

# GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA PROVÍNCIA MINERAL DE ALTA FLORESTA



## RELATÓRIO INTEGRADO DE GEOQUÍMICA

SC.21-V-D – Rio São João da Barra

SC.21-X-C – Alta Floresta

SC.21-Z-A – Ilha 24 de Maio

SC.21-Z-B – Vila Guarita

Versão preliminar em editoração

---

ORGANIZADO POR  
Eric Santos Araujo



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

<i>Ministro de Estado</i>	Silas Rondeau Cavalcante Silva
<i>Secretário Executivo</i>	Nelson Hubner
<i>Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral</i>	Cláudio Scliar

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM  
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

<i>Diretor-Presidente</i>	Agamenon Sergio Lucas Dantas
<i>Diretor de Geologia e Recursos Minerais</i>	Manuel Barreto da Rocha Neto
<i>Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial</i>	José Ribeiro Mendes
<i>Diretor de Administração e Finanças</i>	Alvaro Rogério Alencar Silva
<i>Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento</i>	Fernando Pereira de Carvalho
<i>Chefe do Departamento de Geologia</i>	Carlos Schobbenhaus Filho

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

<i>Superintendente de Belém</i>	Manfredo Ximenes Ponte
<i>Superintendente de Belo Horizonte</i>	Elbio Pereira
<i>Superintendente de Goiânia</i>	Maria Abadia Camargo
<i>Superintendente de Manaus</i>	Daniel Borges Nava
<i>Superintendente de Porto Alegre</i>	Irineu Capeletti
<i>Superintendente de Recife</i>	José Wilson de Castro Temóteo
<i>Superintendente de Salvador</i>	Ivanaldo Vieira Gomes da Costa
<i>Superintendente de São Paulo</i>	José Carlos Garcia Ferreira
<i>Superintendente de Fortaleza</i>	Darlan Filgueira Maciel
<i>Superintendente de Porto Velho</i>	Helena da Costa Bezerra
<i>Superintendente de Teresina</i>	Francisco Batista Teixeira

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**

**PROGRAMA LEVANTAMENTO GEOLÓGICO BÁSICO DO BRASIL**

**PROJETO PROMIN ALTA FLORESTA**

**RELATÓRIO INTEGRADO DE GEOQUÍMICA**

**Organizado por :  
ERIC SANTOS ARAUJO**

**Goiânia, DEZEMBRO/2001**

# PROJETO PROMIN ALTA FLORESTA

## RELATÓRIO INTEGRADO DE GEOQUÍMICA

FOLHA ALTA FLORESTA - SC.21-X-C

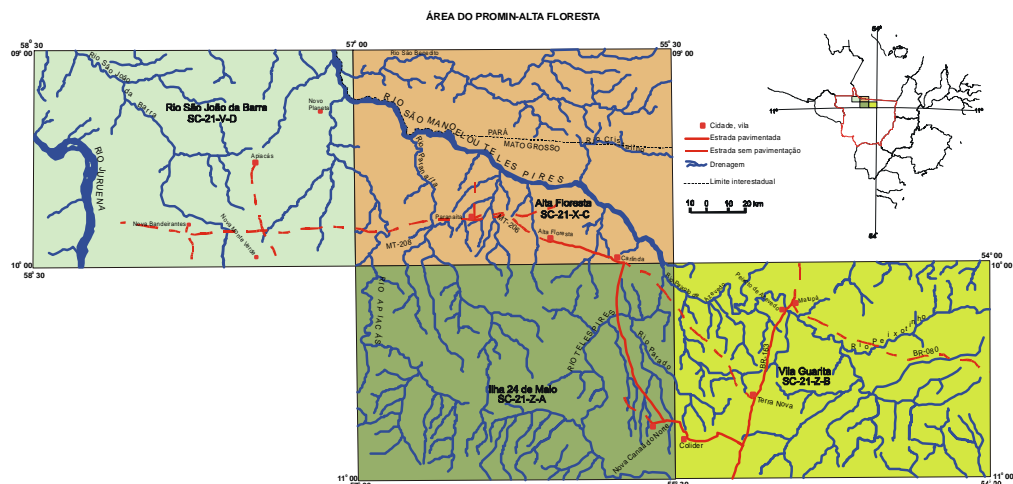
FOLHA ILHA 24 DE MAIO – SC.21-Z-A

FOLHA VILA GUARITA – SC.21-Z-B

FOLHA RIO SÃO JOÃO DA BARRA – SC.21-V-D

**Geoquímicos:**  
**Eric Santos Araújo**

**Técnicos de Nível Médio:**  
**Claudionor de Souza**  
**João Rocha de Assis**  
**Pedro Ricardo Soares Bispo**



# Relatório Integrado da Prospecção Geoquímica Do Projeto PROMIN – ALTA FLORESTA

Organizado por *Eric Santos Araújo*

## 1 Sistemática Adotada

### 1.1 Planejamento

Este trabalho apresenta os resultados finais da Prospecção Geoquímica na Área do PROMIN ALTA FLORESTA. O levantamento geoquímico teve seu planejamento projetado para execução em 06 etapas de campo, com a coleta no mesmo ponto de sedimento de corrente e concentrado de bateia. Foi programado de uma forma sistemática, com o objetivo de caracterizar associações geoquímicas relacionadas com as mineralizações auríferas e verificar suas relações com a geologia da área. Este levantamento constou da coleta de sedimentos de corrente e concentrados de bateia em uma área de aproximadamente 72.000 Km<sup>2</sup> correspondente a 04 Folhas 1:250.000, com amostragem sistemática e análise multielementar. Na Figura 01 observa-se o Mapa de Localização do PROMIN ALTA FLORESTA e na Figura 02 a distribuição das folhas onde foi realizada a Prospecção geoquímica.

A equipe é constituída por 01 geólogo/geoquímico e 03 equipes de produção formada por técnicos de nível médio.

Neste relatório constam produção e custos realizados durante as 08 etapas de campo e resultados obtidos a partir das campanhas realizadas.

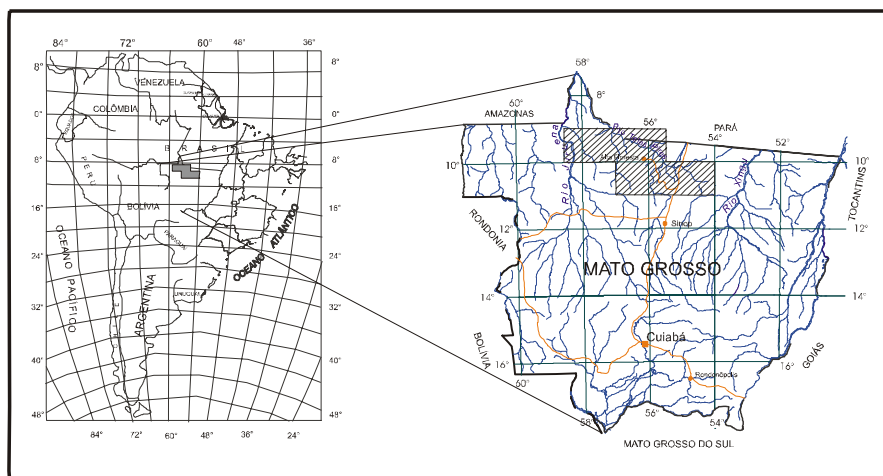


Figura 01 - Localização e acesso do projeto Promin Alta Floresta

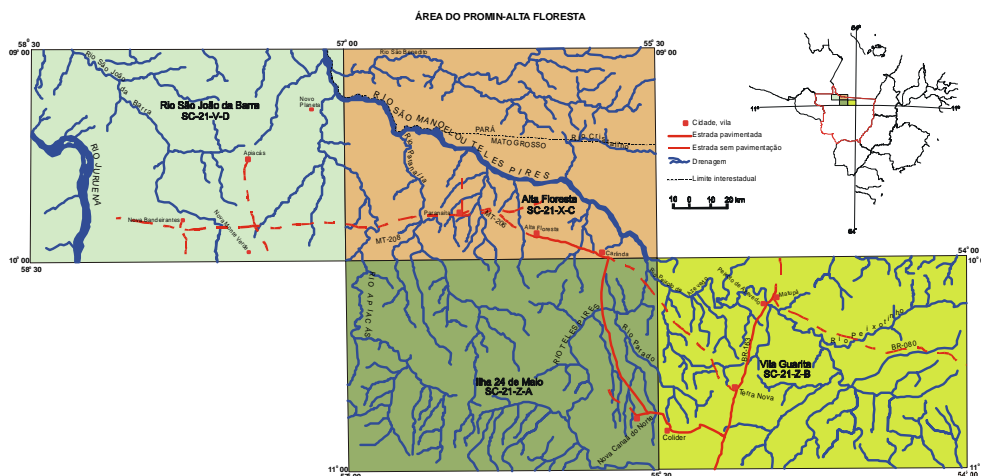


Figura 2 – Mapa de articulação das Folhas trabalhadas

## 1.2 Amostragem

Nesta programação procurou-se manter uma densidade média de 01 amostra/15 Km<sup>2</sup>, adensando até 5 Km<sup>2</sup> em área onde a geologia fosse mais favorável à mineralizações. O número das amostras foi previamente plotado nos Mapas de Serviço, facilitando desta forma a amostragem pelos técnicos de nível médio. Na Figura 3 é apresentado o mapa de amostragem regional, incluindo os pontos de amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de bateia previstos e coletados. As amostras de sedimentos de corrente foram compostas e acondicionadas em sacos de pano, enquanto os concentrados de minerais pesados foram simples a partir de 15 litros de material aluvionar, e acondicionados em sacos plásticos. Com o objetivo de verificar a variância de amostragem e analítica foram coletadas amostras controles ( replicatas e duplicatas) em pontos previamente definidos.

O acesso para amostragem foi dificultado em função da maior ou menor concentração da população, sendo as Folhas Alta Floresta e 24 de Maio mais fáceis e as Folhas Vila Guarita e São João da Barra mais difíceis. Embora na programação inicial tenha-se estabelecido a coleta de amostras também na área sedimentar, em função do tempo e da disponibilidade financeira foi dado prioridade para coleta na área do embasamento. Nas áreas de garimpo já conhecidas não foi programada coleta de amostras em função das prováveis contaminações, conseqüentes dos trabalhos ali realizados. Também foi programada uma coleta sistemática de sedimentos de fundo e água para a realização de hidrogeoquímica como uma multi-proposta para mineralização e Geoquímica ambiental, estando previsto a análise de cátions, ânions e elementos traços mas, infelizmente não foi possível sua realização.

## 1.3 Análises de Laboratório

### 1.3.1 Preparação das amostras

#### Sedimentos de corrente

Secagem natural com posterior pulverização a – 200#

#### Concentrados ds bateia

### 1.3.2 Métodos Analíticos

#### Sedimentos de corrente

As amostras foram analisadas nos laboratórios da ITS – Intertek Testing Services – Bondar Clegg do Brasil. Na Tabela 1 encontram-se os elementos analisados, com respectivos métodos analíticos e limites de sensibilidade, das amostras coletadas de sedimentos de corrente.

#### Concentrados de bateia

As amostras foram submetidas à análise mineralógica semiquantitativa com a contagem de pintas, caracterizando seu aspecto morfométrico e foram analisadas por mineralogia ótica semi-quantitativa na SUREGs-RE e PA E

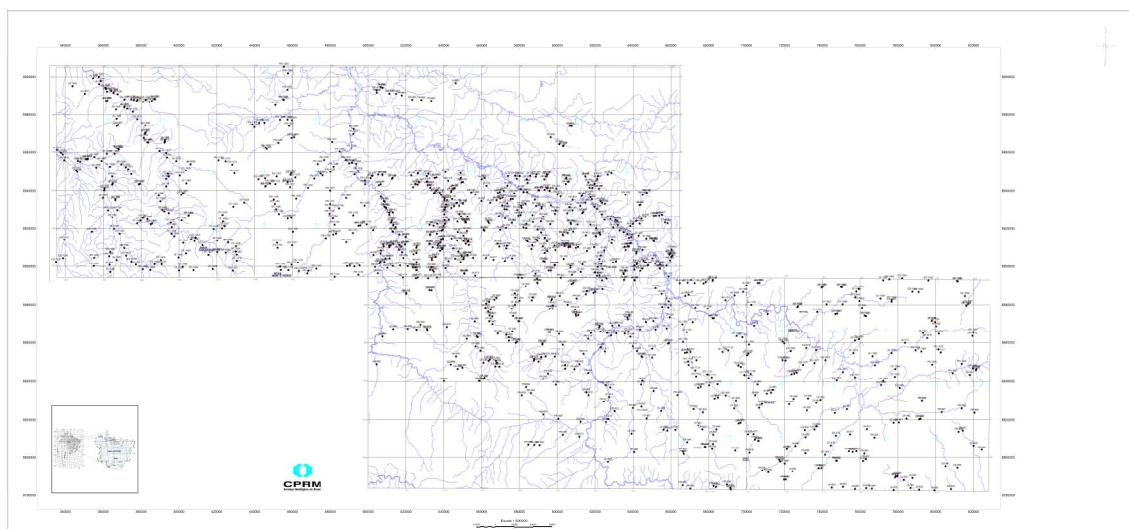


Figura 3 – Mapa integrado de amostragem

Tabela 01 – Elementos que estão sendo analisados no PROMIN ALTA FLORESTA

Elementos	Limite inferior de sensibilidade	Método
Au	5 ppb	Fire Assay
Ag, Cd	0,2 ppm	ICP com digestão de Água Régia
Cu, Zn, Mo, Ni, Co, Mn, Ba, Cr, V, La, Sr, Y, Li, Nb, Zr	1 ppm	
Pb, Ga	2 ppm	
Bi, As, Sb, Sc	5 ppm	
Te, Ta	10 ppm	
Sn, W	20 ppm	
Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, Ti	0,01%	

#### 1.4 Produção e Custos

Os trabalhos de campo referentes ao levantamento geoquímico regional efetuado nas Folhas Vila Guarita, Ilha 24 de Maio e Alta Floresta foram iniciados em Junho de 1998 e concluídos em outubro de 2000, com um intervalo de paralisação entre outubro de 1999 e setembro de 2000 por problemas independentes da equipe de trabalho.

Cerca de 40.000 km<sup>2</sup> foram amostrados nas 03 folhas com uma densidade de 1 amostra até 5 km<sup>2</sup> na Folha Alta Floresta e 1 amostra/15 km<sup>2</sup> nas Folhas Vila Guarita e Ilha 24 de Maio. Os trabalhos de campo na Folha São João da Barra foram iniciados no fim da última campanha de 2000 e retomados em Junho de 2001.

Na Tabela 2 encontram-se os dados de produção por Folha amostrada e na tabela 3 os custos operacionais por etapa de campo.

Tabela 2 – Dados de Produção previstos e executados por Folha trabalhada

	<b>F. Vila Guarita</b>	<b>F. 24 de Maio</b>	<b>F. Alta Floresta</b>	<b>F.R.S.J.da Barra</b>
Sedimentos de Corrente	Previstos: 287 Coletados: 260	Previstos: 330 Coletados: 195	Previstos: 530 Coletados: 470	Previstos: 506 Coletados: 299
Concentrados de Bateia	Previstos: 287 Coletados: 248	Previstos: 330 Coletados: 189	Previstos: 530 Coletados: 431	Previstos: 506 Coletados: 285

Nas 1224 amostras de sedimentos de corrente foram realizadas 42.840 determinações por Fire Assay e ICP para Au mais 34 elementos nos laboratórios da Bondar Clegg ao preço médio de R\$ 15.00( quinze reais/amostra).

No quadro abaixo (Tabela 3), encontra-se uma evolução dos custos operacionais de campo, sem inclusão do salário dos participantes da equipe.

Relacionando o custo total operacional com a área de 40.000 Km<sup>2</sup> amostrado, chega-se a um valor de R\$ 2,52 / km<sup>2</sup> e R\$ 109,10/estação amostrada. Considerando que no mesmo ponto foi amostrado sedimento de corrente e concentrado de bateia, o custo unitário /amostra passa a ser de R\$ 54,55.

Considerando a cotação média do dólar em dezembro/2000 a R\$ 1.97, chega-se à conclusão que numa prospecção geoquímica regional na área do Mato Grosso os custos operacionais para novos projetos são de \$1.28/km<sup>2</sup> e \$ 27.70/ amostra coletada.



Tabela 3 – Custos Operacionais de Campo

ND	ETAPA I 06/98	ETAPA II 07/98	ETAPA III 09/98	ETAPA IV 05/99	ETAPA V 07/99	ETAPA VI 09/00
3490.30	1.171,56	2.330,11	1.908,89	2.138,72	1.913,34	4.190,59
3490.33	1.647,28	2.463,32	1.280,50	1.081,32	1.179,31	1.792,70
3490.36	2.220,00	4.820,00	3.916,10	2.706,00	2.284,00	2.686,50
3490.39	5.857,80	4.941,60	4.448,45	4.391,09	3.548,58	3.750,30
3490.47	24,00	36,00	8,00	-	-	44,70
DIÁRIAS	4.307,52	5.060,00	3.551,04	4.241,52	3.947,64	5.285,28
SUBTOTAL	15.228,16	19.651,03	15.112,98	14.558,65	12.872,87	17.750,07
DESMOB.	-	-	2.408,46	-	2.458,31	884,01
Custo /1998	52.399,83					
Custo/1999	29.889,83					
Custo/2000	18.633,99					
Custo total	100.923,65					

Os valores estão referenciados em R\$(reais)

## 1.5 Tratamento dos Dados

### 1.5.1 Sedimentos de Corrente

O tratamento estatístico e as matrizes de correlação para as amostras de sedimentos de corrente foram feitos através do OASIS V.4.3 utilizando Mod. CHIMERA. Para confecção dos Mapas de Distribuição dos elementos foi utilizado o “GEOSOFT *Mapping and Processing System (MPS)*”, associado a um *software* de modelamento, desenvolvido pela firma canadense GEOSOFT. Foi utilizado o OASIS Montaj v 4.3 na confecção dos Mapas de distribuição dos elementos selecionados e apresentados em figuras, de acordo com as associações geoquímicas estabelecidas, através das matrizes de correlação. Encontram-se à disposição na SUREG-GO os resultados de análises dos sedimentos de corrente e análises mineralógicas dos concentrados de bateia da área total, em meio eletrônico em arquivos xyz.

A área está representada por rochas essencialmente graníticas. Os corpos básicos apresentam-se em termos cartográficos como ocorrências restritas, sendo sua representatividade baixa para tratamentos geoestatísticos. Desta forma, foi considerada apenas uma população geoquímica que as englobasse, dando-se destaque as áreas específicas de exposição significativa (Complexo Bacaeri – Mogno na Folha Alta Floresta, Suíte Flor da Serra, na Folha Vila Guarita etc). No entanto, procurou-se estabelecer uma cartografia dos grandes domínios graníticos (Figura 4), considerando a relação entre suas características petrográficas, mineralógicas, químicas e estruturais. Desta forma foram separados 04 grupos a saber:

### **1.5.2 Concentrados de Bateia**

Considerou-se como estações anômalas aquelas que apresentaram ouro visível, e para os outros minerais, os valores maiores que 1%.

### **1.6 Integração dos dados de Geoquímica**

O levantamento Geoquímico, foi realizado de uma forma sistemática, com a coleta de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, numa densidade de aproximadamente 1 amostra/ 20 Km<sup>2</sup>.

Foi coletado um total de 1224 amostras de sedimentos sendo realizadas 42.840 determinações por Fire Assay e ICP para Au mais 34 elementos. Os concentrados de minerais pesados ( 1153 amostras ) foram analisados por mineralogia semi-quantitativa. Estes resultados analíticos após os tratamentos estatísticos realizados utilizando o programa Oásis-Montaj V.4.3, permitiu delinear 17 áreas anômalas entre os elementos selecionados (Au-Cu-Pb-Zn-La-Cr e Ba). A integração dos dados químicos e mineralógicos, subsidiou de uma forma significativa na delimitação de diferentes litologias como subsidio ao mapeamento geológico.

A geofísica realizou interpretação dos levantamentos aerogeofísicos (magnetometria e gamaespectrometria) que auxiliaram na delimitação dos corpos básicos e ácidos, respectivamente. Através da magnetometria, foram confeccionados mapas de ( Campo total, Sinal analíticos e Perfis rebatidos do campo total ) Os resultados da gamaespectrometria permitiram a elaboração dos seguintes mapas ( Canais de Potássio, Urânio e Tório), Canal de contagem total, Razões U/Th, U/K e Th/K e Mapas ternários entre os canais K,U e Th. Além destes mapas, foi realizado, na área, através do Observatório Nacional, um levantamento Gravimétrico com o objetivo de estabelecer um melhor entendimento do arcabouço geológico da região. A análise dos resultados gravimétricos demonstraram a existência de uma faixa WNW-ESSE, com forte contraste positivo de densidade, correlacionada com o feixe de zonas de cisalhamento e o alinhamento de rochas básicas-ultrabásicas e supracrustais granulizadas. A interpretação desses dados sugere que esse conjunto de rochas e estruturas mergulham para norte, coerente com o modelo de subducção sugerido neste trabalho.

Na integração Geoquímico-Geológica, foram selecionados os elementos químicos Al, Cr, Au, Fe, Li, Ba, La, e Cu ( Figuras 5 a 12) analisados em sedimentos de corrente, que integrados com os resultados da mineralogia de minerais pesados, forneceu importantes subsídios ao mapeamento geológico. Com o objetivo de padronização da distribuição dos elementos na área total do projeto, estes elementos foram selecionados em todas as folhas com respectiva distribuição dos minerais pesados. Eventualmente, em função da concentração e/ou distribuição mais significativa de algum elemento podem ser abordados fora da padronização, como é o caso do Mn na Folha Vila Guarita. Os elementos afins e não selecionados para Mapas, foram colocados em diagramas biploter, mostrando a relação linear entre os mesmos.

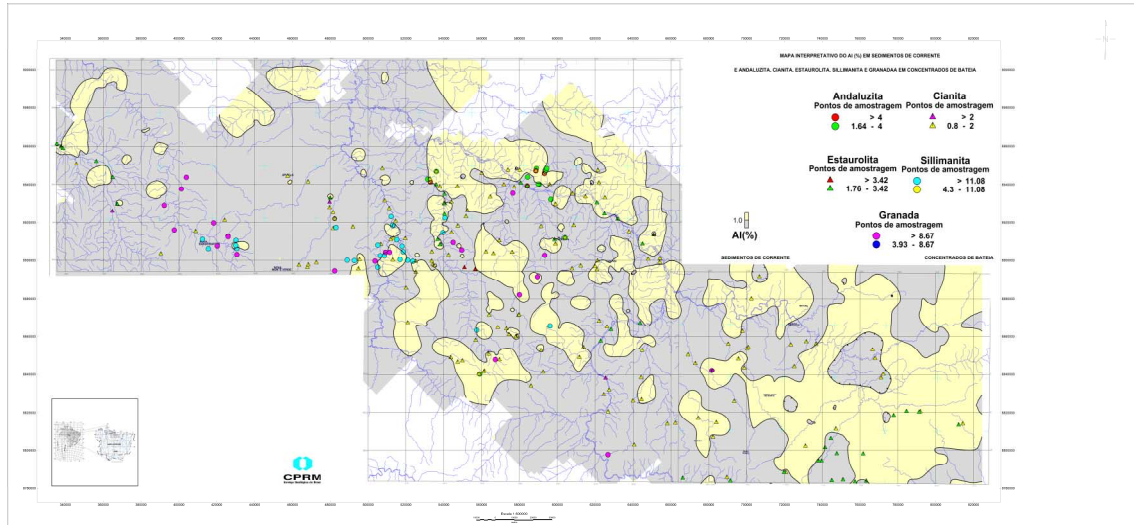


Figura 5 – Mapa de distribuição do Al

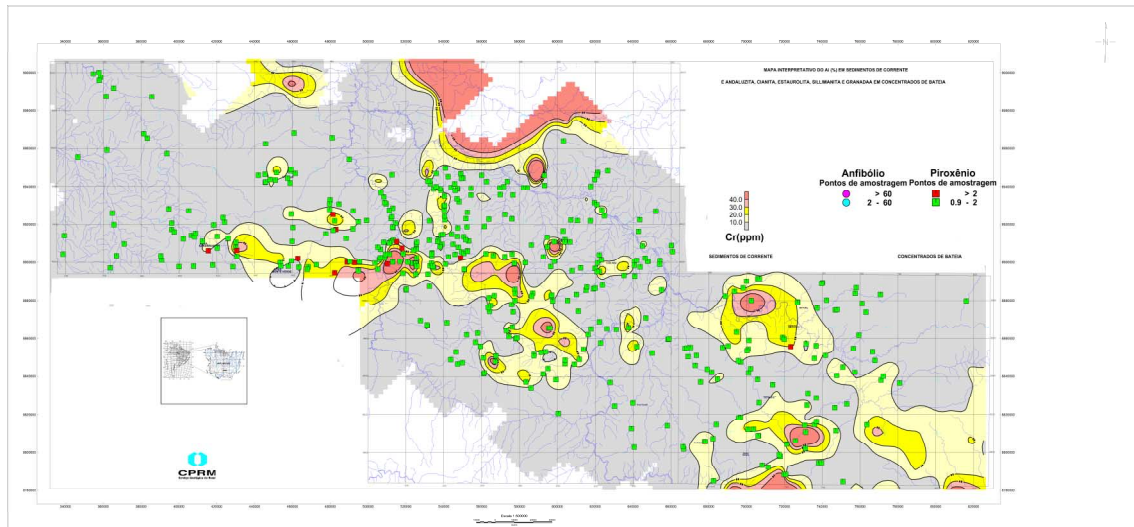


Figura 6 – Mapa de distribuição do Cr

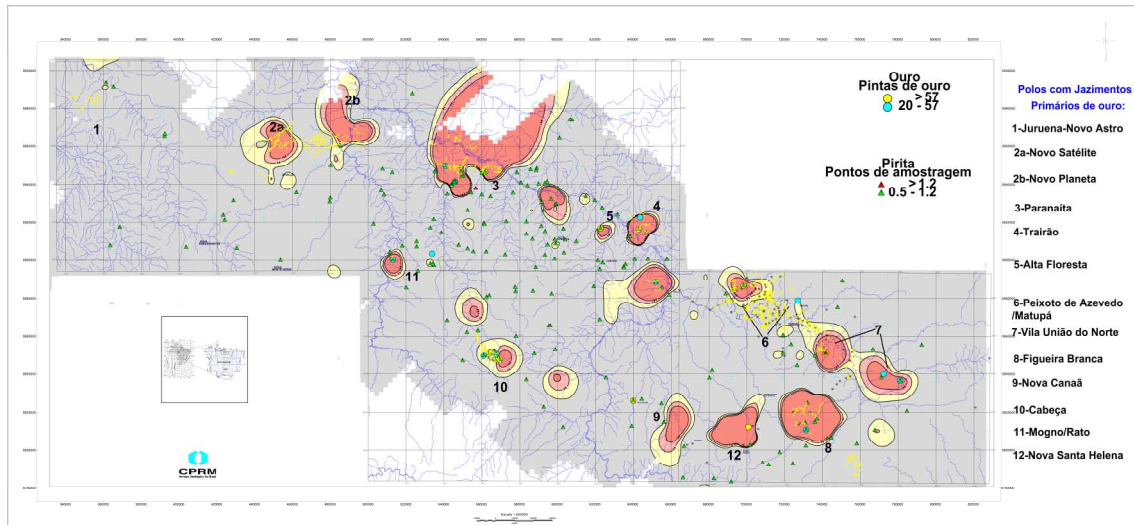


Figura 7 -Mapa de distribuição do Au

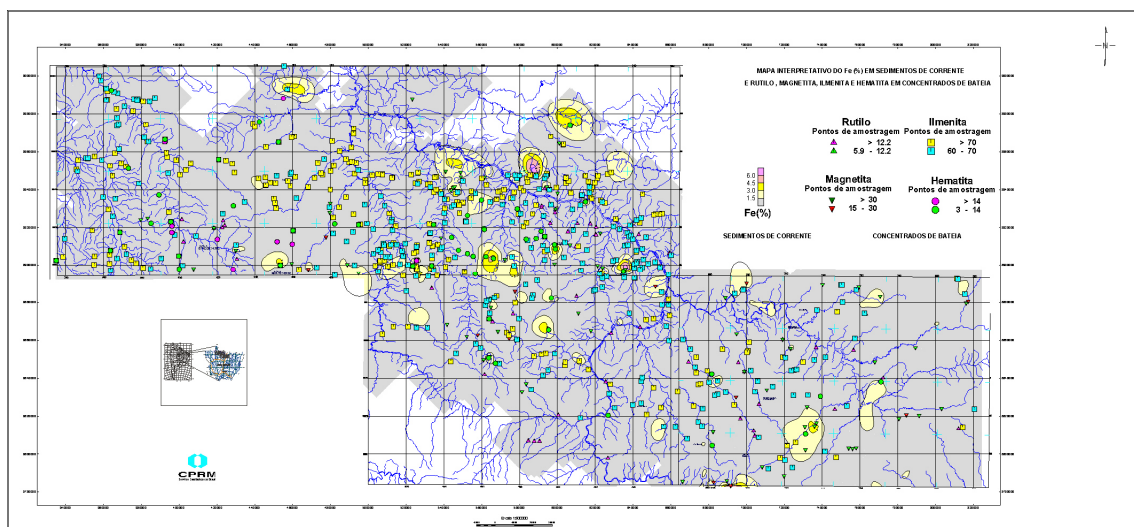


Figura 8 -Mapa de distribuição do Fé

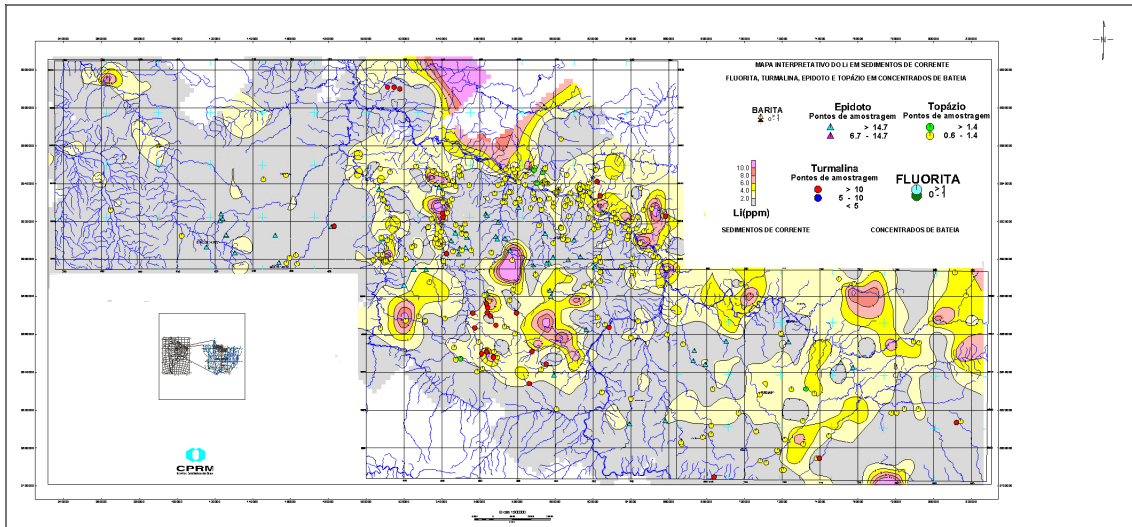


Figura 9 - Mapa de distribuição do Li

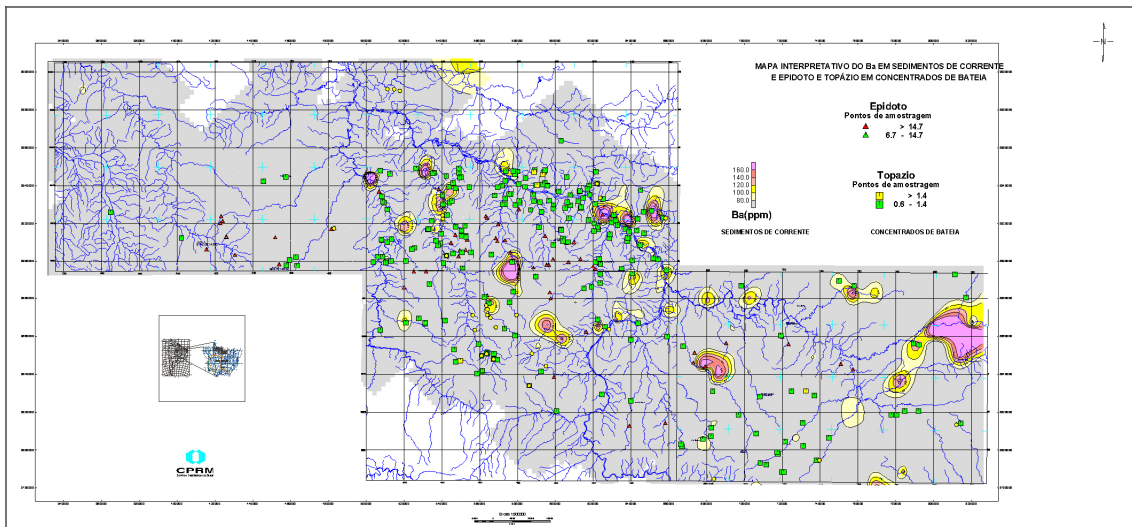
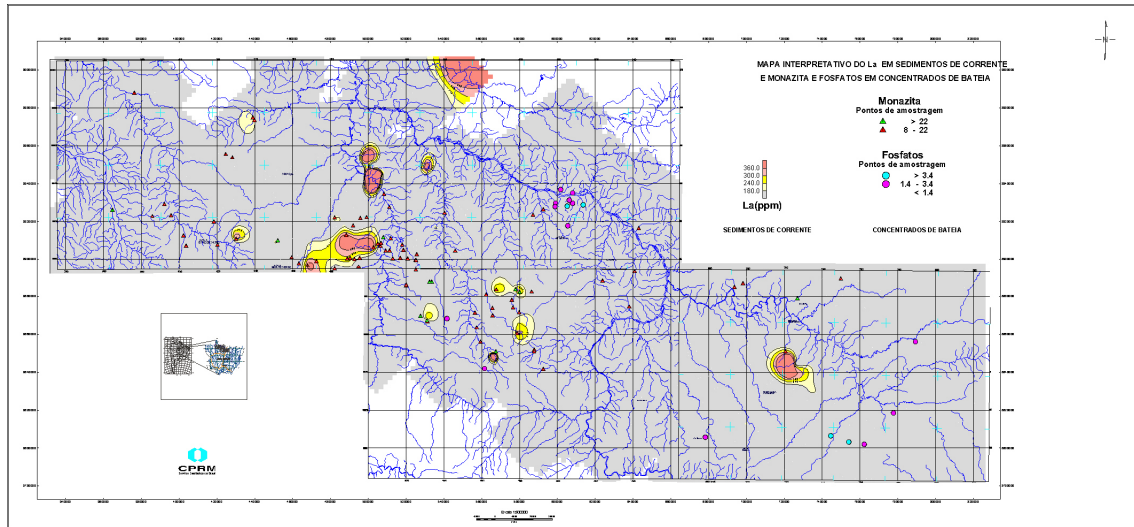


Figura 10 Mapa de distribuição do Ba



Figurara 11- Mapa de distribuição do La

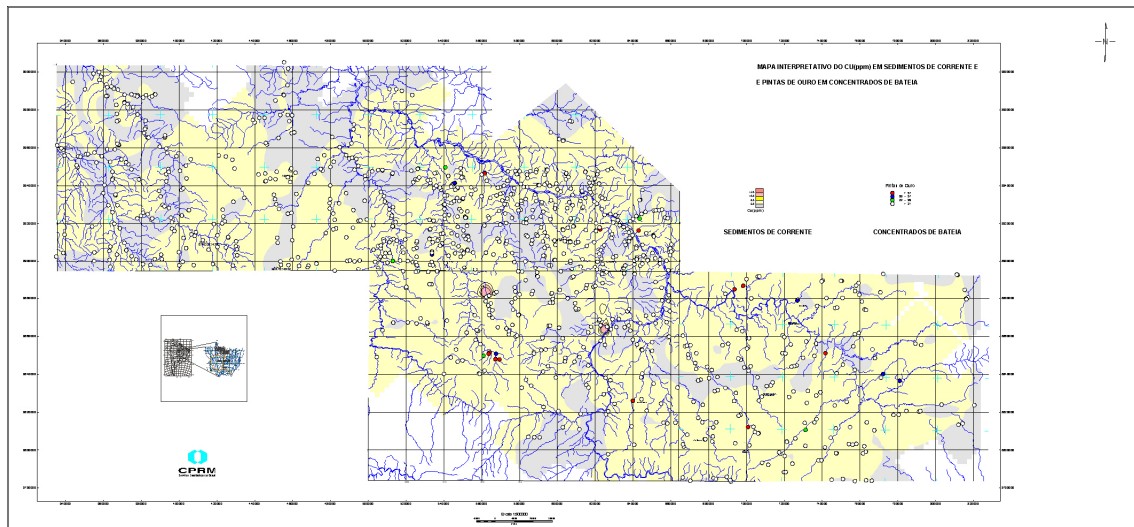


Figura 12 \_ Mapa de distribuição do Cu

**Conclusões:**

A análise multielementar foi de fundamental importância para a interpretação dos resultados analíticos e sua relação com o mapeamento geológico. A seleção dos elementos químicos foi estabelecida em função das concentrações dos mesmos serem mais freqüente em todas as folhas.. Cada um dos elementos selecionados, associados aos minerais pesados, forneceu subsídios tanto para a Prospecção Geoquímica quanto ao mapeamento geológico.

No caso do Al(alumínio), associado a granada, cianita, sillimanita forneceu indicações do aumento do grau de metamorfismo de NE para SW, como aumento das concentrações da granada, passando para cianita e posteriormente para sillimanita;

O Cr( cromo), associado à cromita, piroxênios e anfibólios, auxiliou na delimitação dos corpos básicos /ultrabásicos, principalmente do Complexo Bacaeri-Mógno na Folha Rio São João da Barra e da Suíte Intrusiva Flor da Serra na Folha Vila Guarita.

A concentração das pintas de Au(ouro), foi mais freqüente ao N de Paranaíta.

As concentrações do Fe(ferro) indicou a separação dos granitos “magnéticos “tipo I oxidados”e mineralizados com ouro daqueles não magnéticos e mais freqüentes na Suíte Juruena.