

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**“ANÁLISE DE DADOS GEOLÓGICOS POR
GEOPROCESSAMENTO VISANDO APOIO À DECISÃO NA
ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS E
PROSPECÇÃO REGIONAL - FOLHA IPORANGA A 1:50.000
(SG.22-X-B-V-2)”**

Alexandre Carnier Nunes da Silva

Orientador: Prof. Dr. Arlei Benedito Macedo

DGE - DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA ECONÔMICA E GEOFÍSICA APLICADA

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA

São Paulo

1998

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**“ANÁLISE DE DADOS GEOLÓGICOS POR
GEOPROCESSAMENTO VISANDO APOIO À DECISÃO NA
ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS E
PROSPECÇÃO REGIONAL - FOLHA IPORANGA A 1:50.000
(SG.22-X-B-V-2)”**

Alexandre Carnier Nunes da Silva

DEDALUS - Acervo - IGC



30900002815



Orientador: Prof. Dr. Arlei Benedito Macedo

DGE - DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA ECONÔMICA E GEOFÍSICA APLICADA

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA

São Paulo

1998

ASSALVAMENTO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO

2. OBJETIVOS

3. METODOLOGIA

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5. CONCLUSÃO

6. REFERÊNCIAS

7. ANEXOS

8. GLOSSÁRIO

9. ÍNDICE

10. APÊNDICES

11. BIBLIOGRAFIA

12. ANEXOS

13. GLOSSÁRIO

14. ÍNDICE

15. APÊNDICES

16. BIBLIOGRAFIA

17. ANEXOS

18. GLOSSÁRIO

19. ÍNDICE

**“Aos meus
antepassados
e toda minha família”**

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1 APRESENTAÇÃO	4
2 INTRODUÇÃO	4
2.1 Aspectos Gerais	4
2.2 Localização e acessos	5
3 PRINCIPAIS TRABALHOS ANTERIORES	6
4 OBJETIVOS	9
5 JUSTIFICATIVA DO PROJETO	9
6 MÉTODOS DE TRABALHO	10
7 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO E RESULTADOS ESPERADOS	12
8 DIFICULDADES SURGIDAS	13
9 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	14
10 RESULTADOS OBTIDOS	14
10.1 Processamentos realizados	14
10.1.1 GEOLOGIA	14
10.1.1.1 Preparação dos originais	15
10.1.1.2 Vetorização semi-automática	15
10.1.1.3 Edição no MGE-PC	16
10.1.1.4 Interligação dos planos de informação à base de dados no programa MGE-PC	16
10.1.1.5 Interligação dos planos de informação à base de dados no programa IDRISI for Windows v.2	17
10.1.2 GEOFÍSICA	18
10.1.3 GEOQUÍMICA	18
10.1.3.1 Projeto Sudelpa	19
10.1.3.2 Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira	19

10.1.3.3 Relatório 28.631 de Geoquímica Regional	20
10.1.3.3.1 Tratamentos Estatísticos	20
10.1.3.3.2 Processamentos Realizados	24
10.1.4 GEOMORFOLOGIA	24
10.1.5 SENSORIAMENTO REMOTO	25
10.1.6 MAPA TOPOGRÁFICO (Altimetria - Topônimos)	25
10.1.7 OCORRÊNCIAS MINERAIS	26
10.1.7.1 Trabalhos de campo	26
10.1.7.2 Resultados	26
10.1.8 TÍTULOS MINERÁRIOS	27
10.1.9 ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	27
11 MODELO GEOLÓGICO	28
11.1 Contexto geológico regional	28
11.2 Geologia da área	30
11.2.1 Complexo Gnáissico-Migmatítico	30
11.2.2 Supergrupo Açungui	31
11.2.2.1 Grupo Setuva	31
11.2.2.2 Formação Capiru	31
11.2.2.3 Mármores da Tapagem	31
11.2.3 Grupo Votuverava	31
11.2.3.2.1 Subgrupo Lageado	32
11.2.3.2.9 Ambiente deposicional	34
11.3 Gabro de Apiaí	34
11.4 Eventos Mesozóicos	35
11.5 Eventos Cenozóicos	35
12 PARÂMETROS PROSPECTIVOS (CU-PB-ZN)	35
13 METODOLOGIA EMPREGADA NAS ANÁLISES	39
13.1 Modelo Booleano	39
13.2 Modelo de índices (index overlay)	39
13.3 Mapas de evidência binários	39
13.4 Rotinas de processamento	40
14 AVALIAÇÃO DOS RECURSOS BIOLÓGICOS	42
15 AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	42
16 AVALIAÇÃO ADMINISTRATIVA DOS RECURSOS MINERAIS	44
17 APOIO À DECISÃO	45

18 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	46
19 CONCLUSÕES	46
19 RECOMENDAÇÕES FINAIS	47
BIBLIOGRAFIA	48
ANEXO FIGURAS 2-46	54
ANEXO MAPA GEOLÓGICO	55
ANEXO TABELAS DO BANCO DE DADOS	56

AGRADECIMENTOS

Agradeço a FAPESP pela bolsa de iniciação científica concedida como prorrogação durante a execução deste projeto (proc. 96/0265-7).

Ao Prof. Dr. Arlei Benedito Macedo pelas constantes discussões e ajuda durante todo o trabalho.

Aos professores do IG-USP que de alguma forma colaboraram neste trabalho: Prof. Ginaldo A. C. Campanha que acompanhou todo trabalho auxiliando com diversas sugestões que permitiram uma melhor elaboração do trabalho; Prof. Teodoro I.R. de Almeida, pelas discussões sobre sensoriamento remoto; Prof. Ivo Karmann pelas sugestões sobre estrutural e em especial ao Prof. João Batista Moreschi que muito auxiliou na elaboração dos parâmetros prospectivos utilizados neste trabalho

A todos os colegas de turma, pela amizade e apoio.

Aos colegas Sérgio Vicente Liotte e Carlos Cesar Araújo, do grupo de geoprocessamento do LIG, pelo auxílio e discussões.

Ao geólogo Marcos de Sousa Campos que teve participação fundamental para o desenvolvimento deste trabalho, auxiliando em todas etapas e permitindo a sua realização.

A Fabiane N. da Costa, pela paciência e apoio durante todo o trabalho.

A meus pais e toda minha família, pela paciência e apoio durante todos estes anos de geologia.

RESUMO

Este trabalho apresenta a aplicação de uma metodologia de Geoprocessamento para Prospecção Mineral, Administração de Recursos Minerais e Gerenciamento Ambiental. A área compreendida pela folha Iporanga (1:50.000, SG.22-X-B-V-2) foi selecionada para este estudo devido a seu alto potencial mineral, pelo qual a região foi objeto de numerosos estudos geológicos.

Os dados existentes foram compilados e convertidos à forma digital, montando-se um Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG), compreendendo dados espaciais (mapas), associados a um banco de dados de informações alfanuméricas georreferenciadas. Foram levantadas informações topográficas, geológicas, geoquímicas, geofísicas, geomorfológicas, situação legal da área em relação à titulação no DNPM, cobertura vegetal, levantada a partir de imagem de sensoriamento remoto orbital, áreas de preservação permanente e Unidades de Conservação Ambiental.

Para digitalização e análise foram empregados os sistemas Mapping Office (Intergraph) e Idrisi (Clark Labs), revelando-se o primeiro eficiente, embora de difícil operação, para confecção e impressão dos mapas, e o segundo de ótimo desempenho para análise. Não foi empregado o programa MGE-NT (Intergraph) para análise, conforme planejado, pela impossibilidade de conversão dos arquivos produzidos no Mapping Office. O programa ER Mapper 5.0 foi considerado eficiente para o tratamento dos dados de sensoriamento remoto.

Foram empregadas técnicas de análise em um mapa (montagem de Modelo Numérico de Terreno, reclassificação, classificação de imagem de sensoriamento remoto, cálculo de Índice Normalizado de Diferença de Vegetação) e técnicas de combinação de mapas, por sobreposição, com critérios booleanos e índices somativos.

Pela análise do SIG foram determinadas áreas com favorabilidade para a ocorrência de depósitos minerais do tipo "Panelas" (polimetálicos, com Pb-Ag-Cu-Zn, em veios discordantes em seqüências carbonáticas).

O SIG permitiu a combinação da favorabilidade geológica com as informações sobre a disponibilidade de áreas para pesquisa, oriundas do Controle de Áreas do DNPM e com as restrições ambientais, resultando num mapa de áreas favoráveis, livres para pesquisa, sem restrições ambientais ou legais.

ABSTRACT

This monograph presents the application of a methodology of Geographic Information Systems to Mineral Prospecting, Mineral Resources Administration and Environmental Management. The area comprised by the Iporanga Quadrangle (1:50.000, SG.22-X-B-V-2) was selected for this study for having high mineral potential (limestone, lead, silver, copper, zinc), which caused the region to be object of a great number of geologic surveys.

The data were compiled and converted to digital format, and a Geo-referenced Information System (GIS) was built, including spatial data (maps), associated to a database of alphanumeric geo-referenced data. Topographic, geologic, geochemical, geophysical, geomorphologic and environmental conservation units maps came from secondary data, whereas the situation of the area relating to mineral titles in the National Department of Mineral Production, vegetation cover, calculated from orbital remote sensing data, and permanent preservation areas have been determined during the project.

The systems Mapping Office (Intergraph) and Idrisi (Clarklabs) were used, the first being considered efficient, although of difficult operation for making and printing maps, and the second of excellent performance for analysis. The program MGE-NT (Intergraph) has not been used as planned for analysis, due to the impossibility of conversion of files produced in the Mapping Office. The ER Mapper 5.0 program has been considered efficient for processing of Remote Sensing data.

Techniques of analysis on one map (DEM calculation, reclassification, remote sensing image classification, NDVI calculation) have been used, and map combination, by overlay, with boolean criteria and summative indexes.

Favorable areas for mineral deposits occurrence of the "Panelas" type (polymetallic, with Pb-Ag-Cu-Zn, in discordant veins in carbonatic sequences) have been determined by GIS analysis.

The GIS analysis made possible the combination of the geologic favorability with information about availability of areas for mineral exploration, derived from the Area Control of the DNPM, and with environmental constraints, resulting in a map of favorable areas free of constraints of environmental or legal nature.

1 APRESENTAÇÃO

O projeto foi desenvolvido tendo como objetivos a montagem e análise de um banco de dados georreferenciados de interesse geológico sobre a área relativa à Folha Iporanga, permitindo a utilização de técnicas de geoprocessamento, visando apoio às atividades de Prospecção Regional, monitoramento de Recursos Minerais e gerenciamento ambiental.

O andamento deste projeto foi auxiliado por trabalhos desenvolvidos na mesma área: projeto de Iniciação Científica do autor: "*Geoprocessamento como apoio à decisão*", (Processo FAPESP nº 96/0265-7), e a participação deste no projeto "*Geoprocessamento como ferramenta na Administração de Recursos Minerais*" (Processo FAPESP nº 96/0266-3), realizado como parte de programa de mestrado pelo geólogo do DNPM, Marcos de Sousa Campos, ambos orientados pelo Prof. Dr. Arlei Benedito Macedo, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

2 INTRODUÇÃO

2.1 Aspectos Gerais

A área escolhida compreende uma porção da região do Vale do Ribeira, considerada como uma das mais promissoras províncias minerais brasileiras, devido à existência de um grande número de depósitos e ocorrências de diversos bens minerais. Nas últimas três décadas foram acrescentados, às diversas jazidas conhecidas de chumbo-prata, ouro e cobre, expressivos depósitos de rochas carbonáticas, fluorita, barita, calcita, esfalerita, cassiterita, wollastonita, scheelita e rochas ornamentais.

O Distrito mineral do Vale do Ribeira (Melcher, 1968), adquiriu grande importância nacional, pela sua significativa produção de minério de chumbo, chegando a representar um terço da produção total brasileira.

Desde o início da lavra de Furnas, em 1918, foram extraídas de suas principais minas (Painhas, Rocha, Barrinha, Perau, Canoas e Paqueiro, no Paraná, e Furnas, Lageado e Espírito Santo, em São Paulo), cerca de 3 milhões de toneladas de minério, equivalendo a aproximadamente 210.000 t de chumbo e 240 t de prata (Daitx, 1996).

A descoberta de minério do tipo "**sulfeto maciço estratiforme**" na área Perau, em meados da década de 70, provocou a realização de diversas pesquisas minerais para metais básicos na região do Vale do Ribeira, que anteriormente eram voltadas para os depósitos do tipo "**veios discordantes, em seqüências carbonáticas**" (Fleischer, 1976).

Como consequência foram realizados diversas campanhas de prospecção regional e trabalhos de pesquisa em alvos selecionados, por parte de empresas privadas e estatais, culminando com a descoberta de novos depósitos (Canoas, Araçazeiro, e outros de menor importância econômica).

Esse panorama modificou-se após 1985, devido aos baixos preços dos metais básicos no mercado mundial e pelos resultados das pesquisas conduzidas até então, que indicavam pequenas reservas com baixos teores (Daitx, 1996), ocorrendo o fechamento sucessivo das minas Paqueiro, Pannelas, Perau, Fumas, Rocha, Barrinha e Canoas.

Para o desenvolvimento do Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG), aplicado à Prospecção Regional, optou-se pelo estudo das mineralizações descritas como do Tipo Pannelas, que se apresentam como "**veios discordantes, em seqüências carbonáticas**" (Fleischer, 1976). Essa restrição foi necessária pelo escopo deste trabalho e compreendendo que a metodologia aqui empregada poderá ser aplicada aos diferentes bens minerais de interesse existentes na área.

Muitos trabalhos de levantamento geológico básico foram realizados na área deste projeto, pouco tendo sido feito pelos órgãos competentes para integrar os dados existentes e permitir uma avaliação conjunta das informações.

Este trabalho permitirá uma integração dos dados de interesse geológico existentes para a área relativa à Folha Iporanga, possibilitando apoio à tomada de decisão na Administração de Recursos Minerais.

2.2 Localização e acessos

A área da folha Iporanga (SG.22-X-B-V-2) localiza-se na divisa entre os estados de São Paulo e Paraná (Figura 1). O acesso à área central da folha, cidade de Iporanga, pode ser feito através do percurso São Paulo – Apiaí, através das estradas estaduais SP-270, SP-127, SP-250, passando pelas cidades de Sorocaba, Itapetininga, Capão Bonito e Guapiara. Seguindo de Apiaí utiliza-se estrada não pavimentada (SP-165) até Iporanga.

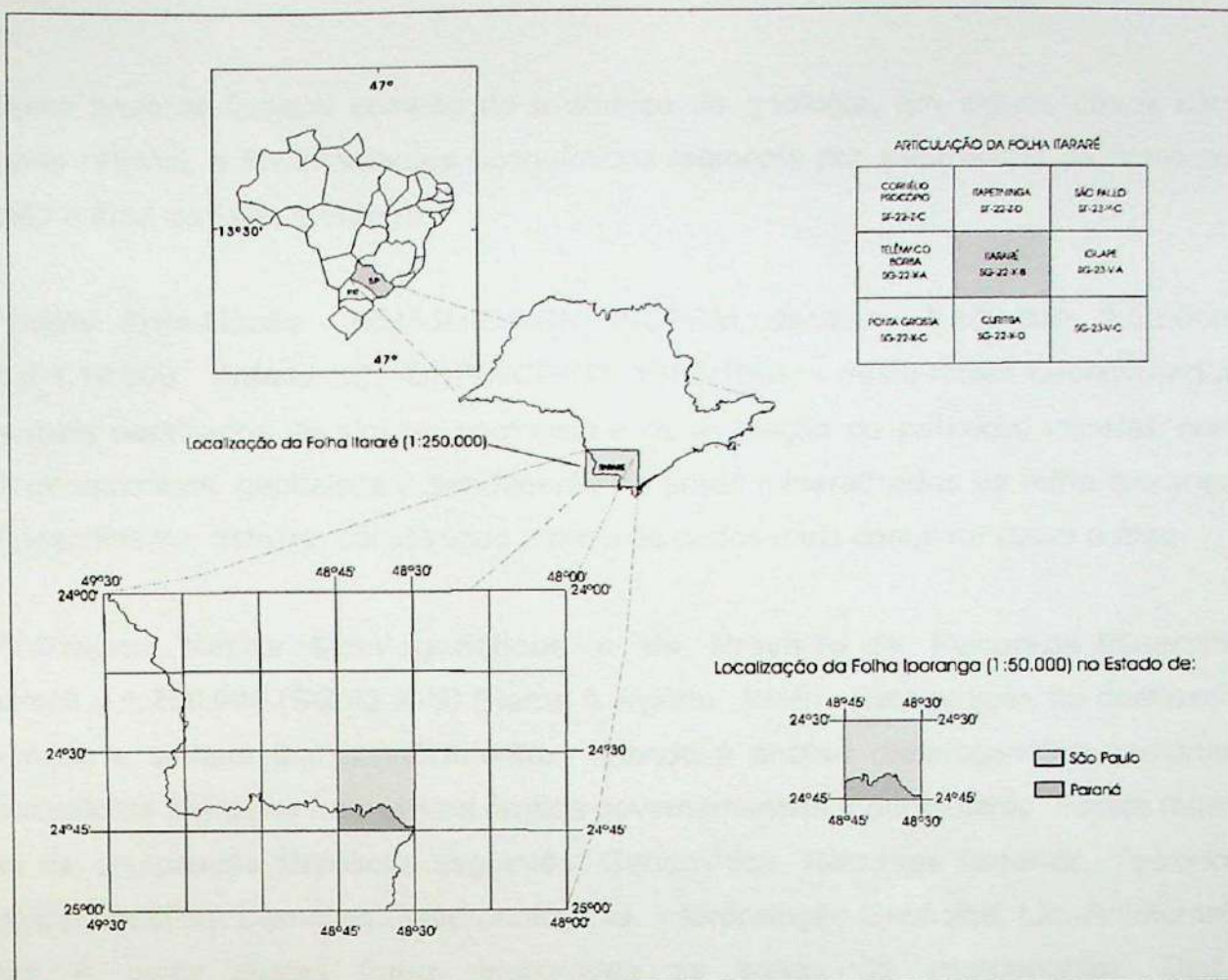


Figura 1 - Localização da Folha Iporanga (SG.22-X-B-V-2), modificado de Campanha (1991).

3 PRINCIPAIS TRABALHOS ANTERIORES

A área coberta pela Folha IPORANGA (1:50.000)-IBGE SG.22-X-B-V-2, foi alvo de numerosos projetos de levantamento geológico e de recursos minerais, nas escalas regional e local. Entre os grandes projetos e teses de escala regional que englobam a área estudada, destacam-se os seguintes:

Projeto Sudeste do Estado de São Paulo, DNPM/CPRM, escala 1:250.000 (Algarte et alii, 1972);

Projeto Sudelpa, SUDELPA/CPRM, escala 1:250.000 (Morgental et alii, 1975):

Projeto Leste do Paraná, DNPM/CPRM, escala 1:250.000 (Batolla Jr. et alii, 1977);

Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira, DNPM/CPRM, escala 1:100.000 (Morgental et alii, 1978):

O **Projeto Integração e Detalhe Geológico no Vale do Ribeira** (Batolla et alii, 1981), abrange a área estudada na Integração Geológica a 1:100.000, folha Apiaí, não incluindo nenhuma das ocorrências da região em seus estudos de detalhe.

Esses projetos fizeram compilação e síntese da geologia, em alguns casos com mapeamento original, e levantamentos geoquímicos regionais por sedimentos de corrente, abrangendo a área da folha Iporanga.

Projeto Anta-Gorda - MMAJ/JICA-DNPM/CPRM, escalas 1:100.000, 1:50.000, 1:25.000 e 1:10.000, (MMAJ/JICA-DNPM/CPRM, 1981-1984) - neste foram desenvolvidos trabalhos mais detalhados de síntese geológica e de avaliação do potencial mineral, com trabalhos geoquímicos, geofísicos e sondagens. As áreas mineralizadas da folha Iporanga são nele descritas em detalhe, constituindo a base de dados mais completa sobre a área.

○ **Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, Folha Itararé a 1:250.000 (SG.22-X-B)** (Hama & Algarte, 1986) - Este projeto, foi destinado à organização e síntese dos conhecimentos, visando à análise metalogenética regional, para orientação de trabalhos futuros dos órgãos governamentais e particulares. Foram feitas as cartas de compilação temáticas seguintes: Geoquímica, Recursos Minerais, Tectono-Estrutural-Estatigráfica, Datações Geocronológicas, Interpretação Geofísica, Lito-Ambiental, Geológica. A partir destas foram elaboradas as cartas de interpretação: *Carta Metalogenética*, *Carta de Previsão de Recursos Minerais* e *Carta de Previsão para Planejamento de Ações Governamentais*.

A folha Iporanga foi estudada em semi-detulhe pela equipe do IPT, com um projeto de levantamento geológico (Campanha et alii, 1985), onde foi feita a síntese da geologia e da metalogenia da folha Itararé a 1:250.000 empregando conceitos mais modernos que os empregados pela CPRM, e um de coleta geoquímica de sedimentos de corrente (Rondinelli et alii, 1986), utilizada para apoio a levantamento de recursos minerais.

Pires (1988, 1990) apresenta uma nova concepção sobre a evolução dos ambientes de sedimentação na região, que condicionou uma nova definição das relações estratigráficas das seqüências deposicionais do Grupo Açungui, através de conceitos genéticos e temporais.

Barbour et alii (1990) aplicaram a análise de ambientes de sedimentação para explicação das mineralizações do tipo Painelas, ocorrentes na área em estudo, fornecendo um modelo metalogenético que será considerado na análise dos dados geológicos para previsão de recursos minerais.

Campanha (1991), em tese de doutorado intitulada **Tectônica Proterozóica no Alto e Médio Vale do Ribeira** aborda a geologia da área, enfatizando os aspectos tectono-estruturais. Campanha (1995) apresentou os resultados da mais recente compilação e integração da cartografia geológica existente na área coberta pela Folha Itararé, com destaque para a tentativa de uniformização e correlação das unidades litoestratigráficas precambrianas descritas nos Estados de São Paulo e Paraná. A maior parte das rochas supracrustais é atribuída ao Supergrupo Açungui (Proterozóico Médio a Superior). Este é subdividido nos grupos Itaiacoca, Votuverava e Setuva, permanecendo Água Clara e Capiru com hierarquia de formação. O embasamento das supracrustais (Arqueano e Proterozóico Inferior) é representado pelos complexos Gnáissico-Migmatítico, Apiaí-Mirim, Serra Negra e Seqüência Cachoeira. Esse trabalho constituiu a base geológica para o projeto.

As técnicas de Geoprocessamento foram empregadas na área por Branco, Câmara, & Vasconcellos, (1992). A partir do uso de um SIG, com análise espacial e quantitativa de dados, selecionaram-se áreas potencialmente favoráveis à mineralização de ouro na região do Médio Vale do Ribeira.

Perrotta e Câmara (1994) utilizaram as técnicas de processamento digital de imagens (realces em imagens TM) na região do Médio Vale do Ribeira. Perrotta (1995, 1996) apresenta a delimitação de áreas favoráveis para mineralizações auríferas na região do Médio Vale do Ribeira, através de um Sistema de Informações Georreferenciadas, integrando dados geológicos e de sensoriamento remoto.

Karmann (1994), apresenta uma análise do Sistema Cárstico do Alto Vale do rio Ribeira de Iguape, relacionando o condicionamento estrutural do relevo cárstico.

Daitx (1996), apresenta um estudo sobre os depósitos sulfetados do tipo Perau (Pb-Zn-Ag), relacionando também os modelos existentes para as mineralizações de chumbo do Vale do Ribeira.

O grupo de geoprocessamento do LIG (Laboratório de Informática Geológica), vem aplicando técnicas de geoprocessamento a dados da folha Itararé a 1:250.000 desde 1991, tanto para análise metalogenética quanto para avaliação de impactos ambientais de mineração, sendo alguns resultados relatados em Macedo et alii (1993 a e b), Macedo, A.B.,

(1994, 1996), Araújo, Macedo & Campanha (1995), Salles, Macedo & Liotte (1995) e Macedo & Nunes da Silva (1998).

4 OBJETIVOS

Este projeto tem como objetivo principal a utilização de técnicas de Geoprocessamento visando apoio às atividades de Prospecção Regional e monitoramento de Recursos Minerais, efetuado pelas instituições ligadas à Administração de Recursos Minerais.

Para a realização dessas atividades foi feita a montagem de um Banco de Dados georreferenciados para a folha Iporanga, que permite a realização de consultas específicas para cada tema de interesse, possibilitando a análise de cada fenômeno, de forma qualitativa e quantitativa, possibilitando a geração de relatórios técnicos de apoio ao processo de decisão, em um tempo de execução relativamente curto e de baixo custo.

5 JUSTIFICATIVA DO PROJETO

É consenso geral que as informações de caráter geológico no Brasil não vem sendo bem utilizadas. São informações (relatórios, projetos, tabelas, croquis, mapas, etc.) que se prestam muitas vezes apenas a objetivos imediatos. Os Sistemas de Informações Georreferenciadas (SIG) permitem a triagem e o armazenamento de todo este universo de informações disponíveis e sua análise para apoio aos trabalhos de pesquisa mineral, administração de recursos minerais e gerenciamento ambiental.

A escolha da Folha Iporanga como projeto piloto dá início a um trabalho de integração das informações geológicas, que permitirá o desenvolvimento de uma metodologia com especificações técnicas e conceitos de padronização, que poderá posteriormente ser empregada pelo DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral) e outros órgãos da administração.

A seleção da Folha de Iporanga (SG.22-X-B-V-2) com uma área de aproximadamente 700 Km², localizada na região sul do Estado de São Paulo e norte do Estado do Paraná (Figura 1), deve-se a:

- a. ser uma região que apresenta variados ambientes geológicos;
- b. ter grande potencial para recursos minerais, sendo alguns deles já lavrados;
- c. existir um grande número de trabalhos e projetos, executados por métodos convencionais, em diferentes escalas e estados de conservação;
- d. conflitos sobre o uso do solo na área em estudo, principalmente entre mineração, agricultura e áreas de proteção ambiental.

6 MÉTODOS DE TRABALHO

Existem muitas definições de **Geoprocessamento** e de **Sistema de Informações Georreferenciadas** (geralmente indicado como SIG, ou como G/S, pelas iniciais em inglês). A confusão começa com o nome (informações geográficas, georreferenciadas?). Talvez a mais prática seja a de Bedell (1994): um **SIG** é qualquer sistema que trata dados espaciais. Ele especifica: é uma forma particular de sistema de informações aplicado a dados geográficos; um sistema é um grupo de entes e atividades que interagem por um propósito comum; um sistema de informações é um conjunto de processos, executados sobre dados brutos, para produzir informações úteis para decisão; um sistema de informações geográficas usa dados referenciados geograficamente e dados não espaciais e inclui operações que permitem análise espacial.

Bonham-Carter (1994) define SIG como um sistema de computador para tratamento de dados espaciais. Em nosso grupo preferimos a denominação de Geoprocessamento, conforme definida por Rodrigues (1990): "conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento, e uso de sistemas que as utilizam". Assim fazendo, consideramos que o nome Geoprocessamento enfatiza mais o processamento que o armazenamento de informações ou o desenvolvimento de técnicas de computação, sendo mais coerente com o trabalho realizado.

Câmara & Freitas (1994) consideram "a característica fundamental de um sistema de Geoprocessamento a faculdade de armazenar, recuperar e analisar *mapas* num ambiente computacional". Bonham-Carter (1994) define as funções de um SIG: organização de dados, sua visualização, consulta espacial, combinação, análise e predição. Pode-se acrescentar, como extensão da visualização, a produção cartográfica e, acompanhando Eastman et alii (1995), o apoio à decisão, como fase final. Neste projeto foram efetuadas atividades para o exercício de todas essas funções, visando como objetivo final obter informações para apoio à decisão na administração de recursos minerais e gerenciamento ambiental.

Organização: os dados foram organizados, após coleta e conversão à forma digital, com projeção UTM para os dados espaciais, formando um banco de dados relacional. Um ponto fundamental nessa fase foi o registro, que ajusta todos os dados ao mesmo referencial espacial, sempre utilizando a folha Iporanga do IBGE ((SG.22-X-B-V-2) como padrão para registro.

Visualização: os mapas e relatórios foram visualizados em tela, isoladamente ou como parte de outras fases de processamento.

Consulta espacial: as consultas ao banco de dados permitiram obter, de forma gráfica ou tabular, informações classificadas, tais como: localização de anomalias geoquímicas,

localização de ocorrências classificadas por substância e tamanho, localização de ocorrências até uma dada distância de um lineamento, etc.

Combinação: os dados espaciais e de atributos foram combinados, permitindo juntar as imagens de sensoriamento com mapas de favorabilidade, por exemplo, facilitando a interpretação e os processamentos mais complexos.

Produção cartográfica: ajuste de escalas, produção de legendas e padrões gráficos, impressão de mapas básicos ou derivados.

Análise: as análises podem ser espaciais e não espaciais. Estas usam técnicas de estatística e de modelagem, por exemplo para determinar limiares de anomalias geoquímicas e testar o ajuste das distribuições a curvas teóricas, como a log-normal. Com a introdução da localização dos dados como propriedade a ser analisada, passamos à análise espacial, que pode ser visual, com sobreposição de mapas ou incorporar técnicas estatísticas, como a análise de principais componentes com saída gráfica e a análise de superfícies de tendência, para separação de componentes regionais e locais de variação de propriedades.

Predição: através da aplicação da análise espacial para predição, em nosso caso determinação de áreas potenciais para pesquisa de recursos minerais e para alocação de áreas para diversos usos. Para isso, a principal técnica de análise espacial utilizada foi a sobreposição de mapas, com combinação de atributos pelas regras booleanas e por índices somativos, conforme já utilizados pelo grupo (Macedo, 1993; Araújo, Macedo & Campanha, 1995) e cuja metodologia é detalhada em Eastman et alii (1993, 1995) e Bonham-Carter (1988, 1994).

Apoio à decisão: finalmente, a alocação de áreas pode ser apoiada por técnicas de comparação entre os possíveis usos, usando técnicas de Multi-objetivos Multi-critérios, conforme a denominação de Eastman et alii (1993,1995). Um problema ocorrente na área, cuja resolução pôde ser muito auxiliada por essas técnicas é a decisão entre a alocação de uma determinada área para mineração, preservação ambiental ou agricultura, o que não foi feito neste projeto, mas será efetuado em futuro próximo.

As análises foram feitas utilizando-se o programa *Idrisi for Windows 2.0*, com parte do processamento de imagens de sensoriamento remoto feita no *ER-Mapper 5.0*. Também foram utilizados os Pacotes Mapping Office (MGE-PC, IRAS-B, IRAS-C e I-GEOVEC), MGE-NT e MicroStation-95, para preparação dos originais e produção cartográfica.

7 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO E RESULTADOS ESPERADOS

Para alcançar os objetivos do trabalho, foram propostos os seguintes objetivos específicos, seguidos pelas atividades necessárias para concretizá-los e os produtos esperados:

1. Realizar um levantamento bibliográfico de dados georreferenciados de interesse geológico contidos na folha Iporanga (SG.22-X-B-V-2), tais como: Geológicos, Geofísicos, Geoquímicos, Geomorfológicos, além de Sensoriamento Remoto, Mapas Topográficos, Distribuição dos Topônimos, Ocorrências Mineraias, Títulos Minerários e Áreas de Proteção Ambiental.

Atividades: Levantamento de projetos, mapas, trabalhos e etc., contendo dados gráficos e alfanuméricos (estatísticos) junto a entidades responsáveis, como Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), etc. Realização de duas viagens de campo para conferência de dados, usando GPS para conferência de localização de ocorrências e para contatos com prefeituras e minerações da área estudada.

Produto: Banco de Dados multi-temático, no formato original

2. Efetuar triagem e conversão dos dados alfanuméricos e gráficos (cartográficos) que originalmente estão em diferentes escalas, projeções e estados de conservação, montando bancos de dados alfanuméricos e convertendo os dados gráficos para o mesmo sistema de projeção.

Atividades: Preparação dos originais para conversão, Conversão de dados, Ajustes para mesmas referências espaciais.

Produtos: Banco de Dados multi-temáticos integrados em um Sistema de Banco de Dados Georreferenciados.

3. Montar um Sistema Informatizado que permita inclusões, alterações, atualizações e conservação da Base de Dados, montando um Banco de Dados Relacional.

Atividades: Produção e teste de rotinas de utilização da Base de Dados do Sistema de Informações Georreferenciadas.

Produto: Rotinas para uso do Sistema para aplicações geológicas e ambientais.

4. Utilização das técnicas de Geoprocessamento para apoio à prospecção regional, administração de recursos mineraias e gerenciamento ambiental.

Atividades: Definição e teste de rotinas de processamento (visualização, consulta espacial, produção cartográfica, combinação e predição) para utilização do SIG para apoio à decisão

na administração de recursos minerais, levando em conta dados dos meios físico, biológico e sócio-econômico, especialmente os referentes à geologia, ao potencial mineral, aos recursos biológicos e às áreas de proteção ambiental.

Produtos: Criação de uma série de rotinas no Sistema de Informação Geográfica para atendimento aos usuários, para auxílio no processo de tomada de decisão.

8 DIFICULDADES SURTIDAS

A principal dificuldade encontrada, foi quanto a utilização do pacote de programas Intergraph (Mapping Office), que apesar da boa fama no mercado apresenta grandes deficiências quanto ao material de ajuda ao usuário, o que torna sua utilização bastante complexa e demorada.

Apesar dos problemas encontrados, os dados foram inicialmente processados no pacote Mapping Office e convertidos posteriormente para o programa IDRISI for Windows, sem maiores problemas. Os processamentos de análise poderiam ser realizados no programa IDRISI for Windows e MGE-NT (pacote Intergraph para Windows NT), pois o pacote Mapping Office adquirido não possui ferramentas de análise entre diferentes planos de informação.

A realização da análise no programa MGE-NT seria possível caso o “projeto” elaborado no programa MGE-PC (Mapping Office), pudesse ser convertido para a versão mais atual (MGE-NT). Isso não foi possível, mesmo com o auxílio de especialistas da representante Intergraph em São Paulo (Sysgraph).

Para a continuidade dos processamentos de análise e aproveitamento de todo trabalho realizado no programa Mapping Office foram feitas as conversões de todas as tabelas do banco de dados, já interligados aos arquivos gráficos no MGE-PC, para o IDRISI. Isso facilitou os processamentos de conversão no IDRISI, pois as tabelas do banco de dados do MGE-PC e seus atributos puderam ser utilizadas diretamente no IDRISI, não necessitando de nenhuma modificação nas tabelas anteriormente criadas.

9 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade	Meses (Abril / Novembro)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pesquisa Bibliográfica	■							
Treinamento	■							
Triagem dos dados		■	■					
Montagem b. de dados		■	■	■	■			
Análise de dados				■	■	■	■	
Relatório de progresso					■			
Redação relatório final						■	■	■
Edição de relatório							■	■

10 RESULTADOS OBTIDOS

10.1 Processamentos realizados

Para os diferentes dados pertencentes ao “Banco de Dados Georreferenciados” será feita uma apresentação dos processamentos realizados para conversão e entrada dos dados e posteriormente serão apresentadas as rotinas de processamento empregadas para utilização do SIG como apoio à decisão. Será apresentada também a metodologia abordada para utilização dos dados referentes a geologia, determinando-se o modelo geológico utilizado, enfocando-se também: a situação dos recursos biológicos, áreas de proteção ambiental e por fim realizando-se uma análise do ponto de vista da administração dos recursos minerais.

10.1.1 GEOLOGIA

A base geológica foi elaborada a partir do ‘Mapa Geológico do Embasamento Cristalino’ apresentado em Campanha (1991), na escala 1:50.000, que cobre a área relativa à folha Iporanga. Também foram utilizados para complementação: Campanha (1995), que apresenta síntese geológica para a área coberta pela folha Itararé (SG.22-X-B), na escala 1:250.000. Para os depósitos do Quaternário e Terciário, foram utilizados: ‘Mapa Geológico - Folha Iporanga’ do Projeto Sudelpa, SUDELPA/CPRM, escala 1:50.000 (Morgental et alii, 1975); e “Estudo Geológico-Geotécnico e levantamento de condicionantes do meio físico na área de interesse...”.Convênio CESP/IPT, (IPT.Relatório, 21717), que apresentam os depósitos Quaternários e Terciários da área da folha Iporanga relativa aos Estados de São Paulo e Paraná.

Os contornos estruturais foram compilados a partir da mesma base (Campanha, 1991) e para a análise metalogenética foram acrescentadas as estruturas mapeadas em uma escala de maior detalhe (1:25.000) do Projeto Anta-Gorda (JICA-MMAJ,1984), sendo apresentados no mapa geológico, formato MicroStation (Figura 2, Mapa 1), e formato IDRISI, mapa de litologia (Figura 3), estratigrafia (Figura 4) e idades (Figura 5).

10.1.1.1 Preparação dos originais

O processo de produção da base geológica, (e demais planos de informação) iniciou-se com a preparação do 'overlay' produzido manualmente com a utilização de papel transparente (poliéster). O 'overlay' contendo somente os contornos referentes aos contatos litológicos foi "escaneado" em formato TIFF (Tagged-Image File Format) (Figura 6) e posteriormente convertido no MicroStation, para o formato RLE - Intergraph, que é utilizado como padrão no módulo I/GEOVEC.

No módulo IRAS B a imagem foi reajustada através do comando 'Warp'. Durante o processamento 'Warp' são visualizados inicialmente 'dois arquivos' na área de trabalho (Figura 7):

- 1) Arquivo de desenho vetorial com extensão .DGN: é a própria área de trabalho que possui os atributos de coordenadas, referências geográficas, elipsóide, sistema de projeção, datum, "unidades de trabalho" ('working units'), entre outros, devidamente ajustados para conter a área relativa à folha Iporanga.
- 2) Arquivo 'raster' com extensão .RLE: arquivo a ser reajustado, que está sobreposto aleatoriamente sobre a área de trabalho.

Estando pelo menos quatro pontos de coordenadas conhecidas plotados no arquivo de desenho, o comando 'Warp' é ativado e os quatro pontos com coordenadas conhecidas são selecionados inicialmente na imagem 'raster' (com o auxílio do 'zoom') e posteriormente no arquivo de desenho sendo que o erro de reajuste é demonstrado automaticamente durante o processo, que pode ser repetido até se alcançar uma margem de erro aceitável.

Com esse procedimento o arquivo 'raster' passa a possuir a mesma referência do arquivo de desenho, estando pronto para o processo de vetorização semi-automática no módulo I/GEOVEC.

10.1.1.2 Vetorização semi-automática

No módulo I/GEOVEC ambos os arquivos: de desenho e raster são ativados, e através da ferramenta *GEO TRACING LINESTRING*, é feita a vetorização semi-automática dos contornos geológicos. Esse comando traça automaticamente vetores, exatamente no centro do contorno do arquivo raster, (Figura 8) de forma ininterrupta até que encontre

espaços vazios ou bifurcações onde procede conforme a configuração pré-determinada, parando ou continuando à direita ou à esquerda (Figura 9).

10.1.1.3 Edição no MGE-PC

Os arquivos de desenho preparados inicialmente foram editados no MGE através dos processamentos *LINE CLEANER* e *LINE WEEDER* (Figura 10), que permitem: o fechamento dos 'pontos finais livres' de cada linha, eliminação de linhas duplicadas oriundas do processo de vetorização; e produzem também um 'flag' em volta dos 'pontos finais livres' que não foram unidos (devido a tolerância utilizada), sendo possível verificar cada um dos pontos marcados com o 'flag' através de um arquivo 'queue' que pode ser ativado posteriormente (Figura 10).

Dessa forma o arquivo de desenho é preparado e pode ser submetido aos demais processamentos, sendo fundamental que não apresente 'pontos finais livres' e linhas duplicadas.

10.1.1.4 Interligação dos planos de informação à base de dados no programa MGE-PC

Para a apresentação da metodologia empregada na interligação dos planos de informação à base de dados serão utilizados como exemplo, as áreas de amostragem de sedimentos de corrente por concentrados de batéia, do Projeto Geoquímica no vale do Ribeira.

Anteriormente aos processamentos gráficos foram elaboradas as tabelas referentes ao Banco de Dados (Tabelas em anexo). Essas tabelas foram elaboradas no dBaseIV, com o mesmo padrão utilizado no sistema MGE-PC, com campos no formato caracter e numérico (visando o intercâmbio com diferentes bancos de dados caso necessário, pois estes dois formatos são utilizados em todos os bancos de dados).

Estando o plano de informação e a sua respectiva tabela de dados devidamente ajustados, iniciou-se a definição das categorias e feições no projeto MGE-PC (Figura 11), onde a estrutura das tabelas é feita seguindo o mesmo formato da tabela do Banco de Dados elaborada, ou seja, com campos similares em tamanho e formato.

Com as categorias e feições definidas, inicia-se o processamento *FEATURE MAKER*, onde os elementos gráficos são transformados em feições (Figura 12), no caso as linhas que definem as bacias de captação são transformadas na feição "bacia-contorno", posteriormente é feito o processamento *PLACE CENTROID*, onde centróides são carregados automaticamente, definindo as áreas existentes (Figura 13).

Com a colocação dos centróides é necessário o processamento *FEATURE MAKER* novamente, para que os elementos gráficos "centróides" sejam então associados à feição

bacia-área, criando registros aleatórios (MSLINK) na tabela "geoq_bat.dbf" no formato dBaseIV.

Posteriormente é necessária a definição dos "MAPNAMES", ou "MAP ID's", onde o MAPID refere-se ao nome do arquivo onde a feição gráfica se encontra.

Com as feições anteriormente criadas ("área centróide/área boundary") pode-se então realizar o processamento COMPLEXER, onde as áreas anteriormente definidas pelos centróides são transformadas em shapes (polígonos), preservando os registros (MSLINK), anteriormente recebidos (Figura 14).

Através desses processamentos foi estabelecida a interligação entre os atributos gráficos e a sua respectiva tabela do Banco de Dados no formato dBaseIV, com registros aleatórios.

O programa permite que os campos das tabelas sejam preenchidos durante esses procedimentos ou a posteriori. No nosso caso optou-se pelo preenchimento a posteriori, pois a tabela do Banco de Dados referente ao plano de informação já havia sido elaborada.

A interligação da tabela com os atributos gráficos foi realizada inicialmente com a conferência de cada registro (MSLINK) aleatório, onde foi feita a correspondência para cada registro pré-existente na tabela do Banco de Dados, e através do dBaseIV utilizando-se uma macro (Figura 15), foi possível anexar a tabela previamente elaborada com a tabela "aleatória".

Com essa mesma metodologia os demais planos de informação foram interligados com as tabelas do Banco de dados.

10.1.1.5 Interligação dos planos de informação à base de dados no programa IDRISI for Windows v.2

Com a finalização dos processamentos de edição e ajuste dos dados vetoriais realizados no MicroStation e MGE-PC, o arquivo final, contendo a geologia, foi convertido para o formato DXF e importado para o formato IDRISI.

No IDRISI esse arquivo inicialmente foi convertido em polígonos, através da utilização do módulo VECTEDIT (TOSCA), que acompanha o programa, onde os elementos inicialmente "poli-linhas fechadas", com valores de "users_id" iguais, receberam os valores de seus identificadores seqüenciais, provenientes do arquivo DXF. Esse processamento permite que os diferentes polígonos sejam diferenciados e que possa ser modificada a documentação do arquivo vetorial, de "linha" para "polígono", possibilitando a conversão dos polígonos para o formato *raster*.

Para essa conversão tomou-se como base a resolução de 30 metros, pois permite a combinação com os demais planos de informação (Imagens Landsat-TM), que utilizam essa resolução.

Com a imagem resultante desse processamento iniciou-se o processo de interligação dos atributos gráficos com o Banco de Dados, realizando-se previamente uma reclassificação da imagem para 39 classes, que possuem seus campos correspondentes na base de dados.

Através da visualização da imagem, em tela, foi realizada a conferência de cada atributo geológico, identificando-se sua respectiva classe. O valor de cada classe corresponde ao "idr_id", ou seja, é o identificador que permite a interligação de cada categoria do Banco de Dados a um conjunto de atributos gráficos. Por exemplo: a classe 1 da imagem 'geologia' possui como categoria correspondente o conjunto de dados relacionados ao "idr_id"=1, ou seja, a categoria "Q", relativa ao Quaternário, onde estão presentes os depósitos aluviais.

O resultado desse processamento foi uma imagem com 39 classes, correspondentes ao mapa geológico básico, relacionada diretamente com a tabela "geologia.mdb" no formato Access. Dessa imagem derivaram-se as imagens de Litologia, Estratigrafia e Idades, com a utilização do módulo *DATABASE WORKSHOP*, que permite a atribuição de campos da base de dados diretamente para uma nova imagem, utilizando a imagem com 39 classes como referência (Figura 16).

10.1.2 GEOFÍSICA

Os dados do Projeto Aerogeofísico de levantamento aeromagnetométrico e aerogamaespectrométrico São Paulo-Rio de Janeiro, utilizando cinco canais: U, Th, K, Contagem Geral e Magnetometria foram interpolados no programa SURFER 6.0 pelo método do *Inverso do Quadrado da Distância (IQD)* e convertidos para o IDRISI, onde foram reclassificados para permitir uma melhor visualização, com a produção de dois mapas básicos Contagem Geral (Figura 17) e Magnetometria (Figura 18).

10.1.3 GEOQUÍMICA

Os dados geoquímicos utilizados na análise correspondem aos Projetos: Geoquímica no Vale do Ribeira, DNPM/CPRM, escala 1:100.000 (Morgental et alii, 1978); Avaliação preliminar da geoquímica regional das folhas (1:50.000),..., SP-IPT/Pró-Minério, 3v. Rel. IPT 28.631, (Rondinelli et alii, 1986) e Projeto Sudelpa, Sudelpa/CPRM, escala 1:50.000 (Morgental, A. et alii, 1975). Para uma melhor compreensão dos parâmetros utilizados para análise, será feita uma descrição de cada projeto.

10.1.3.1 Projeto Sudelpa

O Projeto SUDELPA foi baseado na coleta de sedimentos de corrente paralelamente ao mapeamento geológico (escala 1:50.000) de uma área de 17.054 km² no Vale do Ribeira (Figura 19), onde foram coletadas 865 amostras, sendo 841 de sedimentos de corrente, 17 sedimentos de solo, 4 de concentrados de batéia e 3 de rochas. Destas apenas 55 amostras de sedimento de corrente foram coletadas em drenagens de 3^a, 4^a, e 5^a, ordem dentro da área da folha Iporanga (1:50.000) sendo na época dosadas para 30 elementos com granulometria inferior a 150 mesh, por espectrografia de emissão semi-quantitativa.

10.1.3.2 Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira

O Projeto geoquímica no Vale do Ribeira consistiu de uma prospecção geoquímica semi-regional e de detalhe, através da amostragem e análise de sedimentos de corrente (objetivando principalmente a prospecção de Cu, Pb e Zn) que cobriu cerca de 11.200 km² na Região do Vale do Ribeira (Figura 20). A campanha geoquímica regional compreendeu a amostragem de 1504 amostras sendo: 1319 amostras de sedimentos de corrente e 185 amostras de concentrados de batéia, além das 283 amostras reaproveitadas do Projeto Sudelpa, totalizando um conjunto de 1787 amostras. O Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira tinha como proposta uma campanha de prospecção geoquímica numa área fora dos limites do Projeto Sudelpa, entretanto numa análise mais detalhada verificou-se que durante o Projeto Sudelpa algumas áreas de interesse não haviam sido bem estudadas, o que obrigou à amostragem geoquímica destas áreas.

Nos trabalhos de campo realizados durante o Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira foram coletadas na área da folha Iporanga: 139 amostras de sedimento de corrente e 12 amostras de concentrado de batéia. As 139 amostras de sedimentos de corrente foram preparadas à granulometria inferior a 80 mesh e dosadas para Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Fe, Mn e Ag por espectrofotometria de absorção atômica e colorimetria, já nas 12 amostras de concentrados de batéia foram analisados os elementos Cu, Pb, e Zn por espectrofotometria de absorção atômica, além de outros 24 elementos analisados por espectrografia de emissão semi-qualitativa.

Também no Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira as mesmas 55 amostras de sedimentos de corrente do Projeto SUDELPA dentro da folha Iporanga, foram re-analizadas desta vez por espectrofotometria de absorção atômica para Cu, Pb e Zn.

A caracterização química dos elementos contidos nos concentrados de batéia teve procedimento análogo ao aplicado nos sedimentos de corrente, incluindo a descrição dos principais parâmetros, estatísticos, dos histogramas e testes de distribuição e a avaliação do coeficiente de variação.

Os resultados das análises tanto do Projeto Sudelpa como do Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira foram obtidos junto a CPRM no formato digital.

10.1.3.3 Relatório 28.631 de Geoquímica Regional

No Relatório 28.631 (IPT) de Geoquímica Regional que englobou as Folhas Guapiara, Iporanga, Gruta do Diabo, Araçáiba e Barra do Chapéu (Figura 21), foram coletadas 2.428 amostras de sedimentos de corrente com o objetivo da priorização de alvos geoquímicos para futuros trabalhos na escala de semi-detalhe. Desta campanha apenas 316 amostras foram coletadas dentro dos limites da folha Iporanga.

As análises foram realizadas utilizando Espectrografia Ótica de Emissão para Mn, B, Ba, Co, Cr, Cu, Nb, Ni, Pb, Sr, V, Y e Zr, Espectrofotometria de Absorção Atômica para As e Zn, Eletrodo de Íon Específico para F e por Espectrografia de Ótica de Emissão para Fe, Ti, Mg e Ca.

10.1.3.3.1 Tratamentos Estatísticos

A escolha do método de Tratamento Estatístico para a definição das anomalias geoquímicas varia conforme a experiência e conveniência da equipe executora.

O primeiro método de tratamento estatístico, busca através de cálculos estabelecer os seguintes parâmetros geoquímicos:

MG - média geométrica (teor médio do elemento na população alvo, "background");

DG - desvio geométrico (estima o coeficiente de dispersão do elemento na população alvo);

Coefficiente de variação - (estima a variabilidade relativa das observações);

Alto background - (faixa limitada pelos valores superiores à média geométrica multiplicada pelo desvio geométrico e inferior ao limiar)

Limiar - (valor referente ao produto da média geométrica pelo desvio geométrico ao quadrado)

Anomalia (valores iguais ou superiores ao produto da média geométrica pelo desvio geométrico ao quadrado);

$$\begin{aligned} MG / DG < \text{background} < MG \times DG \\ (MG \times DG) < \text{alto background} < (MG \times DG^2) \\ (MG \times DG^2 \leq \text{anomalia possível} < (MG \times DG^3) \\ (MG \times DG^2) = \text{Limiar} \\ \text{anomalia provável} > (MG \times DG^3) \end{aligned}$$

No Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira foram adotados os procedimentos deste primeiro método, onde todas as amostragens foram calculadas pelas populações dos seus respectivos grupos litológicos, de forma que os valores superiores ao do Limiar foram considerados como anômalos. Nas tabelas 2 a 4 são apresentadas os valores dos limiares apresentados no Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira.

Tabela 02
Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira
Amostras de Sedimentos de Corrente
Analizadas por espectrofotometria de absorção
Atômica (exceto as amostras IP e JR)

	Subst.	Número de Amostras	Min.	Max.	Média Geom.	Désvio Geom.	MG.DG	MG.DG ²	MG.DG ³
Seq. Clástica	Cu	509	3	340	23	2.151	49	105	225
Seq. Química		176	1.5	190	18	2.395	43	104	248
Seq. Clástica	Pb	509	3	1300	16	1.860	30	55	103
Seq. Química		176	1.5	1300	19	2.561	49	125	319
Seq. Clástica	Zn	509	5	390	52	1.869	98	182	341
Seq. Química		176	4	710	46	2.115	96	204	430
Seq. Clástica	Co	509	1.5	84	14	1.969	27	54	107
Seq. Química		176	1.5	70	12	2.192	26	58	126
Seq. Clástica	Ni	509	3	95	18	1.871	34	63	118
Seq. Química		176	3	80	15	1.862	28	52	97
Seq. Clástica	Fe	509	3	13	2.6	1.871	4.7	8.6	15.7
Seq. Química		176	2	7.2	2.1	2.047	4.2	8.6	17.6
Seq. Clástica	Mn	509	75	6800	732	2.170	1588	3447	7480
Seq. Química		176	30	5400	579	2.576	1491	3842	9897
Ambos	Ag	685	0.5	6.0	-	-	-	-	-

Amostras do Projeto Sudelpa (IP e JR), reanalisadas no Projeto
Vale do Ribeira por espectrofotometria de absorção atômica

	Subst.	Número de Amostras	Min.	Max.	Média Geom.	Désvio Geom.	MG.DG	MG.DG ²	MG.DG ³
Seq. Clástica	Cu	61	10	120	40	1.711	68	116	199
Seq. Química		19	5	85	28	1.968	54	108	211
Seq. Clástica	Pb	61	5	280	24	2.082	50	104	217
Seq. Química		19	2.5	110	14	2.260	32	72	163
Seq. Clástica	Zn	61	30	270	88	1.511	133	200	301
Seq. Química		19	20	130	60	1.668	100	166	276

Tabela 03
Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira
Amostras de Concentrado de Batéia
 Analisadas por (AA) espectrofotometria de absorção
 Atômica: (S) espectrografia de emissão semi-qualitativa

		Húmero de Subst. Amostras	Min.	Max.	Média Geom.	Désvio Geom.	MG.DG	MG.DG ²	MG.DG ³
(AA)	Cu	185	1.5	110	8	2.563	21	52	134
(AA)	Pb	185	4	1300	21	2.454	52	126	310
(AA)	Zn	185	10	950	39	2.231	88	194	433
(S)	Co	183	5	300	52	1.911	99	189	363
(S)	Ni	183	1.5	150	17	2.420	41	99	241
(S)	Fe	183	5	26	18	1.506	27	40	60
(S)	Mn	183	200	6500	2051	2.226	4565	10163	22622
(S)	Ca		0.02	1.5	0.08	3.605	0.288	>1	3.7
(S)	Mg		0.01	1.5	0.12	2.990	0.358	>1	3.2
(S)	Cr		30	5000	412	3.276	34	4421	14.485
(S)	Ti		0.7	1.3	1	1.073	1.073	1.15	1.23
(S)	V		30	1500	217	2.194	476	1044	2291
(S)	B		10	700	52	2.683	139.5	374	1004
(S)	Sr		30	500	39	1.946	75.8	147	207
(S)	W		15	50	15	1.116	17	18	
(S)	Ba		10	700	52	2.683	139.5	374	
(S)	Nb		3	50	10	1.742	17.42	30	
(S)	B		3	1000	31	4.782	148	708	
(S)	Be		0.3	1.5	0.35	1.399	0.489	0.685	
(S)	Y		5	2600	67	3.432	230	789	
(S)	La		6	1300	48	4.629	222	1028	
(S)	Sc		2.3	130	16	2.278	83	36.4	
(S)	Sn		3	300	4	2.307	9.3	21.3	
(S)	As		-	-	-	-	-	-	
(S)	Ag		-	-	-	-	-	-	

Tabela 04
Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira
Amostras de Sedimentos de Corrente
Analisadas originalmente por espectrografia de emissão
Semi-quantitativa (IP e JR)

		Limiar definido como anômalo (percentil > 95%)			Limiar definido como anômalo (percentil > 95%)			Limiar definido como anômalo (percentil > 95%)
	Subst.			Subst.			Subst.	
Seq. Clástica	Fe	12	Seq. Clástica	Co	60	Seq. Clástica	Zr	700
Seq. Química		9	Seq. Química		36	Seq. Química		500
Seq. Clástica	Mg	0.8	Seq. Clástica	Cr	320	Seq. Clástica	Sc	-
Seq. Química		1.4	Seq. Química		170	Seq. Química		19
Seq. Clástica	Ca	0.7	Seq. Clástica	Cu	110	Seq. Clástica	Sr	-
Seq. Química		1.4	Seq. Química		100	Seq. Química		650
Seq. Clástica	Ti	1.3	Seq. Clástica	La	70	Seq. Clástica	Nb	-
Seq. Química		1.3	Seq. Química		90	Seq. Química		-
Seq. Clástica	Mn	5380	Seq. Clástica	Ni	100	Seq. Clástica	Ag	> 0.5
Seq. Química		3000	Seq. Química		60	Seq. Química		-
Seq. Clástica	B	200	Seq. Clástica	Pb	70	Seq. Clástica	Bi	> 10
Seq. Química		200	Seq. Química		70	Seq. Química		> 10
Seq. Clástica	Ba	1000	Seq. Clástica	V	268	Seq. Clástica	Mo	> 5
Seq. Química		1700	Seq. Química		180	Seq. Química		> 5
Seq. Clástica	Be	2	Seq. Clástica	Y	43	Seq. Clástica	Zn	> 200
Seq. Química		3	Seq. Química		40	Seq. Química		> 200
Seq. Clástica	Sn	> 10	Seq. Clástica	W	-	Seq. Clástica	Cd	-
Seq. Química		> 10	Seq. Química		-	Seq. Química		-
Seq. Clástica	Sb	-	Seq. Clástica	Au	-	Seq. Clástica	As	-
Seq. Química		-	Seq. Química		-	Seq. Química		-

O segundo método utilizado para a determinação das anomalias, chamado de método dos percentis, foi utilizado no Projeto IPT (relatório 28.631), utilizando faixas entre os percentis para as amostras anômalas:

- 70 e 80 (anomalia de 3a ordem) recebem peso 1 ;
- 80 e 95 (anomalia de 2a ordem) recebem peso 2 ;
- > 95 (anomalia de 1a ordem) recebem peso 3 .

No próprio projeto recomenda-se que as zonas anômalas classificadas como de prioridade 3 deverão ser estudadas com maior detalhe, bem como todas zonas anômalas com prioridade 2, se houver oportunidade. Já as zonas anômalas com prioridade 1 podem requerer uma investigação maior somente no caso de outros estudos mostrarem esta necessidade.

No caso do projeto SUDELPA utilizou-se o mesmo método; contudo os valores das anomalias foram adotados, a partir da experiência da CPRM, apenas para percentis > 95%.

10.1.3.3.2 Processamentos Realizados

Não foi efetuado um processamento conjunto dos dados dos diversos projetos, porque eles eram derivados de amostragens e análises realizadas com técnicas diferentes. Optou-se portanto pela utilização dos parâmetros determinados em cada projeto para separação das áreas anômalas.

Para a integração dos dados foram separadas todas as bacias consideradas como anômalas para cada projeto, conforme os critérios apresentados anteriormente, permitindo a combinação dos diferentes projetos nos processamentos de análise.

Deve-se ressaltar que as áreas relativas às bacias de captação de cada ponto amostrado foram traçadas manualmente através da sobreposição dos planos de informação no MicroStation.

No Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira foram constatadas áreas anômalas para os seguintes elementos: Ag, Cu, Pb, Zn, Mn, onde foi realizada amostragem de sedimentos de corrente. O mesmo projeto realizou um levantamento por amostragem de batéia, onde foram delimitadas anomalias para os elementos: Fe, Mg, Pb, Zn.

O Projeto IPT/Pró-Minério utilizou um critério de pesos para as anomalias, pelo qual classificou anomalias de peso 1, 2 e 3, em ordem crescente de importância. Apresenta áreas anômalas para os elementos: Fe, Ca, Mg, Tl, Mn, B, Ba, Be, Co, Cr, Cu, La, Nb, Ni, Pb, Sr, V, Y, Zn, Zr, As, F e Sn.

O Projeto Sudelpa/CPRM apresenta áreas anômalas para os elementos: Fe, Ag, Be, Cu, Pb, V, Mg, La, Ca, Y, B, Co, Sn, Zn, Mn, Cr, Ni, Zr.

10.1.4 GEOMORFOLOGIA

A Geomorfologia da área foi compilada de: Projeto Sudelpa, SUDELPA/CPRM, *Mapa Geomórfológico - Folha Iporanga*, escala 1:50.000 (Morgental et alii, 1975); Mapa Geomórfológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, IPT - PROMINÉRIO e "*Estudo Geológico-Geotécnico e levantamento de condicionantes do meio...fase de inventário.*" São Paulo, convênio CESP/IPT, 1985 (IPT.Relatório, 21.717). A versão final do Mapa Geomórfológico é apresentada na Figura 22.

10.1.5 SENSORIAMENTO REMOTO

As imagens TM Landsat (7 bandas, de 08 de setembro de 1988) obtidas no INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais), foram processadas no programa *ER Mapper 5.0*, seguindo-se a mesma metodologia empregada para os demais planos de informação.

Inicialmente realizou-se o georreferenciamento da imagem tomando-se cerca de 30 pontos de controle ("GCP-Ground Control Point"), utilizando-se para o ajuste o método dos vizinhos mais próximos, que apesar de gerar alguns artefatos durante a interpolação, mantém as relações entre as bandas não prejudicando as operações de cruzamento de bandas, realizadas durante o projeto.

Para a visualização do processamento realizado foram produzidas duas composições coloridas (falsa-cor) associando-se ao "espaço RGB": as bandas 432, imagem que ressalta o uso e ocupação do solo (Figura 23) e 457, que apresenta uma textura excelente, ressaltando as feições estruturais. Para uma melhor visualização foram sobrepostos os vetores contendo os contatos geológicos (Figura 24).

A divisão entre bandas foi utilizada para a produção do "Índice Normalizado de Diferença de Vegetação (INDV)", que corresponde a divisão da subtração das bandas 4 e 3 pela soma das mesmas ($B4-B3/B4+B3$), resultando em uma imagem em tons de cinza que indica nas porções com pouca ou nenhuma vegetação tons mais escuros e nas áreas de maior cobertura vegetal tons mais claros (Figura 25).

A partir das composições 457 e 321 foram coletadas amostras para a classificação supervisionada da imagem utilizando-se o método da máxima verossimilhança (MaxVer), onde determinaram-se 5 classes com uma média de 20 amostras para cada classe, resultando na Figura 26, que apresentam 5 classes relacionadas ao uso e ocupação do solo.

10.1.6 MAPA TOPOGRÁFICO (Altimetria - Topônimos)

A base topográfica produzida a partir da hipsometria da folha Iporanga (1:50.000)- IBGE SG.22-X-B-V-2, foi editada utilizando-se o módulo *MTA (MGE Terrain Analyst)*, onde os contornos foram convertidos para *TIN (Triangulated Irregular Network)* e posteriormente para *GRID (gridded)*, sendo utilizado o método de interpolação bilinear com generalização planar. O modelo foi armazenado no formato DEM, e posteriormente convertido para o IDRISI (Figura 27), onde foi elaborado o mapa de declividades através do módulo *SURFACE* (Figura 28).

O mapa de topônimos foi elaborado utilizando-se como base a Folha Iporanga (1:50.000)- IBGE SG.22-X-B-V-2, sendo parte integrante do mapa geológico apresentado em anexo.

10.1.7 OCORRÊNCIAS MINERAIS

As ocorrências minerais foram adquiridas com os seguintes projetos: Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais 1:250.000 (Hama & Algarte, 1986); MORGENTAL, A. et alii, 1975 - Projeto Sudelpa. Relatório final - Geologia, São Paulo, Sudelpa/CPRM, 18 v.; Projeto Leste do Paraná (1:100.000) (Batolla et. alii, 1977); Geologia das Folhas Iporanga e Gruta do Diabo (1:50.000) SICCT-IPT-Pró-Minério (Rel. 22.352) - 1985; "Report on geological survey of Anta Gorda - Brazil" (JICA_MMAJ, 1983), fase III; Projeto Calcário para Cimento, CPRM - 1972 e IDEM/Unicamp (1988).

10.1.7.1 Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo foram realizados em duas etapas: levantamento das ocorrências e reconhecimento da geologia da área. Na primeira etapa, realizou-se o levantamento das ocorrências de chumbo acessíveis, na área da Mina de Furnas e região do Lageado/Bairro da Serra, com o auxílio de moradores da região que conheciam as antigas minas e prospectos na área. As áreas visitadas foram localizadas em mapa topográfico 1:50.000, com o auxílio de GPS, sendo realizadas, em média, três medidas por ponto. A identificação das áreas foi feita através dos nomes das ocorrências, quando possível, e pela comparação da localização observada em campo e nos mapas dos projetos compilados.

Na segunda etapa foi realizado um reconhecimento das principais unidades com o auxílio do Prof. Dr. Ginaldo A. C. Campanha, permitindo um melhor entendimento da geologia local.

10.1.7.2 Resultados

Todas as ocorrências dos projetos levantados foram inicialmente lançadas em um mesmo plano de informação. No caso dos projetos onde a localização das ocorrências estavam descritas por coordenadas geográficas, como no caso do Projeto Metalogenético e IDEM, estas foram convertidas em coordenadas UTM e lançadas diretamente no plano de informação. Os demais projetos por não apresentarem pontos georreferenciados foram compilados através da observação dos mapas originais, que possuíam como referência as drenagens, topografia e topônimos. No Projeto Calcário para Cimento e Sudelpa, a compilação foi feita a partir das ocorrências lançadas originalmente em fotos aéreas.

Com todas as ocorrências lançadas em um mesmo plano de informação e com a tabela do Banco de dados (DBase) contendo todos os atributos de cada uma das ocorrências, iniciou-se a triagem, pois a grande maioria das ocorrências eram repetitivas.

Foram selecionadas 123 ocorrências (Figura 29), de um total de 292, onde se atribuiu pesos variando de 1 a 3, onde o peso 1 corresponde às ocorrências altamente confiáveis; o peso 2 para ocorrências razoavelmente confirmadas e o peso 3 para as ocorrências duvidosas. Os parâmetros utilizados para a atribuição dos pesos das ocorrências resultou da análise dos seguintes fatores:

- maior ou menor confiabilidade do projeto e de seus executores;
- confirmação de uma mesma ocorrência em diferentes campanhas de campo;
- confirmação ocorrida durante os trabalhos de campo;
- coerência dos atributos da ocorrência fornecidos pelo projeto;
- coerência entre o bem mineral da ocorrência com a respectiva litologia.

Através destes parâmetros notou-se, de forma geral, uma maior confiabilidade nos dados do Projeto Anta-Gorda, seguido pelos projetos: Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, Avaliação preliminar da geoquímica regional (IPT/Pró-Minério), Projeto Leste do Paraná e IDEM/Unicamp.

10.1.8 TÍTULOS MINERÁRIOS

O Banco de Dados foi obtido através do sistema SICOP-SP (Sistema de Controle de Processos - DNPM/SP), fornecido pelo geólogo Marcos de Sousa Campos, o qual contém as informações atualizadas referentes aos processos de autorização/concessão e licenciamento no Estado de São Paulo. Através desse sistema os dados referentes à folha Iporanga foram selecionados, resultando em um Banco de Dados contendo as informações referentes aos processos de mineração.

Também foi obtida uma cópia do “overlay” no DNPM para a Folha Iporanga contendo em mapa as áreas dos processos e através dos dados atualizados do SICOP realizou-se uma triagem com a retirada e/ou inclusão de áreas que ainda não estavam lançadas. A figura 30 apresenta o mapa dos Títulos Minerários para a folha Iporanga.

10.1.9 ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Os mapas contendo as Áreas de Proteção Ambiental (APAS) e Parques foram obtidos no Setor de Controle de Áreas do DNPM (SP e PR) que utiliza essas informações para verificar a viabilidade de cada área requisitada para mineração. A Figura 31 apresenta as Áreas de Proteção Ambiental e Parques.

11 MODELO GEOLÓGICO

11.1 Contexto geológico regional

A região do Vale do Ribeira, insere-se geologicamente no domínio de duas grandes unidades geotectônicas, denominadas **Faixa de Dobramentos Apiaí** e **Maciço de Joinville**, correspondendo, respectivamente, à parte dos blocos São Paulo e Vitória (Daitx, 1996). A figura 32 apresenta a compartimentação geológica, que caracteriza-se pela presença de faixas com estruturação geral NE-SW, alternando conjuntos metamórficos de baixo e/ou médio grau (de nordeste para sudeste: Itaiacoca, Abapã, Água Clara, Antinha, Lageado, Iporanga, Votuverava, Perau, Capiuru, Setuva e Turvo-Cajati), complexos granitóides (Cunhaporanga, Três Córregos e Agudos Grandes) e complexos gnáissicos-granitóides (Apiaí-Mirim) e/ou gnáissico-migmatítico/granulítico (Cristalino ou Costeiro).

Segundo Daitx (1996), os terrenos pré-cambrianos das porções leste-paranaense e sul-paulista tem sido tradicionalmente descritos em termos de um embasamento e rochas de cobertura ou supracrustais, referidas à Série Açungui ou Grupo Açungui, subdividido em cinco formações: Setuva (basal), Capiuru, Itaiacoca, Votuverava e Água Clara (no topo).

Posteriormente a formação Setuva foi considerada como gerada em ciclo orogênico anterior ao do Grupo Açungui, o que deu início a um processo de reposicionamento estratigráfico e temporal das unidades anteriormente citadas, resultando em um quadro estratigráfico bastante polêmico e instável, sobretudo devido ao reduzido número de datações geocronológicas nesses conjuntos litológicos (Daitx, 1996).

Diversos autores que efetuaram trabalhos de síntese e integração geológica em escala regional apresentam consenso quanto à definição de um quadro estratigráfico simplificado, onde podem ser definidas quatro grandes unidades pré-cambrianas (Daitx, 1996):

1º) O **Complexo Cristalino** ou **Costeiro**, composto por rochas metamórficas do fácies granulito (Complexo Granulítico Serra Negra), de idade arqueana e do fácies anfibolito (Complexo Gnáissico-Migmatítico), gerados no Ciclo Transamazônico (Paleoproterozóico) e retrabalhados no Ciclo Brasileiro.

2º) **Seqüências vulcanossedimentares**, de baixo a médio grau de metamorfismo, geralmente posicionadas ao redor de núcleos gnáissicos-granitóides e com idades mínimas referíveis ao Mesoproterozóico, representadas pelas unidades *Setuva*, *Água Clara*, *Turvo-Cajati*, *Perau* e *Abapã*.

3º) **Seqüências sedimentares**, metamorfizadas em grau fraco, geradas em ambiente predominantemente do tipo plataformar e de idade atribuível ao final do Mesoproterozóico ou ao Neoproterozóico, representadas pelas unidades: *Iporanga*, *Itaiacoca*, *Capiuru*, *Votuverava*, *Antinha*, *Lageado*, ou de modo resumido, pelo *Grupo Açungui s.s.*; e

4º) **Complexos granitóides gnaissificados** (Cunhaporanga, Três Córregos, Agudos Grandes, Apiaí-Mirim) e corpos graníticos intrusivos, em sua maioria de composição cálcio alcalina, constituindo prováveis raízes de arcos magmáticos exudados, instalados durante os intervalos médio e superior do Neoproterozóico.

Embora exista uma concordância geral com este quadro apresentado, Daitx (1996) ressalta que os limites de ocorrência das formações supracrustais são extremamente variáveis nos trabalhos de mapeamento e/ou integração, refletindo a interpretação de cada autor e considerando-se especificamente as *seqüências supracrustais* de baixo e médio grau metamórfico, observa-se a existência de duas linhas principais de propostas quanto à sua origem e evolução.

Este trabalho segue a proposição apresentada por Campanha (1991), de que as seqüências supracrustais teriam se depositado em um ciclo sedimentar com evolução contínua, de idade mesoproterozóica, apresentando uma história deformacional policíclica, em dois episódios tectono-metamórficos principais, um com idade mesoproterozóica (entre 1.400 Ma e 1.200 Ma) e outro associado ao Ciclo Brasileiro (ao redor de 700 Ma), nesse modelo a tendência mais atual tem sido a de englobar toda a seqüência de metamorfitos sob a denominação Grupo/Supergrupo Açungui.

11.2 Geologia da área

A área apresenta, segundo a divisão proposta por Campanha (1991) e Campanha, Gimenez & Bistrichi (1996), um predomínio de rochas supracrustais de grau metamórfico fraco à médio, reunidas no Supergrupo Açungui (Proterozóico Médio), o qual é dividido nos Grupos Itaiacoca, Votuverava e Setuva, Subgrupos Ribeira e Lageado, permanecendo Água Clara e Capiru com hierarquia de formação. O embasamento dessas supracrustais é constituído por rochas gnáissico-migmatíticas, com núcleos charnockíticos e intercalações de metassedimentos, representado pelo complexo Gnáissico Migmatítico (Proterozóico Inferior).

Um arranjo das unidades estratigráficas da área de estudo é o seguinte:

Quaternário	Aluviões em geral e conglomerados																																				
Jurássico-Cretáceo	Intrusivas básicas																																				
Proterozóico Superior - Eopaleozóico	Corpos Graníticos Pós-Tectônicos																																				
Proterozóico Superior	Gabros de Apiaí																																				
Proterozóico Médio	<table border="1"> <tr> <td rowspan="10">Supergrupo Açungui</td> <td>Marmores de Apiaí</td> <td> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Subgrupo Lageado</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Gorutuba</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Passa Vinte</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Serra da Boa Vista</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Mina de Furnas</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Água Suja</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Bairro da Serra</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Betari</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Iporanga</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Perau</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td></td> <td>Grupo Votuverava</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Marmores da Tapagem</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Formação Capiru</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Grupo Setuva</td> <td></td> </tr> </table>		Supergrupo Açungui	Marmores de Apiaí	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Subgrupo Lageado</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Gorutuba</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Passa Vinte</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Serra da Boa Vista</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Mina de Furnas</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Água Suja</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Bairro da Serra</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Betari</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Iporanga</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Perau</td> </tr> </table>	Subgrupo Lageado		Formação Gorutuba		Formação Passa Vinte		Formação Serra da Boa Vista		Formação Mina de Furnas		Formação Água Suja		Formação Bairro da Serra		Formação Betari		Formação Iporanga		Formação Perau			Grupo Votuverava			Marmores da Tapagem			Formação Capiru			Grupo Setuva	
Supergrupo Açungui	Marmores de Apiaí	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Subgrupo Lageado</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Gorutuba</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Passa Vinte</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Serra da Boa Vista</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Mina de Furnas</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Água Suja</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Bairro da Serra</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Betari</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Iporanga</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação Perau</td> </tr> </table>		Subgrupo Lageado		Formação Gorutuba		Formação Passa Vinte		Formação Serra da Boa Vista		Formação Mina de Furnas		Formação Água Suja		Formação Bairro da Serra		Formação Betari		Formação Iporanga		Formação Perau															
	Subgrupo Lageado																																				
	Formação Gorutuba																																				
	Formação Passa Vinte																																				
	Formação Serra da Boa Vista																																				
	Formação Mina de Furnas																																				
	Formação Água Suja																																				
	Formação Bairro da Serra																																				
	Formação Betari																																				
	Formação Iporanga																																				
Formação Perau																																					
	Grupo Votuverava																																				
	Marmores da Tapagem																																				
	Formação Capiru																																				
	Grupo Setuva																																				
Proterozóico Inferior	Complexo Gnáissico-Migmatítico																																				

Em seguida descreve-se a litoestratigrafia das unidades presentes na área de estudo, seguindo a proposição de Campanha (1991, 1996).

11.2.1 Complexo Gnáissico-Migmatítico

O Complexo Gnáissico-Migmatítico não aflora na área relativa à folha Iporanga, contudo configuram o embasamento cristalino ao sul da faixa metassedimentar e são

consideradas como um conjunto intermediário entre as unidades mais basais e a Formação Setuva (Dantas et al., 1987 apud Campanha et al. 1996). Essas rochas são compostas por migmatitos embrechíticos e nebulíticos, granito-gnaisses, migmatitos estromalíticos com paleossomas de anfibólio-biotita, biotita-hornblenda gnaisses predominantes, mica-quartzo xistos, ultrabasitos, metabasitos e anfibolitos subordinados, ortognaisses de composição diorítica a granodiorítica, com intercalações de quartzitos, anfibolitos, metabasitos e meta-ultrabasitos.

11.2.2 Supergrupo Açungui

11.2.2.1 Grupo Setuva

O Grupo Setuva engloba todas as unidades metassedimentares aflorantes no Anticlinal do Setuva subjacentes à Formação Capiru. Os litotipos do Grupo Setuva aflorantes na área são compostos basicamente por xistos finos, por vezes granatíferos, quartzo xistos, anfibólio xistos, micaxistos e micaxistos feldspáticos, por vezes com granada e estauroлита, passando localmente a paragnaisses.

11.2.2.2 Formação Capiru

Apresenta semelhanças quanto Formação Itaiacoca, pois corresponde a uma seqüência plataformal de águas rasas e litorâneas, com alternâncias de pacotes carbonáticos, psamíticos e pelíticos. A Formação Capiru é composta por filitos, meta-siltitos, filitos grafitosos, meta-ritmitos e ardósias, mármores dolomíticos e dolomitos com finas intercalações de metacherte, quartzitos, meta-arenitos e meta-arcóseos e hornfels.

11.2.2.3 Mármores da Tapagem

Os Mármores da Tapagem são compostos por mármores dolomíticos finos, maciços, passando localmente a quartzitos e mármores cinzentos, apresentam também intercalações de cálcio xistos e mica-quartzo xistos.

11.2.3 Grupo Votuverava

11.2.3.1 Formação Perau

A Formação Perau apresenta-se subdividida na área relativa a folha Iporanga em duas faixas: Faixa Pilões ou Rio das Pedras e Faixa São Sebastião. A Faixa Pilões ou Rio das Pedras relaciona-se ao Bloco Ribeira, que constitui uma das compartimentações estruturais criadas por Campanha (1991), nessa Faixa a Formação Perau se caracteriza por um caráter marcadamente vulcanossedimentar, onde ocorrem predominantemente metapelitos e rochas metabásicas, e subordinadamente metamargas, metacalcários,

metarenitos, metaconglomerados, pequenas formações ferríferas e lâminas de metachertes. A Faixa São Sebastião é relacionada ao Bloco Andorinhas, apresenta filitos passando a micaxistos finos, com intercalações quartzíticas, carbonato filitos e metabasitos. Localmente ocorrem metaconglomerados oligomíticos.

11.2.3.2 Formação Iporanga

A Formação Iporanga ocorre na área central relativa à folha Iporanga, numa faixa de direção NE-SW, a sul do Lineamento Ribeira, apresentando metaconglomerados e metabrechas polimíticas com matriz filítica, meta-ritmitos, meta-siltitos, filitos e ardósias com intercalações de meta-argilitos, meta-arenitos, e metaconglomerados polimíticos de matriz arcoseana, quartzitos com intercalações de meta-siltitos e hornfels.

11.2.3.2.1 Subgrupo Lageado

O Subgrupo Lageado corresponde a uma seqüência plataformal de águas rasas, porém não litorâneas (Petri & Suguio, 1969 apud Campanha 1996), constituída pela alternância de pacotes relativamente espessos de composição carbonática e psamo pelítica. Hasui et al. (1984) propuseram uma denominação da coluna estratigráfica formal, a qual foi modificada por Campanha et al. (1985, 1986) e adotada por Campanha (1991). As unidades dessa coluna, da base para o topo, são: *Formação Betari, Bairro da Serra, Água Suja, Mina de Furnas, Serra da Boa Vista, Passa Vinte, Gorutuba* (Figura 33).

11.2.3.2.2 Formação Betari

Constitui a unidade basal do Subgrupo Lageado e é constituída por dois membros. O membro inferior é formado por metarenitos arcoseanos e micáceos, com níveis e lentes de metaconglomerados oligomíticos micáceos, com espessuras decimétricas. Os metapsamitos passam gradativamente para o membro superior que é composto por metarritmitos silítico-arenosos e metapelitos laminados, onde se ressalta o caráter gradacional da estratificação. O contato desta formação com a Formação Bairro da Serra é brusco e concordante no flanco norte do Anticlinal do Sem Fim e transicional no flanco norte do Anticlinal da Biquinha. No flanco sul do Anticlinal do Sem Fim, o contato é provavelmente discordante (Figura 33).

11.2.3.2.3 Formação Bairro da Serra

Essa é a unidade carbonática do Subgrupo Lageado, com maior expressão em área sendo formada por dois corpos distintos (figura 33): 1) a faixa carbonática homoclinal da caverna Santana, que representa o flanco norte do Anticlinal da Biquinha, e 2) a faixa

carbonática estruturada pelo sinclinal do Bairro da Serra, Anticlinal do Sem Fim e o flanco invertido do anticlinal do Bairro Betari (Karmann, 1994).

A Formação Bairro da Serra é composta por metacalcarenitos e metacalcilutitos impuros e margosos, predominantemente calcíticos e localmente dolomíticos, de coloração cinza escuro com freqüentes intercalações de metassiltitos carbonáticos e filitos.

Apresentam-se localmente bandados, caracterizando-se pela alternância de estratos mais ou menos impuros, geralmente com pirita disseminada, assim como concentrada em alguns leitos mais impuros. Estratificações cruzadas, onduladas e gradacionais são freqüentes, com textura clástica dos grãos parcialmente preservada (Karmann, 1994).

11.2.3.2.4 Formação Água Suja

Apresenta-se como uma faixa intercalada nos metacalcários da Formação Bairro da Serra, provavelmente por tectonismo (Figura 33). Apresenta-se em contato normal sob a Formação Mina de Furnas, com espessura variável sendo provavelmente interrompida na parte central. É constituída por filitos cinza escuros, com lâminas de metassiltitos e filitos carbonáticos.

11.2.3.2.5 Formação Mina de Furnas

A Formação Mina de Furnas é constituída por metacalcários cinza-escuros, semelhantes à Formação Bairro da Serra. Segundo Karmann (1994), distingue-se da faixa carbonática da caverna Santana pela ritmicidade menor da alternância de estratos puros e impuros e camadas pelito-carbonáticas. Ocorre também uma intercalação de filitos e metassiltitos laminados, sendo que todo pacote está sob os metarenitos da Formação Serra da Boa Vista através de contato tectônico (Figura 33).

11.2.3.2.6 Formação Serra da Boa Vista

Apresenta metarenitos mal selecionados, de granulação desde muito fina até grossa, localmente com níveis conglomeráticos, arenitos micáceos e arcoseanos, metassiltitos e filitos. O grau de deformação desta unidade é crescente no sentido NW, com metarenitos quase indeformados no flanco sudeste do sinclinal, enquanto no flanco noroeste, ocorrem quartzo-xistos e quartzo-milonitos (Karmann 1994).

11.2.3.2.7 Formação Passa Vinte

Constitui outra unidade carbonática, formada por metacalcários de coloração cinza-escuro, cinza-claro e branco, bandados. As camadas cinza-escuro a claro são predominantemente calcíticas e os estratos brancos, dolomíticos. O contato com a

Formação Serra da Boa Vista, inferior na seqüência estratigráfica, apresenta intercalações decimétricas a métricas de metarenito boudinado dentro dos metacalcários. Esse fato permite que sejam levantadas duas interpretações quanto ao tipo de contato. A primeira considera o contato como concordante e gradativo, com interdigitação sin-sedimentar de arenito e calcário. A segunda admite contato por cisalhamento, onde a interdigitação considerada anteriormente seria de origem tectônica.

O contato superior com a Formação Gorutuba é através de uma zona de cisalhamento de baixo ângulo, denominada por Campanha (1991) Falha do Palmital.

11.2.3.2.8 Formação Gorutuba

Constituída por metarritimitos laminados, com alternância de metassiltitos e metargilitos, com a presença de rochas calcio-silicáticas, mármore, filitos e meta-arenitos. As rochas calcio-silicáticas (conhecidas informalmente como gorutubitos), segundo Campanha (1991), correspondem a hornfels metassomático, gerados pelas intrusões dos Gabros de Apiaí e do Granito Itaóca.

11.2.3.2.9 Ambiente deposicional

Os metassedimentos do Subgrupo Lageado, devido ao seu caráter rítmico de recorrência litológica e a presença de estruturas primárias como estratificação gradacional, foram interpretados por Pires (1988 e 1989, apud Karmann 1994), como representantes de uma sucessão de sistemas turbidíticos, com leques submarinos, depositados na transição entre uma plataforma continental e talude, sob condições de tectônica ativa, durante o Proterozóico Médio a Superior.

11.3 Gabro de Apiaí

O Gabro de Apiaí constitui-se em uma rocha escura, isótropa, de granulação média e textura ofítica a subofítica. Apresenta mineralógicamente: plagioclásio, augita e hiperstênio. Apresenta relação de contato discordante com a Formação Gorutuba, além do metamorfismo de contato causado pelo gabro sobre esta formação.

Segundo Campanha (1991) várias das unidades estratigraficamente acima da Formação Bairro da Serra podem representar repetições tectônicas de um número menor de formações, mas que devido à falta de critérios precisos de correlação lateral aconselha-se a manutenção das denominações anteriormente formalizadas.

11.4 Eventos Mesozóicos

A área relativa à Folha Iporanga encontra-se sobre o flanco Nordeste do Arco de Ponta Grossa, o qual representa uma estrutura crustal positiva, em ascensão tectônica desde o Triássico, (Asmus, 1981) ou talvez desde o Devoniano, conforme interpretação de Ferreira et. al. (1981 apud Karmann 1994). Neste processo de domeamento e submetida a esforços trativos, a área sofreu a intrusão de um grande número de diques básicos, datados do Jurássico-Cretáceo, orientados segundo a direção NW-SE (Figura 33).

11.5 Eventos Cenozóicos

Durante o Cenozóico, e até a atualidade, a região continuou sendo dominada por soerguimento e denudação, com exceção de algumas zonas, que sofreram subsidência e acúmulo de sedimentos, através da instalação de prováveis bacias tectônicas (Karmann, 1994).

12 PARÂMETROS PROSPECTIVOS (CU-PB-ZN)

Segundo Daitx 1996, cerca de 95% das mineralizações de chumbo do Vale do Ribeira alojam-se em rochas carbonáticas das unidades Lageado e Perau, com um pequeno número de ocorrências posicionando-se nas unidades Água Clara e Itaiacoca (Figura 34).

De acordo com Fleischer (1976), os jazimentos de chumbo do Vale do Ribeira podem ser divididos em dois tipos principais (quadro I), denominados **Panelas** e **Perau** (ou **Rocha** e **Perau**, segundo JICA/MMAJ, 1982).

Os jazimentos de chumbo-prata tipo Panelas caracterizam-se por apresentar um forte controle litoestrutural e um posicionamento discordante em relação às rochas encaixantes. O Subgrupo Lageado constitui a área onde os jazimentos se distribuem sendo quatro as jazidas mais significativas em termos regionais: Mina de Panelas, Rocha, Furnas e Barrinha, duas possuíram pequena produção e atividades esporádicas de lavra: Mina Paqueiro e Lageado e várias outras apresentaram produção insignificante ou representam ocorrências sem significado econômico (Figura 34).

Segundo Daitx (1996), as jazidas do tipo Panelas foram responsáveis por mais de 90% da produção de chumbo do Vale do Ribeira, com destaque para as minas: Panelas (cerca de 55% do total), Rocha (ao redor de 25%), Barrinha e Furnas (aproximadamente 5% cada), sendo que esta última apresentou destaque pelo elevado teor de prata de seu minério (até 3 Kg de prata por tonelada de chumbo metálico).

PARÂMETRO GEOLÓGICO	TIPO PANELAS	TIPO PERAU
Unidade Litoestratigráfica encaixante	Subgrupo Lageado	Complexo Perau
Idade modelo Pb/Pb	1.200 M.a. – 1.100M.a.	1.800M.a. – 1.600 M.a.
Litotipos encaixantes	Metadolomitos e Metacalcários	Rochas cálcio-silicáticas, mica-carbonato xistos, quartzo-sericita xistos, rochas barífero-carbonáticas e meta-cherts
Relação estrutural	Nitidamente discordantes na maioria dos casos	Geralmente concordantes; raros mobilizados discordantes
Relação cronológica dos níveis sulfetados com as encaixantes	Posteriores, pouco ou não deformados	Sincrônicos; apresentam-se deformados junto com as encaixantes
Forma geométrica dos corpos de minério	Veios, charutos, lentes, estiletos, geralmente subverticalizados	Lenticulares, tabulares; fracamente megulhantes a sub-horizontalizados
Controle estrutural	Forte e característico para cada jazida: intersecções de fraturas x acamamento; fraturas em zonas axiais de dobras, fraturas distensionais em sistemas cizalhantes	Possível associação com falhamentos sin-sedimentares; espessamento de corpos em zonas apicais de dobras intrafoliais; espessuras maiores em zonas repetidas por dobramentos intrafoliais
Controle litológico / litoestratigráfico	Distribuição <i>stratabound</i> dos corpos em três pacotes de rochas carbonáticas; associação com passagens de fácies pelíticas e/ou pelítico-carbonáticas	Forte controle litoestratigráfico; todos os depósitos e indícios conhecidos posicionam-se na porção superior da unidade carbonática do Complexo Perau, próximo à passagem para a seqüência pelítico-aluminosa.
Associação litológica particular	Alternância de rochas carbonáticas e dolomíticas (hidrotemalitos) com aspecto bandado, na mina Furnas; associação com rochas dolomíticas na mina Rocha	Rochas enriquecidas em magnetita, na capa; associação com lentes de barita e camadas de metachert e/ou de rochas ricas em turmalina; níveis enriquecidos em fragmentos de rochas vulcânicas felsíticas na lapa da jazida Perau
Zoneamento mineralógico dos corpos de minério	Lateral: py nas bordas; sph na faixa mediana; gn na porção central; vertical: py e sph aumentam em profundidade?	Lateral: gn + py → sph + po → bar, py → mt → hm (distal); Vertical: cpy, py → sph, po → gn, py → bar, py → mt (topo)
Halo de dispersão de metais e outros elementos associados à mineralização	Halo restrito às bordas dos filões, com dimensões centimétricas; marcado por Pb-Ag-Fe-F-Rb-K	Halos enriquecidos em Pb-Zn-Cu-Fe-Ba-S-B-Mn, com dimensões métricas (vertical) a hectométricas (lateral)
Estrutura e textura do minério	Maciço, grã grossa, pouco ou nada deformados	Principalmente disseminado, também semimaciço e maciço. Deformação; grã fina, texturas cataclásticas/miloníticas e/ou recristalizadas
Mineralogia característica	gn-py-sph (cpy, sulfossais de Sb/As)	Gn-py-sph-po (cpy, sulfoantimonietos)
Mineralogia peculiar	Arsenopirita, estanita, esfalerita rica em índio, bourmonita, antimônio nativo, sulfoteluretos de prata, tennantita, electrum; rara pirrotita (exceto na jazida Panelas)	Ullmanita, millerita, violarita, sulfetos de prata, marcassita, podimita, bismuto, pirrotita freqüente nas encaixantes da lapa do minério; rara arsenopirita;
Características geoquímicas	Alto teor em prata: entre 1 e 3Kg de Ag/t Pb metálico; As>>Sb	Menor teor em prata: geralmente <1 Kg Ag/t Pb metálico; As<Sb
Elementos raros presentes	Sn, In, Au, Te	Ni, Co
Mineralogia da ganga	Quantidade reduzida de ganga: carbonatos (calcita, dolomita, Fe-Mn-dolomita), quartzo, sericita	Grande quantidade de ganga: carbonatos (calcita, dolomita), barita, silicatos (quartzo, flogopita, tremolita, clorita, muscovita, granada, diopsídio, turmalina)
Minerais peculiares na ganga	Rara fluorita	Ba- feldspatos, Ba-muscovita, gahnita

gn= galena; py= pirita; sph= esfalerita; cpy= calcopirita; po= pirrotita; mt= magnetita; ht= hematita; bar= barita

Fonte: Daitx (1996).

QUADRO I

Na área da folha Iporanga foram desenvolvidas várias minas, dentre as principais estão a Mina de Furnas, Mina do Lageado e Mina do Bairro da Serra, sendo que estas duas últimas englobam as minas de Santana Nova e Aberta do Leão, respectivamente.

A área da Mina de Furnas é composta por calcários correlacionados ao Grupo Açungui (Proterozóico Médio) e seqüências pelítico-carbonáticas, respectivamente denominados de Formação Mina de Furnas e Formação Água Suja. As rochas carbonáticas apresentam um bandamento formado pela alternância de porções mais calcíticas e porções mais dolomíticas.

A mineralização é representada principalmente por galena, pirrotita e esfalerita com menor participação de arsenopirita, calcopirita e estibinita (Daitx, 1985), ocorrendo nas zonas de transição entre os metacalcários basais e os metadolomitos. Os minérios primários estão presentes como restos inalterados dentro do material oxidado e nas porções mais profundas dos filões. Como minerais de minério oxidado ocorrem: Limonita, cerussita, anglesita, smithsonita e hidrozincita.

Barbosa (1955), descreve a textura apresentada pela galena nos filões, onde ocorre uma menor granulometria nos contatos com as encaixantes e passagem gradual para granulometrias mais grossas, indicando provavelmente condições de temperatura distintas durante a formação dos cristais.

Barbour et al. (1990), apresentam um perfil esquemático dos filões de Furnas, onde caracteriza-se uma concordância entre os corpos e um sistema de fraturas quase paralelo à direção dos litotipos encaixantes. Esses veios apresentam-se predominantemente zonados, com pirita fina estratificada, aparentemente *in situ*, onde pode-se verificar de fora para dentro esfalerita e pirita fina fragmentada evidenciando um certo deslocamento. Nas porções centrais dos veios, especialmente os mais espessos, ocorre predominância de galena sobre esfalerita. Portanto, o conjunto de corpos mineralizados caracteriza-se como *stratabound*, limitando-se mesmo em suas mineralizações epigenéticas, a rochas carbonáticas, e localmente configuram também corpos estratiformes.

Em relação às jazidas do tipo Panelas os filões sulfetados explorados apresentavam geometrias, dimensões e controles estruturais e litológicos variáveis, sendo em alguns depósitos mais regulares. A mineralogia sulfetada é similar em todos os jazimentos, incluindo galena, pirita, esfalerita, arsenopirita e sulfossais argentíferos; pirrotita é um mineral importante apenas na jazida de Panelas (Daitx, 1996)

Tassinari et al. (1990), em estudo sobre a fonte das mineralizações a partir do estudo da composição isotópica de Pb e Sr corroboram para a separação de pelo menos dois tipos de jazimentos de Pb e Ag, na região do Vale do Ribeira (tipo Panelas e tipo Perau). O tipo

Perau se caracterizou como menos radiogênico, ao contrário do tipo Panelas. Os depósitos do tipo Panelas apresentam isótopos de Pb e Sr que indicam uma origem crustal para as soluções mineralizantes, formadas por processos de remobilização a partir de fontes crustais diversas provocadas por ação dos eventos metamórficos regionais entre 1,4 e 1,1 b.a.

A determinação de idades (Pb-Pb) obtidas das galenas dos depósitos Tipo Panelas, com valores entre 1,3-1,1 G.a. preferencialmente, sugerem idades relativas pelo menos ao Proterozóico Médio, para as seqüências carbonáticas encaixantes, relacionadas ao Grupo Açungui, que nos trabalhos mais antigos é considerado como Proterozóico Superior.

Segundo Daitx (1996), a gênese dos corpos sulfetados é atribuída à atuação de fluidos hidrotermais de média temperatura (da ordem de 350°C na jazida Fumas), sendo a origem dessas soluções ainda desconhecida, mas estando provavelmente associadas aos estágios finais do episódio metamórfico regional. Os dados isotópicos de chumbo em galenas revelam que as fontes desse metal foram rochas de níveis crustais elevados, provavelmente metassedimentos e o enriquecimento em estanho e índio no minério da jazida de Fumas sugere que rochas granitóides ou sedimentos delas derivados foram envolvidos nos processos de lixiviação e remobilização dos metais.

Com a análise desses dados e com consultas a peritos, foram elaborados os seguintes parâmetros para a prospecção de sulfetos filonianos do "tipo Panelas":

Litologia

Ocorre um forte condicionamento litológico, podendo estas mineralizações serem consideradas como "*stratabound*", pois os filões alojam-se em um pacote rochoso carbonático.

Idade

A idade das rochas, contidas na área relativa à Folha Iporanga, não apresentam significativa variação, em relação às rochas relacionadas à mineralização, para o modelo prospectivo somente foram consideradas às idades relativas às rochas hospedeiras que são do Proterozóico Médio.

Geoquímica

Os elementos: Cu, Pb, Zn, F, Rb, K, Mn, Ag e Fe, foram selecionados por se apresentarem relacionados à mineralização estando enriquecidos nos halos de alteração hidrotermal e nos fluidos (metamórfico/metassomático) responsáveis pela mineralização.

Estruturas

Considera-se que a mineralização está diretamente condicionada por intersecção de fraturas e acamamento e fraturas em zonas axiais de dobras, que deram lugar, ou serviram como armadilhas para os fluidos responsáveis pela mineralização.

13 METODOLOGIA EMPREGADA NAS ANÁLISES

A análise metalogenética, seguindo a abordagem de Bonham-Carter (1984), pode ser separada em dois grupos de métodos:

- a - métodos empíricos, que partem das ocorrências, ligando-as as informações geológicas e montando um modelo a partir dos dados (*data driven*). A Regressão logística, pesos de evidência e redes neurais, podem ser empregadas.
- b - métodos baseados em modelos de mineralização empíricos ou genéticos (*knowledge-driven*), que partem de regras, determinadas por peritos, que associam as informações geológicas à mineralização. A combinação dos mapas pode ser feita de forma determinística (através de mapas booleanos ou com índices somativos) ou probabilística (probabilidades simples ou condicionais, possibilidades *fuzzy sets*, ou pelo método de Dempster-Shafer *belief functions*)

No caso da análise metalogenética da Folha Iporanga, utilizou-se o método baseado em modelos de mineralização (*knowledge-driven*), onde aplicou-se a combinação de forma determinística, com a utilização das técnicas Booleanas e de Índices Somativos.

13.1 Modelo Booleano

O modelo Booleano considera cada mapa como um nível de evidência, e a combinação dos diferentes mapas resulta em uma resposta que satisfaz todas as evidências. Em cada mapa as classes que satisfazem aos critérios empregados são definidas com o valor 1 e as que não satisfazem são definidas com o valor 0, definindo os mapas booleanos.

13.2 Modelo de índices (index overlay)

O modelo de índices permite a utilização de mapas de evidência binários e mapas multi-classe. Na análise metalogenética da Folha Iporanga foi empregada a análise com a utilização de mapas de evidência binários

13.3 Mapas de evidência binários

O tipo mais simples de índices ponderados é aquele onde os mapas de entrada são binários e possuem um único fator de ponderação. Neste caso se a evidência a ser

combinada for binária, cada mapa é multiplicado pelo seu fator de ponderação, somado com todos os mapas que estão sendo combinados e normalizado pela soma dos pesos. O resultado é um valor que varia entre 0 e 1, que pode ser classificado em intervalos apropriados para visualização. Em qualquer localização, a pontuação final S é definida como:

$$S = \sum w_i \text{classe}(\text{Mapa } i) / \sum w_i$$

onde : W_i = Peso do i-ésimo mapa

Classe (Mapa i) = 1 ou 0, para presença ou ausência da condição binária. O resultado são valores entre 0, que representa a ausência total das evidências, e 1 que representa a presença de um grande número de evidências, ou seja, favorabilidade nula ou baixa (0) e favorabilidade alta (1).

13.4 Rotinas de processamento

No programa *IDRISI for Windows* estão disponíveis várias técnicas para análises: *Simple Boolean Methods*, *Weghted Linear Combination (WLC)*, e *Ordered Weighted Averaging (OWA)*.

Essas técnicas permitem a identificação e combinação de uma variedade de critérios, de forma ordenada, resultando na determinação de áreas mais favoráveis para determinado objetivo, no nosso caso inicialmente foi utilizada a análise Booleana.

Inicialmente os critérios devem ser estabelecidos e deve-se realizar uma padronização de cada critério, para que todos os critérios possuam um limite numérico comum.

Ao iniciar-se a análise os critérios podem ser divididos em: Restrições (*Constrains*) e fatores (*Factors*), onde as restrições constituem os critérios booleanos que restringem, ou limitam a análise a regiões geográficas específicas. No caso da análise em prospecção as *restrições* diferenciam áreas ou alternativas que podem ser consideradas favoráveis para o modelo empregado, das alternativas que não são favoráveis sob qualquer condição.

Os *fatores* são critérios que definem algum grau de favorabilidade para todas as regiões geográficas. Eles definem áreas ou alternativas em termos de uma medida contínua da favorabilidade, realçando ou restringindo as alternativas sob consideração. No nosso caso, para a padronização, todos os fatores serão reduzidos a imagens booleanas de áreas favoráveis e não favoráveis, essencialmente fazendo todos os fatores como restrições.

Reduzindo-se todos os critérios para imagens booleanas (0 e 1), é possível realizar operações de álgebra booleana, onde combinam-se os mapas através da lógica AND (mínimo).

Considerando-se as associações e relações julgadas de interesse para prospecção de Cu-Pb-Zn, realizou-se o tratamento de cada item:

Litologia

As rochas carbonáticas apresentam-se como hospedeiras da mineralização, e constituem a litologia favorável para o modelo, portanto reclassificou-se o mapa de litologia, para: classe 1, presença de rochas carbonáticas e classe 0 ausência de rochas carbonáticas (Figura 35). Posteriormente na análise por índices somativos, utilizou-se o peso 2 para a classe.

Idade

As rochas hospedeiras são consideradas do Proterozóico Médio, sendo portanto essa faixa de idade considerada como favorável ao modelo, sendo reclassificada para o valor 1 e as demais 0 (Figura 36). Na análise por índices, atribuiu-se o peso 1 para a classe.

Geoquímica

Para cada projeto foram utilizadas as bacias anômalas para os elementos: Cu, Pb, Zn, F, Rb, K, Mn, Ag e Fe, quando existentes, sendo que no Projeto do IPT, consideraram-se somente as bacias com peso 2 e 3, reclassificadas para o valor 1. A figura 37 apresenta a soma de anomalias para esses elementos, utilizados nos diferentes projetos. Para a análise, os valores correspondentes a áreas com anomalia foram reclassificados para 1. Na análise por índices utilizou-se o peso 3 para a classe.

Estruturas

Como a mineralização está diretamente condicionada pela intersecção de fraturas e acamamento e fraturas em zonas axiais de dobras, foram elaborados mapas de distância a partir das linhas de veios (apresentadas no Projeto Anta-Gorda, JICA-MMAJ, 1984), falhas, sinclinais e anticlinais existentes, fazendo-se posteriormente um "buffer" de 500 metros (Figura 38). A essa classe foi atribuído o valor 1. Na análise por índices utilizou-se peso 4 para a classe.

Inicialmente os mapas foram combinados através do módulo *MCE* do *IDRISI*, onde utiliza-se a opção *Boolean*. Este módulo permite a combinação de qualquer número de imagens, multiplicando-as automaticamente, produzindo a imagem final de favorabilidade.

O procedimento feito de forma automática equivale à operação lógica *AND*, que poderia ser realizada utilizando-se o módulo *OVERLAY*, com combinações de imagens duas

a duas. O resultado é apresentado na Figura 39, e corresponde às áreas onde todos os critérios utilizados possuem o valor 1, e às áreas não selecionadas correspondem áreas em que pelo menos um dos critérios utilizados tem valor 0. O resultado dessa análise corresponde, portanto a localização das áreas com maior favorabilidade para o modelo utilizado.

Em seguida utilizando-se os pesos anteriormente definidos realizou-se a combinação das imagens booleanas duas a duas, onde os mapas possuem um único fator de ponderação. Cada mapa é inicialmente multiplicado pelo seu fator de ponderação e somado com todos os demais mapas e ao final é feita a normalização dividindo-se o resultado pela soma dos pesos, obtendo-se uma imagem que possui valores entre 0 e 1 indicando, quando 0 uma ausência total de favorabilidade, para o modelo utilizado, e quando 1 a presença de elevada favorabilidade.

A figura 40 apresenta o resultado obtido, onde é feita a sobreposição das ocorrências, onde nota-se uma boa correlação, principalmente na área relativa ao Lageado.

14 AVALIAÇÃO DOS RECURSOS BIOLÓGICOS

Para a avaliação dos Recursos Biológicos na área foram utilizados os mapas de classificação supervisionada e o Índice Normalizado de Diferença de Vegetação (INDV). Através da reclassificação do Índice de vegetação para 16 classes, obteve-se o mapa da figura 41, que relaciona as áreas com: alto, médio e baixo índice de vegetação.

Com a classificação supervisionada das imagens TM-Landsat, obteve-se as seguintes classes relacionadas ao uso e ocupação do solo: Solo Exposto, Área Urbanizada, Vegetação de capoeira e Rios, constituindo um panorama da situação dos recursos biológicos existentes (Figura 26).

15 AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Para a determinação da situação das Unidades de Conservação (UC), inicialmente foi efetuada uma análise das áreas consideradas como de "Preservação Permanente", segundo o CÓDIGO FLORESTAL *Lei nº4.771 de 15 de setembro de 1965 alterada pela Lei 7.803 de 18 de julho de 1989*. Artigo 2º., que determina:

"As áreas de florestas existentes no Território Nacional e as demais formas de vegetação são bens de interesse comum." Considera-se no Art. 2º que essas áreas constituem áreas de preservação permanente, tomando-se os seguintes critérios para sua delimitação:

a) Áreas ao longo dos rios ou qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1 - 30 metros para cursos d'água de menos de 10 metros de largura;

2 - 50 metros para cursos d'água de menos de 10 a 50 metros de largura;

3 - 100 metros para cursos d'água de menos de 50 a 200 metros de largura;

4 - 200 metros para cursos d'água de menos de 200 a 600 metros de largura;

5 - 500 metros para cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água, naturais ou artificiais.

c) nas nascentes (chamados olhos d'água) qualquer que seja sua situação topográfica num raio mínimo de 50 metros de largura.

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras.

e) nas encostas ou parte destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive.

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadores de mangues.

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura de relevo, em faixa nunca superior a 100 metros em projeções horizontais.

h) em altitudes superiores a 1800 metros, qualquer que seja a vegetação.

Em áreas metropolitanas, deve-se observar os planos diretores e leis de uso do solo, considerando os demais princípios e limites deste artigo."

Para a análise portanto, no caso da área compreendida pela Folha Iporanga, foram utilizados os seguintes parâmetros, para a determinação da área de preservação permanente:

Distância dos cursos d'água e rios

Foi adotada a distância de 30 metros, em relação aos cursos d'água menores e 100 metros para o Rio Ribeira, que apresenta geralmente largura maior do que 50 metros.

Áreas elevadas

As áreas correspondentes a topos de morros, ou com altitudes maiores do que 1800 metros

Declividade

Áreas com declividade superior a 100%.

Com esses parâmetros, foram separadas as áreas consideradas como áreas de preservação permanente (Figura 42).

Para análise das unidades de conservação existentes na área relativa à folha Iporanga realizou-se inicialmente a reclassificação da imagem de uso e ocupação (figura 26), para apenas duas classes: 1) Áreas degradadas e 2) Áreas não degradadas, utilizando como critério a existência de cobertura vegetal. Com a imagem resultante realizou-se uma combinação das áreas degradadas e unidades de conservação, resultando na figura 43, onde pode-se observar a situação das Unidades de Conservação existentes na área relativa à folha Iporanga.

16 AVALIAÇÃO ADMINISTRATIVA DOS RECURSOS MINERAIS

O Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), órgão responsável pela administração dos recursos minerais no Brasil, possui entre suas atribuições a realização do “controle de áreas”, onde fiscaliza a ocupação de áreas para fins de mineração.

O procedimento para a autorização da atividade mineral tem início com a preparação do Requerimento de Pesquisa onde dentre as várias informações consta a área de interesse. Tais áreas são analisadas pelo setor de Controle de Áreas (DNPM), ficando onerada a partir da data de protocolização para fins da atividade mineral, exceto no caso de já estar onerada por outro requerente, sendo observada a possível existência dos seguintes impedimentos legais:

1. Áreas de mineração anteriormente requeridas (já oneradas);
2. Áreas de Parques (estaduais e federais);
3. Áreas de Estações Ecológicas;
4. Áreas de APAs (estaduais e federais);
5. Áreas de Zona Silvestre;
6. Reservas Estaduais;
7. Áreas de reservatórios de água;
8. Áreas de barragens para aproveitamento hidrelétrico;
9. Áreas protegidas por 20 m ao longo do eixo de gasoduto e oleoduto;
10. Áreas de Tombamento.

No caso dos itens 1, 2 e 3 os Requerimentos são negados em todas as porções em que houver sobreposição, já nos itens 4/5/6, 7/8, 9 e 10 procede-se a consultas a SMA/IBAMA, DAEE/CESP, Petrobrás e Condephaat respectivamente.

O mecanismo utilizado pelo DNPM para o controle das áreas é realizado utilizando mapas na escala 1:50.000, correspondentes às folhas do IBGE, onde são lançadas todas as áreas requeridas.

A **Avaliação Administrativa dos Recursos Minerais** para a área da folha Iporanga constituiu na verificação das áreas que não estão oneradas junto ao DNPM, levando-se em consideração a existência de Parques, onde a legislação ambiental proíbe qualquer atividade mineral, e as APAs (Áreas de Proteção Ambiental) e Áreas de Tombamento, sendo consideradas como não oneradas.

Dentro dos fatores relacionados à avaliação administrativa dos Recursos Minerais, realizou-se a seguinte análise:

Overlay dos Títulos Minerais atualizado

As áreas apresentando títulos minerários foram reclassificadas com valor 0 e as áreas livres para pesquisa mineral com valor 1;

Áreas com restrições ambientais

As áreas relativas à Parques foram reclassificadas para o valor 0 e as áreas de APAs e Tombamento com valor 1 e as demais áreas, sem restrições ambientais, com valor 2.

A combinação desses dados é apresentada na figura 44, e permite a verificação das áreas que ainda estão livres à pesquisa mineral, localizadas em APA e/ou Tombamento e sem restrições ambientais.

17 APOIO À DECISÃO

As áreas selecionadas como de interesse à pesquisa mineral foram combinadas com as áreas que apresentam restrições ambientais, sendo possível a análise dos conflitos existentes. Essa combinação de dados permite uma melhor visualização das áreas que se apresentam em unidades de conservação e com alta favorabilidade para mineralizações de Cu-Pb-Zn (Figura 45). Com isso áreas definidas como favoráveis ao modelo de mineralização, que localizam-se em APA / Área de Tombamento, podem ser avaliadas junto aos órgão responsáveis quanto à possibilidade de exploração, tendo-se em mente a realização de um estudo detalhado de recuperação, acompanhado em todas as fases da Prospecção. Em uma análise final foram combinadas: as áreas livres à pesquisa mineral, áreas favoráveis à mineralização e áreas degradadas, resultando na figura 46.

As áreas resultantes dessa análise apresentam maiores possibilidades de aprovação, junto aos órgão responsáveis, para realização da pesquisa mineral, contudo

parte dessas áreas representam áreas de ocupação de diferentes tipos, necessitando uma melhor análise baseada em dados de campo.

18 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As áreas apresentadas como favoráveis para pesquisa de Cu-Pb-Zn foram elaboradas segundo o modelo de mineralização tipo Panelas, sendo que não foi aplicado para a área o modelo do tipo Perau. Essa opção ocorreu em função da predominância na área dos fatores condicionantes às mineralizações do tipo Panelas. Contudo em estudos que englobem áreas maiores, deveriam ser utilizados ambos os modelos (tipo Panelas e Perau) para uma melhor avaliação do potencial de Cu-Pb-Zn. Pelo escopo deste trabalho optou-se pela realização apenas da análise segundo o tipo Panelas.

Em relação às áreas selecionadas como favoráveis à pesquisa mineral, grande parte se apresenta em área de vegetação densa. Nesses casos o que ocorre atualmente é que em regiões onde o empreendimento não apresenta impedimentos perante a legislação florestal, é permitida a atividade mineral desde que atendidas as condicionantes do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental, tendo como exigências comuns: a recuperação da vegetação nativa através do plantio de espécies nativas arbóreas, regularização da topografia do terreno, garantia ao final da exploração, ou abandono da atividade, da revegetação/recuperação da área total do empreendimento, entre outros, sendo exigido que o termo de compromisso seja registrado em cartório público.

19 CONCLUSÕES

Ao final deste projeto podem ser feitas algumas considerações quanto ao uso do SIG para apoio a decisão na administração de recursos minerais, Prospecção Regional e Gerenciamento Ambiental:

a - A utilização do SIG permite a realização de tarefas aparentemente simples, como combinações e reclassificações (anteriormente feitas de forma manual e demorada) de forma automática, facilitando e permitindo uma melhor interpretação dos dados, algo que é pouco utilizado (de forma sistemática) atualmente nos órgãos governamentais;

b - A análise aqui empregada buscou a aplicação de técnicas simples de geoprocessamento, que oferecem um menor risco durante o processo de avaliação, enfoque geralmente utilizado para delimitar áreas alvo, no caso mais apropriado para a área analisada na escala de 1:50.000. Em análises metalogenéticas regionais, em grandes áreas (escalas de 1:100.000 - 1:250.000), podem ser utilizadas técnicas mais flexíveis que

permitam em um primeiro momento a determinação de grandes áreas ou regiões potencialmente favoráveis para detalhamento.

19 RECOMENDAÇÕES FINAIS

A metodologia de análise empregada neste projeto permitiu a integração de dados em diferentes formatos e estados de conservação. Deve-se ressaltar que as análises aqui realizadas podem ser totalmente modificadas caso sejam incluídas informações mais recentes, como no caso das imagens orbitais (TM-Landsat) que datam de 1988, que limitam a validade das combinações realizadas para aquela data.

Para os objetivos deste trabalho, não foram estipulados limites de validade para cada plano de informação, contudo deve-se ressaltar que para análises de planejamento e gerenciamento ambiental a atualidade dos planos de informação e a existência de produtos multi-temporais é fundamental.

BIBLIOGRAFIA

- ALGARTE, J.P. et alii, (1972) - **Projeto Sudeste do Estado de São Paulo (escala 1:250.000)** - São Paulo, DNPM/CPRM, 6 v.
- ARAÚJO, C.C., MACEDO, A.B. & CAMPANHA, G.A.C., (1995) - *Análise de dados geológicos por geoprocessamento visando prospecção regional de recursos minerais - Folha Cerro Azul a 1:100.000 (SG22-X-B-IV)*. **VI Simpósio de Quantificação em Geociências. Boletim de Resumos Expandidos**. Rio Claro, UNESP, p. 7-9.
- ARAÚJO, C.C., MACEDO, A.B. & CAMPANHA, G.A.C. , (1995) - *Geoprocessamento visando prospecção regional de recursos minerais - Folhas Cerro Azul e Apiaí a 1:100.000 (SG22-X-B-IV e V)*. **3º Simpósio de Iniciação Científica da USP**. São Carlos, CNPq-USP, p. 68.
- BARBOSA, A.F. (1955) "*Estrutura e Gênese da Jazida de Chumbo de Furnas, Estado de São Paulo*". **Tese de Livre Docência** .São Paulo.
- BARBOUR, A.P., BRITO NEVES, B.B. & MEDEIROS, R.A., (1990) - *Algumas implicações tectônicas na gênese das mineralizações sulfetadas do tipo Panelas no vale do Ribeira, SP e PR*. **Rev. Bras. Geociências**, 20(1-4), 46-54.
- BARBOUR, A.P. & MACEDO, A.B. , (1991) - *Contribuição ao conhecimento da distribuição espacial dos elementos Cu, Pb, Zn e Ba no distrito do Perau, PR*. **Boletim do Instituto de Geociências - USP**. São Paulo, IG-USP, 22:29-50.
- BARBOUR, A.P., MACEDO, A.B. & HYPOLITO, R. , (1988) - *Correlação dos elementos Ag, Pb, Zn, Cu e Fe com Ba em algumas jazidas sulfetadas do vale do Ribeira, estados de SP e Pr*. **Boletim do Instituto de Geociências - USP**. São Paulo, IG-USP, 19:1-21.
- BATOLLA JR., F. et alii, (1977) - **Projeto Leste do Paraná (1:100.000)**, 14v. São Paulo.
- BATOLLA JR., F. et alii, (1981) - **Projeto Integração e Detalhe Geológico no Vale do Ribeira**. São Paulo, DNPM/CPRM, 15 v.
- BEDELL, R.L (1994) **GIS for the Geosciences - Shortcourse**. Sparks, NV, Homestake Mining Co., 193 p.
- BONHAM-CARTER, G.F., (1994) - **Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS**. Ottawa, Pergamon, 398 p.

- BONHAM-CARTER, G.F., AGTERBERG, F.P. & WRIGHT, D.F., (1988) - *Integration of Geological Datasets for Gold Exploration in Nova Scotia. Photogrametric Engineering and Remote Sensing*, 54(11):1585-1592.
- BONHAM-CARTER, G.F., REDDY, R.K.T. & GALLEY, A.G., (1993) - *Knowledge-driven modeling of volcanogenic massive sulphide potential with a Geographic Information System*. In. KIRKHAM, R.V., SINCLAIR, W.D., THORPE, R.I. & DUKE, J.M. - **Mineral Deposit Modeling**. St. John's, Canada, Geological Association of Canada, p. 735-751.
- BRANCO, P.C.M., CÂMARA, M.M. & VASCONCELLOS, R.M., (1992) - *Análise espacial de dados aplicada a Prospecção Mineral - Médio Vale do Ribeira - SP. 37o Congresso Brasileiro de Geologia*. São Paulo, v. 2, p. 218.
- CÂMARA, G. & FREITAS, U.M. (1994) *Perspectivas em Sistemas de Informação Geográfica*. Palestra apresentada no **V Simpósio de Quantificação em Geociências**. Rio Claro, UNESP, s.p. (mimeo.).
- CAMPANHA, G.A.C., et alii (1987) **Avaliação preliminar da geologia das folhas (1:50.000)**, São Paulo, Pró-Minério/IPT, 2 v. (Relatório IPT 26.863).
- CAMPANHA, G.A.C., (1991) - **Tectônica Proterozóica no Alto e Médio Vale do Ribeira - Estado de São Paulo e Paraná (1:50.000)**, São Paulo, IG-USP, 296 p. (Tese de Doutorado, inédita).
- CAMPANHA, G.A.C - *Geologia da Folha Itararé em 1:250.000. IV Simpósio de Geologia do Sudeste. Boletim de Resumos*,. Águas de São Pedro, UNESP, 1995, p. p. 111.
- CAMPANHA, G.A.C, GIMENEZ, A. & BISTRICHI, C.A., (1996) - **Geologia da folha Itararé (SG.22-X-B)**. São Paulo, IPT, s.p. (minuta de relatório, inédita).
- CAMPANHA, G.A.C. et alii, (1988) - **Avaliação preliminar da geologia das folhas (em 1:50.000) Taquaral, Mina do Espírito Santo, Ribeirão Itacolomi, Serra do Aboboral, Jacupiranga, Guaraú, rio Turvo - Vale do Ribeira, SP**. São Paulo, IPT, 334 p. (Relatório 2805-04-7).
- CÓDIGO FLORESTAL *Lei nº4.771 de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei 7.803 de 18 de julho de 1989. Artigo 2º.*
- DAITX, E. C. (1985) '**Exame de Qualificação - O estágio atual do conhecimento sobre as mineralizações de Pb-Ag (Zn) do Vale do Ribeira (PR e SP)**'. São Paulo, pg 01-55.

DAITX, E. C. (1996) **Origem e evolução dos depósitos sulfetados tipo-Perau (Pb-Zn-Ag), com base nas jazidas Canoas e Perau (Vale do Ribeira, PR)** Rio Claro, IG-Unesp, 553 p. (Tese de Doutorado, inédita).

DERBY, O.A., (1889) - *Retrospecto histórico dos trabalhos geográficos e geológicos efetuados na Província de São Paulo*. São Paulo, Comissão Geográfica e Geológica. 26 p. (Boletim, 1)

EASTMAN, J.R. (1992) - **IDRISI - Technical Reference**. Worcester, MA, Clark Un., 213 p.

EASTMAN, J.R., (1992) - **IDRISI - User's Guide**. Worcester, MA, Clark Un., 178 p.

EASTMAN, J.R., (1995) - **IDRISI for Windows - User's Guide, v. 1.0**. Worcester, MA, Clark Un., 220 p.

EASTMAN, J.R., JIN, W., KYEM, P.A.K. & TOLEDANO, J., (1995) - *Raster procedures for Multi-Criteria/Multi-Objective Decisions*. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, 61(5):539-547.

EASTMAN, J.R., KYEM, P.A.K., TOLEDANO, J. & JIN, W., (1993) - **GIS and Decision Making**. Geneva, UNITAR, 110 p.

FERREIRA, J.C.G, CHIODI, C., MACEDO, A.B. & BATOLLA, F., (1981) - **Projeto Integração e Detalhe Geológico no Vale do Ribeira. Relatório Final - Área Mina do Paqueiro**. São Paulo, DNPM/CPRM, v. IX, 117 p.

FIGUEIREDO, B. et alii, 1988 - **IDEM - Índice de Depósitos minerais do Estado de São Paulo**. São Paulo, Pró-Minério/CPRM-IG-UNICAMP, meio digital.

FLEISCHER, R. (1976) *'A pesquisa de chumbo no Brasil'*. **Anais 29º Congresso Brasileiro de Geologia**. P.19-32. Ouro Preto, MG.

HAMA, M. & ALGARTE, J.P., (1986) - **Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais 1:250.000) - Folha Itararé - SG.22-X-B**. São Paulo, CPRM, 2 v.

HASUI, Y. & OLIVEIRA, M.A.F. (1984) *Província Mantiqueira, Setor Central*. In: ALMEIDA, F.F.M. de & HASUI, Y. 1984. *O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo, Edgar Blücher Ltda, p.308-344.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (1985) *"Estudo Geológico-Geotécnico e levantamento de condicionantes do meio físico na área*

14510

- de interesse à implantação de barragens e reservatórios no Rio Ribeira (SP e RJ) - fase de inventário.*" São Paulo, convênio CESP/IPT, (IPT.Relatório, 21 717),
- JICA-MMAJ, (1981) - **Report on geological survey of Anta Gorda, Brazil: Phase I.** Acordo Coop. Tecn. Brasil-Japão, DNPM/MMAJ, Tokyo,79 p. (inédito).
- JICA-MMAJ, (1982) - **Report on geological survey of Anta Gorda, Brazil: Phase II.** Acordo Coop. Tecn. Brasil-Japão, DNPM/MMAJ, Tokyo,119 p. (inédito).
- JICA-MMAJ, (1983) - **Report on geological survey of Anta Gorda, Brazil: Phase III.** Acordo Coop. Tecn. Brasil-Japão, DNPM/MMAJ, Tokyo,111 p. (inédito).
- JICA-MMAJ, (1984) - **Report on geological survey of Anta Gorda, Brazil: Phase IV.** Acordo Coop. Tecn. Brasil-Japão, DNPM/MMAJ, Tokyo,57 p. (inédito).
- JONES, J.R., (1994) - **Tosca - Reference Guide, version 2.1.** Worcester, MA, Clark University, 86 p.
- KARMANN, I. (1994) - **Evolução e Dinâmica atual do sistema Cárstico do Alto Vale do Rio Ribeira de Iguape**, Sudeste do Estado de São Paulo (*Tese de Doutorado*).
- MACEDO, A.B. & BATOLLA, F., (1981) - **Projeto Integração e Detalhe Geológico no Vale do Ribeira. Relatório Final - Área Mina do Paqueiro.** São Paulo, DNPM-CPRM, v. XIII, 90 p.
- MACEDO, A.B. & RÜEGG, N.R., (1974) - *Aplicação da análise fatorial ao estudo de elementos principais nas rochas basálticas da Bacia do Paraná.* **Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia.** Porto Alegre, p.143-151.
- MACEDO, A.B., (1993)a - *Poluição por mineração na bacia do Ribeirão Grande, vale do Ribeira, Paraná.* **V Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia - Boletim de Resumos e Programa.** Curitiba, SBG, p. 70-71.
- MACEDO, A.B., (1993)b - *Avaliação regional de recursos minerais por Geoprocessamento - Fl. Itararé (SG22-X-B-1:250.000): Problemas conceituais e práticos.* **V Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia - Boletim de Resumos e Programa.** Curitiba, SBG, p. 84-85.
- MACEDO, A.B., (1994) - *Avaliação do programa IDRISI para trabalhos de Geologia e Mineração.* **V Simpósio de Quantificação em Geociências - Boletim de Resumos Expandidos.** Rio Claro, 58-60.

- MACEDO, A.B. (1996) - **Reflexões sobre o tratamento de dados geoquímicos**, São Paulo, IG-USP, 151p. (Tese de Livre-docência - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo).
- MACEDO, A.B. & NUNES DA SILVA, A.C. (1998) "*Integration of geochemical, geological and geophysical data from the Paqueiro mine area (PR-Brazil) with a GIS*". In: Brebbia, C.^a & Pascolo, P (Eds) **GIS technologies and their environmental applications**. Southampton, CMP, p.157-166.
- MELCHER, G. C. (1968) **Contribuição ao conhecimento do distrito mineral do Ribeira do Iguape, Estados de São Paulo e Paraná**. Tese de Livre Doc. Geol., Esc. Politéc./USP, São Paulo, 122p. (inédito)
- MORGENTAL, A. et alii, (1978) - **Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira (escala 1:100.000)**, São Paulo, DNPM/CPRM, 8 v.
- MORGENTAL, A. et alii, (1975) - **Projeto Sudelpa. Relatório final - Geologia**, São Paulo, Sudelpa/CPRM, 18 v.
- PERROTTA, M.M. & CÂMARA, M.M., (1994) - *Processamento digital de imagens de satélite e aerogamaespectométricas na região entre Guapiara-Iporanga-Eldorado Paulista-Serra dos Agudos Grandes, Médio Vale do Ribeira, SP*. **38º Congresso Brasileiro de Geologia**. Camboriú - SC, vol. IV, p. 157.
- PERROTTA, M.M., (1995) - *Modelamento dos Depósitos Auríferos do Vale do Ribeira*. **IV Simpósio de Geologia do Sudeste. Boletim de Resumos**. Águas de São Pedro, UNESP, p. p. 103.
- PERROTTA, M.M. (1996) - **Potencial Aurífero de uma Região no Vale do Ribeira, São Paulo, estimado por Modelagem de dados Geológicos, Geoquímicos, Geofísicos e de Sensores Remotos num Sistema de Informações Geográficas (1:250.000)**, São Paulo, 1 v (Tese de Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- PETRI, S & SUGUIO, K. (1969) *Sobre os metassedimentos do extremo sul do Estado de São Paulo*. São Paulo, convênio USP/DAEE (Publicação especial).
- PIRES, F.A. (1988) *Uma nova concepção para os ambientes do Grupo Açungui, na região de Iporanga e Apiaí, sul de São Paulo*. **35º Congresso Brasileiro de Geologia**. Belem, v.2.

- PIRES, F.A. (1990) - **Análise Paleoambiental e Estratigráfica de Sequências Metassedimentares (Grupo Açungui), na Região de Iporanga e Apiaí**, São Paulo, IG-USP, 151 p. (Dissertação - Mestrado - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo).
- RODRIGUES, M.(1990) - *Geoprocessamento - Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento*, São Paulo, EPUSP, p. 01 - 27.
- RONDINELLI, D., et alii, (1986) - Avaliação preliminar da geoquímica regional das folhas (1:50.000) ... , São Paulo, Pró-Minerio/IPT, 3 v. (Relatório IPT 28.631).
- SALLES, F.A.F., MACEDO, A.B. & LIOTTE, (1995) - *Aplicação de métodos estatísticos e de geoprocessamento para interpretação geoquímica na mina do Paqueiro (Adrianópolis, PR). VI Simpósio de Quantificação em Geociências. Boletim de Resumos Expandidos*. Rio Claro, UNESP, p. p. 151-152.
- SILVA, C.R., CHIODI Fº, C., MACEDO, A.B., TAKAHASHI & BATOLLA, Fº., (1981) - **Projeto Integração e Detalhe Geológico do Vale do Ribeira. Relatório Final Área Mina do Perau**. São Paulo, DNPM/CPRM v.11, 162 p.
- TASSINARI,C.C.G.;BARBOUR,P.;DAITX,E.C.;SATO,K. (1990) "*Aplicação dos isótopos de Pb e Sr na determinação da natureza das fontes das mineralizações de chumbo do Vale do Ribeira: São Paulo e Paraná*". In: **Anais 36º Congresso Brasileiro de Geologia...**Natal: SBG, 1990 v.3, p.1254-1266.

ANEXO FIGURAS 2-46

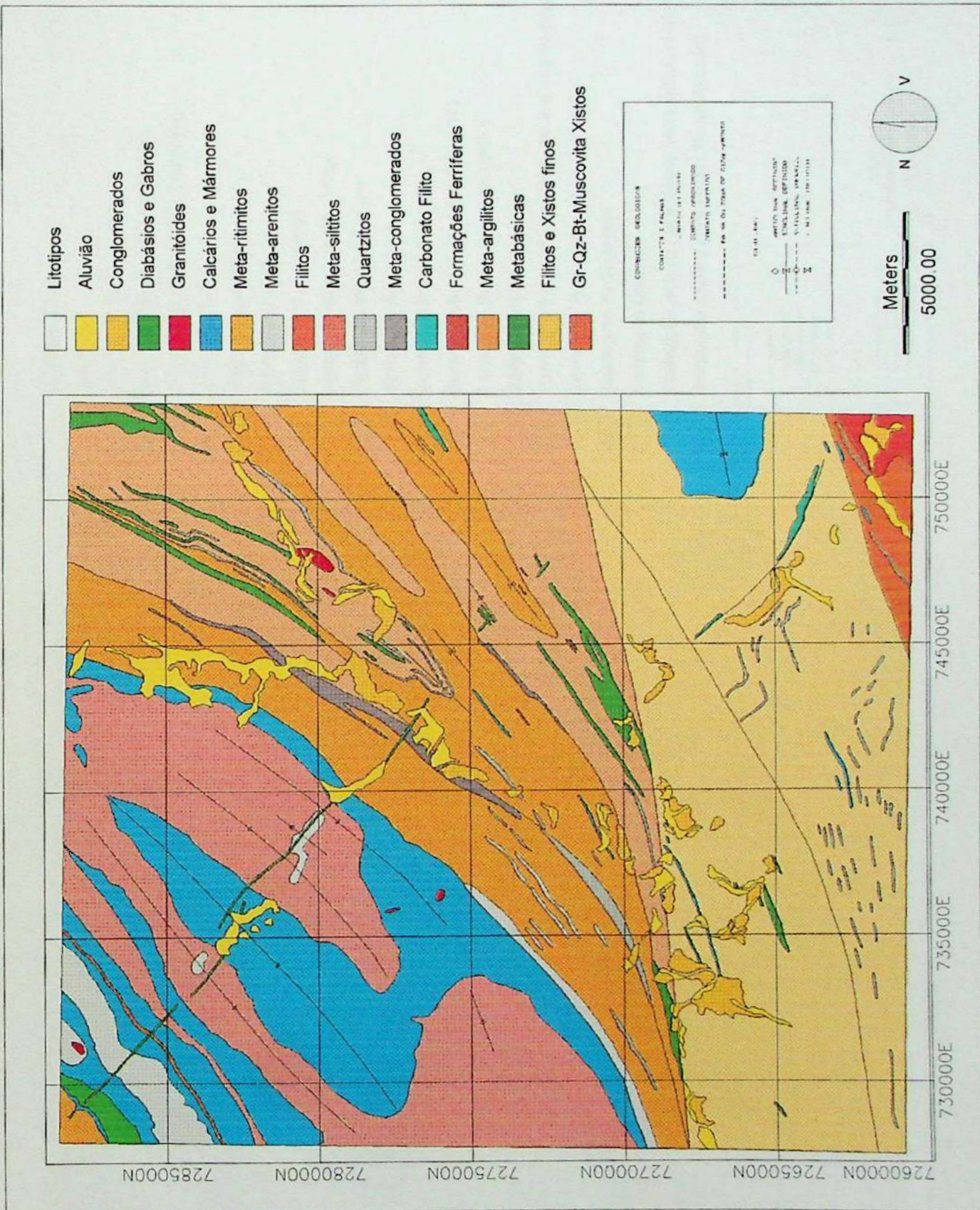


Figura 3 - Litologia - Folha Iporanga.

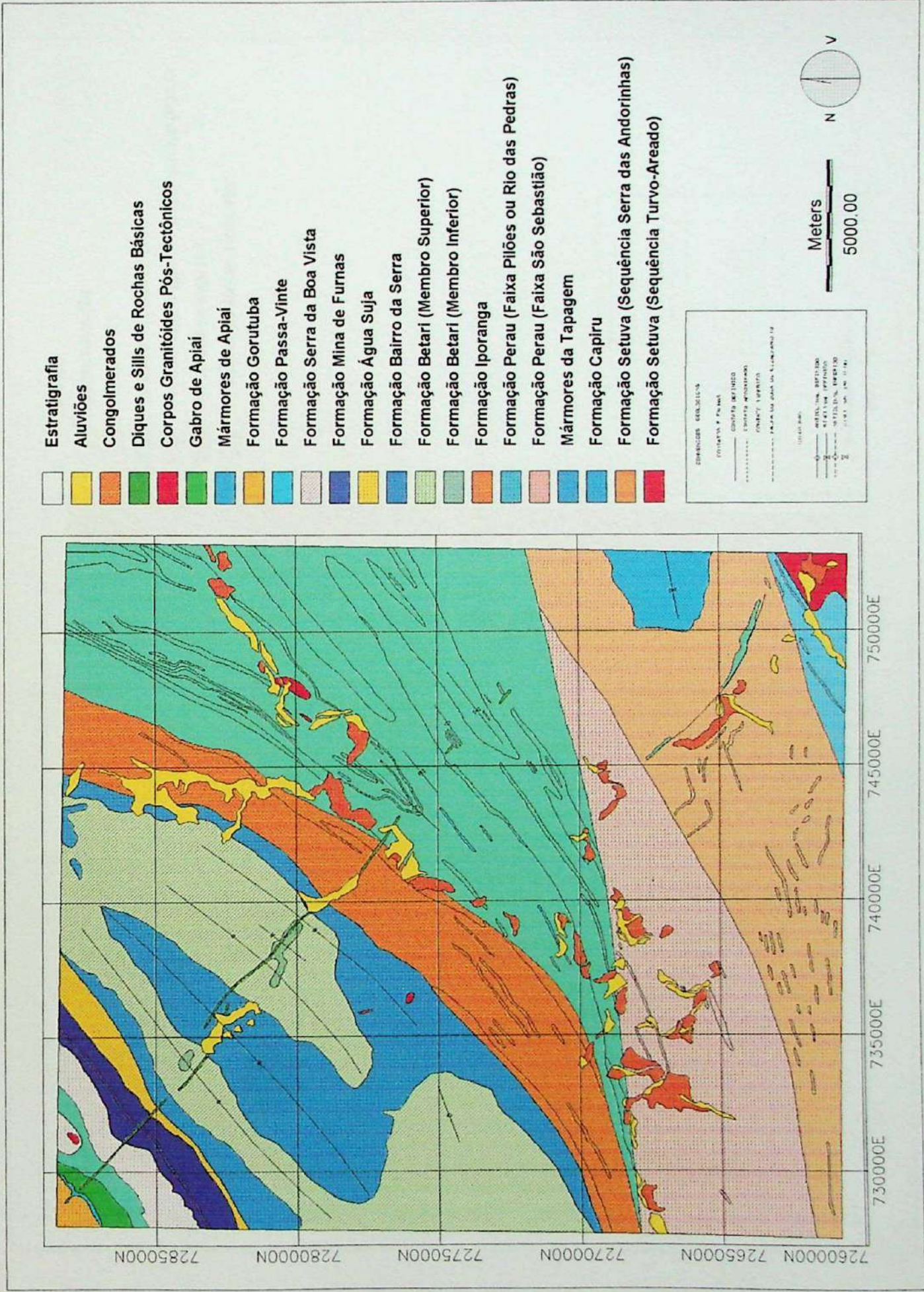


Figura 4 - Estratigrafia - Folha Iporanga.

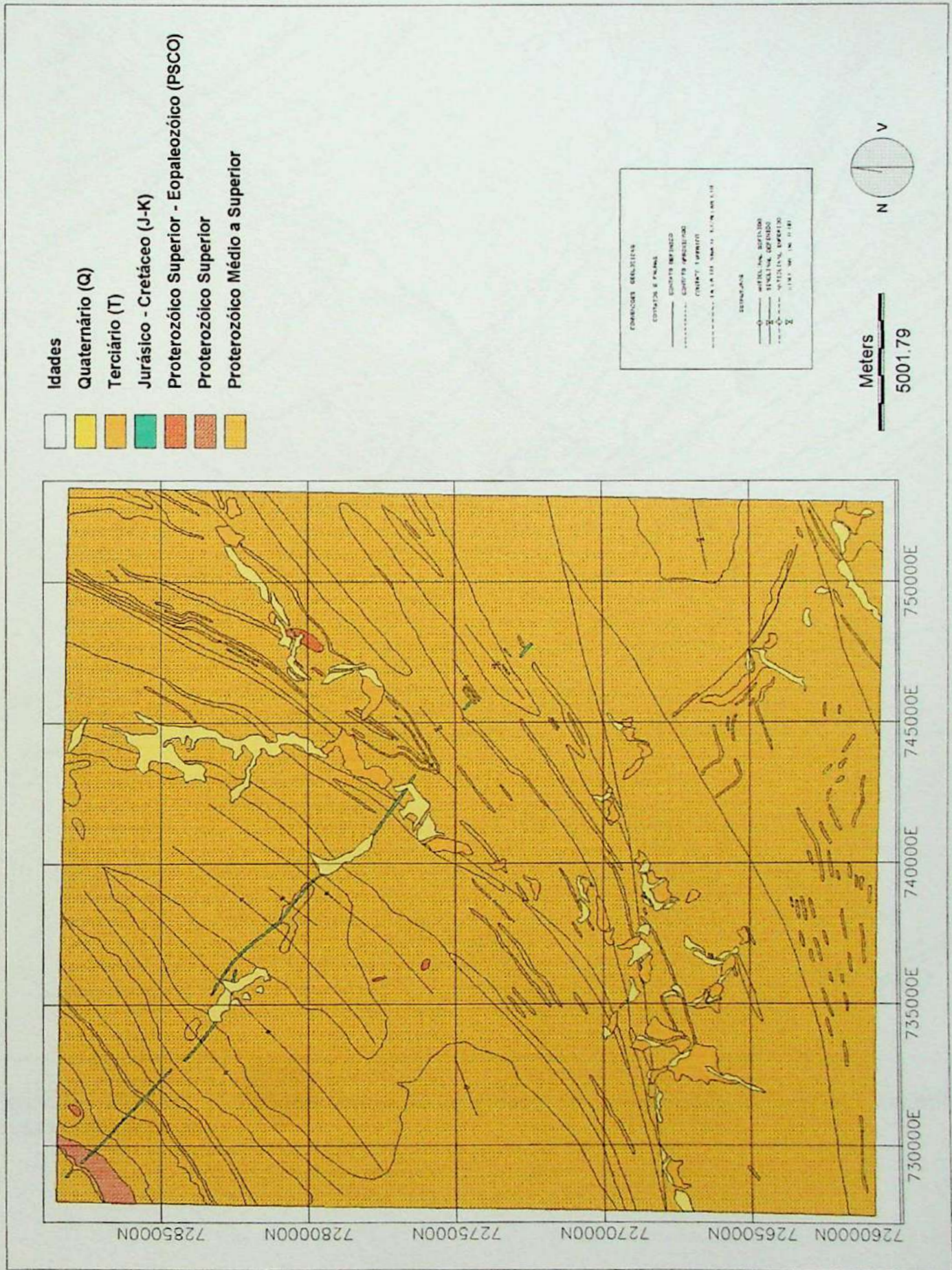


Figura 5 - Idades - Folha Iporanga.



Figura 6 - Imagem (TIFF) resultante do processo de preparação do overlay contendo os contatos litológicos.

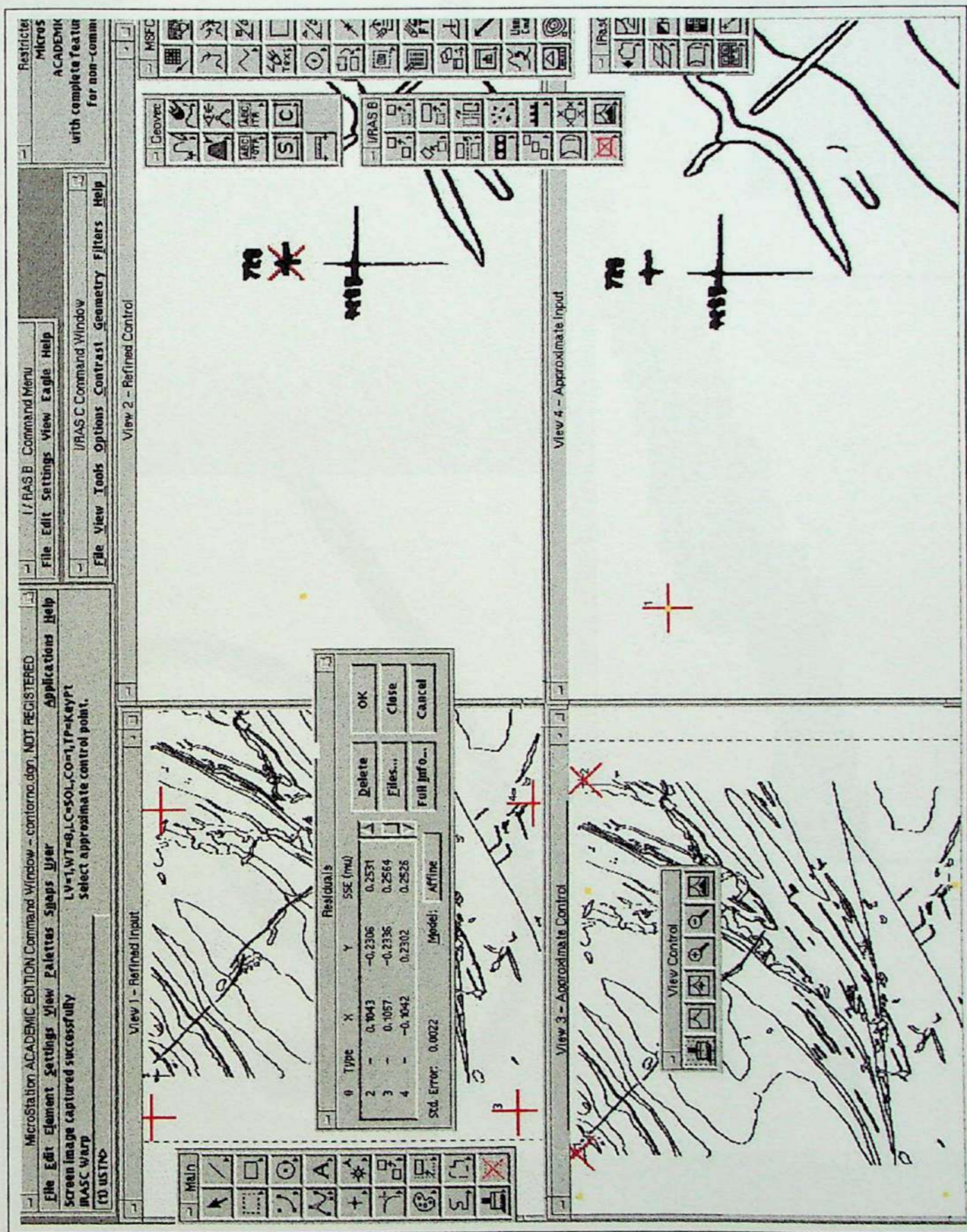


Figura 7 - Realjuste do overlay, através do processamento 'Warp' (no módulo IRAS C). Os marcadores em vermelho representam: + as coordenadas de ajuste; x pontos do arquivo raster a serem ajustados.

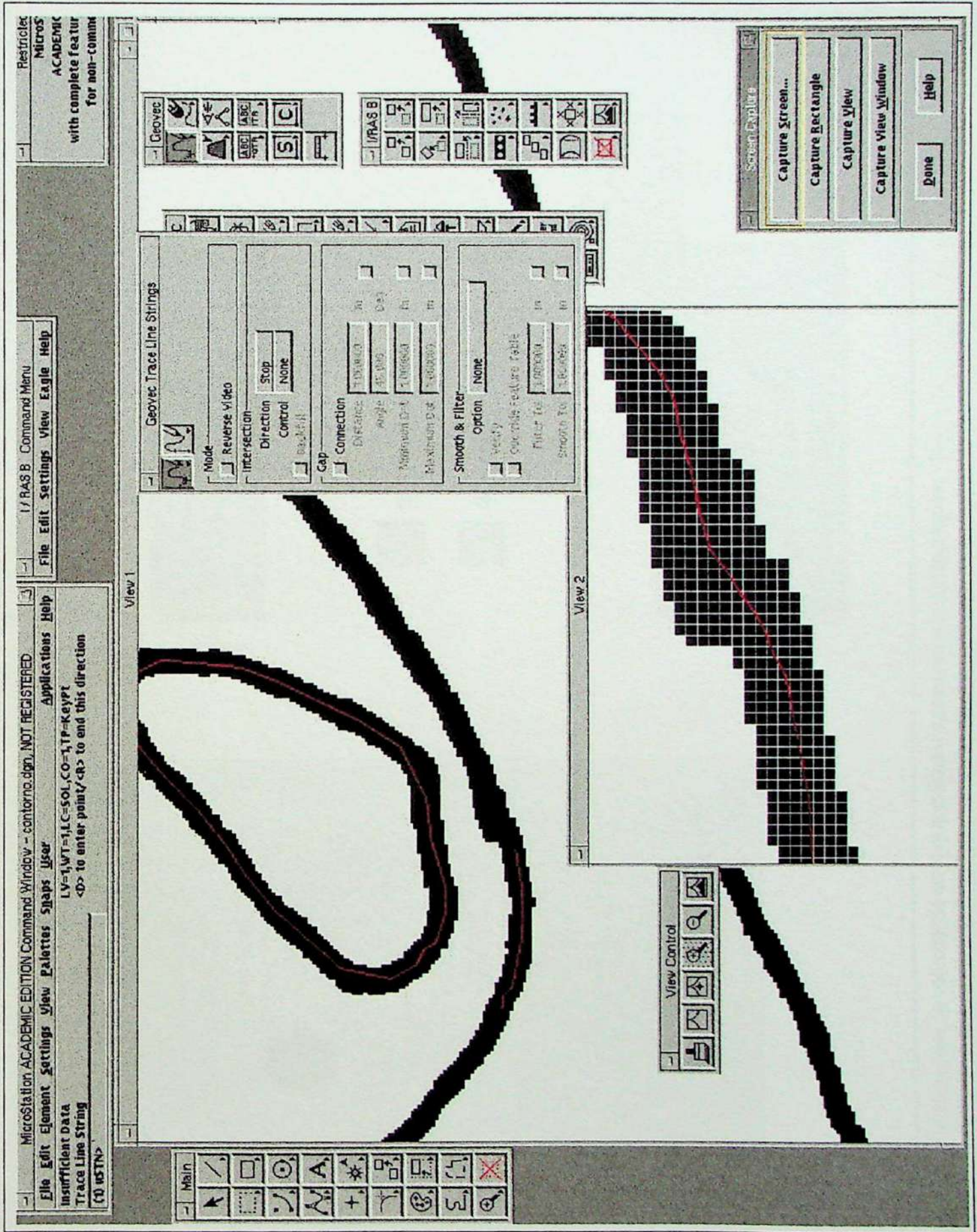


Figura 8 - Vetorização semi-automática do arquivo raster.

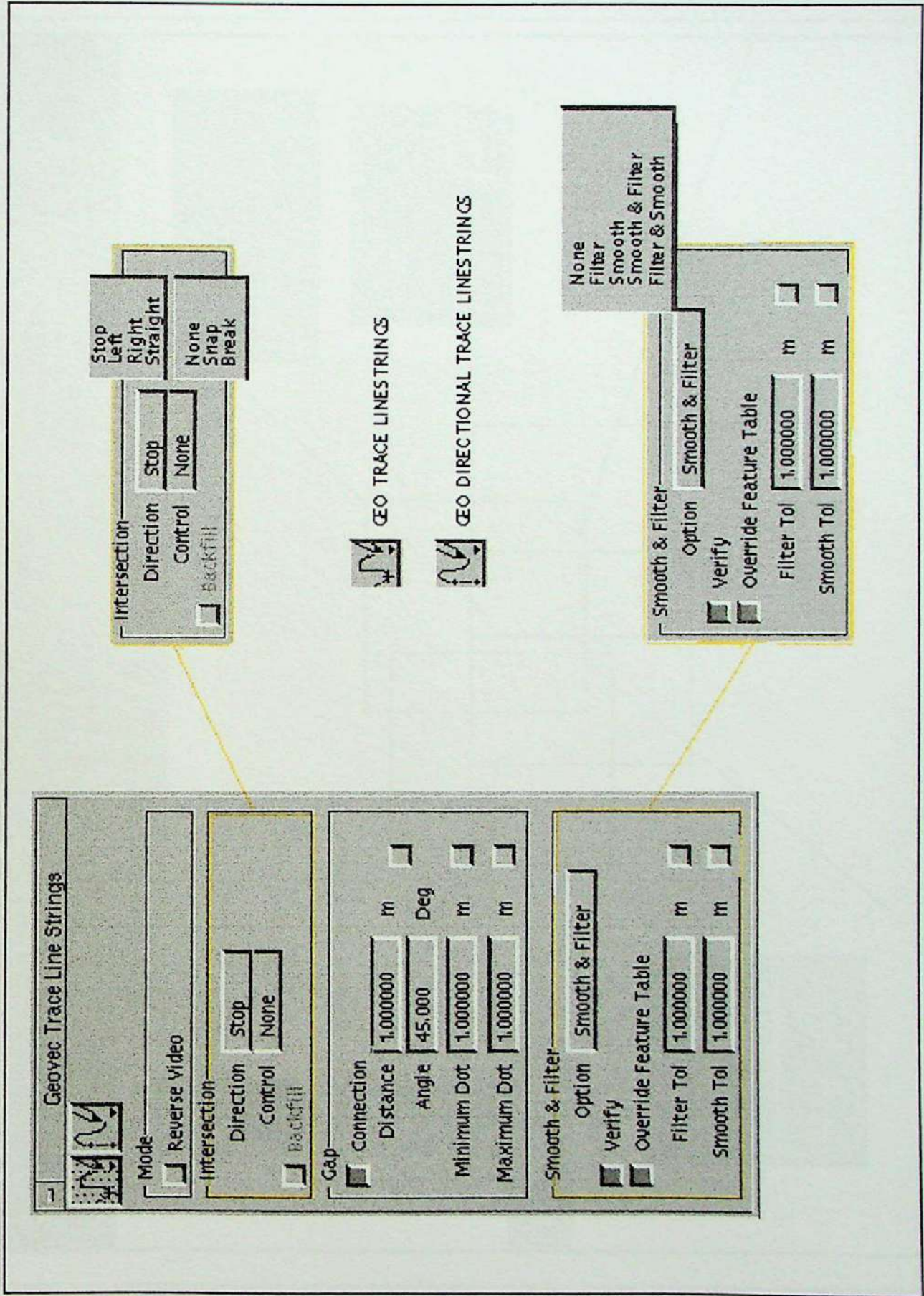


Figura 9 - Ferramentas de vetorização semi-automática e suas possíveis configurações.

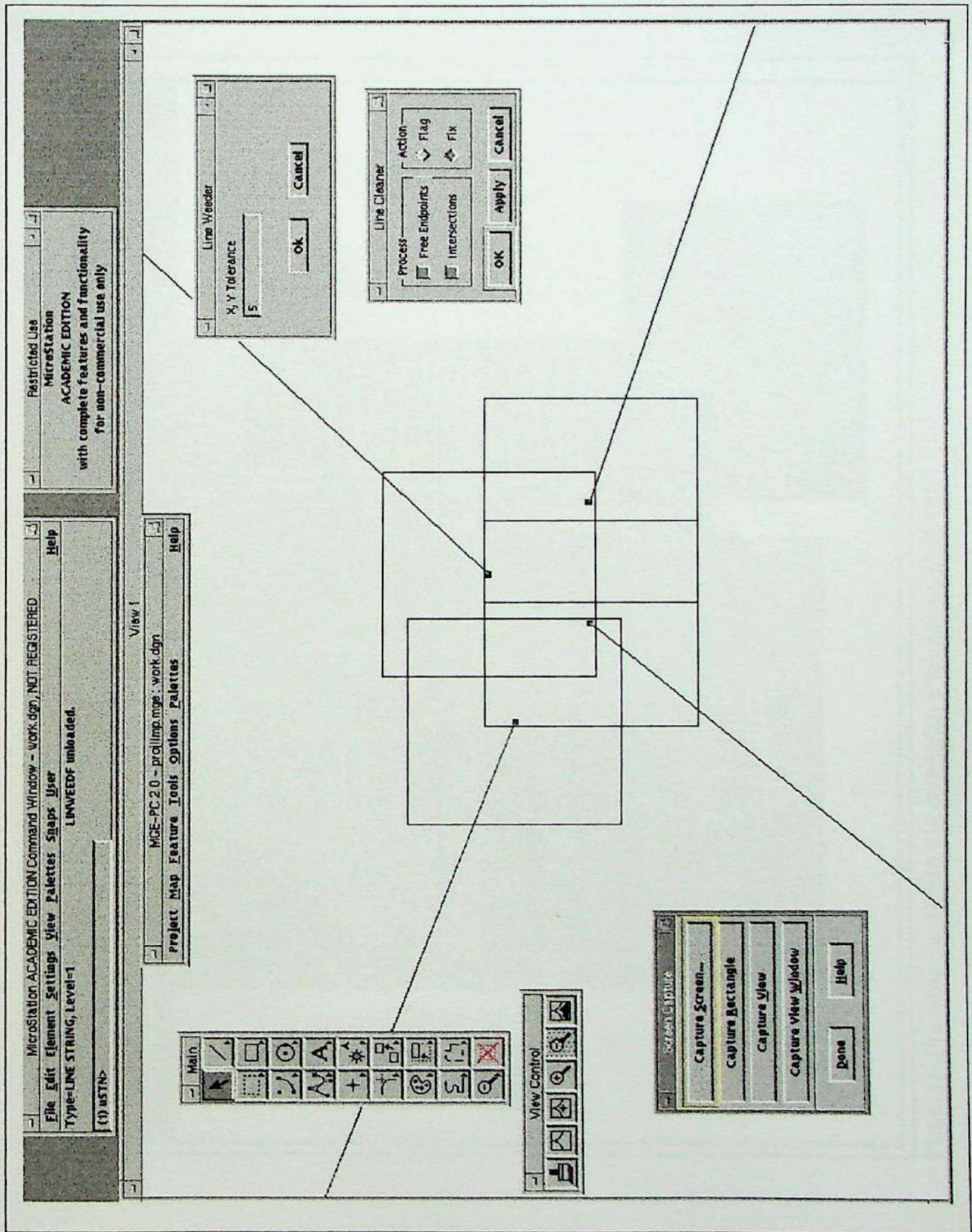


Figura 10 - Edição dos arquivos vetoriais no módulo MGE, utilizando os processamentos LINE CLEANER e LINE WEEDER. Os 'pontos livres' são marcados com 'flags' após o processamento LINE CLEANER.

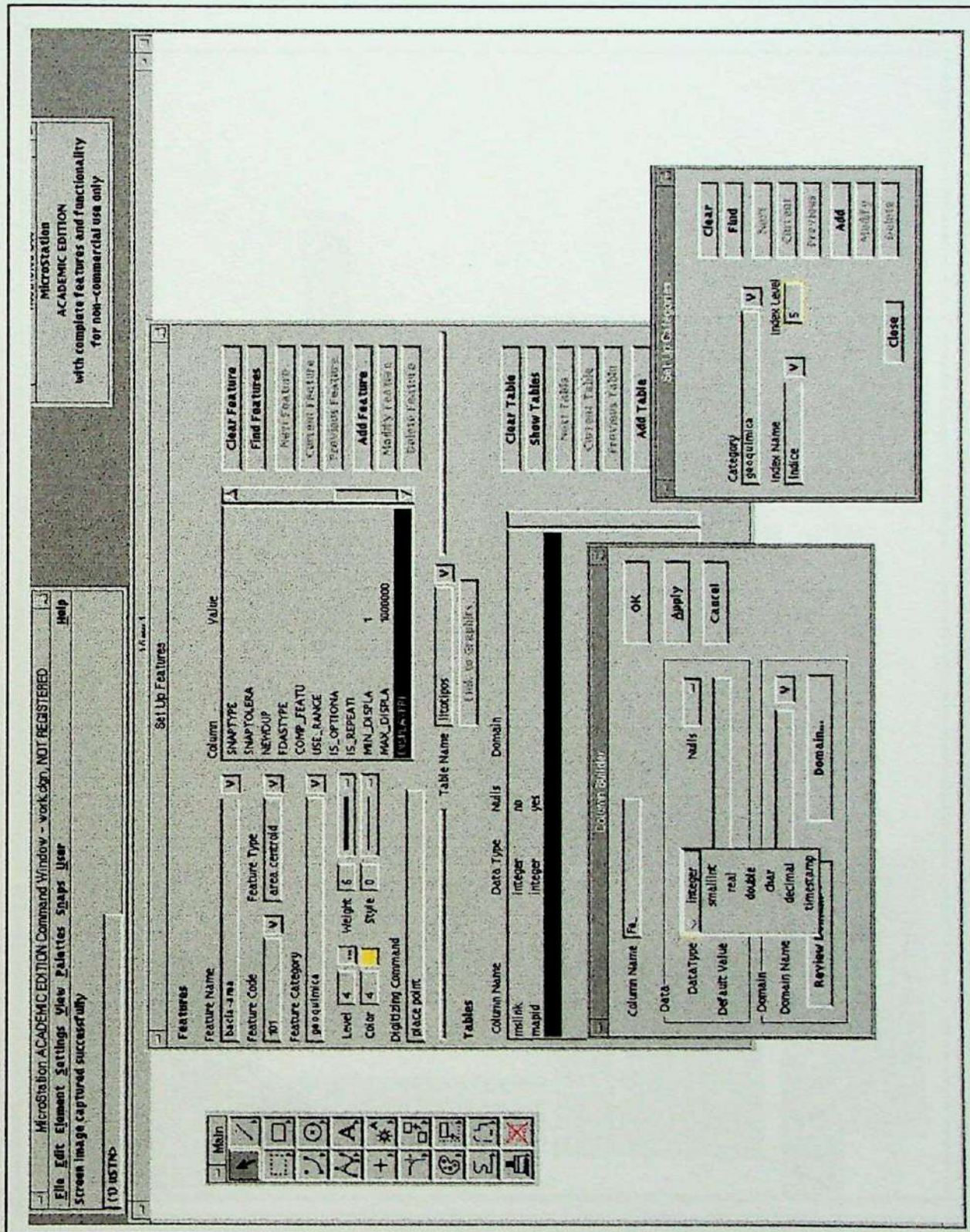


Figura 11 - Processo de criação das categorias e feições no MGE-PC.

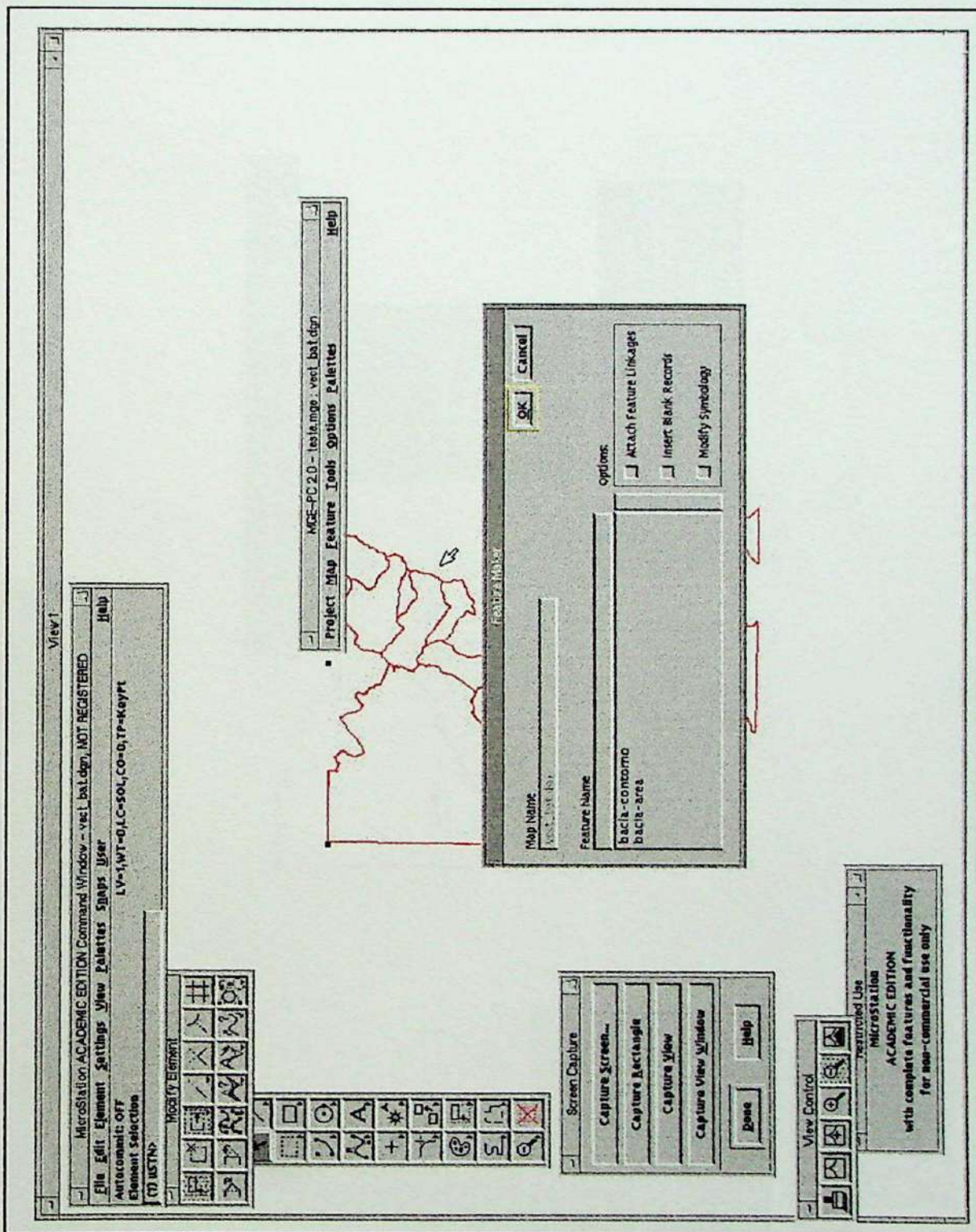


Figura 12 - Transformação dos elementos gráficos em feições, inicialmente é definida a feição "area boundary".

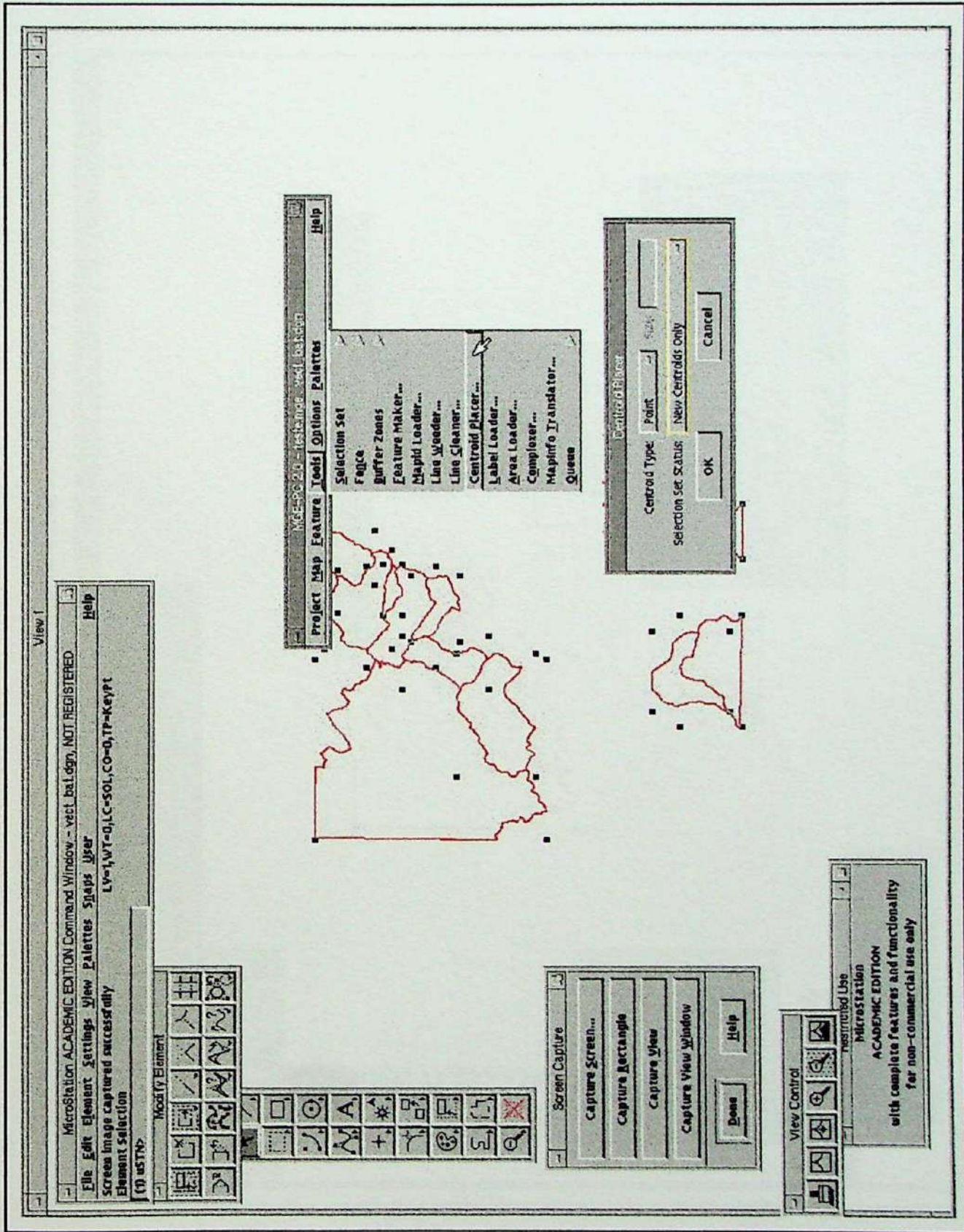


Figura 13 - As 'áreas' do arquivo de desenho são relacionadas com suas respectivas feições ("area centroid"), através do processamento CENTROID PLACER.

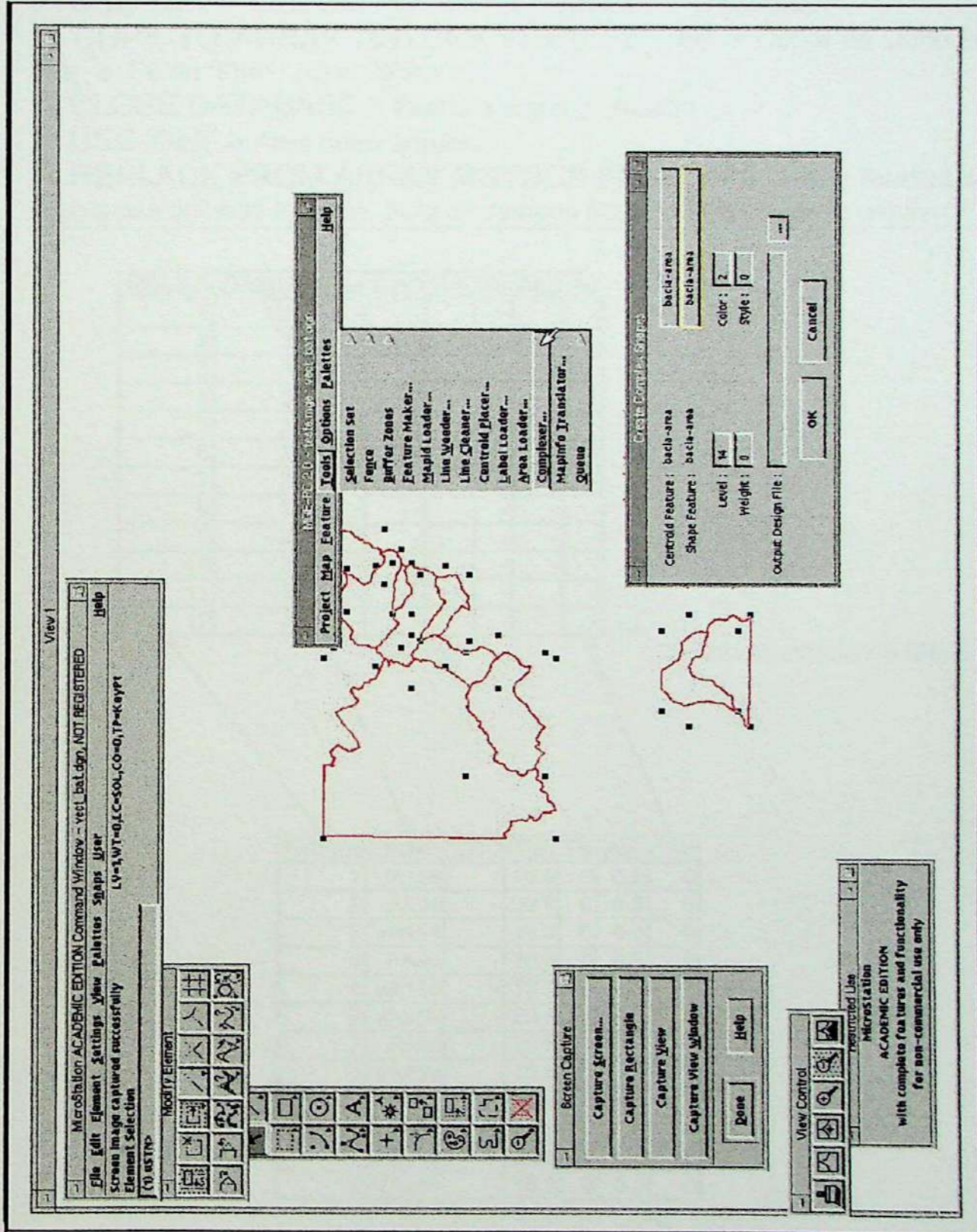


Figura 14 - Criação dos polígonos a partir das feições: "area boundary" e "area centroid" anteriormente criadas.

Linhas de comando da macro

< CLEAR >
 < DECLARE MSTACK [r,c] > Determina o nº de linhas e o nº de colunas dos arquivos a serem processados.
 < USE 'file1' > Determina o nome do arquivo a ser processado
 < COPY TO ARRAY MSTACK FILES Fe_, Fe > Copia os campos Fe_ e Fe do "File1" para "ARRAY".
 < CLOSE DATABASE > Fecha o arquivo utilizado
 < USE 'file2' > Abre outro arquivo
 < REPLACE FROM ARRAY MSTACK FIELDS Fe_,Fe > Realiza a cópia das colunas e linhas, para os campos similares no segundo arquivo.

MSLINK	MAPID	Ponto	COD	Fe_	Fe	Ag_	Ag
1	3	-	-	-	-	-	-
2	3	-	-	-	-	-	-
3	3	-	-	-	-	-	-
4	3	-	-	-	-	-	-
5	3	-	-	-	-	-	-
6	3	-	-	-	-	-	-
7	3	-	-	-	-	-	-
8	3	-	-	-	-	-	-
9	3	-	-	-	-	-	-
10	3	-	-	-	-	-	-
11	3	-	-	-	-	-	-
12	3	-	-	-	-	-	-

Tabela criada no MGE-PC

Numero	Ponto	COD	Fe_	Fe	Ag_	Ag
1	VA158	-	10.0	0	0.5	0
2	FA94	-	20.0	0	0.5	0
3	VA154	-	10.0	0	0.5	0
4	FA95	-	20.0	0	0.5	0
5	VA155	-	10.0	0	0.5	0
6	VA156	-	20.0	0	0.5	0
7	FA93	-	20.0	0	0.5	0
8	VA159	-	10.0	0	0.5	0
9	FA23	-	15.0	0	0.5	0
10	FA34	-	15.0	0	0.5	0
11	VA140	-	65.0	1	0.5	0
12	VA169	-	15.0	0	0.5	0

Tabela criada no dBaseIV

Figura 15 - Macro utilizada para o preenchimento das tabelas no MGE-PC.

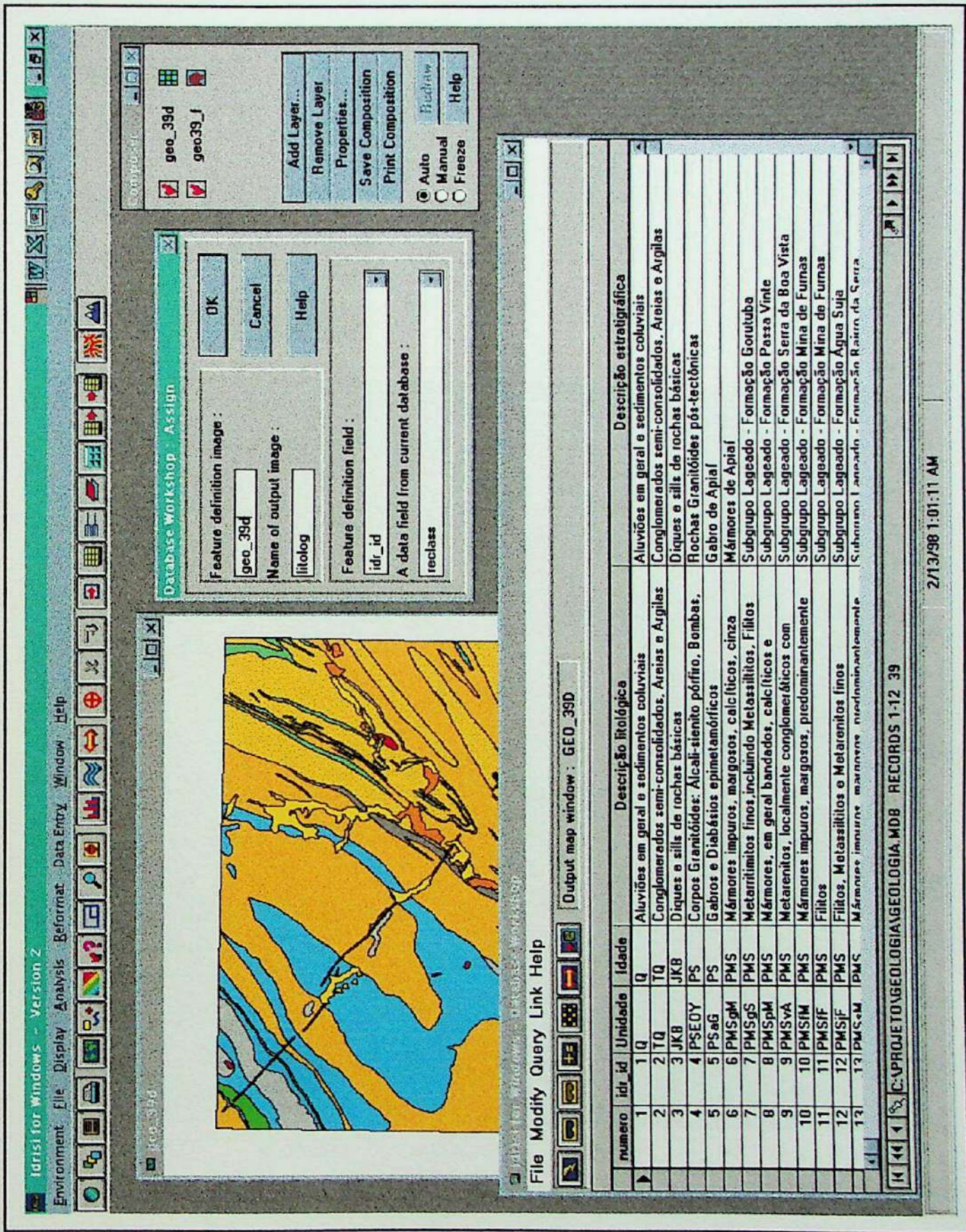


Figura 16 - Processamento de reclassificação realizado diretamente do módulo DATABASE WORKSHOP.

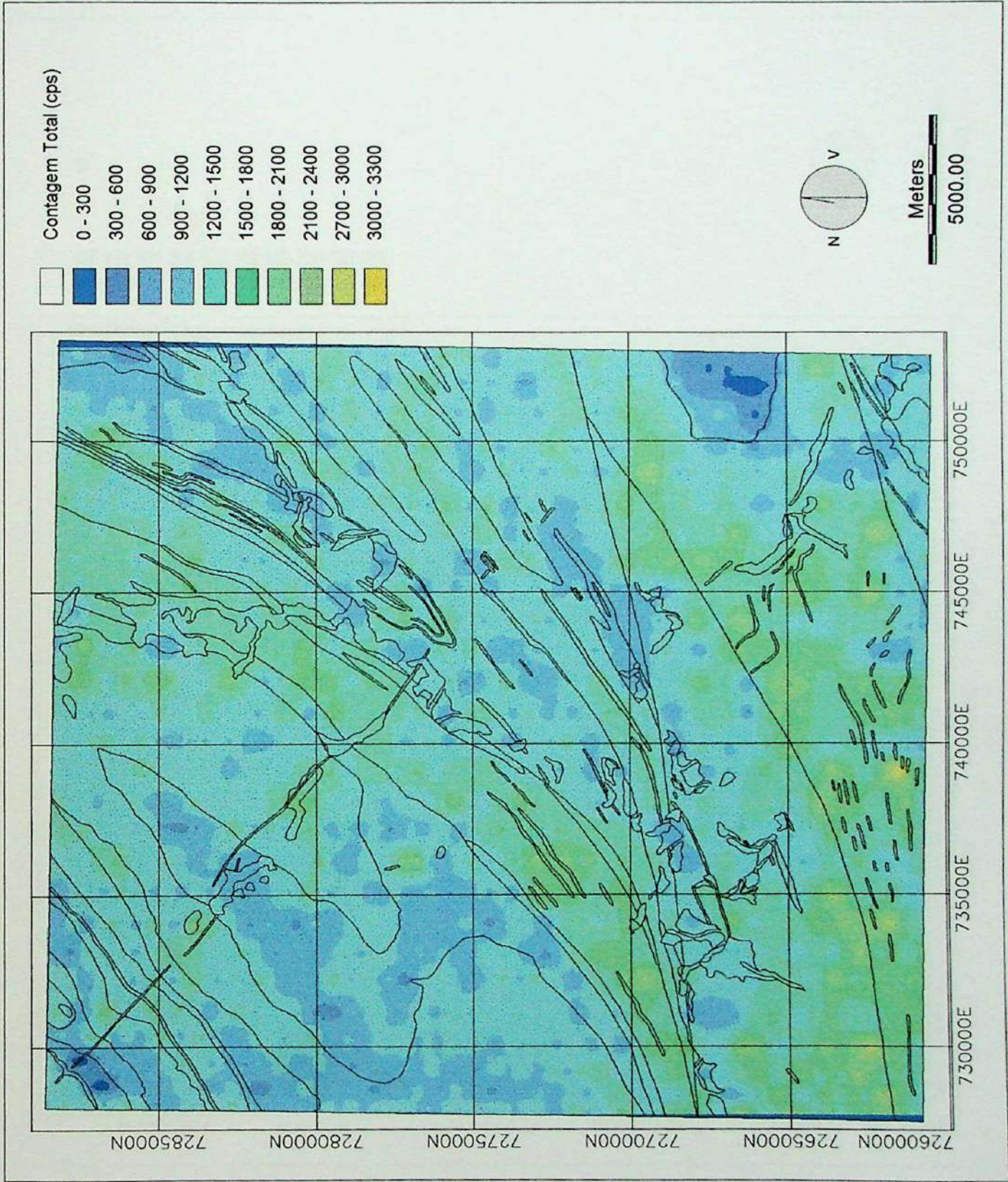


Figura 17 - Mapa geofísico de Contagem Geral, com vetores da geologia - Folha Iporanga.

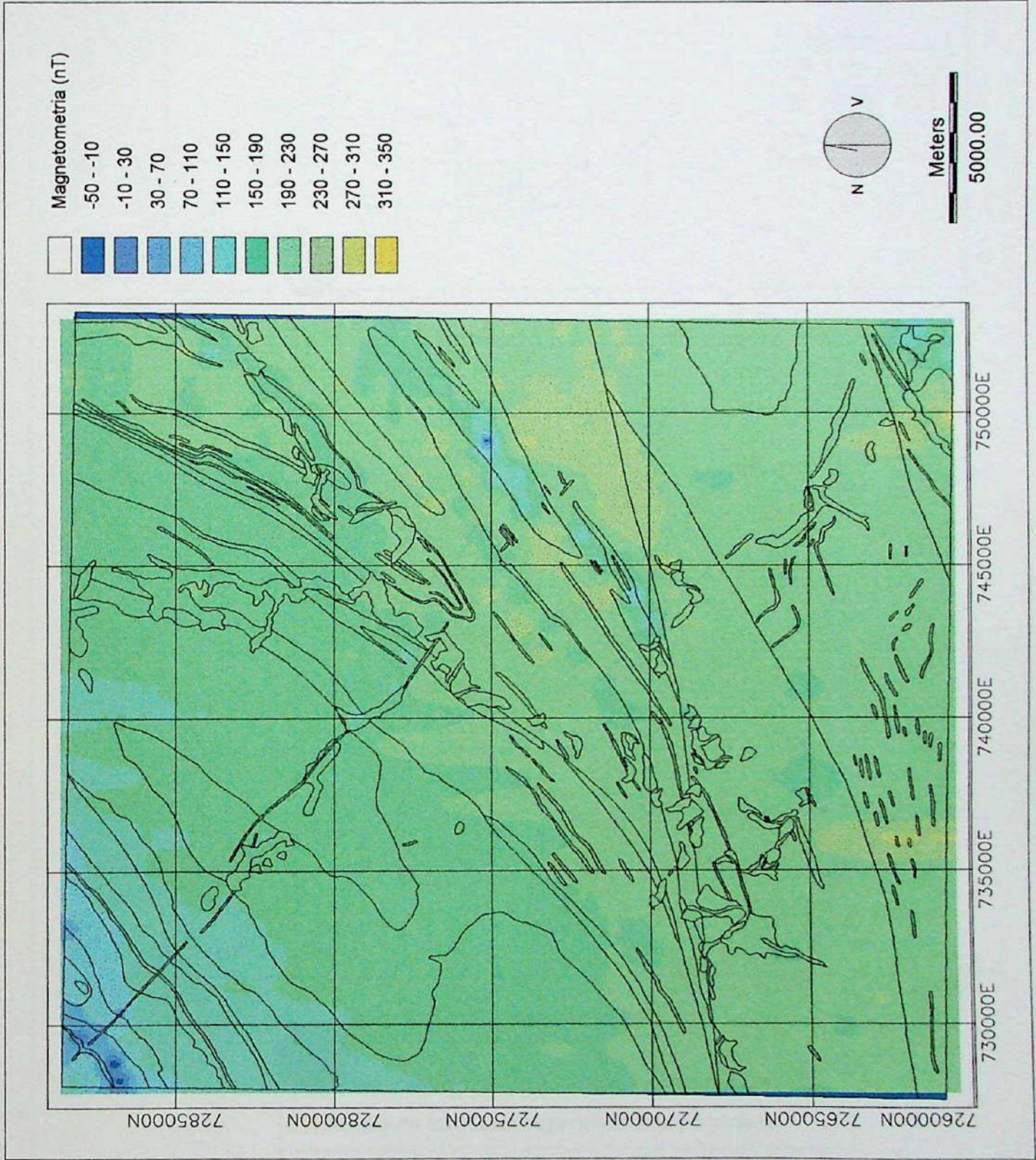


Figura 18 - Mapa geofísico de Magnetometria, com vetores da geologia - Folha Iporanga.

Projeto Sudelpa 1975 (Parte I)

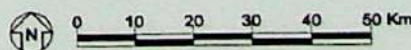
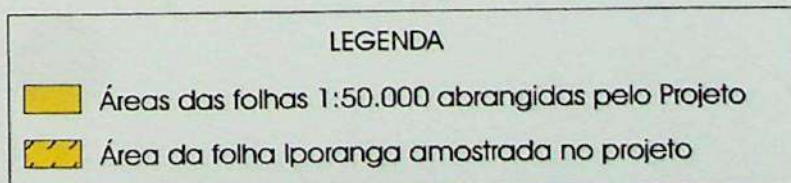
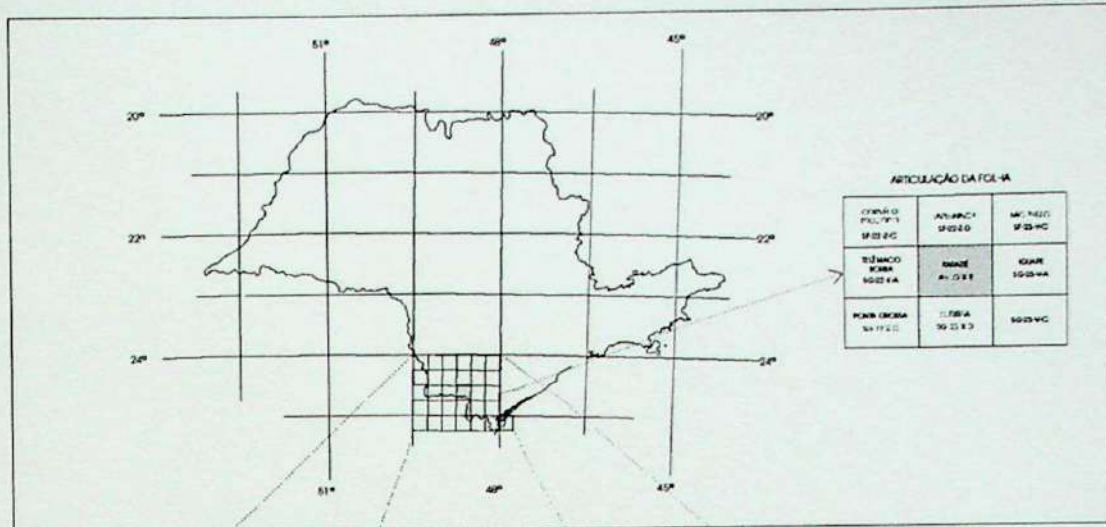


Figura 19 - Área de abrangência do Projeto Sudelpa (Parte I).

Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira 1978

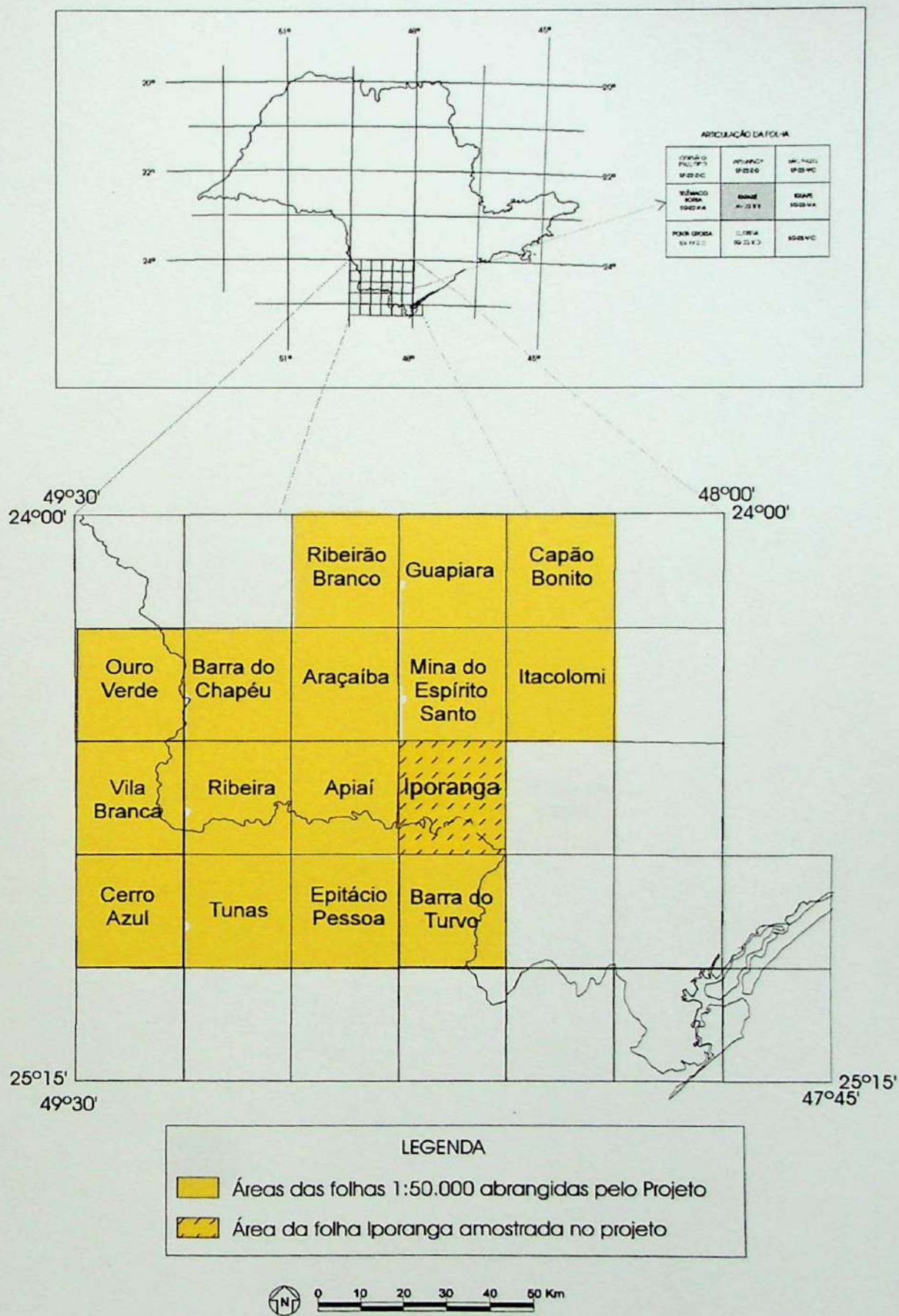


Figura 20 - Área de abrangência do Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira.

Relatório 28.631 - Geoquímica Regional IPT - 1985

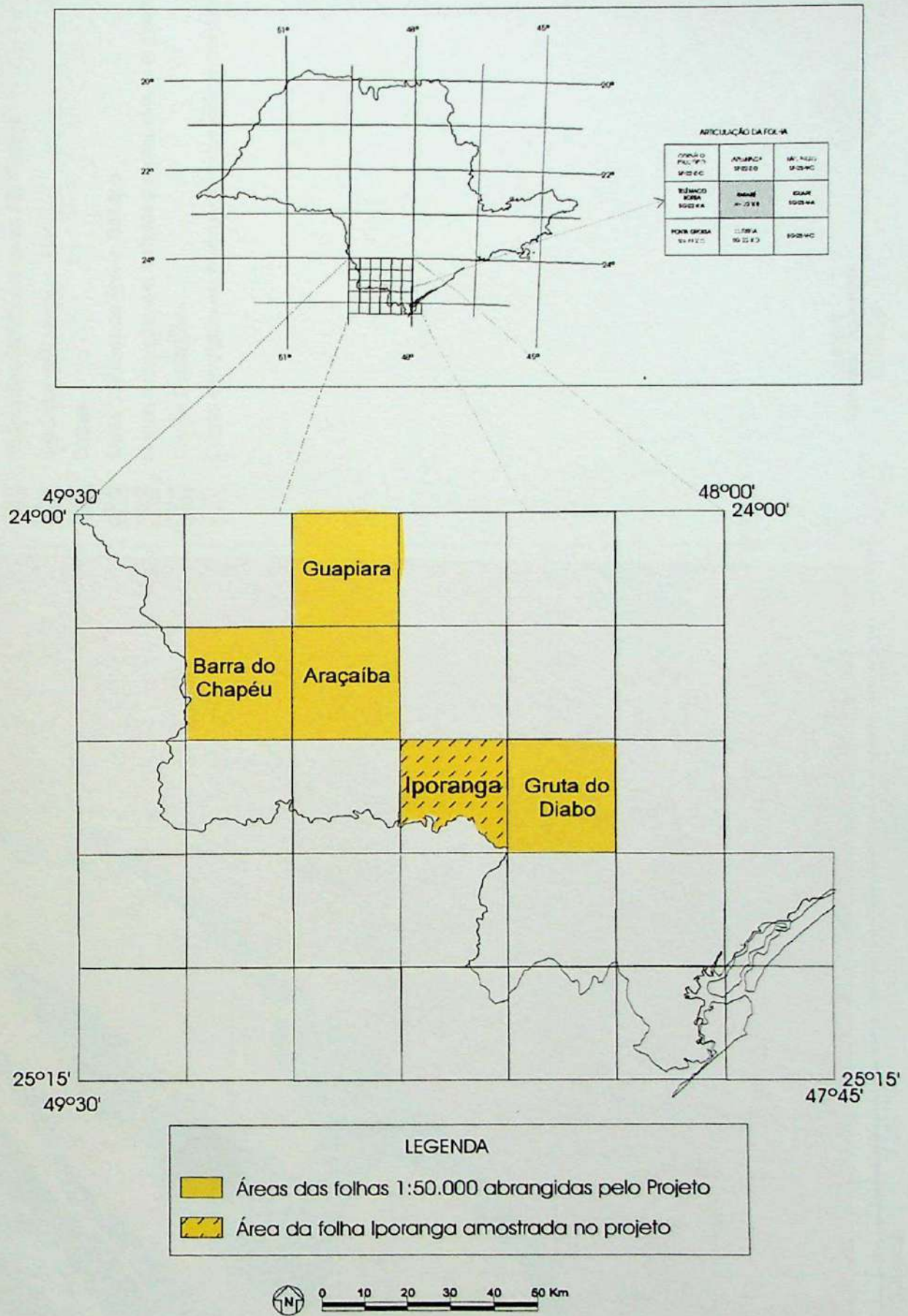


Figura 21 - Área de abrangência do Projeto Geoquímica Regional (IPT).

- Unidades Geomorfológicas
- Sedimentos Fluviais Recentes do Baixo Terraço
- Sedimentos Pleistocênicos do Alto Terraço
- Esporões do Complexo Gábrico
- Dollinas
- Áreas Calcárias de Relevo Cárstico
- Cristas e Espigões em Metassedimentos silíticos-argilosos
- Cristas Quartzíticas
- Cristas e Espigões em Metassedimentos silíticos-arenosos

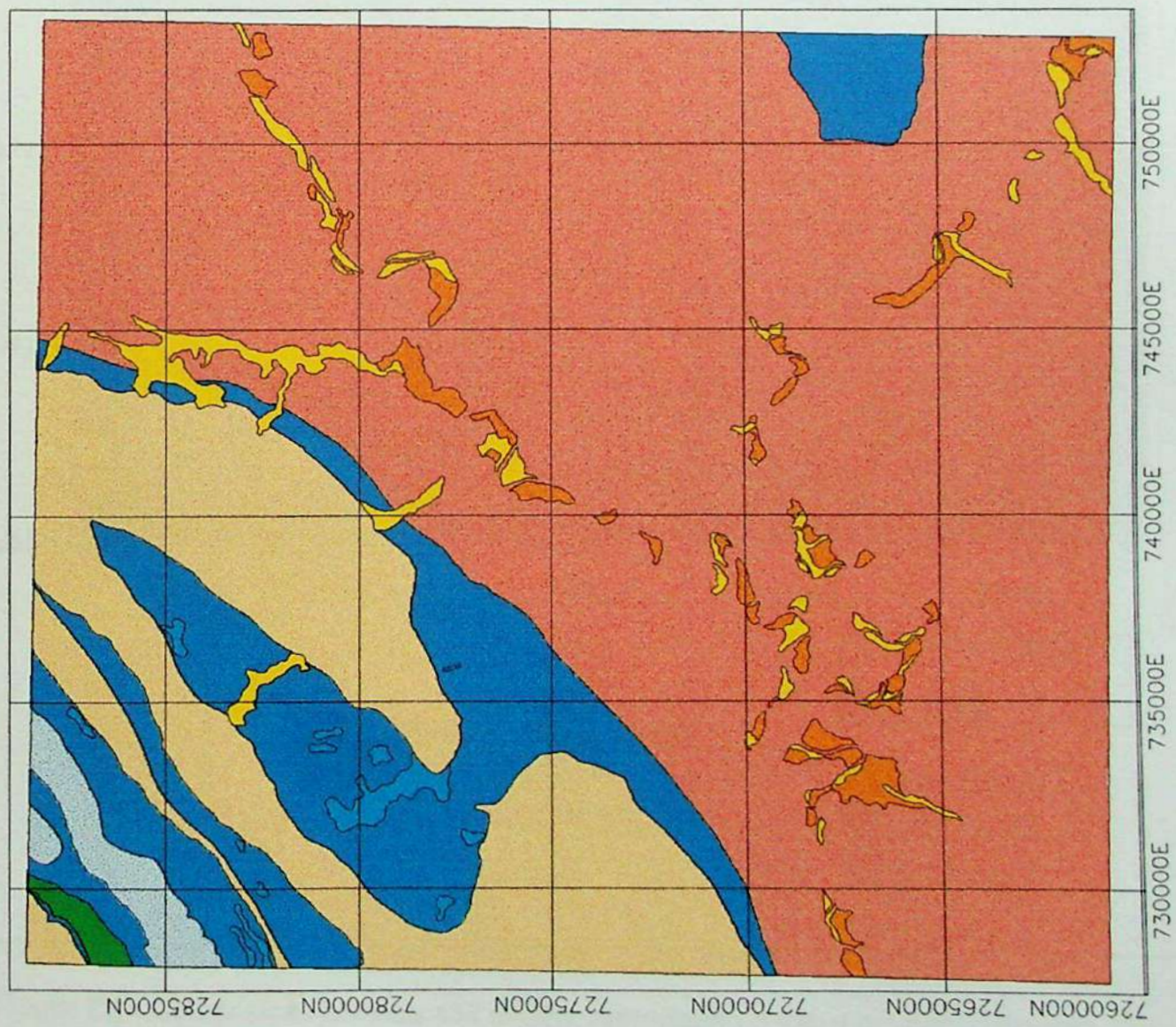


Figura 22 - Geomorfologia - Folha Iporanga.

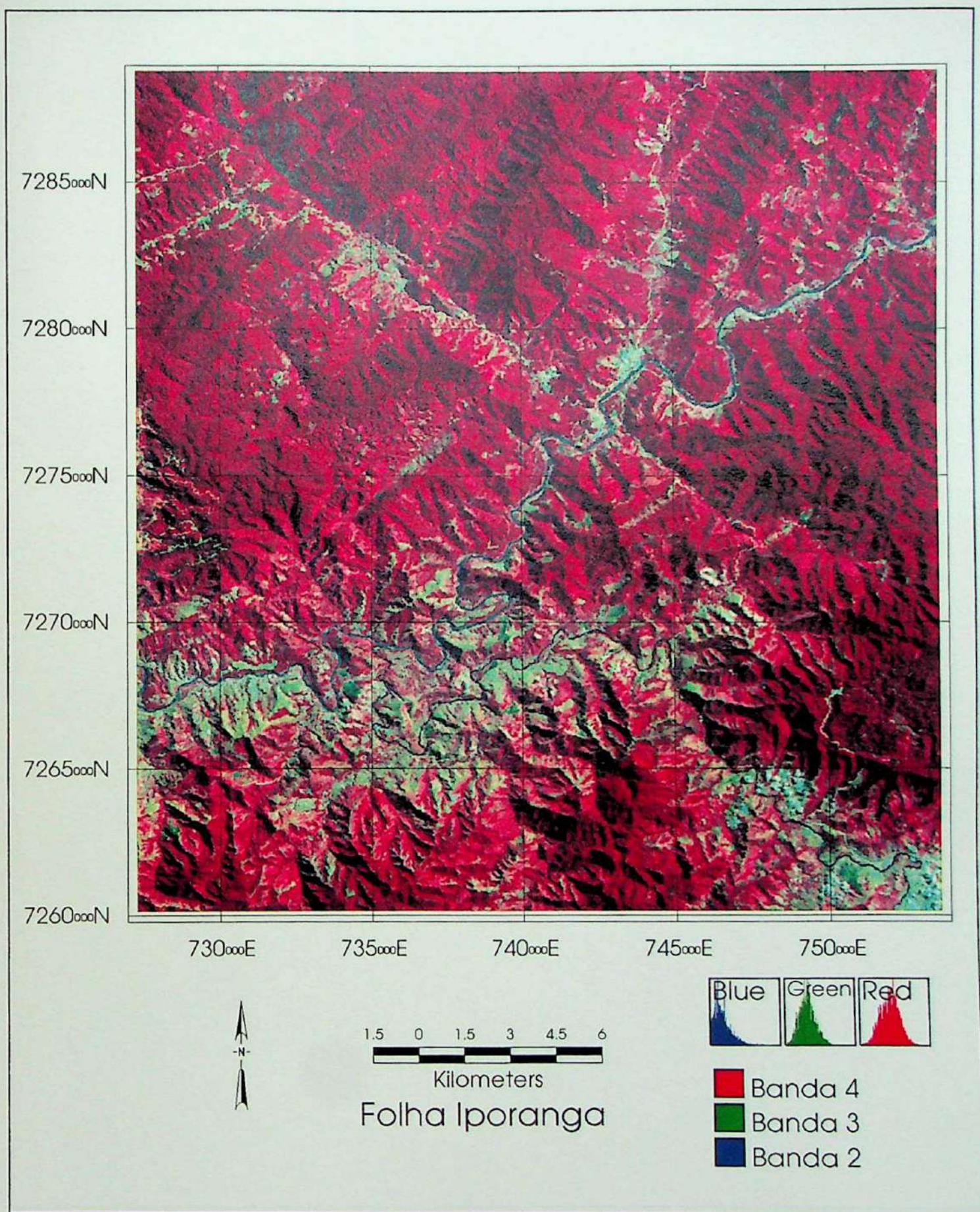


Figura 23 – Composição colorida 432 (RGB), ressaltando o uso e ocupação do solo.

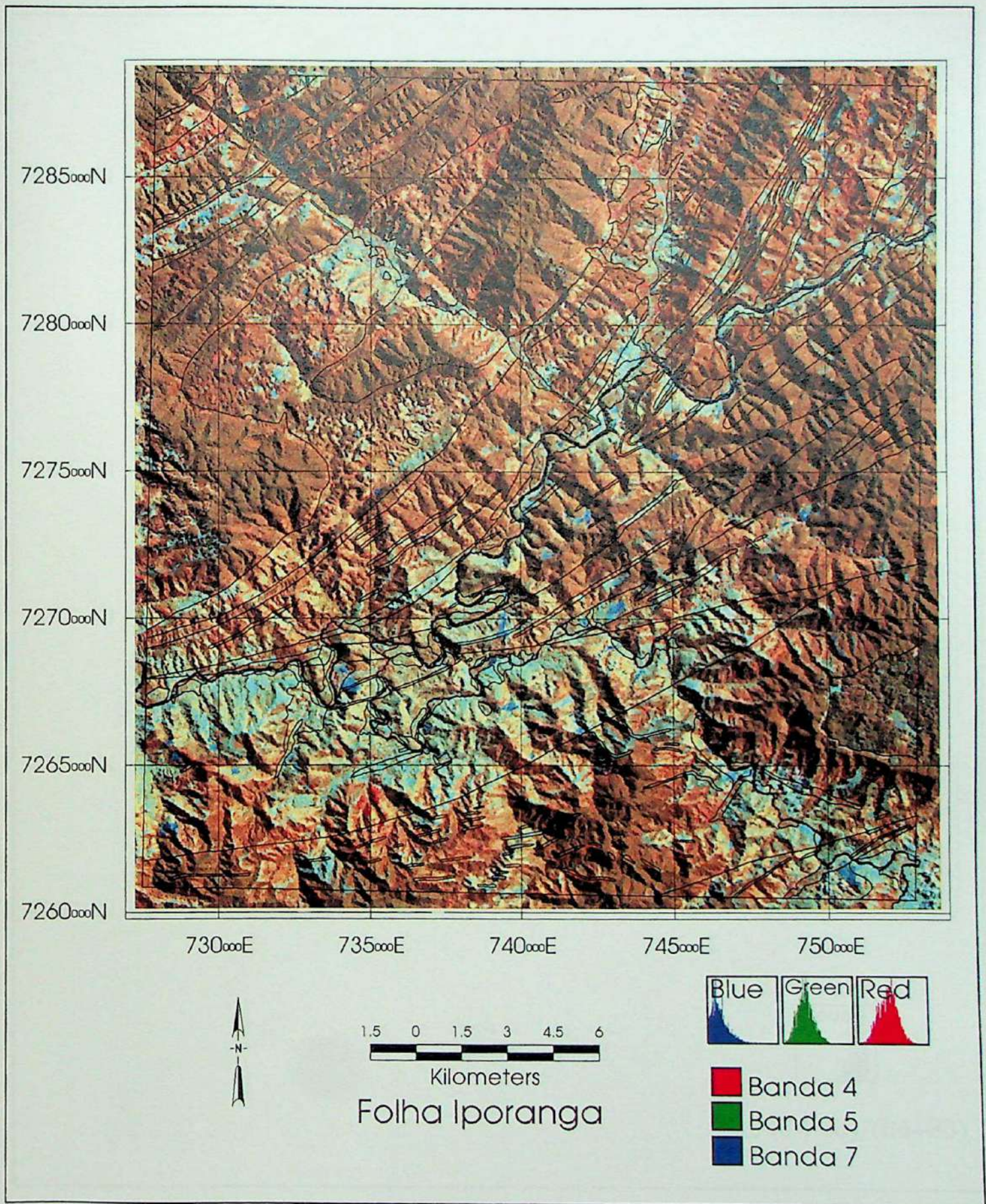


Figura 24 – Composição colorida 457 (RGB), com a sobreposição dos contatos geológicos.

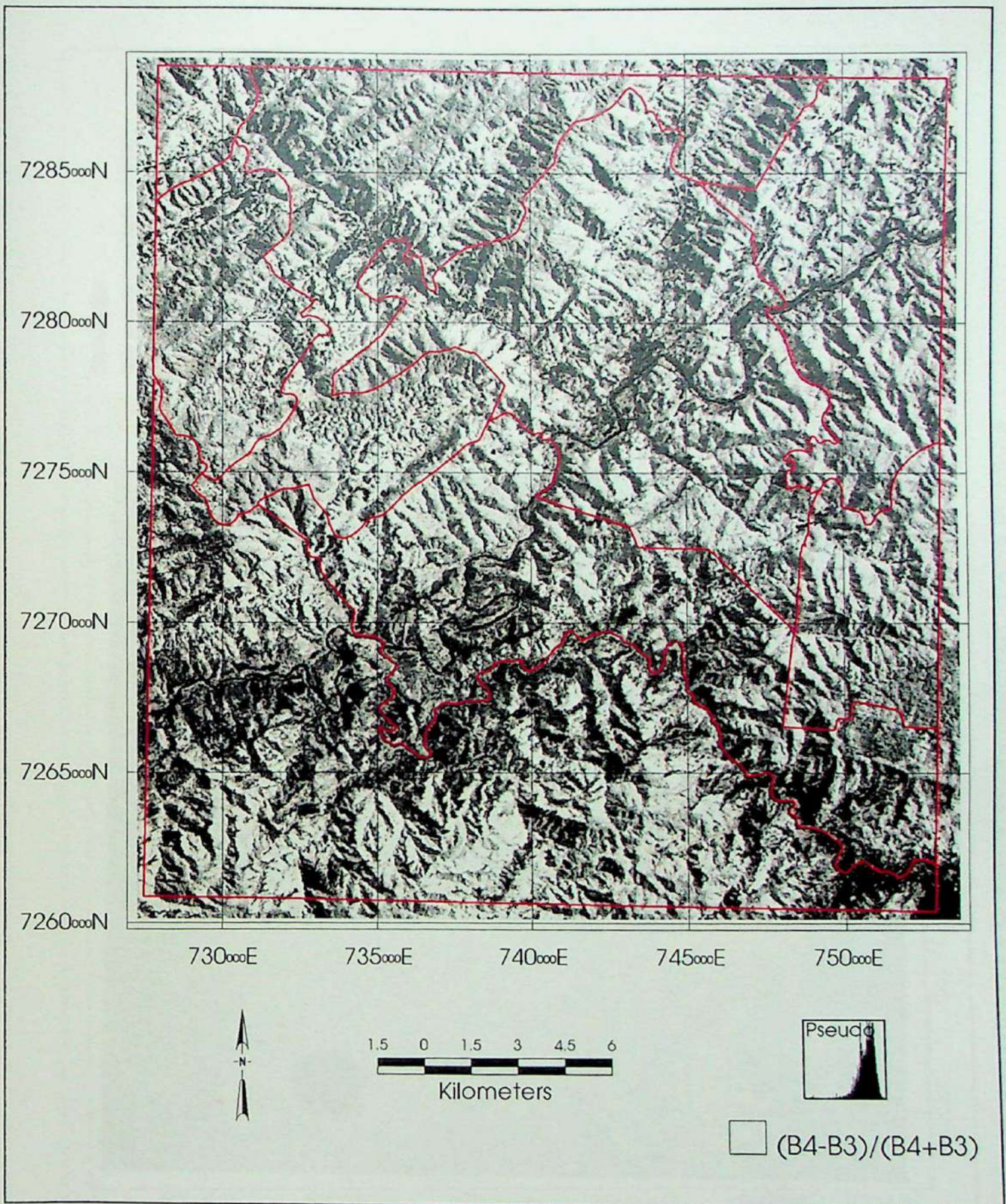


Figura 25 – Índice normalizado de Diferença de Vegetação (INDV), com a sobreposição dos limites das Áreas de Proteção Ambiental.

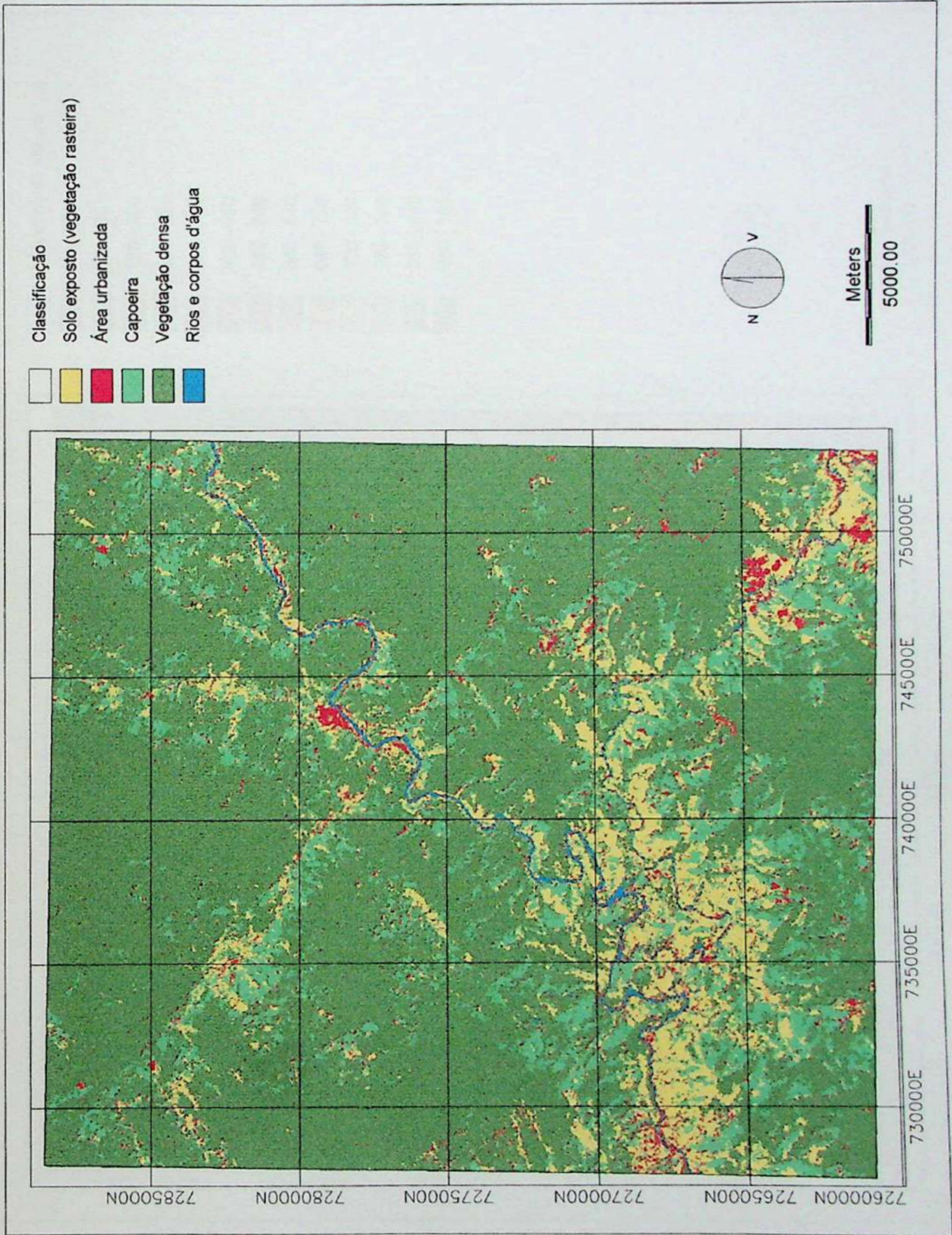


Figura 26 - Classificação Supervisionada (MaxVer) - Folha Iporanga.

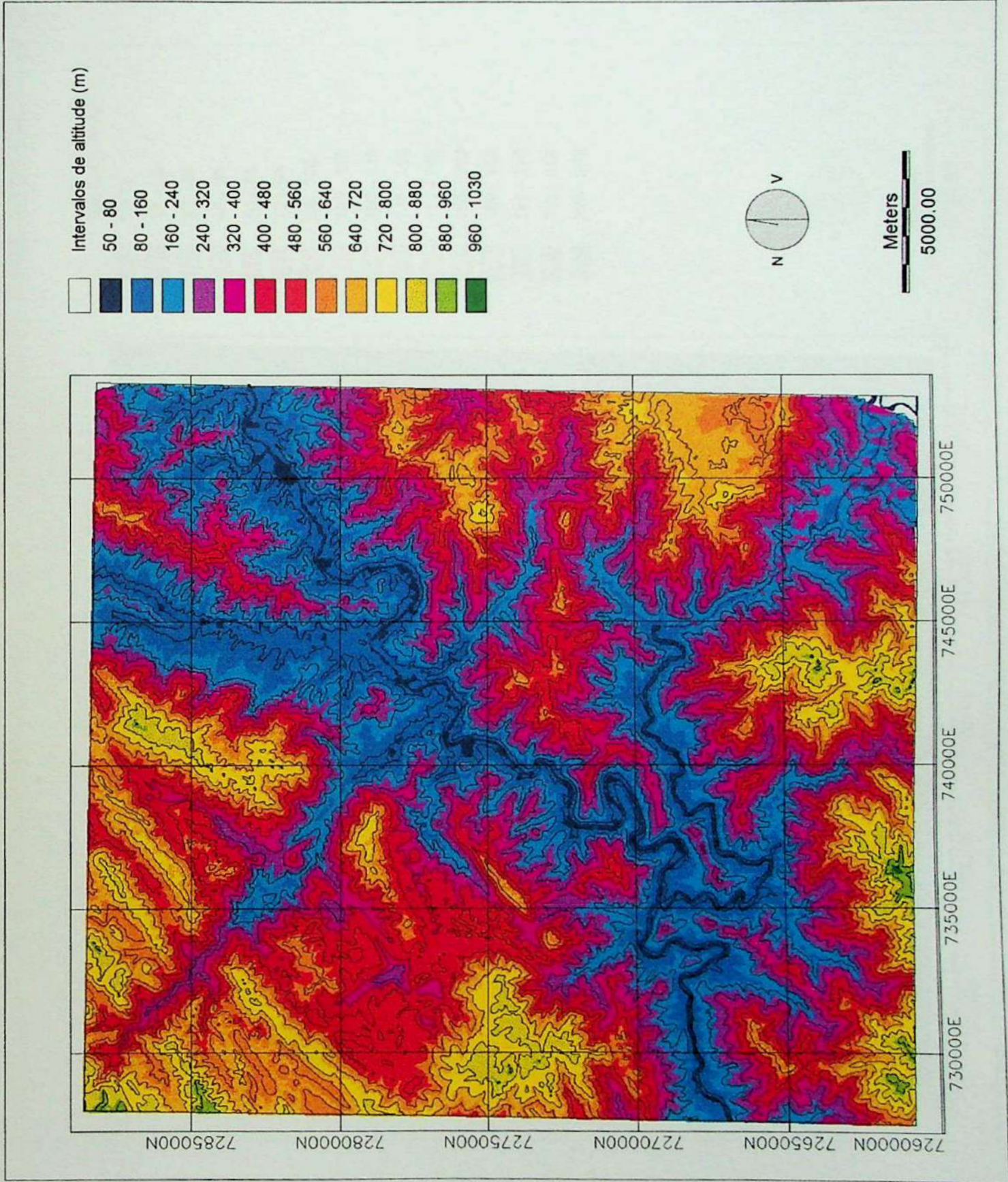


Figura 27 - Modelo Numérico do Terreno reclassificado em 14 intervalos.

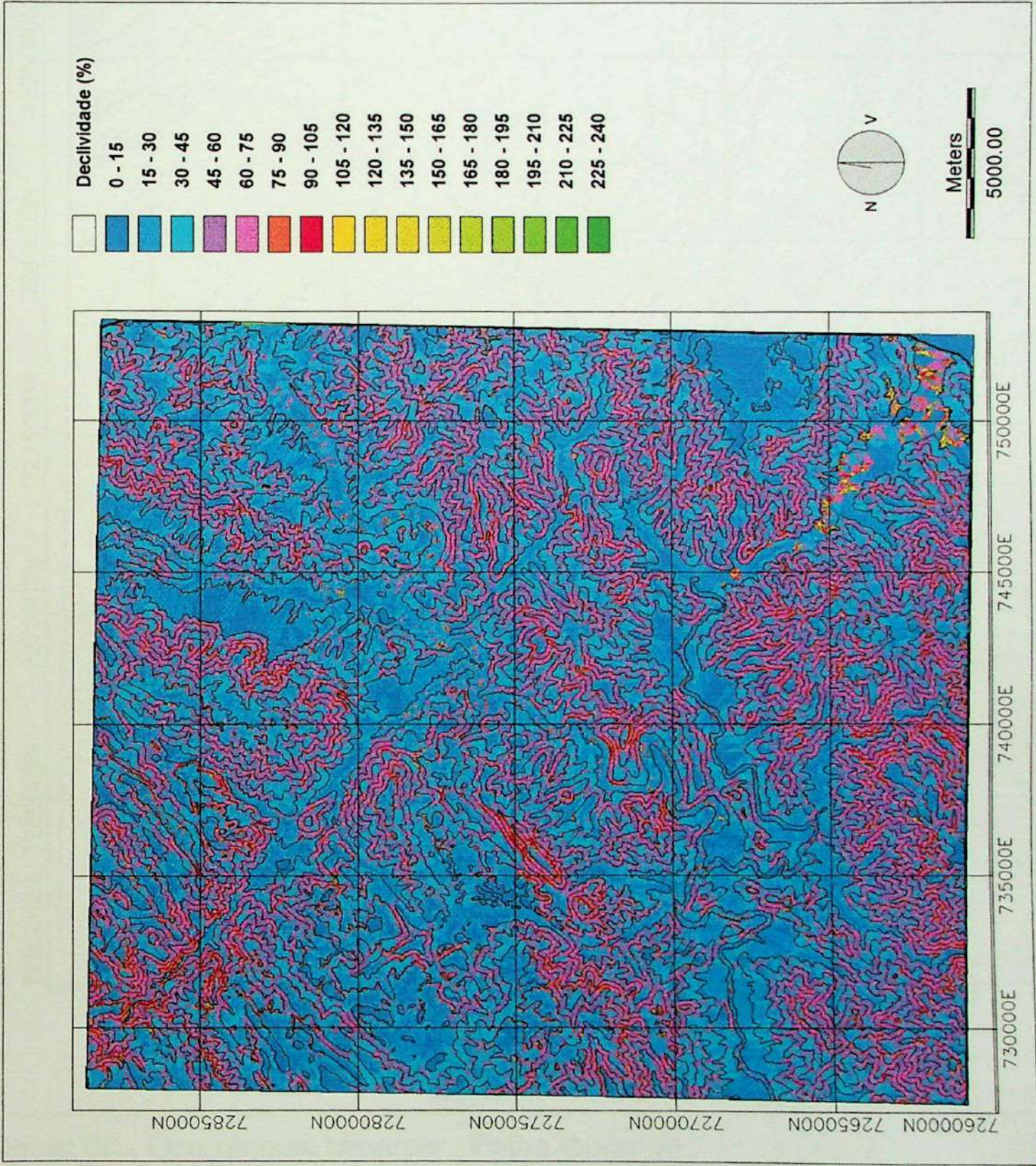


Figura 28 - Mapa de Declividade em porcentagem - Folha Iporanga.

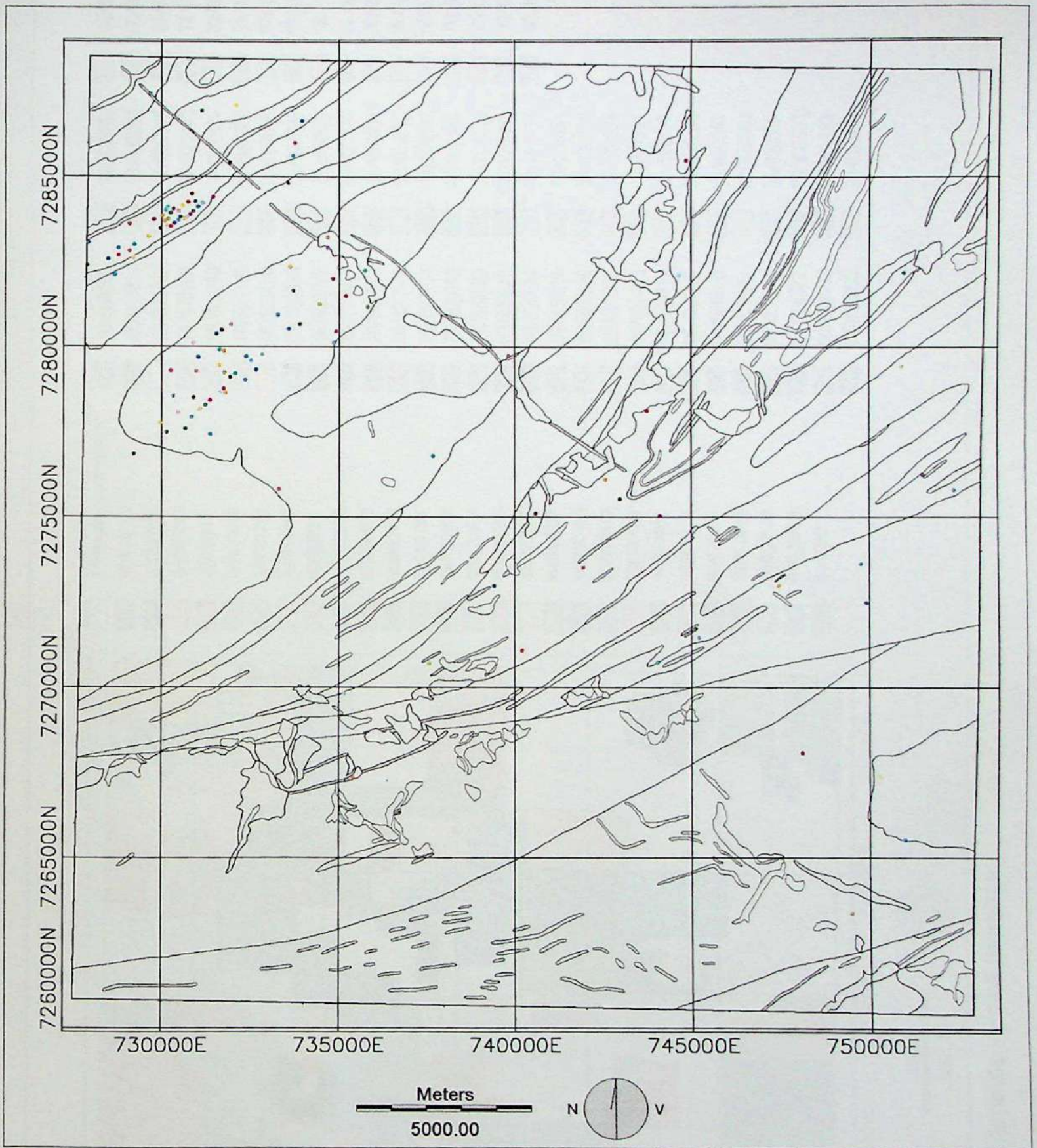


Figura 29 - Ocorrências Minerais - Folha Iporanga.

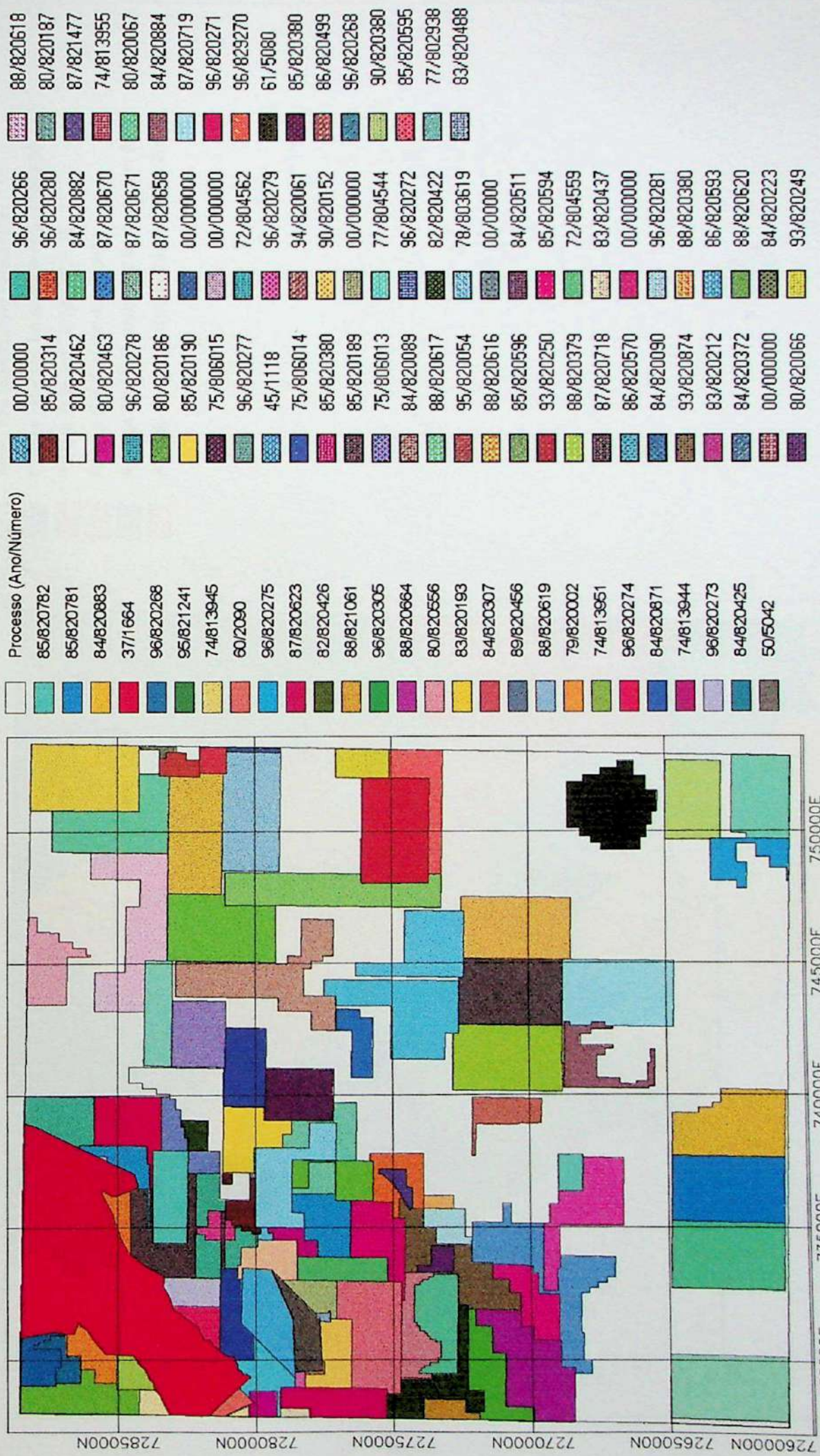


Figura 30 - Títulos Minerários - Folha Iporanga.

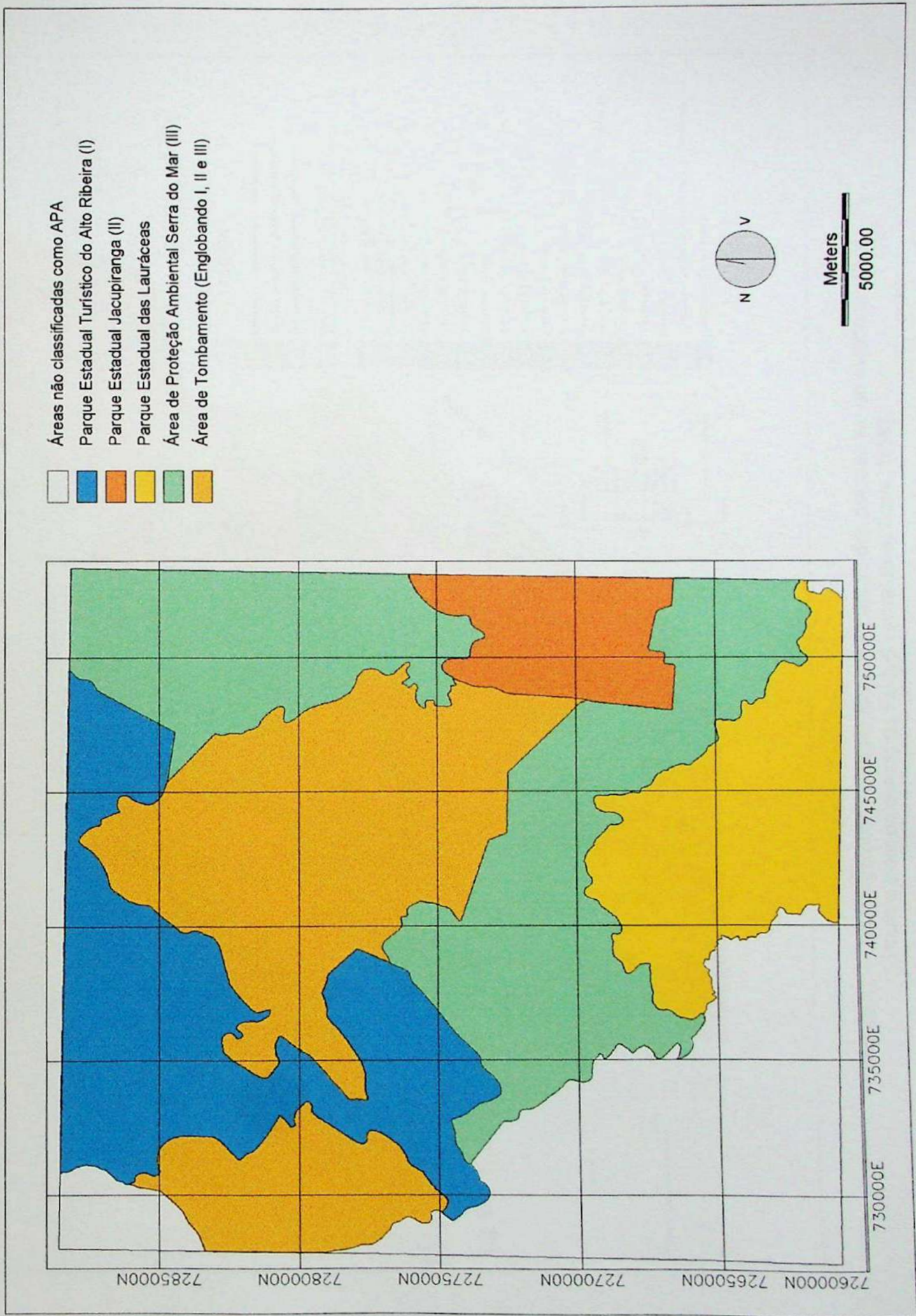


Figura 31 - Áreas de Proteção Ambiental e Parques - Folha Iporanga.

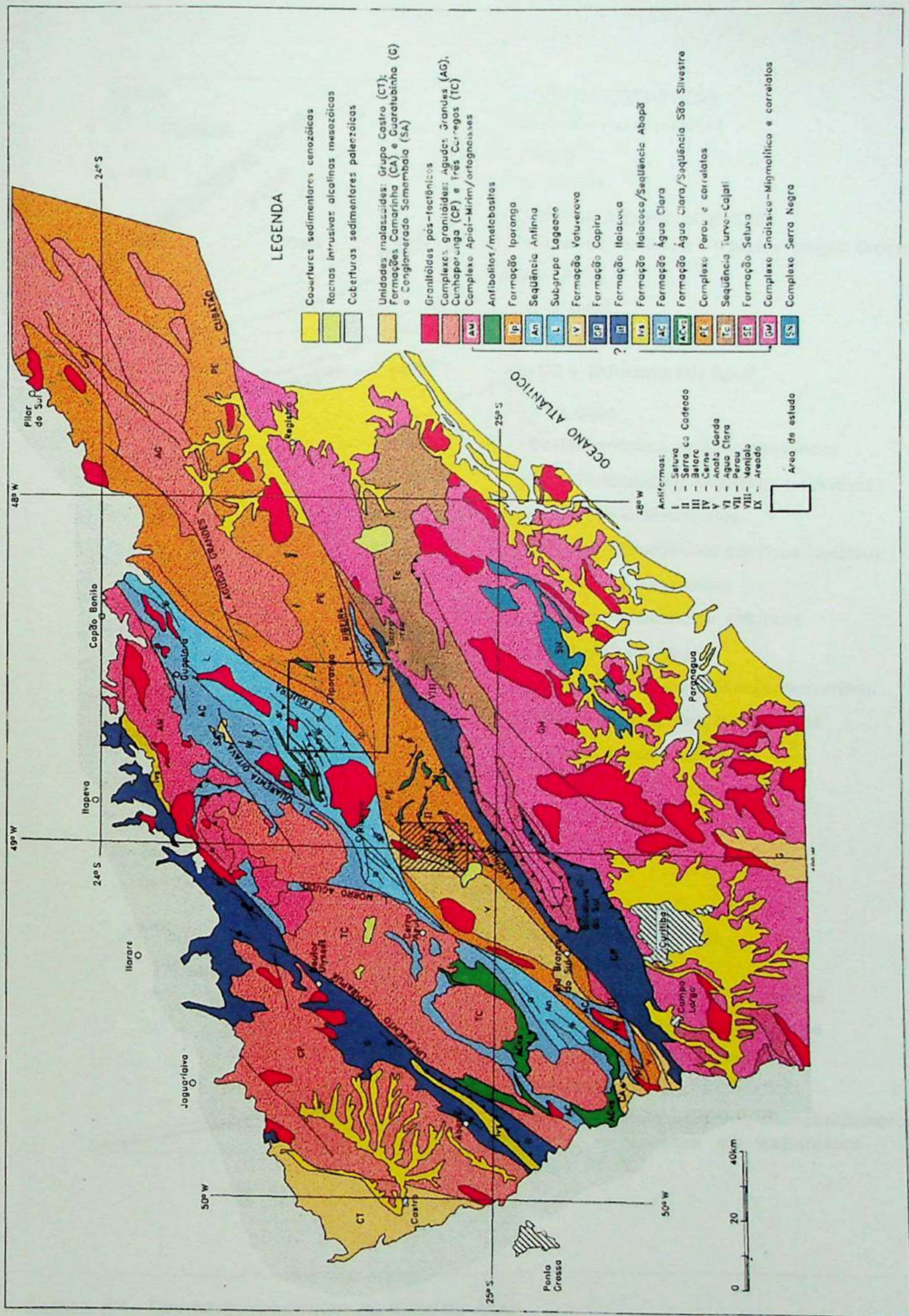
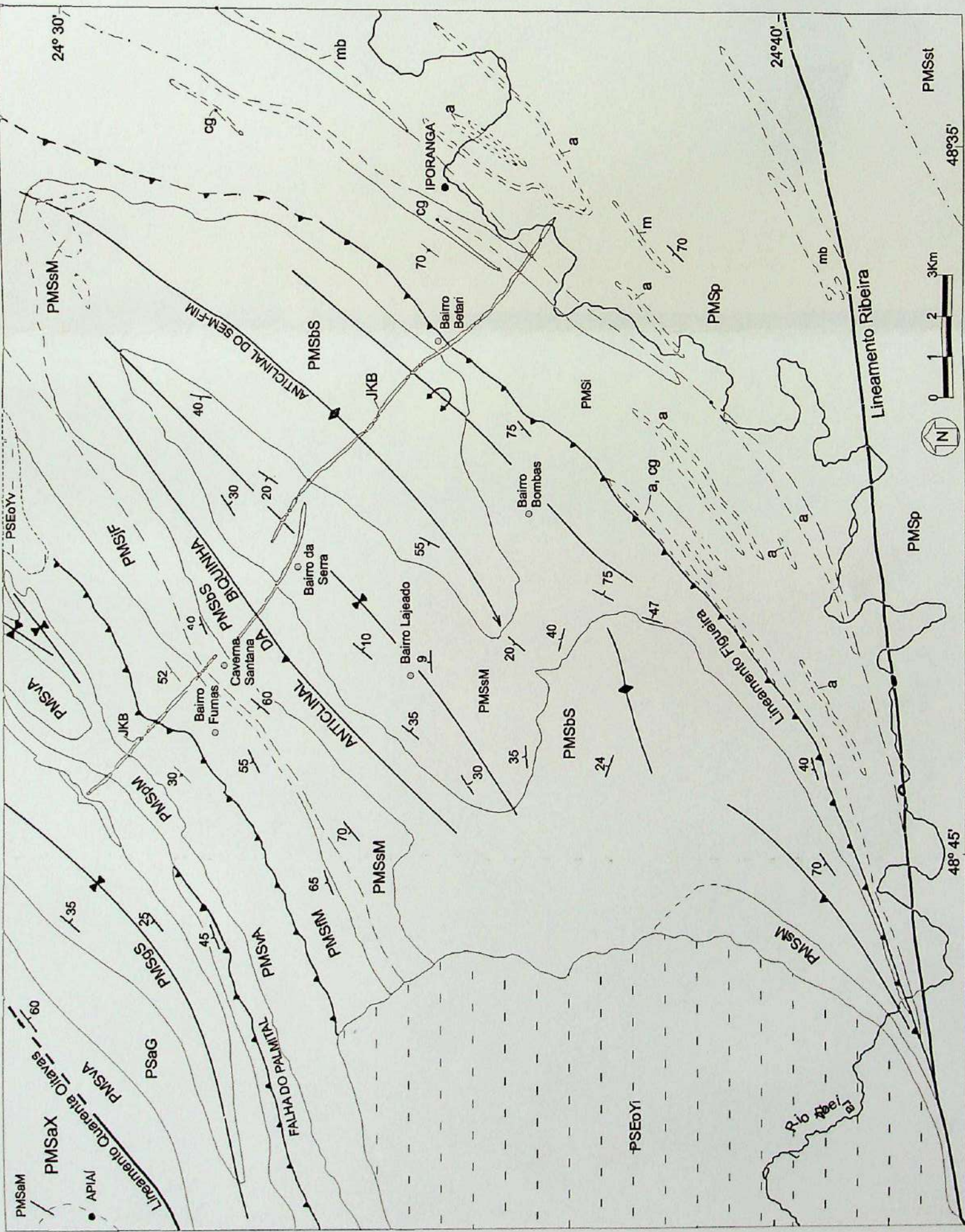


Figura 32 – Distribuição das unidades litoestratigráficas das porções sul do estado de São Paulo e leste do estado do Paraná (extraído de Daitx, 1996).



UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS
(Depósitos de cobertura não representados)

JURÁSSICO - CRETÁCEO
JKB Diques básicos

PROTEROZOICO SUPERIOR A EOPALEOZOICO
PSEoY Granitóides pós-tectônicos ilaóca v: Vargem Grande

PROTEROZOICO SUPERIOR
PSaG Gabro de Apiaí

PROTEROZOICO MÉDIO A SUPERIOR
PMSa Xistos (X) e Mármares (M) Apiaí

FORMAÇÕES LITOLOGIA

GRUPO ACUNGUI

SUBGRUPO LAJEADO

PMSgS Gorutuba - Metarritmitos pelito-carbonáticos

PMSpM Passa Vinte - Metacalcários dolomíticos e calcíticos

PMSvA Serra da Boa Vista - Metarenitos

PMSfM Mina de Fúrnas - Metacalcários calcíticos bandados

PMSjF Água Suja - Filitos e metassiltitos

PMSsM Bairro da Serra - Metacalcários calcíticos

PMSbS Betari - Metassiltos e filitos

PMSi Iporanga - Metassiltos, metargilitos e metarenitos

PMSp Perai - Filitos, xistos verdes, metassiltitos

PMSst Setuva - Xistos, filitos e quartzitos

CONVENÇÕES

Anticlinal

Sinclinal

Anticlinal com mergulho do plano axial

Anticlinal com flanco invertido

Atitude de acamamento

Zona de cisalhamento definida e provável

Falha com movimento inverso predominante

Contato litológico definido e aproximado

Contato transicional

Intercalações a: metarenito cg: metaconglomerado
m: mármore mb: metabásica

Localidades

Figura 33 - Contexto geológico da área de estudo, com destaque das unidades carbonáticas (modificado de Karman, 1994).

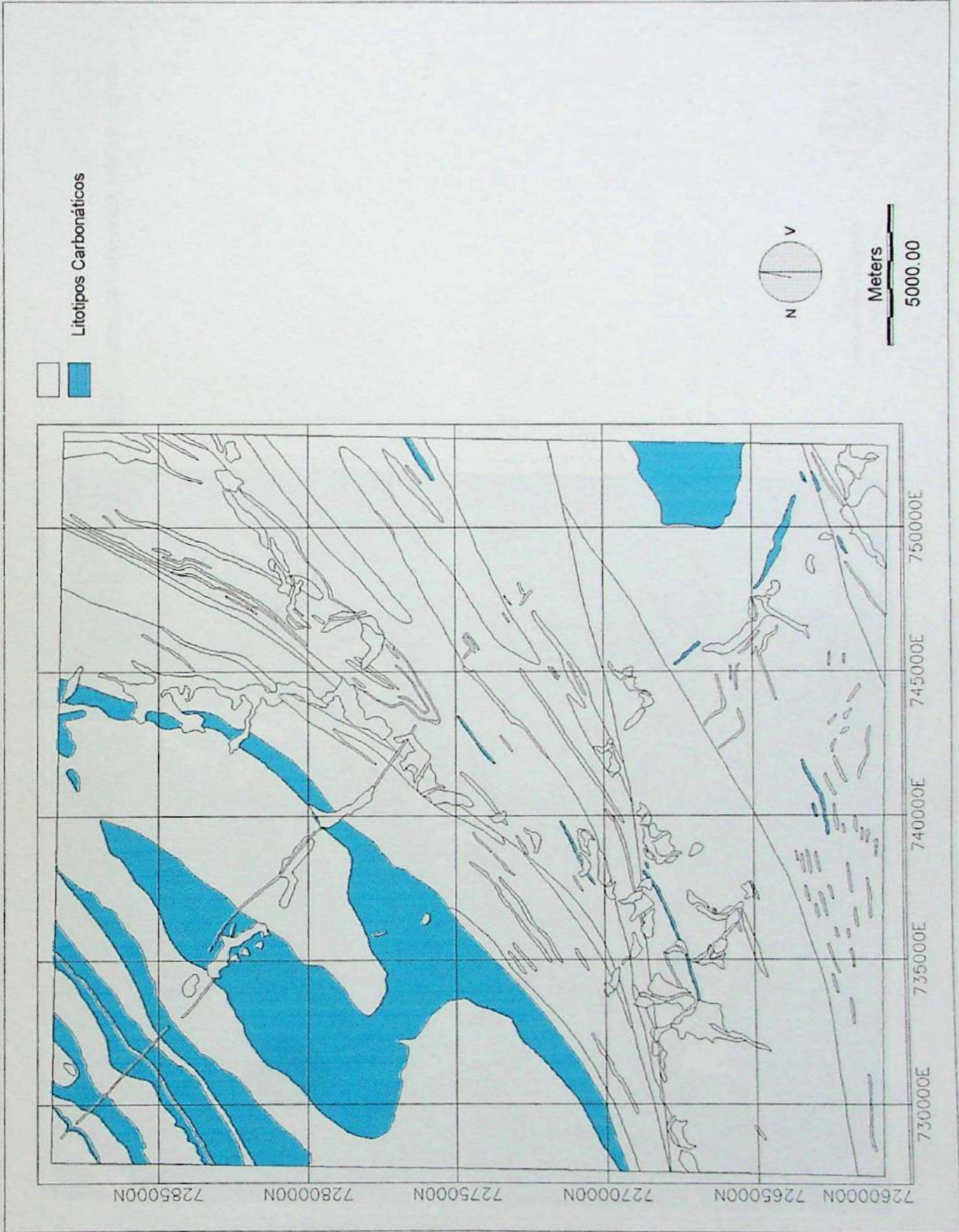


Figura 35 - Mapa das áreas favoráveis para a pesquisa de Cu-Pb-Zn, segundo o fator litológico.

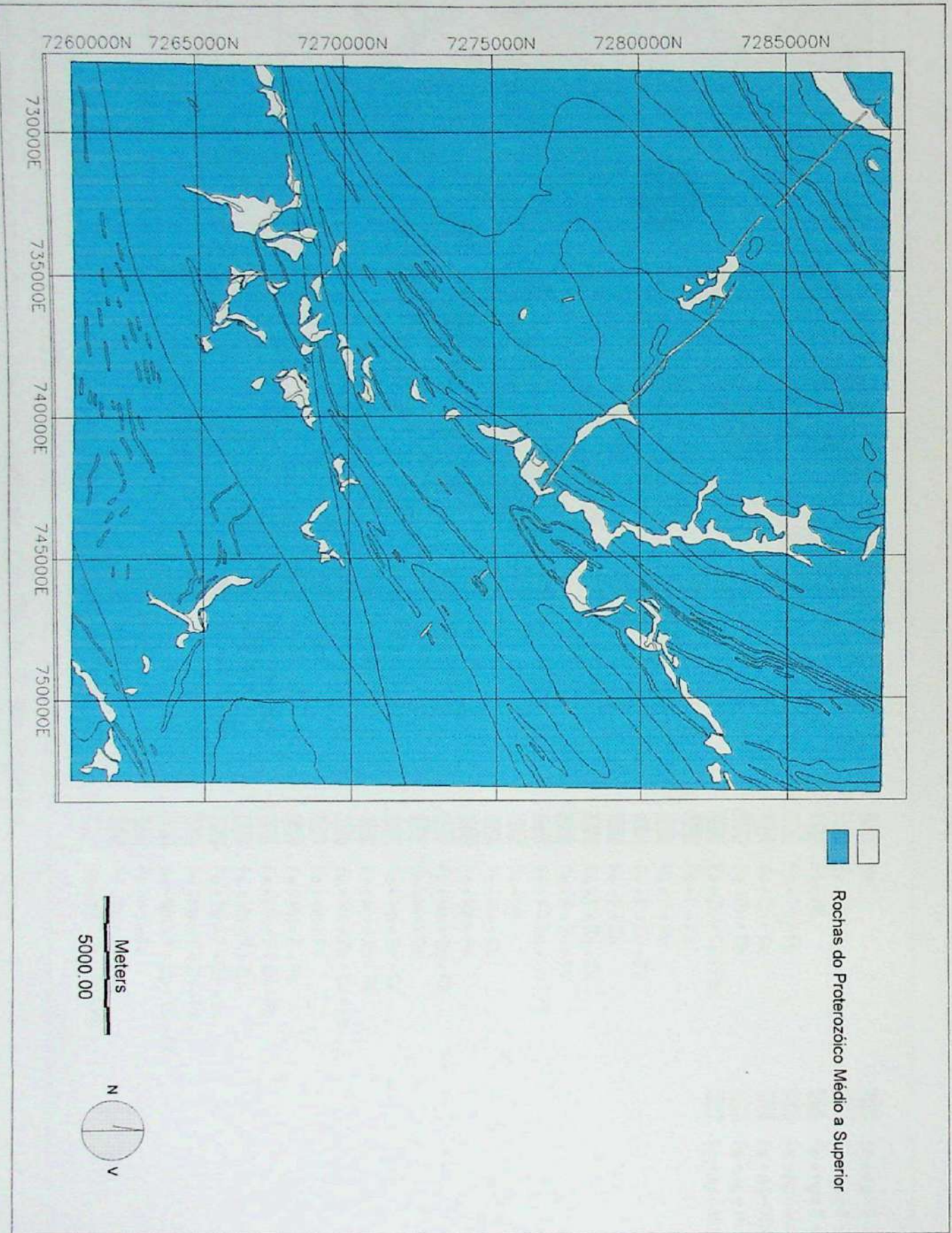


Figura 36 - Mapa das áreas favoráveis quanto ao fator Idade.

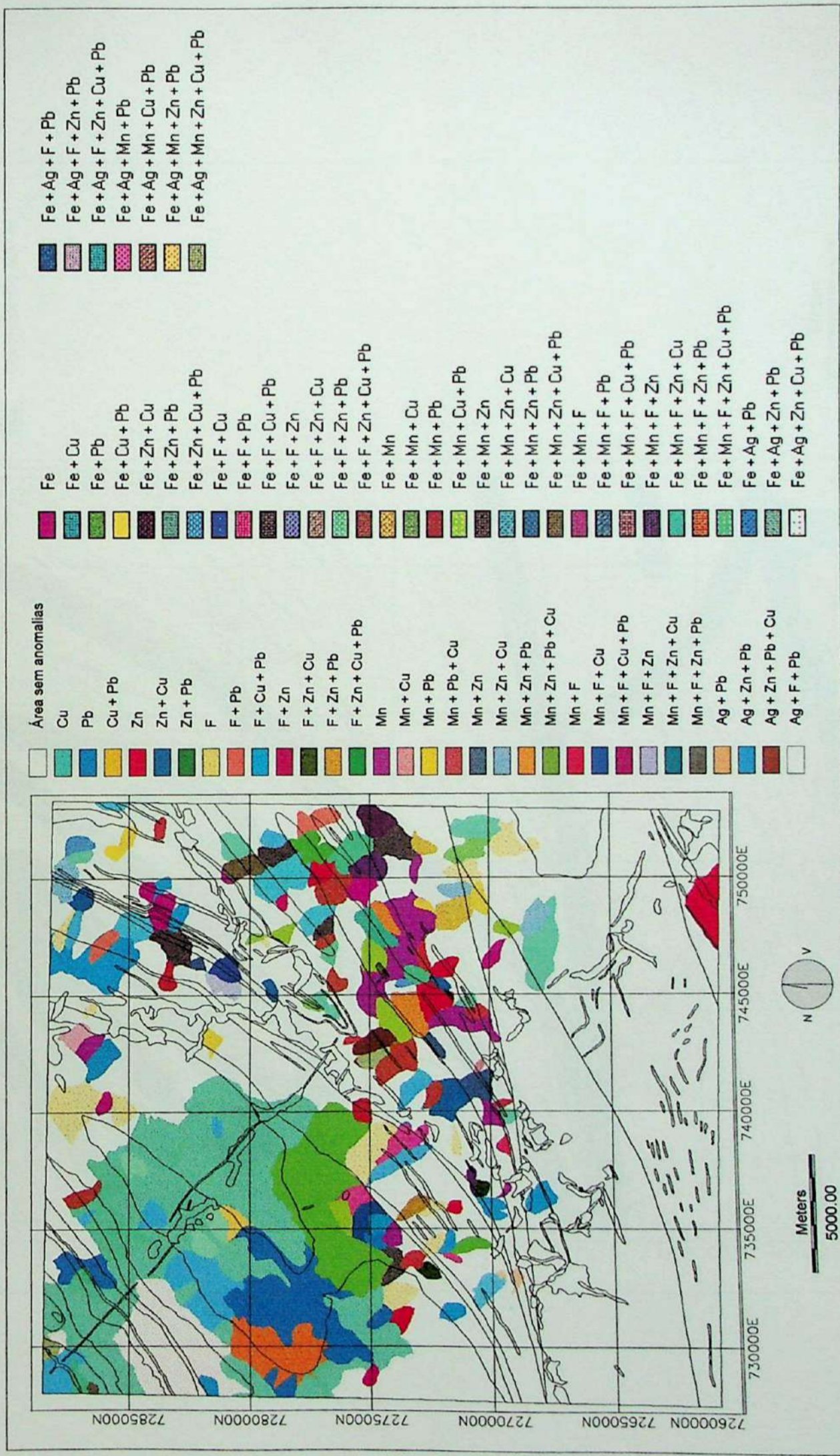


Figura 37 - Combinação das bacias anômalas para os elementos Cu, Pb, Zn, F, Mn, Ag e Fe.

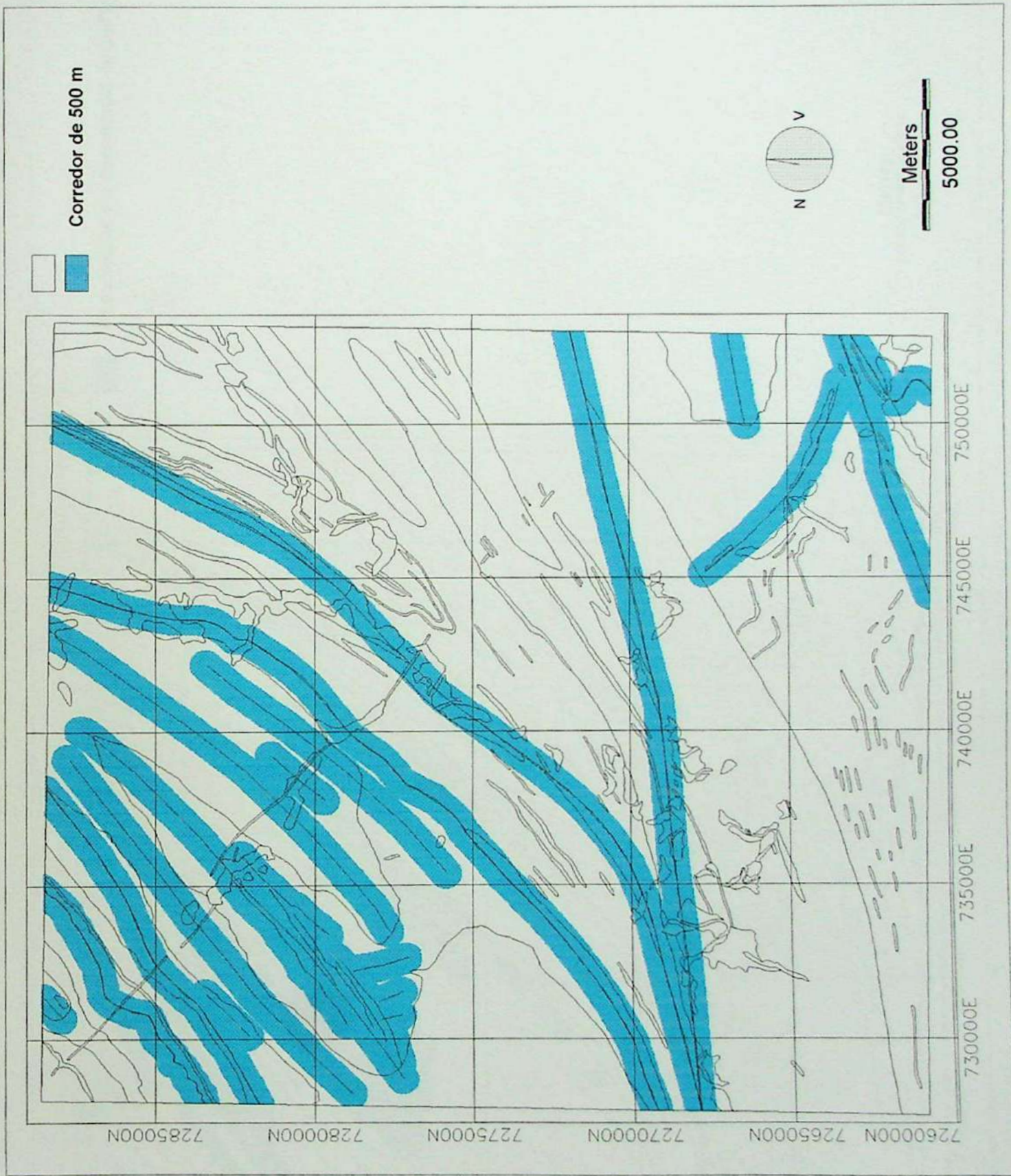


Figura 38 - Mapa de áreas favoráveis quanto ao fator distância das estruturas.

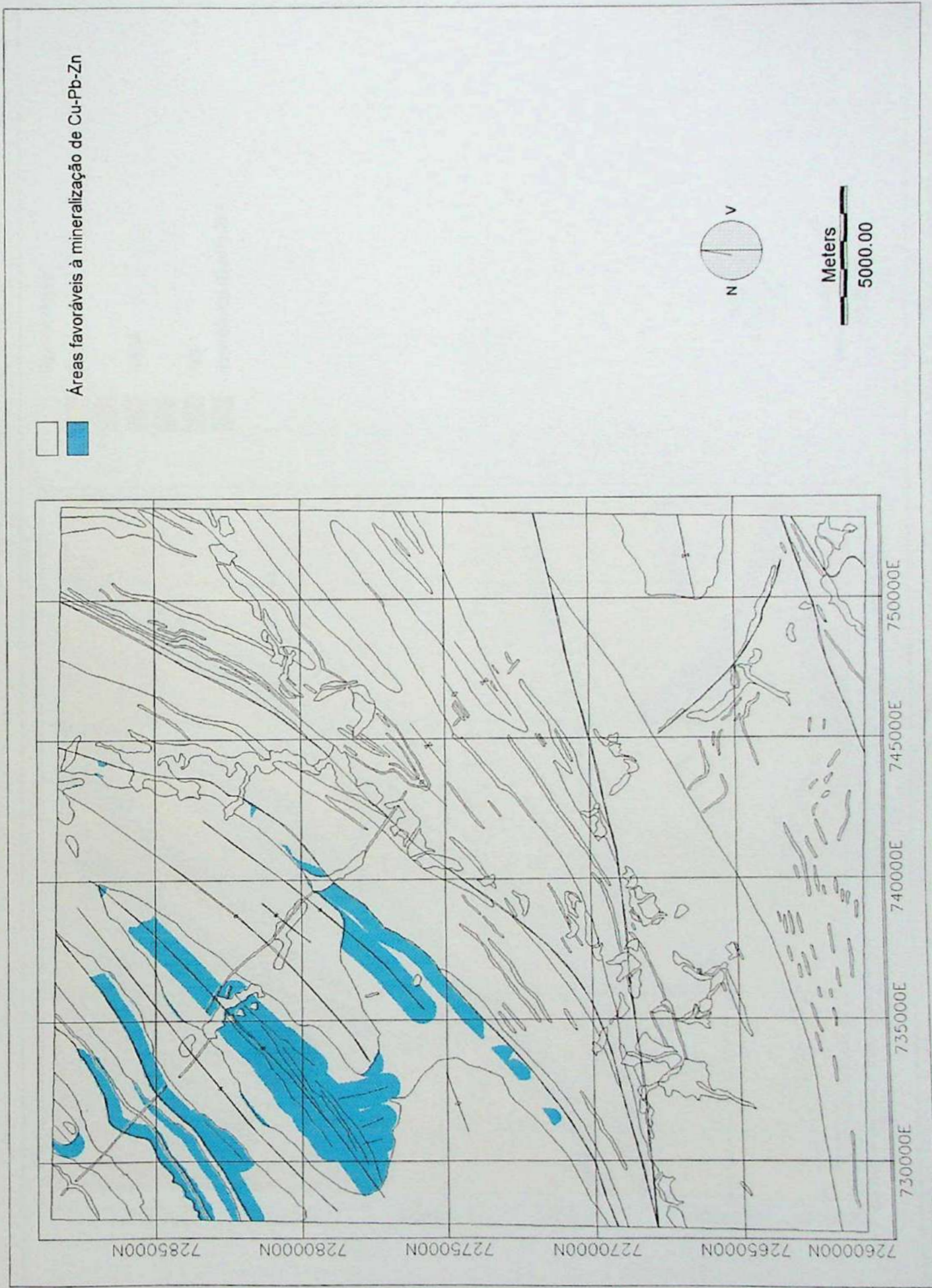


Figura 39 - Mapa das áreas favoráveis, segundo o método booleano.

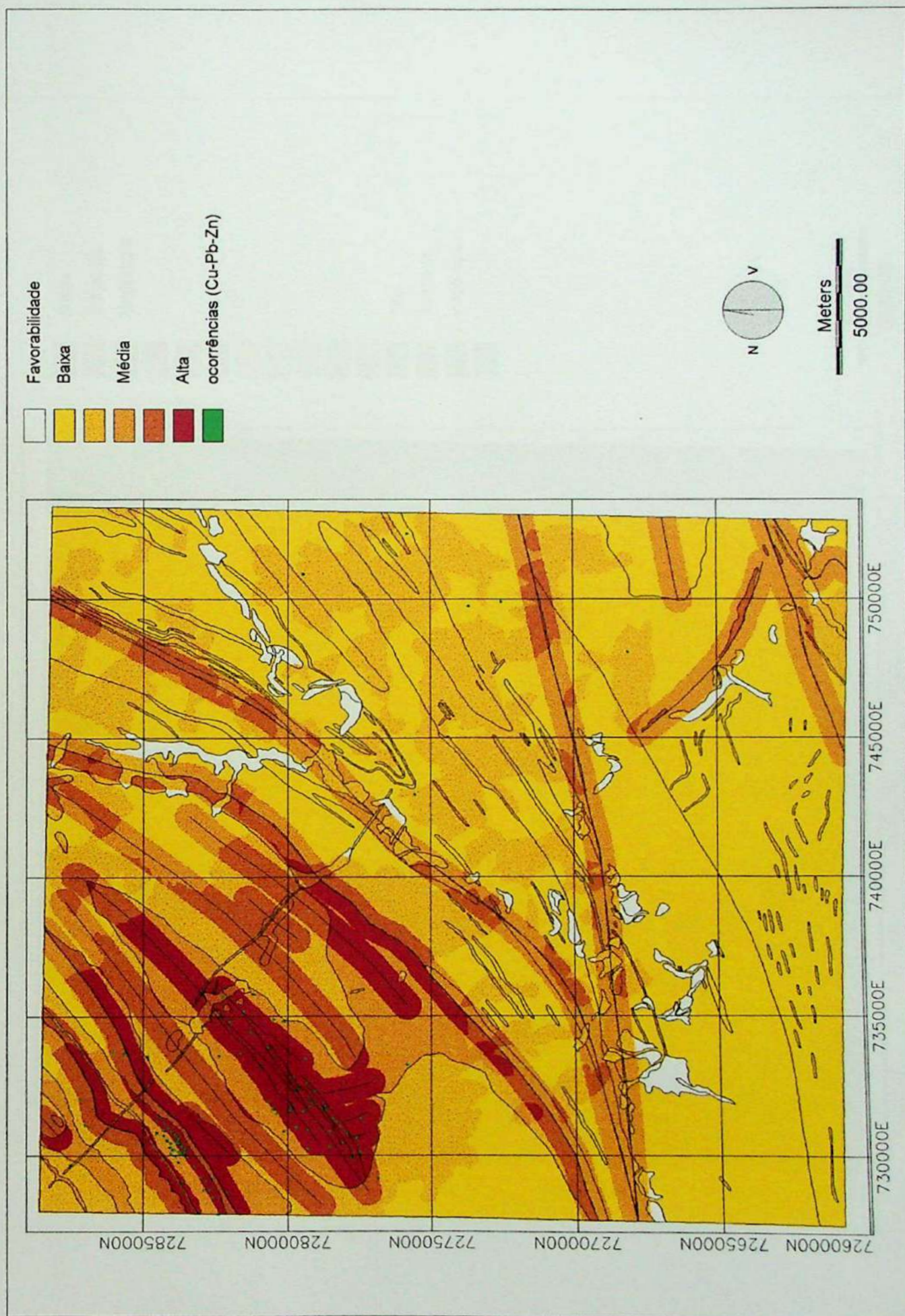


Figura 40 - Mapa das áreas favoráveis para Cu-Pb-Zn, segundo o método dos índices somativos, com a sobreposição das ocorrências.

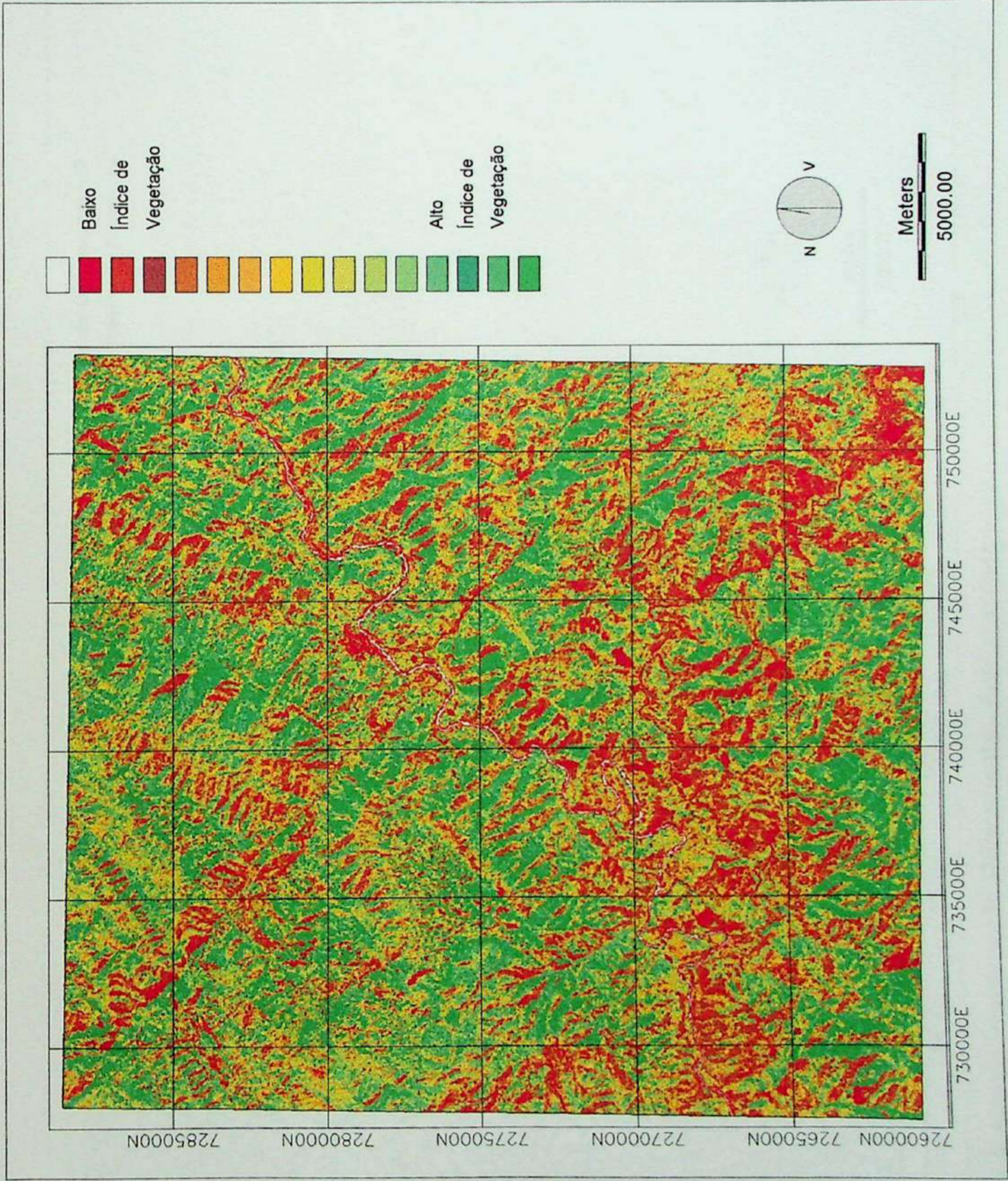


Figura 41 - Índice Normalizado de Diferença de Vegetação, reclassificado para 16 classes.

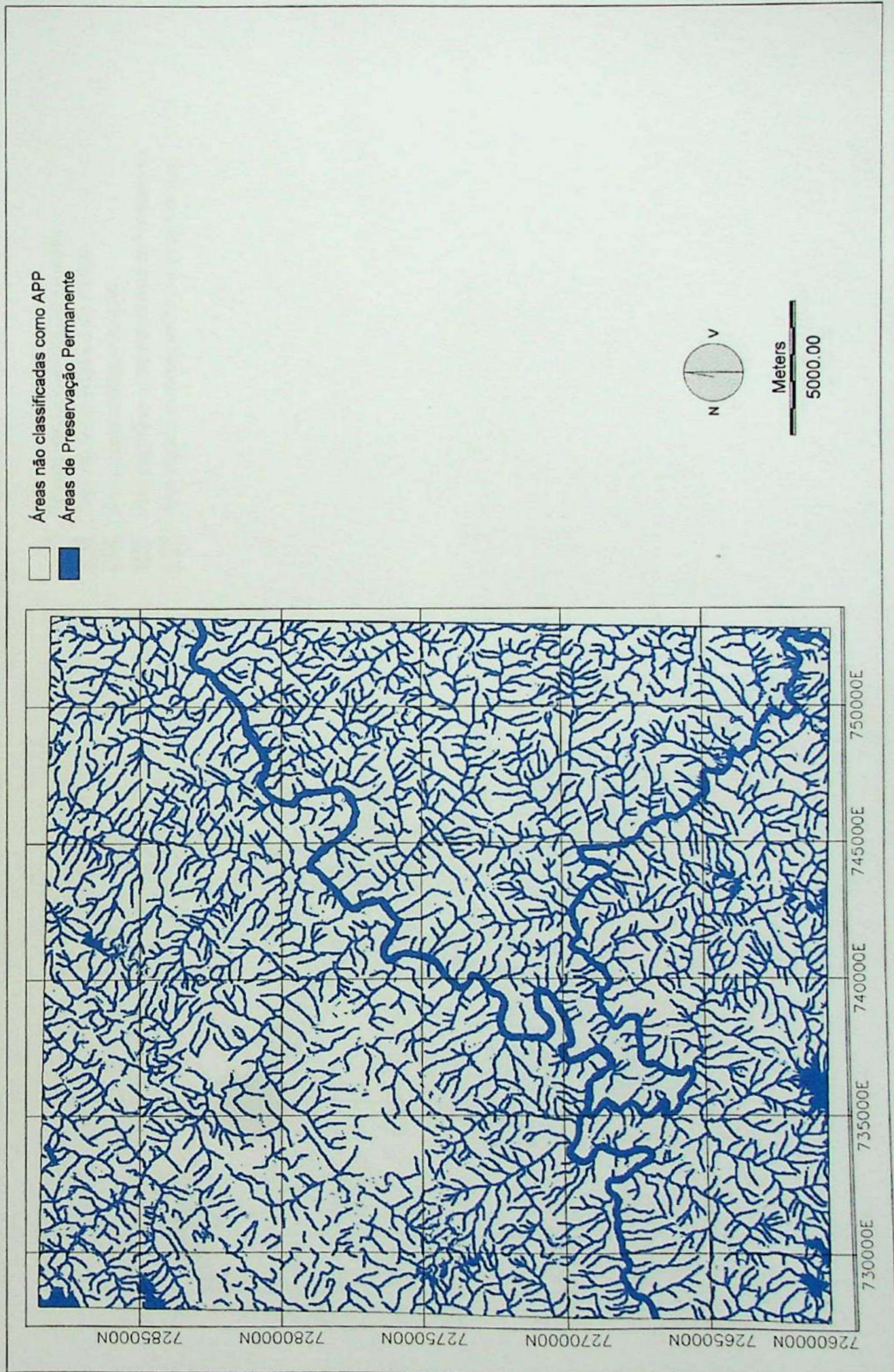


Figura 42 - Áreas de Preservação Permanente - Folha Iporanga.

- Situação das Unidades de Conservação
- Área degradada localizada em Parque
 - Área degradada localizada em APA
 - Área degradada localizada em Área de Tombamento
 - Área degradada localizada em APP (Código Florestal)

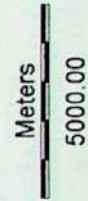
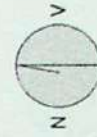
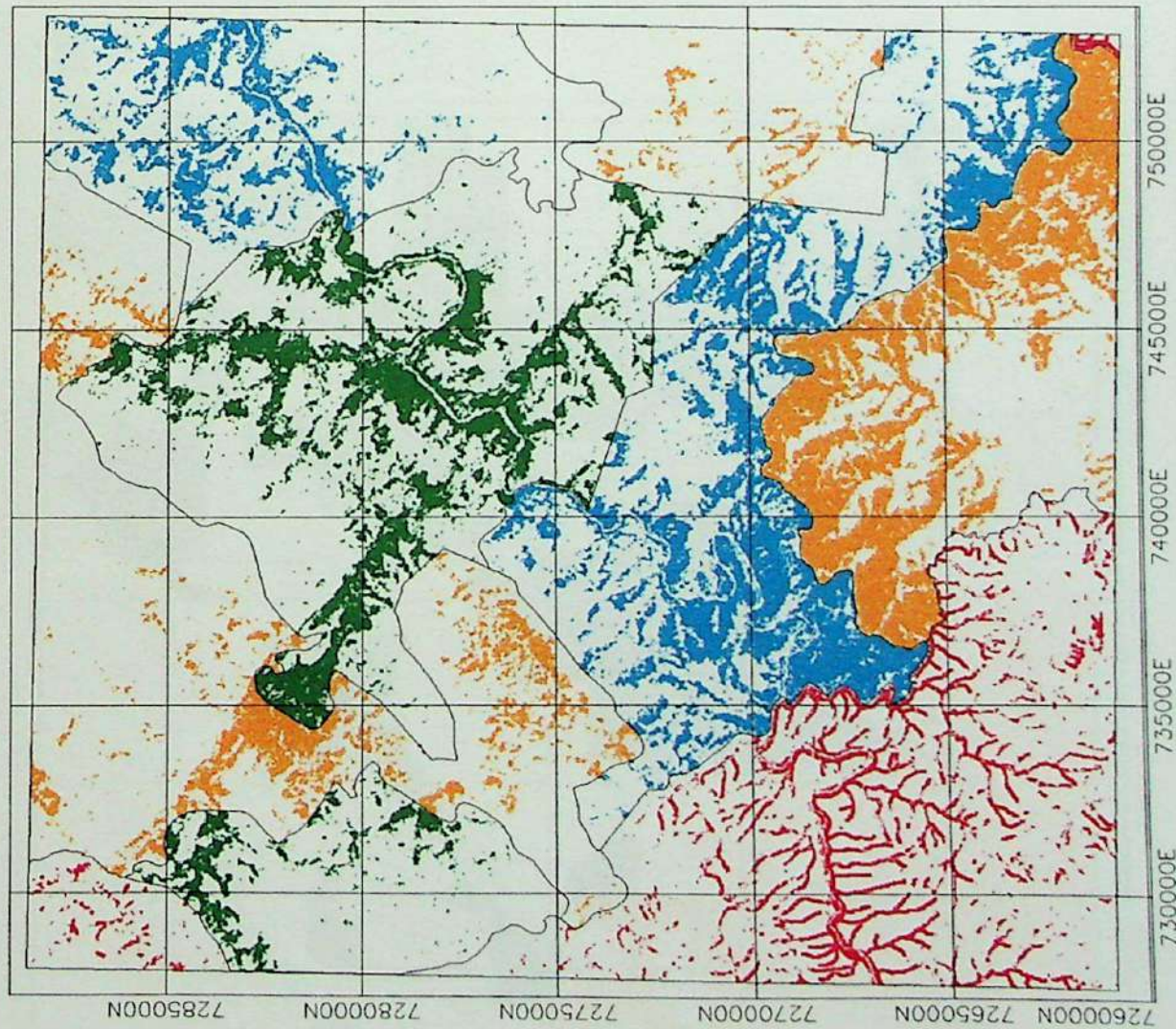


Figura 43 - Situação das Unidades de Conservação - Folha Iporanga.

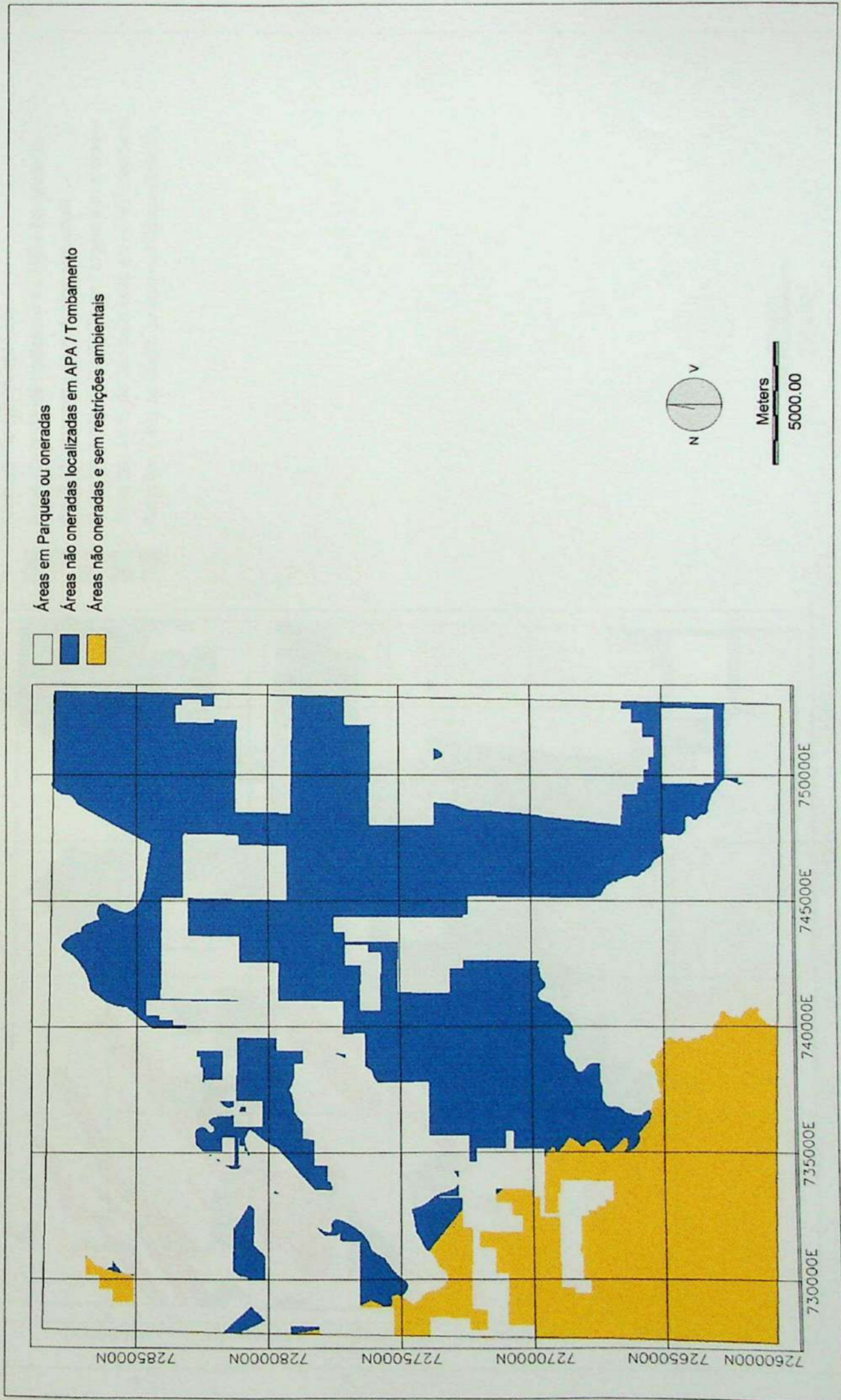


Figura 44 - Mapa das áreas livres à Pesquisa Mineral - Folha Iporanga.

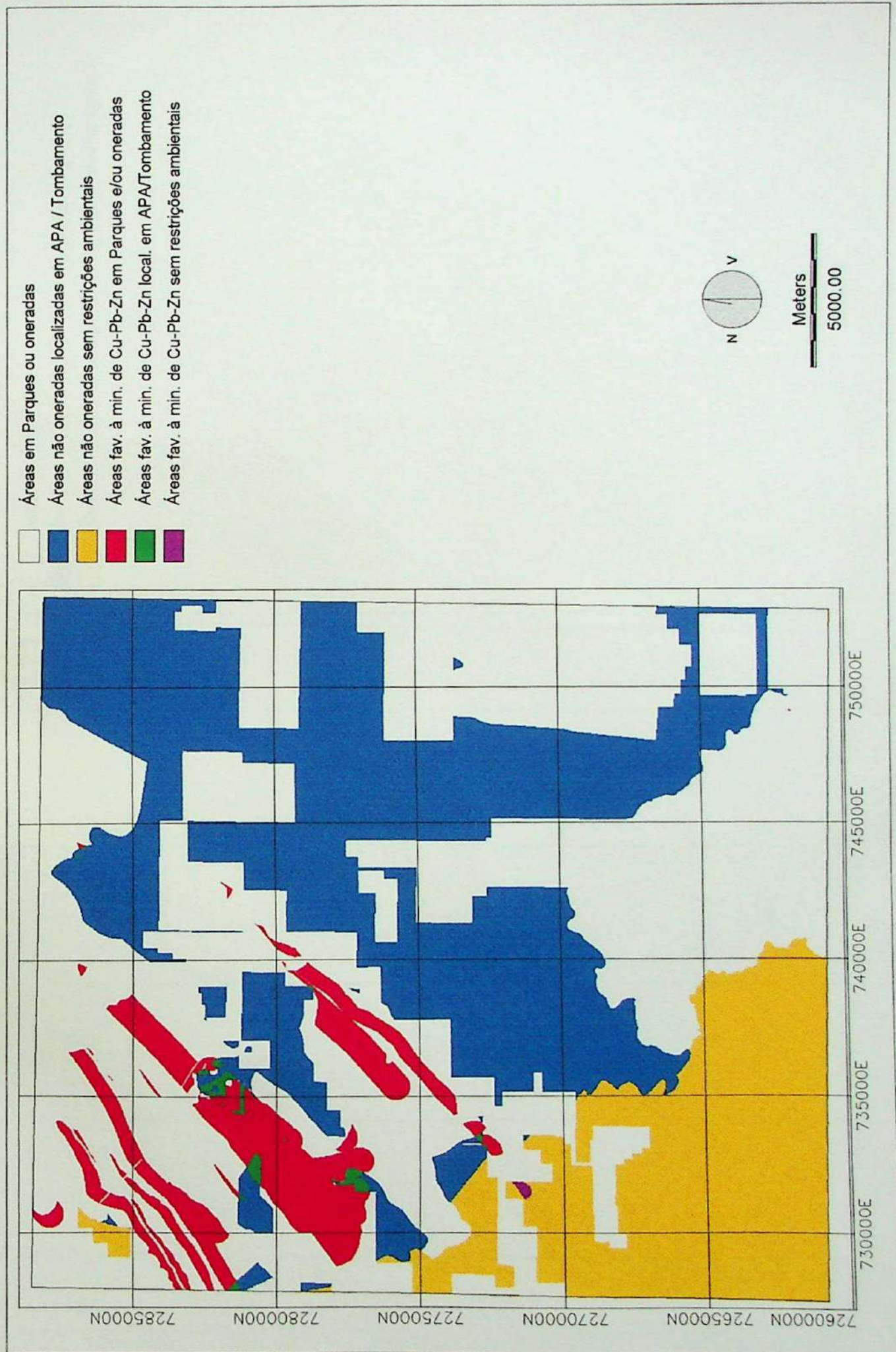


Figura 45 - Combinação das áreas favoráveis à mineralização de Cu-Pb-Zn e restrições ambientais.

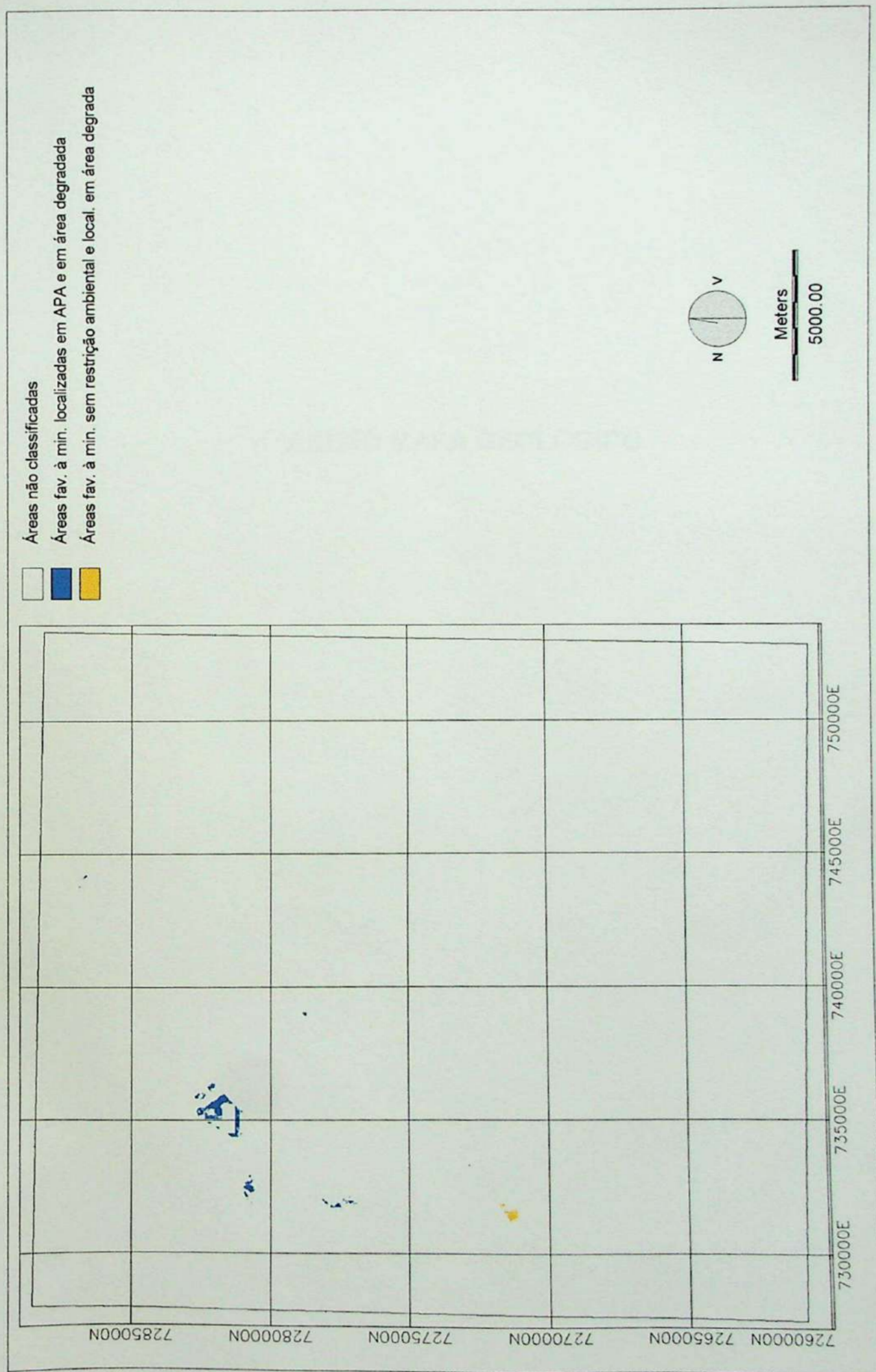
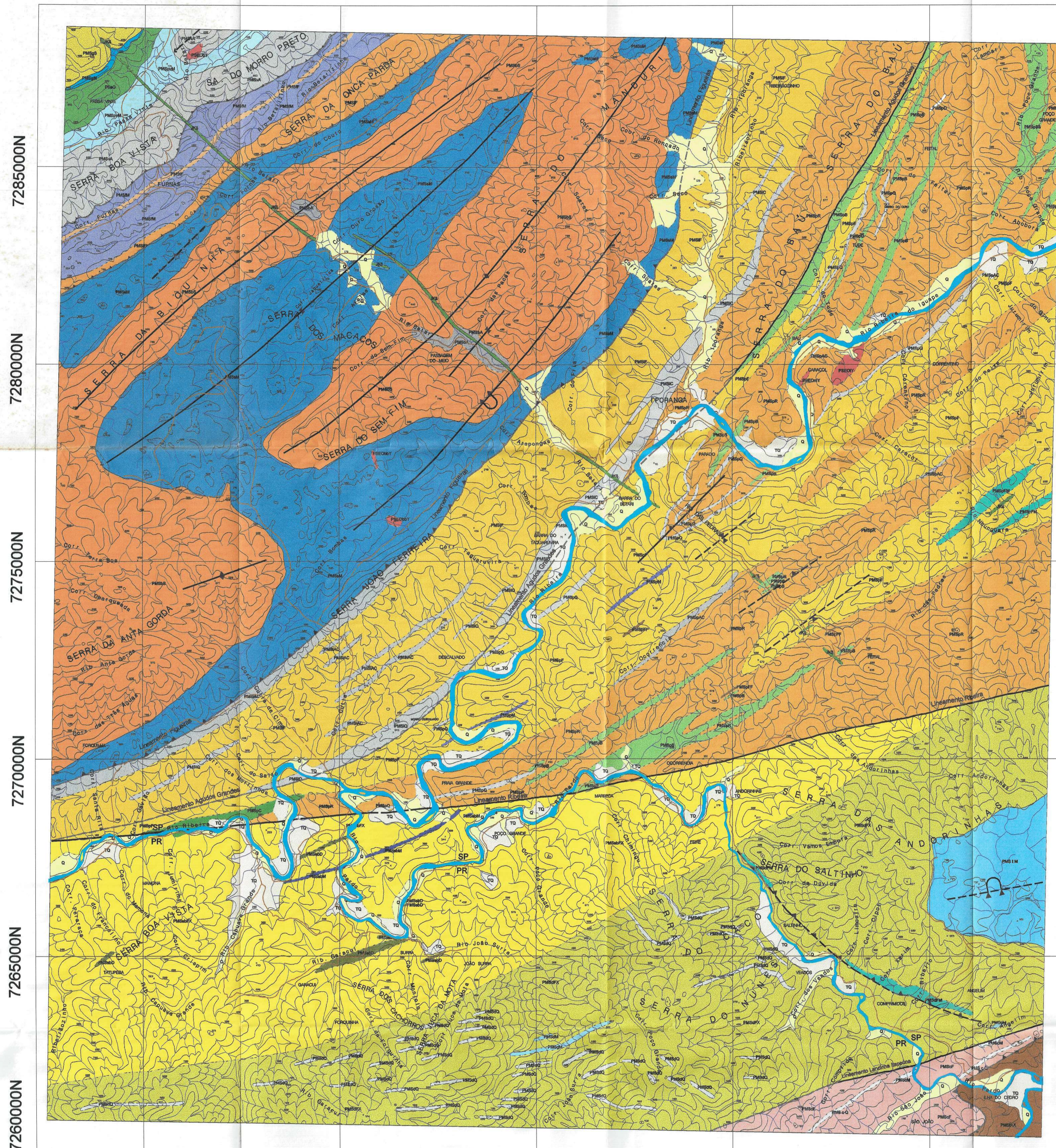


Figura 46 - Combinação das áreas favoráveis à mineralização de Cu-Pb-Zn e áreas degradadas.

ANEXO MAPA GEOLÓGICO

MAPA GEOLÓGICO - FOLHA IPORANGA

730000E 735000E 740000E 745000E 750000E



7285000N
7280000N
7275000N
7270000N
7265000N
7260000N

730000E 735000E 740000E 745000E 750000E

LEGENDA

QUATERNÁRIO

- Q Aluviões em geral e sedimentos coluviais

TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO

- TQ Conglomerados semi-consolidados, Areias e Argilas

JURÁSSICO-CRETÁCEO

- JKS Diques e sills de rochas básicas

PROTEROZOÍCO SUPERIOR-EOPALEOZOÍCO

- SEOBY Corpos Granitídeos: Alcali-sienito pórfiro, Bombas, Tonalitos e Microgranitos

PROTEROZOÍCO SUPERIOR

- PSaG Gabros e Diabásios epimetamórficos

PROTEROZOÍCO MÉDIO A SUPERIOR

MÁRMORES DE APIAI

- PMSgM Mármore impuro, margoso, calcítico, cinza escuro, bandado, com intercalações de Filitos carbonáticos

SUBGRUPO LAJEADO

- PMSgS FORMAÇÃO GORUTUBA - Metarritmitos finos, incluindo Metassiltitos, Filitos carbonáticos, Mármore, Rochas Cálcio-silicáticas e Metarenitos finos
- PMSpVM FORMAÇÃO PASSA-VINTE - Mármore, em geral bandado, calcítico e dolomítico
- PMSvA FORMAÇÃO SERRA DA BOA VISTA - Metarenitos, localmente conglomeráticos com intercalações de Metassiltitos
- PMSfM FORMAÇÃO MINA DE FURNAS - Mármore impuro, margoso, predominantemente calcítico, cinza escuro, sulfetado, com intercalações de Filitos carbonáticos, Metassiltitos e Metarenitos
- PMSfF FORMAÇÃO MINA DE FURNAS - Filitos
- PMSfJ FORMAÇÃO ÁGUA SUJA - Filitos, Metassiltitos e Metarenitos finos
- PMSfM FORMAÇÃO BAIRRO DA SERRA - Mármore impuro, margoso, predominantemente calcítico, cinza escuro, sulfetado, com intercalações de Filitos carbonáticos, Metassiltitos e Metarenitos
- PMSbS FORMAÇÃO BETARI-MEMBRO SUPERIOR - Metassiltitos e filitos com intercalações de metarenitos finos
- PMSbA FORMAÇÃO BETARI-MEMBRO INFERIOR - Metarenitos com níveis e lentes de Metaconglomerados oligomíticos, Metarenitos arcoseanos, Metarenitos com granulos, Metassiltitos e filitos subordinados

FORMAÇÃO IPORANGA

- PMSiAC Metarenitos e Metaconglomerados polimíticos com matriz arcoseana
- PMSiF Metarritmitos finos, predominantemente Metassiltitos com intercalações de Metargilitos, Metarenitos metarcoseos e Filitos carbonáticos
- PMSiQ Quartzitos (Metarenitos) com intercalações de Metassiltitos
- PMSiC Metaconglomerados e Metabrechas polimíticas com matriz filítica

FORMAÇÃO PERAU (FAIXA PILÕES OU RIO DAS PEDRAS)

- PMSpF Metarritmitos finos, predominantemente Metassiltitos finos, com intercalações de Metargilitos, Metarenitos, Carbonato filitos, Clorita filitos, Filitos grafíticos, Mármore, Metacherts, Metaturfos e Xistos verdes
- PMSpM Mármore
- PMSpFM Carbonato filitos com bandas de Mármore
- PMSpQ Quartzitos (Metarenitos e Metassiltitos)

FORMAÇÃO PERAU (FAIXA SÃO SEBASTIÃO)

- PMSbFX Filitos e Xistos finos, por vezes com intercalações centimétricas a decimétricas de Quartzos xistos e Quartzitos
- PMSbM Mármore
- PMSbD Metabásitos (Homblenda anfibolitos)

MÁRMORES DA TAPAGEM

- PMSiM Mármore em geral dolomítico, fino, maciço, branco, passando localmente a quartzitos e mármore cinzentos

FORMAÇÃO CAPIRU

- PMScF Filitos cinzentos
- PMScM Mármore calcítico e dolomítico, associados por vezes a brechas quartzosas finas
- PMScQ Quartzitos

FORMAÇÃO SETUVA (SEQÜÊNCIA SERRA DAS ANDORINHAS)

- PMSdFX Filitos e Xistos finos, subordinadamente Quartzos-biotita-muscovita xistos, Clorita xistos, Mica-quartzos xistos e Xistos grafíticos
- PMSdQ Quartzitos
- PMSdM Mármore

FORMAÇÃO SETUVA (SEQÜÊNCIA TURVO-AREADO)

- PMSiAX (Granado)-quartzos-biotita-muscovita xistos, por vezes com estaurotila, cordierita, sillimanita e plagioclásio, passando localmente a xistos feldspáticos e paragneissos



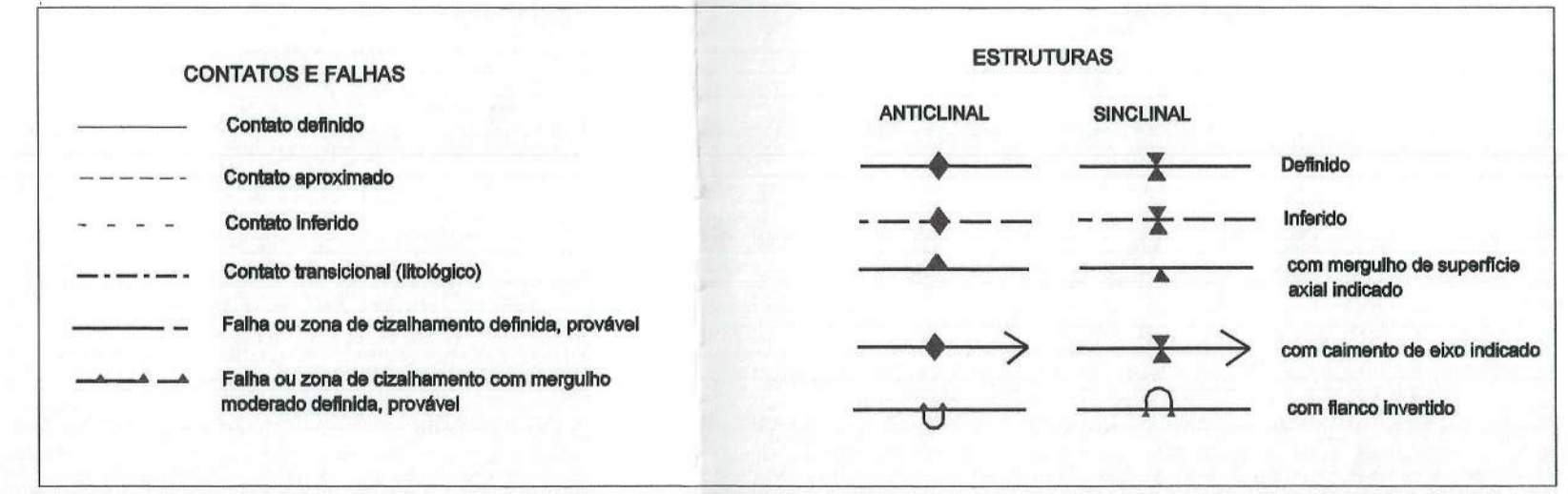
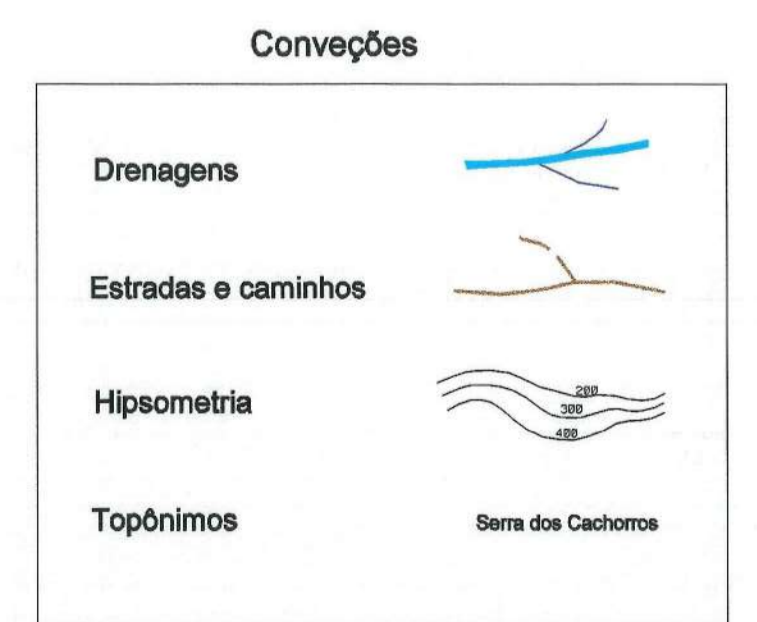
Articulação da folha

Aracaju	Itaíba do Norte	Rio Tacunari
Apiaí	Iporanga	Itapicui
Mantiqueira	Itaíba do Turvo	Rio Turvo

Escala
1:50000

1250 0 1250 2500 (metros)

EQUIDISTÂNCIA DAS CURVAS DE NÍVEL: 100 METROS
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)
Origem da quilometragem UTM:
Equador e Meridiano Central 51° W, GR.
acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente
Datum Horizontal: SAD-69
Datum Vertical: Imbituba - SC
Declinação magnética do centro da folha em 1987: -1° 54' W. Cresce 6" anualmente



Monografia de Trabalho de Formatura
"Análise de dados geológicos por geoprocessamento visando apoio à decisão na Administração de Recursos Minerais e Prospecção Regional - Folha IpOranga a 1:50.000 (SG.22-X-B-V-2)"
MAPA GEOLÓGICO - FOLHA IPORANGA
ESCALA 1:50.000
Projeto executado no Laboratório de Informática Geológica do Departamento de Geologia Econômica e Geofísica Aplicada da Universidade de São Paulo - USP
Coordenação: Avelino Benedito Macedo
Execução: Marcos de Sousa Campos
Alexandre Camêlo Nunes da Silva
Base geológica: Campesina, G.A.C. - 1991 (Tese de Doutorado) e 1989, Projeto Sudeste - 1975, CENOP/PT (planos 21.171) - 1986 e Projeto Área Franca (SCAMBA) - 1984.
Base cartográfica: Mapa Topográfico da Folha IpOranga (SG.22-X-B-V-2) - IBGE - 1987.
Apoio da FAPESP (processo Nº 96/0206-3)
Edição do mapa: 1998

ANEXO TABELAS DO BANCO DE DADOS

TABELA 10 - Banco de dados dos Títulos Minerários - Folha Iporanga.

PROCESSO	TITULAR	MUNICIPIO	MUNICIPIO2	SUBSTANCIA	SUBSTANCIA2	SITUAC	AREAS
371664	PLUMBUM MIN E METAL S/A (CAF ARGENTIFERA)	IPORANGA		MIN CHUMBO		PORTARIA LAVRA PUBL	5675
451118	PLUMBUM MIN E METAL S/A (CAF ARGENTIFERA)	IPORANGA		MIN CHUMBO		PORTARIA LAVRA PUBL	501
505042	PLUMBUM MIN E METAL S/A (CAF ARGENTIFERA)	IPORANGA		MIN CHUMBO		PORTARIA LAVRA PUBL	294
615080	MINERVALE - MINERIOS INDUSTRIAIS LTDA	IPORANGA		MARMORE	CALC DOLOMITICO	PORTARIA LAVRA PUBL	829
72804559	MINERACAO VALE DO CEDRO LTDA	IPORANGA		CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	300
72804561	MINERACAO VALE DO CEDRO LTDA	IPORANGA		CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	232
72804562	MINERACAO VALE DO IPE LTDA	IPORANGA		CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	204
74813944	ITABIRA AGRO-INDUSTRIAL S/A	IPORANGA	APIAI	CALCARIO		REQUERIMENTO LAVRA	454
74813945	ITABIRA AGRO INDUSTRIAL S/A	IPORANGA	APIAI	CALCARIO		REQUERIMENTO LAVRA	661
74813946	MAURITANA DE MOURA ALBUQUERQUE	APIAI		CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	328
74813951	LUCIMAR NOGUEIRA DE MENEZES	IPORANGA	APIAI	CALCARIO		ALVARA PESQUISA PUBL	136
74813955	MARIA DE FATIMA BELO DE MORAES	IPORANGA	APIAI	CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	999
75806013	NOVE DE JULHO MINERACAO LTDA	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO LAVRA	500
75806014	NOVE DE JULHO MINERACAO LTDA	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO LAVRA	1000
75806015	NOVE DE JULHO MINERACAO LTDA	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO LAVRA	500
77802938	NUNCIO ROBERTO CHIEFF	IPORANGA		MIN CHUMBO	MANGANES	INDEFERIDO / MORTO	1240
77804544	FRANCISCO GEOBBI	IPORANGA		CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	437
78803619	MINERACAO VALE DO BETARI LTDA	IPORANGA		MIN CHUMBO		INDEFERIDO / MORTO	602
79820002	BRAZ DE JESUS LUDOVICO ALMEIDA	IPORANGA	APIAI	MIN CHUMBO		INDEFERIDO / MORTO	362
80820066	ELIAS DIAS DA SILVA	IPORANGA	APIAI	CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	95
80820067	ELIAS DIAS DA SILVA	IPORANGA	APIAI	CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	462
80820186	ANTONIO GANME	IPORANGA		CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	279
80820187	NOVE DE JULHO MINERACAO LTDA	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO LAVRA	400
80820462	MAXIMO PINHEIRO LIMA JUNIOR	IPORANGA		MIN CHUMBO		ALVARA PESQUISA PUBL	631
80820463	MAXIMO PINHEIRO LIMA JUNIOR	IPORANGA		MIN CHUMBO		INDEFERIDO / MORTO	84
80820556	GERALDO AUGUSTO BACELAR	IPORANGA		CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	569
80820965	ATALIBA ALMEIDA MOURA	IPORANGA		MIN CHUMBO		INDEFERIDO / MORTO	0
82820422	MINERACAO VALE DO CEDRO LTDA	IPORANGA		MIN CHUMBO		INDEFERIDO / MORTO	92
82820425	MINERACAO VALE DO CEDRO LTDA	IPORANGA	APIAI	MIN OURO	MIN CHUMBO	ALVARA PESQUISA PUBL	878
82820426	MINERACAO JURUNA LTDA	IPORANGA		MIN CHUMBO		INDEFERIDO / MORTO	541
83820193	MINERACAO JURUNA LTDA	IPORANGA		BARITA		INDEFERIDO / MORTE	1000
83820212	MINERACAO JURUNA LTDA	IPORANGA		FLUORITA		INDEFERIDO / MORTO	660
83820437	JOSE LUIZ PEREIRA	IPORANGA	APIAI	MIN CHUMBO		INDEFERIDO / MORTO	366
83820488	SONIA MARIA XAVIER TELES	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	54
84820089	CPRM	IPORANGA		MIN OURO		INDEFERIDO / MORTE	1000
84820090	CPRM	IPORANGA		MIN OURO	ARGILA REFRAT.	ALVARA PESQUISA PUBL	241
84820223	MINERACAO VENUS DO PARANA LTDA	IPORANGA		MIN ARSENICO		INDEFERIDO / MORTO	128
84820307	PERICLES MIRO TOURINHO	IPORANGA		MIN PRATA		ALVARA PESQUISA PUBL	448
84820372	MINERACAO TERREMOTO LTDA	IPORANGA		MIN OURO		REQUERIMENTO PESQUISA	974
84820425	MARCOS PINHEIRO LIMA	IPORANGA		MIN OURO		INDEFERIDO / MORTO	234
84820511	AYRTON SALVADOR LEOPOLDINO	IPORANGA		MIN CHUMBO		INDEFERIDO / MORTO	452
84820871	PERICLES MIRO TOURINHO	IPORANGA		MIN PRATA		INDEFERIDO / MORTO	71
84820882	PLUMBUM MIN E METAL S/A	ADRIANOPOLIS		MIN CADMIO		INDEFERIDO / MORTO	0
84820883	PLUMBUM MIN E METAL S/A	ADRIANOPOLIS		MIN CADMIO		INDEFERIDO / MORTO	
84820884	PLUMBUM MIN E METAL S/A	ADRIANOPOLIS		BARITA	ARGILITO	INDEFERIDO / MORTO	375
85820189	PERICLES MIRO TORRINHO	IPORANGA		MIN ZINCO		INDEFERIDO / MORTO	0
85820190	MINERACAO VALE DO CEDRO LTDA (PERICLES)	IPORANGA	APIAI	MIN ARSENICO		INDEFERIDO / MORTO	365
85820314	MINERACAO VALE DO CEDRO LTDA	IPORANGA		MIN CHUMBO		INDEFERIDO / MORTO	322
85820380	FRANCISCO DIPOLITO	IPORANGA		MIN CHUMBO		REQUERIMENTO PESQUISA	14
85820594	CPRM	IPORANGA		PIRITA		INDEFERIDO / MORTO	1000
85820595	CPRM	IPORANGA		PIRITA		INDEFERIDO / MORTO	1000
85820596	CPRM	IPORANGA		PIRITA		INDEFERIDO / MORTO	1000
85820781	PAULO ROBERTO GONCALVES	ADRIANOPOLIS		MIN OURO		INDEFERIDO / MORTO	0
85820782	PAULO ROBERTO GONCALVES	BARRA DO TURVO	ADRIANOPOLIS	MIN OURO		REQUERIMENTO PESQUISA	966
86820499	CBA - CIA BRASILEIRA DE ALUMINIO	IPORANGA		CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	725
86820570	MARCEL RAMON PONIKWAK DE SOUZA	IPORANGA		MIN OURO		REQUERIMENTO PESQUISA	933
86820593	GERALDO CARDOSO COSTA	IPORANGA		MIN OURO		INDEFERIDO / MORTO	0
87820623	OSWALDO JOSE STECCA	IPORANGA	APIAI	CALCARIO		ALVARA PESQUISA PUBL	878
87820658	PLUMBUM MIN E METAL S/A	ADRIANOPOLIS		MIN PRATA		INDEFERIDO / MORTO	0
87820670	PLUMBUM MIN E METAL S/A	ADRIANOPOLIS		MIN OURO		INDEFERIDO / MORTO	0
87820671	MINERACAO FERRO METAIS LTDA	ADRIANOPOLIS		MIN OURO		INDEFERIDO / MORTO	
87820718	PLUMBUM MIN E METAL S/A	IPORANGA		MIN OURO		REQUERIMENTO PESQUISA	939
87820719	PLUMBUM MIN E METAL S/A	IPORANGA		MIN OURO		REQUERIMENTO PESQUISA	989
87821477	JEREMIAS DE OLIVEIRA FRANCO	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	81
88820379	PUMBLUM MIN E METAL S/A (CAF ARGENTIFERA)	IPORANGA		MIN PRATA		INDEFERIDO / MORTO	1000
88820380	PUMBLUM MIN E METAL S/A (CAF ARGENTIFERA)	IPORANGA		MIN PRATA		INDEFERIDO / MORTO	1000
88820616	ALEPEMA - MINERACAO E PARTICIPACOES LTDA	IPORANGA		ARGILA		INDEFERIDO / MORTO	899
88820617	ALEPEMA - MINERACAO E PARTICIPACOES LTDA	IPORANGA		BARITA	ARGILITO	INDEFERIDO / MORTO	942
88820618	ALEPEMA - MINERACAO E PARTICIPACOES LTDA	IPORANGA		CALCARIO		INDEFERIDO / MORTO	987
88820619	ALEPEMA - MINERACAO E PARTICIPACOES LTDA	IPORANGA	ADRIANOPOLIS	ARGILA		REQUERIMENTO PESQUISA	940
88820620	ALEPEMA - MINERACAO E PARTICIPACOES LTDA	IPORANGA		ARGILA		REQUERIMENTO PESQUISA	924
88820664	SERGIO BARAO	IPORANGA		CALCARIO	CALCARIO DOLOM	INDEFERIDO / MORTO	0
88821061	MARIA DE MORAES MOURA	IPORANGA		MIN CHUMBO		ALVARA PESQUISA PUBL	470
89820456	ARACY GONCALVES DE LIMA	IPORANGA		MIN CHUMBO	MIN OURO	REQUERIMENTO PESQUISA	112
89826018	VALE IPE	ADRIANOPOLIS		MIN ARSENICO		INDEFERIDO / MORTO	0
90820152	PUMBLUM MINERACAO E METALURGIA S/A	IPORANGA		MIN CHUMBO		REQUERIMENTO PESQUISA	254
90820380	HELIO GRILLO	BARRA DO TURVO		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	600
93820022	MIBREL - MINERACAO BRASILEIRA ESTANHO	IPORANGA		MIN OURO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
93820247	CPRM (N/LOCADO)	IPORANGA		MIN OURO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
93820249	CPRM	IPORANGA		MIN OURO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
93820250	CRPM	IPORANGA		MIN OURO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
93820874	SERGIO BARAO	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	778
93820899	SERGIO BARAO	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
94820059	SPLENDOR SIST PRODUCAO MINERAL COMERCIAL	IPORANGA		MIN PRATA		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
94820060	SPLENDOR SIST PROD MINERAL E COMERCIAL	IPORANGA		MIN PRATA		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
94820061	SPLENDOR SIT PROD MINERAL E COMERCIAL	IPORANGA		MIN CHUMBO		REQUERIMENTO PESQUISA	620
95820054	MAURO TAILOR GERHARDT	IPORANGA		DOLOMITO		REQUERIMENTO PESQUISA	990
95821241	AGRICAL S/A	APIAI		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	597
96820265	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820266	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820268	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA	APIAI	CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820270	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820271	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820272	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820273	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820274	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820275	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820276	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM (N/LOCADO)	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820277	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820278	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820279	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA	APIAI	CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820280	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820281	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA		CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000
96820305	S/A INDUSTRIAS VOTORANTIM	IPORANGA	APIAI	CALCARIO		REQUERIMENTO PESQUISA	1000

TABELA 01 - Banco de Dados contendo os atributos das unidades geológicas.

UNIDADE	IDADE	DESCRICAO	ESTRATIGR
Q	Q	ALUVIOES EM GERAL E SEDIMENTO COLUVIAIS	
TQ	TQ	CONCLOMERADOS SEMI-CONSOLIDADOS, AREIAS E ARGILAS	
JKB	JKB	DIQUES E SILLS DE ROCHAS BASICAS	
PSCobY	PS	CORPOS GRANITOIDES: BETARIZINHO (b)	RX GRANITOIDES POS-TECTONICAS
PSCObbY	PS	CORPOS GRANITOIDES: ALCALI-SIENITO PORFIRO DE BOMBAS (bb)	RX GRANITOIDES POS-TECTONICAS
PSCOmY	PS	CORPOS GRANITOIDES: MICROGRANITOS (m)	RX GRANITOIDES POS-TECTONICAS
PSCOtY	PS	CORPOS GRANITOIDES: TONALITOS (t)	RX GRANITOIDES POS-TECTONICAS
PSaG	PS	GABRO DE APIAI GABROS E DIABASIOS EPIMETAMORFICOS	RX GRANITOIDES POS-TECTONICAS
PMSpVM	PMS	MARMORES IMPUROS, MARGOSOS, CALCITICOS, CINZA ESCURO, BANDADOS, COM INTERCALACOES DE FILITOS CARBONATICOS	MARMORES DE APIAI
PMSgS	PMS	METARRITMITOS FINOS, INCLUINDO METASSILTITOS, FILITOS CARBONATICOS, MARMORES, ROCHAS CALCIO-SILICATICAS E METARENITOS	SUBGRUPO LAJEADO - FM GORUTUBA
PMSpM	PMS	MARMORES, EM GERAL BANDADOS, CALCITICOS E DOLOMITICOS	SUBGRUPO LAJEADO - FM PASSA VINTE
PMSvA	PMS	METARENITOS, LOCALMENTE CONGLOMERATICOS COM INTERCALACOES DE METASSILTITOS	SUBGRUPO LAJEADO - FM SERRA DA BOA VISTA
PMSIM	PMS	MARMORES IMPUROS, MARGOSOS, PREDOMINANTEMENTE CALCITICOS, SULFETADOS COM INTERCALACOES DE FILITOS CARBONATICOS	SUBGRUPO LAJEADO - FM MINA DE FURNAS
PMSIF	PMS	FILITOS	SUBGRUPO LAJEADO - FM MINA DE FURNAS
PMSIF	PMS	FILITOS, METASSILTITOS E METARENITOS FINOS	SUBGRUPO LAJEADO - FM AGUA SUJA
PMSsM	PMS	MARMORES IMPUROS, MARGOSOS, PREDOMINANTEMENTE CALCITICOS, SULFETADOS COM INTERCALACOES DE FILITOS CARBONATICOS	SUBGRUPO LAJEADO - FM BAIRRO DA SERRA
PMSbs	PMS	METASSILTITOS E FILITOS COM INTERCALACOES DE METARENITOS FINOS	SUBGRUPO LAJEADO - FM BETARI(MEMBRO SUP)
PMSbA	PMS	METARENITOS, COM NIVEIS E LENTES DE METACONGLOMERADOS OLIGOMITICOS, METARENITOS, METASSILTITOS E FILITOS	SUBGRUPO LAJEADO - FM BETARI(MEMBRO INF)
PMSiAC	PMS	METARENITOS E METACONGLOMERADOS POLIMITICOS COM MATRIZ ARCOSEANA	FM IPORANGA
PMSIF	PMS	METARRITMITOS FINOS, PREDOMINANDO METASSILTITOS COM INTERCALACOES DE METARGILITO, METARENITOS E FILITOS CARBONATICOS	FM IPORANGA
PMSiQ	PMS	QUARTZITOS (METARENITOS) COM INTERCALACOES DE METASSILTITOS	FM IPORANGA
PMSiC	PMS	METACONGLOMERADOS E METABRECHAS POLIMITICOS COM MATRIZ FILITICA	FM IPORANGA
PMSpF	PMS	METARRITMITOS FINOS PREDOMINANTEMENTE METASSILTITOS FINOS COM INTERCALACOES DE METARGILITOS, METARENITOS E CARBONATO FILITOS, CLORITAS	FM PERAU (FAIXA PILOES OU RIO DAS PEDRAS
PMSpM	PMS	MARMORES	FM PERAU (FAIXA PILOES OU RIO DAS PEDRAS
PMSpFM	PMS	CARBONATO FILITOS COM BANDAS DE MARMORES	FM PERAU (FAIXA PILOES OU RIO DAS PEDRAS
PMSpQ	PMS	QUARTZITOS (METARENITOS E METASSILTITOS)	FM PERAU (FAIXA PILOES OU RIO DAS PEDRAS
PMSpAC	PMS	METACONGLOMERADOS OLIGOMITICOS	FM PERAU (FAIXA PILOES OU RIO DAS PEDRAS
PMSpFF	PMS	FORMACOES FERRIFERAS	FM PERAU (FAIXA PILOES OU RIO DAS PEDRAS
PMSpR	PMS	METARGILITOS E METASSILTITOS FINOS COM ESTRUTURA MACICA PREDOMINANTE	FM PERAU (FAIXA PILOES OU RIO DAS PEDRAS
PMSpC	PMS	METABASITOS (CARBONATO FELS, CLORITA MILONITOS)	FM PERAU (FAIXA PILOES OU RIO DAS PEDRAS
PMSpB	PMS	METABASITOS (ACTINOLITA ANFIBOLITOS, PIROXENIO ANFIBOLITOS, CLORITA MILONITOS)	FM PERAU (FAIXA PILOES OU RIO DAS PEDRAS
PMSsbFX	PMS	FILITOS E XISTOS FINOS, POR VEZES COM INTERCALACOES CENTIMETRICAS DE QUARZO XISTOS E QUARTZITOS	FM PERAU (FAIXA S SEBASTIAO)
PMSsbM	PMS	MARMORES	FM PERAU (FAIXA S SEBASTIAO)
PMSsbD	PMS	METABASITOS (HORNBLENDA ANFIBOLITOS)	FM PERAU (FAIXA S SEBASTIAO)
PMSIM	PMS	MARMORES EM GERAL DOLOMITICOS, FINOS, MACICOS, BRANCOS, PASSANDO A QUARTZITOS E MARMORES CINZENTOS	MARMORES DA TAPAGEM
PMScF	PMS	FILITO CINZENTOS	FM CAPIRU
PMScM	PMS	MARMORES CALCITICOS E DOLOMITICOS, ASSOCIADOS POR VEZES A BRECHAS QUARTZOSAS FINAS	FM CAPIRU
PMScQ	PMS	QUARTZITOS	FM CAPIRU
PMSdFX	PMS	FILITO E XISTOS FINOS, SUBORDINADAMENTE QUARTZO-BIOTITA-MUSCOVITA XISTOS, CLORITA XISTOS E XISTO GRAFITOSOS	FM SETUVA (SEQ SERRA DAS ANDORINHAS)
PMSdQ	PMS	QUARTZITOS	FM SETUVA (SEQ SERRA DAS ANDORINHAS)
PMSdM	PMS	MARMORES	FM SETUVA (SEQ SERRA DAS ANDORINHAS)
PMStaX	PMS	GRANADA-QUARTZO-BIOTITA-MUSCOVITA XISTOS, PASSANDO LOCALMENTE A XISTOS FELDSPATICOS E PARAGNAISSES	FM SETUVA (SEQ TURVO-AREADO)

TABELA 09 - Banco de dados apresentando as Ocorrências Minerale - Folha Iporanga.

NUMERO	REGO	PROJETO	METALOG	PPT	IDEM	LESTE	ANTA	SIGA	SUBST1	SUBST2	SUBST3	SUBST4	MUNICIPIO	LOCAL	LONGITUDE	LATITUDE	MORFOLOGIA	TIPOGEOLOG	ASSOCIACAO	LITOLOGIA	IDADE	STATUS	OBSERVACAO	
1	METAL	136	11	172	158	1	8361	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	FURNAS / SAO MANOEL	484300	243230	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,ef,pl,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METASSEDIMENTOS	P2	MINA SUBT EM EXPLOTACAO	SUDELPA 1975	
2	METAL	130	7	174	156	2	8355	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	MAXIAL III III FURNAS	484455	243155	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,asp,cc	METACALCARIOS	P2	MINA SUBT EM EXPLOTACAO	SUDELPA 1976	
3	METAL	131	8	173	157	3	8356	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	SANTA BARBARA II / FURNAS	484335	243235	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,ef,pl,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	MINA SUBT EM EXPLOTACAO	SUDELPA 1976	
4	METAL	132	8	173	157	4	8357	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	SANTA BARBARA I / FURNAS	484335	243235	FILONEANO/SUPERG	HIDROTHERMAL/SEDIMENTAR	ga,ef,pl,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	MINA CEU ABERTO EXPLOTACAO	SUDELPA 1976	
5	ANTA					5		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	595M - F LEVEL										
6	ANTA					6		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	845M LEVEL										
7	ANTA					7,8		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	OPEN PIT A e B										
8	ANTA					8-10		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	VALA B										
9	ANTA					11		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	EAST OF BARREIRA										
10	ANTA					12		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	BARREIRA										
11	ANTA					13		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	COQUEIRINHO										
12	ANTA					14		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	SAO JOSE										
13	ANTA					15		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LARANJEIRAS										
14	ANTA					16		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	595m-w level										
15	ANTA					17		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	ST OSVALDO										
16	ANTA					18		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
17	ANTA					19		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
18	ANTA					20		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
19	ANTA					21		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
20	ANTA					22		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
21	ANTA					23		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
22	ANTA					24,25		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	SANTO ANTONIO DE CIMA										
23	ANTA					26		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
24	ANTA					27		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
25	ANTA					28		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	SANTO ANTONIO DE BAIXO										
26	ANTA					29		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
27	ANTA					30		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
28	ANTA					31		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
29	ANTA					32		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
30	ANTA					33		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
31	ANTA					34		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
32	ANTA					35		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
33	ANTA					36		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	TRES BOCAS DE BAIXO										
34	ANTA					37		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	TRES BOCAS DE CIMA										
35	ANTA					38		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
36	ANTA					39		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
37	ANTA					40		Pb	Ag	Zn			IPORANGA											
38	METAL	157	13	167	168	1	8362	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	B DA SERRA / MACAQUINHO	484130	243245	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,ef,pl,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	MINA SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
39	METAL	138	14	167	169+181	2	8363	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	B DA SERRA / MACAQUINHO	484130	243245	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,asp,cc	METACALCARIOS	P2	MINA SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
40	METAL	143	15	815		3	8368	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	B DA SERRA / MACAQUINHO	484125	243250	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,asp,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO CEU ABERTO ABAND	PROJ CALC P/CIMENTO 1972	
41	METAL	144	17	816+181	151+152	4	8369	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	ALTO DO BENTO OU DESCANSO	484100	243320	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,ef,pl,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO CEU ABERTO ABAND	PROJ CALC P/CIMENTO + SUDELPA	
42	METAL	145	22	817	168	5	8370	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	SETE ALQUEIRES	484110	243400	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,asp,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO CEU ABERTO ABAND	PROJ SUDELPA + JICA	
43	METAL	148	18	818	189	6	8373	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (SITIO NOVO)	484115	243410	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
44	IPT					7		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	SITIO NOVO (LAGEADO)										
45	METAL	150	18	124	164	8	8375	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	BERTA DO LEO	484100	243430	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
46	ANTA					9		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	CU SHOWING										
47	METAL	149	27	125	167	10	8374	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (LOURENCO VELHO)	484240	243440	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
48	METAL	153	28	121	179	11	8378	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (SANTANA VELHA)	484247	243439	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	MINA SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
49	ANTA					12		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	PORCO DO MATO										
50	METAL	158	24+25	186	169	13	8383	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (MAMANGAVA)	484210	243450	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
51	METAL	156		188	178	14	8381	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (SANTANA NOVA)	484245	243455	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	MINA SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
52	ANTA					15		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	SAO FRANCISCO										
53	METAL	157	26	187		16	8382	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (NOVA ESPERANCA)	484245	243500	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
54	METAL	154		189	150	17	8379	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (COQUEIRO)	484130	243450	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO CEU ABERTO ABAND	SUDELPA 1975	
55	ANTA					18		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (BUGIO)	484250	243510	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO CEU ABERTO ABAND	SUDELPA 1975	
56	METAL	155	32	190	144	19	8380	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (BUGIO)	484250	243530	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	MINA SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
57	METAL	162	34	193	162	20	8387	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	JARDIM II	484250	243530	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO CEU ABERTO ABAND	SUDELPA 1975	
58	ANTA					21		Pb	Ag	Zn			IPORANGA	JARDIM I										
59	METAL	161	35	818	183	22	8386	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	SAO RAFAEL	484255	243540	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	MINA SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
60	METAL	160	33	184		23	8385	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (SANTANA F)	484320	243520	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	MINA SUBT ABANDONADA	SUDELPA 1975	
61	METAL	170		178	185	24	8385	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (S SEBASTIAO GABRIEL)	484300	243545	FILONEANO	NAO ESPECIFICADO	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO CEU ABERTO ABAND	CATALOGUE DESC GITES PB - 1972	
62	METAL	163	37	182	184	25	8388	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	SAO VICENTE	484340	243550	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO CEU ABERTO ABAND	SUDELPA 1975	
63	METAL	165	38	180	142	26	8390	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	LAGEADO (BOA VENTURA)	484350	243605	FILONEANO	HIDROTHERMAL	ga,pl,ef,sp,cr,pt,asp,cr,gb,cc	METACALCARIOS	P2	GARIMPO CEU ABERTO ABAND	PROJ CALC P/CIMENTO + SUDELPA	
64	METAL	122		191		27	8387	Pb	Ag	Zn			IPORANGA	BAIRRO DA SERRA	484100	243250	EST							

TABELA 07 - Banco de dados apresentando os pontos de amostragem e elementos analisados, no Projeto Sudepa (Morgental et al. 1975).

NUM	COD	PROJETO	GEOQUIMICA	SEQUENCIA	UTM_ABC	UTM_ORD	FE	FE	AG	AG	BE	BE	CU	CU	PB	V	MG	MG	AS	BI	BI	LA	LA	SB	SB	W	W	CA	CA	AU	AU	CD	CD	MO	MO	SC	SC	Y	Y	TI	TI	B	B	CO	CO	NB	NB	SN	SN	ZN	ZN	MN	MN	BA	BA	CR	CR	NI	NI	SR	SR	ZR	ZR
JR-213		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	746843	7271553	5.0		0.5		1.0		50		20	100	0.50			10		50		0		0		0.10				0		5		10		15		1.00		200	X	15		10		10		200		700		300		50		30		100		150	
JR-216		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	748293	7264503	2.0		0.5		1.0		15		10	100	0.30			10		20		0		0		0.05				0		5		7		10		0.30		150		5		10		10		200		150		200		30		10		100		100	
JR-218		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	747043	7278503	3.0		0.5		1.0		50		20	70	0.30			10		20		0		0		0.07				0		5		7		10		0.50		20		5		10		10		200		700		200		30		15		100		100	
JR-219		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	747393	7280453	7.0		0.5		1.0		100		50	100	0.50			10		50		0		0		0.07				0		5		15		20		0.50		50		50		10		10		200		5000		700		100		50		100		200	
JR-223		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	745243	7270353	10.0		0.5		2.0	X	100		50	100	1.00	X		10		50		0		0		0.07				0		5		20		20		1.00		50		30		10		10		200		5000		700		150		50		100		150	
JR-225		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	745293	7268203	7.0		0.5		1.0		150	X	20	150	1.00	X		10		50		0		0		0.30				0		5		30		20		1.00		70		30		10		10		200		1500		300		150		70		100		150	
JR-226		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	743493	7279703	5.0		0.5		1.0		20		30	70	0.20			10		50		0		0		0.05				0		5		10		20		0.70		150		7		10		10		200		700		300		150		20		100		200	
JR-227		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	743593	7280153	5.0		0.5		3.0		30		30	70	0.50			10		50		0		0		0.07				0		5		15		20		0.70		100		10		10		10		200		300		300		100		50		100		300	
JR-228		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	743793	7282203	7.0		0.5		3.0		50		50	100	0.70			10		50		0		0		0.05				0		5		20		20		0.70		100		15		10		10		200		1500		500		150		70		100		300	
JR-231		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	744243	7284203	7.0		0.5		2.0		70		50	100	0.70			10		50		0		0		0.05				0		5		15		20		0.70		150		30		10		10		200		1500		300		150		70		100		200	
JR-232		SUDEPA	SED CORRENTE	QUIMICA	743993	7285403	5.0		0.5		1.0		50		30	70	0.15			10		50		0		0		0.10				0		5		15		20		1.00		150		20		10		10		200		1000		300		100		30		100		300	
JR-237		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	746393	7287803	7.0		0.5		15.0	X	50		20	70	0.30			10		50		0		0		0.05				0		5		15		20		0.70		100		15		10		10		200		700		500		100		50		100		150	
JR-238		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	744993	7284903	5.0		0.5		2.0	X	30		30	70	0.50			10		50		0		0		0.05				0		5		10		20		0.30		100		15		10		10		200		1000		500		70		50		100		200	
JR-240		SUDEPA	SED CORRENTE	QUIMICA	745143	7288303	5.0		0.5		1.5		50		30	100	0.50			10		50		0		0		0.10				0		5		10		20		1.00		100		15		10		10		200		1000		500		70		30		100		300	
JR-245		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	747693	7281303	5.0		0.5		1.0		50		30	100	0.70			10		30		0		0		0.30				0		5		15		20		0.50		70		20		10		10		200		1000		200		150		70		100		150	
JR-248		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	749093	7281203	7.0		0.5		1.0		50		20	70	0.50			10		50		0		0		0.15				0		5		10		30		0.50		100		20		10		10		200		5000		500		100		50		100		200	
JR-251		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	744493	7276003	5.0		0.5		1.0		50		30	70	0.30			10		50		0		0		0.05				0		5		10		20		0.20		70		20		10		10		200		5000		300		50		30		100		100	
JR-253		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	745343	7274803	5.0		0.5		1.0		50		20	70	0.30			10		20		0		0		0.05				0		5		10		15		0.50		70		20		10		10		200		3000		500		70		50		100		150	
JR-256		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	749193	7273703	5.0		0.5		5.0	X	50		50	100	1.00	X		10		20		0		0		0.20				0		5		15		15		0.30		150		15		10		10		200		2000		300		150		70		100		100	
JR-257		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	749293	7273303	5.0		0.6		2.0	X	30		10	100	0.50			10		20		0		0		0.70	X			0		5		7		30		1.00		150		10		15		10		200		1500		200		50		20		100		150	
JR-268		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	739243	7263953	3.0		0.5		1.0		50		10	100	0.70			10		20		0		0		0.50				0		5		10		15		0.50		50		10		10		10		200		700		150		70		30		100		100	
JR-269		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	749593	7263503	3.0		0.5		1.0		30		10	70	0.30			10		50		0		0		0.15				0		5		10		20		0.50		70		10		10		10		200		1000		70		50		15		100		300	
JR-274		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	750293	7262903	3.0		0.5		1.0		30		20	70	0.70			10		20		0		0		1.00	X			0		5		10		15		0.50		50		10		10		10		200		700		150		100		30		100		150	
JR-277		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	750043	7285303	5.0		0.5		1.0		70		20	100	0.70			10		20		0		0		0.70	X			0		5		20		15		0.50		50		20		10		10		200		1000		150		70		30		100		100	
JR-278		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	749493	7285203	5.0		0.5		1.0		70		30	100	0.50			10		30		0		0		0.30				0		5		15		20		0.50		50		20		10		10		120		700		300		100		50		100		100	
JR-289		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	752093	7286203	7.0		0.5		1.0		70		30	150	0.70			10		20		0		0		0.50				0		5		20		20		0.70		20		50		10		10		100		1000		150		70		70		100		100	
JR-290		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	751643	7286103	5.0		0.5		1.0		70		30	150	0.70			10		20		0		0		0.70	X			0		5		20		15		0.70		300	X	20		10		10		90		1500		150		100		50		100		100	
JR-296		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	731893	7268753	5.0		0.5		1.5		30		50	100	0.50			10		30		0		0		0.05				0		5		10		20		0.30		70		10		10		10		90		700		300		50		20		100		150	
JR-306		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	742293	7270153	5.0		0.5		1.0		50		30	100	0.50			10		30		0		0		0.20				0		5		15		20		1.00		50		15		10		10		90		2000		200		100		50		100		200	
JR-307		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	741643	7270053	5.0		0.5		1.0		50		30	70	0.30			10		30		0		0		0.10				0		5		10		20		1.00		70		15		15		10		85		1500		200		150		50		100		300	
JR-317		SUDEPA	SED CORRENTE	CLASTICA	745893	7274903	5.0		0.5		1.																																																				

TABELA 08 - Banco de dados apresentando os pontos de amostragem e elementos analisados, no Projeto Geomórfico Regional - IPT-Pró-Minério (rel.28.631), (Rondinelli et al., 1986).

NO	LOG	LAT	LITOL	ZONA	FE	CA	MG	TI	MM	MM	B	BA	BE	CO	CR	CR	CU	LA	LA	MC	NI	NS	PS	PS	SV	V	Y	Zn	Zn	Zn	Zn	AS	F	F	SN	
001	483020	243440		5.0	0.14	0.12	0.18	0.42	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10		
002	483035	243428		3.2	0.27	0.23	0.80	0.40	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10		
003	483045	243419		3.3	0.10	0.28	0.78	0.60	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20		
004	483054	243416		2.8	0.04	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10		
005	483077	243417	PMSbS	10	8.0	2.20	3.10	0.40	5.50	3.40	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80		
006	483071	243058	PMSbS	13	3.8	0.21	1.14	0.60	1.000	2.80	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30		
007	483817	243107	PMSbS	13	6.2	2.09	0.22	1.00	1.1300	2.00	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530		
008	483816	243128	PMSbS	13	3.6	0.03	0.14	0.73	500	95	290	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270		
009	483808	243131	PMSbS	12	3.5	0.11	0.21	0.73	500	95	290	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	
010	483817	243131	PMSbS	12	3.5	0.11	0.21	0.73	500	95	290	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	
011	483839	243154	PMSbS	13	2.9	0.11	0.10	1.70	2400	130	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	
012	483843	243228	PMSbS	13	3.3	0.04	0.10	1.60	2.780	170	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
013	483841	243216	PMSbS	13	4.5	0.05	0.20	1.10	1.740	180	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	
014	483817	243248	PMSbS	13	4.2	0.05	0.13	1.20	2.380	180	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	
015	483828	243302	PMSbS	12	2.4	0.82	2.20	3.0	828	970	10	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	
016	484042	243243	PMSbS	12	6.8	2.00	0.27	2.78	2.54	5000	3	54	840	2	99	3	170	3	100	2	20	50	3	22	77	3	180	3	40	1	52	2	142	2	270	
017	483835	243143	PMSbS	12	3.5	0.08	0.13	0.72	480	190	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
018	483842	243015	PMSbS	14	8.9	2.00	1.00	2.10	1.80	2.5000	3	170	2	510	1	39	2	140	2	50	3	48	2	52	30	73	1	40	2	182	2	300	2	352		
019	484422	243028	PMSbS	14	6.0	0.21	1.80	2.380	3	5000	3	200	2	540	1	50	2	84	2	20	50	3	80	3	50	1	4	1	40	1	100	50	32	310	1	
020	484428	243036	PMSbS	14	6.1	1.30	3.10	1.80	2.40	1900	1	12	640	2	32	100	2	83	2	280	3	280	3	280	3	280	3	280	3	280	3	280	3	280	3	
021	484411	243111	PMSbM	14	10.0	3.80	3.10	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80		
022	484425	243000	PMSbS	14	7.0	2.0	0.54	0.58	340	820	1	2	620	1	48	2	100	2	84	2	20	50	3	20	2	18	3	200	2	180	3	250	2	7		
023	484244	243008	PMSbS	14	6.1	0.10	0.41	0.58	780	110	630	2	1	17	1	39	1	71	1	39	90	50	3	19	34	1	61	64	24	108	270	3	803	2		
024	483847	243003	PMSbS	13	3.3	0.04	0.12	1.50	2.610	130	170	2	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	
025	483810	243233	PMSbS	13	2.9	0.08	0.12	1.40	2.400	140	200	2	1	14	64	23	20	50	3	44	2	32	11	83	78	50	2	34	330	2	8	220	5			
026	483829	243233	PMSbS	13	3.0	0.10	0.20	1.40	2.400	140	200	2	1	14	64	23	20	50	3	44	2	32	11	83	78	50	2	34	330	2	8	220	5			
027	483830	243233	PMSbS	13	3.0	0.10	0.20	1.40	2.400	140	200	2	1	14	64	23	20	50	3	44	2	32	11	83	78	50	2	34	330	2	8	220	5			
028	484042	243233	PMSbS	13	3.0	0.10	0.20	1.40	2.400	140	200	2	1	14	64	23	20	50	3	44	2	32	11	83	78	50	2	34	330	2	8	220	5			
029	484042	243233	PMSbS	13	3.0	0.10	0.20	1.40	2.400	140	200	2	1	14	64	23	20	50	3	44	2	32	11	83	78	50	2	34	330	2	8	220	5			
030	484244	243008	PMSbS	14	6.1	0.10	0.41	0.58	780	110	630	2	1	17	1	39	1	71	1	39	90	50	3	19	34	1	61	64	24	108	270	3	803	2		
031	483847	243003	PMSbS	13	3.3	0.04	0.12	1.50	2.610	130	170	2	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	
032	483837	243043	PMSbS	13	4.1	0.04	0.19	0.88	1700	1	100	440	2	34	1	88	1	100	2	20	50	3	22	52	2	110	1	96	27	90	220	12	891	5		
033	483837	243043	PMSbS	13	4.1	0.04	0.19	0.88	1700	1	100	440	2	34	1	88	1	100	2	20	50	3	22	52	2	110	1	96	27	90	220	12	891	5		
034	483837	243043	PMSbS	13	4.1	0.04	0.19	0.88	1700	1	100	440	2	34	1	88	1	100	2	20	50	3	22	52	2	110	1	96	27	90	220	12	891	5		
035	483734	243238	PMSbS	13	4.4	0.07	0.16	0.98	1300	180	1380	2	35	1	97	2	27	20	50	3	40	2	38	20	110	1	120	1	24	66	350	2	8	344		
036	483734	243233	PMSbS	13	3.3	0.04	0.12	1.50	2.610	130	170	2	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	34	24	76	
037	483810	243233	PMSbS	13	2.9	0.08	0.12	1.40	2.400	140	200	2	1	14	64	23	20	50	3	44	2	32	11	83	78	50	2	34	330	2	8	220	5			

