

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
Diretoria de Geologia e Recursos Minerais  
Departamento de Geologia

**PROGRAMA DE LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS  
BÁSICOS DO BRASIL**

**PLGB**



**PROSPECÇÃO ALUVIONAR POR CONCENTRADOS  
DE MINERAIS DETRÍTICOS NA  
FOLHA PEDRO OSÓRIO**

**(SH.22-Y-C)**

*Carlos Antonio Grazia*

*Phl 012018*

Superintendência Regional de  
Porto Alegre  
1997

# PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

## COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Inácio de Medeiros Delgado

## COORDENAÇÃO TEMÁTICA NACIONAL

**Geofísica** *Mário J. Metelo*

**Geologia Estrutural** *Reginaldo Alves do Santos*

**Geoquímica** *Carlos Alberto C. Lins e*

*Gilberto José Machado*

**Litogeoquímica** *Emiliano Cornélio de Souza*

**Metagenia** *Inácio de Medeiros Delgado*

**Petrologia** *Luiz Carlos da Silva*

**Sedimentologia** *Augusto J. Pedreira*

**Sensoriamento Remoto** *Cidney R. Valente*

## COORDENAÇÃO TEMÁTICA REGIONAL

Superintendência Regional de Porto Alegre

**Geofísica** *Norberto Lessa Dias*

**Geoquímica** *Carlos Antonio Grazia*

**Metagenia** *Gilberto Emílio Ramgrab*

**Petrografia/Petrologia** *Wilson Wildner*

**Sedimentologia/Estratigrafia** *Ricardo C. Lopes*

**Sensoriamento Remoto** *Douglas R. Trainini*

## SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

### EQUIPE TÉCNICA

*Luiz Fernando Fontes de Albuquerque*

Gerente de Recursos Minerais

*Afeu Levy da Silva Caldasso*

Supervisor de Projetos

*Luís Edmundo Giffoni*

Editoração

*Gualtério Souto Cássia*

*Jorge Mesquita da Silveira Mello Filho*

Digitação

FOLHA PEDRO OSÓRIO

Execução

Geól. *Gilberto Emílio Ramgrab*

Geól. *Wilson Wildner*

Cadastramento mineral

Geól. *Geraldo de Barros Pimentel*

Geól. *Pércio de Moraes Branco*

Estratigrafia/Sedimentologia

Geól. *Ricardo Cunha Lopes*

Geofísica

Geól. *Antonio Flávio Uberti Costa*

Geoquímica

Geól. *Carlos Antonio Grazia*

Amostragem

Tec. Prosp. *Edegar dos Santos Dias*

Tec. Prosp. *Eraldo Guidugli Machado*

Análises minerais

*Luiz Alberto Costa Silva*

### Ficha Catalográfica

G785 Grazia, Carlos A.

Prospecção Aluvionar por Concentrados de Minerais  
Detríticos na Folha Pedro Osório (SH.22-Y-C) / Carlos A. Grazia.  
- Porto Alegre : CPRM, 1997.

1 v.

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil

1. Geoquímica - Prospecção Aluvionar - Rio Grande do Sul

2. Prospecção Geoquímica - Minerais Detríticos - Rio Grande do  
Sul

I. Título

CDU 550.854 (816.5)

Capa: tratamento digital sobre fotografia da "Old West Collectors Series", publicada por Kustom Quality, in HALE, H. & PLANT, J.A. 1994. *Drainage Geochemistry*. Amsterdam : Elsevier. p.209 (Handbook of Exploration Geochemistry, v.6)

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, ao se institucionalizar como o Serviço Geológico do Brasil, assumiu formalmente como sua principal missão a geração, processamento e divulgação de informações sobre os recursos minerais e hídricos do país, visando suprir a sociedade brasileira de elementos que lhe permitam melhor aproveitá-los.

Para tanto, a CPRM desenvolve diversos programas de atuação, procurando cobrir todas as áreas do conhecimento geocientífico. O Programa Nacional de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, dentre eles, tem por finalidade básica obter, tratar e difundir as informações geológicas, hidrogeológicas e metalogenéticas fundamentais para o desenvolvimento da Nação, promovendo um constante esforço de modernização do acesso a tais informações, através da implantação de sistemas de fácil consulta pelo público.

Com esta intenção, a Superintendência Regional de Porto Alegre da CPRM preparou o presente caderno, reunindo os resultados do levantamento geoquímico regional por concentrações de bateia desenvolvido quando do mapeamento geológico da Folha Pedro Osório 1:250.000 (SH.22-Y-C), que é parte integrante do plano de metas do PLGB.

Este material não constará, tão completo, do relatório final da referida folha, cuja divulgação demandará ainda algum tempo. Desta forma, a idéia é que este documento permita a mineradores e geocientistas um acesso mais rápido ao elenco completo de parâmetros minerais que possam direcionar atividades de pesquisa na região, garantindo sua oportunidade e atualidade.

---

1 - INTRODUÇÃO.....	01
2 - GEOLOGIA.....	02
3 - PROSPECÇÃO ALUVIONAR .....	04
3.1 - Planejamento .....	04
3.2 - Amostragem .....	04
4 - PREPARAÇÃO E ANÁLISE DOS CONCENTRADOS .....	06
5 - INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	07
5.1 - Anatásio .....	09
5.2 - Anfibólio .....	10
5.3 - Apatita .....	11
5.4 - Barita .....	12
5.5 - Berilo .....	13
5.6 - Bornita .....	14
5.7 - Calcopirita .....	15
5.8 - Cassiterita .....	16
5.9 - Cianita .....	17
5.10 - Cobre .....	18
5.11 - Columbita-Tantalita .....	19
5.12 - Cromita .....	20
5.13 - Epidoto .....	21
5.14 - Espinélio .....	22
5.15 - Estaurolita .....	23
5.16 - Fragmentos de Rocha .....	24
5.17 - Galena .....	25
5.18 - Granada .....	26
5.19 - Hematita .....	27
5.20 - Ilmenita .....	28
5.21 - Leucoxênio .....	29
5.22 - Magnetita .....	30
5.23 - Marcassita .....	31
5.24 - Mica Clorita .....	32
5.25 - Molibdenita .....	33
5.26 - Monazita .....	34
5.27 - Olivina .....	35
5.28 - Ouro .....	37
5.29 - Pirita .....	38
5.30 - Pirita Oxidada .....	39
5.31 - Piroxênio .....	40
5.32 - Rutilo .....	41
5.33 - Scheelita .....	42
5.34 - Sillimanita .....	43
5.35 - Titanita .....	44
5.36 - Topázio .....	45
5.37 - Turmalina .....	46
5.38 - Xenotímio .....	47
5.39 - Zircão .....	48
5.40 - Peso da Amostra Total .....	49
6 - CONCLUSÕES .....	50
7 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	51

### ANEXO:

Tabelas de Associações Mineralis

# 1 - Introdução

Nesta contribuição são apresentados os resultados da campanha de prospecção aluvionar efetuada na Folha Pedro Osório e localizada na porção sul do Estado do Rio Grande do Sul conforme a figura 1. A prospecção aluvionar correspondeu a uma das atividades realizadas durante o mapeamento geológico desta folha na escala 1:250.000 e teve como objetivo a procura e identificação

de concentrações primárias de minerais, bem como o apoio ao mapeamento geológico.

A interpretação de dados descreve as principais áreas de ocorrência da ampla gama de minerais detríticos, e as representam em cartogramas correspondentes à folha trabalhada.

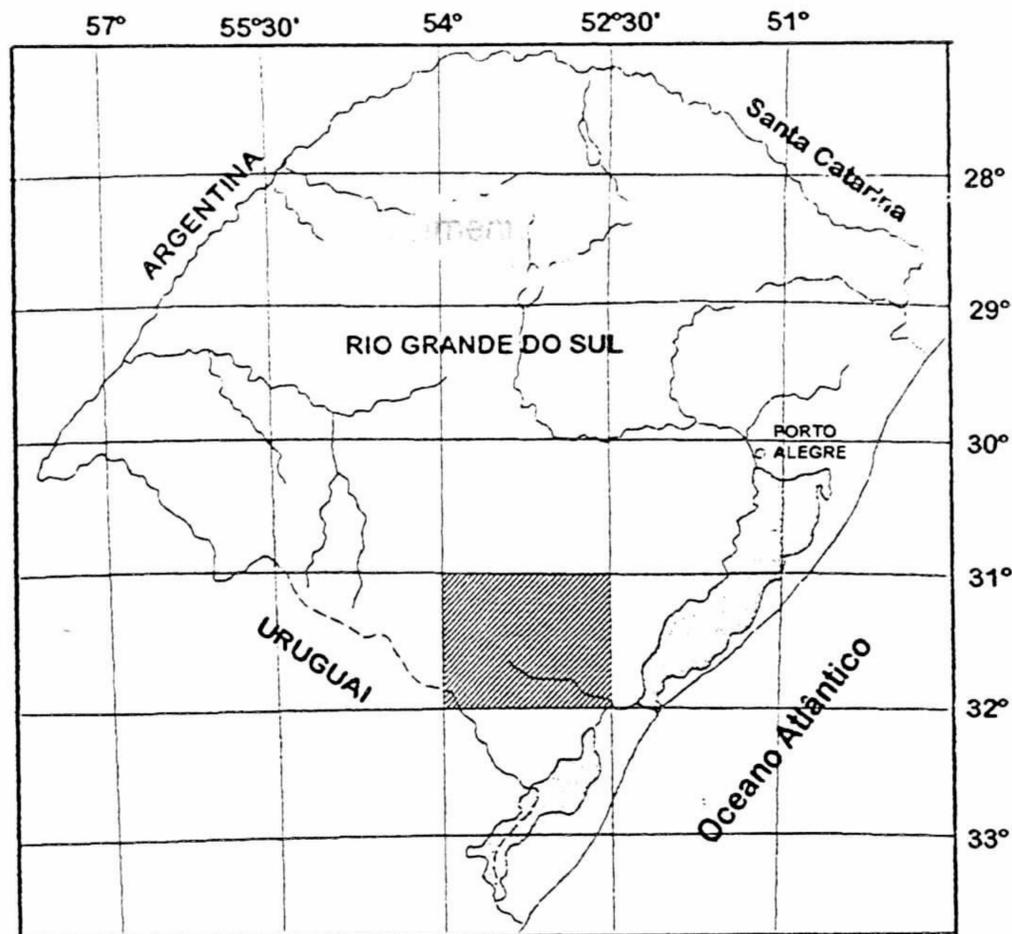


Figura 1- Mapa de Localização da Folha Pedro Osório

Os dados aerogeofísicos permitiram dividir a Folha Pedro Osório (Ramgrab, G.E. et al., em editoração), no Domínio Oriental, representado pelo Cinturão Dom Feliciano (Suíte Granítica Dom Feliciano e Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado), no Domínio Central, representado pelo Cinturão Tijuca com rochas das fácies xistos-verdes e anfibolito e no Domínio Ocidental, que engloba unidades do Cinturão Vila Nova e Bloco Taquarembó (Chemale Jr. et al., 1995), conforme figura 2.

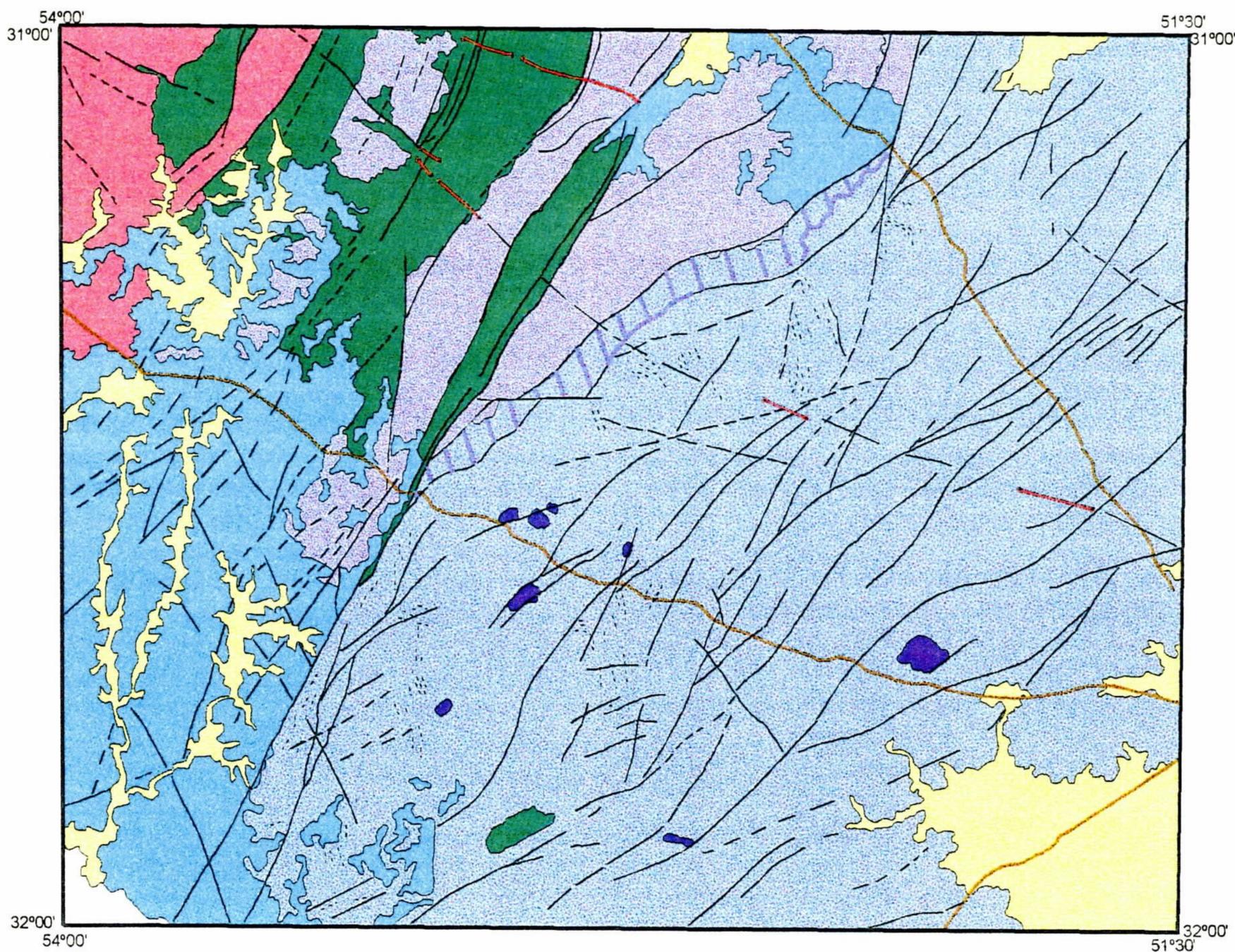
A Folha Pedro Osório, com uma superfície de 15.700 km<sup>2</sup>, abrange fundamentalmente os terrenos dos cinturões Dom Feliciano e Tijuca (Chemale Jr. et al., 1995), assinalando-se ainda neste contexto a ocorrência de rochas sedimentares e vulcano-sedimentares (*molassas*) que preencheram bacias geradas na fase terminal do Ciclo Brasileiro e da cobertura sedimentar da Bacia do Paraná, que recobre parte dessas unidades. As coberturas cenozóicas (Formação Santa Tecla, depósitos relacionados à evolução da Planície Costeira e faixas aluvionares) completam o quadro estratigráfico regional (Ramgrab, G.E. et al., em editoração).

O domínio do Cinturão Tijuca é ocupado exclusivamente por rochas do Complexo Metamórfico Porongos - CMP, uma seqüência supracrustal de baixo a médio grau metamórfico, com contribuição vulcânica e injeções sintectônicas de rochas granitóides. No CMP são individualizadas três áreas, distintas quanto ao grau metamórfico e conteúdo litológico. Duas delas, com forma de faixas alongadas nordeste, são separadas pela calha tectônica do arroio Boici. Na seqüência oriental predominam xistos, filitos e quartzitos, cujo grau meta-

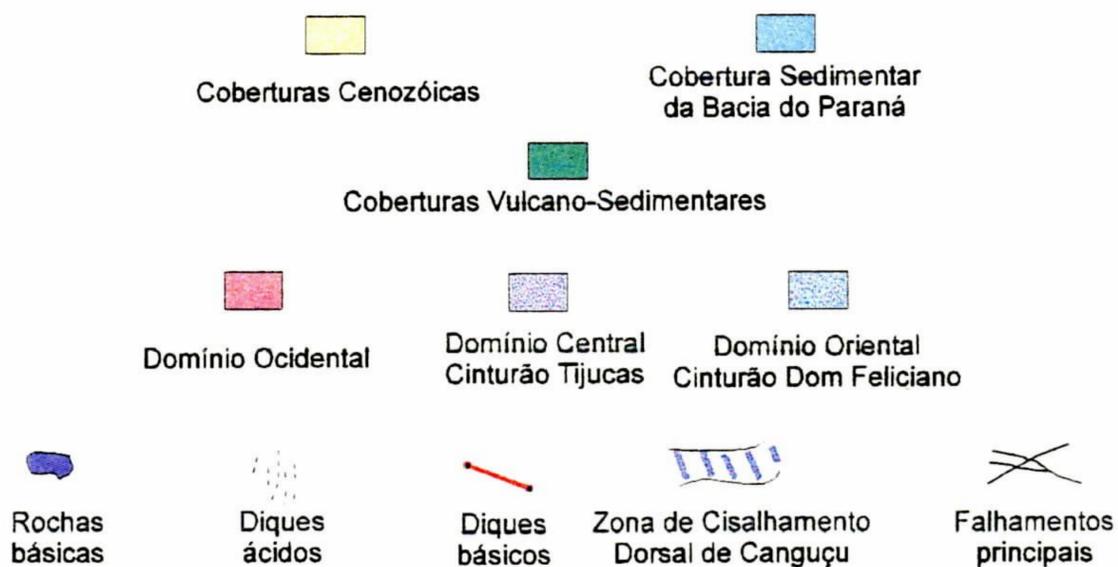
mórfico é da fácies xistos-verdes inferior. Neste segmento, a contribuição vulcânica só foi registrada num local. A seqüência ocidental exibe uma maior complexidade litológica e deformacional e um grau metamórfico mais elevado, alcançando a fácies anfibolito. Compreende paragnaisses, xistos, quartzitos, calcissilicáticas e lentes de mármore, às quais se associam vulcânicas intermediárias ácidas (metandesitos e metadacitos), bem representadas na região da serra do Godinho. Injeções sintectônicas (ortognaisses leucograníticos e ortognaisses granodioríticos) e imbricações tectônicas de rochas granitóides se intercalam neste conjunto. Na terceira área, denominada *Alto do Cerro do Vigia*, similar à seqüência ocidental acima descrita, ocorrem rochas do CMP representadas por biotita-gnaisses, quartzitos, xistos, anfibolitos e lentes de mármores, intensamente deformadas, que estão em contato por falhas ou recobertas discordantemente pelas coberturas *molássicas*.

O domínio do Cinturão Dom Feliciano corresponde aos terrenos granito-gnáissicos do Batólito de Pelotas (Fragoso Cesar et al., 1986), sendo constituído predominantemente por metagranitóides e ortognaisses afetados por deformação tangencial. Sobre este conjunto implantaram-se amplas faixas de cisalhamento transcorrente, às quais se associou o intenso magmatismo brasileiro sin, tardi a pós-transcorrente. O limite entre os domínios dos cinturões Tijuca e Dom Feliciano é marcado pela Zona de Cisalhamento Transcorrente da Dorsal de Canguçu - ZCTDC (PICADA, 1971; FRAGOSO-CÉSAR et al., 1986; FERNANDES et al. 1993), à qual se associou a geração de granitóides porfiríticos de composição monzogranítica e corpos estratóides dos leucogranitos Cordilheira.

FOLHA PEDRO OSÓRIO - SH.22-Y-C  
**Esboço Tectono - Geológico**



0 5 10 20km  
 Escala 1:1.000.000



**Figura 2 - Esboço Tectono - Geológico da Folha Pedro Osório**  
 Fonte: RAMGRAB, G. E. & WILDNER, W. (em editoração)

## 3 - Prospecção Aluvionar

### 3.1 - Planejamento

A atividade de prospecção por minerais detríticos e sedimentos de corrente foi iniciada com a locação dos pontos de amostragem em mapa na escala 1:250.000, apoiada pelas informações geológicas e geofísicas preexistentes e utilizadas na delimitação de corpos graníticos e corpos máficos. Posteriormente, esses pontos de amostragem foram passados para os mapas da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG) do Exército na escala 1:50.000. A densidade de amostragem foi homogênea em toda a extensão da Folha Pedro Osório, com exceção de áreas com rochas paleozóicas da Bacia do Paraná e sedimentos cenozóicos inconsolidados da Planície Costeira e da folha 1:100.000 de Piratini, anteriormente amostrada.

A locação das amostras foi distribuída inicialmente com duas amostras a cada 100 km<sup>2</sup> e preferencialmente em drenagens ortogonalmente encaixadas, de forma a contemplar as estruturas nordeste e noroeste. Posteriormente, por considerar-se que a densidade de amostragem estava muito aberta para a caracterização metalogenética dos corpos graníticos, utilizou-se a densidade da ordem de uma amostra/20km<sup>2</sup>, com diminuição das respectivas áreas de captação. Com a diminuição dessas áreas e uma vez que a base 1:250.000 não registrava a grande maioria das drenagens amostradas, houve necessidade de refazer-se a base hidrográfica, com o acréscimo das drenagens anteriormente não representadas, em detrimento de outras. As drenagens maiores, portadoras de amplos aluviões com possibilidade de conterem concentrações minerais econômicas, não foram amostradas nesta fase por estar-se mais voltado à caracterização de corpos primários mineralizados e para um inventário das associações de minerais detríticos na área.

### 3.2 - Amostragem

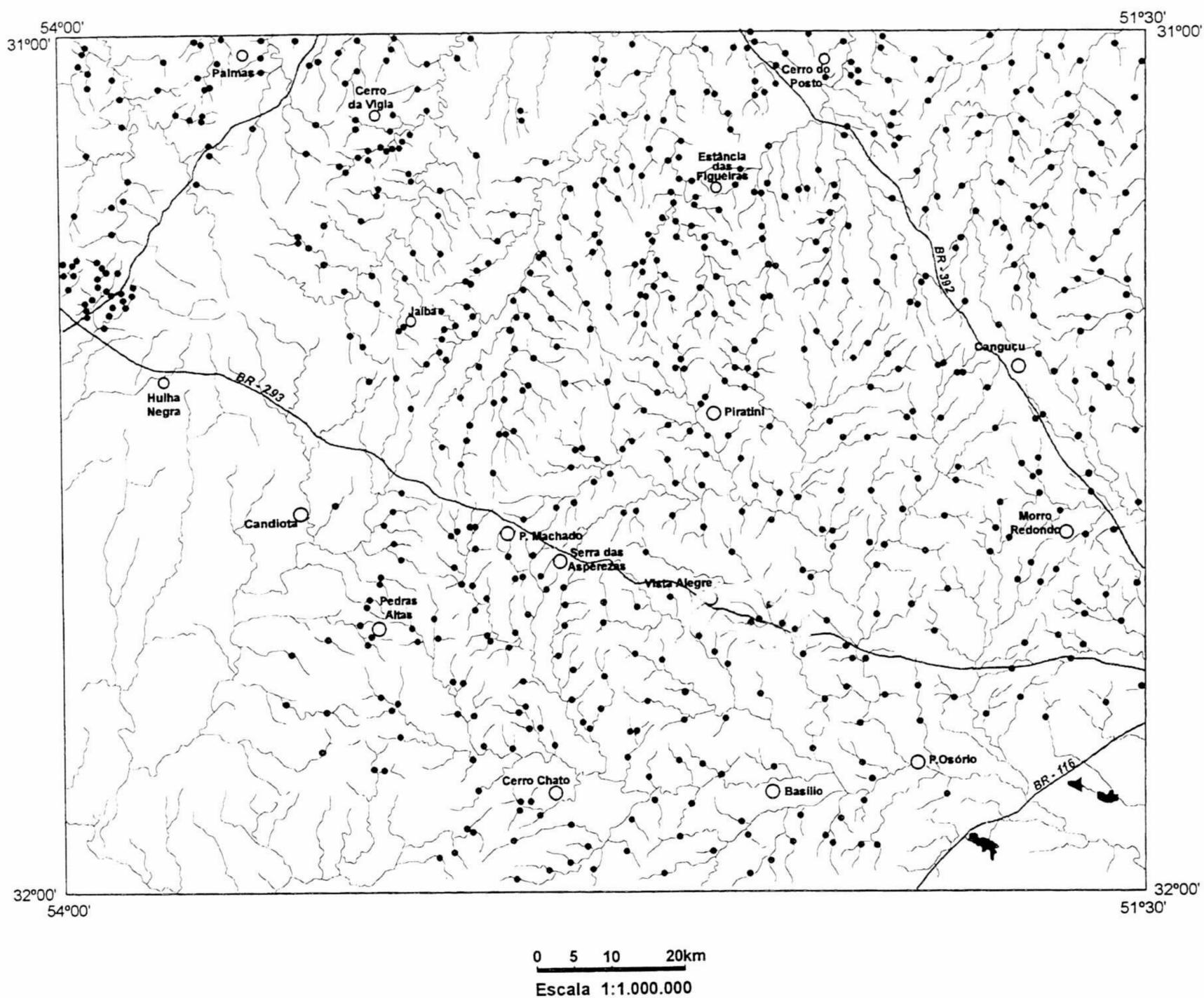
Usando-se mapas na escala 1:50.000 da DSG, onde estavam assinaladas as estações de amostragem de concentrados de minerais detríticos e que também correspondiam às estações de amostragem de

sedimentos de corrente, foi executada esta atividade. Os concentrados foram obtidos a partir de 20 litros de material aluvionar peneirados a menos de 4 mm, em drenagens com bacia de captação inferior a 10 km<sup>2</sup>. A apuração no campo dos concentrados coletados no presente projeto era interrompida quando sua cor atingisse o cinza-escuro, de forma a não perder os pesados mais leves. As informações dos parâmetros de campo, número da amostra, coordenadas e outros dados foram assinalados no preenchimento das respectivas fichas de campo-amostra geoquímica, que juntamente com os resultados analíticos são arquivados eletronicamente no SEAG - Sistema Estatístico de Amostragem Geoquímica - da CPRM do Rio de Janeiro, onde comporão a memória analítica do Projeto. As amostras coletadas e assinaladas no mapa 1:50.000 foram replotadas em mapa na escala 1:250.000, com maior detalhe hidrográfico, constituindo-se no Mapa de Pontos de Amostragem o qual é sintetizado pelo cartograma da figura 3. Os números de campo das amostras de concentrados de bateia coletadas no Projeto Pedro Osório foram: ES-01 a 100, EM-101 a 117, 119 a 200, LA-201 a 256, EM-257 a 376, ES-377 a 489. Os números de laboratório foram: JBK-633 a 653, 670 a 765, 767 a 999, JBL-001 a 138.

Os números de campo das amostras de concentrados de bateia da fase de amostragem regional da folha 1:100.000 do Projeto Piratini e reanalisadas no Projeto Pedro Osório foram de maneira descontínua: AK-01 a 807. Os números de laboratório foram: JAY-375 a 414, 887 a 926, JAZ-178 a 219, 777 a 813, JBB-803 a 819. A densidade de amostragem na área da folha Piratini alcançou uma amostra/14 km<sup>2</sup> ou 44 amostras por folha 1:50.000.

O peso das amostras de concentrados de bateia vindas do campo variou de 1.205 g a 1,2 g. O peso da fração afundada em bromofórmio e corrigida quando houve quarteamento, variou de 1.061 g a 0,15 g, com média de 65,95 g. O intervalo entre 0,15 g a 6 g representa a moda, com 30% das amostras.

FOLHA PEDRO OSÓRIO - SH.22-Y-C  
 Cartograma de Pontos de Amostragem



**Figura 3** - Cartograma de pontos de amostragem de concentrados de bateia de sedimentos fluviais com traçado de drenagens ao nível de representar todas as amostras, em detrimento de outras drenagens não amostradas.

## 4 - Preparação e Análise dos Concentrados

As amostras de concentrados de bateia foram analisadas no laboratório da Superintendência Regional de Porto Alegre, usando-se a seguinte sistemática:

- Pesagem do material concentrado no campo;

- Microbateamento para ouro a partir do concentrado inicial com contagem de pintas;

- Secagem;

- Quarteamento para amostras volumosas com mais de 20 gramas e pesagem;

- Separação das frações leve e pesada por líquido denso ou microbateamento e respectiva pesagem;

- Separação ferromagnética por imã;

- Separação eletromagnética; e

- Identificação mineralógica semi-quantitativa em lupa binocular nas faixas percentuais:

< 1%		
1	a	5%
5	a	25%
25	a	50%
50	a	75%
> 75%		

## 5 - Interpretação dos Dados

Foram trabalhados os resultados de 488 amostras coletadas no Projeto Pedro Osório, mais 176 amostras pertencentes ao Projeto Piratini e reanalisadas semiquantitativamente no presente projeto. Foram identificados 39 minerais, sendo 26 com ampla distribuição em área e 13 com distribuição pontual ou localizada. Os minerais com distribuição em área foram a anatásio, anfibólio, apatita, cassiterita, cianita, epidoto, espinélio, estaurolita, fragmentos de rocha, granada, hematita, ilmenita, leucoxênio, magnetita, mica clorita, monazita, ouro, pirita, pirita oxidada, piroxênio, rutilo, scheelita, sillimanita, titanita, turmalina e zircão. Com distribuição localizada foram barita, berilo, bomita, calcopirita, cobre nativo, columbita-tantalita, cromita, galena, marcassita, molibdenita, olivina, topázio e xenotímio. Além desses minerais o peso dos concentrados das amostras provenientes do campo também foram considerados para ter-se idéia de sua distribuição.

Foram elaborados mapas nas escalas 1:250.000 para a representação dos concentrados detríticos para 39 minerais e mais o do peso dos concentrados. Posteriormente foram reduzidos para 1:1.000.000 e transformados nos cartogramas de minerais que acompanham este documento.

Para o ouro assinalaram-se os locais em que está presente, com o respectivo número de pintas.

Basicamente seis áreas se destaca-

ram dentre as dezenove descritas. As mais importantes apresentaram ouro, estando localizadas sobre granitos na região de Hulha Negra e sobre gnaisses, em área inédita situada entre a localidade de Morro Redondo e Vista Alegre. A terceira área situa-se na região de Palmas, Cerro do Vigia, com presença de minerais de cobre, chumbo e barita. As áreas restantes relacionam-se a mineralizações associadas a *greisens* e pegmatitos sobre os granitos sintranscorrência tipo Cordilheira na região do Arroio Boici, na região da Serra das Asperezas - Cerro Chato e a sul de Basílio, onde ocorrem cassiterita e columbita-tantalita.

Como principal apoio à descrição das ocorrências a seguir discutidas temos o Esboço Tectono-Geológico, **figura 2**, o Cartograma de Pontos de Amostragem, **figura 3**, com as diversas localidades citadas no texto, e o Cartograma de Zonas de Associações Minerais, **figura 4**. Temos também as tabelas em anexo, que discriminam a mineralogia das 19 zonas delimitadas na **figura 4**.

Nas legendas dos cartogramas de minerais o item Limites da Folha refere-se aos limites dos quatro cantos da Folha SH.22-Y-C demarcados por coordenadas geográficas, ao contrário dos cartogramas que são gerados a partir das coordenadas UTM dos pontos de amostragem.

A seguir descrevemos as ocorrências dos 39 minerais, dentro da área trabalhada, e do peso da amostra total dos concentrados.

FOLHA PEDRO OSÓRIO - SH.22-Y-C  
Cartograma de Zonas de Associações Minerais

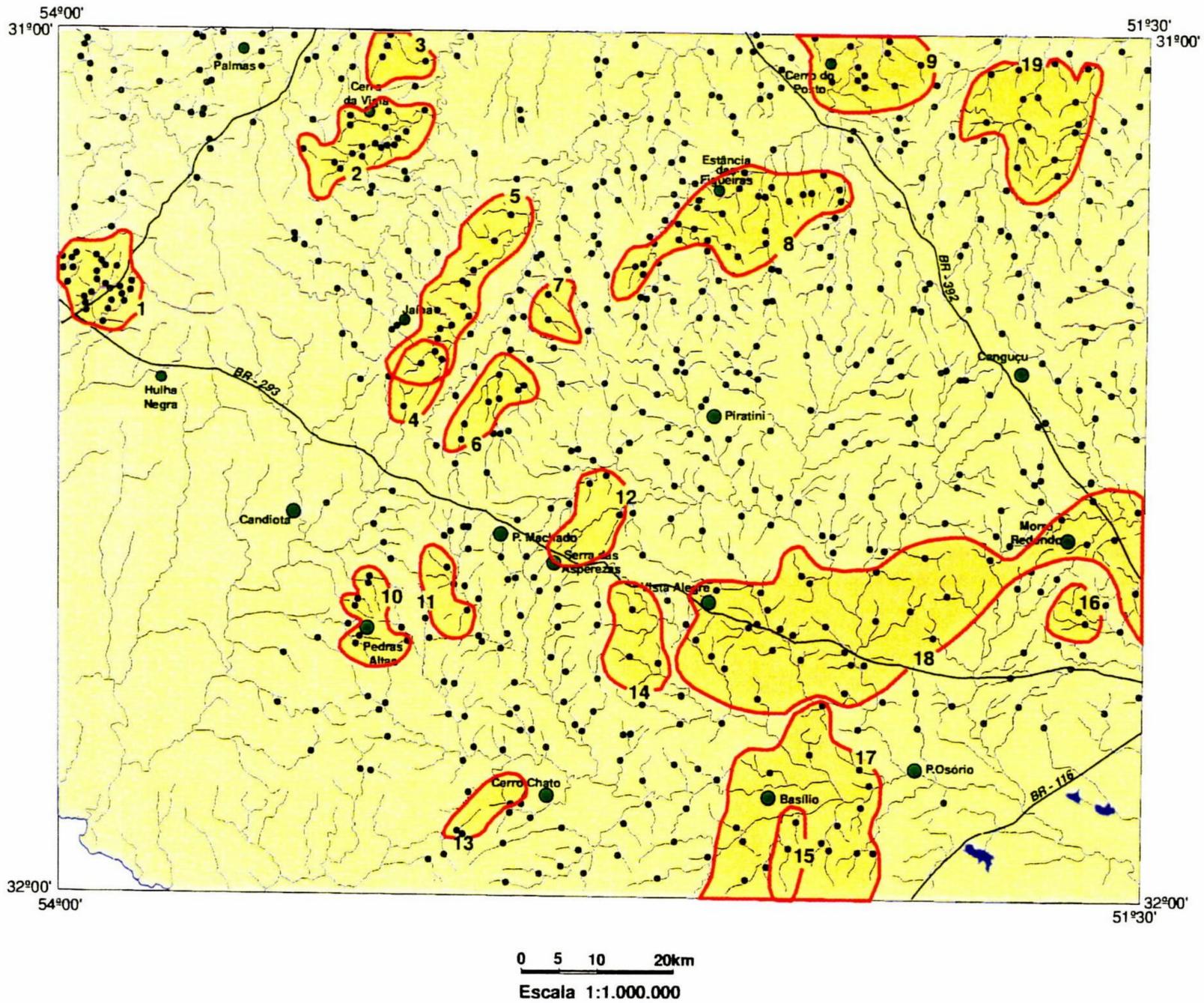
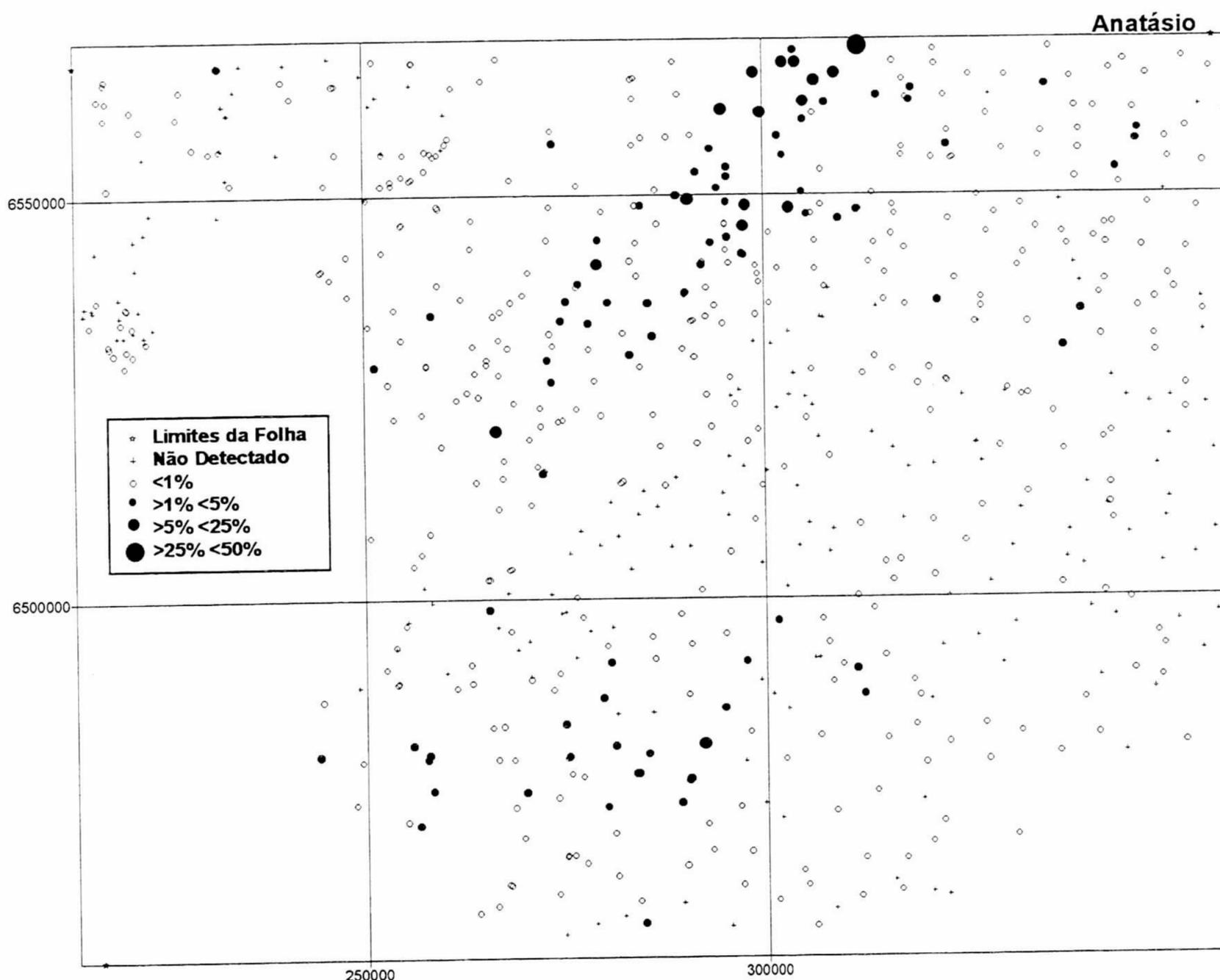


Figura 4 - Cartograma das Zonas de Associações Minerais com identificação numérica, conforme tabelas em anexo.

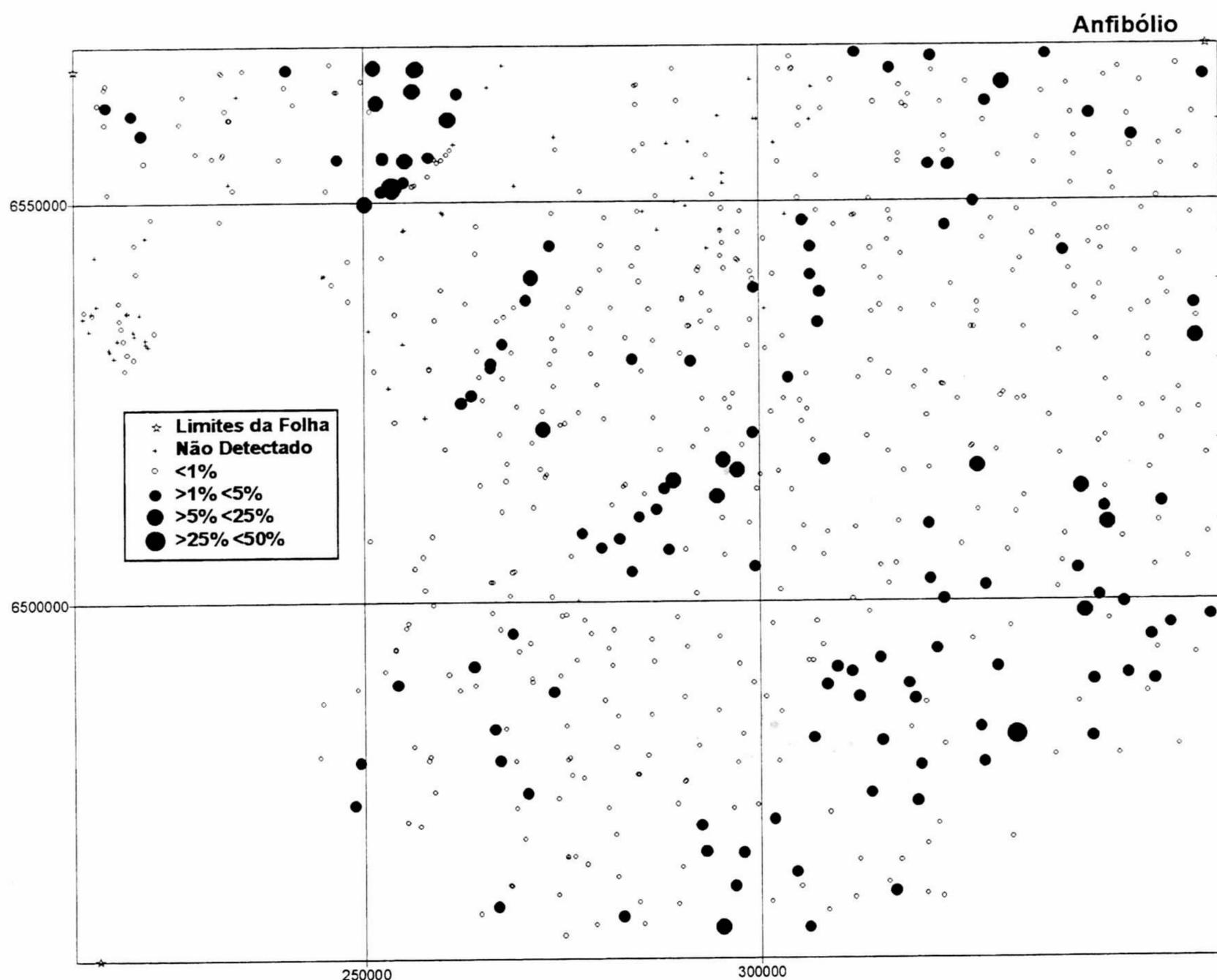


**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.1 - Anatásio

Ocorre distribuído de maneira mais ou menos constante com concentração inferior a 1%. Valores superiores a 1% ocorrem a sudeste de Pedras Altas, sobre área com notável presença de diques ácidos que cortam o Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado e corpos básicos. Provavelmente a ação hidrotermal associada aos diques ácidos tenha atuado sobre minerais titaníferos das básicas, com formação de anatásio na periferia da zona 14 da **figura 4**.

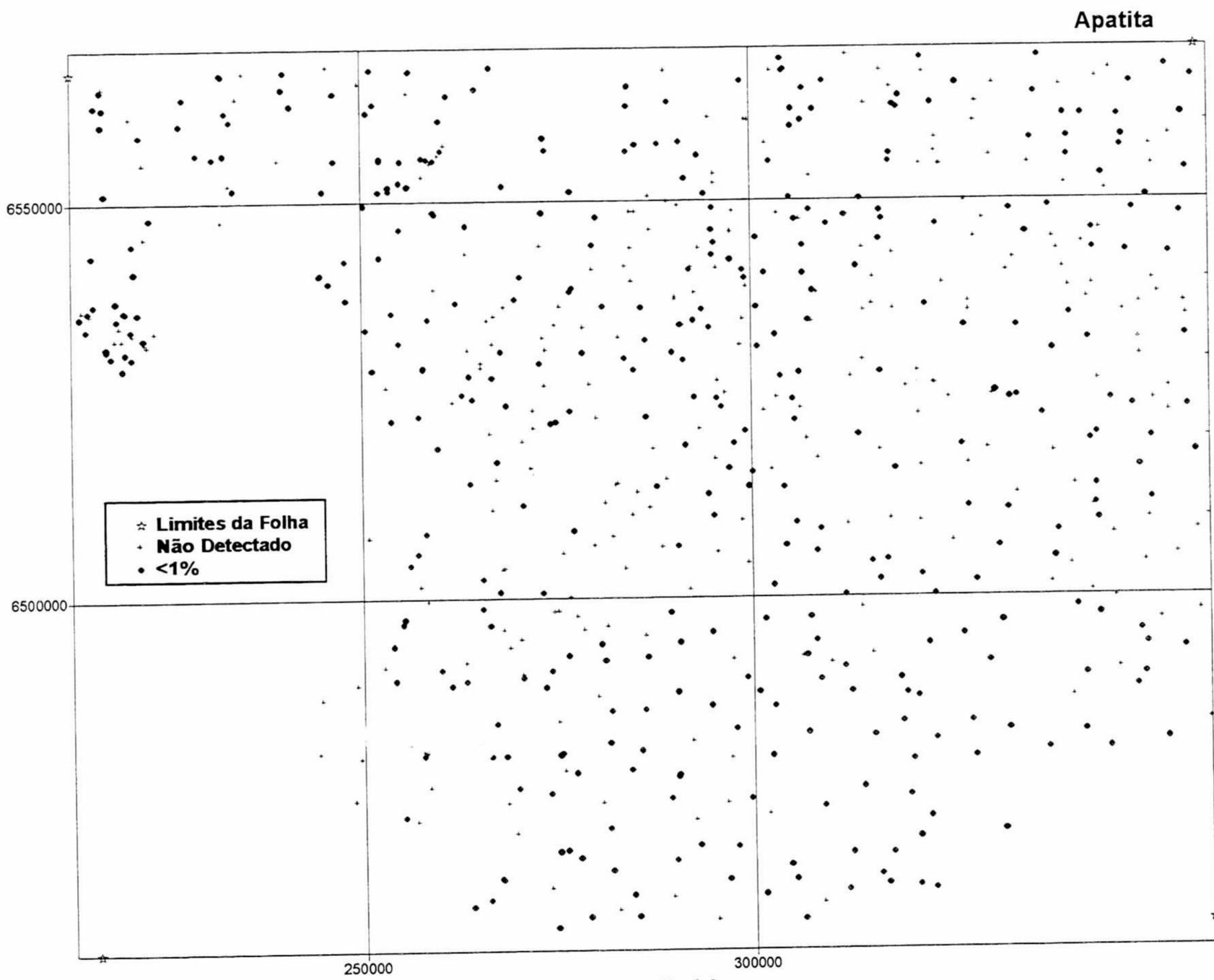
Os maiores valores entretanto ocorrem em drenagens provenientes do CMP, no extremo nordeste da seqüência oriental, com 9 amostras com teor de 5-25% e uma de 25-50%.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

## 5.2 - Anfibólio

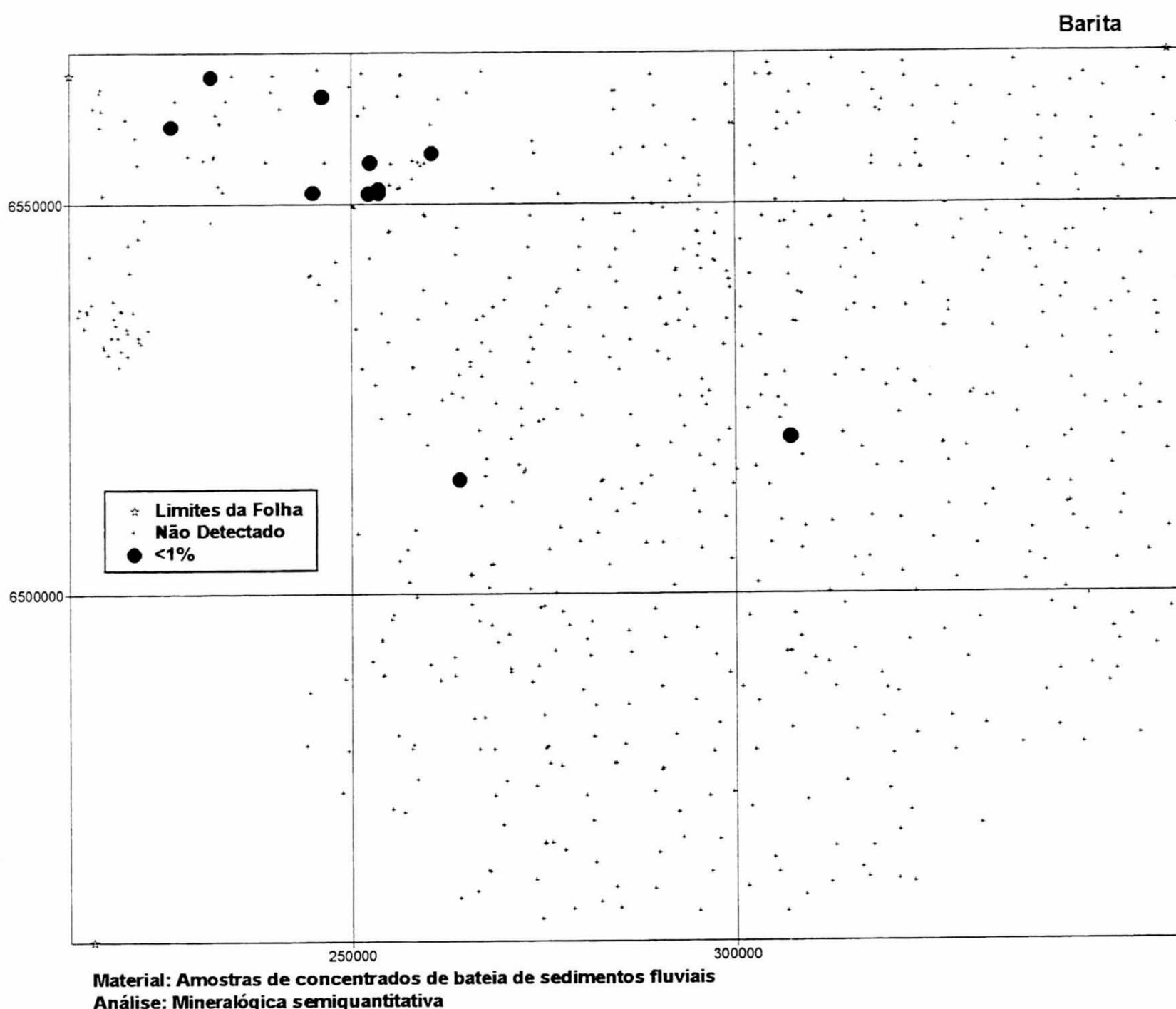
Ocorre bem distribuído sobre toda a área na concentração menor que 1% e constituindo seu *background*. Saliem-se dentro desse *background* dois agrupamentos, basicamente com amostras com concentração de 5-25% e corroboradas por amostra com concentração de 1-5%. O primeiro localiza-se a noroeste da Folha, sobre rochas do Complexo Metamórfico Porongos, com 9 estações de 5-25% e 6 de 1-5% e uma de 25-50% englobando as zonas 2 e 3. O segundo localiza-se a sudoeste de Piratini, com quatro amostras com concentração de 5-25% e oito de 1-5%, as quais determinam uma faixa de 20 x 7 km. Este agrupamento engloba a zona 12 rica em titanita e três estações com piroxênio com concentração de 1-5% e um agrupamento de epidoto com 15 estações de 5-25% e uma de 25-50%. Vê-se, portanto que no segmento entre as localidades de Piratini - Pinheiro Machado temos uma associação de anfibólio, piroxênio, titanita, olivina e corpos básicos associados ao Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado. Já a ilmenita caracteriza esse agrupamento de maneira negativa, por serem suas concentrações baixas e na faixa média de 25-50%.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

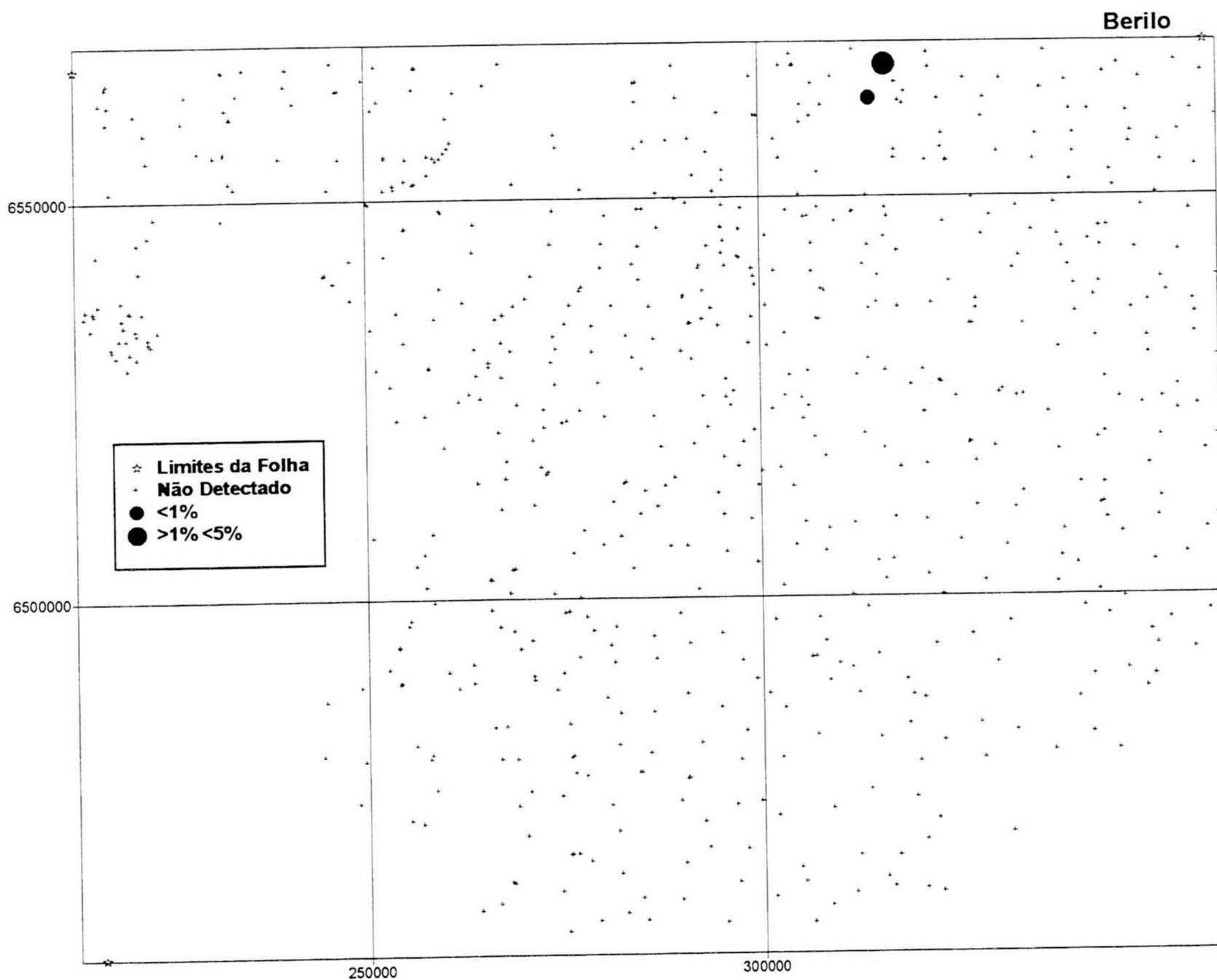
### 5.3 - Apatita

Ocorre bem distribuída sobre os três domínios, sempre com concentração inferior a 1% e não caracterizando qualquer área em particular.



#### 5.4 - Barita

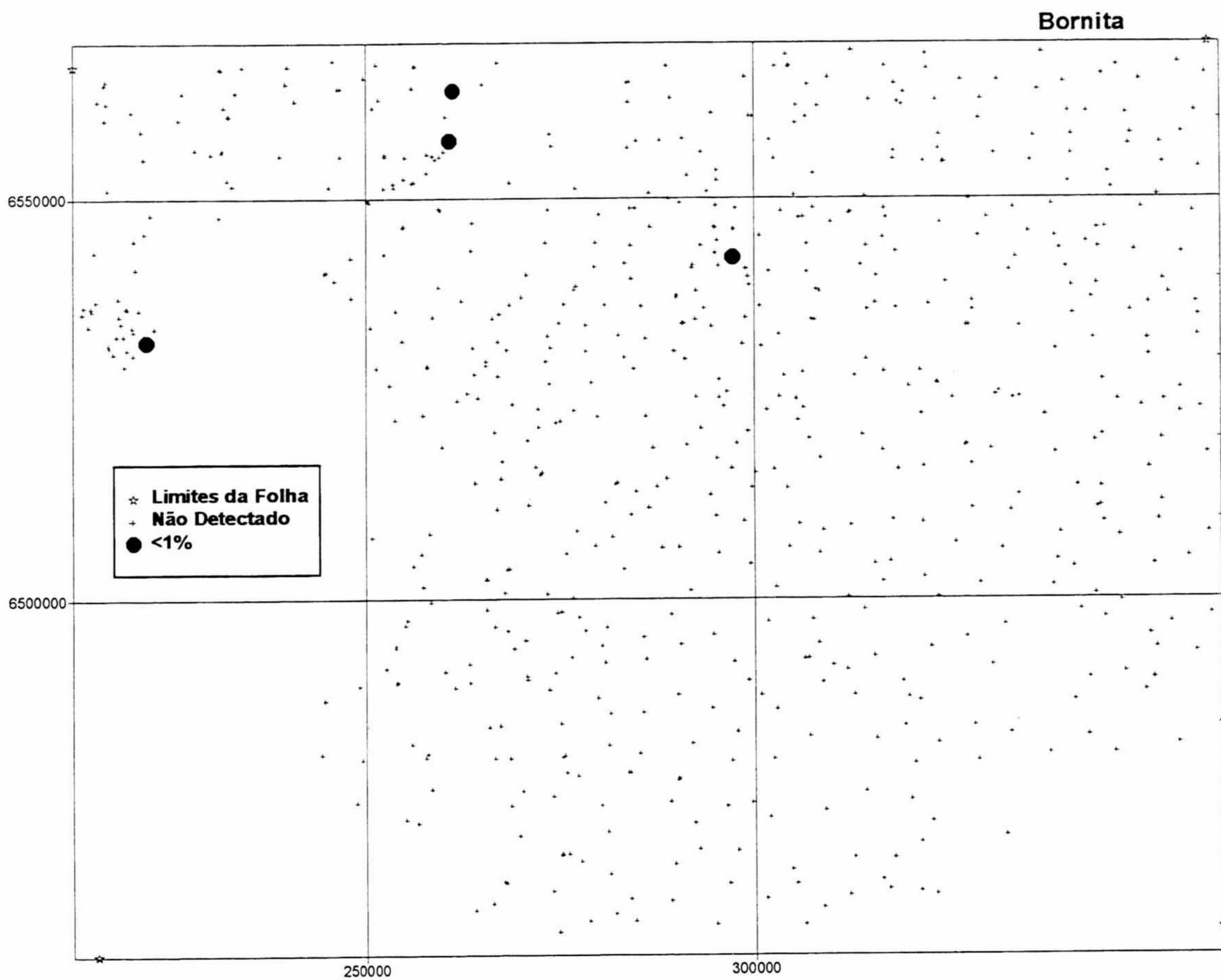
Representa a atividade hidrotermal de baixa temperatura, através de seis amostras sobre a zona 2 e três amostras junto às rochas sedimentares da Bacia do Camaquã, na porção noroeste da Folha. Sua concentração é sempre inferior a 1%. Como estações isoladas temos uma no extremo sudoeste da zona 6, associada à Suíte Granítica Cordilheira e outra a leste de Piratini, em drenagem que secciona rochas cisalhadas da Suíte Granítica Dom Feliciano submetidas possivelmente a processos hidrotermais.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.5 - Berilo

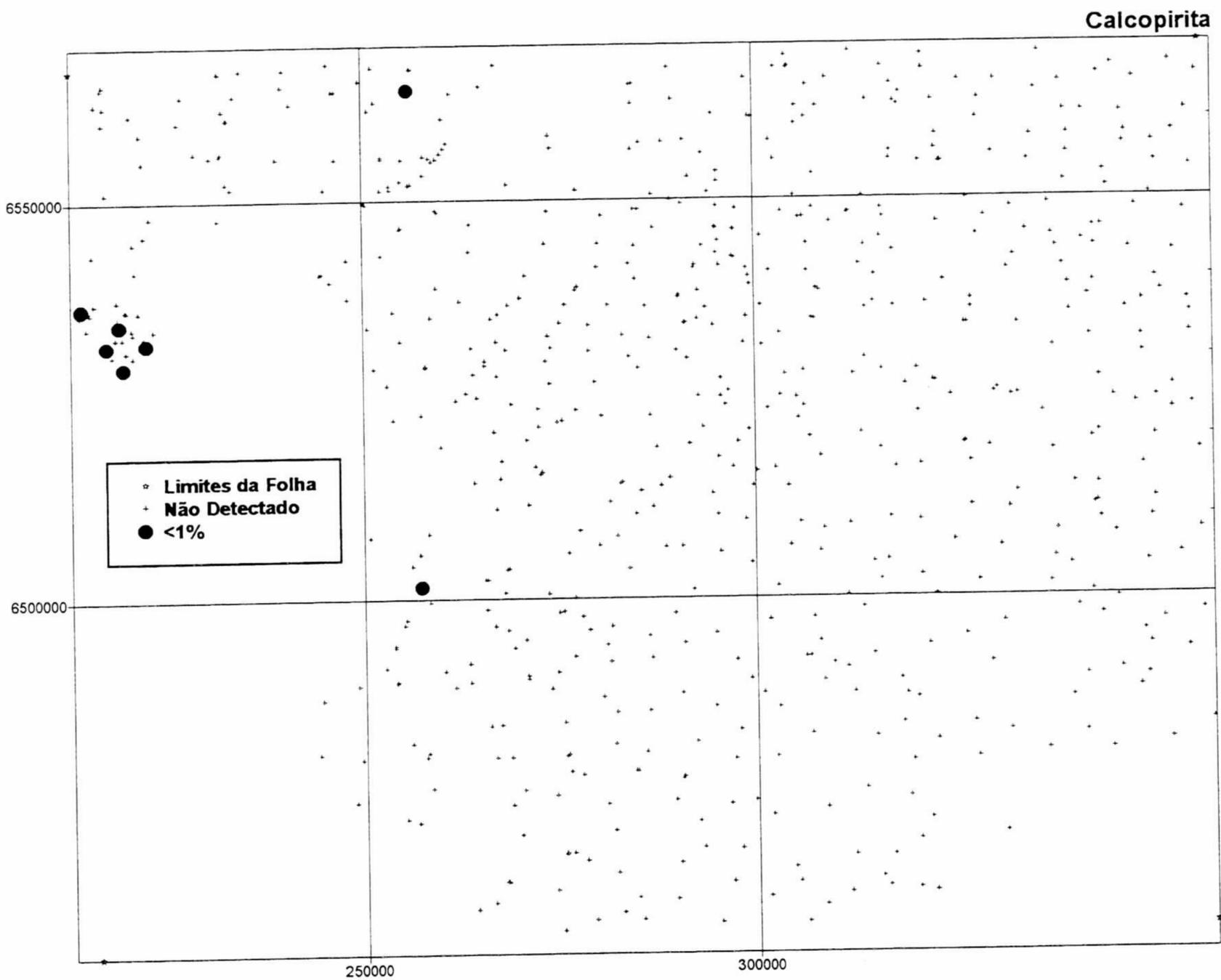
Está associado à área com cassiterita na zona 9, através de duas estações. Uma com concentração inferior a 1% e outra de 1-5%. Possivelmente esteja associado a corpos pegmatíticos ou a *greisen* do Complexo Granítico Encruzilhada do Sul. É mineral de cor rosa pálido com inclusões, possivelmente morganita.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

## 5.6 - Bornita

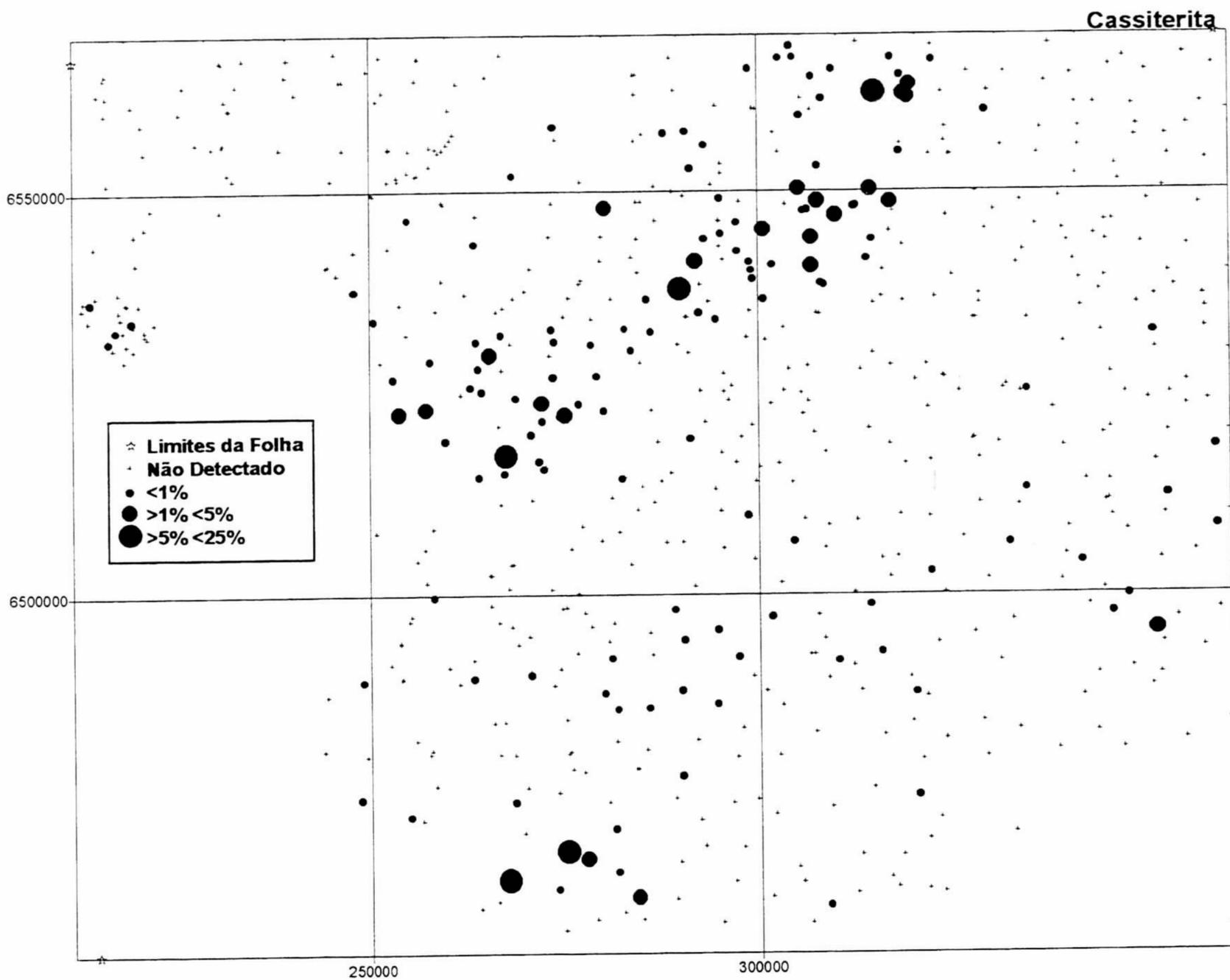
Ocorre em duas estações pertencentes às zonas 2 e 3. Refletem as inúmeras ocorrências de minerais cupríferos da região. São representadas por malaquita, calcosina, calcopirita e menos freqüentemente bornita, segundo as descrições efetuadas pela Companhia Brasileira do Cobre. Entretanto somente bornita, cobre e calcopirita foram registrados nos concentrados. Outras duas estações com bornita estão associadas a áreas graníticas e pertencentes às zonas 1 e 8. Possivelmente são produtos de atividades hidrotermais sobre eventos finais de granitogênese representados pelas respectivas mineralogias de cada zona.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.7 - Calcopirita

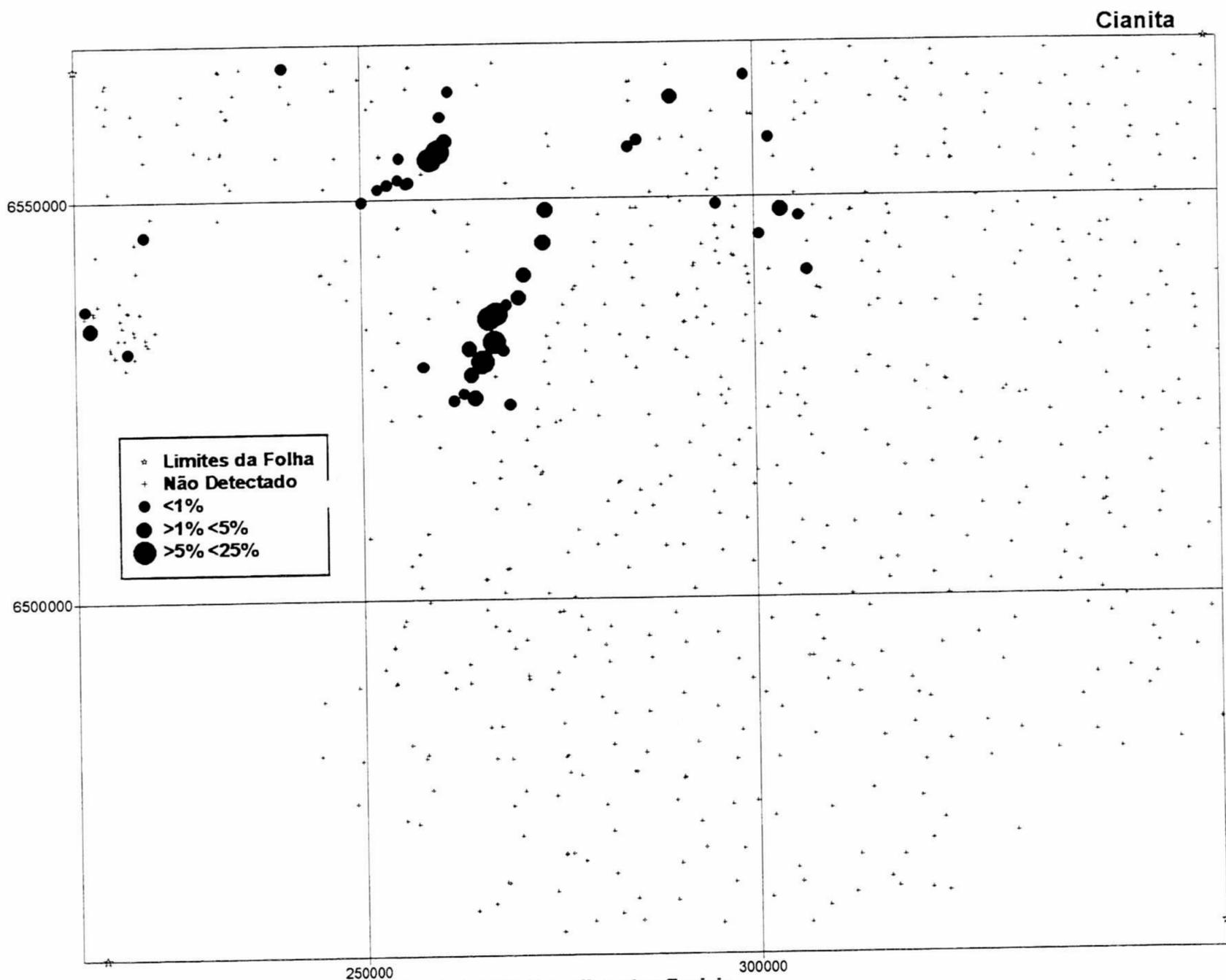
Ocorre em 7 estações com concentração inferior a 1%. A área mais interessante situa-se a noroeste de Hulha Negra, junto à zona 1, com cinco estações contíguas. Outras duas estações ocorrem, uma associada à zona 3 e outra isoladamente, a sudoeste de Pinheiro Machado, próximo a ocorrência de cobre conhecida na literatura.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.8 - Cassiterita

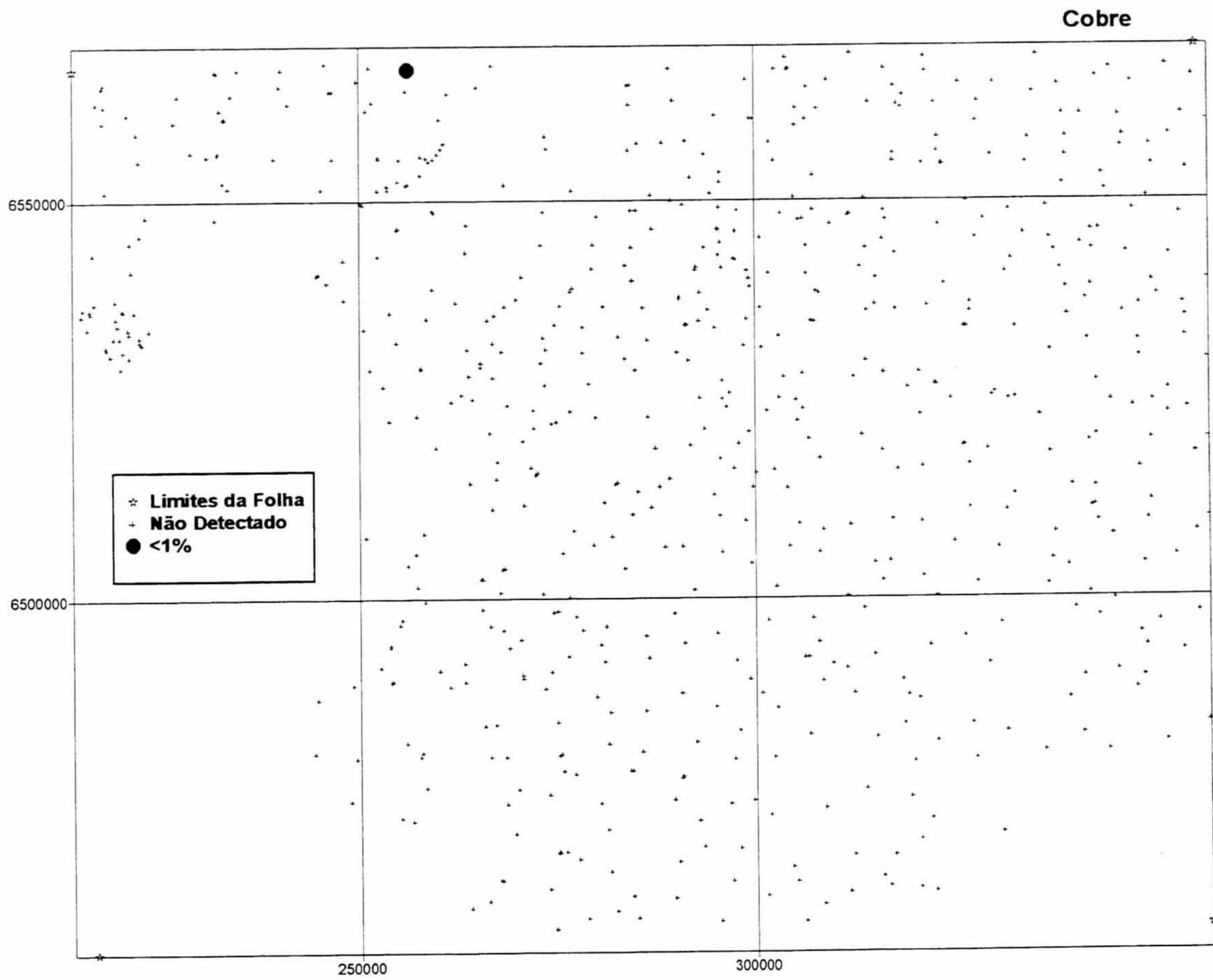
Ocorre em 22% das amostras analisadas, sendo que em cinco amostras com concentração de 5 - 25%, em vinte e uma amostras de 1 - 5% e cento e vinte amostras com concentração menor que 1%. As duas principais áreas de ocorrências de cassiterita associam-se à ZCTDC (Zona de Cisalhamento Transcorrente da Dorsal de Canguçu) situada a oeste e a norte de Piratini, zonas 6 e 8, e à região de Cerro Chato - Serra das Asperezas, onde se tem duas amostras com concentração de 5 - 25%, zona 13 da **figura 4**. Os principais minerais associados a estas zonas estão discriminados nas tabelas em anexo.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

## 5.9 - Cianita

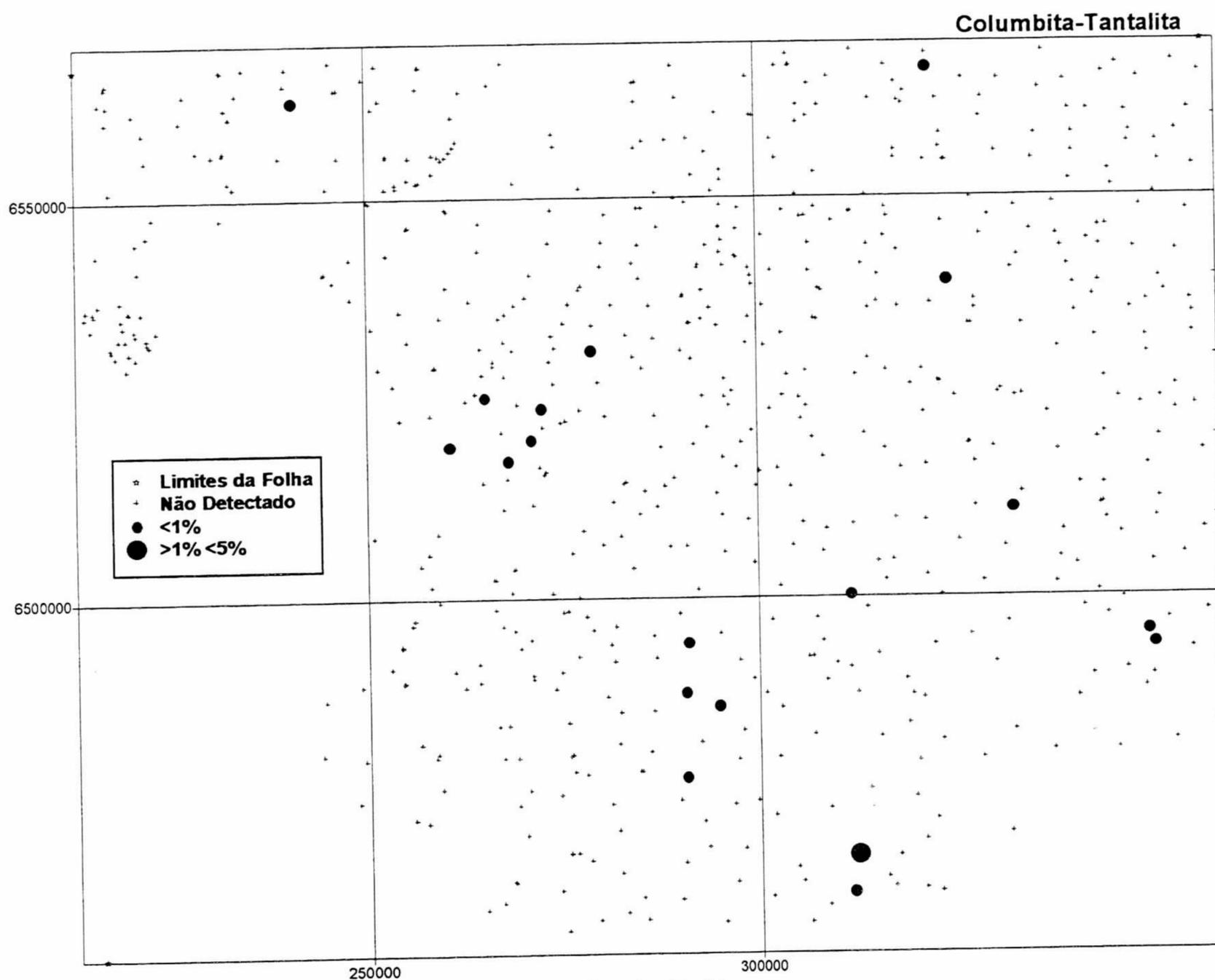
Está presente sobre a borda leste da seqüência ocidental do CMP. Forma agrupamento com 8 estações com concentração de 1-5% e quatro de 5-25%. Outro agrupamento ocorre na região do arroio Tomrinhas, associado à área do Cerro do Vigia, que é similar à seqüência ocidental, com quatro estações contíguas, sendo duas com concentração de 1-5% duas de 5-25%, além de 10 amostras com concentração inferior a 1%.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.10 - Cobre

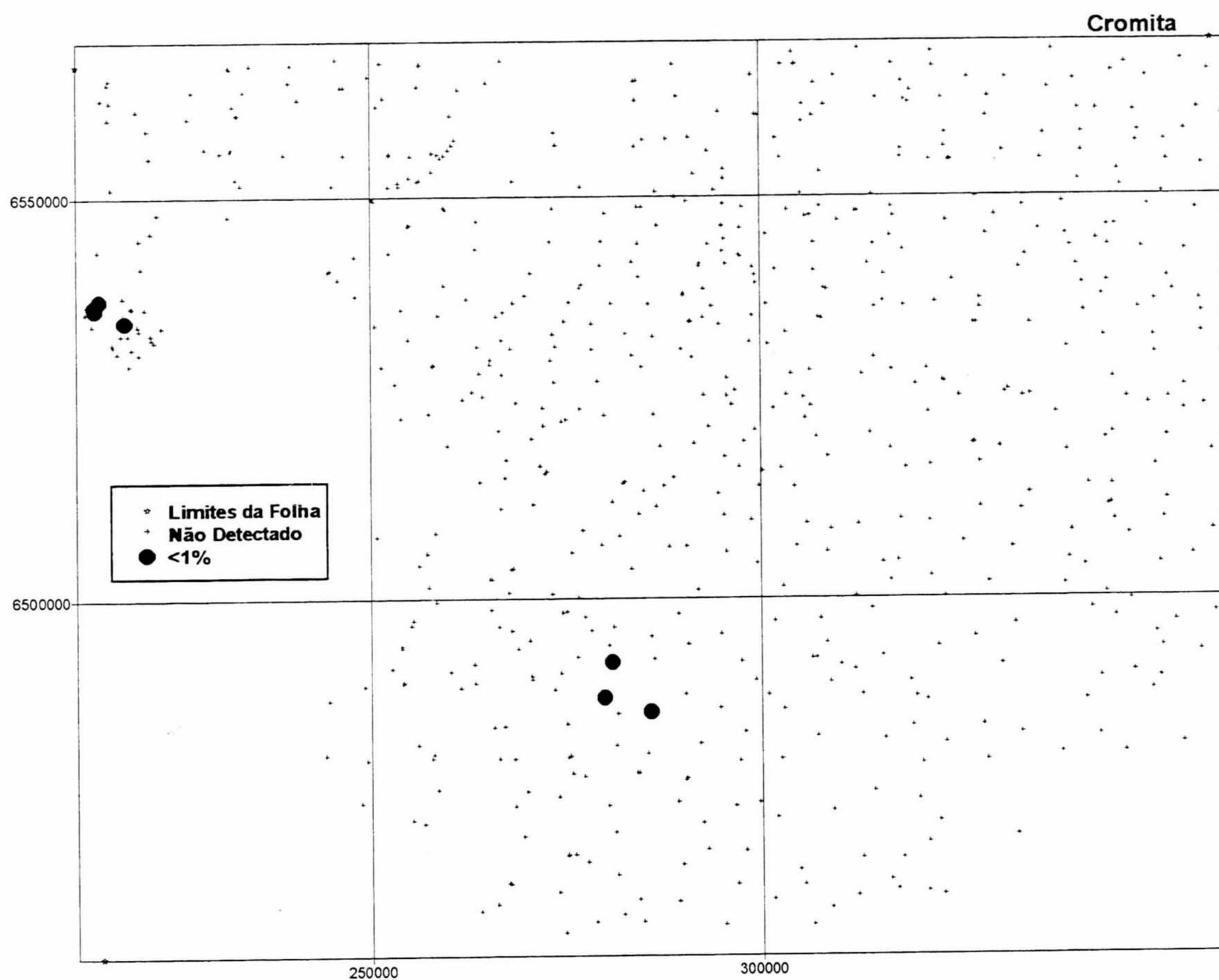
Ocorre em uma estação sobre rochas do CMP e associado à região aurífera na qual se localiza a zona 3.



Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais  
 Análise: Mineralógica semiquantitativa

### 5.11 - Columbita-Tantalita

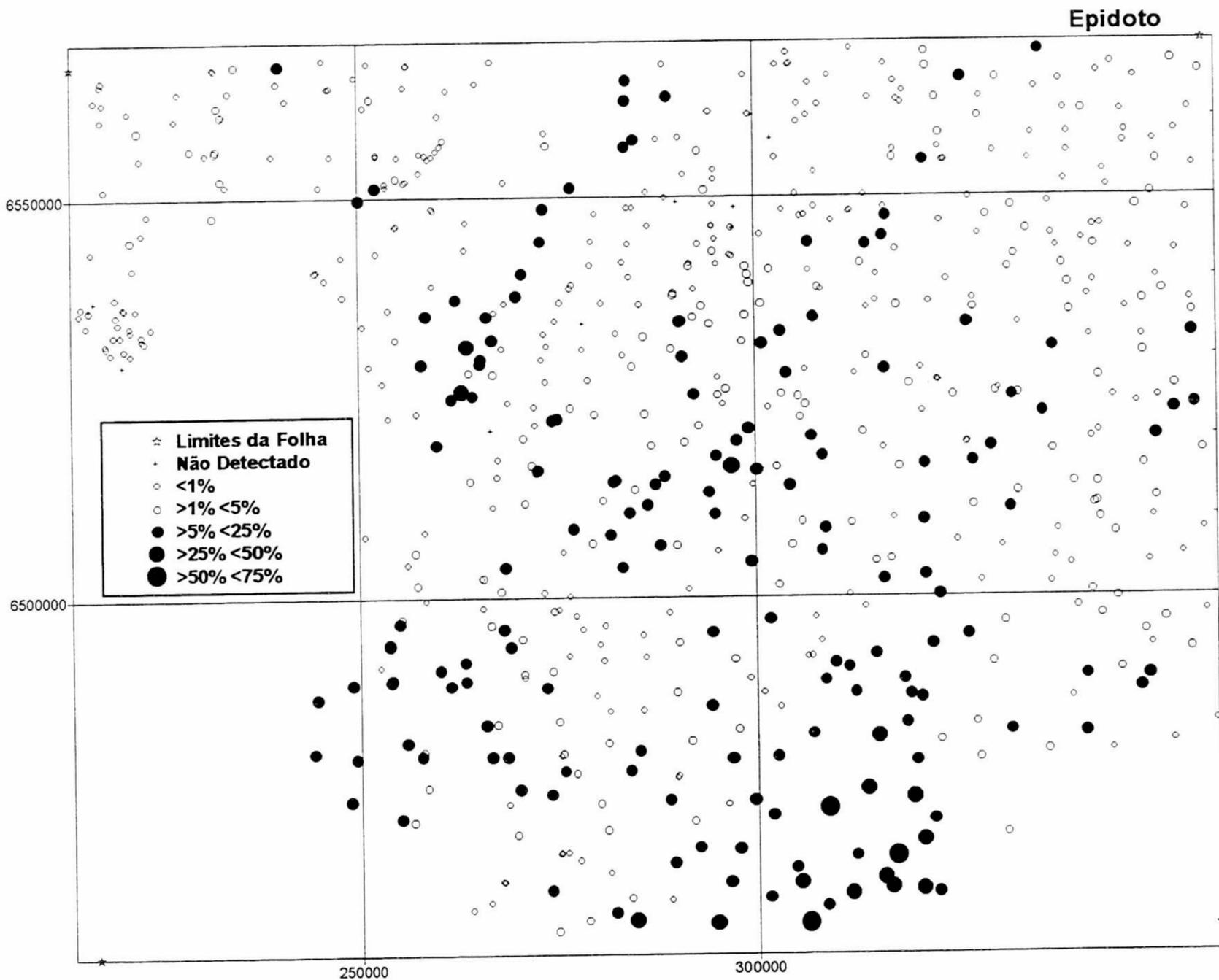
Está presente em 18 estações na concentração inferior a 1% e em uma estação, a sudoeste de Pedro Osório, com concentração de 1-5%. Basicamente formam quatro agrupamentos, além de quatro estações isoladas sobre granitóides do Cinturão Dom Feliciano e uma sobre granitóides do Domínio Ocidental. Na região a sudeste de Jaíba temos um agrupamento de seis estações, sendo duas associadas ao CMP, que é cortado por injeções sintectônicas de pequenos corpos de granito a turmalina. Possivelmente a columbita a eles está relacionada. As outras quatro estações associam-se aos granitóides da ZCTDC. Essas seis estações estão associadas à zona rica em cassiterita. Os outros três agrupamentos sobre granitóides ocorrem a sudoeste de Pinheiro Machado, associados a xenotímio; a sudoeste de Pedro Osório, em área bordejada por concentrações elevadas em epidoto e pela única estação com concentração de 1-5% de columbita-tantalita; e a sul de Morro Redondo com xenotímio. Isoladamente ocorrem em quatro estações sobre granitóides do Domínio Oriental, três sem associação com outros minerais que mereçam destaque e uma, a leste de Cerro do Posto, em associação com cassiterita e berilo, além de uma estação na porção noroeste da Folha associada aos granitóides do Domínio Ocidental.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

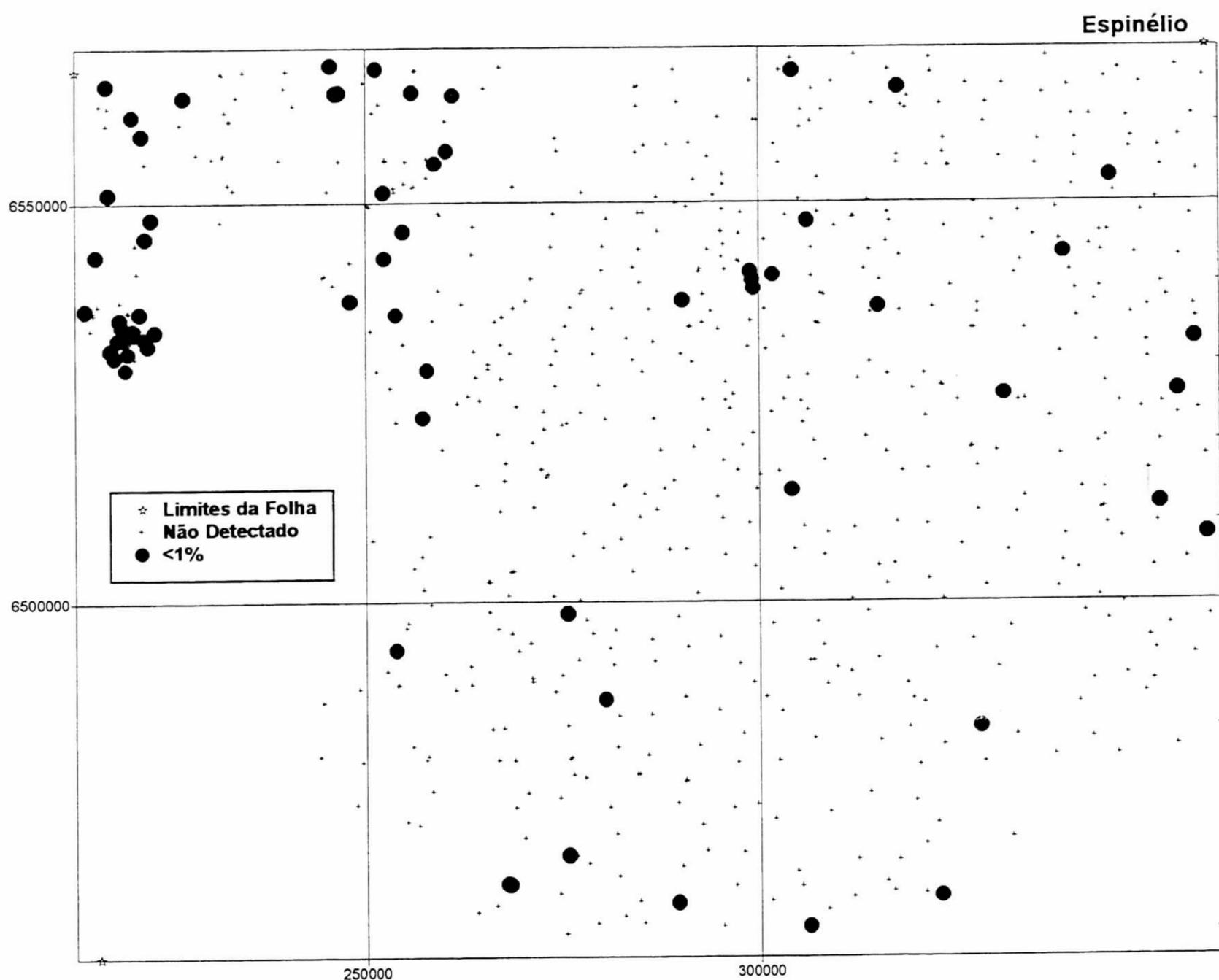
### 5.12 - Cromita

Ocorre em sete estações, com concentração inferior a 1%, formando dois agrupamentos. Um associado à zona 1, pertencente ao Domínio Ocidental, com quatro estações. O outro agrupamento formado por três estações é contíguo ao lado oeste da zona 14. As cabeceiras das drenagens onde localizam-se essas três amostras são comuns às drenagens portadoras de xenotímio descrito no item correspondente.



### 5.13 - Epidoto

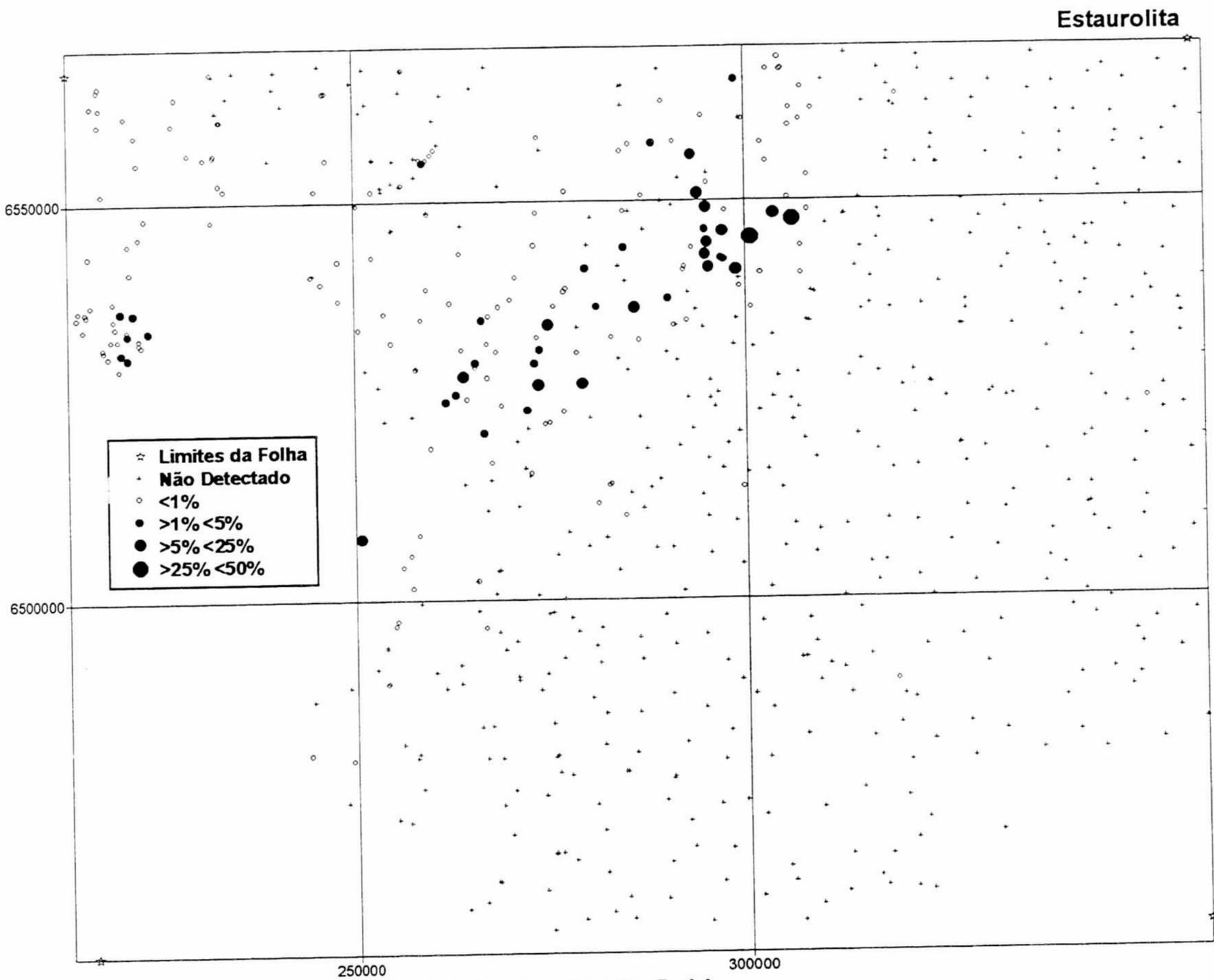
Ocorre de maneira uniforme na área, em concentrações inferiores a 25%. A sudoeste de Pedro Osório, zona 17 da **figura 4**, temos uma área anômala em epidoto formada por nove estações com concentração superior a 25% e três superiores a 50%. Associam-se a essa área ouro, zircão e granada em concentrações elevadas, além de columbita-tantalita, conforme a zona 17 da tabela em anexo. Ocorre também em Jaíba, possivelmente associado aos calcários. O cartograma do Epidoto mostra as principais concentrações deste mineral, onde também assinala um agrupamento de 16 estações de 5-25% e uma de 25-50% associado à faixa rica em piroxênio, anfibólio e titanita a sudoeste de Piratini.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.14 - Espinélios

Ocorre de maneira muito dispersa dentro da Folha, em concentração inferior a 1%. Merece destaque um agrupamento de 15 estações pertencentes ao Domínio Ocidental, situadas a noroeste de Hulha Negra e relacionadas à zona 1. Também merece destaque um agrupamento de quatro estações no arroio Gaurá, afluente do arroio Barracão, a sul da Estância da Figueira, associadas à Suíte Granítica Cordilheira da ZCTDC, e à zona 8, com ouro, cassiterita, turmalina e pirita.

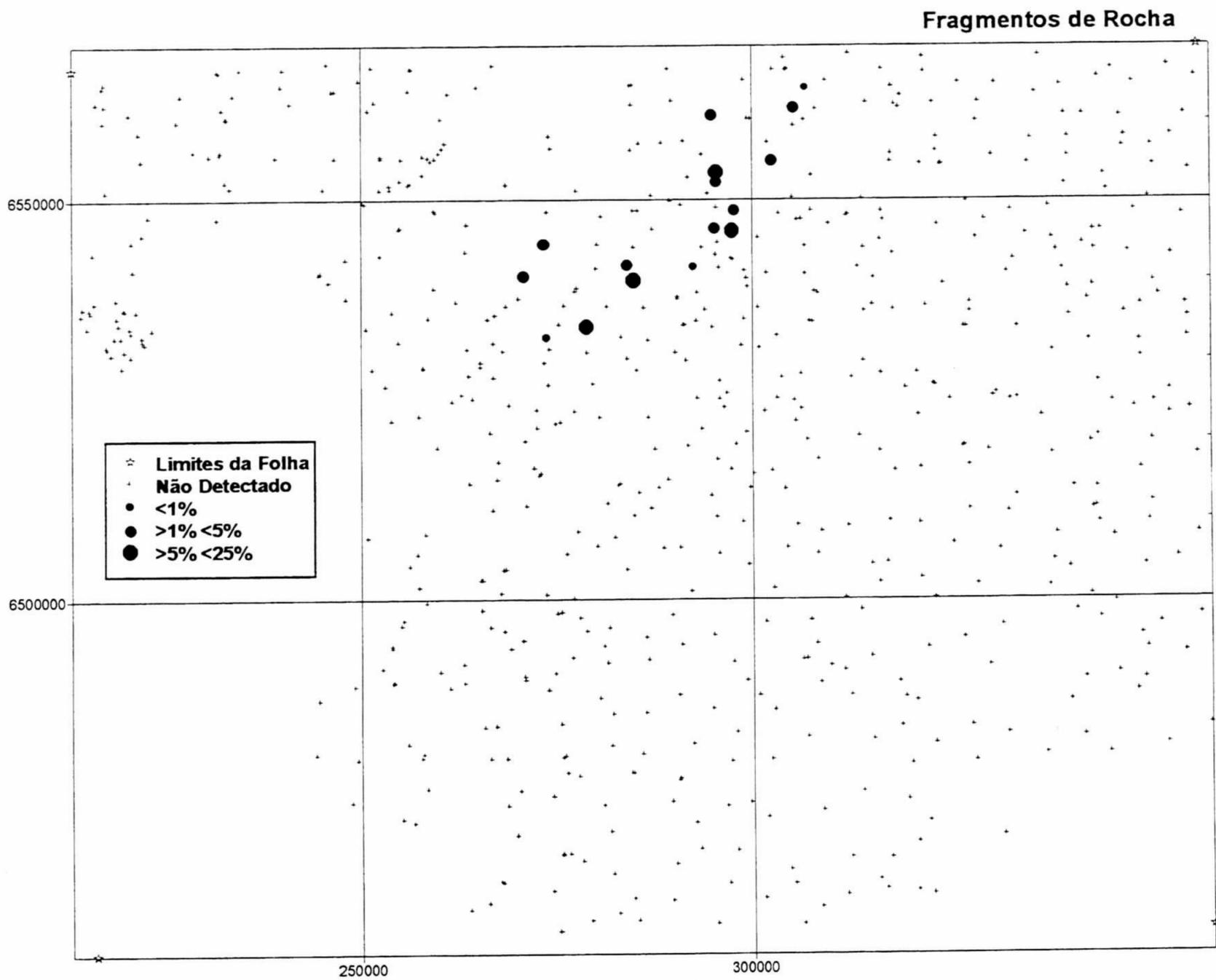


**Material:** Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais  
**Análise:** Mineralógica semiquantitativa

### 5.15 - Estauroлита

Basicamente está presente no Domínio Central e Ocidental, com concentração inferior a 1%. Na porção centro-nordeste da seqüência oriental do CMP temos 15 amostras com concentração de 1-5%, 14 de 5-25% sendo 9 estações agrupadas na extremidade nordeste, em associação com leucoxênio e anatásio, e duas de 25-50% também na extremidade nordeste da seqüência.

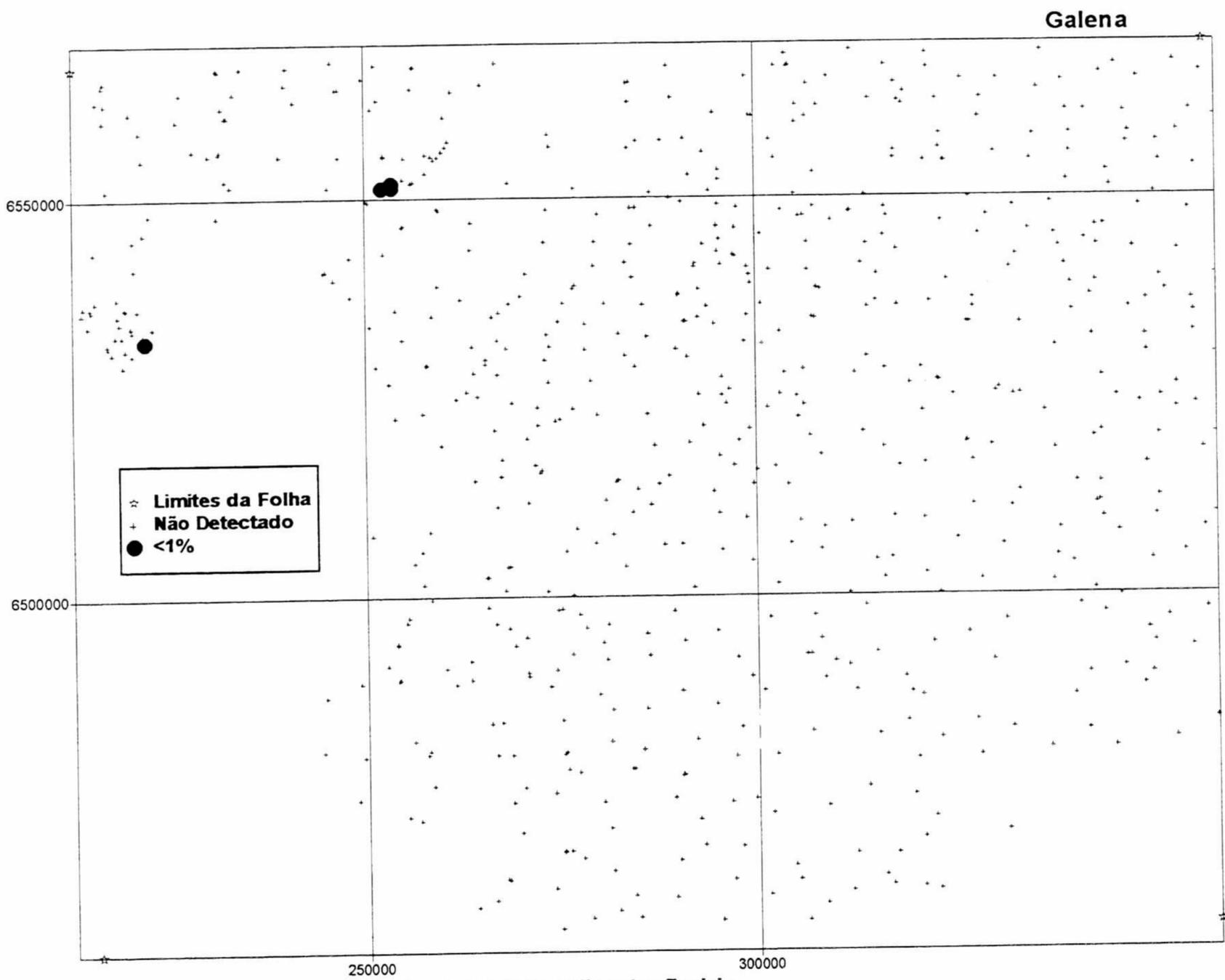
No Domínio Ocidental está representada por seis estações com concentração de 1-5%, a noroeste de Hulha Negra, associadas à zona 1.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.16 - Fragmentos de Rocha

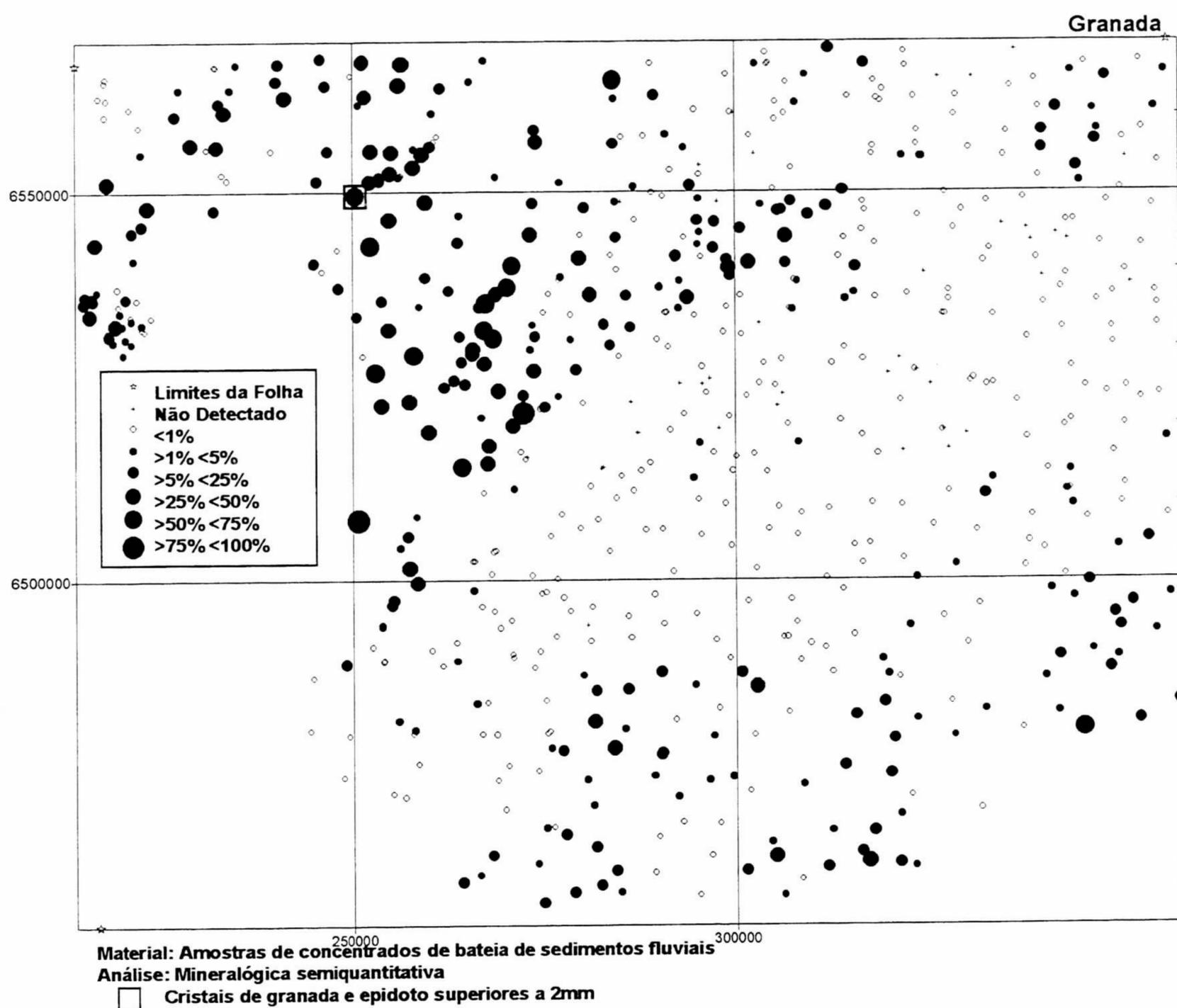
Ocorrem em 16 estações sobre a porção central e nordeste da seqüência oriental do CMP, em associação com anatásio, leucóxênio e pirita oxidada. Parece ser áreas de quebramento, com produção de fragmentos de rocha e minerais de alteração como os acima citados.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

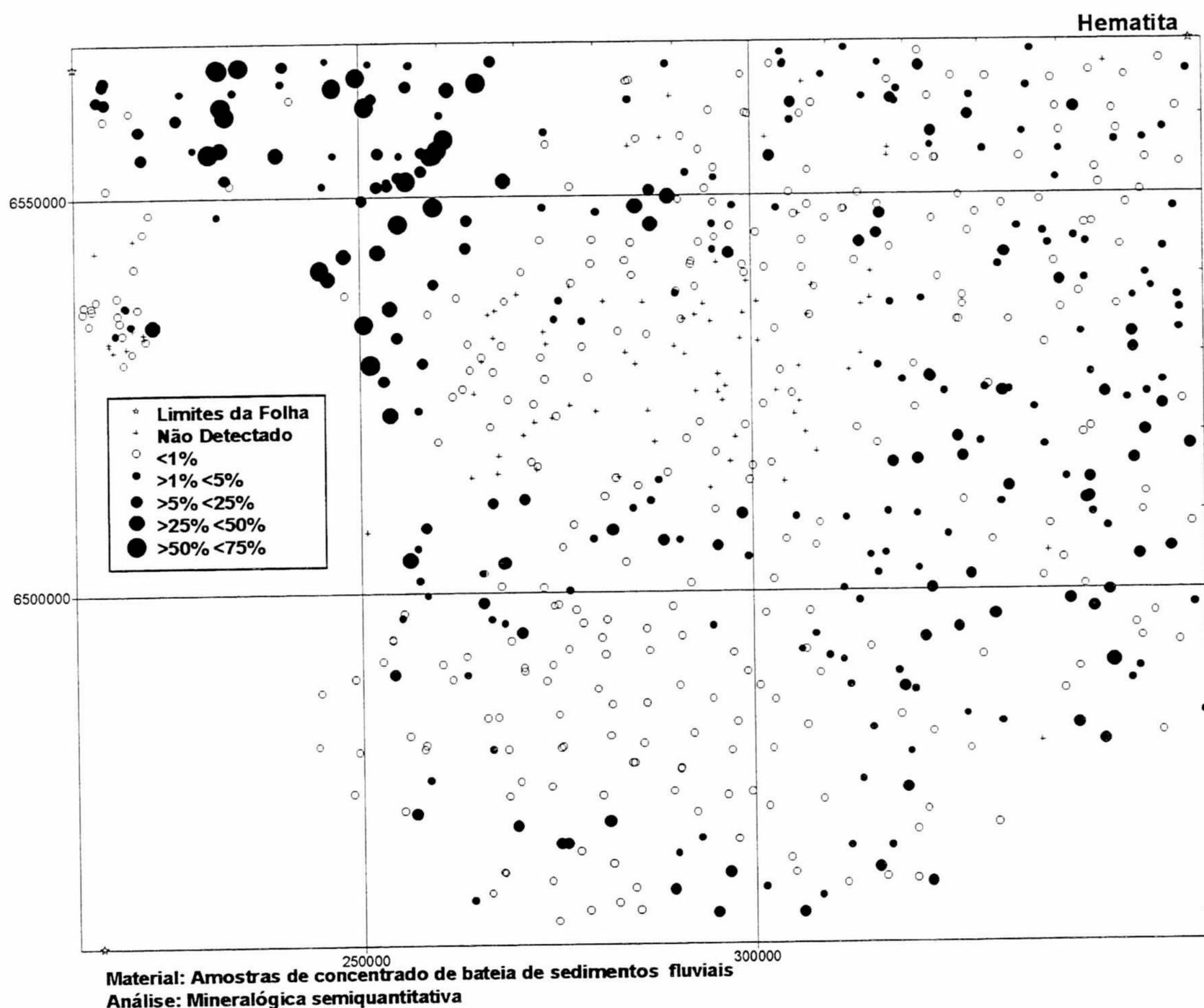
### 5.17 - Galena

Ocorre em três estações contíguas sobre o CMP, na região do Cerro do Vigia, e vizinhas à ocorrência de galena descrita por Ribeiro (1978) e à zona 2. Associada à zona 1 temos uma estação com presença de galena com concentração inferior a 1% e que é a mesma nas três amostras acima citadas.



### 5.18 - Granada

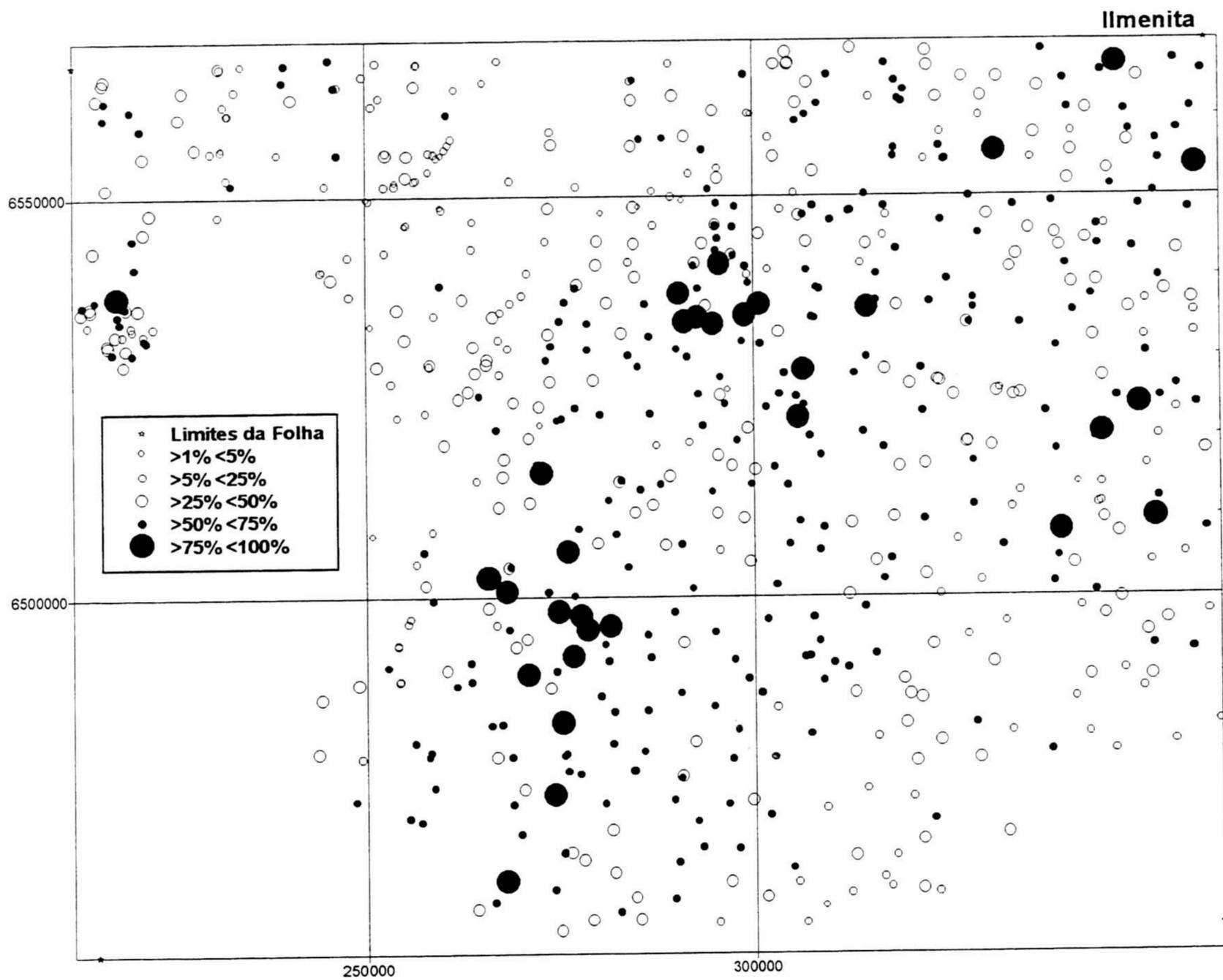
Está presente em quase todas as estações amostradas. Na região a leste de Piratini, correspondente às áreas com ausência de turmalina, ocorre com concentração inferior a 1%. Essas áreas são de granitóides com a presença de magnetita com concentrações superiores às demais áreas. As áreas com concentração igual ou maior que 25% e com grande número de amostras próximas ocorrem associadas ao Complexo Metamórfico Porongos, com lentes de mármore e granitos ricos em turmalina na região de Jaíba, e à faixa contígua da ZCTDC, com intrusões de granitos leucocráticos a muscovita. Merecem destaque sobre essas áreas a amostra EM-126, com grandes cristais de granada e epidoto, e as amostras AK-177 e EM-178, com concentrações superiores a 75%, sendo a primeira associada aos granitos da ZCTDC e a última a lentes de calcário da região de Candiota. Em pontos isolados e associados a granitos temos concentrações superiores a 25% na região de Cerro Chato e sudoeste de Pedro Osório, em associação com epidoto.



### 5.19 - Hematita

Ocorre com concentração que varia desde menos 1% a mais 75%. Sobre os domínios Oriental e Central sua presença é discreta, com concentração média de 1-5% e eventualmente 5-25%. Salientam-se, entretanto, três estações contíguas, a oeste da Estância da Figueira, sobre a seqüência oriental do CMP com concentração de 25-50%, podendo representar horizonte enriquecido em ferro.

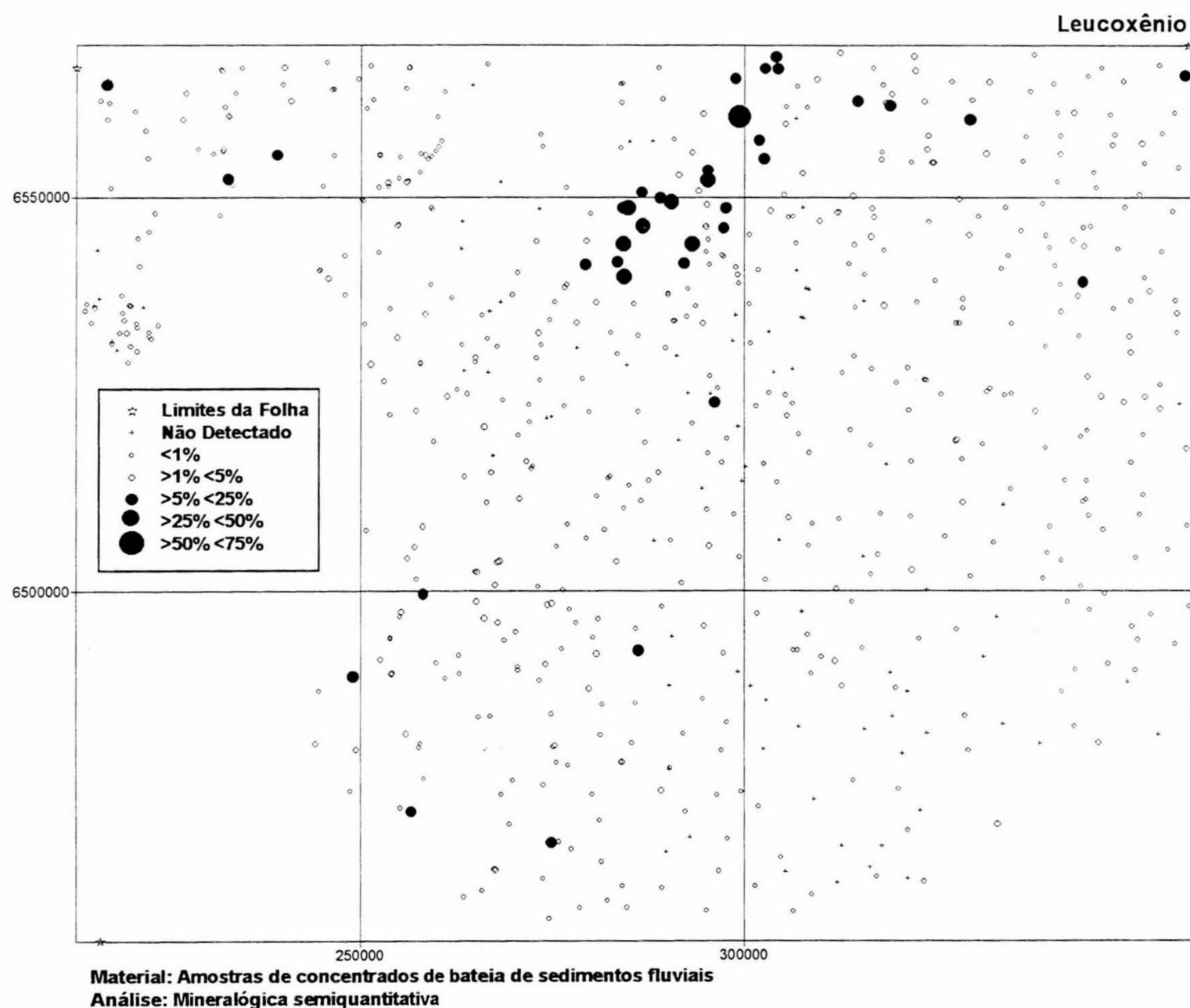
Na porção noroeste da Folha, sobre rochas pertencentes à Bacia do Camaquã e do CMP, as concentrações são mais elevadas. Destaca-se um agrupamento formado por uma estação de 75-100%, seis de 50-75%, duas de 25-50% e uma de 1-5% associadas às rochas sedimentares da Bacia do Camaquã. O segundo agrupamento situa-se sobre a zona 2, com uma estação com concentração superior a 75%, quatro de 50-75%, uma de 25-50% e 9 de 5-25%, relacionadas possivelmente a atividade hidrotermal associada à área. Ainda sobre as rochas sedimentares e do CMP da porção oeste da Folha ocorrem quase duas dezenas de estações com concentrações de hematita de 50-75%.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

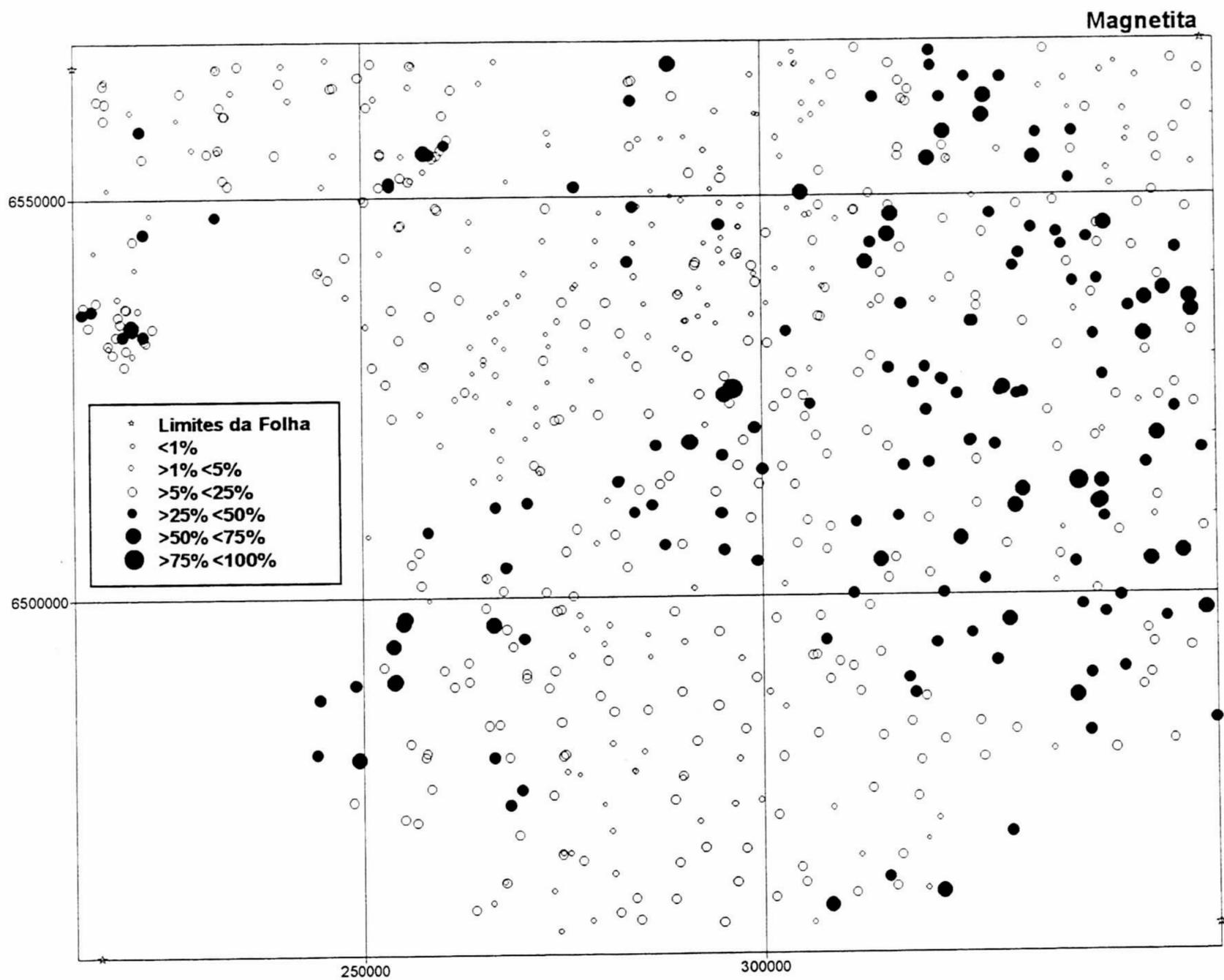
### 5.20 - Ilmenita

Ocorre em concentrações desde menos que 1%, em duas estações, até mais que 75% em 32 estações. A concentração média sobre os granitóides do Domínio Oriental situa-se entre 50-75% e representa 40% das amostras da Folha. Secundariamente temos a concentração de 25-50%, que representa 30% das amostras da Folha. A concentração de ilmenita superior a 75% caracteriza duas áreas. A primeira é contígua à zona 8, sobre a Suíte Granítica Dom Feliciano associada à ZCTDC, com turmalina e parcialmente com cassiterita. Apresenta 7 estações com concentração de ilmenita superior a 75%. A segunda área situa-se a sudeste de Pinheiro Machado, entre as zonas 11 e 12, sobre o Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado e sem acompanhamento de cassiterita. Apresenta 10 estações com concentração de ilmenita superior a 75%. A única feição geológica associada a essa área é a presença de intrusivas básicas e sem outra feição que possa explicar essa elevada concentração de ilmenita.



### 5.21 - Leucoxênio

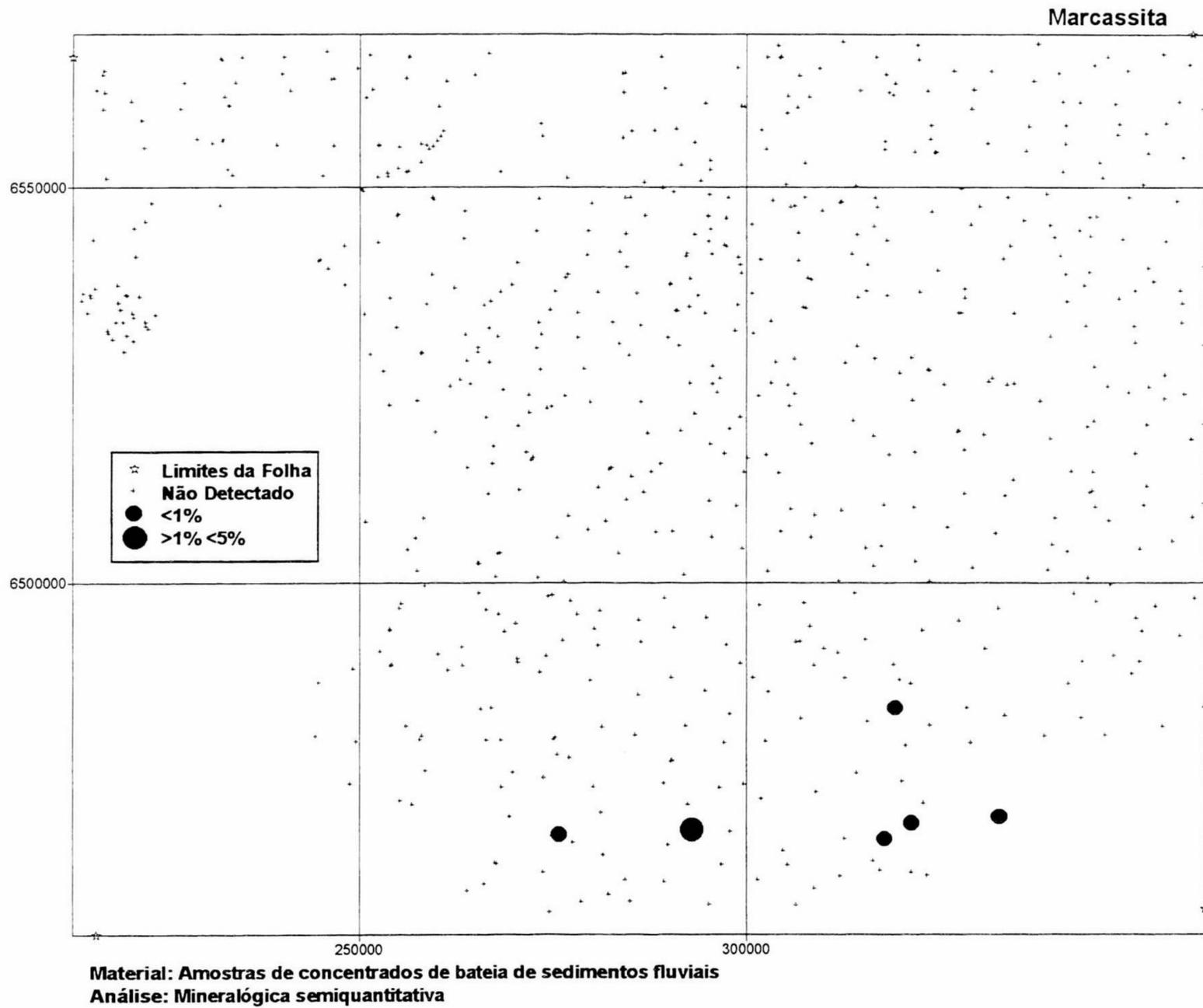
Ocorre distribuído de maneira mais ou menos uniforme, com concentração inferior a 1%. Na porção nordeste da seqüência oriental do CMP temos um agrupamento com 26 estações, sendo oito na faixa de concentração inferior a 5%, dez na faixa de 5-25%, 7 de 25-50% e uma de 50-75%.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

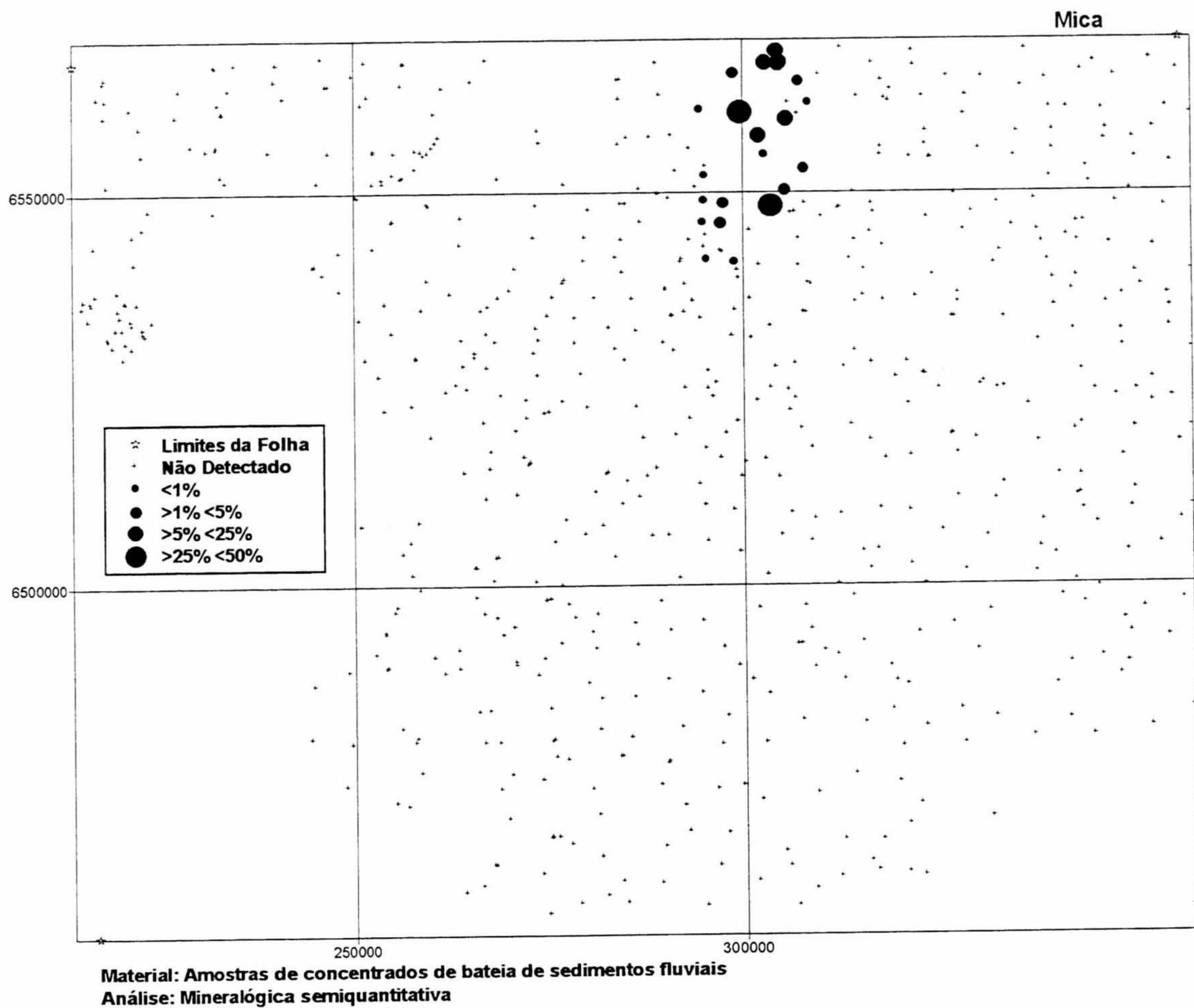
## 5.22 - Magnetita

Ocorre em concentrações variadas, desde menos 1% até mais que 75% em uma estação a norte de Morro Redondo. As concentrações menores que 25% ocorrem de maneira uniforme sobre as diversas unidades geológicas como um *background*. Já as concentrações superiores a 25% delimitam um triângulo cujos vértices são o canto nordeste da folha 1:250.000, as localidades de Pedras Altas e Morro Redondo, respectivamente. Uma pequena área, também com concentrações superiores a 25%, situa-se a sudoeste de Pedro Osório, correspondendo às zonas 15 e 17 da **figura 4**. Essa ampla divisão dos teores de magnetita permite ver que os granitos estaníferos localizam-se fora do triângulo acima delimitado e em áreas com concentração de magnetita inferior a 25%. A associação com titanita e anfibólio e a ausência de cassiterita e scheelita caracterizam granitóides oxidados na região entre Piratini - Pinheiro Machado - Pedras Altas.



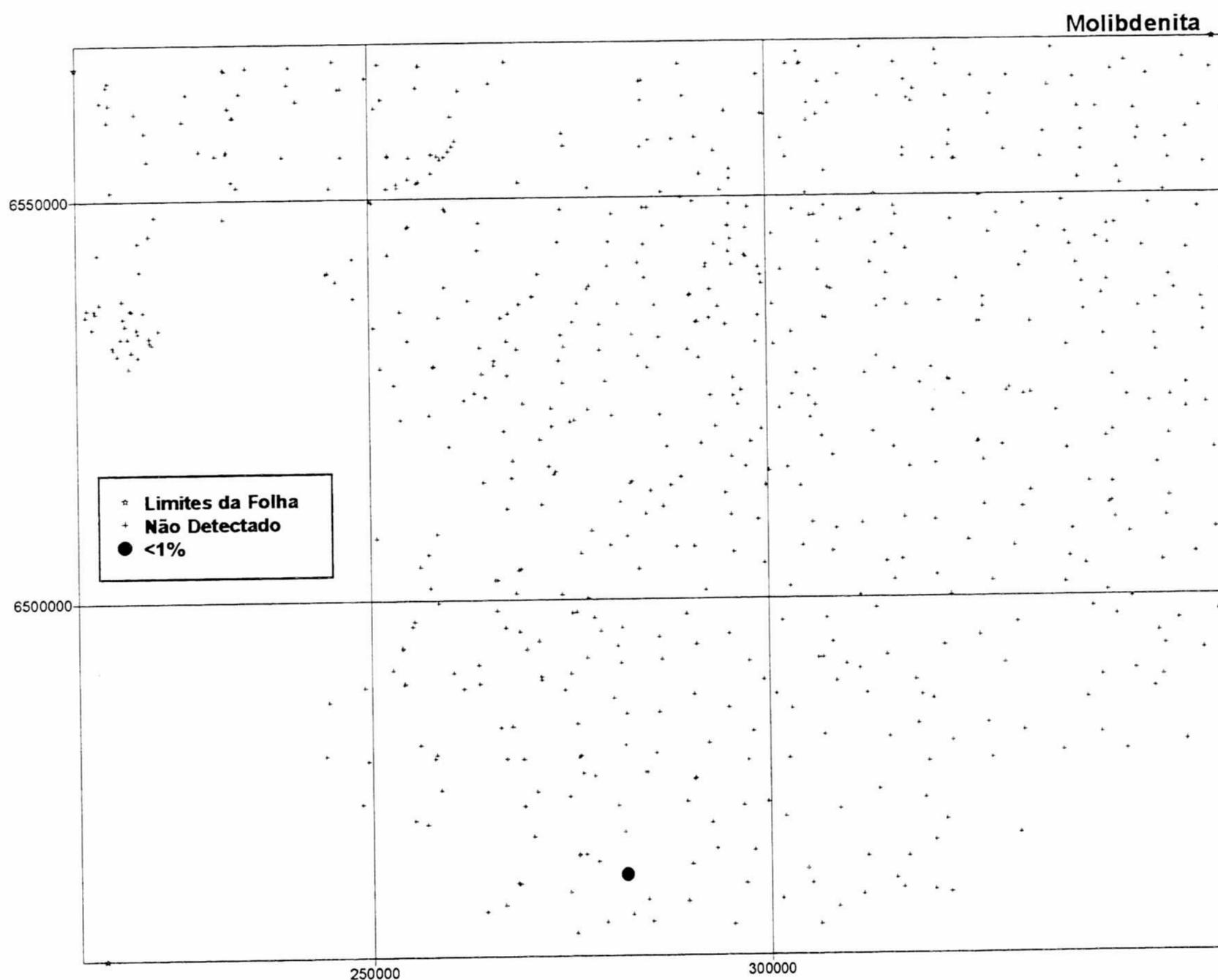
### 5.23 - Marcassita

Ocorre na porção sul da Folha, não associada a outros minerais, com exceção da amostra com concentração de 1-5%, que possui pirita na faixa inferior a 1%.



### 5.24 - Mica Clorita

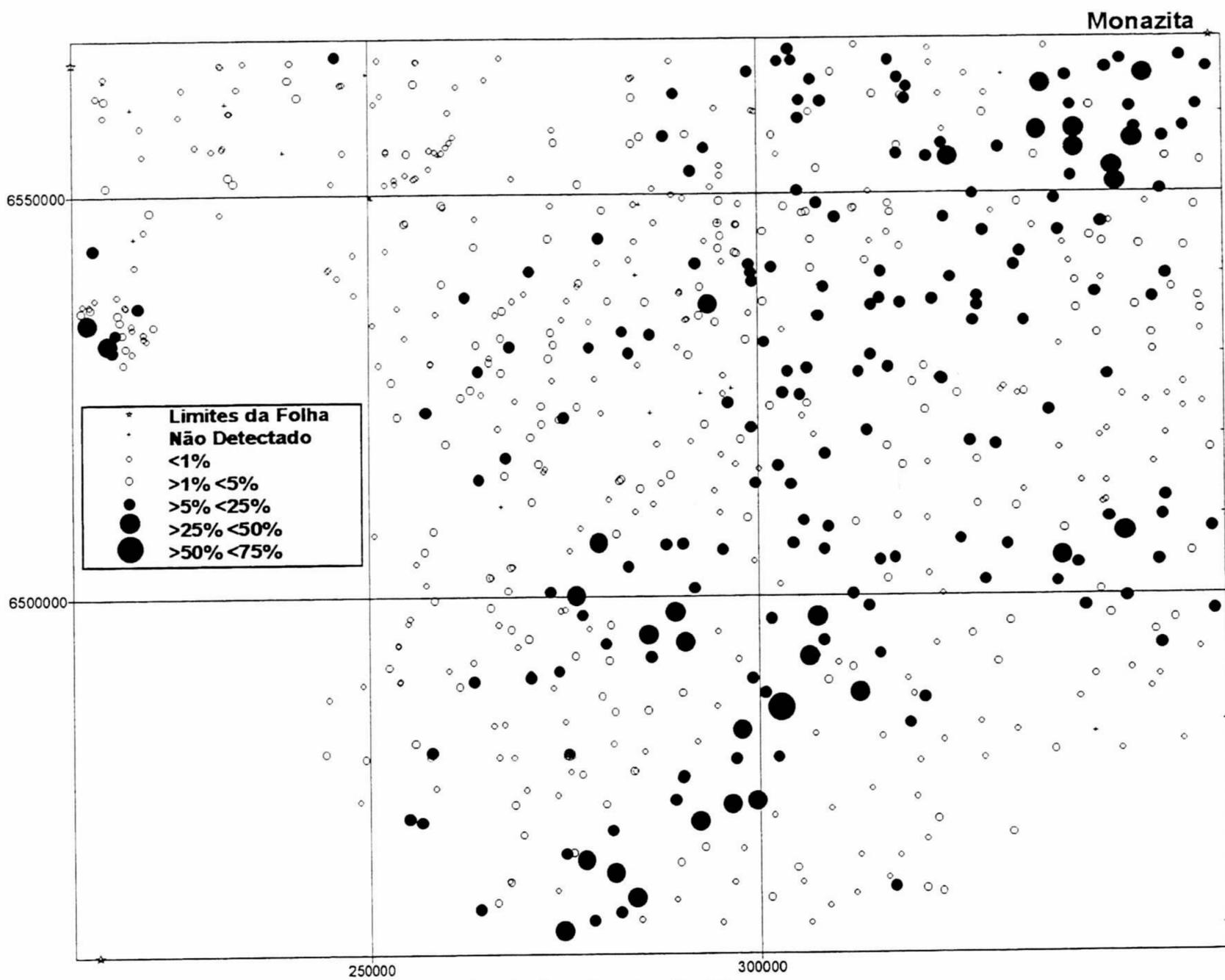
Tem ampla zona de ocorrência formada por 22 estações com concentrações entre 1 a 50%, sendo que em duas amostras em concentração de 25 - 50%. Ocorrem sobre o Complexo Metamórfico Porongos e sobre os sedimentos da Formação Caneleiras, ao norte de Piratini, já no limite da Folha.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.25 - Molibdenita

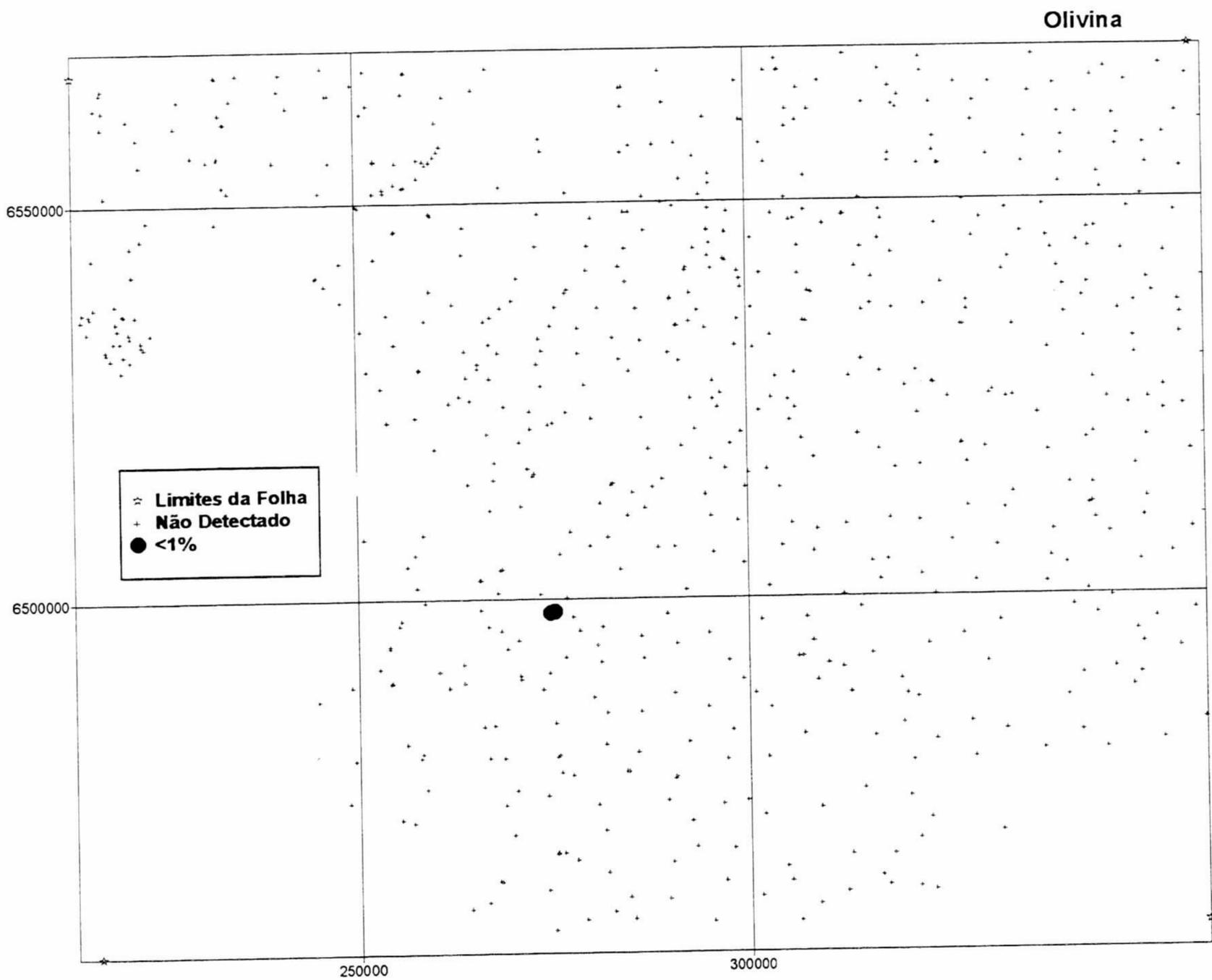
Ocorre em uma amostra, com concentração inferior a 1%, na região de Cerro Chato, em drenagem encaixada sobre o contato cisalhado do Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado com a Suíte Granítica Dom Feliciano. Suas cabeceiras drenam área com cassiterita relacionada à zona 13, sugerindo uma relação com *greisen* ou pegmatitos.



Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais  
 Análise: Mineralógica semiquantitativa

## 5.26 - Monazita

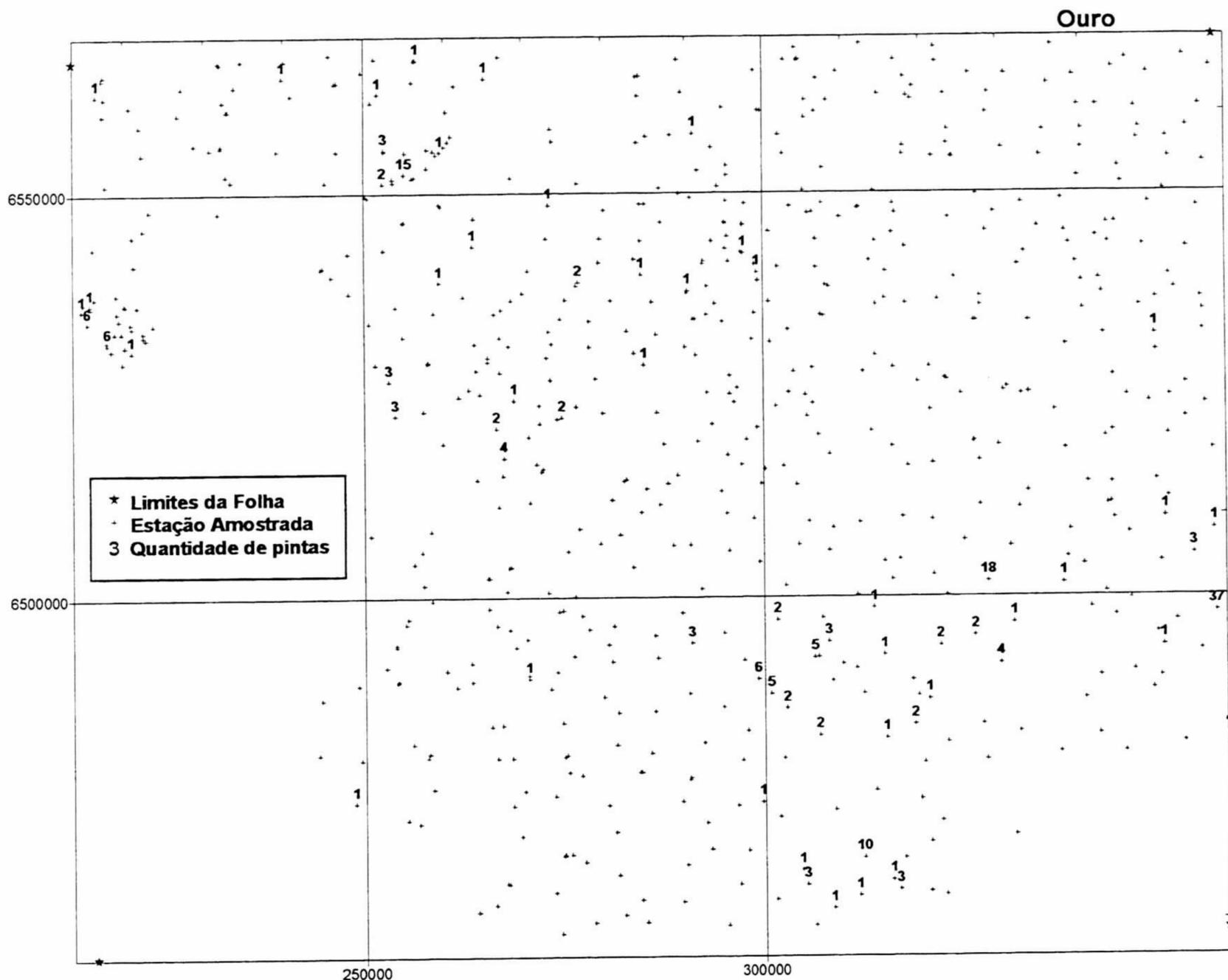
Ocorre de maneira uniforme, com teores inferiores a 25% em quase todas as estações. Na região da Serra das Asperezas - Cerro Chato - Vista Alegre temos dezesseis estações com concentração de 25 a 50% e uma única estação com concentração superior a 50%. Também está presente na associação mineral a noroeste de Hulha Negra e descrita na zona 1 da tabela em anexo. Outra área interessante situa-se a norte de Canguçu, com oito estações contíguas enriquecidas em monazita, zona 19 da **figura 4**, sobre granito da Suíte Granítica Dom Feliciano, também demarcada por valores elevados em tório pela aerogeofísica e menores que 25% de magnetita.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.27 - Olivina

Ocorre em duas estações contíguas provenientes de drenagens que cortam corpos básicos a sul de Pinheiro Machado. A presença de cromita a sudeste dessas estações pode indicar a presença de outros corpos básico-ultrabásicos ainda não conhecidos.



Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais  
 Análise: Microbateamento com contagem de pintas

### 5.28 - Ouro

Ocorre basicamente em cinco áreas, delimitando zonas com geologia e associações minerais particulares, conforme a **figura 4**.

Na região a noroeste da Hulha Negra, sobre rochas graníticas, ocorre em cinco concentrados, num total de 15 pintas. Sua associação é formada por calcopirita, pirita, galena, bornita, cromita, turmalina e cassiterita. No Cartograma de Zonas de Associações Minerais está representado pela zona 1.

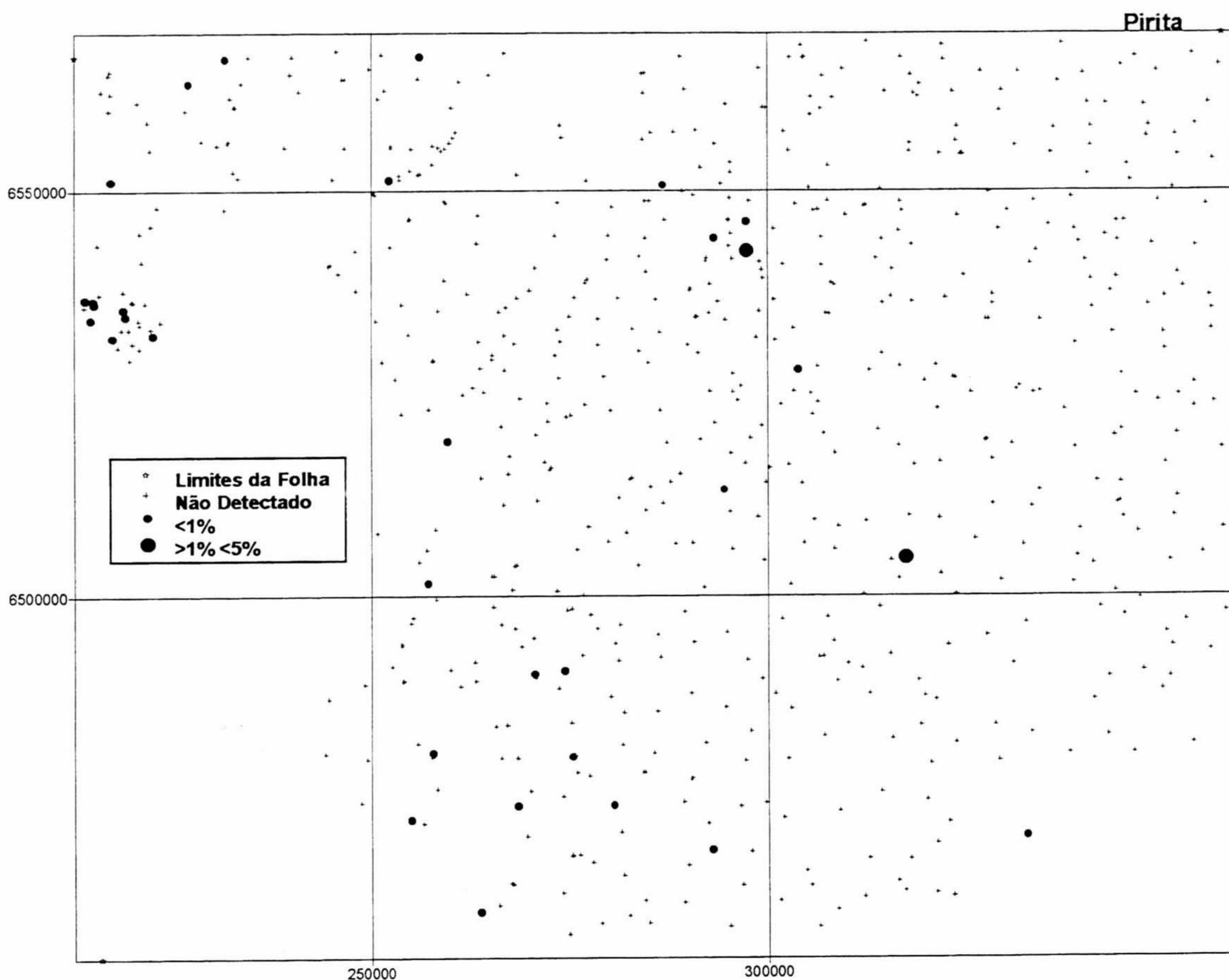
Na segunda área, zona 2 da **figura 4**, localiza-se sobre rochas do Complexo Metamórfico Porongos e secundariamente sobre *molassas*. O ouro ocorre em 4 concentrados ou 21 pintas, associado a 3 amostras contíguas com presença destacada de galena, barita e anfibólio, além de grandes cristais de granada e epidoto à montante.

A terceira área ocorre a sudeste de Jaíba, associada à ZCTDC, zona 6 da **figura 4**, e em parte ao Complexo Metamórfico Porongos, zona 8. O ouro ocorre em 14 concentrados ou 37 pintas provenientes de amostragem detalhada. Entretanto, somente estão representados os resultados da fase regional no cartograma do Ouro e nas tabelas em anexo com dois concentrado e seis pintas.

A quarta área, zona 17 da **figura 4**, situa-se a sudoeste de Pedro Osório, sobre rochas graníticas do Cinturão Dom Feliciano, com sete estações contíguas, e uma afastada ao norte da zona, com 21 pintas de ouro, em associação com epidoto, columbita-tantalita e zircão.

A última área é a mais interessante do ponto de vista quantitativo. Situa-se entre Morro Redondo e Vista Alegre, zona 18, em superfície de 60 por 20 quilômetros, sobre gnaisses, migmatitos e rochas graníticas do Cinturão Dom Feliciano, com 21 estações de ouro ou 102 pintas no total. Embora sendo a maior área entre as cinco, além de também possuir o maior número de pintas e estações com presença de ouro, é a que não apresenta outros minerais característicos associados. É exceção uma estação com columbita-tantalita, além de três estações com monazita em concentração superior a 25% e uma estação superior a 50% e 16 estações disseminadas de pirita oxidada. As estações com columbita-tantalita e monazita situam-se na extremidade oeste da zona 18.

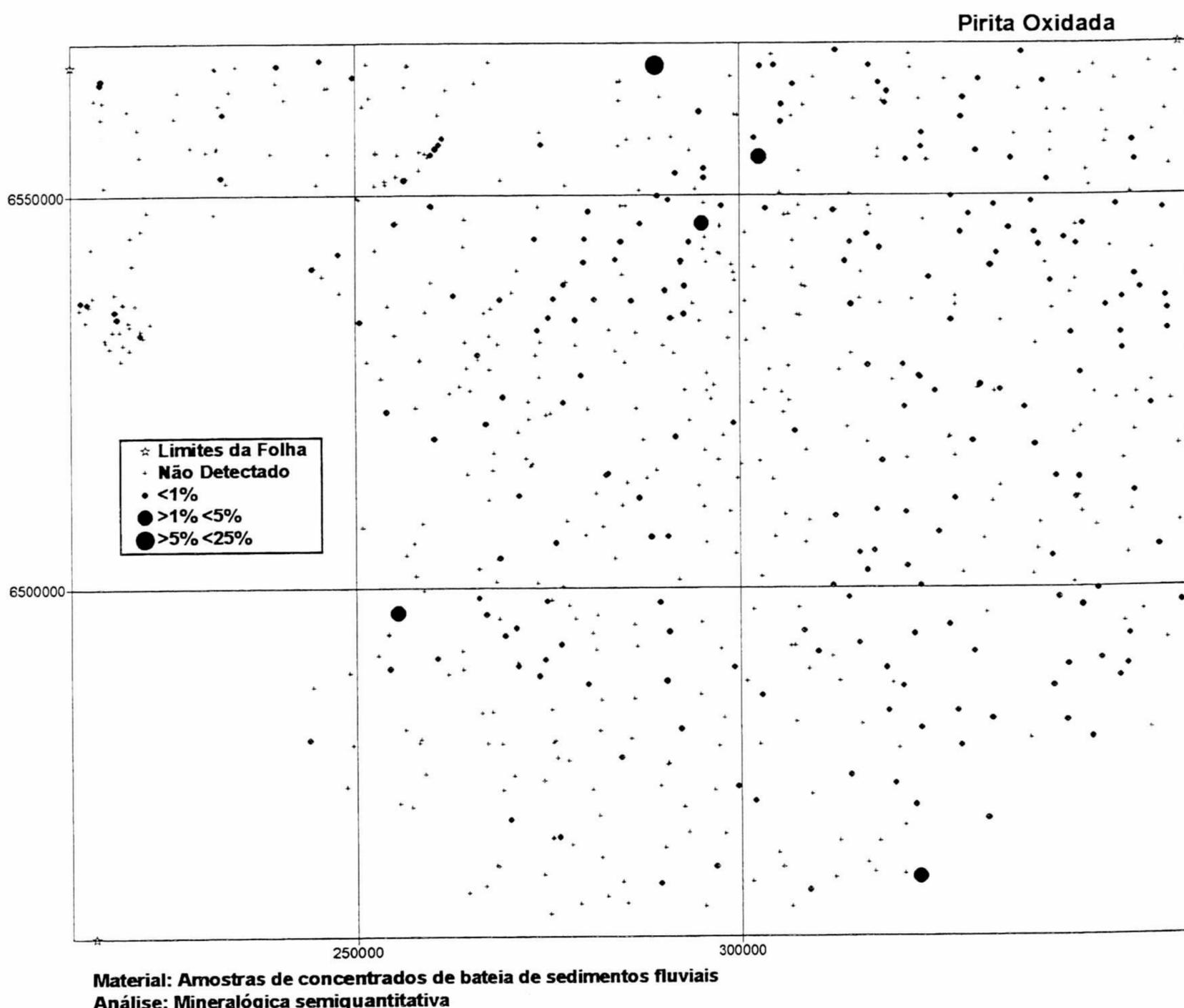
Além dessas cinco áreas, temos também estações isoladas com presença de ouro e representadas no respectivo cartograma.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.29 - Pirita

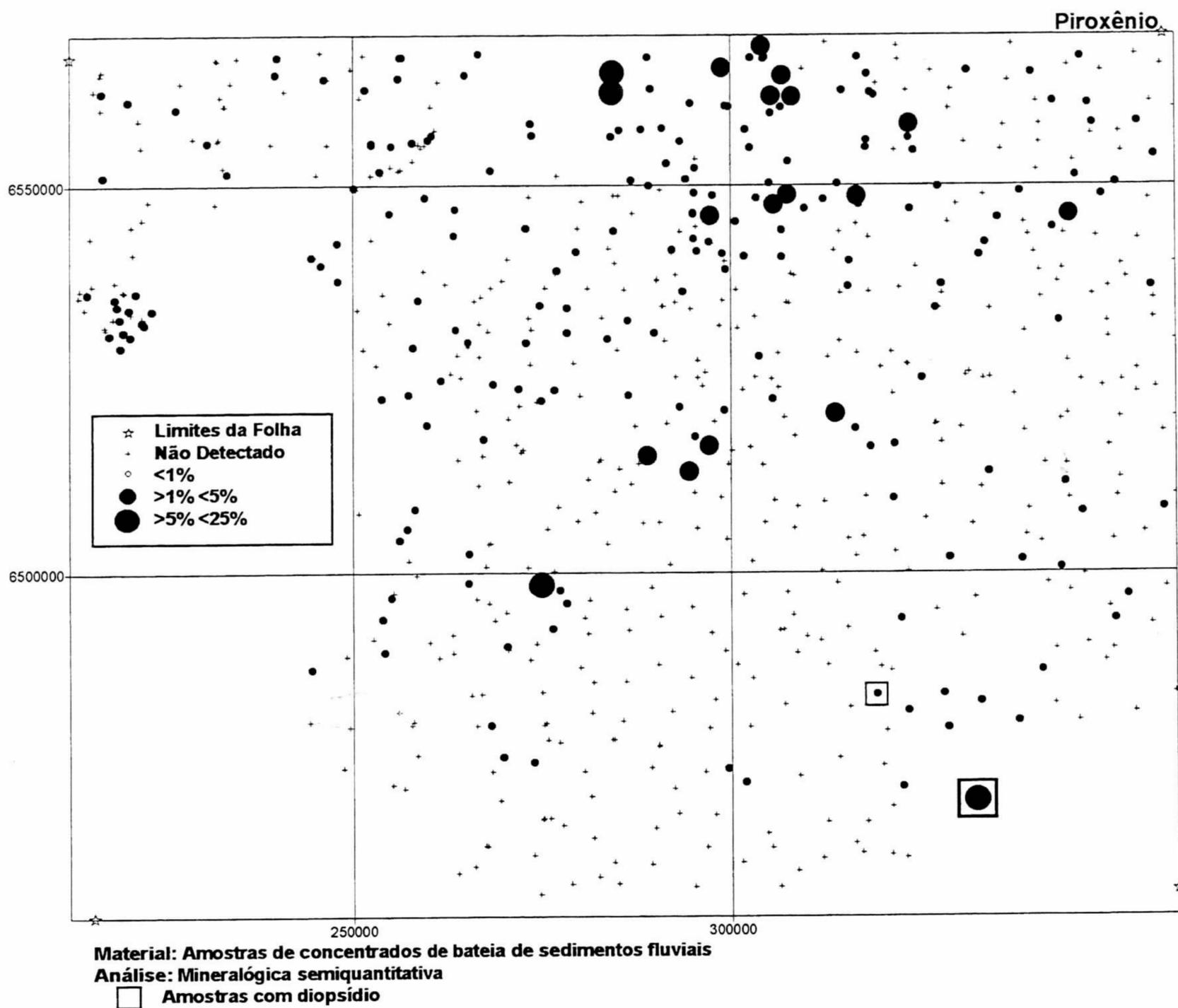
Ocorre demarcando três áreas. A primeira área localizada a noroeste de Hulha Negra, sobre granitóides pertencentes ao Domínio Ocidental, com associação basicamente formada por ouro, monazita, turmalina, calcopirita, cassiterita e demais minerais citados na tabela em anexo e correspondendo à zona I. A segunda área localiza-se na região de Cerro Chato, sobre rochas do Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado e da Suíte Granítica Dom Feliciano secundariamente, sem associação mineral que mereça destaque. A terceira área situa-se a norte de Piratini, sobre a ZCTDC e granitos da Suíte Granítica Cordilheira a ela associados. É formada por três estações próximas, cuja associação mineral é bornita, cassiterita, granada, hematita, ilmenita, ouro, scheelita e turmalina, parecendo refletir uma atividade hidrotermal associada a eventos finais de granitogênese.



### 5.30 - Pirita Oxidada

Ocorre distribuída de maneira irregular com concentração inferior a 1%. Dentro dessa irregularidade destacam-se três agrupamentos. O primeiro, mais compacto e uniforme, relacionado à seqüência oriental do CMP, em sua porção nordeste, associado a agrupamentos de leucóxênio, anatásio, estauroлита e hematita. O segundo, mais aberto que o anterior, relacionado ao Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado e pertencente à zona 18. O terceiro agrupamento é uma faixa com direção noroeste, no canto nordeste da Folha, em área com presença de gnaisses e com 38 estações com presença de pirita oxidada com concentração inferior a 1% e que superpõem-se com o agrupamento de Peso da Amostra Total, ao norte de Canguçu.

Como estações isoladas, merecedoras de atenção em função de suas concentrações, temos duas com concentração de 1-5% e uma de 5-25% associadas à seqüência oriental e ocidental do CMP respectivamente. A única estação associada ao Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado, com concentração de 1-5%, ocorre a sul de Pedro Osório, junto à zona 17.

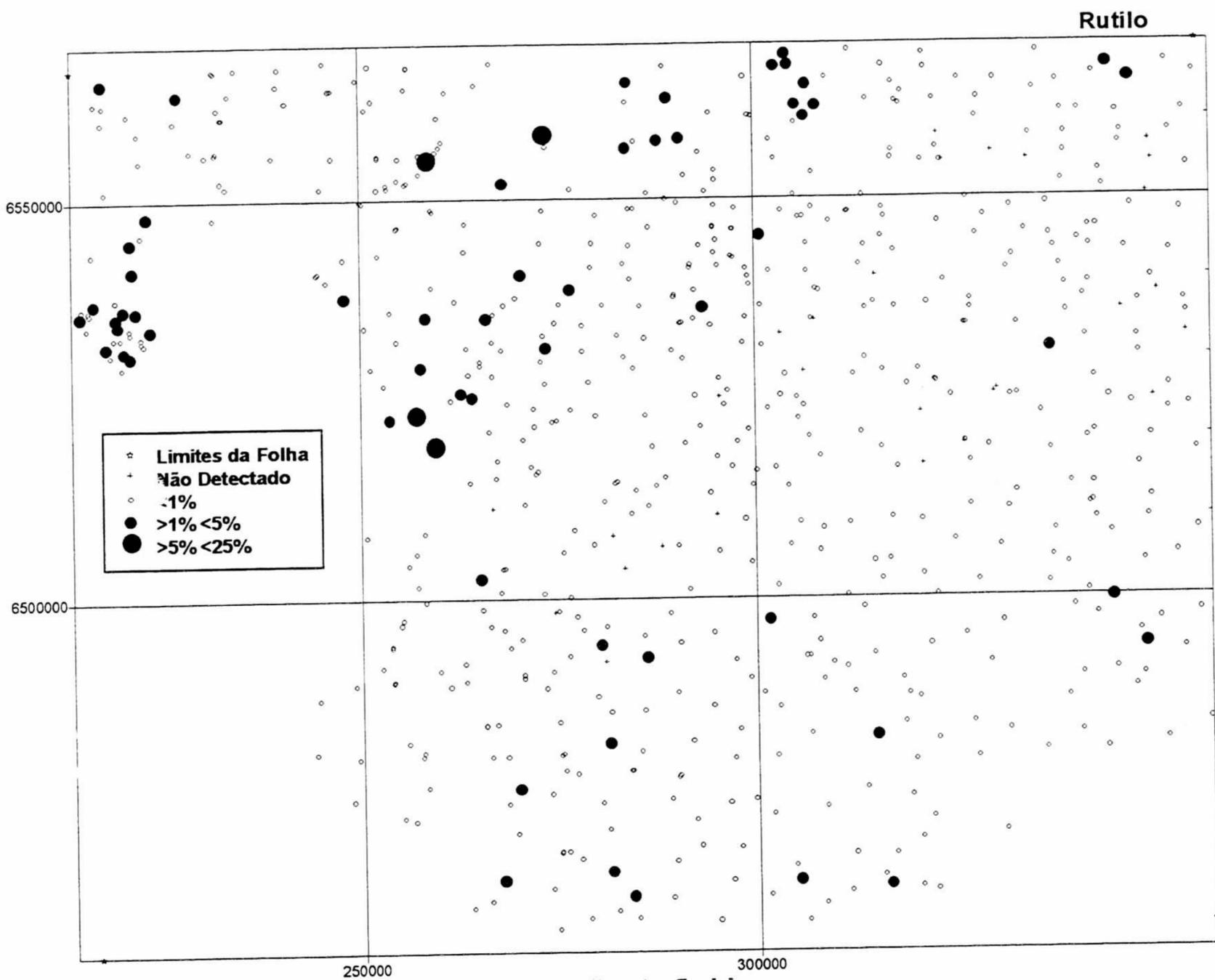


### 5.31 - Piroxênio

Forma um agrupamento de três estações, a oeste de Cerro do Posto, com concentração de 1-5%, associadas às rochas do Grupo Rosário do Sul. Outras duas estações contíguas a oeste desse agrupamento, com concentração de 5-25%, drenam rochas do CMP e metabásicas associadas.

A presença de piroxênio com conotação geológica mais marcante na Folha ocorre a sudoeste de Piratini. O piroxênio forma um agrupamento de três estações contíguas com concentração de 1-5% associadas a quatro estações com anfibólio com concentração de 5-25%. Essas amostras estão associadas ao Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado. Os resultados analíticos em sedimentos de corrente do Projeto Piratini nessa área revelaram altos valores de cálcio e magnésio, indicando a presença de rochas menos ácidas sobre a área desse agrupamento, em consonância com a presença de piroxênio em concentrações elevadas. Dentro do mesmo *trend*, mas a sul de Pinheiro Machado, temos duas estações contíguas com concentração de 5-25% e 1-5%, respectivamente, associadas a olivina e corpos básicos.

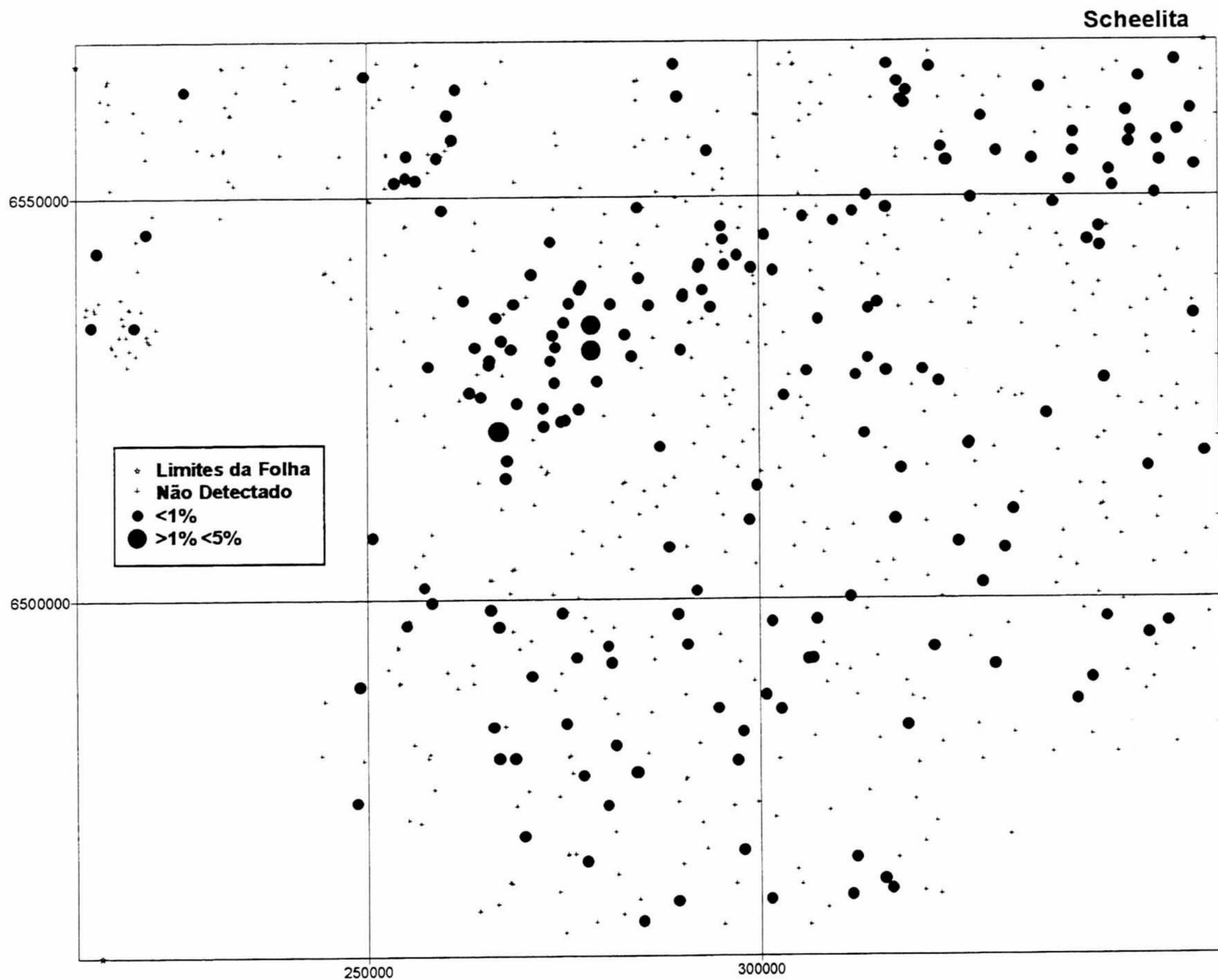
Merece destaque na única estação a sul de Pedro Osório, a presença de diopsídeo vítrio, verde claro, com concentração de 5-25%.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.32 - Rutilo

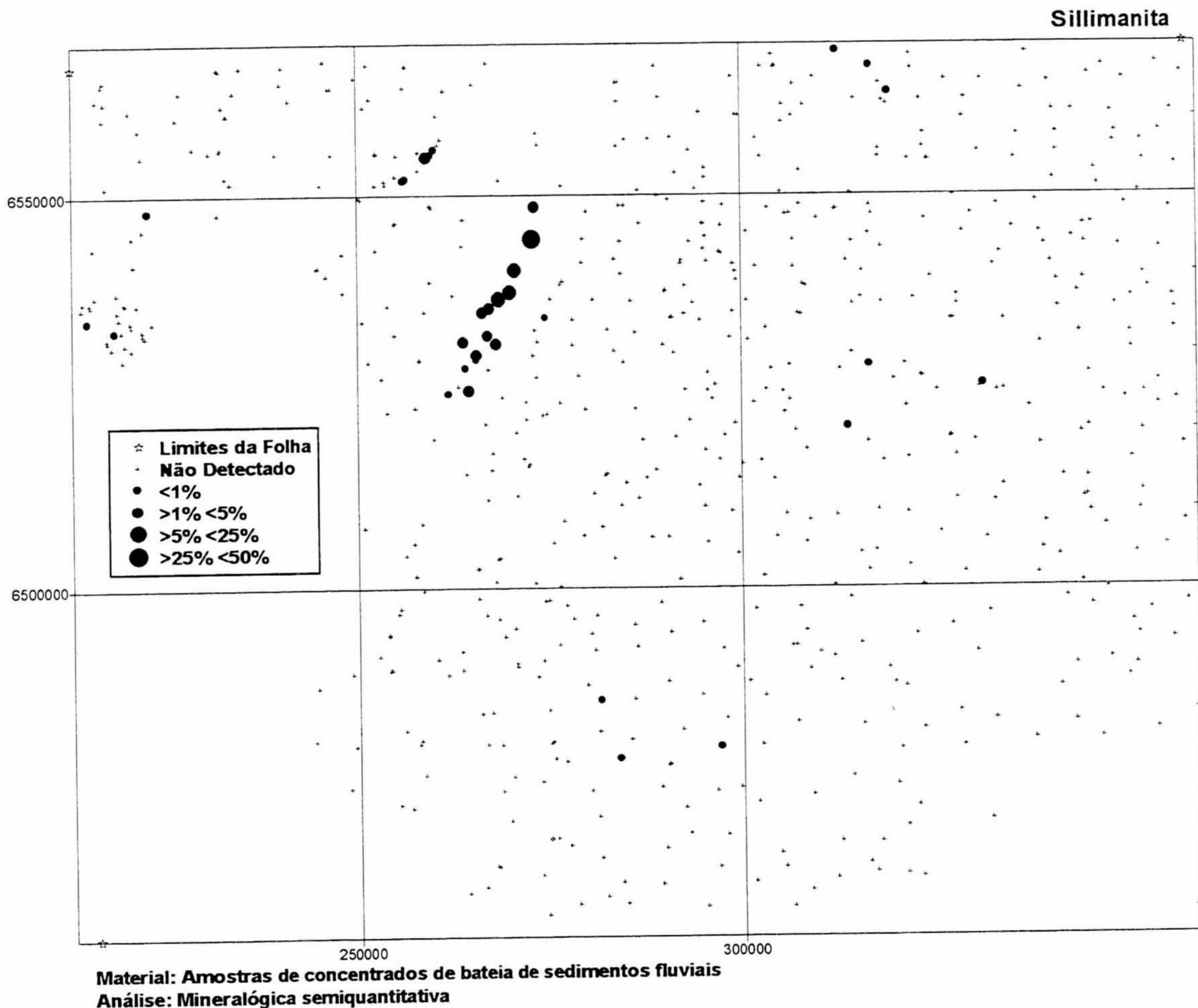
Ocorre de maneira bem distribuída com concentração inferior a 1%, mas salientando-se dois agrupamentos. Um em área a noroeste de Hulha Negra associado aos granitos do Domínio Ocidental e pertencente à zona 1. O segundo associa-se à porção sul da seqüência ocidental do CMP, com três amostras com concentração de 1-5% e duas de 5-25%.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.33 - Scheelita

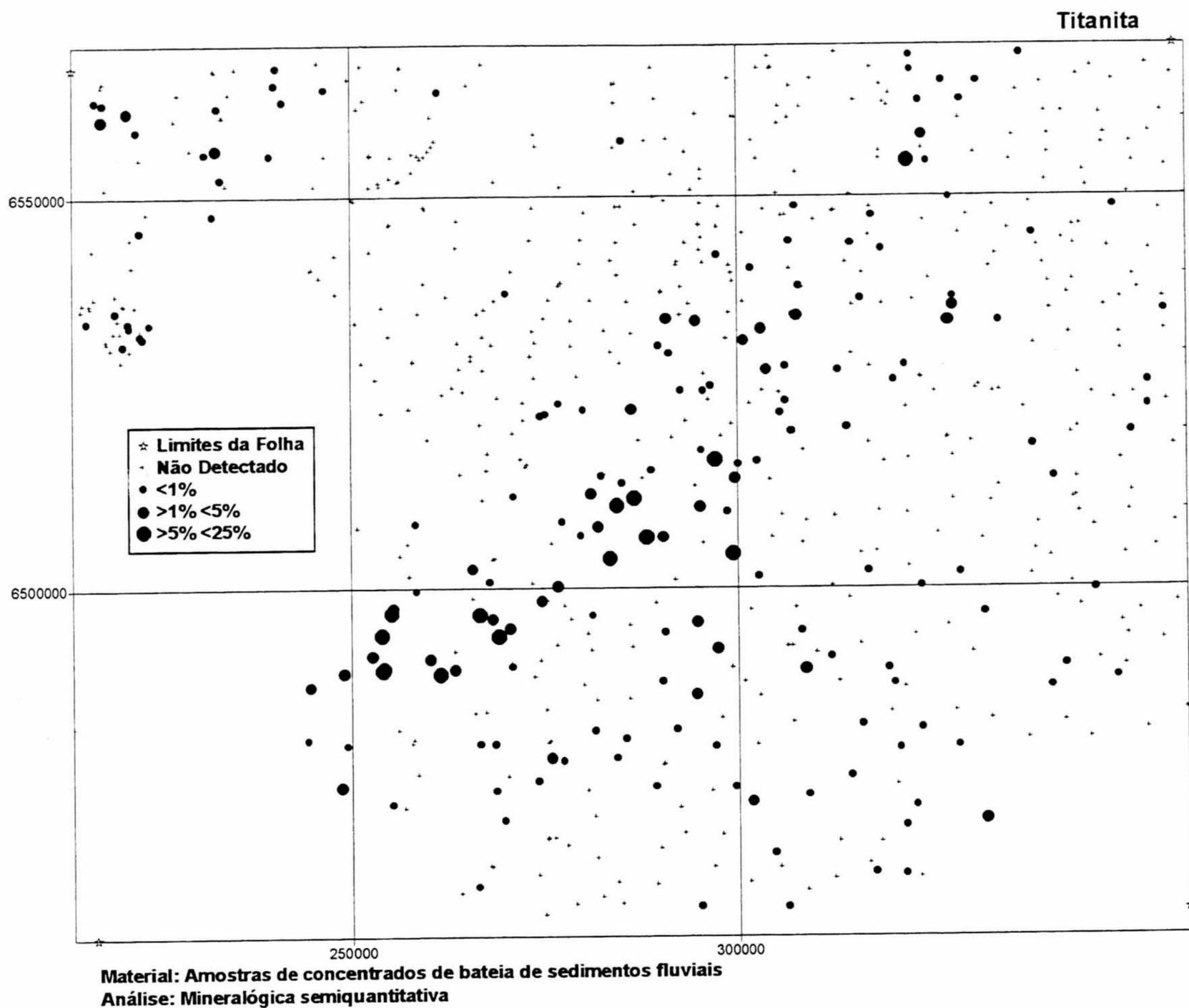
Ocorre de maneira uniforme na concentração inferior a 1%. Dentro dessa faixa de concentração há um grande agrupamento na região das zonas 4, 5, 6, 7 e parcialmente da 8, cujas amostras drenam litologias da seqüência oriental e ocidental do CMP e de granitóides localizados ao longo da ZCTDC. Dentro desse agrupamento temos duas estações contíguas, a leste de Jaíba, com concentração de 1-5%, as quais associam-se à presença de columbita-tantalita. Uma terceira estação, a sudeste de Jaíba, que drena rochas da seqüência oriental da CMP, com concentração de 1 - 5%, associa-se a duas pintas de ouro.



### 5.34 - Sillimanita

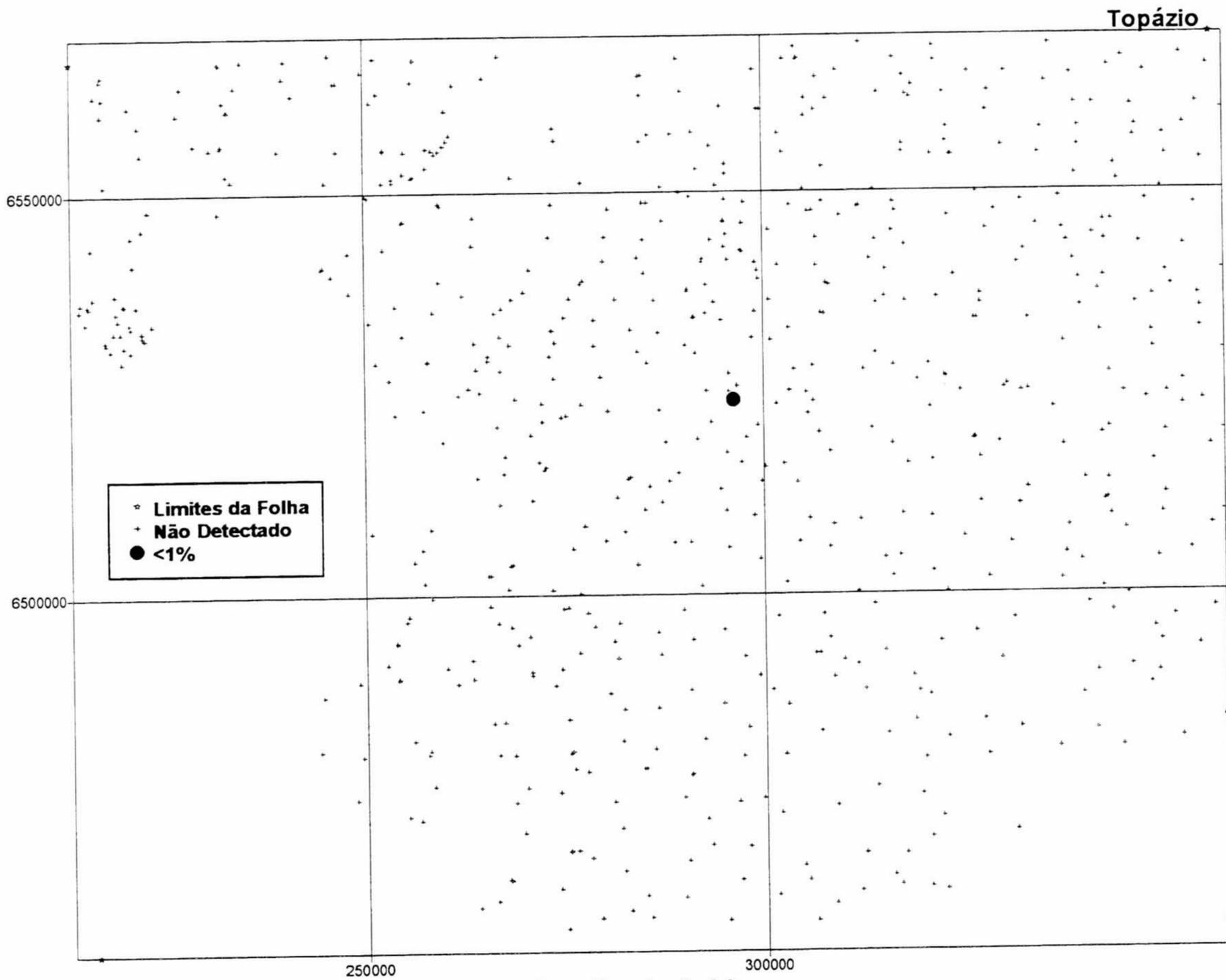
Ocorre na região de Jaíba, sobre o Complexo Metamórfico Porongos, em quinze estações. Em uma estação com concentração superior a 25% e em três estações contíguas com concentrações entre 5 a 25%. Nas onze restantes em concentração inferior a 5%. A complexidade geológica desta seqüência, compreendida por paragnaisses, xistos, quartzitos, calcissilicáticas, lentes de mármore, vulcânicas e injeções de granitóides, torna difícil especular-se sobre a origem da sillimanita; entretanto, está sempre associada com concentrações elevadas em turmalinas. Na área a noroeste de Hulha Negra, sobre rochas graníticas, a sillimanita ocorre em duas estações e em associação a minerais da zona 1 da tabela em anexo.

Sobre a ampla região de granitóides, ocorre em três estações a nordeste de Cerro Chato, entre Piratini e Canguçu em três estações e no cruzamento do limite norte da Folha com a BR 392 em três estações, sobre rochas graníticas em associações com berilo e cassiterita. Ocorre também na região de Cerro do Vigia, em drenagens provenientes de sedimentos molássicos, em quatro estações em concentrações inferiores a 1% e em uma entre 1 e 5%.



### 5.35 - Titanita

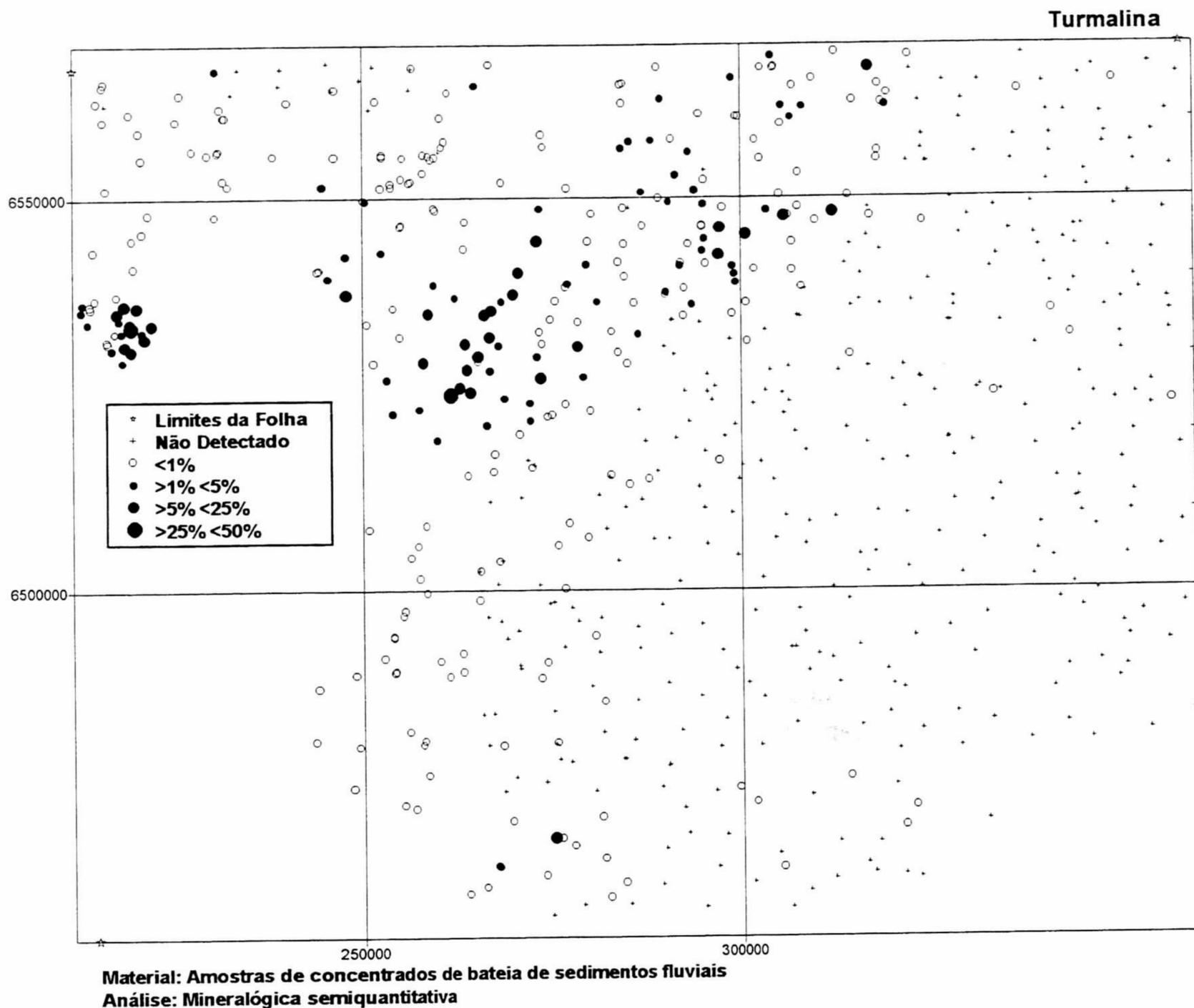
Ocorre em treze estações com concentrações de 5 - 25%, em faixa sobre rochas granitóides ricas em magnetita, que se estende entre Pedras Altas - Pinheiro Machado - Piratini e onde se localizam cinco corpos básicos. Sobre o restante das rochas graníticas, excluindo-se os granitos estaníferos, temos a presença da titanita em concentrações inferiores a 5%. A área com as treze estações parece caracterizar granitos oxidados (ricos em magnetita e sem cassiterita) enriquecidos em titânio oxidado na forma de titanita, além de anfibólio e piroxênio.



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.36 - Topázio

Está presente em somente uma amostra, situada ao norte de Piratini, sobre rochas da Suíte Granítica Dom Feliciano e não associado a outros minerais.

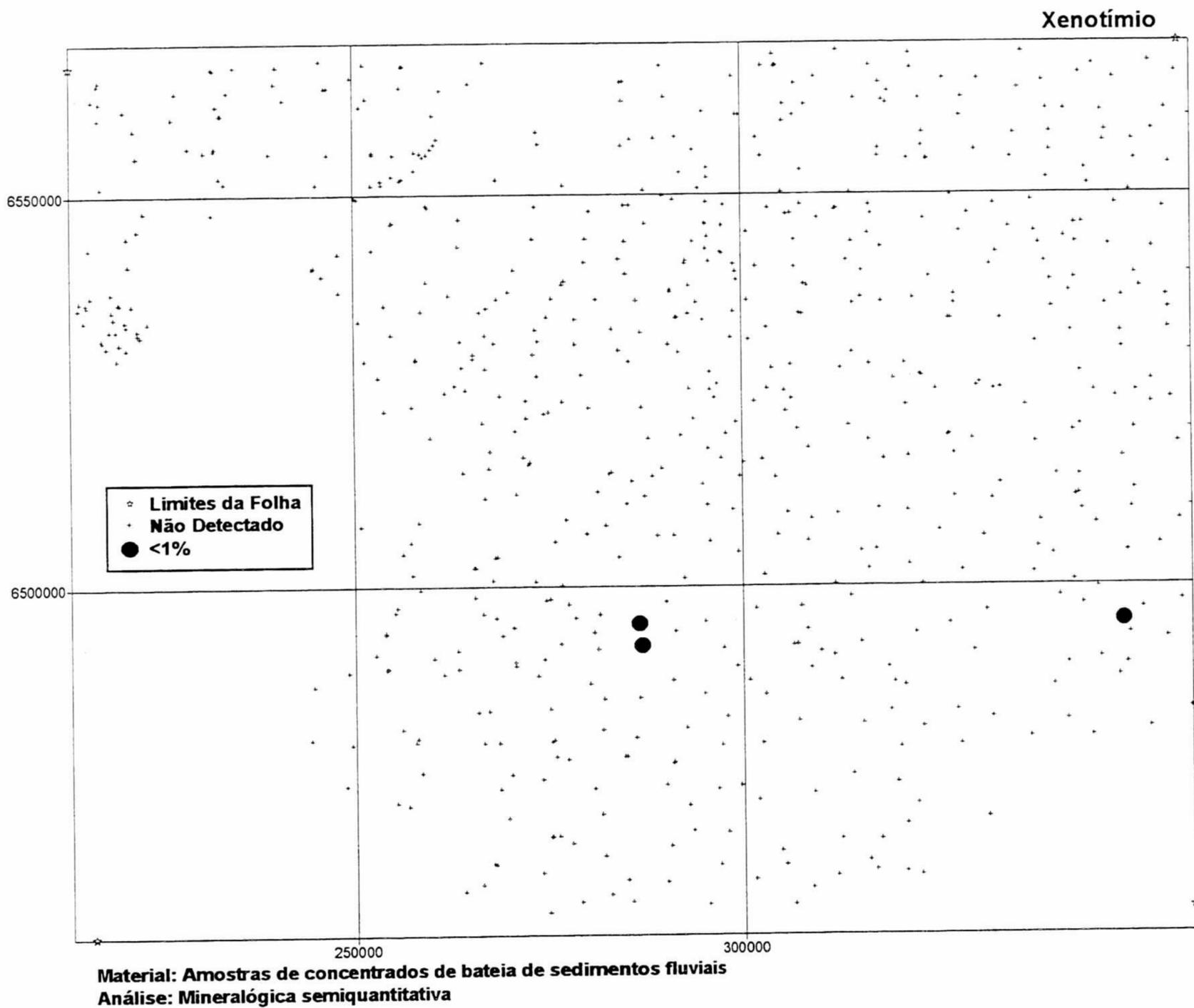


### 5.37 - Turmalina

Ocorre basicamente em quatro áreas. Na região a oeste e norte de Piratini, sobre granitos estaníferos da ZCTDC e xistos contíguos do Complexo Metamórfico Porongo em concentração normalmente inferiores a 5%, mas em sete estações em concentração acima de 5%.

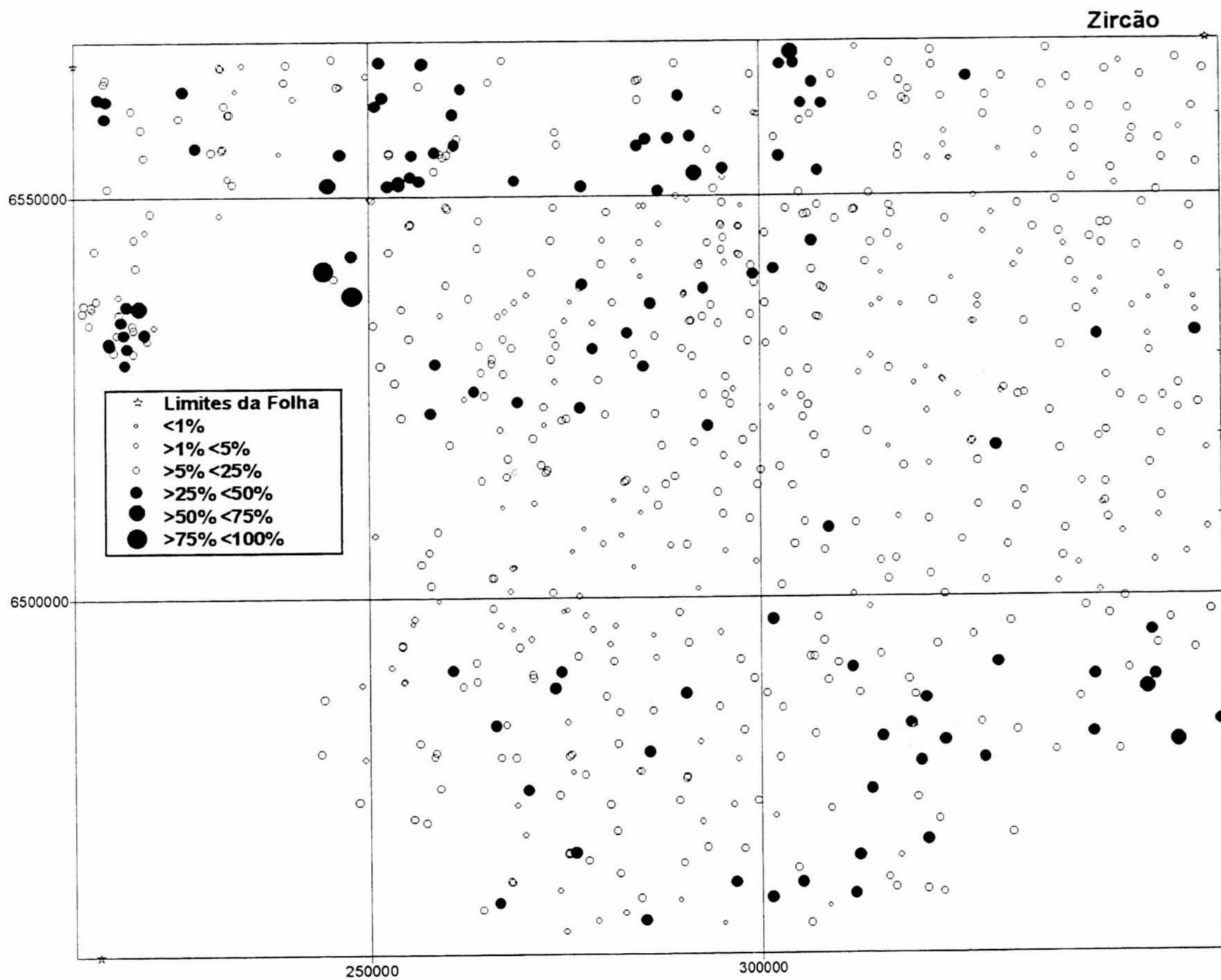
A segunda área situa-se sobre granito da região a noroeste de Hulha Negra, com cinco amostras com concentração entre 5 a 25%, sendo uma superior a 25%, juntamente com ouro, calcopirita, pirita, galena, bornita, cromita e cassiterita. A terceira área ocorre na região de Cerro Chato em concentração inferior a 1%. Entretanto temos duas estações de 1 - 5% e uma com concentração de 5 - 25%. Esta é a única área com presença de cassiterita e molibdenita. A quarta área situa-se sobre o Complexo Metamórfico Porongos, na região de Jaíba, intercalada com pequenos corpos de granitos. Sua concentração média é de 5 - 25%, sendo que em uma drenagem é superior a 25%. Esta, juntamente com a área a noroeste de Hulha Negra, destaca-se das demais.

Sobre a região dos granitóides é marcante a presença de turmalina associada à ZCTDC, e sua ausência nos demais granitóides onde a presença de magnetita ocorre em concentrações superiores a 25%. Das 644 amostras analisadas, a turmalina esteve presente em 211 em concentração menor que 1%, em 58 concentração de 1 - 5%, em 31 em concentração de 5 - 25% e uma amostra em concentração maior que 25%.



### 5.38 - Xenotímio

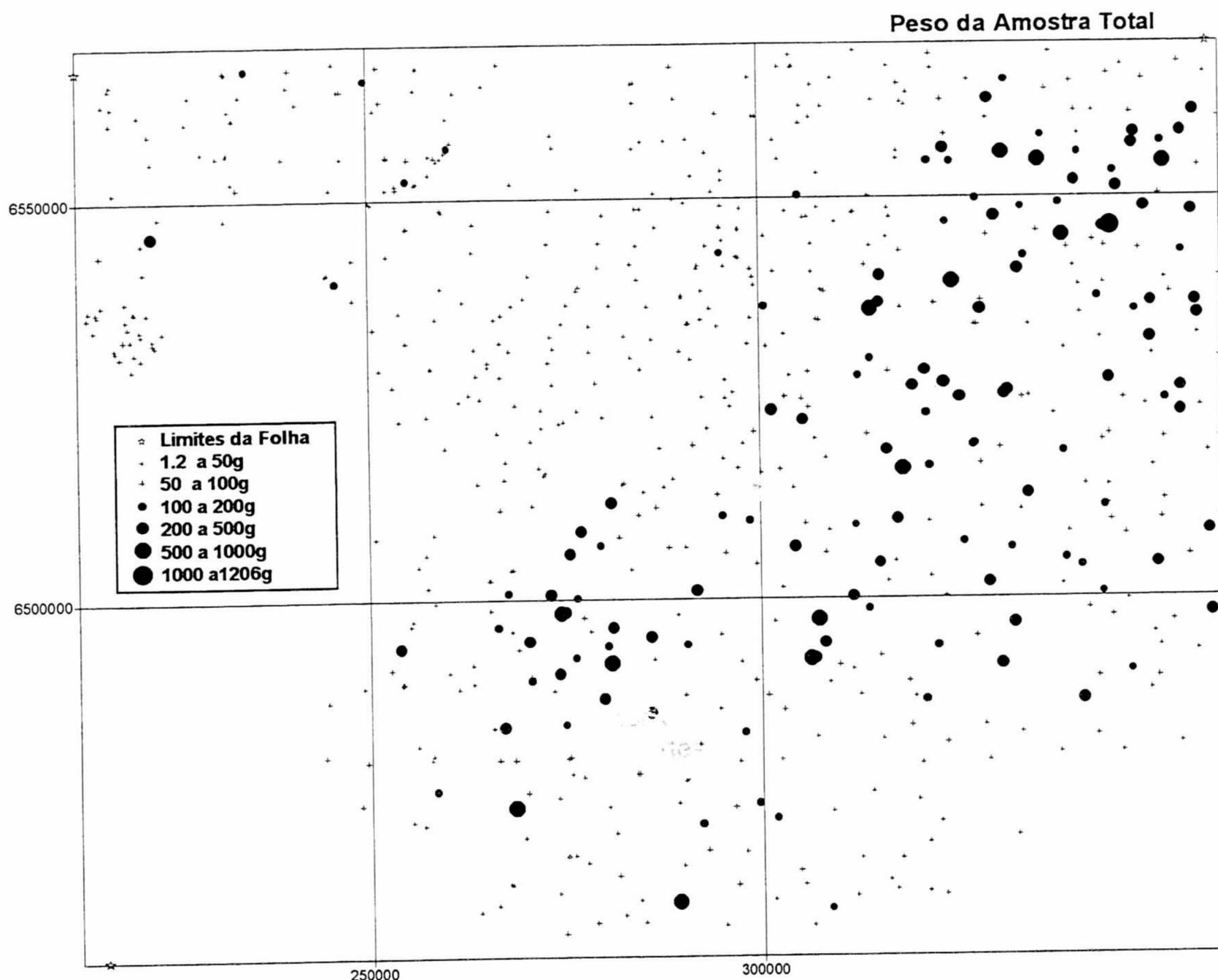
Ocorre em duas amostras a sudeste de Pinheiro Machado, em concentração inferior a 1%. Situam-se na periferia da zona 14. A associação mineral da zona 14, somada às duas estações de xenotímio, sugere a presença de granitos alcalinos segundo Smimov (1976).



**Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais**  
**Análise: Mineralógica semiquantitativa**

### 5.39 - Zircão

Ocorre homogeneamente distribuído em toda a área em concentração inferior a 25%. As concentrações superiores a 25% distribuem-se principalmente sobre a faixa de granitos estaníferos sintranscorrência da ZCTDC na região de Piratini, sobre gnaisses na região de Pedro Osório e granitos da região de Cerro Chato. Na região a sul de Cerro do Vigia temos uma estação com concentração superior a 50% localizada sobre as *molassas* da Cobertura Vulcano-Sedimentar. A noroeste de Jaíba temos duas estações com concentração superior a 75% e localizadas respectivamente sobre gnaisses do Complexo Metamórfico Porongos e sobre a Cobertura Gonduânica - Formação Rio Bonito. O aprofundamento na prospecção ao longo dessas bacias, para a confirmação da persistência desses valores, é interessante para avaliar a potencialidade como matéria-prima para refratários ou cerâmicas avançadas.



Material: Amostras de concentrados de bateia de sedimentos fluviais

### 5.40 - Peso da Amostra Total

O peso das amostras de concentrado, provenientes do campo, variou de 1,2 a 1.205 g. A faixa de 1,2 a 50 g representa 62,6% das amostras, a faixa de 50 a 100 g 16,6%, e as quatro faixas restantes, conforme a legenda do Cartograma de Peso da Amostra Total, com 9,5%, 9,3%, 1,9% e 0,1% respectivamente. As 14 amostras com peso superior a 500 g, por situarem-se acima do percentil 98 são consideradas anômalas. Cinco delas são relativamente próximas e pertencentes a um agrupamento com um total de 16 estações situado a norte de Canguçu. As restantes 9 amostras distribuem-se sobre o Domínio Oriental sem um agrupamento conspícuo como acima citado.

## 6 - Conclusões

---

- 1) Os concentrados de minerais detríticos foram eficientes no auxílio à metalogenia e na prospecção indicando novas áreas e confirmando as já conhecidas. Para o apoio ao mapeamento geológico serviram para indicar áreas com enriquecimento mineral.
- 2) O planejamento criterioso da amostragem, as áreas das bacias amostradas menores que 10 km<sup>2</sup> e a densidade de amostragem com uma amostra para cada 20 km<sup>2</sup> foram determinantes para os excelentes resultados obtidos.
- 3) Foram definidas dezenove áreas anômalas e diversas áreas com enriquecimentos minerais.
- 4) Anfibólio, titanita, piroxênio, epidoto e magnetita, a sudoeste de Piratini, caracterizam a área com enriquecimento em máficos e sugerindo que o magma desses granitos tem características oxidantes ou que essa mineralogia seja herdada de pequenos corpos básico-ultrabásicos não mapeados na região.
- 5) A granada e a titanita possuem áreas enriquecidas, bem individualizadas e representam granitos provenientes de magmas reduzidos e oxidados respectivamente.
- 6) O aglomerado circular enriquecido em monazita, a norte de Cancuçu, corroborado com elevados valores aerogeofísicos em tório e baixos percentuais de magnetita nos concentrados, sugere a existência de granito peraluminoso rico em monazita enriquecida em tório e terras raras.
- 7) A turmalina parece mostrar afinidades redutoras, uma vez que associa-se aos granitos estaníferos da ZCTDC. Sua ausência também demarca os granitos da região da Serra das Asperezas enriquecidos em magnetita provenientes de granitos de magmas oxidados.
- 8) Os leucogranitos da ZCTDC apresentaram a associação mineral mais característica formada por cassiterita + turmalina + granada ± monazita.
- 9) Os metais de interesse econômico identificados pelos concentrados foram: Au, Sn, Nb-Ta, Cu e Pb.
- 10) Os concentrados de minerais detríticos identificaram perfeitamente as áreas conhecidas com mineralizações de minerais metálicos.
- 11) As faixas de metassedimentos foram caracterizadas por anatásio + estauroлита + fragmentos de rochas + leucoxênio.
- 12) Olivina e cromita caracterizaram corpos básicos da região de Pinheiro Machado.
- 13) Atividades hidrotermais de baixa temperatura são caracterizadas por agrupamentos de amostras com presença de barita e galena.
- 14) Atividades hidrotermais associadas aos eventos finais de granitogênese estão representadas pelas ocorrências de berilo, columbita-tantalita e molibdenita.

## 7 - Bibliografia Consultada

---

- BETEJTIN, A. s.d. **Curso de Mineralogia**. Moscow : Paz. 731 p.
- CHEMALE Jr., F.; HARTMANN, L. A.; SILVA, L. C. da. 1995. *Stratigraphy and Tectonism of Brazilian Cycle in Southern Brazil*. In: PROTEROZOIC CRUSTAL AND METALLOGENETIC EVOLUTION CONFERENCE, Namibian, 1995. Proceedings...Namibian : Namibian Geological Survey.
- FERNANDES, L.A.D.; TOMMASI, A.; VAUCHEZ, A.; PORCHER, C.C.; MENEGAT, R.; KOESTER, E. 1993. Zona de Cisalhamento Transcorrente Dorsal de Canguçu : caracterização e importância na compartimentação tectônica do Cinturão Dom Feliciano. **Revista Brasileira de Geologia**, 23 (3) : 224-233.
- FRAGOSO CESAR, A. R. S.; FIGUEIREDO, M. H. C.; SOLIANI Jr., E.; FACCINI, U. F. 1986. O Batólito Pelotas (Proterozóico Superior/Eo-Paleozóico) no Escudo Sul-Riograndense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 1986. **Anais**... Goiania : SBG. v. 3. p. 1322-1343.
- GRAZIA, C. A. 1990. Estudo Comparativo na Prospecção Geoquímica para Estanho Usando-se Absorção Atômica, Espectrografia de Emissão e Concentrados de Bateia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal, 1990. **Anais**... Natal : SBG. v. 2. p. 920-930.
- GRAZIA, C.A. & RAMGRAB, G.E. 1994. Prospecção Aluvionar de Reconhecimento no Domínio da Folha Porto Alegre (SH.22-X-B), RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, Balneário Camboriú, 1994. **Anais**...Balneário Camboriú : SBG. v.2: p. 198-199.
- GRAZIA, C. A.; RAMGRAB, G. E. & CAMOZZATO, E. 1995. Prospecção por Concentrados de Bateia na Área da Folha Pedro Osório (SH.22-Y-C), RS: resultados preliminares. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 6 & ENCONTRO DE GEOLOGIA DO CONE SUL, 1, Porto Alegre, 1995. **Boletim de Resumos Expandidos**... Porto Alegre : SBG. p. 148 - 151.
- GRAZIA, C. A. & SILVA, M. A. S. da. 1996. Prospecção por Concentrados de Bateia na Folha Criciúma (SH.22-X-B), SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, Salvador, 1996. **Anais**... Salvador: SBG. v. 3. p. 113 - 116.
- ORLANDI Fº, V.; PIMENTEL, G. B.; RAMGRAB, G. E.; CAMOZZATO, E. 1990. **Piratini: folha SH.22-Y-C-II estado do R.G.S.; escala 1:100.000**. Porto Alegre : DNPM/CPRM. (Inédito). (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil).
- PARFENOFF, A.; POMEROL, C. & TOURENO, J. 1970. **Les Mineraux en Grains: méthodes d'étude et détermination**. Paris: Masson et Cie. 542 p.
- PICADA, R.S. 1971. Ensaio sobre a tectônica do Escudo Sul-Riograndense. Caracterização dos sistemas de falhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. Porto Alegre, 1971, **Anais**... Porto Alegre:SBG. p. 167-191.
- RAMGRAB, G.E.; WILDNER, W. **Pedro Osório: folha SH.22-Y-C, Estado do Rio Grande do Sul; escala 1:250.000**. Porto Alegre; CPRM (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil). (em editoração).
- RIBEIRO, M. J. 1978. **Mapa Previsional do Cobre no Escudo Sul-Rio-Grandense**. Brasília : DNPM. 104 p. (Geologia Econômica, n. 1)

SMIRNOV, V. I. 1976. **Geology of Mineral Deposits**. Moscow: Mir. 518 p.

STENDAL, H. & THEOBALD, P. K. 1994. Heavy-mineral concentrates in geochemical exploration.  
In: Hale, M. & Plant, J. A.; eds. **Drainage Geochemistry**. Amsterdam : Elsevier. v. 6. p. 185 -  
225.

**Tabelas de Associações Minerais**

---

## Tabelas de Associações Minerais

Na figura 4 localizam-se as diversas zonas de associações minerais tabeladas abaixo. O "Total de Estações" refere-se ao número de estações existentes dentro da zona. Sob o mineral temos o valor da esquerda indicando o número de estações em que o mineral está presente e no valor da direita a faixa percentual que ocorre ou o número de pintas de ouro.

Zona 1	Rocha	Total de Est.	Ouro	Calco-pirita	Pirita	Galena	Bornita	Cromita	Turma-lina	Cassi-terita	Zircão	Mona-zita	Grana-da	Rutilo	Estauro-lita
	1	26	5 15 pintas	5<1%	8<1%	1<1%	1<1%	4<1%	6>5%	4<1%	1>50%	2>25%	2>25%	10<1%	6<5%
									14<5%		8>25%	4>5%	6>5%		
											10>5%	8>1%	10>1%		
											4>1%	12<1%	8<1%		

Zona 2	Rocha	Total de Est.	Ouro	Galena	Pirita	Hema-tita	Turma-lina	Silli-manita	Zircão	Mona-zita	Grana-da	Barita	Bornita
	2	21	4 21 pintas	3<1%	1<1%	1>75%	18<1%	4<1%	1>50%	1>1%	1>50%	6<1%	1<1%
						4>50%			9>25%	17<1%	7>25%		
						1>25%			7>5%		6>5%		
						9>5%			4>1%		3>1%		
						4>1%					4<1%		

Zona 3	Rocha	Total de Est.	Ouro	Cobre	Calco-pirita	Pirita	Bornita	Zircão	Mona-zita	Grana-da	She-elita
	2	4	1 1 pinta	1<1%	1<1%	1<1%	1<1%	3>25%	1>1%	3>25%	1<1%
								1>5%	3<1%	1>5%	

Zona 4	Rocha	Total de Est.	Columb. Tant.	Cassi-terita	Pirita	Silli-manita	Turma-lina	Epidoto	Grana-da
	2	4	2<1%	3<1%	1<1%	1>1%	1>25%	1>25%	1>25%
						1<1%	2>5%	2>5%	4>5%
							1>1%		

Zona 5	Rocha	Total de Est.	Cassi-terita	Turma-lina	Silli-manita	Grana-da	Epidoto
	2	16	6<1%	1>25%	1>25%	9>25%	2>25%
				11>5%	3>5%		10>5%
				3>1%	8>1%		1>1%
					3<1%		3<1%

Zona 6	Rocha	Total de Est.	Ouro	Cassi-terita	Columb. Tant.	She-elita	Mona-zita	Grana-da	Zircão	Turma-lina
	3	7	2 6 pintas	1>5%	3<1%	1>5%	2>5%	1>75%	6>5%	1>5%
				2>1%		6<1%	5>1%	3>25%	1<1%	4<1%
				4<1%				2>5%		
								1<1%		

Zona 7	Rocha	Total de Est.	She-elita	Cassi-terita	Turma-lina	Zircão	Columb. Tant.	Mona-zita
	3	2	2>1%	1<1%	1>5%	1>25%	1<1%	1>5%
					1>1%	1>1%		1<1%

Zona 8	Rocha	Total de Est.	Ouro	Cassi-terita	Turma-lina	Pirita	Espine-tio
	3	25	7 23 pintas	1>5%	4>5%	2<1%	4<1%
				10>1%	6>1%		
				6<1%	11<1%		

Zona 9	Rocha	Total de Est.	Cassi-terita	Columb. Tant.	Berilo	Silli-manita
	3	8	1>5%	1<1%	1>5%	3<1%
			3>1%		1<1%	
			3<1%			

Zona	Rocha	Total de Est	Titanita	Cassiterita	Turmalina	Granada	Mona-zita	Zircão
Zona 10	4	5	5>5%	ausente	5<1%	1>5%	1>1%	2>5%
						1>1%	4<1%	2>1%
						3<1%		1<1%

Zona	Rocha	Total de Est	Titanita	Cassiterita	Turmalina	Granada	Mona-zita	Zircão
Zona 11	4	2	2>5%	ausente	ausente	2<1%	2<1%	1>5%
								1<1%

Zona	Rocha	Total de Est	Titanita	Cassiterita	Turmalina	Granada	Mona-zita	Zircão
Zona 12	5	4	4>5%	ausente	ausente	4<1%	1>5%	1>5%
							1>1%	1>1%
							2<1%	2<1%

Zona	Rocha	Total de Est	Cassiterita	Turmalina	Granada	Mona-zita	Zircão	Hematita
Zona 13	6	2	2>5%	1>5%	1>1%	1>1%	2>5%	1>5%
				1>1%	1<1%	1>1%		

Zona	Rocha	Total de Est	Ouro	Columb. Tant.	Cassiterita	Turmalina	Granada	Mona-zita	Zircão
Zona 14	5	3	1 3 pintas	3<1%	3<1%	ausente	1>5%	1>25%	3>25%
							1>1%	1>1%	2>5%
							1<1%	1<1%	

Zona	Rocha	Total de Est	Ouro	Columb. Tant.	Cassiterita	Turmalina	Granada	Mona-zita	Zircão	Epidoto
Zona 15	5	2	2 11 pintas	1>1%	ausente	ausente	1>5%	2<1%	2>25%	1>25%
				1<1%			1>1%		1>5%	

Zona	Rocha	Total de Est	Ouro	Columb. Tant.	Cassiterita	Turmalina	Granada	Mona-zita	Zircão	Epidoto	Xenotímio
Zona 16	5	2	1 1 pintas	2<1%	1<1%	ausente	2<5%	1>5%	2>25%	1>1%	1<1%
							1>1%		1>5%		

Zona	Rocha	Total de Est	Ouro	Columb. Tant.	Cassiterita	Turmalina	Granada	Mona-zita	Zircão	Epidoto	Pirita oxidada
Zona 17	5	17	8 21 pintas	1>1%	2<1%	4<1%	2>25%	1>5%	6>25%	3>50%	1>1%
				1<1%			7>5%	4>1%	9>5%	9>25%	4<1%
							6>1%	12<1%	1>1%	5>5%	
							2<1%		1<1%		

Zona	Rocha	Total de Est	Ouro	Columb. Tant.	Mona-zita	Pirita oxidada
Zona 18	5	33	21 102 pintas	1<1%	1>50%	16<1%
					3>25%	

Zona	Rocha	Total de Est	Mona-zita
Zona 19	5	14	8>25%
			5>5%
			1>1%

\* ROCHA: 1 - Granitos do Domínio Ocidental; 2- Complexo Metamórfico Porongos; 3- Suíte Granítica Cordilheira; 4- Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado; 5- Domínio do Cinturão Dom Feliciano; 6- Vulcânicas e plutônicas da região de Cerro Chato da Suíte Granítica Dom Feliciano.

---

## Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

### **Sede**

SGAN - 603 - Módulo "I" - 1º andar - Cep: 70830.030 -  
Brasília - DF  
Telefones: (061)312-5252 - (061)223-5253 (PABX)  
Fax: (061)225-3985

### **Escritório Rio**

Av. Pasteur, 404 - Urca - Cep: 22292.040 -  
Rio de Janeiro - RJ  
Telefones: (021)295-5337 - (021)295-0032 (PABX)  
Fax: (021)295-6347

### **Diretoria de Geologia e Recursos Minerais**

Telefone: (021)295-6196  
Fax: (021)295-4643

### **Departamento de Geologia**

Telefone: (021)295-4992

### **Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

Telefone: (021)295-8248 - (021)295-5804 (PABX)  
Fax: (021)295-6347

### **Divisão de Documentação Técnica**

Telefones: (021)295-5897 - (021)295-5997

### **Superintendência Regional de Belém**

Av. Dr. Freitas, 3645 - Marco - Cep: 66095.110 -  
Belém - PA  
Telefones: (091)226-0016 - (091)246-8577 (PABX)  
Fax: (091)246-4020

### **Superintendência Regional de Belo Horizonte**

Av. Brasil, 1731 - Funcionários - Cep: 30140.002 -  
Belo Horizonte - MG  
Telefones: (031)261-3037 - (031)261-5977 (PABX)  
Fax: (031)261-5585

### **Superintendência Regional de Goiânia**

Rua 148. 485 - Setor Marista - Cep: 74170.110 -  
Goiânia - GO  
Telefones: (062)281-1342 - (062)281-1522 (PABX)  
Fax: (062)281-1709

### **Superintendência Regional de Manaus**

Av. André Araújo, 2160 - Aleixo -  
Cep: 69065.001 - Manaus - AM  
Telefones: (092)663-5533 - (092)663-5640(PABX)  
Fax: (092)663-5531

### **Superintendência Regional de Porto Alegre**

Rua Banco da Província, 105 - Cep: 90840.030 -  
Porto Alegre - RS  
Telefones: (051)233-4643 - (051)233-7311 (PABX)  
Fax: (051)233-7772

### **Superintendência Regional de Recife**

Av. Beira Rio, 45 - Madalena - Cep: 50610.100 -  
Recife - PE  
Telefones: (081)227-6293 - (081)227-0277 (PABX)  
Fax: (081)227-4281

### **Superintendência Regional de Salvador**

Av. Ulisses Guimarães, 2862  
Centro Administrativo da Bahia - Cep: 41213.000 -  
Salvador - BA  
Telefones: (071)230-0025 - (071)230-9977 (PABX)  
Fax: (071)371-4005

### **Superintendência Regional de São Paulo**

Rua Domingos de Moraes, 2463 - Vila Mariana -  
Cep: 04035.000 - São Paulo - SP  
Telefones: (011)575-2094 - (011)574-7977 (PABX)  
Fax: (011)572-9186

### **Residência de Fortaleza**

Av. Santos Dumont, 7700 - 4º andar - Papicu -  
Cep: 60150.163 - Fortaleza - CE  
Telefones: (085)265-1726 - (085)265-1288 (PABX)  
Fax: (085)265-2212

### **Residência de Porto Velho**

Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques -  
Cep: 78904.300 - Porto Velho - RO  
Telefones: (069)223-3165 - (069)223-3544 (PABX)  
Fax: (069)221-5435

### **Residência de Teresina**

Rua Goiás, 312 - Sul - CEP: 64001-570 - Teresina - PI  
Telefones: (086)222-6963 - (086)222-4153 (PABX)  
Fax: (086)222-6651

---