

# INFORME DE RECURSOS MINERAIS

Série Metais do Grupo da Platina e Associados, N° 09

## *GEOLOGIA E RESULTADOS PROSPECTIVOS DA ÁREA SANTA LUZIA RONDÔNIA*

Porto Alegre  
2000

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

**GEOLOGIA E RESULTADOS PROSPECTIVOS  
DA ÁREA SANTA LUZIA - RONDÔNIA**

*Sérgio José Romanini*

**Superintendência Regional de Porto Alegre  
Agosto 2000**

---

## EQUIPE TÉCNICA

*Luiz Fernando Fontes de Albuquerque*  
Gerente de Geologia e Recursos Minerais

*Sérgio José Romanini*  
Supervisor de Recursos Minerais

*Sérgio José Romanini*  
Chefe do Projeto

*Luís Edmundo Giffoni*  
Editoração

### PROJETO PLATINA E ASSOCIADOS

*Geól. Sérgio José Romanini*

#### Colaboração

*Geól. Gilmar José Rizzotto (REPO)*  
*Geól. Luiz Fernando Fontes de Albuquerque*  
*Geól. Andrea Sander*

#### Prospecção Geoquímica/Aluvionar

*Geól. Sérgio José Romanini*  
*Téc. Min. Raimundo A. de Carvalho (REPO)*

#### Prospecção Geofísica

*Geól. Norberto Lessa Dias*  
*Téc. Min. Odilon Correa*

#### Digitação

*Clériston de Araujo Caimi*  
*Giovani Milani Deiques*

#### Cartografia Digital

*MN Digitalizações Ltda.*  
*Téc. Esp. Mário Ricardo Cwik*  
*Téc. Adm. Rui Arão Rodrigues*

### Informe de Recursos Minerais Série Metais do Grupo da Platina e Associados, nº 09

#### Ficha Catalográfica

R758 Romanini, Sérgio José  
Geologia e resultados prospectivos da área Santa Luzia - Rondônia. -  
Porto Alegre : CPRM, 2000.  
1 v. ; il - (Informe de Recursos Minerais, Série Metais do Grupo da  
Platina e Associados, n.º 09)  
Projeto Platina e Associados.

CDU 553.491 (811.1)

---

## **Apresentação**

---

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. Tais resultados são apresentados em diversos tipos de mapas, artigos bibliográficos, relatórios e estudos.

Em função dos temas abordados são distinguidas oito séries de publicações, abaixo relacionadas, 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 Projeto;
- 8) Série Diversos.

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

---

## Sumário

---

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - ATIVIDADES PROSPECTIVAS.....	4
3 - SÍNTESE GEOLÓGICA E LITOQUÍMICA.....	5
3.1 - Considerações Gerais.....	5
3.2 - Seqüência Metavulcano-Sedimentar Nova Brasilândia.....	5
3.3 - Complexo Básico/Ultrabásico Alta Floresta.....	7
3.4 - Litoquímica.....	9
4 - RESULTADOS PROSPECTIVOS.....	14
4.1 - Prospecção Geoquímica e Elúvio/Aluvionar.....	14
4.2 - Prospecção Geofísica.....	16
5 - DISCUSSÃO DAS POTENCIALIDADES.....	21
6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	22
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

### Anexos

- I - Mapa Geológico e de Prospecção Geoquímica para Pt, Pd e Au e Elúvio/Aluvionar
  - II - Mapa Geológico e de Prospecção Geoquímica por Sedimentos de Corrente e Solos
-



## 1 – Introdução

---

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 máficos/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 (Zimbabwe), Noril'sk (Sibéria), dentre outros.

No Brasil, poucos têm sido 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 relacionadas às 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 (Zimbabwe); Manitoba (Canadá) e Yaka-bindie (Austrália Ocidental).

No Brasil, o único depósito conhecido relacionado a essa tipologia é o de Fortaleza de Minas, Estado de Minas Gerais.

Visando ampliar o conhecimento geológico e do potencial metalogenético dos complexos máficos/ultramáficos acamadados sinvulcânicos ou anorogênicos, intrusões gabróicas indiscriminadas, sucessões vulcânicas relacionadas a seqüências do tipo "greenstone" do Estado de Rondônia e tratos limítrofes, foram selecionadas para estudo, dentro do Projeto Platina e Associados, diversas áreas com a presença desses corpos ou unidades geológicas ou com indícios indiretos de sua ocorrência.

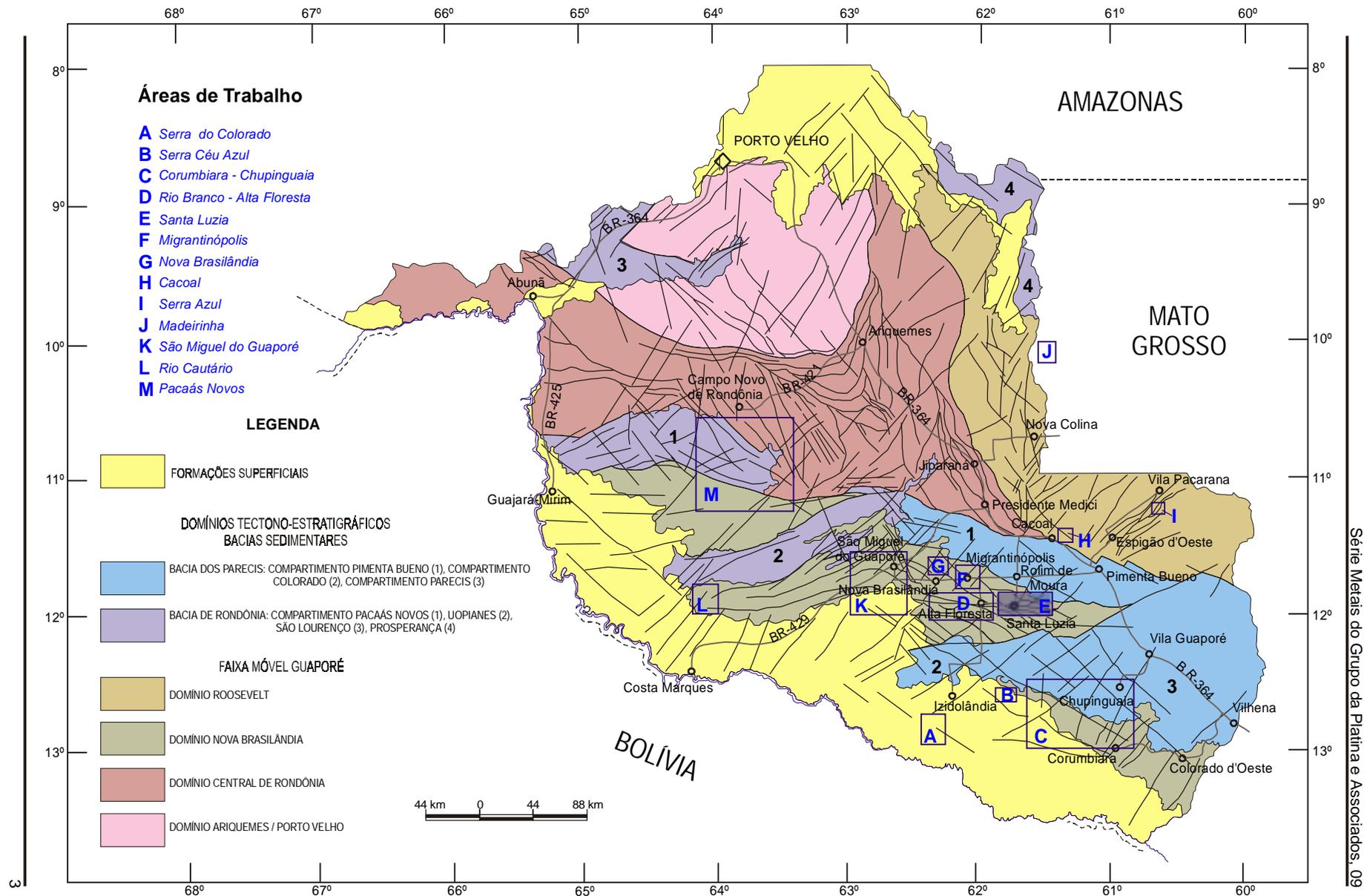
A Área Santa Luzia constitui-se, pelo magmatismo básico e subordinadamente ultrabásico apresentado, num alvo promissor à prospecção de metais do grupo da platina e associados. Este magmatismo está relacionado à Seqüência Meta-vulcano-Sedimentar Nova Brasilândia e ao Complexo Básico/Ultrabásico Alta Floresta.

Localiza-se na região centro-sudeste do Estado de Rondônia, em domínios municipais de São Felipe e Santa Luzia D'Oeste (**figura 01**). O acesso a partir da BR-364, que liga as cidades de Porto Velho-RO e Cuiabá-MT, é efetuado por rodovias estaduais pavimentadas com entroncamento na cidade de Pimenta Bueno e proximidades da cidade de Cacoal. O itinerário está balizado pelas cidades de Rolim de Moura e Santa Luzia D'Oeste. Em domínios da área o deslocamento é possibilitado por rodovias implantadas ao longo das linhas de colonização do INCRA.

Este informe apresenta síntese da geologia local, com enfoque nas unidades básicas/ultrabásicas; avaliação litoquímica preliminar; resultados da prospecção geoquímica por sedimentos de corrente, solos e concentrados de bateia e da prospecção eluvionar/aluvionar, bem como da prospecção geofísica – IP e magnetometria.

Os resultados analíticos, incluindo os não apresentados neste trabalho, podem ser obtidos em meio digital, na Divisão

de Geoquímica, no Rio de Janeiro, com endereço na contracapa deste relatório e e-mail [geo@crystal.cprm.gov.br](mailto:geo@crystal.cprm.gov.br).



---

## 2 – Atividades Prospectivas

As atividades prospectivas constaram de mapeamento geológico, prospecção geoquímica e aluvionar, prospecção geofísica e análises químicas. O primeiro foi seletivo, enfatizando-se os corpos básicos/ultrabásicos, com rápido reconhecimento das outras unidades.

A prospecção geoquímica e elúvio/aluvionar constou da coleta e análise de 96 amostras de sedimentos de corrente, 892 de solos, 838 de concentrados de bateia, além de 74 de rocha. A amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de bateia de aluviões está preferencialmente distribuída nas drenagens com área de captação inferior a 10 quilômetros quadrados e geralmente restritas à influência das unidades básicas/ultrabásicas. As amostras de solos e concentrados de bateia de solos foram extraídas em perfis marginais às rodovias de acesso (2 a 3 em cada rodovia, equidistantes em 200 metros), perpendicularmente ao eixo maior dos corpos básicos/ultrabásicos, sendo de 50 metros o espaçamento entre os pontos de coleta. O volume médio bateado dos concentrados de bateia foi de 20 litros.

No sentido de testar alvos geológicos e geoquímicos, efetuou-se dois perfis geofísicos – magnetometria e polarização induzida, totalizando 3.600m de levantamentos. Na polarização induzida – IP o equipamento utilizado foi o conjunto IP/McPhar P660, domínio da frequência,

em arranjo dipolo-dipolo com leitura até o nível 7. O afastamento entre os eletrodos foi de 50 m em todos os perfis. Na magnetometria terrestre o espaçamento entre as leituras foi de 100 m.

Os sedimentos de corrente foram analisados por espectrometria de absorção atômica para Fe, Mn, Cu, Co, Ni, Zn, Cr e Au, com ataque por ácido nítrico a quente, para os seis primeiros elementos, ácido fosfórico para Cr e ácido bromídrico + bromo para Au (Fe e Mn estão analisados em parte das amostras). As rochas foram analisadas para Cu, Co, Ni, Zn e Cr por absorção atômica e abertura total, além de Pt, Pd e Au também por AA com pré-concentração por ensaio de fusão. Parte das rochas está ainda analisada para óxidos (fluorescência de raios X, AA e volumetria), elementos terras raras (ICP) e Nb, Sn, Ba, Rb e Y (fluorescência de raios X).

As amostras de concentrados de bateia foram analisadas para Pt, Pd e Au, por AA, após pré-concentração por ensaio de fusão. A terça parte das amostras de concentrados de bateia foi submetida previamente a análise mineralógica com lupa binocular direcionada à identificação de minerais platiníferos, ouro, sulfetos e cromita. Os possíveis minerais platiníferos identificados foram analisados por microscopia eletrônica de varredura com elétrons secundários – microssonda.

## 3 – Síntese Geológica e Litoquímica

### 3.1 – Considerações Gerais

No contexto tectono-estratigráfico do Estado de Rondônia, a área está situada no Domínio Nova Brasilândia da Faixa Móvel Guaporé (**figura 01**), sendo a cartografia geológica representada pela Seqüência Metavulcano-Sedimentar Nova Brasilândia, Complexo Metamórfico Santa Luzia e intrusões básicas e ácido-intermediárias (Scandolara et al., 1998).

Considerando, entretanto, que o Complexo Santa Luzia e a Seqüência Nova Brasilândia estão constituídos por rochas supracrustais, químico-exalativas, vulcânicas e/ou plutônicas de mesma composição e submetidos às mesmas condições de metamorfismo e deformação, agrupou-se as duas unidades na Seqüência Metavulcano-Sedimentar Nova Brasilândia, em razão da sua maior representatividade em caráter regional, estando posicionada no Mesoproterozóico.

Intrusivo nessa seqüência, provavelmente em fase tectônica tardia, ocorre o Complexo Básico/Ultrabásico Alta Floresta, sucedido pela Suíte Granítica Rio Pardo, ambos do Meso/Neoproterozóico. A última é representada por corpos de forma ovalada, formados especialmente por monzogranitos e granodioritos, com sienogranitos e tonalitos subordinados. A textura destas rochas varia de granular fina a média e porfiróide localizada, geralmente com fraca anisotropia. Quando intrusivas no Complexo Alta Floresta, formam estruturas migmatíticas com assimilação parcial das encaixantes na zona de contato.

Santarém et al. (1992) correlacionam os elementos litoestruturais das Folhas Paulo Saldanha e Rio Pardo com aqueles da região de Pontes e Lacerda, definindo um regime tectônico que se estende de Rondônia a Mato Grosso, configurando o Cinturão de Cisalhamento Guaporé (**figura 02**). Este cinturão mostra-se estruturado segundo uma direção geral WNW-ESE, apresentando arranjo interno definido por “feixes” de zonas de cisalhamento com subsistemas imbricados de cavalgamentos

em condições dúcteis com movimentação frontal e oblíqua. Feixes transcorrentes posteriores seccionam tais subsistemas (Scandolara & Rizzotto, 1999 e Silva & Bahia, 1999).

Ainda segundo estes autores, o Cinturão de Cisalhamento Guaporé apresenta-se na área com estruturas de regime compressivo, denominado de Sistema de Cisalhamento Paulo Saldanha-Rio Pardo, caracterizado por três conjuntos: subsistema frontal, subsistema oblíquo e subsistema direcional, denominado de Zona de Cisalhamento Transcorrente Rio Branco, além de estruturas distensivas em segmentos localizados (**figura 03**).

### 3.2 – Seqüência Metavulcano-Sedimentar Nova Brasilândia

A Seqüência Metavulcano-Sedimentar Nova Brasilândia, com metamorfismo no intervalo anfibolito médio a superior, localizadamente anfibolito inferior, está subdividida em quatro unidades: indiferenciada, calciossilicatada, ortognáissica e metagabro-anfibolítica. A primeira apresenta-se constituída por uma larga variedade de litótipos, predominando o conjunto de xistos psamo-pelíticos (biotita-muscovita-quartzo-xisto, sillimanita-quartzo-xisto, biotita-quartzito e sericita-quartzo-xisto), contendo intercalações de rochas calciossilicáticas maciças e mais raramente bandadas, anfibolitos e subordinadamente ortognaisses em extensões não mapeáveis.

A unidade calciossilicatada é representada por rochas com bandamento gnáissico, estabelecido pelo metamorfismo sobre seqüência turbidítica, constituindo corpos alongados com dimensões variáveis orientados paralelamente à estruturação regional. As rochas calciossilicatadas têm conteúdo significativo de sulfetos - principalmente pirita, pirrotita e calcopirita. A ortognáissica, individualizada em alguns corpos a norte-nordeste, constitui-se de ortognaisses de composição tonalítica, granodiorítica-tonalítica e texturas grano-blástica fina a média e porfiroblástica.

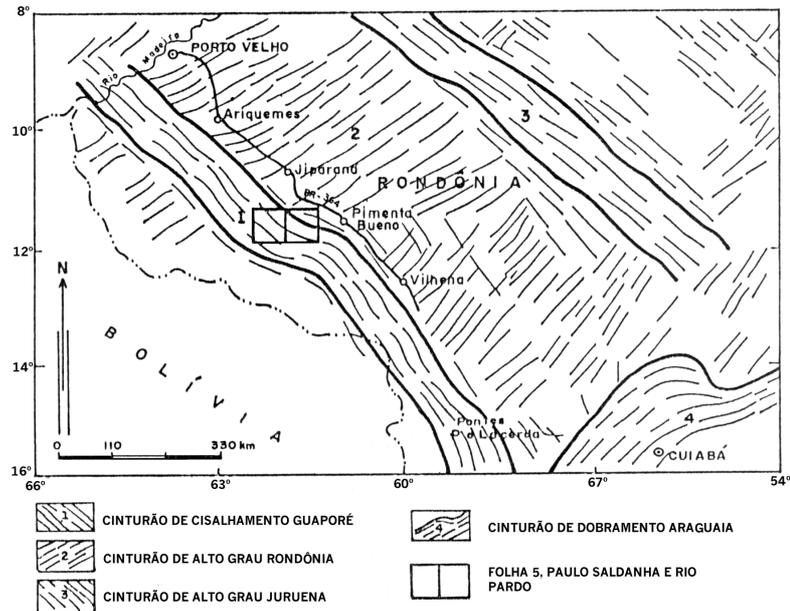


FIGURA 02 - CONTEXTO GEOTECTÓNICO REGIONAL ADAPTADO DE MASUI et al., 1984 e SANTARÉM et al., 1992 (SCANDOLARA & RIZZOTTO, 1999)

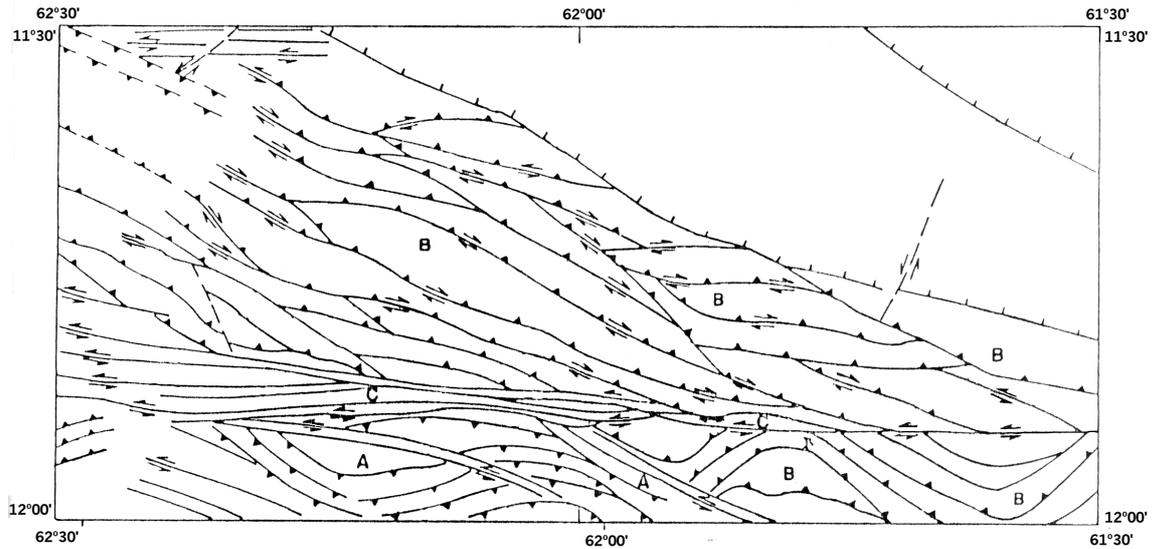
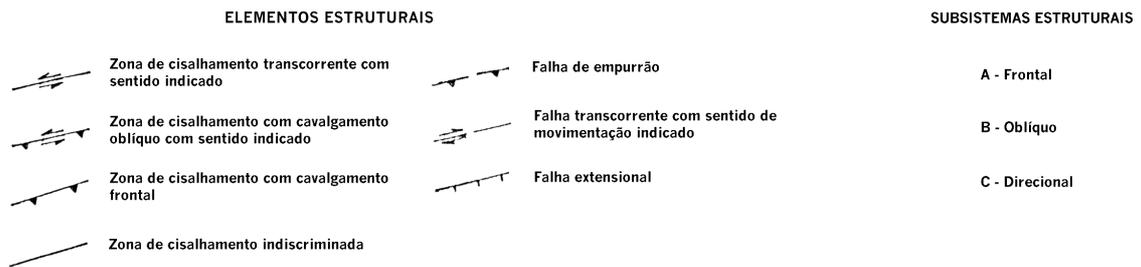
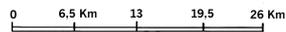


FIGURA 03 - Elementos Estruturais do Sistema de Cisalhamento Paulo Saldanha - Rio Pardo (Scandolar & Rizzoto, 1999)



“Unidade Metagabro-Anfibolítica” - Esta unidade distribui-se em corpos alongados com contatos bem definidos com a fácies indiferenciada. É representada por anfibolitos e metagabros, maciços e foliados, cuja foliação segue o “trend” regional, predominando entretanto a textura granoblástica.

O grau metamórfico dominante é de fácies anfibolito médio com as rochas gabróicas atuando como corpos competentes, preservando parte das características primárias. Minerais relictos, texturas ígneas e feições cumuláticas são observados com frequência.

Os anfibolitos são de granulação fina a grossa, maciços a fortemente foliados, constituídos de 41% a 80% de hornblenda, 13 a 42% de plagioclásio e quantidades menores, nem sempre presentes, de opacos, clinopiroxênios, quartzo, apatita, esfeno, biotita, zircão, mica branca, sericita e clorita. Feições cumuláticas estão presentes, representadas por agregados granoblásticos de hornblenda, desenvolvidos sobre cristais de piroxênios e/ou olivinas. Estas características, além da presença de cristais poiquiloblásticos de hornblenda, sugerem que a maior parte dos anfibolitos é derivada de gabros, enquanto que aqueles de granulação fina, de basaltos e/ou diabásios. Exibem textura granoblástica inequigranular, granoblástica poligonal e granonematoblástica. O plagioclásio do tipo oligoclásio-andesina é totalmente recristalizado, apresentando-se em cristais anédricos e subédricos, com os limites quebrados e recristalizados na forma de sub-grãos, maclados ou não, mostrando variação composicional por extinção diferencial ao longo do cristal; localmente com forte extinção ondulante e vergamento de maclas. Os cristais de hornblenda são prismáticos e frequentemente zonados. Os clinopiroxênios, quando presentes, geralmente estão anelados por hornblenda.

Os metagabros preservam em parte a mineralogia primária principal, constituída por clinopiroxênios parcial ou totalmente transformados em hornblenda e de forma mais rara, ortopiroxênios. Apresentam trama heterogranular média a grossa e seqües residuais com textura ígnea

hipidiomórfica inequigranular, ofítica e subofítica. Em algumas lâminas observa-se bandamento composicional definido pela presença de cristais euédricos a subédricos de plagioclásio arranjados de forma grosseiramente paralela, mantendo provavelmente trama ígnea original gerada por processo cumulático, materializando um mesocúmulo.

### 3.3 – Complexo Básico/Ultrabásico Alta Floresta

Silva & Bahia (1999) incluem as rochas básicas e ultrabásicas subordinadas que ocorrem ao sul da cidade de Santa Luzia D'Oeste, no Complexo Metamórfico Santa Luzia. Entretanto, alguns critérios utilizados por esses autores, para a inclusão dessas rochas no citado Complexo, entre os quais estão as texturas granoblásticas e a presença de dois piroxênios, são características frequentemente citadas em complexos máficos-ultramáficos não metamorfisados. Assim, conforme argumentação apresentada para a Área Rio Branco-Alta Floresta (Romanini, 2000), estas rochas são agrupadas no Complexo Básico/Ultrabásico Alta Floresta.

Esta unidade distribui-se em quase uma dezena de corpos, o maior deles com cerca de 16 km de comprimento e largura máxima de 5 km. Texturas glomeroporfíricas são comumente observadas nestas rochas, onde os aglomerados de plagioclásio podem ter diâmetro de até 5 cm. Estruturas acamadadas não foram observadas no campo, mas são sugeridas pela presença dominante de texturas cumuláticas e variações litológicas. É freqüente também a presença de “oikocristais” com diâmetro de até 8 cm. De um modo geral, a maior parte das rochas dessa unidade mostra faixas estreitas de deformação dinâmica com recristalização granoblástica fina e hidratação da mineralogia original.

O Complexo Alta Floresta é constituído por gabronoritos, gabros, microgabros, olivina-gabros, gabros anortosíticos, metagabronoritos, metagabros e anfibolitos. Os gabronoritos apresentam texturas predominantes sub-ofíticas de grão fino a grosso, definidas pela presença de cristais

subédricos de plagioclásio dispostos de forma granular, onde os espaços intersticiais estão preenchidos por fases xenomórficas intergranulares representadas por piroxênios, caracterizando textura cumulática, desenvolvendo um crescimento característico ortocumulático. Alguns cristais de plagioclásio encontram-se destacados sobre a matriz, formando fenocristais. Texturas faneríticas finas a porfíricas também são observadas, bem como a glomeroporfírica. Composicionalmente contêm 39 a 67% de plagioclásio, 11 a 45% de clinopiroxênios, 5 a 20% de hiperstênio, 1 a 12% de hornblenda, 1 a 6% de opacos e traços de biotita, titanita, zircão, apatita e sericita.

Na textura ortocumulática a fase cúmulus está representada por plagioclásio hipidiomórfico, cimentado por fase intercúmulus constituída de cristais alotriomórficos de orto e clinopiroxênio. O plagioclásio é labradorita, com hábito ripiforme alongado e zonações composicionais. Os piroxênios são augita e hiperstênio e alguns grãos do primeiro estão anelados ou mostram reação com hornblenda e opacos, definindo em alguns casos uma textura coronítica. A hornblenda geralmente é subordinada e invariavelmente associada à transformação de clinopiroxênios.

Os gabros são semelhantes aos gabronoritos em textura e composição mineralógica. Diferem por apresentar teores menores de ortopiroxênio (inferior a 5%) ou ausência do mesmo e pelo acréscimo nos conteúdos de clinopiroxênios e hornblenda.

As diferenças entre os metagabros e metagabronoritos e os gabros e gabronoritos são pouco significativas e envolvem aspectos texturais e de conteúdo mineralógico. As texturas dominantes são a blasto-granular, granoblástica e granolepidoblástica, representadas por uma petrotrama ígnea parcialmente preservada (texturas blastofítica e blastosubofítica e intergranular), aliadas a uma sutil deformação que destaca restos de plagioclásio envolvidos por minerais máficos, além da quebra e recristalização das fases minerais ígneas, ou alinhamento dos cristais de piroxênios e anfibólios. Ângulos de 120° são freqüentes

entre os piroxênios e anfibólios e plagioclásios.

Texturas cumuláticas com recristalização granoblástica, principalmente segundo o bordo dos cristais de plagioclásio e minerais máficos e transformação de piroxênio original em anfibólio são comuns. Quanto ao conteúdo mineralógico, caracterizam-se pelo acréscimo de anfibólios e biotita em detrimento dos piroxênios, ocorrência eventual de escapolita em traços a 15% e de quartzo. A hornblenda ocorre com alguma freqüência anelando os clinopiroxênios, definindo uma textura coronítica. As texturas dessas rochas estão relacionadas a recristalização no estado subsólido (Hunter, 1987) e a metamorfismo dinâmico superimposto.

Os gabros anortosíticos são rochas constituídas predominantemente por cristais de plagioclásio, dispostos de forma grosseiramente alinhada, típicas de acumulações por assentamento em câmara magmática desenvolvendo um crescimento característico de ortocumulados e subordinadamente adcumulados. Os cristais euédricos e subédricos de plagioclásio labradorítico representam a fase cúmulus, enquanto as fases xenomórficas intergranulares de piroxênios a intercúmulus. Estão constituídos por cerca de 70% de plagioclásio e o restante de clino e ortopiroxênios e mais raramente hornblenda, tendo opacos como acessórios. A hornblenda, quando presente, pode se desenvolver ao entorno do clinopiroxênio, definindo textura coronítica.

Olivina-gabros mostram texturas similares aos gabros anortosíticos e gabronoritos (ortocumulática e adcumulática predominantes) acrescidas de olivina como fase intercúmulus. Mostram ainda textura heteradcumulática com poiquilocristais de clinopiroxênio de grão grosso envolvendo total ou parcialmente prismas de plagioclásio de grão médio. Localmente estes piroxênios mostram intercrescimentos simplectíticos complexos com minerais opacos e ortopiroxênio. As olivinas de ambas as rochas podem estar margeadas por clinopiroxênio e anfibólio (texturas coroníticas). Podem ainda apresentar textura "mesh" e fratu-

ramento radial, típicos de alteração. Os teores de olivina são de no máximo 10%, em volume de rocha.

Parte dos anfibolitos, bem como dos metagabros, colocados no Complexo Alta Floresta - exibem características e composição similares aos da fácies metagabro-anfibolítica da Seqüência Nova Brasilândia e provavelmente representam megaenclaves e/ou zonas desta unidade intercalados na anterior. A maior parte, entretanto, resulta de metamorfismo dinâmico superimposto às rochas ígneas do Complexo Alta Floresta, e distribuídos em faixas alongadas concordantes com a orientação das zonas de cisalhamento.

Todas as rochas desta unidade contêm sulfetos disseminados ou dispostos em fraturas. A granulação oscila de fina a média, sendo os mais freqüentes pirita, pirrotita, calcopirita e pentlandita. Os teores podem atingir 2 a 4% do volume da rocha, por avaliação mesoscópica e lupa binocular, sendo geralmente inferiores a 0,5% conforme resultados calcográficos (algumas avaliações coincidem). A **tabela I** apresenta os minerais metálicos e respectivos teores das rochas com análise calcográfica. Uma amostra apresentou 12 grãos de possíveis minerais de metais do grupo da platina.

O predomínio de plagioclásio como fase cúmulus em rochas deste Complexo constitui indício altamente promissor à ocorrência de depósitos de EGP. Os depósitos de Merensky Reef (Complexo de Bushveld), J.M. Reef (Complexo de Stillwater) e os horizontes mineralizados da Intrusão de Penikat, todos enriquecidos em EGP, estão hospedados em rochas ricas em plagioclásio, posicionadas a algumas centenas de metros após a primeira aparição de plagioclásio como fase cúmulus, nas respectivas intrusões acamadas (Naldrett, 1991).

### 3.4 – Litoquímica

Os resultados analíticos de rochas do Complexo Básico/Ultrabásico Alta Floresta estão contidos nas **tabelas II e III**, sendo colocados neste trabalho com enfoque principal na avaliação do potencial

metalogenético destas unidades, principalmente quanto a sulfetos e EGP.

Segundo Rizzotto et al (no prelo), Scandolara & Rizzotto (1999) e Romanini (2000), as rochas da fácies metagabro-anfibolítica da Seqüência Nova Brasilândia têm "trend" toleítico, definido no diagrama AFM e caracterizado pelos teores de  $Al_2O_3$ , geralmente inferiores a 15%. Os teores de MgO, predominantemente no intervalo de 6 a 8%, são normais para esse tipo de magma. Teores mais elevados desse óxido (pico de 9,7%) se relacionam a processos cumuláticos identificados pela petrografia, enquanto os inferiores a 6% geralmente estão acompanhados de teores elevados de CaO (12 a 13%), indicando fase cumulática com cúmulus de plagioclásio. Os teores médios de CaO são de 10%, enquanto os de  $SiO_2$  se situam predominantemente no intervalo de 47% a 49%. Os teores de  $SO_2$  são extremamente baixos, inferiores a 0,20% (Romanini, 2000).

As rochas do Complexo Alta Floresta também têm caráter toleítico, mas o enriquecimento em álcalis sugere afinidade alcalina (Scandolara & Rizzotto, 1999). Exibem variações significativas em alguns óxidos principais, perfeitamente coerentes para rochas envolvidas em processos cumuláticos:  $SiO_2$  oscila de 45% a 54%, com predomínio na faixa de 46% a 49%;  $Al_2O_3$  com teores dominantes entre 15 a 18%, com mínimo de 12,3% e máximo de 19,8%; MgO geralmente entre 7 e 9%, com máximo de 13,0%; teores similares a 6% desse óxido geralmente estão acompanhados de teores elevados de CaO, indicando a presença de plagioclásio como fase cumulática, o qual apresenta teores dominantes entre 9 e 11% e picos de 15,6%; Os teores de  $SO_2$  são baixos, sendo o maior de 0,45% (**tabela II**).

Levinson (1980) reporta para rochas máficas/ultramáficas teores médios de 100 a 10 ppm de Cu, 50 a 150 ppm de Co, 150 a 2.000 ppm de Ni, 200 a 2.000 ppm de Cr e 20 a 40 ppb de Pt e Pd, respectivamente. Hale (1978) estabelece razões Ni/Co entre 3:1 a 13:1 para essas rochas. Segundo Sato (1977), rochas com teores

UNID. GEOL.	AMOSTRA	MINERAIS METÁLICOS	MIN. MET. %	SULFETOS %
COMPLEXO BÁSICO/ULTRABÁSICO ALTA FLORESTA	GR-278	ilmenita, calcopirita, pentlandita, pirrotita, bravoita, violarita, cobaltita, covellita, limonita, pirita, magnetita e arsenopirita	0,5	0,1
	GR-316	ilmenita, rutilo, bravoita, violarita, covellita, limonita, pirita, magnetita e hematita	03	0,1
	GR-377	ilmenita, rutilo, calcopirita, pentlandita, pirrotita, bravoita, violarita, cobaltita, pirita e magnetita	05	0,5
	SJ-304	ilmenita, calcopirita, pentlandita, pirrotita, esfalerita, bravoita, violarita, pirita e maucherita	03	0,5
	SJ-321	ilmenita, rutilo, calcopirita, pirrotita, pirita, maucherita e titanomagnetita	03	0,2
	SJ-1345	ilmenita, rutilo, pirrotita, limonita, pirita, magnetita, arsenopirita e hematita	01	0,1
	SJ-1346	ilmenita, rutilo, calcopirita, pirrotita e pirita	01	0,1
	SJ-1347	ilmenita, rutilo, calcopirita, pentlandita, pirrotita, cobaltita, limonita, pirita e arsenopirita	03	2,0
	SJ-1465A	ilmenita, rutilo, calcopirita, pentlandita, pirrotita, cobaltita, pirita e magnetita 12 grãos de prováveis minerais do grupo da platina	05	2,0
	SJ-1465B	rutilo, calcopirita, pentlandita, pirrotita e magnetita	01	0,5
	SJ-1465D	rutilo, calcopirita, pentlandita, pirrotita, bravoita, cobaltita, pirita e arsenopirita	08	4,0
	SJ-2006	ilmenita, calcopirita, pentlandita, pirrotita, pirita e magnetita	01	0,5
	SJ-2026	ilmenita, pirrotita, melnikovita, pirita e magnetita	01	0,2

**Tabela I** – Análises calcográficas de rochas do Complexo Básico/ Ultrabásico Alta Floresta – Área São Felipe

entre 10 e 12,5% de MgO devem conter entre 300 e 500 ppm de Ni. Ainda segundo Hale (1978), os teores de Ni e Cr têm paridade de valores em rochas máficas/ultramáficas, ou seja, rocha com 300 ppm de Cr deve ter valores similares de Ni. Com base nestas considerações observa-se que os teores de Cr são compatíveis com os de MgO, no Complexo Alta Floresta, enquanto o Ni está genericamente depletado, substanciado pelas baixas razões Ni:Co (**tabelas II e III**). Cu e Co apresentam também depleção moderada e a Pt e o Pd não foram detectados.

O empobrecimento desses elementos pode estar relacionado ao fracionamento de olivinas e piroxênios extraídos precocemente do líquido magmático. Por outro lado, o Cr comparativamente aos demais elementos, não foi significativamente afetado, sugerindo que outros fatores participaram da depleção dos elementos calcófilos, além da cristalização fracionada. Naldrett (1981) considera mínima a influência do hidrotermalismo e das mudanças físico-químicas que acompanham o metamorfismo e na depleção da Ni, Cu, Co,

Pt e Pd, relacionando-a predominantemente aos processos magmáticos responsáveis pela formação dessas rochas – contaminação crustal, fracionamento ígneo e outros.

A contaminação crustal é relativamente freqüente em intrusões máficas/ultramáficas. Naldrett et al (1986) admitem que entre 20 a 60% de contaminação crustal ocorreu no Complexo Sudbury e Li & Naldrett (1991) consideram que a mesma reduz a solubilidade dos sulfetos pelo aumento de acidez, induzindo-os à imiscibilidade e conseqüentemente à segregação. Thompson & Naldrett (1984), entre outros, concluem que a segregação de sulfetos pode empobrecer fortemente o magma e as rochas derivadas em Ni, Cu e EGP.

Na opinião de Naldrett (1991), a contaminação crustal de um magma originalmente rico em Ni e Cu teria ocorrido no topo de uma câmara magmática intrusiva, causando a imiscibilidade e segregação dos sulfetos, os quais empobreceriam esse

Nº DE CAMPO	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	MgO %	CaO %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	TiO <sub>2</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	FeO %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	MnO %	P.F. %	Umid. %	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> %	CO <sub>2</sub> %	SO <sub>2</sub> %	Cu ppm	Co ppm	Ni ppm	Cr ppm	Ni/Co	Ni/Cu
SJ-1346	46,1	12,3	7,7	11,2	2,3	0,48	2,10	4,7	11,2	0,09	0,08	0,90	0,14	0,43	0,04	-	80	50	75	125	1,50	0,93
SJ-1347	49,0	17,0	8,9	11,5	3,6	0,24	0,83	3,1	4,8	0,04	0,10	0,82	0,20	0,40	0,04	-	35	35	25	100	0,70	0,71
SJ-1348	45,2	13,2	6,0	9,0	3,2	0,36	3,60	8,1	9,6	0,39	0,14	0,10	0,18	0,56	0,04	0,36	45	50	50	150	1,00	1,11
SJ-1350	46,6	18,0	10,1	11,2	2,3	0,24	0,63	2,8	6,1	0,06	0,13	1,80	0,77	0,96	0,06	-	75	50	180	275	3,60	2,40
SJ-1351	45,7	19,8	11,1	10,7	2,2	0,36	0,63	2,3	5,1	0,08	0,10	1,50	0,40	0,87	0,22	0,05	45	45	285	250	5,70	6,33
SJ-1352	46,0	18,4	11,9	10,7	2,2	0,24	0,63	2,9	6,0	0,08	0,10	0,76	0,18	0,10	0,18	0,12	115	55	260	325	4,70	2,26
SJ-2000	49,6	15,1	10,3	7,0	2,7	0,73	1,50	2,7	9,0	0,27	0,17	0,60	0,10	0,49	0,06	0,38	92	66	304	400	4,60	3,30
SJ-2005	52,0	15,1	7,1	9,5	3,5	0,36	1,30	3,0	7,2	0,21	0,18	0,20	0,10	0,10	0,04	0,24	38	37	14	125	0,38	0,37
SJ-2007	49,3	13,2	10,7	7,9	4,6	0,73	1,70	3,8	6,7	0,35	0,13	0,71	0,10	0,44	0,04	0,45	24	40	30	100	0,75	1,25
SJ-2009	48,1	18,4	8,3	11,8	2,6	0,48	0,83	2,6	6,0	0,25	0,13	0,41	0,10	0,51	0,10	0,13	45	42	96	325	2,28	2,13
SJ-2013	49,9	14,2	5,8	9,5	3,2	0,48	2,30	4,0	9,4	0,36	0,12	0,41	0,10	0,37	0,10	0,32	56	44	39	175	0,88	0,69
SJ-2021	49,0	18,0	9,30	10,7	2,4	0,36	0,83	2,6	5,7	0,27	0,19	0,27	0,10	0,27	0,04	0,13	68	42	131	475	3,12	1,92

**Tabela II** - Resultados analíticos de rochas do Complexo Básico/Ultrabásico Alta Floresta. Nestas rochas Pt e Pd não foram detectados, o Au em 01 amostra: SJ-2005 (16 ppb). Entre as amostras SJ-1346 a SJ-1352 o limite inferior de detecção desses elementos foi de 30 ppb, 10 ppb e 10 ppb; nas demais 3 ppb, 1 ppb e 1 ppb, respectivamente.

Nº DE CAMPO	CaO %	MgO %	Cu ppm	Co ppm	Ni ppm	Cr ppm	Ni/Co	Ni/Cu	Au ppb	Pd ppb	Pt ppb
GR-239	-	6,2	79	21	58	140	3,23	0,73	< 10	< 10	< 20
GR-244	-	6,2	37	19	46	105	2,42	1,24	< 10	< 10	< 20
GR-278	-	7,3	68	10	37	255	3,70	0,54	< 10	< 10	< 20
GR-282	-	5,5	40	35	25	75	0,71	0,62	< 10	< 10	< 20
GR-301	-	9,1	60	45	90	275	2,00	1,50	< 10	< 10	< 20
GR-307	-	6,1	35	15	5	50	0,33	0,14	< 10	< 10	< 20
GR-314	-	5,9	30	35	35	75	1,00	1,15	< 10	< 10	< 20
GR-316	-	7,9	20	12	45	205	3,75	2,25	< 10	< 10	< 20
GR-333	-	6,7	70	45	60	125	1,33	0,85	< 10	< 10	< 20
GR-342	-	6,2	45	50	55	75	1,11	1,22	< 10	< 10	< 20
GR-351	-	7,7	40	45	85	150	1,88	2,12	< 10	< 10	< 20
GR-353	-	7,4	70	45	55	350	1,22	0,78	< 10	< 10	< 20
GR-377	-	3,6	56	13	26	80	2,00	0,46	< 10	< 10	< 20
SJ-301	-	-	85	35	10	50	0,28	0,11	-	-	-
SJ-302B	-	-	165	45	70	200	1,55	0,42	-	-	-
SJ-304	-	-	60	40	235	350	3,91	5,87	-	-	-
SJ-307	-	-	55	35	30	75	0,85	0,54	-	-	-
SJ-309	-	-	95	40	60	250	1,50	0,63	-	-	-
SJ-320	-	-	45	45	45	275	1,00	1,00	-	-	-
SJ-321	-	-	30	30	55	100	1,83	1,83	-	-	-
SJ-329	-	-	30	35	45	225	1,28	1,50	-	-	-
SJ-335	-	-	50	15	35	75	2,33	0,70	-	-	-
SJ-426	-	-	70	40	65	125	1,62	0,93	-	-	-
SJ-430	-	-	25	50	220	400	4,40	8,80	-	-	-
SJ-431	-	-	65	50	240	425	4,80	3,69	-	-	-
SJ-432	-	-	125	45	80	275	1,77	0,64	-	-	-
SJ-433	-	-	65	50	200	200	4,00	3,08	-	-	-
SJ-1463	-	7,6	30	40	50	175	1,25	1,66	< 10	< 10	< 20
SJ-1464	-	7,1	50	45	50	175	1,11	1,00	< 10	< 10	< 20
SJ-1465A	-	5,8	65	33	205	25	6,12	3,15	< 10	< 10	< 20
SJ-1465B	-	5,8	78	40	180	35	4,50	2,30	< 10	< 10	< 20
SJ-1465C	-	4,2	75	35	150	50	4,28	2,00	< 10	< 10	< 20
SJ-1465D	-	4,8	60	29	170	50	5,86	2,83	< 10	< 10	< 20
SJ-1465E	-	5,6	69	33	160	40	4,84	2,32	< 10	< 10	< 20
SJ-1466	-	5,4	5	10	35	75	3,50	7,00	< 10	< 10	< 20
SJ-1656	-	4,3	30	35	15	50	0,42	0,50	< 10	< 10	< 20
SJ-1657	-	7,2	25	40	20	50	0,50	0,80	< 10	< 10	< 20
SJ-1659	-	4,8	30	45	15	50	0,33	0,50	< 10	< 10	< 20
SJ-1999	15,6	9,2	65	36	94	525	2,61	1,44	< 1	< 1	< 1
SJ-2001	11,6	7,9	73	39	66	475	1,69	0,90	< 1	< 1	< 1
SJ-2002	10,4	13,0	56	48	280	275	5,83	5,00	< 1	< 1	< 1
SJ-2003	13,1	10,3	36	31	153	1450	4,93	4,25	< 1	< 1	< 1
SJ-2004	13,2	9,3	76	31	57	325	1,84	0,75	< 1	< 1	< 1
SJ-2008	9,3	5,8	24	40	37	125	0,92	1,54	< 1	< 1	< 1

(continua)

**Tabela III – Resultados analíticos de rochas do Complexo Básico/Ultrabásico Alta Floresta ( - indica ausência de análise).**

SJ-2010	9,6	6,9	38	40	64	175	1,60	1,68	< 1	< 1	< 1
SJ-2014	8,4	5,9	39	38	40	125	1,05	1,02	< 1	< 1	< 1
SJ-2015	9,5	5,9	46	36	34	175	0,94	0,74	< 1	< 1	< 1
SJ-2016	9,6	6,2	56	42	64	250	1,52	1,14	< 1	< 1	< 1
SJ-2017	6,1	3,3	11	16	31	50	1,93	2,81	< 1	< 1	< 1
SJ-2018	8,0	4,3	26	36	15	100	0,41	0,57	< 1	< 1	< 1
SJ-2020	8,2	5,0	36	39	22	75	0,56	0,61	< 1	< 1	< 1
SJ-2022	10,5	9,5	61	42	202	325	4,82	3,31	< 1	< 1	< 1
SJ-2023	9,7	8,0	52	44	122	325	2,54	2,15	< 1	< 1	< 1
SJ-2024	9,8	9,6	56	44	189	400	4,29	3,37	< 1	< 1	< 1
SJ-2025A	11,1	7,8	60	34	49	150	1,44	0,81	< 1	< 1	< 1
SJ-2027A	10,2	7,8	31	38	52	275	1,36	1,67	< 1	< 1	< 1
SJ-2027B	9,8	7,4	58	41	22	50	0,53	0,37	3	< 1	< 3

Tabela III - Continuação

magma em elementos calcófilos, precipitando-os na base da câmara. Com a precipitação, reagiriam com magma de menor contaminação, carreando adicionalmente elementos calcófilos. Finalmente atingiriam as proximidades da base da câmara para formar a zona de sulfetos. Corpos intrusivos derivados de magma alojado nas partes basais das câmaras, enriquecido em sulfetos e calcófilos, também podem dar

origem a depósitos econômicos desses elementos.

Além do empobrecimento em calcófilos, constituem indícios promissores em mineralizações dessas rochas básicas/ultra-básicas seu baixo conteúdo em SO<sub>2</sub> e de sulfetos, geralmente inferiores a 0,5% do volume e o predomínio de sulfetos de Fe sobre os de Ni, Cu e Co.

## 4 – Resultados Prospectivos

### 4.1. – Prospecção Geoquímica e Elúvio/Aluvionar

Os resultados da prospecção geoquímica por sedimentos de corrente, solos e concentrados de bateia e da prospecção aluvionar são apresentados nos **anexos I e II**. Aqueles relativos à prospecção aluvionar estão restritos ao ouro, sulfetos, cromita e minerais platiníferos. Todas as estações de concentrados de bateia com indícios desses minerais/metais e com Au e/ou Pt e/ou Pd em ppb e respectivos teores constam nesse mapa (**anexo I**).

Com relação aos sedimentos de corrente e solos são apresentados somente as estações, ou segmentos de perfis de solo, cujos teores de Ni e/ou Cu e/ou Co e/ou Cr e/ou Zn e/ou Fe se situem entre os 15% de maior valor analítico, além de todos as que contêm Au. Esse percentual engloba com ampla margem de confiabilidade todos os valores estatisticamente anômalos e/ou com significância geoquímica, segundo critério de Hale (1978). Este autor considera como anômalo qualquer valor analítico de elemento químico superior à própria média em determinado tipo de rocha, tendo a mesma interpretação para materiais superficiais dela derivados.

Esses elementos se apresentam, por outro lado, fortemente lixiviados em latossolos derivados da alteração de crostas ferruginosas antigas (Freyssinet, 1998), como os que ocorrem na área. Ainda com relação a esta área, Kirchner et al. (1995) destacam a baixa influência do Fe e Mn no enriquecimento supergênico desses elementos em sedimentos de corrente. Assim, tomou-se por referência valores significativamente inferiores aos observados em rochas máficas, estando representadas no **anexo II** todas as estações de sedimentos de corrente e solos ou segmentos de perfis dos últimos com anomalias de 2ª e 1ª ordem (as últimas englobam cerca de 3% dos teores analíticos mais elevados de um elemento químico e as de 2ª ordem aproximadamente 12% dos posteriores aos de 1ª ordem), cujas amplitudes de valores são, respectivamente, discriminadas para cada

elemento, a seguir: sedimentos de corrente - 16 a 29 e > 29 ppm de Ni; 16 a 30 e > 30 ppm de Cu; 26 a 35 e > 35 ppm de Co; 175 a 335 e > 335 ppm de Cr; e 42 a 50 e > 50 ppm de Zn; solos - 30 a 69 ppm e > 69 ppm de Ni; 45 a 69 e > 69 ppm de Cu; 60 a 84 ppm e > 84 ppm de Co; 180 a 439 e > 439 ppm de Cr; 7,6 a 9,5% e > 9,5% de Fe; e 78 a 119 ppm e > 119 ppm de Zn. As estações de solos relacionadas na **tabela IV**, contendo os valores mais elevados desses elementos, constam no **anexo II**.

A análise dos **anexos I e II** permite as seguintes considerações:

- A maior parte das estações ou segmentos de perfis com anomalias de Cr, Cu, Ni e Fe em sedimentos de corrente e solos distribui-se nas rodovias L180 e L184 e drenagens marginais a estas, relacionadas predominantemente a olivina-gabros da maior intrusão básica/ultrabásica. Essas anomalias raramente são monometálicas, formando em geral as paragêneses Ni-Cr-Fe, Ni-Cu-Cr, as quais podem ainda conter Co e mais raramente Co e Zn (**anexo II**);
- As anomalias de Zn em solos estão concentradas principalmente a sudoeste e sudeste da intrusão referenciada acima e com menor expressividade em corpos básicos menores seccionados pelas rodovias L188 e L192. Associam-se eventualmente ao Co e raramente ao Ni, Cr e Cu. Em sedimentos de corrente as anomalias estão restritas às drenagens que margeiam as rodovias L180 e L184;
- Os teores mais elevados de Co em solos estão distribuídos predominantemente entre as rodovias L180 e L188, com concentração maior na L184. Associam-se geralmente a anomalias de Fe e Cr e em menor proporção àquelas de Cu e Ni, além de Zn (citado acima);
- Número reduzido de concentrados de bateia de solos e de aluviões com minerais platiníferos ou teores de Pt e Pd em ppm. Os primeiros limitam-se a algumas ocorrências não confirmadas por microsonda, na intrusão bási-

Amostra	Nº de Campo	Ni ppm	Cu ppm	Co ppm	Cr ppm	Ni + Cu	Ni/Co	<u>Ni + Cu</u> Co	Fe %	Mn ppm
01	SJ-1558	140	55	53	480	195	2,6	3,7	3,0	1240
02	SJ-1613	116	56	50	490	172	2,3	3,4	8,0	1040
03	AC-3368	108	96	26	45	204	4,2	7,8	5,8	240
04	SJ-1611	102	57	47	500	159	2,2	3,4	9,4	1560
05	SJ-1490	102	45	68	405	147	1,5	2,2	7,7	1860
06	SJ-1557	94	43	84	435	137	1,1	1,6	5,3	2750
07	SJ-1563	94	59	44	160	163	2,1	3,7	7,6	1680
08	SJ-1570	91	83	106	1050	174	0,8	1,6	6,6	2580
09	SJ-1499	91	48	114	700	139	0,8	1,2	6,6	2440
10	SJ-1614	90	39	53	320	129	1,7	2,4	4,9	1600
11	SJ-1561	88	48	43	320	136	2,1	3,2	8,2	1640
12	SJ-1489	86	50	56	360	136	1,5	2,4	7,5	2270
13	AC-3237	85	48	57	210	129	1,5	2,3	5,4	2700
14	SJ-1560	85	50	49	375	135	1,7	2,7	7,0	1850
15	SJ-1491	85	53	67	430	138	1,3	2,0	7,7	1860
16	SJ-1612	85	47	45	345	132	1,9	2,9	9,4	1950
17	SJ-1559	82	39	43	425	121	1,9	2,8	7,6	1420
18	SJ-1497	82	38	46	355	120	1,8	2,6	5,2	1100
19	SJ-1544	82	86	74	440	168	1,1	2,3	9,4	1720
20	SJ-1610	80	64	58	150	144	1,4	2,5	9,6	1720
21	SJ-1353	79	64	58	690	143	1,4	2,5	6,9	1720
22	AC-3181	78	50	33	220	138	2,4	4,2	7,9	1750
23	AC-3183	78	51	36	195	129	2,2	3,6	8,8	1950
24	SJ-1569	76	85	102	928	161	0,7	1,6	8,3	2500
25	SJ-1494	75	41	86	440	116	0,9	1,3	5,5	1420
26	SJ-1572	75	50	88	660	125	0,8	1,4	5,4	2450
27	SJ-1616	75	60	72	1050	135	1,0	1,8	4,4	1480
28	SJ-1620	75	80	83	480	155	0,9	1,9	6,5	2650
29	SJ-1618	75	65	60	1850	140	1,2	2,3	6,0	1480
30	SJ-1543	74	35	41	335	129	1,8	3,1	9,4	1720
31	AC-3182	74	43	38	260	117	1,9	3,1	6,7	1640
32	SJ-1419	72	38	16	65	110	4,5	6,9	3,6	60
33	SJ-1608	72	59	85	400	131	0,8	0,5	8,6	1700
34	SJ-1555	72	43	76	530	115	0,9	1,5	6,8	1560
35	SJ-1619	71	56	45	840	127	1,6	2,8	5,7	1400
36	SJ-1552	71	57	74	590	128	0,9	1,7	6,3	1240
37	AC-3360	71	49	24	65	120	2,9	5,0	3,5	330
38	SJ-1488	70	45	45	310	115	1,5	2,5	8,3	2070
39	SJ-1571	70	80	96	1100	150	0,7	1,6	5,9	2200
40	SJ-1442	70	48	71	290	118	1,0	1,7	5,9	2500
41	SJ-1617	70	45	50	730	115	1,4	2,3	4,6	1400
42	AC-3175	16	114	116	25	130	0,1	1,1	15,7	2800
43	AC-3106	48	102	90	210	150	0,5	1,7	8,0	1320
44	AC-3130	63	100	78	300	163	0,8	2,9	12,8	2350
45	AC-3440	30	94	54	60	124	0,5	2,3	10,0	1200
46	AC-3229	44	92	132	135	136	0,3	1,0	9,6	3900
47	SJ-1548	46	86	50	285	132	0,9	2,6	14,1	2450
48	AC-3123	39	85	53	590	124	0,7	2,3	8,0	2400
49	SJ-1545	60	85	62	360	145	1,0	2,3	14,0	2850
50	AC-3233	50	84	71	345	134	0,7	1,9	9,6	3050

(continua)

**Tabela IV - Resultados analíticos mais expressivos em solos.**  
 Amostras ordenadas pelos teores decrescentes de Ni, Cu, Cr e Co, até a nº 41, entre 42 e 68, 69 e 74 e acima de 75, respectivamente.

□ anomalias de 1ª ordem; ■ anomalias de 2ª ordem

Amostra	Nº de Campo	Ni ppm	Cu ppm	Co ppm	Cr ppm	Ni + Cu	Ni/Co	<u>Ni + Cu</u> Co	Fe %	Mn ppm
51	AC-3232	45	81	81	200	126	0,5	1,5	10,9	3750
52	AC-3117	45	80	72	260	125	0,6	1,7	8,4	1580
53	SJ-1568	57	80	86	580	137	0,7	1,6	6,0	2250
54	SJ-1601	48	80	66	275	128	0,7	1,6	14,2	2900
55	SJ-1604	47	76	59	470	133	0,8	2,2	13,6	3100
56	SJ-1576	5	76	9	55	81	0,5	9,0	2,1	440
57	SJ-1564	10	76	106	45	86	0,1	0,4	9,1	2250
58	AC-2886	29	74	40	235	103	0,7	2,6	7,3	2700
59	AC-3179	55	70	67	280	125	0,8	1,9	11,1	2650
60	AC-3234	44	74	74	740	118	0,6	1,6	9,6	3500
61	SJ-1547	48	73	49	345	121	1,0	2,5	13,6	3000
62	AC-3178	28	73	60	125	101	0,5	1,7	9,0	1900
63	AC-3186	46	73	70	300	119	0,7	1,7	9,4	2800
64	AC-3131	26	72	48	180	98	0,5	2,0	7,5	1600
65	AC-3116	21	72	83	90	93	0,2	1,1	7,1	2550
66	AC-3230	36	71	108	185	107	0,3	1,0	10,0	2900
67	SJ-1504	24	71	108	110	95	0,2	0,9	7,6	2740
68	SJ-1507	27	70	118	165	97	0,2	0,8	5,9	3730
69	SJ-1554	65	57	66	1500	122	1,0	1,8	7,5	1440
70	SJ-1556	62	44	47	1075	106	1,3	2,2	6,0	1900
71	AC-3235	56	62	50	900	118	1,1	2,4	9,6	2200
72	AC-3118	49	69	88	880	118	0,6	1,3	7,5	2850
73	AC-3180	59	52	43	880	111	1,42	2,6	8,0	1820
74	SJ-1508	6	40	122	35	46	-	0,3	8,8	3190
75	SJ-1628	10	61	120	20	71	0,1	0,6	15,6	2950
76	AC-3174	9	61	120	10	70	0,1	0,6	17,4	2650
77	SJ-1629	1	20	118	20	21	-	0,2	18,8	2450
78	SJ-1567	10	44	118	60	54	0,1	0,5	7,6	2780
79	SJ-1502	20	49	112	65	69	0,2	0,5	5,9	3150
80	SJ-1506	42	65	110	160	107	0,4	0,9	6,5	2630

Tabela IV - Continuação

□ anomalias de 1ª ordem; ■ anomalias de 2ª ordem

ca/ultrabásica de maior porte e a um corpo menor de mesma composição na região leste da área. Em ambos os casos associam-se a cromita (**anexo I**). Quanto aos concentrados com Pt e Pd, destacam-se apesar dos teores pouco expressivos, os distribuídos em corpo básico no sudoeste da área com 0,18 e 0,28 ppm de Pt e 0,01 a 0,05 ppm de Pd; e em corpos de mesma composição seccionados pelas rodovias L188 e L192, com 0,03 ppm de Pt e 0,01 a 0,05 ppm de Pd e, 0,49 ppm de Pt e 0,05 ppm de Pd, respectivamente. Geralmente estão associados ao Au;

- Dispersão generalizada de Au em toda a área, tanto em solos como em concentrados de bateia de solos e aluviões (**anexo I**). Os teores mais expressivos

ocorrem em concentrados de bateia das drenagens marginais às rodovias L188 e L192. A ampla concentração de teores deste elemento em solos nas rodovias L196 e L200 pode representar erro analítico, considerando a baixa variabilidade dos resultados e por serem raros os concentrados de bateia em estações correspondentes com Au; e

- De um modo geral, estações com Pt ou Pd em concentrados de bateia de solos estão correlacionadas a anomalias Ni e mais raramente Cr, Cu e Co em solos.

#### 4.2 – Prospecção Geofísica

##### Polarização induzida - IP

A profundidade estimada para cada nível de leitura, colocada em coluna vertical

à esquerda dos perfis locados no **anexo I**, está baseada nos coeficientes empíricos de Edwards (1977). De um modo geral considera-se como anomalias os valores de efeito de frequência que superam em no mínimo duas vezes os valores de "background" deste parâmetro em determinado segmento do perfil, com concomitância de baixa resistividade aparente e fator metálico elevado.

No perfil L180 (**figura 04**) os valores do efeito de frequência são de um modo geral baixos, oscilando para moderados nos segmentos 250 – 350 m e 1.500 - 1.700 m. No primeiro segmento associa-se a resistividade aparente e fator metálico baixos; no último a núcleo com resistividade aparente elevada e fator metálico baixo.

A **figura 05**, referente ao perfil L184, apresenta anomalia bem definida no segmento 700 – 1.100 m, caracterizada por efeito de frequência e fator metálico elevados e resistividade aparente baixa.

#### Magnetometria terrestre

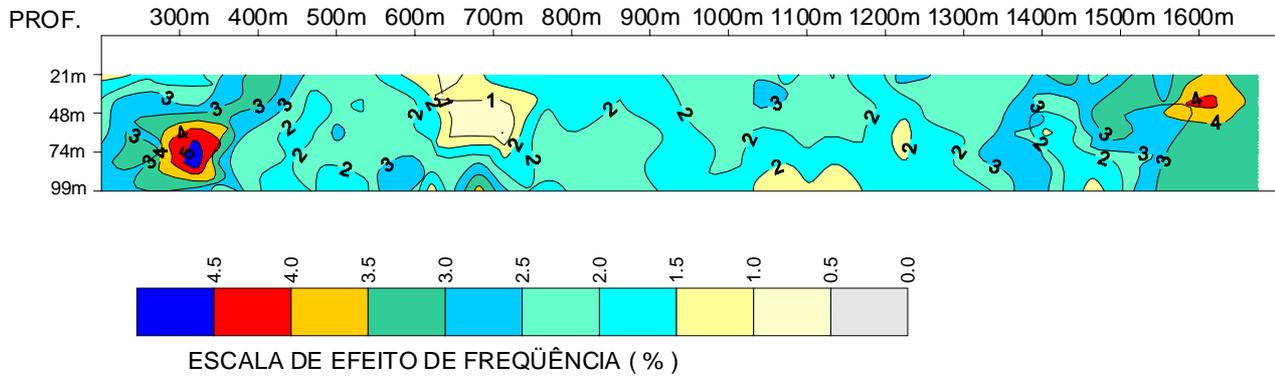
A interpretação quantitativa dos perfis magnéticos utilizou o programa Mag-Poly, considerando apenas a magnetização

induzida pelo campo atual, sem levar em conta o magnetismo remanente. Guardadas as limitações do método, o modelamento geométrico que melhor se adapta às características magnéticas desses perfis é apresentado nas **figuras 04 e 05**.

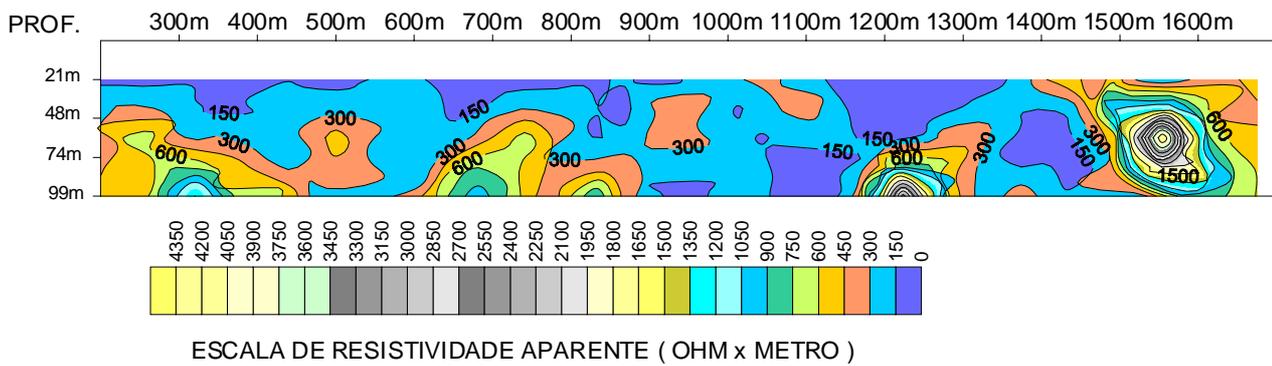
Os perfis magnetométricos L180 e L184 (**figuras 06 e 07**) são similares entre si, caracterizando-se por apresentar corpos tabulares de rochas com susceptibilidade magnética elevada encaixados em massa rochosa de menor susceptibilidade. Os corpos de maior susceptibilidade estão correlacionados em superfície a olivina-gabros. Em síntese a magnetometria definiu corpo acamadado, cujas camadas se alinham no sentido SE-NW (**anexo I**).

A inexistência de correlação entre anomalia magnetométrica e a de IP no perfil L184 (a única bem definida neste levantamento) indica que a última caracteriza a presença de depósito de minerais metálicos não magnéticos, possivelmente sulfetos. Os valores do efeito de frequência sugerem minério disseminado de baixo teor com base nas oscilações desse parâmetro obtidas no depósito JM-Reef do Complexo Stillwater (Conn, 1979).

EFEITO DE FREQUÊNCIA



RESISTIVIDADE APARENTE



FATOR METÁLICO

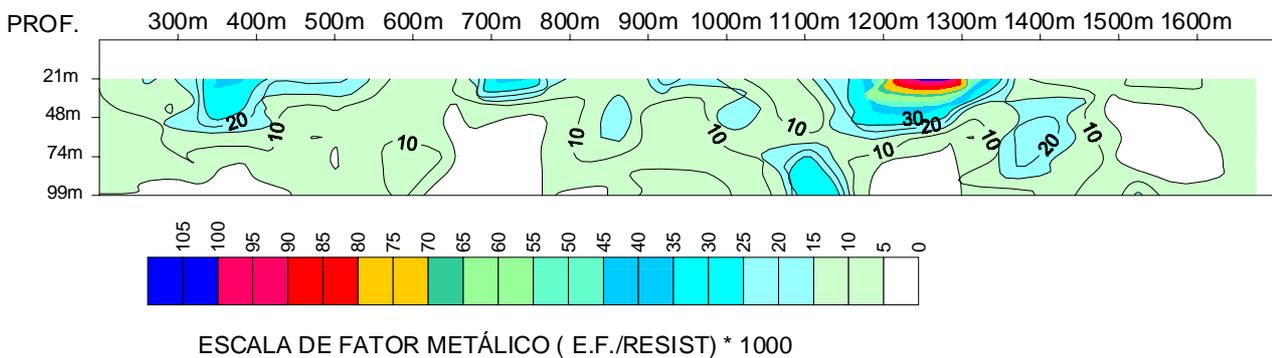
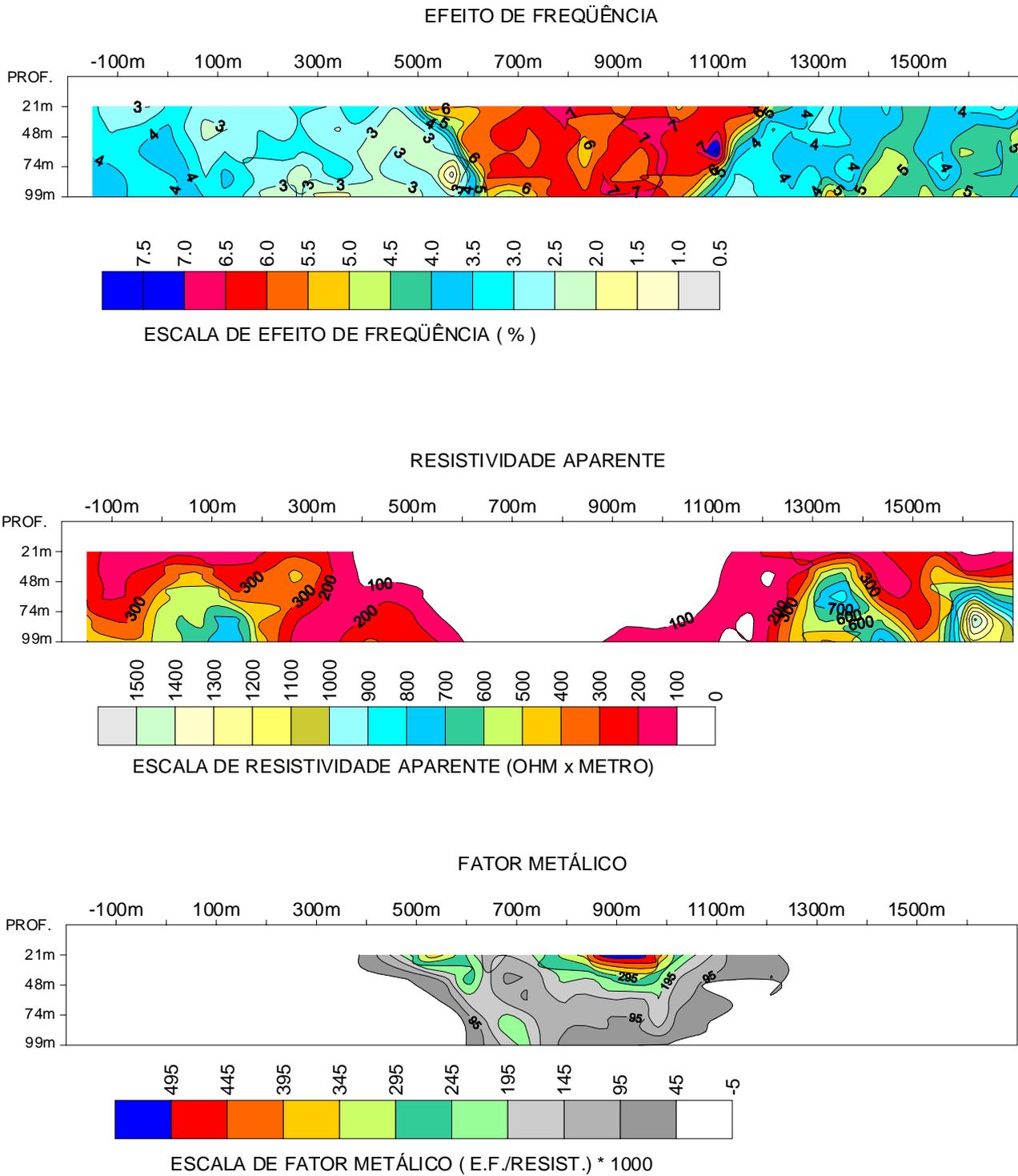


Figura 04 - Perfil de IP da L 180 - dipolo 50 m.



**Figura 05** - Perfil de IP da L 184 - dipolo 50 m.

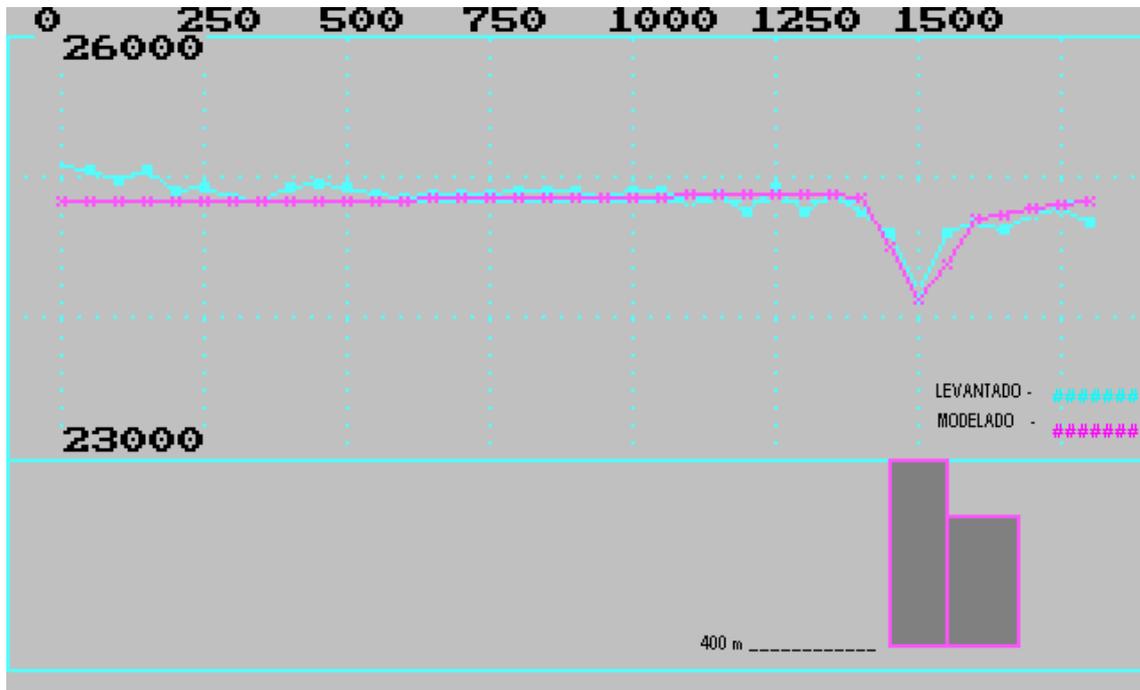


Figura 06 - Perfil magnetométrico da L 180.

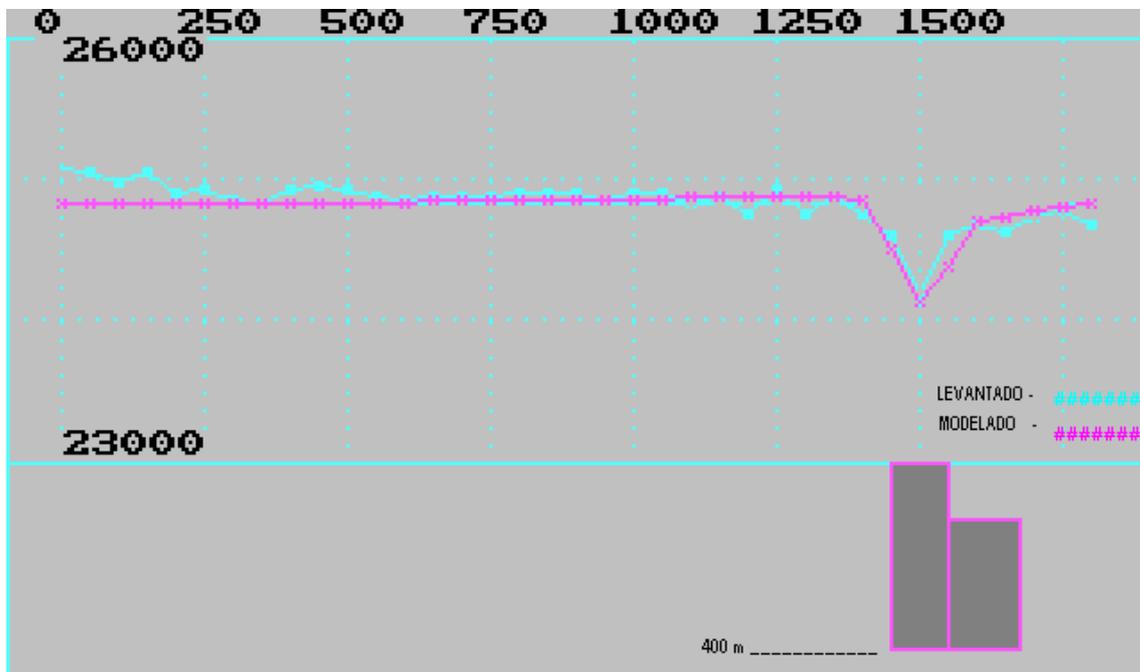


Figura 07 - Perfil magnetométrico da L 184.

## 5 – Discussão das Potencialidades

---

A literatura é rica em exemplos de depósitos de minério relacionados a ambientes geológicos similares aos caracterizados de forma sucinta neste trabalho. Às sucessões gabro-basálticas de unidades do tipo Nova Brasilândia, Hutchison (1983) relaciona depósitos em filões ou veios de ouro-quartzo e ouro-teluretos, segregados após a deformação/transformação das rochas, freqüentemente posteriores aos períodos de intrusões de granitóides (presentes na área). Ainda em relação às seqüências metavulcano-sedimentares, Laznicka (1985) faz referência a depósitos de Cu, Cu-Zn, Cu-Co, Zn-Pb e Zn-Pb-Cu, podendo conter Ag e/ou Au.

Naldrett (1981) cita diversos exemplos de depósitos de sulfetos de Ni-Cu, EGP e Au, entre eles Pechenga-Rússia, Kamichee e Kembridge-Canadá, associados a corpos intrusivos básicos/ultrabásicos parcialmente metamorfizados, posteriores ao vulcanismo e concomitantes aos dobramentos de seqüências do tipo Nova Brasilândia e a corpos pós-tectônicos de mesma composição, no contexto representados pelo Complexo Básico/Ultrabásico Alta Floresta. As mineralizações são na forma de disseminações, brechas de minério e veios nas encaixantes foliadas.

Em síntese, o contexto geológico/prospectivo da área, tendo como paradigmas os exemplos fornecidos acima, mostra potencial para os depósitos minerais a seguir caracterizados, com os respectivos alvos:

- Depósitos de sulfetos de Ni-Cu-Fe, com ou sem EGP relacionados ao maior corpo intrusivo do Complexo Alta Floresta, principalmente nas faixas de ocorrência de olivina-gabros. O empobrecimento de Ni e Cu e também de EGP nessas rochas constitui evidência

positiva, bem como a presença de sulfetos nos metassedimentos encaixantes, no sentido de fornecer ao magma o enxofre necessário à saturação neste componente, condição indispensável à deposição de minerais sulfetados. A ocorrência generalizada nestas rochas de sulfetos de Ni, Cu, Fe e Co e eventualmente outros metais, indica que a saturação ocorreu. Apresentam ainda anomalias de Ni e/ou Cr e/ou Cu e/ou Co e/ou Fe em sedimentos de corrente e solos, ocorrências de minerais platiníferos, cromita e ouro e teores de Pt, Pd e Au em ppm em concentrados de bateia, principalmente nas rodovias L188 e L192. O potencial é realçado pela presença de anomalia bem definida de IP;

- Depósitos de EGP no quadrante sudoeste relacionados a intrusão básica/ultrabásica e a corpo de mesma composição seccionado pela rodovia L196, possivelmente relacionados a ultramafitos. Apesar destas rochas não terem sido localizadas, sua presença é admitida pela ocorrência de cromita em concentrados de bateia e teores elevados do Ni, Cr e Co e geralmente baixos de Cu em solos. Nestes alvos os teores de Pt, Pd e Au em concentrados de bateia são moderados. Destaca-se a presença em rocha de possíveis minerais de metais do grupo da platina na intrusão do quadrante sudoeste;
- Depósitos de Cu-Zn-Fe e/ou Co-Zn e/ou Co-Zn-Cu e/ou Co-Cu, com ou sem Au associado, relacionados à fácies indiferenciada da Seqüência Nova Brasilândia. Apesar da amostragem reduzida, mostra anomalias de Zn, Cu e Co em sedimentos de corrente e Au em concentrados de bateia.

## 6 – Conclusões e Recomendações

---

O contexto geológico/prospectivo apresentado descortina quadro promissor à ocorrência de depósitos minerais singenéticos de sulfetos de Ni-Cu-Fe (EGP), contendo ou não Au associado e sulfetos de Cu-Co-Zn (Cu-Zn), (Cu-Co) e (Zn-Co) com ou sem filões de Au intercalados.

Os sulfetos de Cu-Ni-Fe teriam como ambiência de maior favorabilidade a intrusão de maior porte relacionada ao Complexo Alta Floresta, podendo conter Au e EGP associados.

Os EGP (incluindo o Au), como bem mineral principal, têm potencial em duas intrusões relacionadas ao Complexo Alta Floresta, localizadas na rodovia L196 e

quadrante sudoeste da área.

Os sulfetos de Cu-Co-Zn (Cu-Zn), (Cu-Co), (Zn-Co) estariam relacionados à fácies indiferenciada da Seqüência Nova Brasilândia, podendo ter intercalados filões de ouro.

Estas conclusões recomendam o prosseguimento das atividades prospectivas nos alvos indicados, as quais envolveriam essencialmente mapeamento geológico, com suporte petrográfico, calcográfico e litoquímico e prospecção geofísica por polarização induzida - IP ou prioritariamente eletromagnetismo, de maior agilidade e resolução em profundidade, sucedidas ou não por sondagens mecânicas.

## 7 – Referências Bibliográficas

---

- CONN, H.K. The Johns – Manville Platinum Palladium Prospect, Stillwater Complex, Montana, U.S.A. **Canadian Mineralogist**, **17** : 463-468. 1979.
- EDWARDS, I. S. A modified pseudosection for resistivity and IP. **Geophysics**, **42** (5) : 1020-1036. 1977.
- FREYSSINET, Ph. Exploration Geochemistry in Lateritic Terranes. In: **Seminar on Mining Exploration**. Brasília : ADIMB, 1998. 1 v. (Inédito).
- HALE, M. Geochemical prospecting techniques for primary nickel ore in Central Africa. **Un Publ. Ph.D thesis**. London : University of London, 1978.
- HUNTER, R. H. Textural Equilibrium in Layered Igneous Rocks. In : PARSONS , I. ; ed. **Origins of Igneous Rocks**. Dordrecht : D. Reidel, 1987. P. 473-504. (NATO ASI Series – Series C - Mathematical and Physical Sciences, V. 196).
- HUTCHISON, C.S. 1983. **Economic Deposits and their Tectonic Setting**. 365 p. London : The Macmillan, 1983. 365 p.
- KIRCHNER, C.A.; ROMANINI, S.J.; GRAZIA, C.A. 1995. Influência das variações do ambiente secundário sobre os teores metálicos em sedimentos de corrente na prospecção de EGP's: Santa Luzia D'Oeste, Rondonia, in: Congresso Brasileiro de Geoquímica, 5. Niterói.
- LAZNICKA, P. Empirical Metallogeny. Amsterdam: Elsevier, 1985. 2v. (Developments in Economic Geology, v. 19).
- LEVINSON, A. A. **Introduction to Exploration Geochemistry**. Calgary : Applied, 1980. 612 p.
- LEVINSON, A. A.; BRADSHAW, P. M. D. & THOMSON, I. Practical Problems in Exploration Geochemistry. Wilmette, Illinois : Applied, 1987. 1v.
- LI, C. & NALDRETT, A. J. 1991. Quantification of composition and temperature effects on the sulfide capacity of magma and its application to the genetic models for magmatic sulfide deposits. Toronto : Geological Association of Canada, 1991. 1 v. (Volume of Abstracts - Annual Meeting).
- LIGHTFOOT, P.C.; NALDRETT, A.J.; GORBACHEV, N.S.; DOHERTY, W.; FEDERENKO, V.A. Geochemistry of the Siberian Trap of the Noril'sk area, USSR, with implications for the relative contributions of crust and mantle to flood basalt magmatism. **Contrib. Mineral. Petrol.** , 104 : 631-644, 1990.
- NALDRETT, A. J. 1991. Programa Nacional de Prospecção de Metais do Grupo da Platina. Apostila sobre Geologia Econômica e Prospecção de Metais do Grupo da Platina. Rio de Janeiro : CPRM. (Inédito).
- NALDRETT, A. J.; RAO, B. V. & EVENSEN, N. M. Contamination at Sudbury and its role in ore formation. In : GALLAGHER, M. J., IXER, R.A., NEARY, C.R. and PRICHARD, H. M. -eds., **Metallogeny of Basic and Ultrabasic Rocks**. London : Mining & Metallurgy, 1986. p. 75 – 92. (Special Publication of Mining & Metallogeny).
- NALDRETT, A.J. Nickel Sulfide Deposits: Classification, Composition, and Genesis. **Economic Geology**; (75<sup>th</sup> Anniversary Volume) : 628-685, 1981.
-

- RIZZOTTO, G. J.; LIMA, E. F. & CHEMALE, JR. F. **Petrologia das Rochas Metabásicas do Sudeste de Rondônia**: Seqüência Metavulcano-Sedimentar Nova Brasilândia. (No prelo).
- ROMANINI, S. J. 2000. Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Branco – Alta Floresta. Informe de Recursos Minerais nº 8, Série Metais do Grupo da Platina e Associados. CPRM. Porto Alegre.
- SANTARÉM, P. C.; SCANDOLARA, J. E.; SILVA, C.R.; MENEZES, R. G. 1992. O Cinturão de Cisalhamento Guaporé nos Estados de Mato Grosso e Rondônia in: Congresso Brasileiro de Geologia, 37, São Paulo.
- SATO, H. Nickel contents of basaltic magma: Identification of primary magmas and a measure of the degree of olivina fractionation. **Lithos**, **10**: 113-120. 1977.
- SCANDOLARA, J. E. & RIZZOTTO, G. J. **Geologia da Folha Paulo Saldanha**. Porto Velho : CPRM, 1999.
- SCANDOLARA, J. E. SILVA, L.C.& RIZZOTTO, G.J. 1992. Geologia da Região de Nova Brasilândia - Sudeste de Rondônia. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 37, São Paulo, 1992. **Boletim de Resumos Expandidos...** São Paulo ; SBG, 1992. V. 2 P. 154.
- SCANDOLARA, J. E.; BAHIA, R. B. C.; QUADROS, M. L. E. S.; AMORIM, J. L. **Mapa Geológico de Estado de Rondônia, Porto Velho**. Porto Velho : CPRM, 1998.
- SILVA, C. R. e BAHIA, R. 1999. **Geologia da Folha Rio Pardo**. CPRM, Porto Velho.
- THOMPSON, J. F. H. & NALDRETT, A. J. Sulfide-silicate reactions as a guide to Ni – Cu – Co mineralization in Central Maine. In BUCHANAN, D. L. & JONES, M.J.; eds. **Sulfide Deposits in Mafic and Ultramafic Rocks**. s.l. : Inst. Min. Metall., 1984. p. 103-113.(Special Publ.).

---

## LISTAGEM DOS INFORMES DE RECURSOS MINERAIS

### SÉRIE METAIS DO GRUPO DA PLATINA E ASSOCIADOS

- Nº 01 - Mapa de Caracterização das Áreas de Trabalho (Escala 1:7.000.000), 1996.  
Nº 02 - Mapa Geológico Preliminar da Serra do Colorado - Rondônia e Síntese Geológico-Metalogenética, 1997.  
Nº 03 - Mapa Geológico Preliminar da Serra Céu Azul - Rondônia, Prospecção Geoquímica e Síntese Geológico-Metalogenética, 1997.  
Nº 04 - Síntese Geológica e Prospecção por Concentrados de Bateia nos Complexos Canabrava e Barro Alto - Goiás, 1997.  
Nº 05 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Migrantinópolis - Rondônia, 2000.  
Nº 06 - Geologia e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Corumbiara/Chupinguaia - Rondônia, 2000.  
Nº 07 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Serra Azul - Rondônia, 2000.  
Nº 08 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Branco/Alta Floresta - Rondônia, 2000.  
Nº 09 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Luzia - Rondônia, 2000.  
Nº 10 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Nova Brasilândia - Rondônia, 2000.  
Nº 11 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica da Área Rio Madeirinha - Mato Grosso, 2000.  
Nº 12 - Síntese Geológica e Prospectiva das Áreas Pedra Preta e Cotingo - Roraima, 2000.  
Nº 13 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Bárbara - Goiás, 2000.  
Nº 14 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Barra da Gameleira - Tocantins, 2000.  
Nº 15 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Córrego Seco - Goiás, 2000.  
Nº 16 - Síntese Geológica e Resultados Prospectivos da Área São Miguel do Guaporé - Rondônia, 2000.  
Nº 17 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cana Brava - Goiás, 2000.  
Nº 18 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cacoal - Rondônia, 2000.  
Nº 19 - Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Morro do Leme e Morro Sem Boné - Mato Grosso, 2000.  
Nº 20 - Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Serra dos Pacaás Novos e Rio Cautário - Rondônia, 2000.  
Nº 21 - Aspectos Geológicos, Geoquímicos e Potencialidade em Depósitos de Ni-Cu-EGP do Magmatismo da Bacia do Paraná - 2000.  
Nº 22 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Tabuleta - Mato Grosso, 2000.  
Nº 23 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Alegre - Mato Grosso, 2000.  
Nº 24 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Figueira Branca/Indiavaí - Mato Grosso, 2000.  
Nº 25 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar das Áreas Jaburu, Caracarái, Alto Tacutu e Amajari - Roraima, 2000.  
Nº 26 - Prospecção Geológica e Geoquímica no Corpo Máfico-Ultramáfico da Serra da Onça - Pará, 2001.  
Nº 27 - Prospecção Geológica e Geoquímica nos Corpos Máfico-Ultramáficos da Suíte Intrusiva Cateté - Pará, 2001.  
Nº 28 - Aspectos geológicos, Geoquímicos e Metalogenéticos do Magmatismo Básico/Ultrabásico do Estado de Rondônia e Área Adjacente, 2001.  
Nº 29 - Geological, Geochemical and Potentiality Aspects of Ni-Cu-PGE Deposits of the Paraná Basin Magmatism, 2001.

### SÉRIE MAPAS TEMÁTICOS DE OURO - ESCALA 1:250.000

- Nº 01 - Área GO-09 Aurilândia/Anicuns - Goiás, 1995.  
Nº 02 - Área RS-01 Lavras do Sul/Caçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 1995.  
Nº 03 - Área RO-01 Presidente Médici - Rondônia, 1996.  
Nº 04 - Área SP-01 Vale do Ribeira - São Paulo, 1996.  
Nº 05 - Área PA-15 Inajá - Pará, 1996.  
Nº 06 - Área GO-05 Luziânia - Goiás, 1997.
-

---

## SÉRIE MAPAS TEMÁTICOS DE OURO - ESCALA 1:250.000 (cont.)

- Nº 07 - Área PA-01 Paru - Pará, 1997.  
Nº 08 - Área AP-05 Serra do Navio/Cupixi - Amapá, 1997.  
Nº 09 - Área BA-15 Cariparé - Bahia, 1997.  
Nº 10 - Área GO-01 Crixás/Pilar - Goiás, 1997.  
Nº 11 - Área GO-02 Porangatu/Mara Rosa - Goiás, 1997.  
Nº 12 - Área GO-03 Niquelândia - Goiás, 1997.  
Nº 13 - Área MT-01 Peixoto de Azevedo/Vila Guarita - Mato Grosso, 1997.  
Nº 14 - Área MT-06 Ilha 24 de Maio - Mato Grosso, 1997.  
Nº 15 - Área MT-08 São João da Barra - Mato Grosso/Pará, 1997.  
Nº 16 - Área RO-02 Jenipapo/Serra Sem Calça - Rondônia, 1997.  
Nº 17 - Área RO-06 Guaporé/Madeira - Rondônia, 1997.  
Nº 18 - Área RO-07 Rio Madeira - Rondônia, 1997.  
Nº 19 - Área RR-01 Uraricaá - Roraima, 1997.  
Nº 20 - Área AP-03 Alto Jari - Amapá/Pará, 1997.  
Nº 21 - Área CE-02 Várzea Alegre/Lavras da Mangabeira/Encanto - Ceará, 1997.  
Nº 22 - Área GO-08 Arenópolis/Amorinópolis - Goiás, 1997.  
Nº 23 - Área PA-07 Serra Pelada - Pará, 1997.  
Nº 24 - Área SC-01 Botuverá/Brusque/Gaspar - Santa Catarina, 1997.  
Nº 25 - Área AP-01 Cassiporé - Amapá, 1997.  
Nº 26 - Área BA-04 Jacobina Sul - Bahia, 1997.  
Nº 27 - Área PA-03 Cuiapucu/Carará - Pará/Amapá, 1997.  
Nº 28 - Área PA-10 Serra dos Carajás - Pará, 1997.  
Nº 29 - Área AP-04 Tumucumaque - Pará, 1997.  
Nº 30 - Área PA-11 Xinguara - Pará, 1997.  
Nº 31 - Área PB-01 Cachoeira de Minas/Itajubatiba/Itapetim - Paraíba/Pernambuco, 1997.  
Nº 32 - Área AP-02 Tartarugalzinho - Amapá, 1997.  
Nº 33 - Área AP-06 Vila Nova/Iratapuru - Amapá, 1997.  
Nº 34 - Área PA-02 Ipitinga - Pará/Amapá, 1997.  
Nº 35 - Área PA-17 Caracol - Pará, 1997.  
Nº 36 - Área PA-18 Vila Riozinho - Pará, 1997.  
Nº 37 - Área PA-19 Rio Novo - Pará, 1997.  
Nº 38 - Área PA-08 São Félix - Pará, 1997.  
Nº 39 - Área PA-21 Marupá - Pará, 1998.  
Nº 40 - Área PA-04 Três Palmeiras/Volta Grande - Pará, 1998.  
Nº 41 - Área TO-01 Almas/Natividade - Tocantins, 1998.  
Nº 42 - Área RN-01 São Fernando/Ponta da Serra/São Francisco - Rio Grande do Norte/Paraíba, 1998.  
Nº 43 - Área GO-06 Cavalcante - Goiás/Tocantins, 1998.  
Nº 44 - Área MT-02 Alta Floresta - Mato Grosso/Pará, 1998.  
Nº 45 - Área MT-03 Serra de São Vicente - Mato Grosso, 1998.  
Nº 46 - Área AM-04 Rio Traíra - Amazonas, 1998.  
Nº 47 - Área GO-10 Pirenópolis/Jaraguá - Goiás, 1998.  
Nº 48 - Área CE-01 Reriutaba/Ipu - Ceará, 1998.  
Nº 49 - Área PA-06 Manelão - Pará, 1998.  
Nº 50 - Área PA-20 Jacareacanga - Pará/Amazonas, 1998.  
Nº 51 - Área MG-07 Paracatu - Minas Gerais, 1998.  
Nº 52 - Área RO-05 Colorado - Rondônia/Mato Grosso, 1998.  
Nº 53 - Área TO-02 Brejinho de Nazaré - Tocantins, 1998.  
Nº 54 - Área RO-04 Porto Esperança - Rondônia, 1998.  
Nº 55 - Área RO-03 Parecis - Rondônia, 1998.  
Nº 56 - Área RR-03 Uraricoera - Roraima, 1998.  
Nº 57 - Área GO-04 Goiás - Goiás, 1998.  
Nº 58 - Área MA-01 Belt do Gurupi - Maranhão/Pará, 1998.  
Nº 59 - Área MA-02 Aurizona/Carutapera - Maranhão/Pará, 1998.

---

## **SÉRIE MAPAS TEMÁTICOS DE OURO - ESCALA 1:250.000 (cont.)**

- Nº 60 - Área PE-01 Serrita - Pernambuco, 1998.
- Nº 61 - Área PR-01 Curitiba/Morretes - Paraná, 1998.
- Nº 62 - Área MG-01 Pitangui - Minas Gerais, 1998.
- Nº 63 - Área PA-12 Rio Fresco - Pará, 1998.
- Nº 64 - Área PA-13 Madalena - Pará, 1998.
- Nº 65 - Área AM-01 Parauari - Amazonas/Pará, 1999.
- Nº 66 - Área BA-01 Itapicuru Norte - Bahia, 1999.
- Nº 67 - Área RR-04 Quino Maú - Roraima, 1999.
- Nº 68 - Área RR-05 Apiaú - Roraima, 1999.
- Nº 69 - Área AM 05 Gavião/Dez Dias - Amazonas, 1999.
- Nº 70 - Área MT-07 Araés/Nova Xavantina - Mato Grosso, 2000.
- Nº 71 - Área AM-02 Cauaburi - Amazonas, 2000.
- Nº 72 - Área RR-02 Mucajaí - Roraima, 2000.
- Nº 73 - Área RR-06 Rio Amajari - Roraima, 2000.
- Nº 74 - Área BA-03 Jacobina Norte - Bahia, 2000.
- Nº 75 - Área MG-04 Serro - Minas Gerais, 2000.
- Nº 76 - Área BA-02 Itapicuru Sul - Bahia, 2000.
- Nº 77 - Área MG-03 Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais, 2000.
- Nº 78 - Área MG-05 Itabira - Minas Gerais, 2000.
- Nº 79 - Área MG-09 Riacho dos Machados - Minas Gerais, 2000.
- Nº 80 - Área BA-14 Correntina - Bahia, 2000.
- Nº 81 - Área BA-12 Boquira Sul - Bahia, 2000.
- Nº 82 - Área BA-13 Gentio do Ouro - Bahia, 2000.
- Nº 83 - Área BA-08 Rio de Contas/Ibitiara Sul - Bahia, 2000.
- Nº 84 - Área MT-05 Cuiabá/Poconé - Mato Grosso, 2000.
- Nº 85 - Área MT-04 Jauru/Barra dos Bugres - Mato Grosso, 2000.

## **SÉRIE OURO - INFORMES GERAIS**

- Nº 01 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1996.
- Nº 02 - Programa Nacional de Prospecção de Ouro - Natureza e Métodos, 1998.
- Nº 03 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1998.
- Nº 04 - Gold Prospecting National Program - Subject and Methodology, 1998.
- Nº 05 - Mineralizações Auríferas da Região de Cachoeira de Minas – Municípios de Manaíra e Princesa Isabel - Paraíba, 1998.
- Nº 06 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 2000.
- Nº 07 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Minas do Camaquã - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 08 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Ibaré - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 09 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Caçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 10 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Salsinho - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 11 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Marmeleiro - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 12 - Map of Gold Production and Reserves of Brazil (1:7.000.000 Scale), 2000
- Nº 13 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Cambaizinho - Rio Grande do Sul, 2001.
- Nº 14 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Ivo - Rio Grande do Sul, 2001.
- Nº 15 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Batovi - Rio Grande do Sul, 2001.

---

## **SÉRIE INSUMOS MINERAIS PARA AGRICULTURA**

- Nº 01 - Mapa Síntese do Setor de Fertilizantes Minerais (NPK) no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1997.
- Nº 02 - Fosfato da Serra da Bodoquena - Mato Grosso do Sul, 2000.
- Nº 03 - Estudo do Mercado de Calcário para Fins Agrícolas no Estado de Pernambuco, 2000.
- Nº 04 - Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 05 - Estudo dos Níveis de Necessidade de Calcário nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 06 - Síntese das Necessidades de Calcário para os Solos dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
- Nº 07 - Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais de Rondônia, 2001.
- Nº 08 - Mapas de Insumos Minerais para Agricultura nos Estados de Amazonas e Roraima, 2001.
- Nº 09 - Mapa-Síntese de Jazimentos Minerais Carbonatados dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
- Nº 10 - Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados do Pará e Amapá, 2001.
- Nº 11 - Síntese dos Jazimentos, Áreas Potenciais e Mercado de Insumos Minerais para Agricultura no Estado da Bahia, 2001.

## **SÉRIE PEDRAS PRECIOSAS**

- Nº 01 - Mapa Gemológico da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, 1997.
- Nº 02 - Mapa Gemológico da Região Lajeado/Soledade/Salto do Jacuí - Rio Grande do Sul, 1998
- Nº 03 - Mapa Gemológico da Região de Ametista do Sul - Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 04 - Recursos Gemológicos dos Estados do Piauí e Maranhão, 1998.
- Nº 05 - Mapa Gemológico do Estado do Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 06 - Mapa Gemológico do Estado de Santa Catarina, 2000.

## **SÉRIE OPORTUNIDADES MINERAIS - EXAME ATUALIZADO DE PROJETO**

- Nº 01 - Níquel de Santa Fé - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 02 - Níquel do Morro do Engenho - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 03 - Cobre de Bom Jardim - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 04 - Ouro no Vale do Ribeira - Estado de São Paulo, 1996.
- Nº 05 - Chumbo de Nova Redenção - Estado da Bahia, 2001.
- Nº 06 - Turfa de Caçapava - Estado de São Paulo, 1996.
- Nº 08 - Ouro de Natividade - Estado do Tocantins, 2000.
- Nº 09 - Gipsita do Rio Cupari - Estado do Pará, 2001.
- Nº 10 - Zinco, Chumbo e Cobre de Palmeirópolis - Estado de Tocantins, 2000.
- Nº 11 - Fosfato de Miriri - Estados de Pernambuco e Paraíba, 2001.
- Nº 12 - Turfa da Região de Itapuã - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 13 - Turfa de Águas Claras - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 14 - Turfa nos Estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 15 - Nióbio de Uaupés - Estado de Amazonas, 1997.
- Nº 16 - Diamante do Rio Maú - Estado da Roraima, 1997.
- Nº 18 - Turfa de Santo Amaro das Brotas - Estado de Sergipe, 1997.
- Nº 19 - Diamante de Santo Inácio - Estado da Bahia, 2001.
- Nº 21 - Carvão nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 1997.
- Nº 22 - Coal in the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina, 2000.
- Nº 23 - Kaolin Exploration in the Capim River Region - State of Pará - Executive Summary, 2000.
- Nº 24 - Turfa de São José dos Campos - Estado de São Paulo, 2002.
- Nº 25 - Lead in Nova Redenção - Bahia State, Brazil, 2001.

## **SÉRIE DIVERSOS**

- Nº 01 - Informe de Recursos Minerais - Diretrizes e Especificações - Rio de Janeiro, 1997.
- Nº 02 - Argilas Nobres e Zeolitas na Bacia do Parnaíba - Belém, 1997.
- Nº 03 - Rochas Ornamentais de Pernambuco - Folha Belém do São Francisco - Escala 1:250.000 - Recife, 2000.
- Nº 04 - Substâncias Minerais para Construção Civil na Região Metropolitana de Salvador e Adjacências - Salvador, 2001.