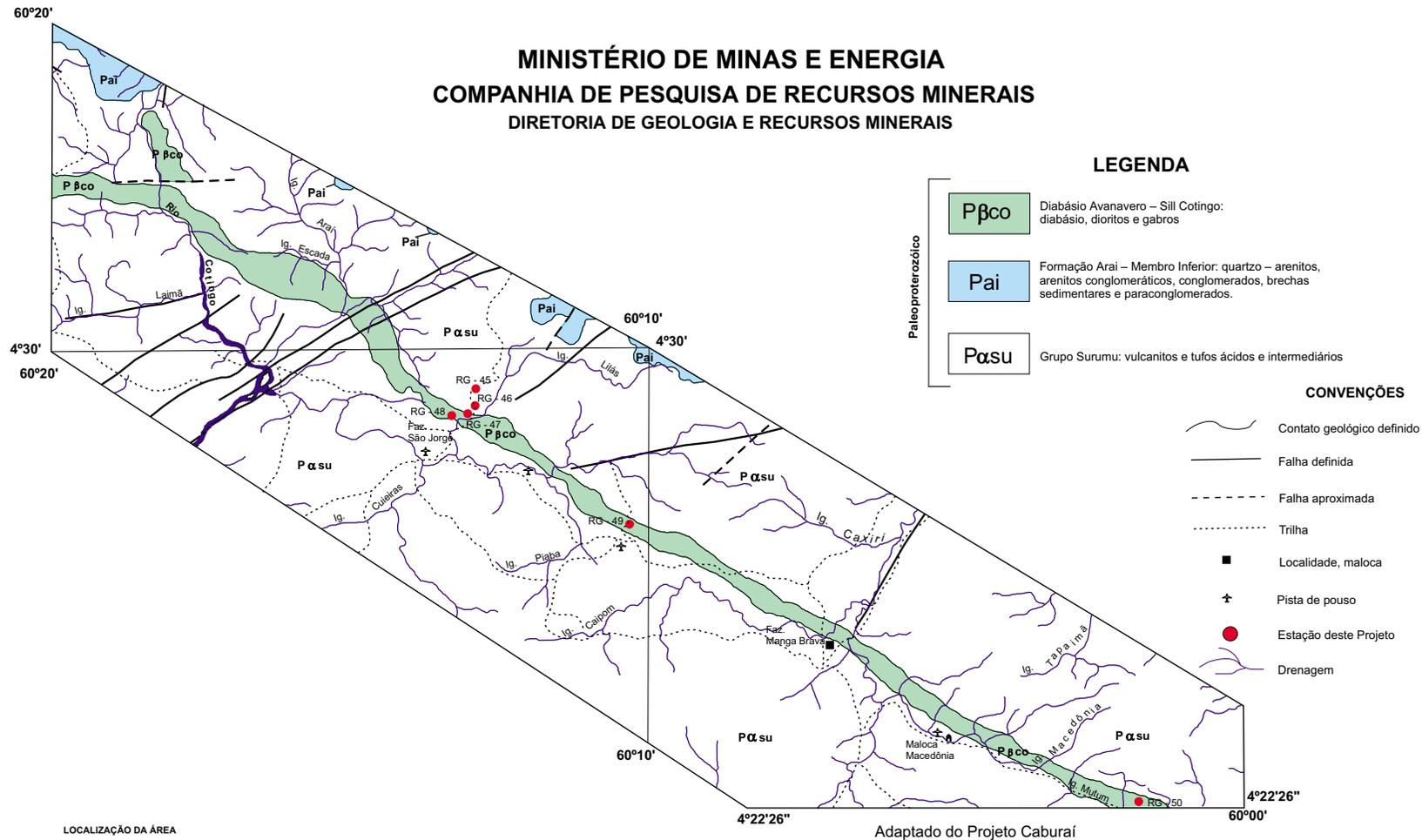
- CONVENÇÕES**
- ✂ Garimpo (Au, Di)
 - Contato geológico definido
 - - - Contato geológico aproximado
 - Falha definida
 - - - Falha encoberta
 - Limite internacional
 - Fazenda, maloca
 - ✈ Pista de Pouso
 - Estação deste projeto
 - Drenagem

Programa concebido e executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM. A concepção programática e supervisão esteve a cargo do geólogo Mário Farina do Departamento de Recursos Minerais, com execução do geólogo Raimundo de Jesus Gato D'Antona da Superintendência Regional de Manaus. Digitalização realizada em dezembro/98 pela Seção de Cartografia (GERIDE/SUREG-MA). Serviços executados por: Aldenir Justino de Oliveira e Rainon da Silva Brasil.



Figura 1

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS**



PROJETO PLATINA E ASSOCIADOS

Mapa Geológico da Área Cotingo



Figura 2



Programa concebido e executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM. A concepção programática e supervisão esteve a cargo do geólogo Mário Farina do Departamento de Recursos Minerais, com execução do geólogo Raimundo de Jesus Gato D'Antona da Superintendência Regional de Manaus. Digitalização realizada em dezembro/98 pela Seção de Cartografia (GERIDE/SUREG-MA). Serviços executados por: Aldenir Justino de Oliveira e Rainon da Silva Brasil.

Estas áreas estão inseridas na porção norte do Cráton Amazônico, na parte correspondente ao Escudo das Guianas. São bastante conhecidas na literatura geológica pelos trabalhos de mapeamento regional executados pela CPRM.

As principais características litológicas e estratigráficas das áreas estudadas foram levantadas pelo Projeto Caburá (Pinheiro et al., 1990). Abaixo estão resumidamente descritas as principais características das unidades geológicas identificadas naquele projeto.

No presente trabalho, estas unidades foram todas relacionadas ao Paleoproterozóico, de acordo com normas internacionais do International Union of Geological Sciences (I.U.G.S.), que considera o limite de 1600 m.a., entre Paleoproterozóico e o Mesoproterozóico.

Diabásio Avanavero

-*Sill* Pedra Preta

-*Sill* Cotingo

Representados por diabásios, dioritos e gabros.

Supergrupo Roraima

-Formação Uailã - caracterizada por ambiente deltáico-marinho raso, arenitos litofeldspáticos e conglomeráticos com intercalações de tufo cineríticos, ignimbritos e arenitos tufáceos, para o topo arenitos médios a grossos com lentes de conglomerados.

-Grupo Suapí - subdividido nas formações:

-Quinô - representa um ciclo regressivo-transgressivo, constituído por quartzo-arenitos, arenitos conglomeráticos, conglomerados, arenitos arcoseanos, siltitos e folhelhos subordinados.

-Nicará - ritmitos de frente deltáica turbidítica, representada por folhelhos micáceos e siltitos. O *sill* básico da área Pedra Preta ocorre encaixado nesta unidade.

-Pauré - depósitos de fácies deltáica (frente e planície), constituídos por quartzo-arenitos, arenitos conglomeráticos, conglomerados e arenitos arcoseanos.

-Verde - depósitos de pró-delta e frente deltáica, representados principalmente por argilitos e siltitos.

-Formação Arai - subdivida em membros:

-Superior - ambiente tipicamente continental, constituído por quartzo-arenitos, arenitos conglomeráticos, conglomerados, arenitos arcoseanos e feldspáticos e argilitos subordinados.

-Inferior - ambiente transicional (leque aluvial), representado por quartzo-arenitos, arenitos conglomeráticos, conglomerados, folhelhos, argilitos, siltitos, conglomerados intraformacionais, brechas sedimentares e paraconglomerados.

Grupo Surumu

Constituído por rochas vulcânicas ácidas, intermediárias e piroclásticas, correspondendo à fase extrusiva do Supergrupo Uatumã. O corpo básico da área Cotingo, encontra-se encaixado nestas rochas.

4 – Aspectos Geológicos

4.1 – Geologia das rochas básicas

Os corpos máficos, que constituem os alvos de prospecção, representam o magmatismo básico de natureza toleítica, manifestado principalmente na forma de extensos *sills* e diques que cortam a cobertura sedimentar. Essas intrusões estão expostas em ampla área, tanto em território nacional, como nos países vizinhos. Pinheiro (op. cit.) identificou quatro níveis de soleiras básicas, as quais denominou informalmente de: *sill* Cotingo, *sill* Pedra Preta, *básicas* Cipó e *sill* Monte Roraima. O corpo da área Pedra Preta, está encaixado em rochas sedimentares do Supergrupo Roraima e o da área Cotingo, em rochas vulcânicas do Grupo Surumu, que servem de substrato para a cobertura sedimentar. Diversos autores relatam que o contato entre estas unidades é representado por discordância erosiva. Melo (op. cit.), cita também a existência de contato por falhamento, evidenciado por extensa faixa de filonitos (N70°W) no âmbito da folha NB.20-Z-D. Pela falta de maiores informações de campo, na possível zona de contato entre estas unidades (fora da área investigada), não se descarta a controvertida possibilidade de que o corpo básico (área Cotingo) possa constituir um dique e talvez represente o conduto principal para os demais *sills* básicos existentes na região, mesmo porque, mais para oeste, este corpo apresenta-se também encaixado em rochas sedimentares da Formação Arai (Supergrupo Roraima), que recobrem os vulcanitos Surumu.

Bomfim et al. (1974), citam que foram observadas relações de contato entre as soleiras básicas e as rochas sedimentares, caracterizadas por metamorfismo de contato na lapa e na capa, chegando a transformar as rochas encaixantes em quartzitos e hornfels.

Bellizzia (1957), considerou que o processo de diferenciação do magma basáltico, deu origem a veios de quartzo e a uma silicificação progressiva dos sedimentos, justificando inclusive a presença de jaspes na região, durante a fase hidrotermal, quando soluções quentes com água e

sílica se infiltraram através das zonas de contato, penetrando nas fraturas.

Guimarães (1947), classificou uma amostra de um *sill* do Roraima, como gabro norítico e descreve ainda que a olivina não é rara, mas está sempre inclusa sob a forma esferoidal ou elipsoidal nos piroxênios.

Dall'Agnol & Dreher (1975), descreveram como sendo diabásio norítico, uma amostra do *sill* Pedra Preta e classificaram uma outra, coletada próximo à zona de contato superior, como um quartzo-diabásio composto essencialmente por andesina zonada.

Hawkes (1966), no estudo petrológico realizado em corpos básicos correspondentes a estes, na vizinha Guiana, comenta que estas rochas são fortemente diferenciadas e que esta diferenciação foi acompanhada por cristalização fracionada, pela seleção gravitacional dos minerais formados precocemente e pela presença de correntes de convecção. Relata ainda que "Ortopiroxênio-dolerito - Pigeonitadolerito - Ferrodolerito - Leucogranófiro" representam o *trend* principal. Seis tipos petrográficos são descritos: doleritos de borda, ortopiroxênio-doleritos, pigeonitadoleritos, ferrodoleritos, hornblenda-granófiros e leucogranófiros.

Estudos petrográficos anteriores, mostram que estas rochas constituem uma associação de diabásios de granulação média a grossa, compostos essencialmente por plagioclásio (cálcicos), piroxênio (augita mais abundante e pigeonita), opacos (magnetita e ilmenita) e anfibólio. A textura é subofítica. Apresentam intercrescimento micrográfico e uralitização dos piroxênios. Os processos de diferenciação se intensificam em direção ao centro dos corpos. Localmente foram descritos cristais de pirita (MT-376/Projeto Molibdênio em Roraima). Alguns autores citam ainda que a olivina é de ocorrência mais restrita e é possível que parte da mesma tenha se transformado em ortopiroxênio ou pigeonita durante a etapa magmática ou tenha-se convertido em serpentina e clorita durante a fase hidrotermal.

Neste projeto foram estudadas petrograficamente sete (7) amostras de rochas destes corpos básicos, as quais foram coletadas em locais e situações (base/topo) distintas. Trata-se de rochas básicas, hipoabissais, constituídas por plagioclásio, augita, opacos, uralita, quartzo gráfico e biotita, classificadas tipicamente como diabásios. Não mostram qualquer aspecto de deformação ou metamorfismo. Até o presente não foi observada variação composicional nestes corpos, entretanto, é possível que localmente apresentem composição diorítica. Não se descarta a possibilidade de ocorrer variações, não só verticais, como também longitudinalmente, nos diversos corpos máficos, a exemplo do Great Dyke (Zimbabwe).

Análises químicas quantitativas de óxidos maiores, (tabela I), mostram que estas rochas apresentam teores médios em sílica de 53,86% e baixos conteúdos de álcalis. Destaca-se, os valores de MgO obtidos: 11,10; 14,37; e 15,99 respectivamente nas amostras DG-01, BEL-09 e BEL-10. Estas amostras foram coletadas em corpos que representam níveis de *sills* estratigraficamente superiores aos das áreas selecionadas. A amostra DG-01, descrita como gabro norítico, foi coletada no nível mais superior, *sill* Monte Roraima (Br). As amostras LKS-5, LKS-2 e LKS-8, coletadas do *sill* Kopinang, possível correspondente do *sill* Pedra Preta ou *básicas* Cipó na Guiana, apresentam também valores de MgO relativamente mais elevados.

| Amostra | Procedência | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | MgO | MnO | TiO ₂ | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | H ₂ O- | PF |
|---------|---------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|------|------------------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|-------------------|------|
| HC-87 | Sill P. Preta (1) | 53.69 | 17.03 | 2.50 | 7.18 | 6.01 | 0.14 | 1.00 | 9.02 | 2.40 | 0.73 | 0.29 | 0.10 | 0.20 |
| HC-88 | Sill P. Preta (1) | 54.51 | 16.50 | 2.40 | 7.84 | 5.40 | 0.15 | 0.90 | 8.60 | 2.40 | 0.97 | 0.32 | 0.10 | 0.40 |
| HC-90 | Sill P. Preta (1) | 55.01 | 15.24 | 2.62 | 8.32 | 5.05 | 0.15 | 1.11 | 8.48 | 2.42 | 1.21 | 0.38 | 0.10 | 0.40 |
| HC-91 | Sill P. Preta (1) | 55.95 | 15.22 | 2.42 | 8.56 | 4.64 | 0.15 | 0.91 | 7.76 | 2.72 | 1.31 | 0.36 | 0.10 | 0.20 |
| HC-167 | Básicas Cipó (1) | 52.72 | 15.82 | 2.36 | 6.86 | 7.40 | 0.14 | 0.84 | 11.66 | 1.72 | 0.37 | 0.10 | 0.20 | 0.60 |
| HC-172 | Básicas Cipó (1) | 52.31 | 15.79 | 2.36 | 6.85 | 7.59 | 0.14 | 0.84 | 11.94 | 1.72 | 0.36 | 0.10 | 0.20 | 0.60 |
| NR-531 | Básicas Cipó (1) | 52.73 | 17.24 | 2.53 | 7.19 | 5.88 | 0.14 | 1.01 | 10.85 | 1.93 | 0.41 | 0.09 | 0.10 | 0.30 |
| SP-74a | Sill P. Preta (1) | 53.88 | 15.65 | 2.51 | 7.56 | 5.02 | 0.13 | 1.00 | 10.13 | 2.61 | 1.20 | 0.29 | 0.30 | 0.10 |
| SP-74b | Sill P. Preta (1) | 53.84 | 15.76 | 2.93 | 7.46 | 4.65 | 0.13 | 1.41 | 9.90 | 2.63 | 0.98 | 0.32 | 1.10 | 0.20 |
| SP-74c | Sill P. Preta (1) | 55.03 | 15.16 | 2.81 | 7.01 | 4.62 | 0.13 | 1.31 | 9.84 | 2.61 | 1.20 | 0.28 | 0.40 | 0.20 |
| SP-74d | Sill P. Preta (1) | 55.97 | 12.93 | 2.53 | 8.97 | 4.65 | 0.14 | 1.01 | 9.09 | 2.73 | 1.62 | 0.37 | 0.60 | 0.10 |
| SP-83 | Sill P. Preta (1) | 56.15 | 14.70 | 2.94 | 7.18 | 4.66 | 0.13 | 1.42 | 8.72 | 2.43 | 1.32 | 0.36 | 1.70 | 0.20 |
| MT-376 | Sill Cotingo (2) | 52.88 | 12.98 | 2.76 | 11.22 | 5.11 | 0.26 | 1.23 | 8.40 | 2.85 | 2.08 | 0.22 | - | - |
| MT-401 | Sill Cotingo (2) | 51.29 | 13.71 | 2.50 | 11.53 | 6.00 | 0.30 | 1.00 | 9.04 | 2.53 | 1.87 | 0.22 | - | - |
| DG-01 | Sill M. Roraima (3) | 48.75 | 16.97 | 2.00 | 6.93 | 11.10 | 0.10 | 0.49 | 11.16 | 1.69 | 0.50 | 0.31 | 0.29 | - |
| BEL-06 | Sill M. Roraima (4) | 53.94 | 16.13 | 2.32 | 8.63 | 5.68 | 0.09 | 0.77 | 9.06 | 2.20 | 1.20 | 0.08 | 0.30 | - |
| BEL-07 | Sill M. Roraima (4) | 52.17 | 16.66 | 2.09 | 6.77 | 7.26 | 0.12 | 0.58 | 11.90 | 1.87 | 0.48 | 0.09 | 0.08 | - |
| BEL-01 | Kamarata (4) | 53.15 | 13.16 | 4.34 | 10.69 | 4.23 | 0.11 | 2.79 | 7.69 | 2.65 | 1.12 | 0.07 | 0.35 | - |
| BEL-02 | Kamarata (4) | 54.27 | 15.18 | 2.30 | 9.17 | 5.71 | 0.26 | 0.79 | 9.02 | 1.81 | 0.82 | 0.66 | 0.24 | - |
| BEL-03 | Kamarata (4) | 52.74 | 15.58 | 2.96 | 9.29 | 5.16 | 0.26 | 1.45 | 9.74 | 2.04 | 0.64 | 0.13 | 0.08 | - |
| BEL-08 | Canaima (4) | 54.21 | 17.00 | 2.99 | 7.43 | 3.75 | 0.16 | 1.48 | 9.54 | 2.20 | 1.12 | 0.12 | 0.15 | - |
| BEL-09 | Canaima (4) | 52.69 | 11.26 | 2.24 | 8.70 | 14.37 | 0.19 | 0.73 | 8.58 | 1.04 | 0.21 | - | 0.17 | - |
| BEL-10 | Canaima (4) | 53.33 | 8.54 | 2.24 | 9.50 | 15.99 | 0.14 | 0.72 | 8.36 | 1.07 | 0.12 | - | 0.12 | - |
| N-403 | Sill Kopinang (5) | 52.84 | 15.96 | 2.51 | 8.06 | 7.10 | 0.16 | 1.00 | 9.17 | 2.21 | 0.80 | 0.17 | 0.51 | - |
| LKS-5 | Sill Kopinang (5) | 54.16 | 13.38 | 2.52 | 6.79 | 9.85 | 0.20 | 1.01 | 9.25 | 1.92 | 0.71 | 0.22 | 0.71 | - |
| LKS-2 | Sill Kopinang (5) | 54.00 | 13.78 | 2.32 | 8.21 | 8.43 | 0.16 | 0.81 | 9.28 | 2.11 | 0.83 | 0.07 | 0.58 | - |
| LKS-8 | Sill Kopinang (5) | 53.21 | 15.40 | 1.95 | 7.22 | 9.08 | 0.17 | 0.44 | 10.05 | 1.86 | 0.60 | 0.02 | 0.68 | - |
| K-12 | Sill Kopinang (5) | 56.25 | 14.12 | 2.97 | 9.58 | 3.38 | 0.11 | 1.46 | 6.77 | 2.87 | 2.47 | 0.02 | 0.51 | - |
| LKS-11 | Sill Kopinang (5) | 58.47 | 13.37 | 3.03 | 9.74 | 2.39 | 0.17 | 1.50 | 6.22 | 2.50 | 2.45 | 0.17 | 1.78 | - |

Fonte: Pinheiro et alli, 1990

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|----|--|--|--|
| Média de 4 Análises (*) | 53,0 | 11,6 | 1,7 | 8,5 | 11,8 | 0,2 | 0,7 | 10,3 | 1,7 | 0,5 | tr | | | |
|-------------------------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|----|--|--|--|

Fonte: Hawkes, 1966

(1) Pinheiro et alli, 1990

(4) Bellizziz, 1957 (Venezuela)

(2) Melo et alli, 1978

(5) Hawkes, 1966 (Guiana)

(3) Guimarães, 1949

(*) Ortopiroxênio-doleritos (Guiana)

Tabela I: Resultados de análises de óxidos em amostras de rocha de diversos corpos máficos da unidade Diabásio Avanavero

Hawkes (op. cit.), registrou teor médio de MgO de 11,8%, para quatro amostras classificadas petrograficamente como ortopiroxênio-doleritos.

O comportamento petroquímico denota claramente a natureza toleítica das rochas, fracamente supersaturadas, conforme as determinações das composições normativas, (**tabela II**), com percentuais

médios de quartzo normativo da ordem de 5,5%, sem olivina ou nefelina normativos (Pinheiro, op. cit.).

Diversos estudos geocronológicos foram realizados em litótipos básicos desta unidade. Snelling (1963), estabeleceu uma idade em torno de 1700 m.a. para o magmatismo Avanavero, porém existem datações com idades entre 1110 – 2100 m.a

| Amostra | Procedência | Ap | Il | Mt | Or | Ab | An | Di | Hy | OI | Qz |
|--------------------|-----------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| HC-87 | Sill P. Preta | 0.69 | 1.90 | 3.63 | 4.32 | 20.34 | 33.49 | 7.59 | 20.98 | - | 7.02 |
| HC-88 | Sill P. Preta | 0.76 | 1.71 | 3.48 | 5.73 | 20.31 | 31.37 | 7.55 | 20.88 | - | 8.14 |
| HC-90 | Sill P. Preta | 0.91 | 2.11 | 3.81 | 7.16 | 20.50 | 27.12 | 10.23 | 19.02 | - | - |
| HC-91 | Sill P. Preta | 0.86 | 1.72 | 3.51 | 7.74 | 23.03 | 25.43 | 8.86 | 19.61 | - | 9.19 |
| HC-167 | Básicas Cipó | 0.24 | 1.60 | 3.43 | 2.16 | 14.59 | 34.32 | 18.47 | 18.93 | - | 6.16 |
| HC-172 | Básicas Cipó | 0.24 | 1.60 | 3.42 | 2.15 | 14.56 | 34.25 | 19.64 | 18.82 | - | 5.22 |
| NR-531 | Básicas Cipó | 0.22 | 1.93 | 3.68 | 2.40 | 16.30 | 37.16 | 13.07 | 17.91 | - | 7.25 |
| SP-74 ^a | Sill P. Preta | 0.69 | 1.91 | 3.64 | 7.12 | 22.08 | 27.42 | 17.19 | 14.39 | - | 5.51 |
| SP-74b | Sill P. Preta | 0.77 | 2.69 | 4.25 | 5.79 | 22.22 | 28.29 | 15.32 | 13.18 | - | 7.44 |
| SP-74c | Sill P. Preta | 0.67 | 2.48 | 4.08 | 7.12 | 22.09 | 26.08 | 17.09 | 11.71 | - | 8.63 |
| SP-74d | Sill P. Preta | 0.89 | 1.92 | 3.66 | 9.55 | 23.08 | 18.25 | 20.24 | 14.45 | - | 7.92 |
| SP-83 | Sill P. Preta | 0.86 | 2.69 | 4.26 | 7.79 | 20.58 | 25.27 | 12.74 | 13.97 | - | 11.78 |
| MT-376 | Sill Cotingo | 0.53 | 2.34 | 4.00 | 12.32 | 24.09 | 16.48 | 19.78 | 19.59 | - | 0.82 |
| MT-401 | Sill Cotingo | 0.52 | 1.89 | 3.63 | 11.05 | 21.45 | 20.49 | 19.04 | 17.40 | 4.46 | - |
| DG-01 | Sill M. Roraima | 0.74 | 0.94 | 2.90 | 2.97 | 14.29 | 37.21 | 12.90 | 18.01 | 9.91 | - |
| BEL-06 | Sill M. Roraima | 0.20 | 1.46 | 3.37 | 7.11 | 18.60 | 30.57 | 11.37 | 21.31 | - | 5.95 |
| BEL-07 | Sill M. Roraima | 0.21 | 1.11 | 3.03 | 2.85 | 15.83 | 35.62 | 18.46 | 19.02 | - | 3.77 |
| BEL-01 | Kamarata-(Ve) | 0.17 | 5.31 | 6.29 | 6.62 | 22.43 | 20.69 | 14.05 | 15.16 | - | 9.23 |
| BEL-02 | Kamarata (Ve) | 1.57 | 1.51 | 3.33 | 4.86 | 15.29 | 30.85 | 7.91 | 24.38 | - | 10.26 |
| BEL-03 | Kamarata (Ve) | 0.31 | 2.76 | 4.30 | 3.75 | 17.23 | 31.49 | 13.17 | 18.99 | - | 7.93 |
| BEL-08 | Canaima-(Ve) | 0.29 | 2.81 | 4.33 | 6.60 | 18.65 | 33.16 | 11.02 | 12.89 | - | 10.19 |
| BEL-09 | Canaima (Ve) | - | 1.38 | 3.24 | 1.25 | 8.78 | 25.43 | 13.73 | 42.33 | - | 3.69 |
| BEL-10 | Canaima (Ve) | - | 1.38 | 3.24 | 0.71 | 9.03 | 18.14 | 18.68 | 45.36 | - | 3.28 |
| N-403 | Sill Kopinang | 0.40 | 1.91 | 3.64 | 4.75 | 18.70 | 31.23 | 10.68 | 23.78 | - | 4.81 |
| LKS-5 | Sill Kopinang | 0.53 | 1.92 | 3.66 | 4.17 | 16.22 | 25.79 | 14.94 | 26.34 | - | 6.32 |
| LKS-2 | Sill Kopinang | 0.17 | 1.53 | 3.36 | 4.88 | 17.89 | 25.65 | 16.15 | 25.21 | - | 5.06 |
| LKS-8 | Sill Kopinang | 0.05 | 0.84 | 2.83 | 3.56 | 15.73 | 31.87 | 14.39 | 26.80 | - | 3.82 |
| K-12 | Sill Kopinang | 0.05 | 2.78 | 4.31 | 14.60 | 24.32 | 18.31 | 12.67 | 14.94 | - | 7.98 |
| LKS-11 | Sill Kopinang | 0.41 | 2.85 | 4.39 | 14.46 | 21.13 | 18.04 | 9.90 | 14.12 | - | 14.68 |

Fonte: Pinheiro et alli, 1990

Tabela II: Composição normativa de amostras de rocha da unidade Diabásio Avanavero

(Basei & Teixeira, 1975). Hebeda et al. (1973), estabeleceram uma idade em torno de 1603 +/- 27 m.a. e citam que a existência de excesso de argônio, observado nestas rochas, deve ter sido o responsável pela obtenção de idades mais antigas por outros autores. Melo (op. cit.), assinalam

que este evento magmático teve seu paroxismo em torno de 1600 m.a.. Recentemente Santos, J. O. S. (1999), segundo informações verbais, determinou uma idade de 1778 +/- 12 m.a., em amostra da unidade Básicas Cipó (Diabásio Avanavero). Norcross (1998) – idade U-Pb em badeleita

de 1789 ± 4 (publicada no GSA Meeting daquele ano).

Bomfim (op. cit.), relata que estes *sills* foram originados a partir da reativação de grandes falhamentos gravitacionais, desenvolvidos durante uma fase de instabilidade, que propiciou a ascensão deste magma básico.

Apesar da quantidade de fluxo de magma, ao longo de falhas profundas, não se tem registro do mesmo ter atingido a superfície em forma de derrames.

A unidade Diabásio Avanavero corresponde ao Dolerito Avanavero (Suriname), Diabásio Avanavero (Guiana), a *sills* e diques da Província Roraima (Venezuela), correlaciona-se ainda à Formação Quarenta Ilhas (NE do Amazonas) e Suíte Crepori (SE do Amazonas e SW do Pará).

4.2 – Resultados prospectivos

Apesar da existência destes estudos e levantamentos geológicos e até de trabalhos de prospecção, nestas áreas selecionadas, nenhum enfoque especial tinha sido dado para os litótipos básicos.

Os trabalhos realizados por este projeto foram poucos, devido às restrições ao ingresso nestas áreas, que estão situadas em reserva indígena. Houve apenas uma investigação geológica preliminar, com atividades prospectivas de caráter muito abrangente, mais a nível de varredura. As atividades de campo foram realizadas em 1993 e foram gastos apenas 7,5 dias em trabalho efetivo. Os dados físicos de produção, constam da tabela a seguir:

| Área | Afl. | Amostras | | | Análises | | | |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | R | B | Tot | Q | P | M | Tot |
| P.Preta | 05 | 05 | 09 | 14 | 09 | 04 | 09 | 22 |
| Cotingo | 09 | 10 | 04 | 14 | 04 | 06 | 04 | 14 |
| Total | 14 | 15 | 13 | 28 | 13 | 10 | 13 | 36 |

Afl Est = Afloramentos estudados

R = Rocha B = Bateia

Q = Química P = Petrográfica

M = Mineralógica

O potencial para mineralização, ainda é desconhecido para estes corpos básicos. Embora as análises mineralógicas das amostras coletadas por ocasião da prospecção preliminar nestas áreas não tenham mostrado nenhum resultado positivo, ainda assim seria muito prematuro o descarte das mesmas, porque foram coletadas e analisadas apenas 13 amostras de concentrado de bateia nestes alvos. Na **tabela III-a**, estão os resultados de Análise Mineralógica Semi-quantitativa e na **tabela III-b**, os resultados de Análise Química efetuadas em amostras de concentrado de bateia.

Na amostra RG-B-57 (área Pedra Preta) foi detectada a presença de ouro tanto na análise mineralógica como na análise química, sendo que esta última registrou ainda 1,60 ppm de Pd. Esta foi coletada na região de um garimpo de ouro, denominado de Serra Verde.

As análises químicas têm mostrado uma resposta bastante satisfatória, pois só através delas foi possível a detecção de indícios de Pt (em outras áreas prospectadas) não observados nas análises mineralógicas, tanto em amostra de solo como em concentrado de bateia, além do que referendam perfeitamente os registros de ouro das análises mineralógicas.

Laboratório : LAMIN / CPRM

Analista: Kátia Leite Mansur

ÁREA : COTINGO

| Nº de Campo | Nº de Lab. | PESO (gramas) | | | Ouro | Arseno-Pirita | M.G.P. |
|-------------|------------|---------------|-----------|-------------|------|---------------|--------|
| | | Total | Quarteado | Concentrado | | | |
| RG-48-A | EBA657 | 201,2 | | 13,0 | | | |
| RG-48-B | EBA658 | 883,7 | | 109,9 | | | |
| RG-49 | EBA659 | 271,4 | | 34,4 | | | |
| RG-50 | EBA660 | 714,6 | | 87,9 | | < 1% | |

ÁREA : PEDRA PRETA

| Nº de Campo | Nº de Lab. | PESO (gramas) | | | Ouro | Arseno-Pirita | M.G.P. |
|-------------|------------|---------------|-----------|-------------|------|---------------|--------|
| | | Total | Quarteado | Concentrado | | | |
| RG-51 | EBA661 | 463,7 | | 55,0 | | | |
| RG-52 | EBA662 | 166,6 | | 11,7 | | | |
| RG-55 | EBA663 | 579,5 | | 55,3 | | | |
| RG-57 | EBA664 | 34,7 | | 5,6 | < 1% | | |
| RG-58 | EBA665 | 213,1 | | 14,4 | | | |
| RG-59 | EBA666 | 95,3 | | 5,8 | | | |
| RG-60 | EBA667 | 77,1 | | 6,7 | | | |
| RG-61 | EBA668 | 63,4 | | 5,6 | < 1% | | |
| RG-62 | EBA669 | 83,2 | | 4,4 | | | |

| Nº LAB. | Ouro | Minerais do Grupo da platina | Outros minerais importantes |
|---------|--|------------------------------|-----------------------------|
| EBA664 | 5 pintas: 3 <0,297 e >0,125mm e 2 <0,125mm | | |
| EBA668 | 2 pintas <0,297 e >0,125mm | | |

Tabela IIIa: Resultados de análise mineralógica semiquantitativa em amostras de concentrado de bateia

Observações:

- 1) As amostras foram passadas na bateia mecânica (frações granulométricas 0,5 - 0,297mm e 0,297 - 0,125mm). A fração inferior a 0,125 mm passou pela rotina tradicional de separação eletromagnética. Sendo assim, os pesos dos concentrados apresentados na tabela, representam os pesos dos concentrados obtidos com a utilização da bateia mecânica acrescidos do peso da fração <0,125 mm não devendo ser utilizados para quaisquer cálculos. Isto se deve ao fato de o volume de material recuperado pela bateia mecânica ser diferente do peso do concentrado obtido pela separação com bromofórmio.
- 2) Arsenopirita (EBA660) - apenas um grão foi encontrado. Cor branco-acinzentada, brilho metálico com pontos de alteração amarela típica. Em função da pequena quantidade de material, a análise por Fluorescência de Raios-X revelou uma fraca resposta, que poderia ser interpretada como de Arsênio e Ferro .Teste microquímico positivo para Arsênio
- 3) A amostra RG-50 (EBA660) seguramente sofreu problema de contaminação, na ocasião da coleta.

ÁREA: COTINGO

| Nº de Campo | Nº de Lab. | ENSAIO POR FUSÃO | | | QUÍM. de E.T. | |
|-------------|------------|------------------|----------|----------|---------------|-----|
| | | Au (ppm) | Pt (ppm) | Pd (ppm) | Cr (ppm) | |
| RG-48-A | EBA657 | 2,51 | < 0,02 | 0,02 | | 90 |
| RG-48-B | EBA658 | 0,10 | < 0,02 | < 0,01 | | 85 |
| RG-49 | EBA659 | 0,10 | < 0,02 | < 0,01 | | 135 |
| RG-50 | EBA660 | < 0,01 | < 0,02 | < 0,01 | | 125 |

ÁREA: PEDRA PRETA

| Nº de Campo | Nº de Lab. | ENSAIO POR FUSÃO | | | QUÍM. de E.T. | |
|-------------|------------|------------------|----------|----------|---------------|-----|
| | | Au (ppm) | Pt (ppm) | Pd (ppm) | Cr (ppm) | |
| RG-51 | EBA661 | 0,42 | < 0,02 | < 0,01 | | 150 |
| RG-52 | EBA662 | 0,82 | < 0,02 | < 0,01 | | 125 |
| RG-55 | EBA663 | 0,26 | < 0,02 | < 0,01 | | 165 |
| RG-57 | EBA664 | 64,00 | < 0,02 | 1,60 | I | |
| RG-58 | EBA665 | 0,11 | < 0,02 | < 0,01 | | 140 |
| RG-59 | EBA666 | 0,04 | < 0,02 | < 0,01 | | 125 |
| RG-60 | EBA667 | < 0,01 | < 0,02 | < 0,01 | | 135 |
| RG-61 | EBA668 | 1,72 | < 0,02 | < 0,01 | | 145 |
| RG-62 | EBA669 | < 0,01 | < 0,02 | < 0,01 | I | |

I = amostra insuficiente

Tabela IIIb: Resultados de análise química em amostras de concentrado de bateia

Observações:

- 1) A análise Química de Elementos Traços, para Cr (A.A.), foi realizada pelo LAMIN / CPRM
Analista : Lilian Rodrigues Sena
- 2) As análises pelo método Ensaio por Fusão, para Au, Pt e Pd (A.A.), foram realizadas pelo Laboratório GEOLAB da GEOSOL
Analista : Daisy Léa de Oliveira Lima e Silva

5 – Recomendações

Em razão da inexistência de maiores trabalhos de prospecção, destacando-se a distribuição areal e dimensão destes corpos máficos, seria recomendável a execução de trabalhos prospectivos e de mapeamento geológico mais detalhados, para que se possa obter uma real avaliação do potencial dos mesmos.

Para estes alvos (Pedra Preta principalmente), talvez fosse mais efetiva uma prospecção geoquímica de solo, ao longo

de perfis transversais aos corpos, com descrição litológica estrutural dos mesmos e coleta sistemática de amostras de rochas, pelo fato da rede de drenagem existente ser esparsa e cortar de modo perpendicular (sem ramificações) os corpos básicos, que são extensos porém relativamente estreitos. Também é importante a amostragem de minerais pesados nas aluviões, onde for possível a coleta de amostras representativas destes corpos máficos.

6 – Referências Bibliográficas

- BASEI, M. A. S. & TEIXEIRA, W. – Geocronologia do Território de Roraima. In: Conferência Geológica Interguianas, Belém 1975. *Anais do ...* Belém, MME/DNPM, 1975.
- BELLIZZIA, A. – Consideraciones petrogeneticas de la provincia magmatica de Roraima (Guyana Venezolana). *B. Geol.*, Caracas, 1957.
- BOMFIM, L. F. C. et alli – Projeto Roraima; Relatório Final. Manaus, CPRM/DNPM, 1974.
- DALL'AGNOL, R. & DREHER, A. M. – Petrografia e amostragem do bloco D-IV. Belém. Projeto RADAM (Relatório Interno RADAM), 1975.
- DAVIS, D. W. & SPOONER, E. T. C. – U-Pb geochronology of the Omai intrusion-hosted Au-Quartz vein deposit and host rocks, Guyana, South America. Disponível : site *geosociety*. (27. out.1998). URL: <http://www.geosociety.org/> consultado em 10 de ago. de 2000.
- GUIMARÃES, D. – Província magmática de Roraima. *Boletim Serv. Geol. Mineral*, Rio de Janeiro, 1947.
- HAWKES, D. D. – The Petrology of the Guiana Dolerites. *Geol. Mag.*, London, 1966.
- HEBEDA, E. H. et alli – Excess Radiogenic Argon in the Precambrian Avanavero dolerite in Western Suriname. *Earth Planetary Sci. Lett.* ,1973.
- MELO, A. F. F. de et alli – Projeto Molibdênio em Roraima. Relatório Final. Manaus, DNPM/CPRM, 1978.
- PINHEIRO, S. da S. et alii – Programa levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Geologia da Região de Caburáí. Brasília, DNPM/CPRM, 1990.
- SNELLING, N. J. – Age of the Roraima Formation, British Guyana. *Nature*, 1963.