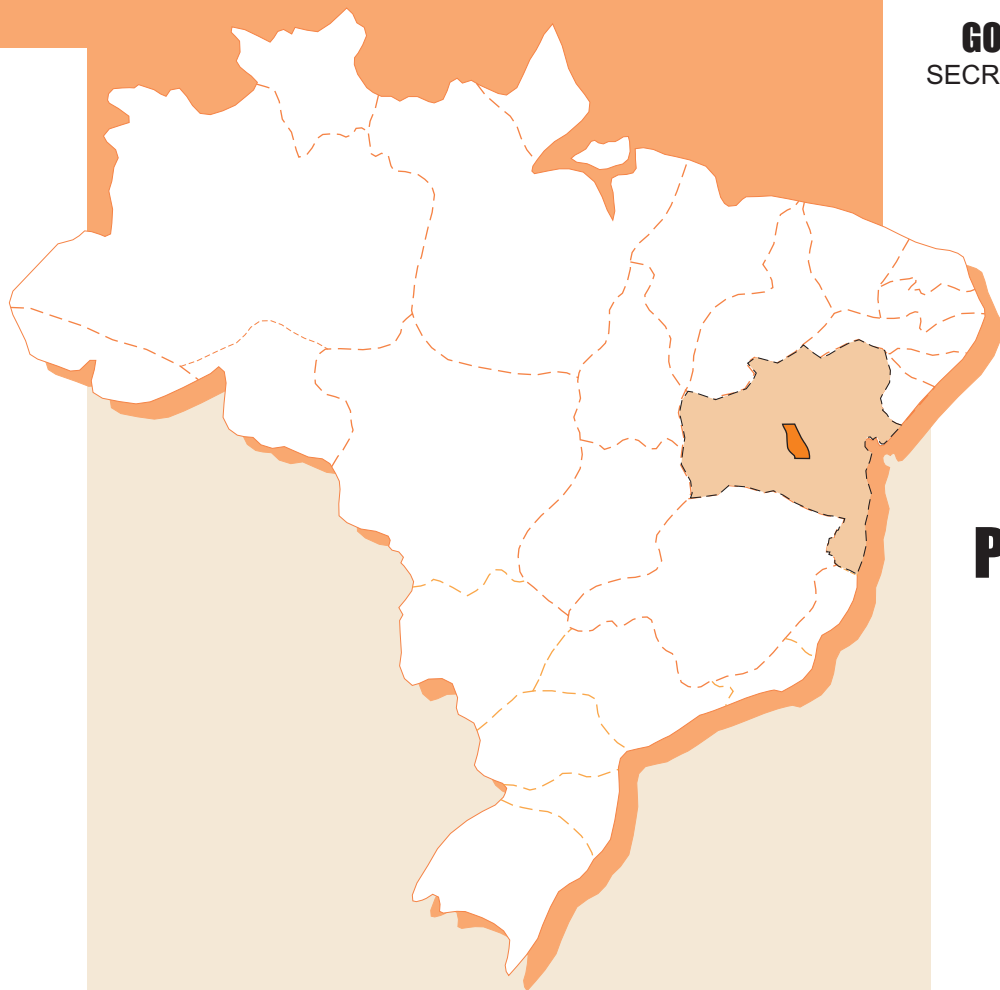


**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

**GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA**  
SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
E MINERAÇÃO



# **PROGRAMA RECURSOS MINERAIS DO BRASIL**

## **MAPAS**

- **GEOLÓGICO**
- **METALOGENÉTICO**
- **RECURSOS MINERAIS**

**Escala 1:200.000**

# **PROJETO IBITIARA - RIO DE CONTAS**

Estado da Bahia

Salvador  
2005



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

*Silas Rondeau Cavalcante Silva*  
Ministro de Estado

*Cláudio Scliar*  
Secretário de Geologia, Mineração e  
Transformação Mineral

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA  
SECRETARIA DA INDÚSTRIA,  
COMÉRCIO E  
MINERAÇÃO

*Paulo Ganem Souto*  
Governador

*José Luiz Perez Garrido*  
Secretário da Indústria, Comércio e Mineração

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

*Agamenon Sérgio Lucas Dantas*  
Diretor-Presidente

*Manoel Barretto da Rocha Neto*  
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

*José Ribeiro Mendes*  
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

*Fernando Pereira de Carvalho*  
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

*Álvaro Rogério Alencar Silva*  
Diretor de Administração e Finanças

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

*Ivanaldo Vieira Gomes da Costa*  
Superintendente

*Roberto Campêlo de Melo*  
Gerente de Geologia e Recursos Minerais

*Antônio José Dourado Rocha*  
Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

*Sílvia Lúcia dos Santos*  
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

*Aliomar Ramos dos Santos*  
Gerente de Administração e Finanças

CBPM - COMPANHIA BAIANA DE  
PESQUISA MINERAL

*Ruy Fernandes da Fonseca Lima*  
Diretor-Presidente

*Moacyr Moura Marinho*  
Diretor Técnico

*Marcos Nascimento Lopes*  
Diretor Administrativo e Financeiro

GERÊNCIAS

*Juracy de Freitas Mascarenhas*  
Gerente de Geologia Básica e Aplicada

*Raymundo Wilson Santos Silva*  
Gerente de Pesquisa e Prospecção Mineral

*Rafael Avena Neto*  
Gerente de Divulgações e Publicações

*Maria Augusta Magalhães e Silva*  
Chefe do Setor de Edições Técnicas

*Maria Luíza Figueiredo*  
Chefe do Setor de Documentação

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
CPRM- *Serviço Geológico do Brasil*

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA  
SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E MINERAÇÃO  
CBPM- *Companhia Baiana de Pesquisa Mineral*

PROGRAMA RECURSOS MINERAIS DO BRASIL

# PROJETO IBITIARA-RIO DE CONTAS

Estado da Bahia

*Organizado por*

José Torres Guimarães  
Adriano Alberto Marques Martins  
Edgard Lazaro Andrade Filho  
Herman Santos Cathalá Loureiro  
João Batista Alves Arcanjo  
João Pedreira das Neves  
Maísa Bastos Abram  
Maria da Glória da Silva  
Roberto Campelo de Melo  
Rosemeire Vieira Bento

SALVADOR, 2005

# **EQUIPE RESPONSÁVEL PELO PROJETO**

## **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

Juracy de Freitas Mascarenhas (CBPM)

Roberto Campêlo de Melo (CPRM)

## **SUPERVISÃO TÉCNICA**

Maria da Glória da Silva (ASS/DGM)

João Dalton de Souza

## **CHEFE DO PROJETO**

José Torres Guimarães

## **GEOLOGIA**

Adriano Alberto Marques Martins

Edgard Lázaro de Andrade Filho

Herman Santos Cathalá Loureiro

João Batista Alves Arcaño

Rosemeire Vieira Bento

## **LITOGEOQUÍMICA**

Léo Rodrigues Teixeira

## **RECURSOS MINERAIS/METALOGENIA**

João Pedreira das Neves

Maísa Bastos Abram

Maria da Glória da Silva (ASS/DGM)

Rosemeire Vieira Bento

## **PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA**

José Erasmo de Oliveira

Valmir Rodrigues da Silva

## **GEOFÍSICA**

Ives de Almeida Garrido (CBPM)

Nilo Sérgio Vargas Nunes (CPRM)

Roberto Gusmão (CPRM)

## **CONSULTORIA INTERNA (CPRM)**

Evandro Klein (SUREG BE - Inclusões fluidas)

Valdir Silveira (SUREG RE - Kimberlitos)

## **CONSULTORIA EXTERNA**

Hosanira Santos Nascimento (Calcografia)

Raimundo José B. Fróes (Petrografia)

Vilson Dias (Geologia Estrutural)

Washington de Jesus Sant'ana (Geotecnologias)

## **GEOCRONOLOGIA**

Márcio Pimentel (UnB)

Paulo Vasconcelos (Universidade de Queensland)

## **COLABORAÇÃO**

Luiz Carlos de Moraes

Luiz Moacyr de Carvalho



# PROJETO IBITIARA-RIO DE CONTAS

*ESCALA 1:100.000*

## **Convênio**

CBPM – Companhia Baiana de Pesquisa Mineral

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

PROGRAMA RECURSOS MINERAIS DO BRASIL

## CRÉDITOS DE AUTORIA DO TEXTO EXPLICATIVO

- Capítulo 1 Roberto Campêlo de Melo
- Capítulo 2 Augusto José Pedreira, José Torres Guimarães e Roberto Campelo de Melo
- Capítulo 3 Adriano Marques Martins, Edgard Lázaro de Andrade Filho, Herman Cathalá Loureiro, João Batista Arcanjo e José Torres Guimarães
- Capítulo 4 Vilson Marques Dias , João Dalton de Souza e Adriano Marques Martins
- Capítulo 5 João Pedreira das Neves e Rosemeire Vieira Bento
- Capítulo 6 Maísa Bastos Abram e Maria da Glória da Silva
- Capítulo 7 José Torres Guimarães, Maria da Glória da Silva, Reginaldo Alves dos Santos e Roberto Campelo de Melo

Revisão Final  
José Torres Guimarães  
Roberto Campêlo de Melo

### PROGRAMA RECURSOS MINERAIS DO BRASIL

Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil,  
através da Superintendência Regional de Salvador, sob os  
auspícios do Convênio de Cooperação Mútua CBPM-CPRM

G963 Guimarães, José Torres  
Projeto Ibitiara-Rio de Contas: Estado da Bahia / [ Organizado ]  
José Torres Guimarães... [ et al.]. – Salvador: CPRM, 2005.  
xxx p. il.; color. + 3 mapa.

Programa Recursos Minerais do Brasil.  
Convênio CBPM – CPRM.

1. Geologia Regional – Bahia 2. Recursos Minerais – Bahia.  
3. Metalogenia – Bahia. I. Guimarães, José Torres. II.  
Martins, Adriano Alberto Marques. III. Andrade Filho,  
Edgard Lázaro. IV. Loureiro, Herman Santos Cathalá. V.  
Arcanjo, João Batista Alves. VI. Neves, João Pedreira das.  
VII. Abram, Maísa Bastos. VIII. Silva, Maria da Glória.  
IX. Bento, Rosemeire Vieira. X. Título.

CDD 558.142

*in memoriam*  
**Edgard Lázaro de Andrade Filho**

---

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	ix
RESUMO .....	xi
ABSTRACT .....	xiii
1.INTRODUÇÃO .....	1
2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL.....	4
3. ESTRATIGRAFIA.....	7
3.1 <i>Embasamento Pré-Espinhaço</i> .....	9
3.1.1 <i>Complexo Gavião</i> .....	9
3.1.2 <i>Complexo Paramirim</i> .....	12
3.1.3 <i>Complexo Brumado</i> .....	13
3.1.4 <i>Complexo Ibiajara</i> .....	14
3.2 <i>Rochas Granitóides</i> .....	15
3.2.1 <i>Ortognaisses de Caraguataí</i> .....	15
3.2.2 <i>Granito de Jussiape</i> .....	17
3.2.3 <i>Granitóides de Ibitiara e Queimada Nova</i> .....	19
3.2.4 <i>Granitóide Rio do Paulo</i> .....	20
3.2.5 <i>Granitóide de Matinos</i> .....	20
3.3 <i>Bacia Espinhaço Oriental (Rifte-Sag)</i> .....	21
3.3.1 <i>Fase Pré-rifte</i> .....	21
3.3.1.1 <i>Sequência Depositional Serra da Gameleira</i> .....	21
3.3.2 <i>Fase Sinrifte</i> .....	23
3.3.2.1 <i>Tectonossequência Novo Horizonte</i> .....	25
3.3.2.2 <i>Tectonossequência Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro</i> .....	32
3.3.3 <i>Fase Pós-rifte (Sag)</i> .....	35
3.3.3.1 <i>Superseqüência Mangabeira/Açuruá</i> .....	37
3.4 <i>Bacia Chapada Diamantina (Sinéclise)</i> .....	40
3.4.1 <i>Superseqüência Tombador/Caboclo</i> .....	41
3.5 <i>Rochas Máficas Intrusivas</i> .....	45
3.6 <i>Formações Superficiais</i> .....	45
4. GEOLOGIA ESTRUTURAL .....	47
4.1 <i>Síntese Tectônica</i> .....	47
4.2 <i>Arcabouço Estrutural</i> .....	51
5. RECURSOS MINERAIS .....	59
5.1 <i>Cadastramento Mineral</i> .....	59
5.2 <i>Mapas de Recursos Minerais</i> .....	59
5.3 <i>Principais Recursos Minerais</i> .....	61
5.3.1 <i>Ouro</i> .....	61
5.3.2 <i>Barita</i> .....	65
5.3.3 <i>Cristal-de-Rocha e Quartzo Rutilado</i> .....	69
5.3.4 <i>Estanho</i> .....	71
5.3.5 <i>Rocha Ornamental</i> .....	73
5.3.6 <i>Diamante</i> .....	74
5.3.7 <i>Cobre</i> .....	75
5.3.8 <i>Ferro</i> .....	76
5.3.9 <i>Manganês</i> .....	77
5.3.10 <i>Calcário</i> .....	78
5.3.11 <i>Lazulita</i> .....	79

5.3.12 Caulim/Argila/Diatomito.....	79
5.3.13 Pirofilita e Talco .....	80
5.3.14 Elementos do Grupo da Platina .....	80
<b>6. METALOGÊNESE .....</b>	<b>81</b>
6.1 Processos e Modelos Metalogenéticos.....	81
6.2 Estudos Metalogenéticos através da Análise Espacial dos Dados .....	93
6.2.1 Os Métodos de Análise Espacial Utilizados.....	94
6.2.2 Metodologia do Trabalho.....	96
6.2.2.1 Pré-Processamento de Dados Brutos, Geração de uma Base de Dados e Transformação dos Dados para Formato Digital.....	97
6.2.2.2 Combinação e Modelagem dos Dados, com Aplicação da Ferramenta ArcSDM .....	109
6.2.2.3 Modelagens Utilizando Peso das Evidências para Au, Ba e Sn.....	114
6.2.2.4 Visualização dos Dados Digitais em Modelo 3D.....	128
6.3 Descrição e Avaliação das Evidências Geofísicas e de Campo, Sugestivas da Presença de Corpos Kimberlíticos/Lamproíticos .....	132
6.4 Considerações .....	142
<b>7. MODELO EVOLUTIVO.....</b>	<b>144</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>148</b>

## APÊNDICES

- Listagem dos recursos minerais
- Base de dados de petrografia
- Súmula dos dados de produção
- Documentação disponível para consulta

## ANEXOS

- Mapa geológico – Anexo 1
- Mapa metalogenético – Anexo 2
- Mapa de recursos minerais – Anexo 3

---

# APRESENTAÇÃO

A CPRM - Serviço Geológico do Brasil, através de sua Diretoria de Geologia e Recursos Minerais, e a CBPM – Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, têm a honra e a satisfação de tornar públicos, os resultados obtidos no Projeto Ibitiara-Rio de Contas, fruto de uma parceria firmada entre a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do MME, e o governo do Estado da Bahia, por intermédio da CPRM e da CBPM.

O projeto, concebido no âmbito do **Programa Geologia do Brasil**, que está implementando a retomada dos Levantamentos Geológicos Básicos no país, foi desenvolvido na região do Espinhaço-Chapada Diamantina, abrangendo 21 municípios, em uma área que, historicamente, tem sido alvo de atividade mineira informal, para ouro, estanho, diamante, barita e cristal de rocha, com relevante importância econômica e social para os municípios circunscritos.

As seguintes ações foram realizadas nesse projeto: tratamento e interpretação de dados geofísicos (aeromagnetometria e aerogamaespectrometria), cartografia geológica na escala 1:100.000, cadastramento de recursos minerais, prospecção geoquímica de caráter regional, estudos petrográficos e litogeoquímicos de rochas, estudos isotópicos e geocronológicos. Além disso, foram também utilizadas ferramentas especialmente voltadas para o estudo da gênese das mineralizações presentes na área, e de seus controles, com o objetivo de melhorar o aproveitamento dos depósitos já conhecidos e fomentar a descoberta de novos depósitos.

Os principais produtos, resultantes desse trabalho, são o Mapa Geológico, o Mapa de Recursos Minerais e o Mapa Metalogenético, todos na escala 1: 200.000, acompanhados de uma Nota Explicativa. Os dados estão sendo divulgados em meio impresso e também em meio digital, sob a forma de um CD-ROM, com os dados geológicos, geofísicos, geoquímicos e de recursos minerais, organizados em plataforma GIS, e o texto em PDF.

A percepção de que o setor mineral possui a incontestável capacidade de alavancar, através de um círculo virtuoso, o desenvolvimento econômico e social, à medida que atrai investimentos, gera empregos e incrementa o setor de serviços, tem motivado a iniciativa de realização de parcerias entre o governo federal e os governos estaduais, na área de levantamentos geológicos básicos, principalmente no Estado da Bahia.

O Projeto Ibitiara-Rio de Contas é, sem dúvida alguma, um bem sucedido exemplo do acerto dessa política de conjugação de esforços entre os governos federal e estadual, cujo objetivo maior é a geração de conhecimento geológico, que permita a caracterização do potencial econômico de áreas onde a atividade mineral já se faz presente, ou em áreas desconhecidas.

É nossa expectativa que as informações geológicas e metalogenéticas, que estão sendo aqui disponibilizadas, forneçam subsídios para futuros trabalhos de pesquisa e exploração mineral na área, para a descoberta de novos depósitos, e possa, assim, contribuir para a consolidação do setor mineral do Estado da Bahia na posição de destaque que ocupa no cenário nacional.

Manoel Barretto da Rocha Neto  
Diretor de Geologia e Recursos Minerais  
Serviço Geológico do Brasil-CPRM

---

## RESUMO

A área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas (convênio CBPM-CPRM), 10.800 km<sup>2</sup> situados na Chapada Diamantina, região central da Bahia, foi alvo de avaliação geológico-metalogenética, que incluiu mapeamento geológico (Anexo 1) e cadastramento mineral, com o suporte de dados aerogeofísicos e diversificadas análises laboratoriais. Abrangeu também prospecção geoquímica estratégica e perfis geofísicos terrestres.

A interação dessas informações permitiu estabelecer o ordenamento estratigráfico e os processos mineralizantes que atuaram na área. Propiciou, também, projetar um modelo evolutivo para a região, cujos registros mais antigos se reportam ao embasamento arqueano, constituído por seqüências supracrustais (complexos Brumado e Ibiajara) e gnaisses migmatíticos (complexos Paramirim e Gavião). Rochas granitóides calcálicas, com assinatura similar à de arcos continentais, intrusivas nesse embasamento entre 2121 Ma (granito de Jussiape) e 2.091 Ma (granitóide de Ibitiara), sugerem a ocorrência de processo de subducção durante o Riáciano. Intrusões de rochas granitóides também são assinaladas no Sideriano (ortognaisses Caraguataí) e no Orosiriano (corpo de Rio do Paulo).

Sobre esse embasamento implantaram-se, a partir de ca 1750 Ma, duas bacias sedimentares ensiálicas, superpostas e diacrônicas, repositórias do Supergrupo Espinhaço: uma, do tipo rifte-sag, de idade estateriana – Bacia Espinhaço Oriental, e outra, do tipo sinéclise, atribuída ao Calimiano – Bacia Chapada Diamantina.

A Bacia Espinhaço Oriental evoluiu segundo as fases pré-rifte, representada pela Seqüência Depositional Serra da Gameleira, sinrifte, designada pelas tectonosseqüências Novo Horizonte, cujo magmatismo alcalino tem idade U-Pb em zircões, de 1748 Ma, e Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro, as quais compõem o Grupo Rio dos Remédios; e pós-rifte, definida pela Superseqüência Mangabeira/Açuruá (Grupo Paraguaçu). Já a Sinéclise Chapada Diamantina armazenou os depósitos da Superseqüência Tombador/Caboclo, pertencentes ao Grupo Chapada Diamantina. Diques e soleiras máficos, com idades próximas a 1.500 Ma, atravessam a pilha vulcanossedimentar das duas bacias.

No Neoproterozóico deu-se a inversão das rochas do Supergrupo Espinhaço e sinéclise Chapada Diamantina, em resposta à propagação de *front* orogênico, oriundo da Faixa Araçuaí. Nessa inversão nuclearam-se extensos dobramentos e (re)ativaram-se importantes zonas de cisalhamento contracionais (idade Ar-Ar em sericita de 497 Ma) com vergência geral para NE, as quais envolveram o embasamento arqueano-paleoproterozóico. A confirmação de que o embasamento foi afetado pela deformação ocorrida durante o evento Brasileiro, terá como conseqüência a alteração dos limites do Cráton do São Francisco na região.

Ouro, quartzo rutilado, cristal-de-rocha e barita constituem os principais recursos minerais da área, a qual ainda encerra jazimentos para rocha ornamental, em crescente importância, manganês, estanho, diamante e cobre, dentre outros.

Esses jazimentos foram alvo de cadastramento tendo sido verificados 177 deles em campo, dos quais 83 inéditos, além de se compilar outros 303 de trabalhos anteriores. A representação desses jazimentos integra o Mapa de Recursos Minerais (Anexo 3), o qual também mostra os resultados mais importantes da prospecção geoquímica em 12 áreas alvo, onde em 9 delas foram definidas 28 zonas anômalas, com destaque para o ouro.

As observações de campo associadas aos estudos petrográficos e de inclusões fluidas, permitiram o reconhecimento dos processos envolvidos na geração de alguns desses recursos minerais. Tais estudos revelaram que os jazimentos filonianos de ouro, barita, quartzo rutilado e cristal de rocha são tectono-controlados e decorrem de fluidos metamórfico-hidrotermais, de baixa temperatura, os quais circularam, fracionaram e geraram veios, em armadilhas estruturais decorrentes da fase de inversão do rifte Espinhaço.

O ouro ocorre também associado a veios de quartzo sulfetados, em um pequeno segmento de embasamento, num terreno de natureza metavulcanossedimentar (do tipo *greenstone belt*), de provável idade arqueana.

Os jazimentos estaníferos e de cobre relacionam-se, por sua vez, às rochas subvulcânicas ácidas da Tectonosseqüência Novo Horizonte e decorrem da interação destas com fluidos hidrotermais tardios do magmatismo anorogênico do tipo A2, com maior ou menor contribuição de fluidos meteóricos.

Os jazimentos diamantíferos presentes na área são de natureza detrítica, relacionados a pláceres recentes e paleopláceres (conglomerados da Formação Tombador). Através do tratamento dos dados de aeromagnetometria foi possível identificar algumas anomalias sugestivas da presença de corpos kimberlíticos/lamproíticos, abrindo assim a perspectiva de detecção da(s) rocha(s)-fonte.

Todas essas informações estão resumidas no Mapa Metalogenético (Anexo 2), acompanhadas de um modelamento em SIG dos dados relativos a Au, Ba, Sn, U e diamante, representado em cartogramas e com indicação de áreas de favorabilidade.



---

## ABSTRACT

The area of the Ibitiara-Rio de Contas Project (CBPM-CPRM covenant), 10,800 km<sup>2</sup> located in the Chapada Diamantina, central Bahia, has been the target of geological-metallogenic evaluation, which included geological mapping (Annex 1) and mineral occurrence assessment, on the basis of airborne geophysical data besides a diversity of laboratory analyses.

The assembly of these information allowed to establish the stratigraphical ordering and the mineralizing processes that took place in the area. Permitted also to develop an evolution model for the region, of which the older records report to the Archean basement, made of supracrustal sequences (Brumado and Ibiajara complexes) and migmatitic gneisses (Paramirim and Gavião complexes). Calc alkaline granitoid rocks, with continental arc signature, which intruded the basement between 2121 Ma (Jussiapé granite) and 2091 Ma (Ibitiara granitoid), suggest an episode of subduction during the Rhyacian. Granitoid rock intrusions are also recognized in the Siderian (Caraguataí orthogneiss) and in the Orosirian (Rio do Paulo body).

Above this basement, two superimposed and diachronic ensialic sedimentary basins have been established, starting at ca. 1750 Ma: one of the rift-sag type, of Staterian age – Eastern Espinhaço Basin, another of the syncline type, attributed to the Calimian – Chapada Diamantina Basin.

The Eastern Espinhaço Basin evolved in accordance with the phases pre-rift, represented by the Serra da Gameleira Depositional Sequence, syn-rift, represented by the tectosequences Novo Horizonte, of which the alkaline magmatism has U-Pb zircon age of 1748 Ma, and Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro, which compose the Rio dos Remédios Group; and post-rift, defined by the Mangabeira/Açuruá Supersequence (Paraguaçu Group). On the other hand, the Chapada Diamantina syncline detained the deposits of the Tombador/Caboclo Supersequence, which belong to the Chapada Diamantina Group. Mafic dikes and sills, with ages around 1500 Ma, intruded the volcanosedimentary pile of the two basins.

Inversion of the Espinhaço rift and Chapada Diamantina basin occurred in the Neoproterozoic, in response to the propagation of an orogenic front derived from the Araçuá Belt. During this inversion extensive fold belts have been nucleated, and important contraction shear zones have been (re)activated (sericite Ar-Ar age of 497 Ma), with general vergence towards NE, which involved the Archean-Paleoproterozoic basement. The confirmation that the basement has been affected by the Brasiliano deformation implies in the consequent change of the boundary of the São Francisco Craton in the region.

Gold, rutile quartz, crystalline quartz and baryte are the main mineral resources of the area, which also contain reserves of dimension stones, of growing importance, manganese, tin, diamond and copper, among others.

These occurrences have been assessed, among them 177 in loco (83 novel), and 303 compiled from previous works. The representation of these occurrences integrate the Mineral Resource Map (Annex 3), which also shows the more important results of geochemical prospecting in 12 targets. In nine of them 28 anomalous zones have been discovered, principally for gold.

Field observations associated with petrographic and fluid inclusion studies, allowed the recognition of the processes involved in the generation of some of these mineral resources. Such studies revealed that the vein deposits of gold, baryte, rutile quartz and crystalline quartz are tectonically controlled, and associated with low temperature metamorphic-hydrothermal fluids that circulated, suffered fractionation, and gave origin to veins within structural traps of the inversion Espinhaço Supergroup.

Gold also occurs in association with sulfide quartz veins, in a short basement segment, inside a volcanosedimentary terrain (greenstone belt type), of probable Archean age.

The tin and copper deposits are in turn related with acid subvolcanic rocks of the Novo Horizonte tectonosequence, and have been originated from interaction of these rocks with late hydrothermal fluids of the anorogenic A2 magmatism, with major or minor contribution of meteoric fluids.

The diamond deposits of the area are detrital, related with recent placers and paleoplacers (conglomerates of the Tombador Formation). Based on the treatment of aeromagnetometry data it has been possible to identify a few anomalies indicative of kimberlite/lamproite bodies, opening thus the perspective for detection of the source rocks.

The whole information is resumed in the Metallogenic Map (Annex 2), accompanied by a GIS modeling of data related to Au, Ba, Sn, U and diamond, with indication of the favorable areas.

# 1.

---

# INTRODUÇÃO

A proposta para execução do Projeto Ibitiara-Rio de Contas fundamentou-se no potencial metalogenético dos grupos Rio dos Remédios e Paraguaçu (Supergrupo Espinhaço), cujos representantes hospedam, dentre outros, importantes jazimentos de ouro, estanho e bário. Fundamentou-se, também, na constatação que, apesar dessa reconhecida potencialidade e das inúmeras recomendações existentes, até então não haviam sido realizadas ações governamentais, no sentido de coletar informações geológicas mais consistentes e elaborar modelos metalogenéticos mais sólidos, com vistas a diminuir os riscos de investimento, aumentar a atratividade da área e, em consequência, promover seu desenvolvimento econômico-social.

Com o foco nesses objetivos, a CPRM – Serviço Geológico do Brasil e a CBPM – Companhia Baiana de Pesquisa Mineral firmaram convênio de cooperação técnico-científica para executar o Projeto Ibitiara-Rio de Contas. Este levantamento básico, na escala 1:100.000, realizado em uma área de cerca de 10.800km<sup>2</sup> na região central do Estado da Bahia (figura 1.1), envolveu atividades de aerogeofísica, mapeamento geológico, cadastramento mineral, prospecção geoquímica e geofísica terrestre, com o suporte de diversificadas análises laboratoriais.

Os resultados obtidos nesse levantamento são apresentados no presente texto explicativo e nos três mapas (Geológico, Metalogenético e de Recursos Minerais) anexos.

A área enfocada pelo projeto situa-se no domínio fisiográfico da Chapada Diamantina. De modo geral, apresenta um relevo modelado por extensas cristas paralelas a vales estreitos, que refletem o padrão estrutural da área, definido pela presença de amplos sinclinais e anticlinais alternados, desenhados pelos representantes do Supergrupo Espinhaço. As áreas centrais dessas estruturas correspondem, às vezes, a superfícies aplanadas, recobertas por depósitos detríticos. Essas superfícies concentram-se preferencialmente no extremo nordeste da área.

As rochas granito-gnáissicas mais antigas apresentam um relevo colinoso, com topos abaulados, como por exemplo na região de Abaíra-Jussiape. Já na região de Livramento de Nossa Senhora, localizada no extremo-sul da área do projeto, essas rochas estão recobertas por sedimentos colúvio-aluvionares que conformam uma extensa superfície de pediplanação.

A rede de drenagem presente refere-se a três bacias hidrográficas: na metade oeste da área, os cursos d'água são tributários do rio Paramirim, afluente da margem direita do rio São Francisco; e os quadrantes sudeste e nordeste são drenados, respectivamente, por integrantes das bacias do rio de Contas e do rio Paraguaçu.

O clima da região no geral é semi-árido, com variações para tropical úmido nas áreas mais elevadas. Subordinados a essas condições climáticas os tipos de vegetação situam-se entre a caatinga rala e a caatinga de tabuleiro, mais densa e exuberante. Nos planaltos suspensos a vegetação típica é a de campos gerais.

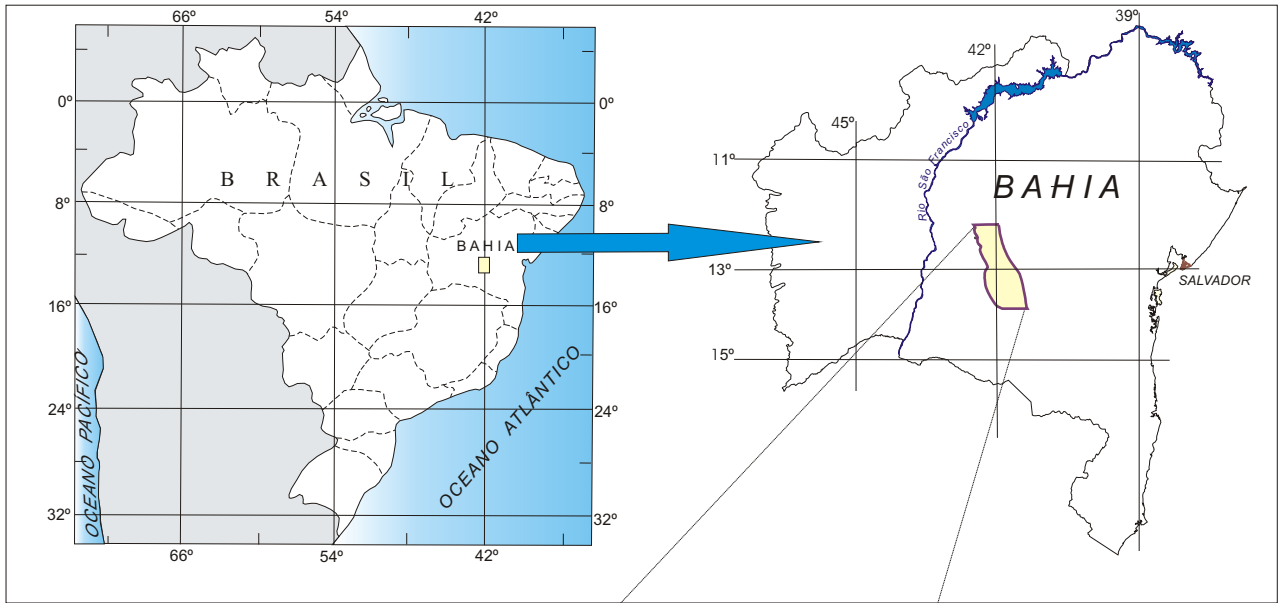
O Levantamento Aerogeofísico Ibitiara-Rio de Contas (LASA/CBPM, 2002) determinou o marco inicial do projeto, com execução de 22.309km de perfis, espaçados em 500 metros, com registros magnetométricos tomados a cada segundo e gamaespectrométricos à frequência de 10 por segundo.

Durante a fase operacional propriamente dita foram percorridos 3.330km de seções geológicas, com descrição de 1.336 afloramentos e cadastramento de 177 jazimentos, 83 deles inéditos. Desse conjunto, coletou-se 1.357 amostras, destinadas a análises petrográficas (342), químicas (83), calcográficas (26), de inclusões fluidas (28) e geocronológicas (7).

Foram executados, também, 98km de perfis geofísicos terrestres com aferições de suscetibilidade magnética e determinações gamaespectrorradiométricas em 118 estações. Estas últimas destinaram-se a pesquisa com aplicação de geotecnologias em imagens multispectrais ASTER. Além disso, no programa de prospecção geoquímica desenvolvido em 12 áreas-alvo, foram coletadas e analisadas 1.560 amostras de sedimento de corrente e coletadas 1.499 amostras de concentrado de bateia.

Nos seis capítulos que se seguem, são apresentados os diferentes temas que compõem este texto explicativo: contexto geológico regional (capítulo 2), estratigrafia (capítulo 3), geologia estrutural (capítulo 4), recursos minerais (capítulo 5) e metalogênese (capítulo 6); culminando em uma proposta de modelo evolutivo (capítulo 7) que sumaria cronologicamente a seqüência de eventos geológicos que, supõe-se, ocorreram na área.

a)



b)

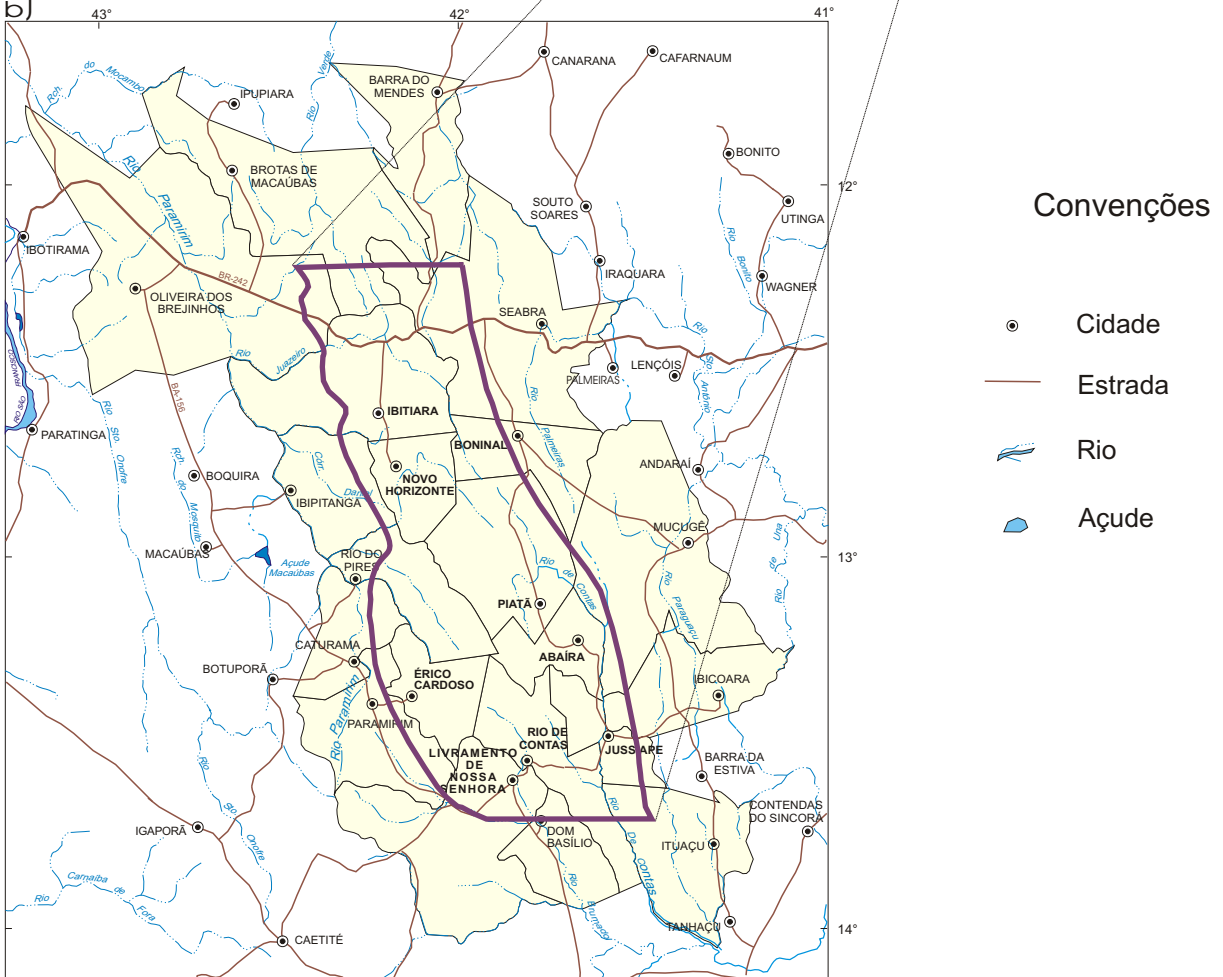


Figura 1.1 - a) Localização da área do projeto; b) sedes, limites municipais e principais vias de acesso.

Além do presente documento, serão apresentados os relatórios temáticos referentes à Aerogeofísica, à Litogeoquímica e à Prospecção Geoquímica.

Será apresentado, também, um CD-ROM, onde estarão disponibilizadas, em um Sistema de Informações Geográficas, todas as informações referidas acima, além das bases de dados relativas aos afloramentos descritos, aos estudos petrográficos, aos jazimentos minerais e à prospecção geoquímica. Para armazenamento dos dados e geoprocessamento desse CD-ROM, utilizou-se o Sistema ArcView, com o visualizador ArcExplore.

## 2.

---

# CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas está situada no domínio fisiográfico da Chapada Diamantina, parte central do Estado da Bahia, em uma região privilegiada sob o ponto de vista geológico. Nela convergem diversas feições geológicas que constituem testemunhos de atividades tectônicas, vulcânicas e sedimentares, e que permitem reconstituir uma importante etapa da história proterozóica da Terra.

Nessa região, desde o Paleoarqueano (3,6 – 3,2Ga) formaram-se rochas, das quais restam apenas vestígios detectados através de métodos isotópicos. Somente a partir do Mesoarqueano (3,2 – 2,8Ga) é que se consolidou a crosta formadora dos blocos do Paramirim, Gavião e Sobradinho. Esses blocos, que afloram em torno da Chapada Diamantina e constituem o seu substrato, têm a sua continuidade comprovada pela distribuição e valores das curvas isogálicas do Mapa Bouguer do Estado da Bahia (Gomes & Motta, 1980; Gomes *et al.*, 1996).

A principal feição geológica que ressalta na região é o *Aulacógeno do Paramirim* (Alkmim, 2004). Trata-se de uma estrutura limitada a NNW pelas faixas brasileiras Riacho do Pontal e Rio Preto, e a SSE pela Faixa Araçuai, também brasileira.

Segundo Cruz & Alkmim (2005), esse aulacógeno evoluiu a partir de riftes superpostos e parcialmente invertidos de idades paleo e neoproterozóica. Ainda de acordo com os mesmos autores, é possível individualizar, no aulagógeno, uma zona de máxima inversão de orientação NNW-SSE, o *Corredor de Deformação do Paramirim* (Alkmim *et al.*, 1993), que abrange os blocos Gavião (parte) e do Paramirim e os representantes dos supergrupos Espinhaço e São Francisco depositados nas bacias Espinhaço Setentrional e Chapada Diamantina Ocidental. A área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas localiza-se na parte sudeste do corredor de deformação (figura 2.1)

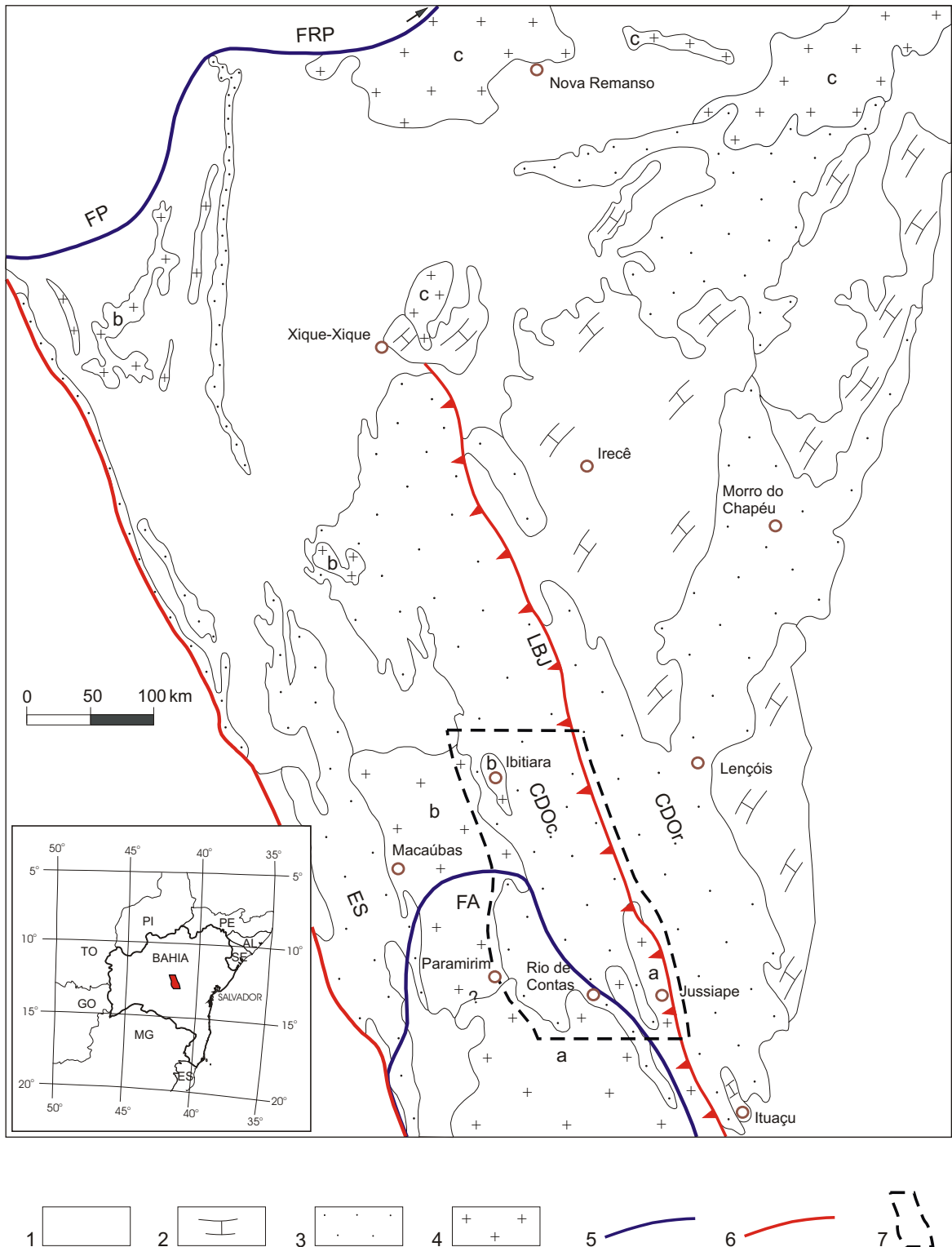
Sobre uma velha questão, polêmica, quanto à existência de um único cráton (o do São Francisco), conforme definido por Almeida (1977), ou se o Corredor do Paramirim materializa a separação brasileira entre dois crátons, Cruz & Alkmim (2005) concluíram que a presença de estruturas extensionais preservadas na parte norte do aulacógeno descarta qualquer possibilidade da existência de dois crátons. No entanto, ressaltam que o envolvimento do embasamento arqueano-paleoproterozóico na deformação da cobertura, verificada na parte sul do aulacógeno, justifica uma revisão do atual limite sudeste do Cráton do São Francisco.

Análise geocronológica pelo método Ar-Ar realizada em sericita de ortognaisse milonítico do Complexo Paramirim, executada para o presente projeto, determinou a idade de resfriamento de 486Ma, o que comprova que o embasamento foi afetado pela deformação brasileira e ratifica a conclusão a que chegaram aqueles autores.

O *Bloco Gavião* é um dos segmentos crustais mais antigos até aqui reconhecidos na América do Sul, com idades radiométricas variando entre 3,5 e 2,7Ga (Cunha *et al.*, 2000). É constituído por ortognaises TTG, remanescentes de seqüências tipo *greenstone belt* (Contendas Mirante/Unidade inferior, Umburanas, Ibitira-Ubiraçaba e Brumado) e por associações supracrustais que abrangem gnaisse leptitos e anfíbolitos de médio grau metamórfico. Pelo menos, dois eventos de migmatização estão presentes no Bloco Gavião: um, ocorrido no Mesoarqueano, ca 2,9Ga (Leal *et al.*, 1996), e o outro, datado em 2,1Ga, durante o Riáciano (Cunha *et al.*, 2000).

De acordo com Sabaté & Barbosa (2000) a atual configuração e o arranjo estrutural dos terrenos arqueanos do Bloco Gavião estão fortemente controlados pelos eventos paleo e neoproterozóico que os afetaram. Nesse sentido, Cruz & Alkmim (2005) incluem quase todo o Bloco Gavião no que eles denominaram domínio II do Aulacógeno do Paramirim, e propõem um modelo de desenvolvimento e a interação tectônica do aulacógeno com o cinturão Araçuai, durante o processo de inversão, ocorrido no Brasileiro.

Ainda segundo esses autores o chamado *Bloco do Paramirim* compõe o domínio I do aulagógeno homônimo, separado do domínio II pela zona de cisalhamento Brumado-Caetité. Arcanjo *et al.* (2000) descrevem o Bloco do Paramirim como constituído por rochas tonalito-(trondhjemitó)-granodiorito-graníticas arqueanas do Complexo Paramirim, migmatizadas em torno de 2,7Ga (Cordani *et al.*, 1992), e por remanescentes de seqüências supracrustais supostamente arqueanas (complexos Boquirá, Ibiajara e Ibitira-Ubiraçaba), além de rochas granitóides intrusivas paleoproterozóicas, como os granitos de Boquirá e



**Figura 2.1** Esboço geológico da região da Chapada Diamantina - Espinhaço Setentrional, com indicação do Corredor de Deformação do Paramirim (modificado de Alkmim, 2004). 1- cobertura fanerozóica; 2 - Supergrupo São Francisco; 3 - Supergrupo Espinhaço (ES - Espinhaço Setentrional; CD0c - Chapada Diamantina Ocidental; CD0r - Chapada Diamantina Oriental); 4 - Embasamento Pré - Espinhaço (a - Bloco Gavião; b - Bloco do Paramirim; c - Bloco Sobradinho); 5 - Limites do Cráton do São Francisco (FA - Faixa Araçuaí; FP - Faixa Rio Preto; FRP - Faixa Riacho do Pontal); 6 - Limites do Corredor de Deformação do Paramirim (LBJ - Lineamento Barra do Mendes - João Correia); 7 - Área do Projeto

Veredinha e a Suíte Intrusiva Lagoa Real, esta última colocada entre 1725 e 1745Ma (Turpin *et al.*, 1988; Cordani *et al.*, 1992; Pimentel *et al.*, 1994). Os limites ocidental e oriental do Bloco do Paramirim são sempre tectônicos, respectivamente com o Espinhaço Setentrional e com a Chapada Diamantina, e mal definidos a sul, com o Bloco Gavião.

O *Supergrupo Espinhaço*, que aflora nos estados da Bahia e Minas Gerais, consiste em uma megassequência implantada sobre riftes estaterianos, segmentados nos ramos, Espinhaço Setentrional e Chapada Diamantina.

O *Espinhaço Setentrional* é constituído pelas formações Pajeú, Bom Retiro, Fazendinha e Serra da Vereda, que integram o Grupo Oliveira dos Brejinhos (Paleoproterozóico) e pelo Grupo Santo Onofre (Neoproterozóico), definido por uma unidade basal de brechas e arcóseo e uma superior de quartzitos e filitos (Schobbenhaus, 1993). Segundo esse autor, a acumulação dos sedimentos desses dois grupos se deu em dois riftes superpostos, estruturados nas direções NS e NW-SE.

A *Chapada Diamantina*, denominada Bacia de Lençóis por Inda & Barbosa (1978), compreende dois domínios – Ocidental e Oriental – , separados pelo Lineamento Barra do Mendes-João Correia (Sá *et al.*, 1976). No Domínio Ocidental os dobramentos são apertados e o vulcanismo intenso; no Oriental, as dobras são suaves e o magmatismo restrito principalmente a intrusões básicas.

Para Silva (1995) a Chapada Diamantina é uma bacia do tipo rifte-sinéclise, com o estágio rifte representado pelo vulcanismo Rio dos Remédios e o estágio sinéclise pelos depósitos continentais e marinhos dos grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina, este último designado pelas formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu. Segundo Schobbenhaus (1993) as duas primeiras formações representam sedimentos plataformais mesoproterozóicos, enquanto a Formação Morro do Chapéu equipara-se aos depósitos neoproterozóicos do Grupo Santo Onofre. Por seu lado, Dominguez (1993) interpreta os sedimentos do Espinhaço Setentrional e Chapada Diamantina como acumulados em uma bacia poli-histórica do tipo sucessora.

O modelo de um sistema de riftes, evoluído a partir de *ca* 1,7Ga, para a deposição de Supergrupo Espinhaço no Estado da Bahia é aceito sem restrições. O início dessa evolução é marcado por magmatismo potássico, datado pelo método U-Pb em zircão em 1748Ma e 1752Ma, respectivamente por Babinsky *et al.*(1994) e Schobbenhaus *et al.*(1994). A controvérsia existente refere-se ao número de deformações: se são duas, relativas aos ciclos Espinhaço e Brasileiro (Sá *et al.* 1976; Neves *et al.* 1979; Sá, 1981; Costa & Inda, 1982; Cordani *et al.*, 1992) ou apenas uma, ocorrida em torno de 600Ma, relacionada ao ciclo Brasileiro (Caby & Arthaud, 1987; Trompette *et al.*, 1992; Chemale Jr *et al.*, 1993; Schobbenhaus, 1993; Uhlein & Trompette, 1997; Arcanjo *et al.*, 2000).

Enquanto os registros mais antigos do Supergrupo Espinhaço baiano foram obtidos em rochas vulcânicas, são conhecidas idades intermediárias, 1.514Ma e 1.496Ma (U-Pb em zircão), determinadas em gabros intrusivos na Formação Mangabeira, respectivamente por Babinsky *et al.*(1999) e em datação feita para este projeto, e mais novas, como a de  $1.140 \pm 140$  (Babinsky *et al.*, 1993) em carbonatos da Formação Caboclo, por meio da isócrona Pb-Pb. Finalmente, análise geocronológica Ar-Ar realizada para o presente trabalho em muscovita-sericita provenientes de rocha vulcânica do Grupo Rio dos Remédios e de metapelito do Grupo Paraguaçu determinou idades de resfriamento ao redor de 497Ma, atribuídas ao período de inversão do sistema de riftes Espinhaço.



### 3.

---

## ESTRATIGRAFIA

A área do Projeto Ibitiara–Rio de Contas é constituída por rochas arqueanas, sucedidas por associações plutono-vulcanossedimentares de idades paleo e mesoproterozóica, intrudidas por rochas máficas desta última idade. Formações superficiais cenozóicas complementam a coluna estratigráfica na região (quadro 3.1).

As rochas arqueanas, de fácies anfibolito alto compreendem ortognaisses migmatíticos com termos granitóides subordinados, pertencentes aos complexos Gavião e Paramirim. Também ao Arqueano relacionam-se as unidades supracrustais metamorfasadas nas fácies xisto verde e anfibolito, dos complexos Brumado e Ibiajara.

Os registros de manifestações graníticas do Paleoproterozóico (Sideriano, Riáciano e Orosiriano) correspondem aos ortognaisses de Caraguatá e aos granitóides de Jussiape, Ibitiara, Queimada Nova e Rio do Paulo.

Sobre esse conjunto arqueano-paleoproterozóico implantaram-se, entre o Estateriano e o Calimiano, duas bacias intracratônicas superpostas e diacrônicas: uma do tipo rifte–*sag*, designada Bacia Espinhaço Oriental e outra do tipo sinéclise, denominada Bacia Chapada Diamantina, que armazenam os depósitos metavulcanossedimentares e sedimentares continentais/marinhos do Supergrupo Espinhaço, com espessura preservada, da ordem de 3.500 metros.

A Bacia Espinhaço Oriental evoluiu segundo três fases tectônicas, pré-rifte, sinrifte e pós-rifte.

A fase pré-rifte, representada pela Formação Serra da Gameleira (definida neste projeto) é composta de depósitos eólicos relacionados a uma seqüência deposicional, acumulada num espaço bacinal raso, derivado de flexura litosférica.

A fase sinrifte compreende duas etapas tectônicas: a primeira é representada por rochas vulcânicas/subvulcânicas ácidas e vulcanoclásticas, pertencentes à Formação Novo Horizonte, também nomeada no presente trabalho, à qual relaciona-se, provavelmente, o granitóide de Matinos; e a segunda etapa é constituída por depósitos lacustres, de leques aluviais, flúvio-deltáicos e eólicos, relacionados às formações Lagoa de Dentro e Ouricuri do Ouro. Essas três formações compõem o Grupo Rio dos Remédios, aqui redefinido para contemplar a pilha de rochas acumuladas nessa fase tectonossedimentar.

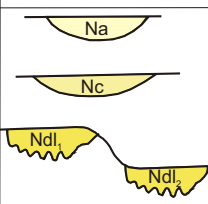
A evolução estratigráfica nessa fase sinrifte foi inteiramente controlada por processos de subsidência mecânica, que permitem subdividir as suas unidades em tectonosseqüências, acumuladas durante episódios tectônicos específicos da bacia e limitadas por discordâncias regionais (Soares *et al.*, 1978; Silva, 1993; Miall, 1997).

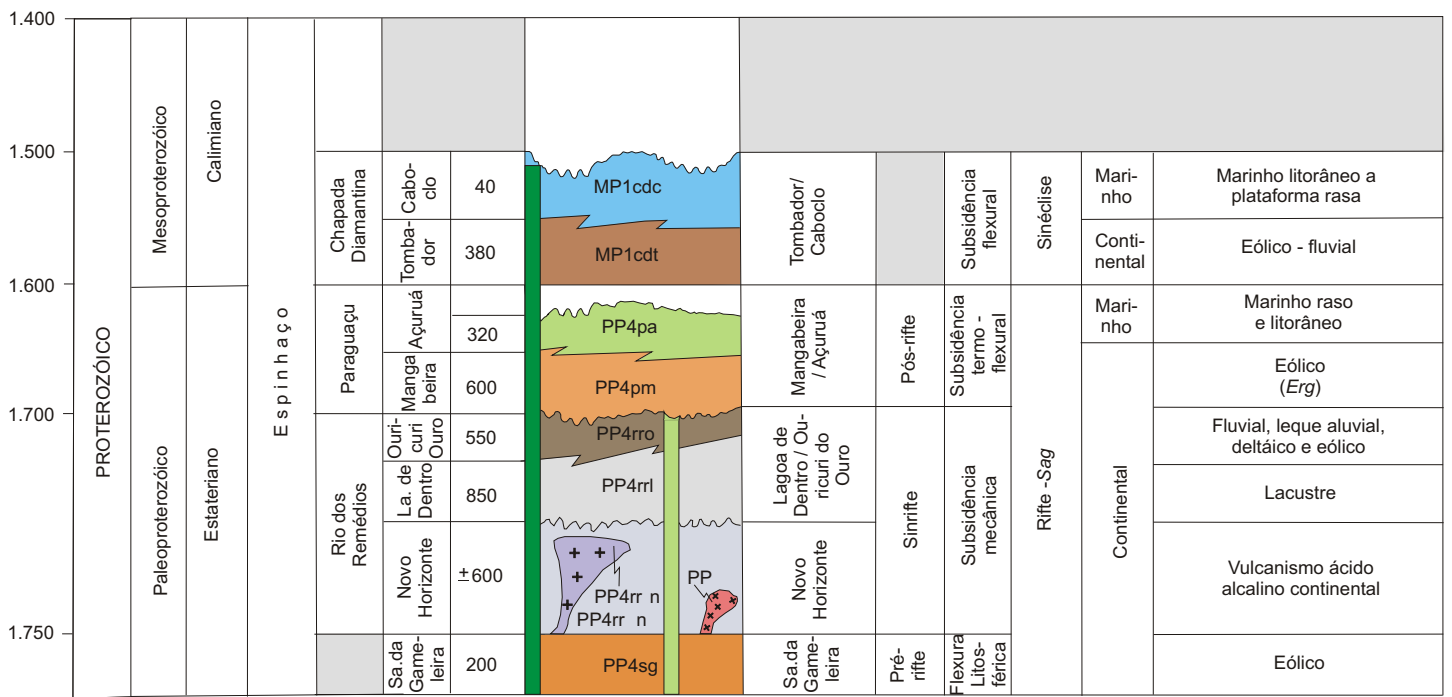
A fase pós-rifte (*sag*) compreende depósitos eólicos da Formação Mangabeira e marinhos rasos da Formação Açuruá, que integram o Grupo Paraguaçu, reavaliado para abranger apenas as unidades depositadas nesse sítio deposicional. O seu desenvolvimento foi condicionado por processos de subsidência passiva, decorrentes de regime termoflexural, e as suas unidades de litofácies foram relacionadas a uma superseqüência, conforme Vail *et al.* (1977) e Miall (1997).

A Bacia Chapada Diamantina, que armazena uma sedimentação continental e marinha rasa do tipo QPC (quartzito, pelito, carbonato), foi gerada por processos de subsidência flexural derivada de eventos relacionados a alterações nas condições físicas da crosta. Os depósitos oriundos desse embaciamento correspondem às formações Tombador e Caboclo, do Grupo Chapada Diamantina, comparado por Dominguez (1993) a uma seqüência deposicional e relacionado neste trabalho a uma superseqüência, também de acordo com Vail *et al.* (1977) e Miall (1997).

Os conjuntos de litofácies reconhecidos, que compõem as tectonosseqüências, seqüências e superseqüências, são limitados por discordâncias de escala regional, que coincidem, geralmente, com limites litoestratigráficos já estabelecidos, o que mostra a estreita relação na área, entre as unidades lito e cronoestratigráficas. Os intervalos de tempo marcados pelas discordâncias, geralmente não são mensurados em depósitos pré-cambrianos, devido à pobreza de indicadores, mas certamente, em muitos casos, superam o tempo gasto para depositar uma seqüência deposicional.

A utilização da Estratigrafia de Seqüências para interpretar as unidades litológicas do Supergrupo Espinhaço na Bahia acontece desde a década de 1980, quando trabalhos sistemáticos (e.g. Pedreira, 1988;

Ma	EON	ERA	PERÍODO	LITOESTRATIGRAFIA				ESTRATIGRAFIA GENÉTICA	TECTÔNICA FORMADORA			AMBIENTES E SISTEMAS DEPOSICIONAIS	
				Super-grupo	Grupo	Formação	Espess. (m)		Tectonosseq./ Sequência	Fase Tect.	Regime Tect.		Tipo de Bacia
23,03	FANERÓZICO	Cenozóico	Neógeno			Superficial						Continental	Depósitos aluvionares, colúvio-eluvionares e detrito-lateríticos



- Rochas máficas intrusivas isotrópicas (1.496 Ma / U-Pb)
- Rochas máficas intrusivas foliadas
- Superfície transgressiva
- Discordância
- X PP4 Granitóide de Matosinhos

EON	ERA	PERÍODO	LITOESTRATIGRAFIA	QUIMISMO	FÁCIES METAMÓRFICA	DATAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO TECTÔNICA		
						Idade	Método			
PROTEROZÓICO	Paleoproterozóico	Orosi-riano	Rio do Paulo	PP3	Cálcio-alcalino de alto potássio	Anfibolito	1959	Rb-Sr		
		Riacciano	Ibitiara e Queimada Nova	PP2 2	Cálcio-alcalino sódico	Anfibolito	2091	U-Pb	Orogênico	
			Jussiapé	PP2	Cálcio-alcalino de alto potássio	Anfibolito	2121	U-Pb	Pós - orogênico	
			Caraguataí	PP1 1,2,3	Alcalino	Anfibolito			Anorogênico	
ARQUEANO	Complexos	Neo	Ibiajara	A4ij		Xisto verde			Greenstone belt	
		Meso	Brumado	A34b		Xisto verde			Greenstone belt	
		Paleo	Paramirim	A23p	Cálcio-alcalino normal	Anfibolito alto				
			Gavião	A23g	Cálcio-alcalino de baixo K(TTG)	Anfibolito alto	3300	Pb-Pb		

**Quadro 3.1 - Carta estratigráfica e aspectos tectonodeposicionais.**

Dominguez, 1993 e 1996; Danderfer Filho, 2000) passaram a focar o estudo das suas fácies e associações de fácies, além da dinâmica da sedimentação.

Apesar das inúmeras pesquisas realizadas na região da Chapada Diamantina, ainda permanecem divergências sobre a interpretação e posicionamento dos grupos Rio dos Remédios e Paraguaçu. O quadro 3.2 apresenta uma comparação de colunas estratigráficas propostas para o Supergrupo Espinhaço, incluindo a revisão estratigráfica introduzida neste trabalho.

### 3.1 Embasamento Pré-Espinhaço

O embasamento do Supergrupo Espinhaço na área do projeto está representado pelos complexos Gavião, Paramirim, Brumado e Ibiajara, todos arqueanos e por suítes granitóides intrusivas de idade paleoproterozóica.

Os complexos Gavião e Paramirim, constituídos por gnaisses migmatíticos e integrantes dos blocos homônimos, são rochas atribuídas ao intervalo Paleo-Mesoarqueano e consideradas as mais antigas da área. Entre o Mesoarqueano e o Neoarqueano encontram-se as seqüências de rochas supracrustais designadas pelos complexos Brumado e Ibiajara.

No Paleoproterozóico há vários registros de rochas granitóides que intrudiram a crosta arqueana nos períodos Sideriano (ortognaisses Caraguataí), Riaciono (corpos de Jussape, Ibitiara e Queimada Nova) e Orosiano (intrusão de Rio do Paulo). As assinaturas geoquímicas dessas rochas granitóides caracterizam contextos geotectônicos distintos, indicando que o embasamento pré-Espinhaço teve uma complexa evolução geológica, cujas principais evidências encontram-se hoje soterradas sob o edifício plutono-vulcano-sedimentar do Supergrupo Espinhaço.

#### 3.1.1 Complexo Gavião (A23g)

O Complexo Gavião (Souza *et al.* 2003) é constituído essencialmente por ortognaisses migmatíticos de composição tonalítico-trondhjemitico-granodiorítica e idade paleo a mesoarqueana. Suas principais áreas de afloramento situam-se nas partes sul e sudeste do projeto. A sudoeste, conformam uma estreita franja, cujo contato com o Complexo Paramirim, a norte, carece de maiores informações (anexo 1 e figura 3.1).

Os *ortognaisses TTG (A23g2)* apresentam-se em tons de cinza, que gradam dos mais claros aos intermediários, conforme a composição dos gnaisses varia de trondhjemitico a granodiorito/tonalito. A textura é, quase sempre, fanerítica grossa com cristais desenvolvidos de plagioclásio e microclina perítica. Localmente, na região de Livramento de Nossa Senhora, devido à presença de zonas de cisalhamento, os ortognaisses exibem granulação fina a média, cristais de feldspatos deformados e um proeminente bandamento gnáissico, milonítico.

Na região de Abaíra (anexo 1 e figura 3.1) foi possível identificar dois corpos nos quais predominam amplamente *ortognaisses tonalíticos (A23g1)*, com características texturais similares à fácies anterior.

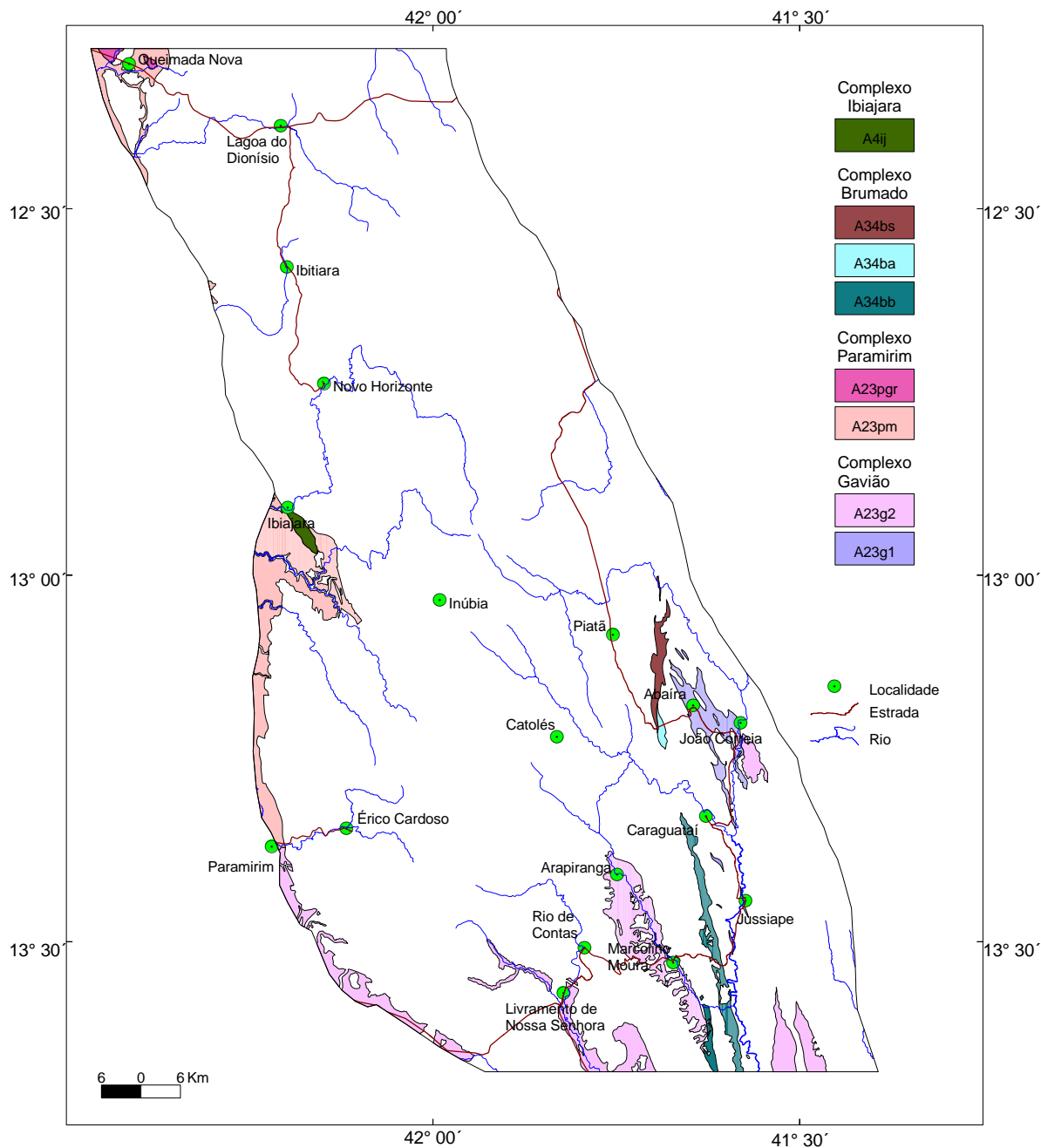
Ambos tipos mostram feições incipientes de migmatização, com predomínio de estruturas bandadas. Também são comuns os enclaves máficos, normalmente metagabros/anfibolitos de granulação média a grossa (foto 3.1).

Os ortognaisses migmatíticos do Complexo Gavião guardam registros de eventos tectônicos pré-brasilianos, denunciados pela dança das atitudes do bandamento gnáissico e pelo padrão de dobras menores, retrabalhados pela deformação superimposta, de idade brasiliiana. As foliações geradas neste evento giram em torno da direção NS, com inclinações subverticais; relaciona-se, também, lineação de estiramento tipo *mergulho abaixo*, marcada por palhetas de biotita e cristais de quartzo.

O caráter cálcio-alcálico de baixo K desses ortognaisses já foi definido por Martin *et al.* (1997) em local fora da área do projeto. Os resultados analíticos obtidos em amostras do Complexo Gavião para o presente trabalho, mostram que apenas uma delas exibe composição típica daquela série. As demais têm características que denunciam importantes modificações no conteúdo químico original dos ortognaisses, causadas pela presença de intrusões ricas em potássio (Teixeira, 2005)

Derby (1906)	Brito Neves (1968)		Schobbenhaus & Kaul (1971)	CPRM/PROSPEC/DNPM (1974)	Inda & Barbosa (1978)	Barbosa & Dominguez(1994)	Schobbenhaus (1996)	Projeto Ibitiara-Rio de Contas (2005)		
Grupo Lavras	Grupo Chapada Diamantina	Formação Morro do Chapéu	Grupo Chapada Diamantina	Grupo Lavras	Formação Morro do Chapéu	Grupo Chapada Diamantina	Grupo Chapada Diamantina	Grupo Chapada Diamantina	Grupo Chapada Diamantina	
		Formação Caboclo			Formação Caboclo					Formação Caboclo
		Formação Tombador			Formação Tombador					Formação Tombador
		Formação São Pedro			Formação Tombador / Formação Lavras					Formação Tombador
Grupo Paraguaçu	Hatched Area	Formação Caboclo	Grupo Paraguaçu	Grupo Paraguaçu	Formação Açuruá	Grupo Paraguaçu	Grupo Paraguaçu	Grupo Paraguaçu	Formação Serra do Sincorá	
		Formação Ipupiara			Formação Lagoa de Dentro				Formação Lagoa de Dentro	
		Formação Mb. La. de Dentro			Formação Mangabeira				Formação Mangabeira	
		Formação Mangabeira			Formação Mangabeira				Fm. Mangabeira	
		Formação Ouricuri do Ouro			Formação Ouricuri do Ouro				Formação Ouricuri do Ouro	
Hatched Area	Hatched Area	Complexo Rio dos Remédios	Grupo Rio dos Remédios	Grupo Rio dos Remédios	Formação Rio dos Remédios	Grupo Rio dos Remédios	Grupo Rio dos Remédios	Formação Novo Horizonte		
									Fm. Serra da Gameleira	

Quadro 3.2 - Propostas de colunas estratigráficas para o Supergrupo Espinhaço na Chapada Diamantina



**Figura 3.1** - Distribuição Geográfica dos complexos Gavião, Paramirim, Brumado e Ibiajara.



Foto 3.1 – Complexo Gavião: biotita ortognaisse migmatítico com leucossoma granítico. Veios pegmatíticos transversais tardios. Afloramento a sudeste de Abaíra.

### 3.1.2 Complexo Paramirim (A23p)

O Complexo Paramirim (Sá *et al.*, 1976), atribuído ao intervalo Paleo-Mesoarqueano, é o principal constituinte do Bloco do Paramirim, alto do embasamento justaposto tectonicamente entre a Serra do Espinhaço Setentrional e a Chapada Diamantina.

Nessa região, o complexo foi descrito com detalhe por Arcanjo *et al.* (2000), que o subdividiram em seis associações litológicas. Duas das associações, *ortognaisses migmatíticos* e *ortognaisses granodioríticos*, afloram na área do projeto (anexo 1 e figura 3.1).

Seus limites com as unidades superiores, magmatossedimentares, do Supergrupo Espinhaço se fazem por meio de acentuada discordância erosiva ou de zonas de cisalhamento compressional. Exemplos destas últimas encontram-se nas imediações e a sudeste da cidade de Paramirim e nas cercanias da serra do Itapicuru, noroeste da área (anexo 1). Nesses locais as rochas do Complexo Paramirim encontram-se imbricadas ou empurradas sobre os representantes das unidades Serra da Gameleira e Rio dos Remédios, indicando que houve envolvimento do embasamento arqueano na reestruturação da Bacia Espinhaço.

Os *ortognaisses migmatíticos* (A23pm) são cinza, médios a grossos, e incluem uma gama variada de tipos petrográficos, como tonalitos, granodioritos e monzogranitos, com sienogranitos e sienitos subordinados.

A depender da intensidade da anatexia a que foram submetidos apresentam-se como migmatitos bandados, *schlieren* ou nebulíticos. Localmente, individualizam-se pequenos corpos parautóctones de granitos anatóxicos que cortam o bandamento gnáissico, e que são sucedidos por veios pegmatíticos tardios.

Teixeira (2000), a partir de estudos geoquímicos, caracterizou três tipos distintos de gnaisses migmatíticos que afloram na região do vale do Paramirim. Segundo esse autor, o tipo que ocorre nas partes central e leste da área objeto daquela pesquisa, e que, portanto, estende-se em direção à área abrangida pelo Projeto Ibitiara – Rio de Contas, compreende rochas cálcio-alcálicas potássicas, peraluminosas, prováveis produtos de fusão parcial de uma crosta de composição TTG, com contribuição de componente sedimentar.

Os ortognaisses migmatíticos apresentam foliação orientada segundo as direções NW-SE e N-S, com mergulhos fortes para sudoeste e oeste. A zona de cisalhamento Ibiajara-Varzinha, (anexo 1) importante corredor de cisalhamento com mais de 10 km de largura e direção entre N25°W e N40°W, provocou intensa deformação nesses gnaisses. Transformou-os em milonitos e xistos miloníticos, com mergulhos verticalizados, aos quais relacionam-se acentuados processos de alteração hidrotermal, com destaque para silicificação e sericitização. São freqüentes veios centimétricos de quartzo distribuídos ao longo da foliação milonítica.

Mais a sul, nas imediações da cidade de Paramirim, os gnaisses migmatíticos mostram-se, também, intensamente deformados, com evidências (dobras assimétricas, foliações S/C, lineações de estiramento de alto *rake*) que foram envolvidos em tectônica tangencial e transportados para leste, sobre a pilha vulcanossedimentar do Supergrupo Espinhaço (Santos in: Arcanjo *et al.*, 2000).

Esse evento, responsável pela inversão da bacia Espinhaço, foi datado neste projeto, por meio de determinação Ar-Ar em sericita de gnaiss milonítico, realizada na Universidade de Queensland (Brisbane, Austrália). A idade de resfriamento obtida foi de  $486 \pm 7$  Ma, o que revela a atuação da Orogenia Brasileira em uma região até aqui considerada cratônica.

No contexto dos ortognaisses migmatíticos, no extremo noroeste da área, arredores de Queimada Nova, ocorrem dois corpos pouco expressivos de *ortognaisse granodiorítico (A23pgr)*. Trata-se de rocha de granulção média, cinza a rosada, com termos tonalíticos subordinados e orientadas NW-SE, com mergulhos fortes para sudoeste.

Às vezes essas rochas incluem enclaves de gnaisses migmatíticos, com contatos difusos, gradacionais entre os dois tipos, que sugerem processos de fusão crustal para a geração dos ortognaisses granodioríticos.

### 3.1.3 Complexo Brumado (A34b)

A figura 3.1 mostra, em seu quadrante sudeste, uma estreita faixa que se prolonga desde noroeste da cidade de Abaíra até o limite sul. Essa faixa designa a principal área de afloramento de uma seqüência de rochas supracrustais, que ocorrem quase sempre confinadas entre o Supergrupo Espinhaço e a janela granito-gnáissica de Abaíra-Jussiape.

Trata-se de metabasaltos com metaultramafitos associados, metandesito, metarritmio e metarenitos, aqui considerados de idade meso a neoarqueana, e pertencentes ao Complexo Brumado (Pedreira *et al.*, 1975). Esse pacote vulcanossedimentar integra um conjunto mais amplo, que ocorre em quilhas distribuídas no Bloco Gavião e consideradas, inicialmente por Mascarenhas *et al.* (1976), e mais tarde por outros autores (Moraes *et al.*, 1980, Cunha & Fróes, 1994), como estruturas tipo *greenstone belts*.

Neste trabalho, essas rochas supracrustais foram organizadas em três associações, com base nas relações de afloramento.

Os *metabasaltos vesicular e maciço (A34bb)* ocorrem a sul e a leste da cidade de Marcolino Moura e são pensados como a unidade basal, sobretudo pela associação dessas rochas com flogopita-clorita xisto, derivado de rocha komatiítica (com textura *spinifex*), e com metaultrabasilito hidrotermalmente alterado, talcificado.

O preenchimento das vesículas por quartzo e epidoto, a saussuritização dos plagioclásios e a substituição do anfibólio original por actinolita, denunciam a intensidade dos processos de alteração hidrotermal sobre os metabasaltos. No tipo maciço a hornblenda está parcialmente substituída por biotita, devido a reequilíbrio metamórfico ou ao próprio hidrotermalismo.

O registro da deformação nessas rochas é uma foliação milonítica, cuja direção oscila entre N10°E e N20°W, com mergulhos verticais a subverticais. Localmente, veios de quartzo leitoso com espessuras que variam entre alguns milímetros a 2 metros, dispõem-se paralelos a essa foliação, emprestando um aspecto bandado ao conjunto.

*Metandesito, biotita gnaiss e metabasalto (A34ba)* afloram em um pequeno corpo orientado NS a oeste da cidade de Abaíra e correspondem à segunda unidade do Complexo Brumado identificada na área.

O metandesito apresenta amídalas de quartzo e fenocristais de plagioclásio saussuritizado imersos em matriz composta de quartzo, plagioclásio e biotita, além de magnetita, ilmenita e zircão. Lateralmente, esse metavulcanito grada a um biotita gnaiss fino, permeado por veios leucossomáticos, que evidenciam a incipiente migmatização que o afetou. Veios de quartzo com turmalina e hematita, com direção N15°E e mergulho vertical, cortam o biotita gnaiss

A terceira unidade é definida por uma associação pelito-psamítica reconhecida a noroeste de Abaíra. *Metarritmio, metaquartzarenito e metarenito ferruginoso e manganífero (A34bs)* são as principais litofácies que compõem o conjunto.

O metarritmio é constituído por camadas mili-centimétricas de metassilito e filito manganífero, às quais relacionam-se duas ocorrências de manganês cadastradas. Metaquartzarenito e metarenito ferruginoso e manganífero ocorrem em estratos milimétricos alternados, respectivamente, cinza-claro e cinza-escuro.

Subordinados, ocorrem ainda metapelito em tons escuros, preto, cinza e roxo, manganífero, com lentes de metarenito fino a médio e de *metachert*; e paragnaisse cinza-claro, de granulção fina a média, com intercalações centi-milimétricas de anfibolito fino, derivado provavelmente de um metabasalto.



### 3.1.4. Complexo Ibiajara (A4ij)

Arcanjo *et al.* (2000) utilizaram o termo Complexo Ibiajara para designar uma seqüência de rochas supracrustais supostamente arqueanas, que afloram na região da vila homônima (anexo 1 e figura 3.1), hospedeiras de importantes mineralizações de ouro (mina Baixa Funda), com cobre associado.

Essa seqüência de rochas supracrustais abrange xisto e filito sericíticos e grafitosos, laminados, xisto máfico com clorita e actinolita, cianita e sericita xistos, formação ferrífera e metarritmito (pelito e siltito) grafitoso, às vezes manganífero. Níveis de quartzito sericítico associados a brecha intraformacional, mais expressivos no topo da serra de Santa Maria, localizada nas imediações de Ibiajara, complementam essa sedimentação. Diques de metabasito e de rocha granitóide de granulação grossa, certamente relacionada ao magmatismo Rio dos Remédios, e veios de quartzo-carbonático, atravessam toda a seqüência.

Segundo Santos (in: Arcanjo *et al.*, 2000) o metarritmito grafitoso exibe bandamento composicional (S<sub>0</sub>) paralelo à xistosidade mineral (S<sub>1</sub>), dobrados em estilo isoclinal com eixo de mergulho suave para sul e superfície axial subvertical (foto 3.2). O mesmo autor observa que ocorrem dobramentos subsidiários, cujos eixos mostram caimentos mais fracos e geometrias irregulares, por vezes curvos (bainhas?), além de minidobras isoclinais intrafoliares, que indicam redobramentos. E conclui que o conjunto dessas deformações dúcteis define um padrão mais complexo do que o apresentado pelo Supergrupo Espinhaço, e, pelo menos parte delas é pré-brasiliana



Foto 3.2 – Metarritmito turbidítico grafitoso, com acamadamento dobrado em estilo isoclinal. Mina de Baixa Funda, a sudeste de Ibiajara.

Além desses dobramentos, as rochas do Complexo Ibiajara são afetadas por zonas de cisalhamento orientadas na direção N25°W, com mergulhos verticais, e por um intenso fraturamento, com desenvolvimento de zonas brechadas e venulações quartzosas.

A essa deformação associa-se uma marcante alteração hidrotermal, definida por diferentes processos como cloritização, sericitização, carbonatização, turmalinização e piritização.

Mello (1991), com base em estudos de trincheiras e de testemunhos de sondagem, compartimentou o Complexo Ibiajara em duas unidades: uma inferior, vulcânica máfica, e outra metassedimentar. Esse mesmo autor considera que as metavulcânicas poderiam ser a fonte primária do ouro, depois reconcentrado por processos hidrotermais epigenéticos.

No presente trabalho não foi possível recuperar a organização estratigráfica da pilha supracrustal, devido à intensidade da deformação dúctil e da alteração hidrotermal. Apesar disso, com os dados disponíveis é possível considerar que ela foi acumulada em ambiente marinho profundo (talude/bacia), representado pela presença de vulcanismo básico (xisto máfico), associado a depósitos sedimentares



químicos, acumulados sob condições de bacia faminta (formação ferrífera), e a depósitos gravitacionais relacionados a correntes de turbidez de baixa densidade (metarritmito e quartzito).

### 3.2 Rochas Granitóides

Durante o Paleoproterozóico a crosta continental consolidada no Neoarqueano foi invadida por diversas intrusões de rochas granitóides. A figura 3.2 mostra a localização desses corpos, identificados como ortognaisses de Caraguataí, atribuídos ao Sideriano, granito de Jussiape e granitóides de Ibitiara e Queimada Nova, todos consolidados no Riaciano, e os granitóides de Rio do Paulo, de idade orosiriana, e Matinos, estateriano.

#### 3.2.1 Ortognaisses de Caraguataí (PPI $\gamma$ )

O conjunto de rochas gnaissicas que ocorrem na parte sudeste da área, região de Abaíra-Jussiape (anexo 1 e figura 3.2), foi considerado por vários autores como pertencente ao embasamento arqueano, então denominado Complexo Metamórfico-Migmatítico. Em 1991, Lopes, com base em evidências de afloramentos e de análises químicas e petrográficas daqueles ortognaisses, os denominou de Complexo Ígneo-Metamórfico Caraguataí, correlacionando-o à Suíte Intrusiva Lagoa Real, esta sabidamente de idade estateriana (ca 1750 Ma) e encaixante de importantes mineralizações uraníferas.

A correlação entre o Complexo Caraguataí e a Suíte Lagoa Real, proposta por Lopes (op. cit), estava embasada nas semelhanças petroquímicas entre as duas unidades; ou seja, ambas abrangem rochas alcalinas com extensas faixas internas de deformação, às quais associa-se metassomatismo sódico na forma de lentes de albitito, onde se encontra, no caso da Suíte Lagoa Real, o minério de urânio. Em consequência, nos mapas radiométricos dos canais de U e K os dois conjuntos apresentam assinaturas idênticas, com valores acentuadamente anômalos para esses elementos.

No entanto, determinação geocronológica realizada pelo Projeto Ibitiara-Rio de Contas acusou idade de 2121 Ma para o granito de Jussiape (ver adiante) e as observações de campo mostram que este granito é intrusivo na unidade Caraguataí, (foto 3.3) o que impossibilita a contemporaneidade desta última com a Suíte Lagoa Real.

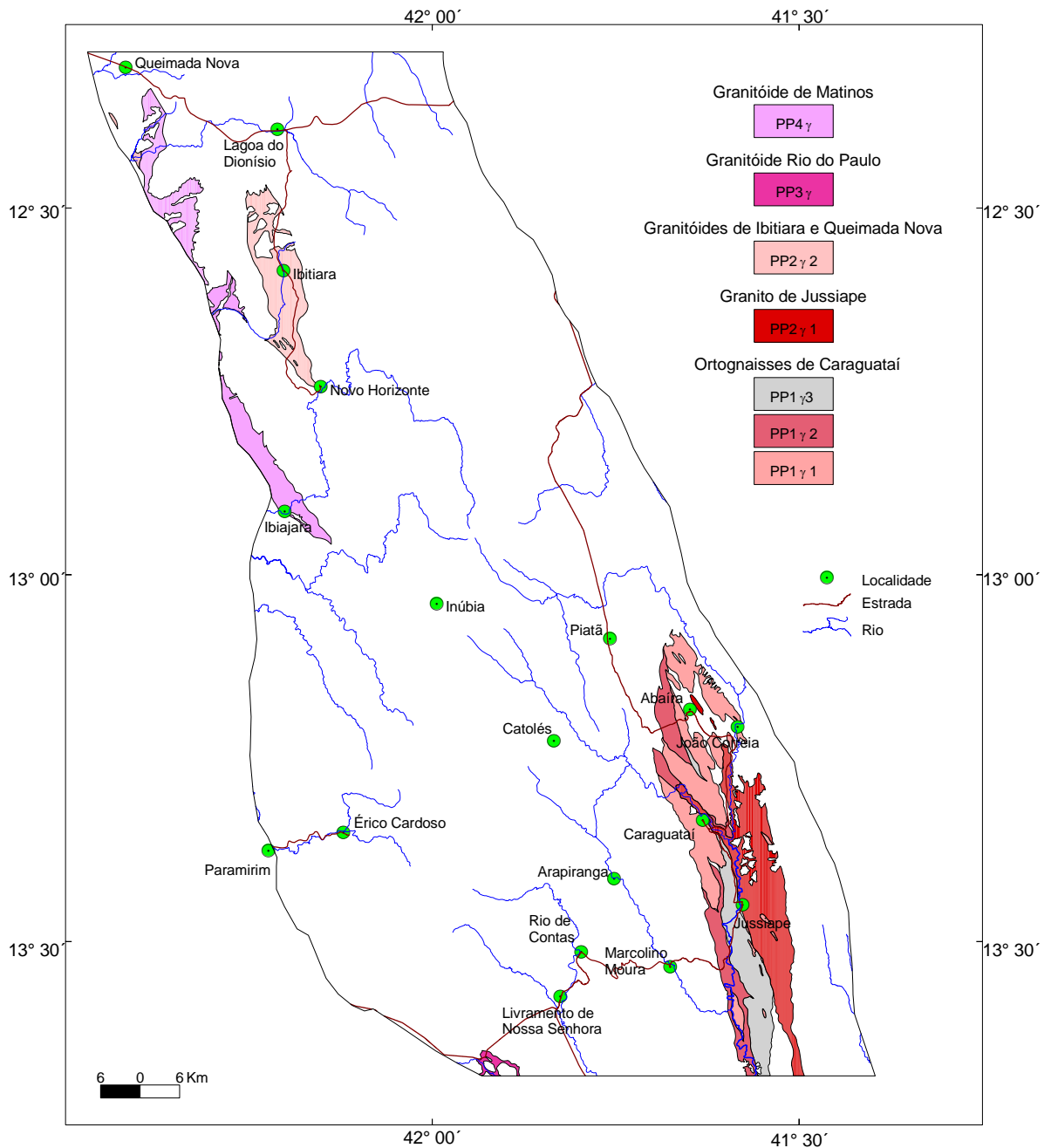
Tentativamente, a partir da idade mínima de 2121 Ma, estima-se aqui que os granitóides que deram origem aos gnaisses Caraguataí colocaram-se na crosta arqueana durante o Sideriano. Suas características químicas, que apontam para protólitos metaluminosos a peraluminosos, ricos em ferro, integrantes de um magmatismo tipo A2, alcalino, remetem a intrusão desses corpos plutônicos a um cenário compatível com ambiente extensional (Teixeira, 2005).

Neste sentido, há vários registros de uma tafrogênese ocorrida durante o Sideriano na crosta continental baiana da província sanfranciscana. Segundo Delgado *et al.* (in: Bizzi *et al.*, 2003) as intrusões, no intervalo de 2560 Ma a 2320 Ma, do Complexo Máfico-Ultramáfico Rio Jacaré (Brito *et al.*, 1984) e do maciço de Pé de Serra, ambos na região central do estado, e da Suíte Água Sumida, em sua parte sul, são fortes indícios dessa fragmentação.

Neste trabalho optou-se pelo termo ortognaisses Caraguataí, para designar essas intrusões de idade supostamente sideriana, nos quais foram reconhecidas três tectonofácies: *augengnaisse granítico (PPI $\gamma$ 1)*, *ortognaisse granítico*, *milonítico (PPI $\gamma$ 2)* e *ortognaisse granítico fitado, milonítico (PPI $\gamma$ 3)*.

O *augengnaisse granítico (PPI $\gamma$ 1)* apresenta composições a ferro-hastingsita-biotita ou a aegirina-augita. No geral é grosso, cinza-escuro a cinza-médio, composto por fenoclastos de microclina pertítica e de plagioclásio albitizado com até 8cm de tamanho, envoltos em matriz rica em plagioclásio albitico. Apresenta foliação milonítica e enclaves de ortognaisse granítico de granulação grossa, de metagabro e de metakomatiito. Os minerais acessórios presentes são magnetita, titanita, alanita, apatita e zircão e a presença de ferro-hastingsita e aegirina-augita denunciam a natureza alcalina do augengnaisse.

A essa tectonofacies relacionam-se as principais anomalias aerogeofísicas, sobretudo de U, verificadas na área.



**Figura 3.2 - Distribuição Geográfica das Rochas Granitóides**

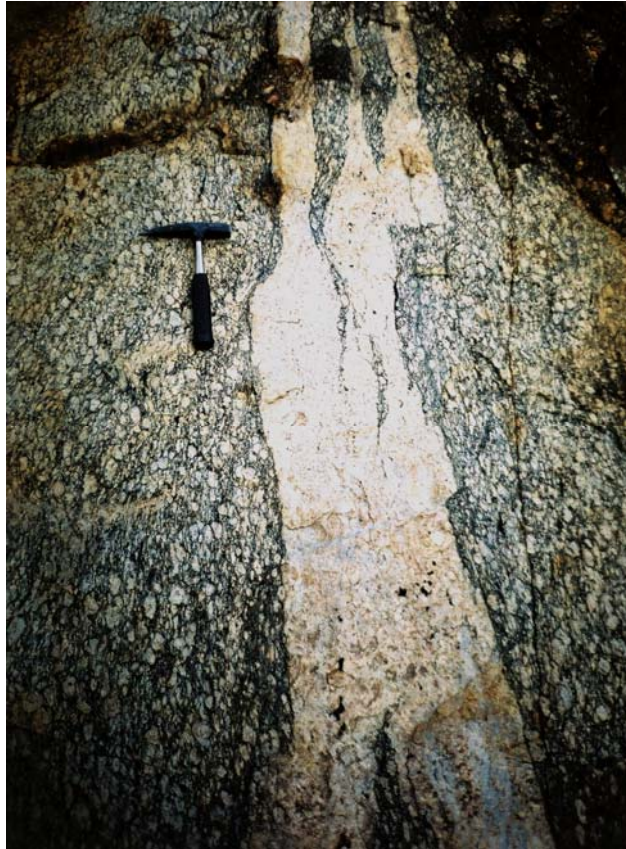


Foto 3.3 – Apófise do granito de Jussiape intrusivo no ortognaisse granítico de Caraguataí

O *ortognaisse granítico, milonítico (PP1γ2)* ocorre apenas na faixa ocidental da área de afloramento da unidade, onde envolve e/ou contorna as faixas do *aügnaisse* descrito acima. Tem como principais características petrográficas as presenças de biotita e de fenoclastos constituídos por agregados de microclina pertítica, plagioclásio albitico e quartzo.

Embora com a mesma composição da anterior, a tectonofácies designada por *ortognaisse granítico fitado, milonítico (PP1γ3)* é a mais deformada delas. Corresponde, via de regra, a relevo bem arrasado, e sua principal marca são, além do menor tamanho médio dos fenoclastos, cominuídos pela milonitização, as microbandas descontínuas, de cores cinza e rosa, que se dispõem alternadas devido ao controle tectônico, e dão à rocha um estrutura fitada típica (foto 3.4).

### 3.2.2 Granito Jussiape (PP2γ1)

Constitui um corpo elíptico, alongado N – S, que ocorre na região sudeste da área (anexo 1 e figura 3.2), intrusivo nos complexos Gavião e Brumado e nos ortognaises de Caraguataí. Limita-se a leste, por contato tectônico, com as rochas metassedimentares da seqüência deposicional pré-rifte Serra da Gameleira.

De uma maneira geral, são granitos e leucogranitos de granulação grossa, cinza-claro, esbranquiçados e rosados, fracamente hidrotermalizados. Sua composição mineralógica mais freqüente compreende ortoclásio microclinizado, em fenocristais com até 3cm de tamanho, plagioclásio levemente saussuritizado, recristalizado para albita, quartzo e biotita. Os acessórios mais comuns são titanita, apatita, zircão, alanita e magnetita (foto 3.5).





Foto 3.4 – Ortognaise granítico fitado milonítico de Caraguataí .



Foto 3.5 - Granito de Jussiape com textura porfirítica definida pelos fenocristais de k-feldspatos imersos numa matriz quartzo/plagioclásio/biotita. Afloramento localizado 3km a leste de Baraúna, na estrada para João Correia.

São comuns os xenólitos de anfibolito, metaultramafito, gnaise fitado e gnaise migmatítico. Estruturalmente, os granitos do corpo de Jussiape apresentam-se isotrópicos ou foliados, sendo a foliação ora determinada por fluxo magmático, ora por deformação. Um bom exemplo do granito com foliação primária ocorre na fazenda Passagem de Pedra, a leste da cidade de Abaíra, onde aparecem também autólitos máficos orientados segundo a direção do fluxo e veios pegmatíticos tardios. Já na estrada para Baraúna, a norte de Jussiape, a rocha granitóide está foliada, ortognaissificada pela tectônica superimposta, além de englobar xenólitos de biotita gnaise do Complexo Gavião.

Segundo Teixeira (2005) o granito de Jussiape é peraluminoso, potássico, sub-alcalino, com teores de elementos maiores e razões entre elementos traços LILE e HFSE que apontam para um magmatismo do tipo I, tardi a pós-orogênico, cujas características químicas são, contudo, bem próximas às de magmatismo tipo A. Ainda de acordo com o mesmo autor, essas características sugerem a existência de um arco magmático, ativo à época da colocação desse granito.

Análise geocronológica pelo método U-Pb em zircões do granito de Jussiape, realizada para este projeto no Centro de Geocronologia do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, obteve a idade de  $2121 \pm 2,2$  Ma, valor interpretado como a idade de cristalização da rocha.

A integração das características estruturais à assinatura geoquímica e ao dado geocronológico acima, permite supor que a intrusão do granito de Jussiape se deu no Riacciano, em regime tardi a pós-orogênico, possivelmente transcorrente, o que é sugerido pela disposição subhorizontal dos fenocristais de feldspatos, orientados segundo o fluxo primário. Posteriormente, já no Brasiliano, esse granito foi afetado por episódio de deformação compressional, em condições metamórficas de baixo grau (hidrotermalismo), que imprimiu nas rochas foliação milonítica com direção NS a  $N20^\circ W$  e fortes mergulhos para sudoeste, além de lineação de estiramento mineral marcada por biotita, sericita e quartzo.

### 3.2.3 Granitóides de Ibitiara e Queimada Nova (PP2 $\gamma$ 2)

A primeira referência ao *granitóide de Ibitiara* foi feita por Távora *et al.* (1967), que o consideraram um corpo intrusivo. Sighinolfi & Sakai (1973) sugeriram para o mesmo granitóide uma origem subvulcânica. Em 1975, Barreto *et al.* interpretaram-no como representante do Complexo Metamórfico-Migmatítico, ou seja do embasamento pré-Espinhaço, aflorante em uma janela erosional em meio às rochas metavulcanos-sedimentares do Grupo Rio dos Remédios. Os dados obtidos no presente projeto ratificam essa última hipótese (ver adiante).

O *granitóide de Ibitiara* conforma um corpo alongado na direção NNW-SSE, com cerca de 34 km de comprimento e 7 km de largura máxima, situado na parte noroeste da área. Suas melhores exposições encontram-se na rodovia BA-152, que liga as cidades de Ibitiara e Novo Horizonte, e que atravessa longitudinalmente quase toda a extensão daquele corpo (anexo 1 e figura 3.2).

Dentre essas exposições destaca-se a pedreira desativada, localizada cerca de 6 km a sudeste de Ibitiara. Ali afloram tonalito cinza-escuro, de granulação fina, com cristais de plagioclásio saussuritizado, assimilados por outros cristais, maiores, de k-feldspato; e granodiorito de granulação grossa a porfirítica, com fenocristais de quartzo e feldspato sericitizado envolvidos em matriz fina, com sericita e quartzo. Ambos tipos abrangem xenólitos de biotita gnaisse cinza-escuro, finamente granulado, deformado. O conjunto apresenta evidências da atuação de uma acentuada alteração hidrotermal, via processos de epidotização, potassificação e sericitização, principalmente.

Em várias outras exposições é possível observar a relação entre o tonalito fino, e o granodiorito, de granulação grossa, que compõem o corpo granitóide (foto 3.6). Como por exemplo nas imediações da cidade de Ibitiara, onde as duas rochas estão bastante alteradas e são cortadas por veios de quartzo-turmalina e por dique de gabro/diabásio de direção EW.



Foto 3.6 - Relação de contato entre o granodiorito cinza-claro de granulação grossa e o tonalito cinza-escuro fino, que compõem o granitóide de Ibitiara . Estrada BA-152, trecho Ibitiara-Novo Horizonte.

As rochas granitóides de Ibitiara são no geral isotrópicas, embora nas proximidades de alguns dos seus limites tectônicos com unidades vizinhas mostrem-se deformadas, segundo zonas de cisalhamento de direção NW-SE.

O *granitóide de Queimada Nova* está representado por dois pequenos corpos de 2 km<sup>2</sup> e 10 km<sup>2</sup>, localizados, respectivamente, a oeste e a sul da serra do Itapicuru, no extremo noroeste da área, intrusivos nos gnaisses do Complexo Paramirim (anexo 1 e figura 3.2).

Trata-se de granodiorito porfirítico cinza, com manchas escuras determinadas por concentrações de biotita, constituído por fenocristais euédricos a subédricos de feldspato rosa, com até 5 cm de comprimento, e matriz média de quartzo, plagioclásio e biotita, em parte hidrotermalizada. Há variações locais para granito e tonalito. São rochas quase sempre isotrópicas, com eventuais ocorrências de foliação de fluxo magmático.

Os estudos geoquímicos realizados com amostras dos granitos de Ibitiara e Queimada Nova indicam claramente as semelhanças existentes entre os dois conjuntos. São rochas peraluminosas, cálcio-alcálicas, sódicas, cujas características, sobretudo as relativas aos elementos traços, sugerem que possam ter sido geradas a partir da fusão parcial de um manto metassomatizado em ambiente de arco magmático (Teixeira, 2005).

Datação realizada no Centro de Geocronologia do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, determinou idade U-Pb, em zircões, de amostra do granitóide de Ibitiara, no valor de 2.091±6,6 Ma, considerada como a de cristalização da rocha.

Essa idade vem corroborar a proposta de Barreto *et al.* (1975), com respeito à existência de um testemunho do embasamento, na região de Ibitiara. Indica, também, que no Riacciano havia um arco magmático em atividade nesse segmento do Cráton do São Francisco.

#### 3.2.4 *Granitóide Rio do Paulo (PP3γ)*

Corresponde a um corpo cartografado a sudoeste da cidade de Livramento de Nossa Senhora (anexo 1 e figura 3.2), que se projeta para sul, além dos limites da área do projeto, intrusivo no Complexo Gavião e alçado ao nível das unidades metavulcanossedimentares do Supergrupo Espinhaço.

O granitóide Rio do Paulo é designado, no geral, por (hornblenda) – biotita monzogranito, biotita granito e granodiorito porfiríticos, cujos constituintes mais frequentes são fenocristais de microclina e quartzo, imersos em uma matriz fina de plagioclásio, quartzo, microclina, biotita e hornblenda, com textura milonítica. Os acessórios mais comuns são opacos, zircão, monazita, apatita, epidoto e titanita (Leal, 1998).

Apresentam-se nas cores cinza-claro a cinza-escuro e quando deformados, exibem foliação bem impressa e fenoclastos de microclina orientados segundo as zonas de cisalhamento NNW-SSE. Não raro engolfam enclaves máficos e xenólitos de ortognaisse TTG, estes últimos do Complexo Gavião.

Segundo Leal (1998) trata-se de rochas cálcio-alcálicas de alto potássio, metaluminosas a levemente aluminosas. Esse mesmo autor, por meio de determinação geocronológica pelo método Rb-Sr, em rocha total, feita em amostra desse granitóide, obteve uma idade de 1959±50 Ma.

#### 3.2.5 *Granitóide de Matinos (PP4γ)*

Arcanjo *et al.* (2000) identificaram uma faixa designada por rochas granitóides que bordeja a escarpa ocidental da Chapada Diamantina e se estende por cerca de 70 km, com largura média de 3-4 km, desde a região de Ibiajara até as proximidades da BR- 242, altura da vila Queimada Nova (anexo 1 e figura 3.2). Neste projeto esse conjunto foi denominado granitóide de Matinos.

Trata-se de granodioritos e granitos, sobretudo monzogranitos, com termos tonalíticos subordinados e ocorrência local, na estrada Mocambo-Ibitiara, de um granito subvulcânico.

Segundo Arcanjo *et al.* (2000), os tipos petrográficos mais característicos estão representados por biotita granodioritos/monzogranitos porfiríticos, foliados a gnaissicos, com fenocristais de microclina e, principalmente, de plagioclásio, com dimensões médias na faixa de 1,5-2,5cm, mas podendo atingir 4cm de comprimento, imersos em uma matriz de granulação média a grossa, constituída essencialmente por quartzo-feldspatos e biotita. Os fenocristais variam de euédricos a anédricos (inclusive arredondados), com predomínio de termos subédricos; estão muitas vezes fraturados, alguns exibem sombras de pressão e aqueles formados por plagioclásio mostram-se às vezes zonados. É visível, nas fácies menos deformadas



(foliadas), que esses megacristais apresentam uma orientação planar primária preferencial (foliação de fluxo magmático), embora alguns deles estejam aleatoriamente orientados, paralela a subparalelamente à foliação do estado sólido (tectônica). Esta apresenta direção N20-30W e mergulhos verticais a fortes para WSW e é realçada pela orientação das biotitas e de microlentes fraturadas de quartzo.

Ainda de acordo com esses mesmos autores, a esses granitóides associa-se uma deformação bastante heterogênea, que propiciou a geração de uma grande variedade de tipos estruturais, representados por granitóides quase isotrópicos, granitóides foliados, ortognaisses e ortognaisses protomiloníticos a miloníticos. Taxas extremamente elevadas de *strain* concentram-se em delgadas zonas de cisalhamento dúcteis de direção geral NNW-SSE, subverticais a fortemente inclinadas para WSW. A essas zonas associam-se rochas granitóides completamente transformadas, constituindo corredores de quartzo-sericita-clorita xistos (milonitos e ultramilonitos).

Com base nos estudos geoquímicos de amostras do granitóide de Matinos, Teixeira (2005) conclui que são rochas metaluminosas a peraluminosas, alcalinas, do tipo A e correlaciona-as ao magmatismo que originou as vulcânicas da Formação Novo Horizonte/Grupo Rio dos Remédios.

### 3.3 *Bacia Espinhaço Oriental (Rifte-Sag)*

No Estateriano, os estados de Minas Gerais e Bahia foram palco de tafrogênese, que gerou sistemas de riftes intracontinentais aos quais sucederam-se bacias, preenchidas por rochas magmáticas e sedimentares, representantes precoces do Supergrupo Espinhaço. Na Bahia, reconhece-se as bacias do Espinhaço Setentrional e do Espinhaço Oriental, situadas respectivamente a oeste e a leste do Bloco do Paramirim (figura 2.1).

Os limites atuais da Bacia Espinhaço Oriental não refletem o seu tamanho original, certamente mais expressivo, indicado pela presença de depósitos residuais nas regiões de Lençóis e Ituaçu, a leste do Lineamento Barra do Mendes/João Correia.

A geometria assimétrica dessa megaestrutura, sugerida pela distribuição do vulcanismo, é composta de *grabens*, *horsts*, plataformas e patamares, conectados provavelmente a uma falha de borda lítrica inclinada para leste, e localizada a oeste da área (falha de Santo Onofre), com sua borda flexural situada a leste. As paleocorrentes medidas sugerem um aprofundamento da bacia de sul para norte.

A evolução da Bacia Espinhaço Oriental, iniciada há ca. 1,75Ga (Schobbenhaus, 1996) e com duração possivelmente, não muito superior a 50Ma, se deu em três fases tectônicas: pré-rifte, composta por depósitos siliciclásticos comparados a uma seqüência deposicional; sinrifte, preenchida por depósitos agrupados em duas tectonosseqüências; e pós-rifte, representada por depósitos relacionados a uma superseqüência.

#### 3.3.1 *Fase Pré-rifte*

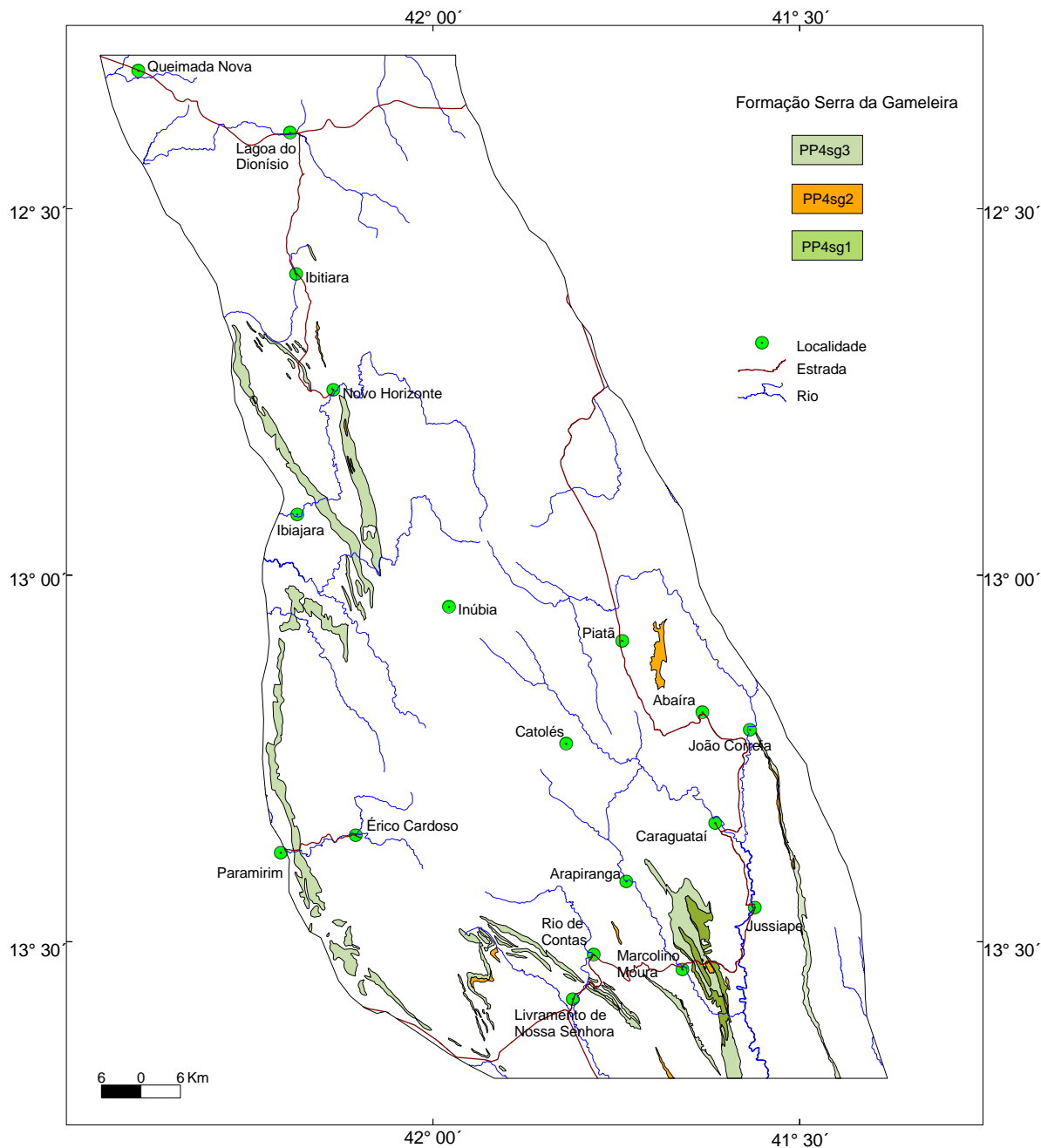
Corresponde à fase bacinal que precede o rifteamento estateriano na região, gerada por estiramento com flexura da crosta e ocupada por depósitos predominantemente eólicos da Formação Serra da Gameleira (definida neste trabalho) relacionada à seqüência deposicional homônima.

Trata-se de uma depressão rasa e restrita, com baixas taxas de subsidência e acumulação, formada e preenchida em um período no qual imperavam condições ambientais de semi-aridez a aridez e paleoventos que sopravam preferencialmente para o quadrante nordeste.

O contexto deposicional dessa bacia é bastante simples, representado por depósitos pouco espessos, da ordem de uma centena de metros, de metaquartzarenito, metaconglomerados, metarenito e metapelito.

##### 3.3.1.1 *Seqüência deposicional Serra da Gameleira (PP4sg)*

Ocorre nos extremos oeste e sudeste da área (anexo 1 e figura 3.3), assentada em discordância regional, erosiva e angular, sobre rochas gnaissicas arqueanas e granitóides paleoproterozóicos e recoberta em discordância regional erosiva por unidades da fase sinrifte, embora seja comum apresentar limites



**Figura 3.3** - Distribuição Geográfica da Seqüência Depositional Serra da Gameleira (fase pré-rifte).



tectônicos com as litofácies vizinhas. As espessuras obtidas para a seqüência Serra da Gameleira, no extremo oeste da área, variam de alguns metros até 200 metros, enquanto na região de Marcolino Moura é da ordem de 70 metros.

Várias interpretações já foram dadas para essa seqüência deposicional. Barreto *et al.*(1975), por exemplo, colocaram-na na base do pacote vulcânico (Grupo Rio dos Remédios), ou na forma de lentes em seu interior. Já Dominguez, em 1996, incluiu a referida seqüência na Formação Ouricuri do Ouro (Grupo Paraguaçu), considerando-a mais nova que as metavulcânicas.

Neste trabalho, considera-se a seqüência deposicional Serra da Gameleira como uma unidade mais antiga e discordante da tectonosseqüência Novo Horizonte, acumulada na base do Supergrupo Espinhaço, uma vez que não apresenta detritos ou clastos das rochas vulcânicas superiores.

Identificou-se nessa seqüência dez litofácies, com boas exposições a leste de Marcolino Moura, na serra da Gameleira, que fica a leste de Paramirim, na Serra da Canoa, localizada a sul de Novo Horizonte, e na região entre Rio de Contas e Livramento de Nossa Senhora.

As repetições verticais e a descontinuidade espacial dessas litofácies e associações de litofácies, descritas no quadro 3.3, mostram o caráter recorrente da sedimentação da unidade e o empilhamento relativo da sua coluna estratigráfica.

A seqüência deposicional Serra da Gameleira, formada por associações de litofácies siliciclásticas continentais, acumuladas em ambiente desértico, através de processos eminentemente eólicos, que atuaram, no geral, sobre areia não-coesiva depositada acima de um lençol freático de nível relativamente profundo.

Esse sistema eólico, representado por metaquartzarenito bimodal, metagrauvaca e metarcóseos, associa-se a depósitos esporádicos, originados por fluxo gravitacional subaéreo do tipo fluxo de detritos (metaconglomerado polimítico), por fluxo trativo (metaconglomerado oligomítico e metarenitos) e por fluxo de massa (fragmentação e redeposição penecontemporânea à sedimentação, de camadas pouco consolidadas – metabrecha).

As litofácies da unidade PP4sg1, representadas por metaquartzarenitos, fino e grosso, com estratificações cruzada e *flaser* e por metargilito laminado, às vezes rompido, são interpretadas como formadas por fluxo oscilatório induzido por ondas normais e correntes de alta energia e por processos de suspensão, que atuavam em lagos rasos e restritos desenvolvidos no ambiente desértico.

O evento brasileiro, responsável pela inversão do rifte Espinhaço, afetou profundamente os representantes da seqüência deposicional Serra da Gameleira, principalmente a associação de litofácies PP4sg3, que aflora por quase toda a borda oeste da área, sanduichada tectonicamente entre os gnaisses do Complexo Paramirim e as vulcânicas da unidade Novo Horizonte.

Em excelentes afloramentos, nas estradas de Paramirim para Érico Cardoso e para o morro do Cruzeiro, situado a sul da primeira cidade, os quartzarenitos sericíticos milonitizados daquela litofácies exibem clivagens espaçadas, com mergulhos divergentes, para leste e para oeste, e dobramentos sinmiloníticos, relacionados ao cisalhamento contracional, com transporte tectônico para leste, que limita o Bloco do Paramirim com a bacia Espinhaço Oriental.

### 3.3.2 Fase Sinrifte

É constituída de dois eventos pulsativos principais, representados, em ordem cronológica, pelas tectonosseqüências Novo Horizonte e Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro, limitadas entre si e com as unidades da fase pré-rifte por discordância erosiva, e com as unidades do embasamento arqueano e da fase pós-rifte por discordâncias erosiva e angular. A discordância angular entre as fases sin e pós-rifte, ainda não reconhecida em campo, em função possivelmente da sua pequena expressividade, decorre da reestruturação da bacia, provocada pela mudança de regime tectônico, de mecânico para termoflexural.

A fase sinrifte é caracterizada pela forte influência de fatores tectônicos atuantes na área-fonte ou no interior da bacia. As principais evidências desse condicionamento são: distribuição dos seus depósitos restrita à calha do rifte; grande presença de conglomerados gerados por fluxos gravitacionais; interdigitação de fácies psamíticas e pefíticas de fluxos de detritos e trativo, com fácies pelíticas acumuladas em corpo d'água por processos de suspensão; variação no sentido das paleocorrentes, sugestiva de paleofluxos derivados das bordas normais (flexurais) e daquelas controladas por falhas ativas; presença expressiva de sistema fluvial entrelaçado de alto gradiente; elevada variação faciológica com depósitos clásticos imaturos predominantes; e extensivo vulcanismo ácido gerado por fusão de fontes crustais.

<i>Associação de litofácies</i>		<i>Principais Características</i>	<i>Interpretação</i>	<i>Observações</i>
<i>sg3</i>	Quartzarenito bimodal	- Fino e médio, rosado, cinza e esbranquiçado, bem selecionado. Estratificação cruzada acanalada e em cunha de grande e muito grande portes (foto 3.7).	Sistema eólico associado a depósitos esporádicos de fluxo de massa.	- Fácies dominante na associação. Concentrações localizadas de cianita, andaluzita e silimanita.
	Brecha	- Fragmentos desorganizados de arenito rosa, tamanho seixo a matacão, angulosos, a subangulosos, alguns subarredondados. Matriz arenosa mal selecionada.		- Corpos intraformacionais intercalados no metaquartzarenito bimodal. Ausência de material de origem vulcânica.
	Grauvaca e arcóseo			- Corpos decimétricos a métricos, pouco frequentes, associados ao metaquartzarenito bimodal. Ausência de material de origem vulcânica
<i>sg2</i>	Conglomerado polimítico	- No geral desorganizado, suportado pelos clastos angulosos e arredondados, de 5 cm a 50 cm de diâmetro, de basalto, gnaiss, quartzo leitoso e rosado, e quartzito ferruginoso. - Matriz arenosa fina a média, cinza-claro.	Sistemas de leque aluvial subaéreo e fluvial torrencial, gerados por fluxo de detritos e fluxos transitórios episódicos.	-Corpos lenticulares.
	Conglomerado oligomítico	- Gradação normal, suportado ora pela matriz de arenito mal e bem selecionado, ora pelos clastos arredondados a subangulosos (subordinados), de até 12 cm de diâmetro, de quartzo e metaquartzitos branco e ferruginosos.		- Corpos canalizados e em lençol, distais em relação ao metaconglomerado polimítico. - Paleocorrente para sul. - Clastos localmente imbricados e estirados pela deformação superimposta.
	Metarenito	Médio a granuloso cinza-claro e rosa, com estratificação cruzada acanalada de pequeno e médio portes e gradação normal.		- Bancos decimétricos.
<i>sg1</i>	Quartzarenito	- Grosso e fino, cinza-claro e rosado, com estratificações cruzadas tangencial na base de pequeno porte e <i>flaser</i> . - Maturidades textural e mineralógica altas, grãos de quartzo arredondados e intraclastos de argilito com até 2cm de diâmetro.	Sistema lacustre (lagos de deserto). Depósitos gerados por fluxo oscilatório associado a correntes eventuais de alta energia, e por mecanismo de suspensão.	- O metaquartzarenito e o metargilito compõem ciclos decimétricos, granodecrescentes no sentido do topo.
	Argilito	- Cinza-escuro e arroxeadado, laminado. Alguns níveis estão rompidos.		

Quadro 3.3– Organização estratigráfica, descrição e interpretação da Seqüência Serra da Gameleira – PP4sg (fase pré-rifte)



Foto 3.7 – Estratificação cruzada acanalada de grande porte, em metaquartzarenito da Formação Serra da Gameleira. Afloramento localizado na serra homônima, a norte da cidade de Paramirim.

Esse vulcanismo representa o estágio inicial do rifteamento, visto que não se tem registro, nesse período e em tempo imediatamente anterior, da presença de sedimentação característica de borda de falhas, comum em rifte ativo.

Durante a deposição dessas tectonosseqüências, ocorrida em ambiente continental, dominava na região um clima semi-árido, indicado pelas litofácies de quartzarenito, arcóseo, grauvacas, grauvacas líticas e ainda, em virtude da presença de clastos instáveis de vulcânicas e gnaisses nos conglomerados.

### *3.3.2.1 Tectonosseqüência Novo Horizonte (PP4rrn)*

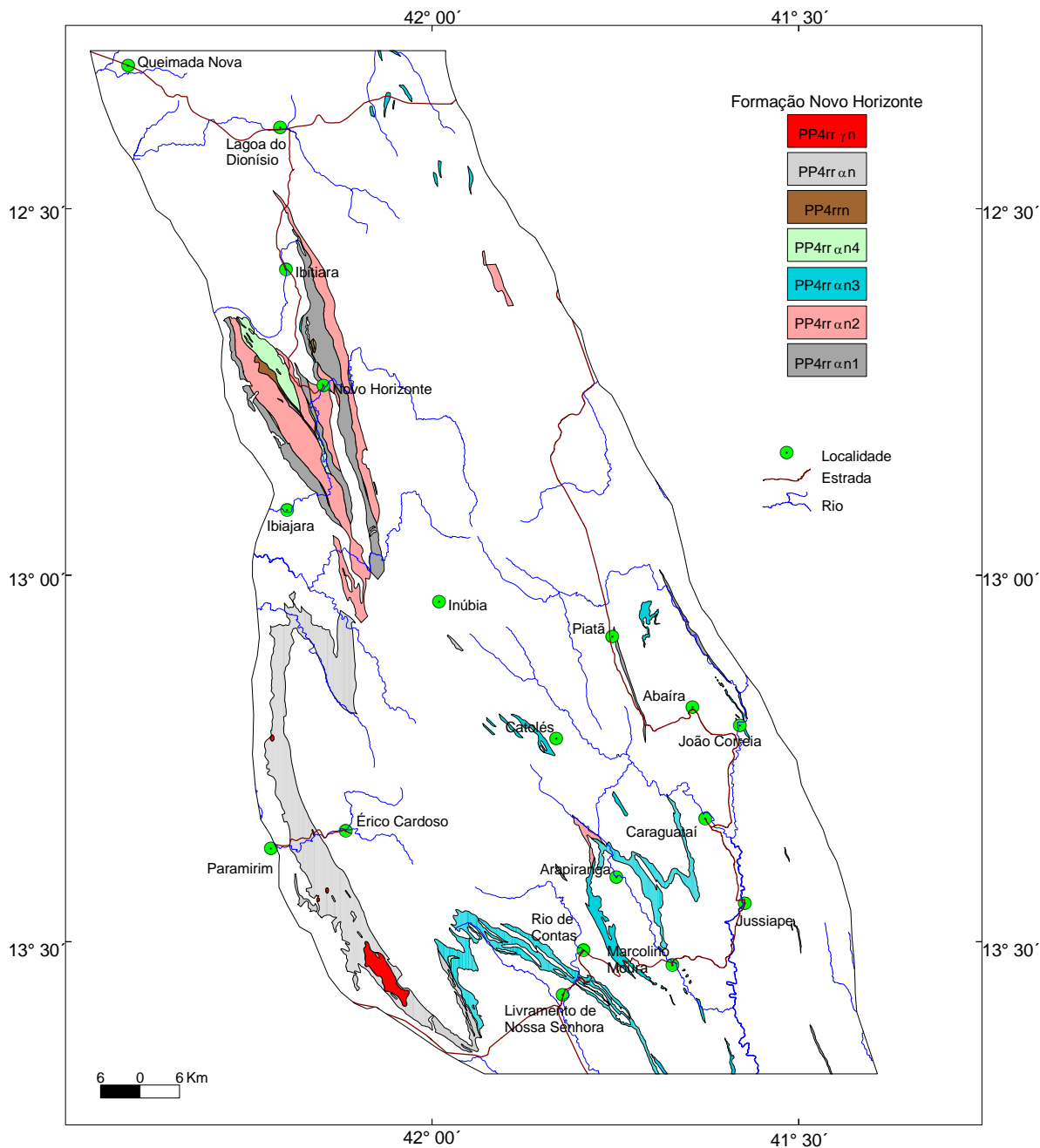
Compreende o agrupamento de litofácies vulcânica, subvulcânica, piroclástica e epiclástica de derivação vulcânica, designado originalmente por Schobbenhaus & Kaul (1971) como Complexo Rio dos Remédios, e redefinido neste trabalho como Formação Novo Horizonte, relacionada à tectonosseqüência homônima. Reservou-se o termo Grupo Rio dos Remédios para representar o conjunto de rochas integrado por essas unidades vulcano-plutônicas e pelos depósitos sedimentares imediatamente superiores da tectonosseqüência Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro, acumulados durante a fase de subsidência mecânica da Bacia Espinhaço Oriental.

Os depósitos da tectonosseqüência Novo Horizonte distribuem-se amplamente na parte oeste da área do projeto, em uma faixa com cerca de 150km de comprimento e 16km de largura máxima de afloramento, e, de forma menos expressiva, nas partes centro-sul, leste e nor-nordeste da área (anexo 1 e figura 3.4). As ocorrências situadas nas regiões de Ibitiara/Novo Horizonte estão separadas das de Paramirim/Rio de Contas pela zona de transferência Ibiajara-Arapiranga (ver descrição adiante).

Essas rochas constituem desde relevo colinoso com formas arredondadas até serras alongadas e estreitas, alinhadas na direção NNW–SSE, com cotas variando de 650 a 1.330 metros. Boas e significativas exposições encontram-se em inúmeros locais de ocorrência dessa unidade, entretanto, algumas seções de referência merecem ser citadas: Rio de Contas - Livramento de Nossa Senhora; Canabravinha - Brejinho de Santa Tereza; Paramirim - Érico Cardoso; Ibiajara - Tapera - Juazeiro; Pinga - Olhos d'Água do Lino - Bela Vista; São Gonçalo - Remédios - Marcelo Gomes.

As metavulcânicas da tectonosseqüência Novo Horizonte incluem dacito, riolito, quartzo pórfiro e feno andesito, este último classificado com base exclusivamente, na composição dos fenocristais. No mapa gamaespectométrico ternário, essas rochas correspondem a texturas heterogêneas, com predominância de cores esbranquiçadas, que demonstram altos teores de urânio, tório e potássio.

No geral, o conjunto vulcânico/subvulcânico apresenta-se bastante modificado pela ação de fluidos, sejam eles magmáticos, primários, ou secundários, de origem meteórica ou decorrentes de reações



**Figura 3.4 - Distribuição Geográfica da Tectono-sequência Novo Horizonte (Grupo Rio dos Remédios - fase sinrífte)**

metamórficas, relacionadas a evento tectônico posterior. Vários padrões de alteração hidrotermal podem ser observados, como potassificação (foto 3.8), propilitização, greisenização e silicificação, esta em menor escala.

Outro fator de transformação das rochas vulcânicas/subvulcânicas é a deformação. É comum a presença de sericita xistos, sericita-quartzo xistos, milonitos e ultramilonitos, gerados pelas inúmeras zonas de cisalhamento que atravessam aquelas rochas.

A propósito, esses processos foram responsáveis pelas principais mineralizações (cassiterita, ouro, barita, quartzo rutilado) que ocorrem na área, e cuja maioria se concentra nos representantes da Formação Novo Horizonte. Esse fato lhe confere uma importância metalogenética diferenciada.

Dois superfícies discordantes de escala regional, localmente mascaradas por zonas de cisalhamento, separam essa unidade das suas vizinhas, inferiores e superiores. Essas discordâncias são materializadas por contatos deposicionais bruscos, definidos por mudança litológica abrupta, pela presença de clastos das rochas vulcânicas na unidade superior e pela irregularidade das suas superfícies. Esses elementos sugerem períodos erosivos anteriores e posteriores à deposição do pacote vulcânico.



Foto 3.8 – Alteração hidrotermal. Frente de feldspatização em riolito da Formação Novo Horizonte – Estrada Paramirim-Érico Cardoso.

Identificou-se na tectonossequência Novo Horizonte sete associações litofaciológicas, cujas repetições verticais e descontinuidades laterais atestam o caráter recorrente desse vulcanismo.

Essas associações de litofácies encontram-se descritas no quadro 3.4 e suas áreas de afloramento são apresentadas na figura 3.4.

As unidades vulcânicas/subvulcânicas da tectonossequência Novo Horizonte, fazem parte de um magmatismo peraluminoso e alcalino do tipo A2, com importante contribuição crustal. Magmas desse tipo ocorrem dentro de um amplo espectro de ambientes geotectônicos, desde pós-colisional até anorogênico, este último bastante compatível com o magmatismo que produziu as vulcânicas/subvulcânicas ácidas da tectonossequência (Teixeira, 2005).

As unidades características de topos de derrames e as rochas epiclásticas marcadoras de períodos de quiescência magmática permitem que se reorganize, de forma relativa, a coluna estratigráfica da tectonossequência Novo Horizonte, nos locais onde as rochas epiclásticas mostram acamadamento primário.

Dias (2005) reconhece dois prováveis centros vulcânicos e empilha, da base para o topo, três eventos magmáticos na região de Novo Horizonte (anexo 1). Esses eventos culminam com feições de topo de derrames (vesículas/amídalas, brechas de fluxo) (fotos 3.9 e 3.10) e com sedimentação epiclástica de derivação vulcânica, marcadora de hiatos deposicionais.

O primeiro evento magmático corresponde a derrames aéreos de lavas a plagioclásio, pobres em quartzo, com estágio final explosivo representado por rochas piroclásticas. A geometria desses derrames é de um corpo estratiforme, alongado na direção NNW-SSE, limitado a oeste por metarenito da sequência Serra da Gameleira e a leste pela sedimentação epiclástica e piroclástica, cartografada a oeste das fazendas Jerônimo e Tapera. O arranjo vertical desse corpo, com pequenas variações composicionais e texturais, sugere uma ascensão de magmas através de um sistema fissural.

Associação de Litofácies		Principais Características	Interpretação	Observações
<i>rrγn</i>	Subvulcânica	- Composição granítica (álcali-riolito) com textura porfírica grossa subcristalina; cristais subédricos, de 3 a 10 cm de comprimento de k-feldspato rosado ± plagioclásio e fenocristais menores de quartzo azul, no geral arredondados. Matriz felsítica acinzentada a esverdeada, recristalizada, constituída de plagioclásio, biotita, mica, quartzo, hematita, magnetita e fluorita (foto 3.11). Estruturas primárias, às vezes preservadas, dos tipos foliação magmática e acamadamento ígneo, reconhecidas pela orientação de fenocristais de feldspato e quartzo. Presença de hidrotermalismo, marcado por potassificação, na forma de manchas ou leitos rosados e greisenização.	Colocação em ambiente crustal raso, com percolação de fluidos hidrotermais relacionados com as mineralizações primárias de cãssiterita.	- Corpos alongados segundo a estruturação regional, intrusivos na litofácies <i>rrαn</i> , com a qual mantêm indícios de contemporaneidade e consaguinidade (Dias, 2005). Trama xistosa achatada, definida pela orientação de prismáticos. Ausência de registros preservados de texturas ou estruturas fluidas de superfície, vesículas, vidro vulcânico modificado, ou qualquer outra feição típica de derrame.
<i>rrαn</i>	Vulcânicas ácidas  Piroclásticas	- Reúne riolito, riodacito, dacito e quartzo pórfiro, fortemente tectonizados, transformados em xistos (milonitos) cinza, esverdeados e rosados, com matriz fina, sericítica, e olhos de quartzo azulado. - Aglomerado, ignimbrito e tufos, associados às metavulcânicas ácidas. Ocorrências pontuais.	Derrames aéreos associados a pulsos explosivos.	- Sericitização, silicificação, fengitização, potassificação e greisenização
<i>rrm</i>	Ritmito  Arenito impuro  Grauvaca lítica  Arenito lítico  Conglomerados polimíticos	- Camadas centi-decimétricas de grauvaca lítica e pelito laminado, castanho e cinza-esverdeado. - Grosso a fino, mal selecionado, rosa e castanho, composto de feldspato e quartzo de origem vulcânica; com estratificação planoparalela. - Gradação normal, composta de grãos tamanho areia, grânulos e fragmentos de quartzo, feldspatos e vulcânica. Matriz com sericita, quartzo, opacos e turmalina. - Composto de fragmentos de rochas vulcânicas, quartzo e quartzito e matriz arenosa; gradação normal, estratificações planoparalela e cruzada tangencial na base de médio porte, e marca ondulada de corrente. - Clasto e matriz suportados. Clastos de até 10 cm, subarredondados a arredondados de quartzito e quartzo, e subangulosos a angulosos, de vulcânicas e cristais de feldspatos. Matriz de arenito impuro e imaturo, com estratificação cruzada tangencial na base de pequeno porte.	Metaepiclásticas de derivação vulcânica, associadas ao topo de eventos vulcânicos, acumuladas em períodos de quiescência magmática.	- Foto 3.12
<i>rrαn4</i>	Cinza Tufo fino  Tufo de cristais  Tufo lítico  Ignimbrito  Lapilito  Aglomerado	- Matriz vítrea e evidência de hidrotermalismo  - Fenocristais de quartzo arredondados, corroídos e embaçados, fragmentos de até 1 mm de vidro vulcânico e matriz vítrea. - Fragmentos híbridos, distribuídos desordenadamente em matriz vítrea. - Fragmentos com granulação de cinza a blocos, em matriz vítrea rica em amídalas de quartzo, calcita e vidro vulcânico. - Fragmentos estirados de vidro vulcânico, entre 2 mm e 6 cm, e matriz fina de quartzo, muscovita e opacos. Amídalas de quartzo e opacos. - Fragmentos de vulcânicas, angulosos, achatados e arredondados, de até 30 cm, em matriz de quartzo, sericita e óxidos (foto 3.13).	Reúne os depósitos da série piroclástica, gerados por pulsos magmáticos explosivos.	
<i>rrαn3</i>	Quartzo pórfiro	- Cinza-claro, cinza-escuro, às vezes amidaloidal, constituído de fenocristais deformados de quartzo azul e matriz fina de quartzo, muscovita/sericita, óxido de ferro e opacos. Sericitização e silicificação são comuns.	Derrames aéreos	- Relacionados, quase sempre, a zonas de falha, onde se intensifica o aporte de fluidos hidrotermais (foto 3.14).
<i>rrαn2</i>	Riolito pórfiro	- Fenocristais de feldspato rosa e quartzo branco e azulado e matriz afanítica, cinza a esverdeada, às vezes amidaloidal/vesicular. Argilização e sericitização, intensificadas nas zonas de cisalhamento.	Associa derrames aéreos com estágio final explosivo e cristalização subvulcânica de magmas ácidos.	- Corpos subvulcânicos e pulsos explosivos.
<i>rrαn1</i>	Dacito pórfiro  Feno andesito	- Fenocristais de plagioclásio com até 1 cm e matriz afanítica cinza-escuro, localmente rica em magnetita. Quartzo livre é raro. - Fenocristais tabulares de andesina, de 3 a 8 mm e matriz afanítica verde-escuro, composta de plagioclásio, biotita, óxidos de Fe/Ti e quartzo (foto 3.15).	Derrames aéreos com pulsos explosivos no topo.	- Matriz mais silicosa no topo dos derrames, onde as lavas mostram alteração hidrotermal primária, amídalas/vesículas, brechas silicosas e componentes piroclásticos.

Quadro 3.4. – Organização estratigráfica, descrição e interpretação da Tectonosseqüência Novo Horizonte-PP4rrm (fase sinrifte)





Foto 3.9 - Riolito com textura vesicular/amidaloidal, típica de topo de derrame, aflorando na localidade de Tapera.



Foto 3.10 – Brecha de fluxo característica de zona de conduto vulcânico. Afloramento na localidade de Tapera

O segundo evento vulcânico trouxe para a superfície líquidos com maior grau de diferenciação magmática, que se consolidaram em dois conjuntos de lavas félsicas de composição distinta, organizados, da base para o topo, em derrames de lavas riolíticas ricas em quartzo com cristalização subvulcânica de magmas ácidos subordinada, sucedidos por derrames aéreos de lavas a plagioclásio pobres em quartzo, com estágio final explosivo. O limite deste evento é marcado pelos depósitos epiclásticos/piroclásticos cartografados a oeste da vila de Remédios e a norte da fazenda Tapera.

O terceiro evento vulcânico foi cartografado nas vizinhanças de Remédios e Novo Horizonte, a norte, e a leste da fazenda Tapera, a sul. O seu limite oriental é balizado por metarenito da seqüência deposicional Serra da Gameleira. Essa manifestação magmática é formada por ciclos de derrames ácidos viscosos, constituídos de lavas riolíticas, com intercalações de lavas a plagioclásio pobres em quartzo e de aglomerados, tufo e cinzas.

Um quarto evento vulcânico, que representa o pulso magmático superior, foi reconhecido desde a região de Ibitiara até a localidade de Juazeiro. Esse magmatismo é representado por derrames de lavas a plagioclásio, pobres em quartzo, sucedidos por lavas riolíticas ricas em quartzo, intercaladas com termos piroclásticos. No topo desse evento acumularam-se depósitos epiclásticos descontínuos, derivados das vulcânicas, segundo observado nos arredores de Juazeiro.

Idades de  $1752 \pm 4$  Ma e  $1748 \pm 4$  Ma (U – Pb em zircão) obtidas, respectivamente, por Schobbenhaus *et al.*, (1994) e Babinski *et al.* 1994), em metarriolito coletado na estrada Paramirim – Érico Cardoso, refletem a época do vulcanismo e início da formação do rifte Espinhaço. As idades Ar –Ar de  $404 \pm 3$  Ma e  $499 \pm 2$  Ma, obtidas neste projeto, em muscovita selecionada de metarriolitos, atestam a participação do evento orogenético Brasileiro na reestruturação das bacias Espinhaço Oriental e Chapada Diamantina.



Foto 3.11 - Granito subvulcânico com fenocristais de k-feldspato branco, com até 8cm, e de quartzo azul. Observar orientação tectônica/fluxo dos fenocristais. Povoado de Colônia – sudeste da cidade de Paramirim



Foto 3.12 - Arenito lítico com estratificação cruzada e níveis de conglomerado polimítico, com arcabouço de quartzito, quartzo e rochas vulcânicas. Afloramento a sudeste da localidade de Tapera.





Foto 3.13 – Aglomerado vulcânico da Formação Novo Horizonte, constituído de fragmentos achatados e arredondados de até 30cm, em matriz de quartzo e sericita. Afloramento localizado na fazenda Bucânia, 11km a sudeste de Caraíbas.



Foto 3.14 - Quartzo pórfiro de rocha vulcânica, milonitizado e crenulado. Os porfiroclastos são de quartzo azul e a matriz, sericítica. Afloramento localizado nas imediações de Canabrinha.

### 3.3.2.2 Tectonossequência Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro (PP4rrl/PP4rro)

Corresponde à sedimentação continental terrígena que se seguiu ao vulcanismo/plutonismo da tectonossequência Novo Horizonte e complementa o preenchimento da fossa tectônica do Espinhaço Oriental.

Essa tectonossequência engloba os depósitos pertencentes ao membro Lagoa de Dentro (Scobbenhaus & Kaul, 1971), elevado à categoria de formação por Inda & Barbosa (1978), e à Formação Ouricuri do Ouro (Schobbenhaus & Kaul, 1971). Faz-se, neste trabalho, uma análise integrada dessas duas formações sob a ótica da estratigrafia de sequências aplicada a depósitos continentais. Dessa forma, é possível explicar a associação dos depósitos relacionados a sistemas aluviais e eólicos pertencentes à Formação Ouricuri do Ouro, com a sedimentação lacustre da Formação Lagoa de Dentro.



Foto 3.15 - Feno andesito constituído de fenocristais de andesina branco-esverdeados e matriz afanítica cinza- escuro. Afloramento na estrada Novo Horizonte-Ibiajara.

A tectonossequência Lagoa Dentro/Ouricuri do Ouro ocorre de forma descontínua por toda a área do projeto (anexo 1 e figura 3.5). Em sua parte noroeste, fora de contexto da Bacia Espinhaço Oriental, representantes dessa tectonossequência compõem a serra do Itapicuru, possível meio-*graben* estruturado sobre gnaisses do Complexo Paramirim.

As unidades de litofácies da tectonossequência Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro compõem um relevo acidentado, de serras e vales longos e estreitos, alinhados na direção NW-SE, com cotas variando de 1.200 a 2.033 metros. Esta última cota ocorre na serra do Barbado, município de Abaíra, ponto mais alto do estado da Bahia. Também nesta unidade fica o pico das Almas, com 1.836 metros, ponto turístico da Chapada Diamantina, localizado a noroeste de Rio de Contas.

As expressivas altitudes alcançadas por essa pilha sedimentar chegam mesmo a ultrapassar as encontradas em rochas similares das unidades superiores, pertencentes à supersequência Tombador/Caboclo. Esse fato pode estar relacionado a movimentação tectônica vertical de blocos, o que é em parte reforçado pela variação brusca dos mergulhos das camadas, localmente observada.

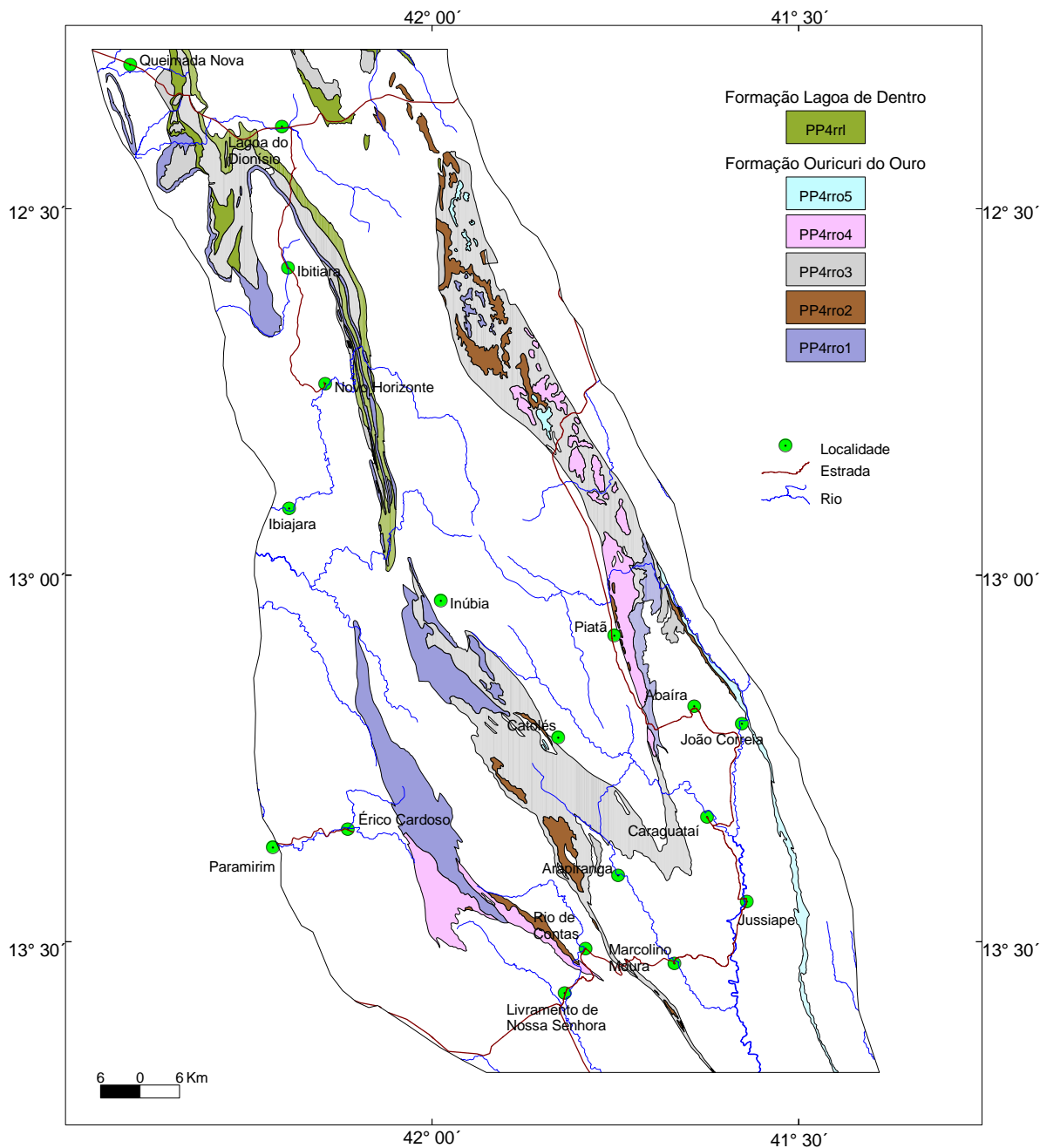
Zonas de cisalhamento dúctil-rúptil foram seguramente responsáveis pelo basculamento dos blocos e por essa diversidade nos ângulos de mergulho, assim como pela foliação milonítica exibida eventualmente pelos tipos litológicos da tectonossequência. Em contraponto à xistosidade mostrada pelos metavulcanitos, as rochas metassedimentares da unidade Ouricuri do Ouro/Lagoa de Dentro apresentam uma clivagem de plano axial espaçada, certamente por sua maior competência em comparação aos termos ortoderivados, razão pela qual também preservam os registros das estruturas sedimentares primárias.

Os contatos gradacionais e interdigitados entre as litologias das formações Lagoa de Dentro e Ouricuri do Ouro atestam a afinidade deposicional existente entre as mesmas. Contatos bruscos observados em muitos afloramentos representam repetições de ciclos deposicionais granocrescentes e granodecrescentes e descontinuidades sedimentares intrabaciais.

A espessura máxima da tectonossequência, estimada nas regiões de Ibitiara e Mocambo, é de 1.400 metros, sendo 850 metros referentes à unidade Lagoa de Dentro e 550 metros à unidade Ouricuri do Ouro.

As paleocorrentes medidas nas litofácies dessa tectonossequência indicam que os fluxos gravitacionais se dispersavam, no geral, para nordeste, e as correntes trativas corriam para nor-noroeste.

Cartografou-se na tectonossequência Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro seis associações de litofácies, cujas descrições e distribuições geográficas encontram-se, respectivamente, no quadro 3.5 e na figura 3.5.



**Figura 3.5 - Distribuição Geográfica da Tectonoseqüência Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro (Grupo Rio dos Remédios - fase sinríte).**



Associação de Litofácies		Principais Características	Interpretação	Observações	
rro5	Quartzarenito	- Fino e médio, bem selecionado, com estratificação cruzada acanalada de grande porte	Sistema eólico		
rro4	Arenito bem selecionado	- Médio e grosso, bimodal, com estratificação cruzada acanalada e em cunha de grande porte	- Sistema eólico		
	Conglomerado polimítico	- Níveis subordinados	- Fluxo de detritos episódico		
	Brecha conglomerática	- Níveis subordinados	- Fluxo de detritos episódico		
	Arenito mal selecionado	- Médio a granuloso	- Sistema fluvial entrelaçado		
rro3	Conglomerado polimítico/metarenito conglomerático.	- Níveis subordinados; arenito conglomerático, quando o volume de clastos é inferior a 20% do volume total da rocha.	Leque aluvial evoluindo para sistema fluvial entrelaçado de alto gradiente e para sistema flúvio/deltáico lacustre, associados a sistema eólico.		
	Arenito mal selecionado/arenito lítico/arcóseo/gravaca.	- Gradação normal e estratificação cruzada tangencial na base de pequeno e médio portes.			
	Arenito bem selecionado	- Médio a grosso, com estratificações paralela, ondulada por ondas e cruzada de grande porte.			
rro2	Conglomerado polimítico	- Suportado pelos clastos subangulosos a angulosos, com granulação de seixo a bloco. Composição dos clastos: metarenitos (dominantes) metavulcânicas ácidas, subvulcânica, basalto, gnaise, granitóide, metaquartzito, <i>chert</i> e itabirito. Gradação inversa-normal e imbricamento. Matriz intersticial litarenítica, graváquica e quartzarenítica.	Sistema de leque aluvial proximal (fluxo de detritos).	- Paleofluxo dos clastos imbricados para nordeste.	
	Brecha conglomerática	- Fragmentos prismáticos e angulosos, de até 1 metro, de metaquartzarenitos cinza e rosados e clastos angulosos e arredondados, com até 40 cm, de metarenito, metapelito, metaquartzito, quartzo e <i>chert</i> , dispersos de forma caótica em matriz arenosa avermelhada e rosada (foto 3.16).		- Espessura estimada da associação: 110 metros	
	Conglomerado polimítico	- Suportado pela matriz, com gradação normal e estratificações cruzada e paralela. Os clastos são no geral, subarredondados, com tamanho médio inferior aos dos conglomerados suportados pelos clastos		- Níveis subordinados.	
	Arenito mal selecionado	- Níveis subordinados			
rro1	Conglomerado polimítico	- Suportado pelos clastos, descrito na unidade rro2. Aqui predominam os clastos arredondados de metarenitos rosa, arroxeados e cinza-claro (foto 3.17).	Depósitos de leques subaéreos e subaquosos. Os primeiros evoluem para sistemas fluvial entrelaçado de rios cascalhosos e deltáicos. Os leques subaquosos evoluem para correntes de turbidez; Depósitos de suspensão; Depósitos eólicos.	- Paleocorrentes para nordeste e noroeste.	
	Conglomerado polimítico	- Suportado pela matriz. Ver descrição na unidade rro2.			
	Arenito mal selecionado	- Médio até microconglomerático, rosa e cinza-claro. Composição arcoseana e litarenítica feldspática. Estratificação cruzada acanalada e tangencial na base de pequeno e médio portes e gradação normal.			- Foto 3.18
	Gravaca	- Camadas centimétricas a métrica, com estratificações cruzadas acanalada e tangencial na base de pequeno e médio portes.			
	Arenito bem selecionado	- Médio e grosso com níveis granuloso, cinza-claro, rosado e avermelhado, bimodal, de composição arcoseana e quartzarenítica. Organizado em conjuntos multiacamadados, decimétricos a métricos, com estratificações cruzadas de grande porte, acanalada, em cunha e tangencial na base de baixo ângulo. Algumas camadas apresentam estratificação ondulada por onda de baixa amplitude.			
	Pelito	- Níveis centimétricos eventuais			
rri	Argilito	- Branco e rosado, maciço e laminado, constituído de minerais de argila e sericita	Sistema lacustre (mecanismos de suspensão, associados a correntes de turbidez e a fluxos gravitacional e trativo)	Conglomerado e arenito em níveis subordinados	
	Siltito	- Arroxeados, cinza, rosado e esverdeado, composto de quartzo e manchas de epidoto e tremolita.			
	Ritmito	- Pares milicentimétricos de gravaca cinza-escura, marrom e esverdeada e pelito cinza-claro, amarelado e esverdeado.			

Quadro 3.5 – Organização estratigráfica, descrição e interpretação da Tectonossequência Lagoa de Dentro-PP4rri/Ouricuri do Ouro-PP4rro (fase sinrifte)

O pacote metassedimentar Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro acumulou-se no interior da fossa tectônica do Espinhaço Oriental por fluxos gravitacionais e trativos relacionados a um complexo aluvial, bem desenvolvido nas partes centro-sul e nordeste da área, que se dispersava para um corpo d'água (lago) localizado na sua parte noroeste, preenchido por sedimentos derivados de processos de suspensão e de fluxo gravitacional. Todos esses depósitos sofreram, de forma persistente, retrabalhamento eólico, que se tornou mais freqüente e intenso no terço superior da pilha sedimentar. Esta constatação indica que houve um recrudescimento das condições climáticas semi-áridas na região, no final da sedimentação da tectonossequência.

As litofácies conglomeráticas estão associadas tanto ao sistema aluvial, quanto ao lacustre. No primeiro caso representam depósitos de leque subaéreo, formados por fluxos de detritos, que evoluem para rios entrelaçados cascalhosos de alto gradiente. A fácies brecha conglomerática relaciona-se à parte mais proximal dos leques aluviais. Os depósitos conglomeráticos associados ao sistema lacustre representam leques subaquosos, que passam distalmente para arenitos e pelitos acumulados por processos de suspensão e de turbidez, às vezes retrabalhados por ondas normais e de tempestade. As medidas de paleocorrentes obtidas nessas litologias, direcionadas no geral para nordeste, sugerem uma dispersão dos sedimentos nesse sentido, a partir de bordas de falhas ativas localizadas sempre a oeste dos blocos.

Associados lateral e verticalmente aos conglomerados, ocorrem os arenitos mal selecionados e litarenitos, relacionados a um sistema fluvial entrelaçado de alto gradiente e baixa sinuosidade, evoluído a partir do sistema de leque aluvial. Parte desses arenitos, em especial aqueles retrabalhados por ondas de baixa amplitude que ocorrem no quadrante noroeste da área do projeto, podem representar depósitos subaquosos, turbidíticos e deltáicos, acumulados no sistema lacustre. As paleocorrentes desses depósitos mostram um vetor resultante no sentido nor-noroeste, sugerindo uma dispersão desses sedimentos nesse sentido, ou seja, longitudinal ao eixo da bacia.

Os arenitos bem selecionados, bimodais, com estratificação cruzada de grande porte, representam depósitos relacionados a um sistema eólico, sem o desenvolvimento de áreas interdunas, na parte centro-sul da área, e associado a níveis pelíticos na sua parte noroeste. Aí, prevalecia um lençol freático próximo à superfície. Processos eólicos foram comuns durante o preenchimento do rifte e, em especial, na sua fase evolutiva final. As medidas direcionais desse sistema indicam que os paleoventos sopravam, no geral, para nordeste.

Fica patente, em função das medidas de paleocorrentes obtidas e das litologias reconhecidas, que o rifte Espinhaço Oriental se aprofundava de sul para norte. Desse modo, foi possível caracterizar duas tendências gerais de variação vertical do pacote sedimentar: uma, granocrescente no sentido do topo, localizada nas partes centro-sul e nordeste da área, representada pelos depósitos do sistema aluvial; e outra sucessão sedimentar granodecrescente para cima, na parte noroeste, relacionada aos depósitos do sistema lacustre.

### 3.3.3 Fase Pós-rifte (*Sag*)

Na Bacia Espinhaço Oriental essa fase é marcada pelo desaparecimento dos sistemas aluviais controlados por subsidência mecânica e pelo surgimento de uma sedimentação regulada por subsidência passiva, sem atividade tectônica importante, influenciada pela eustasia e pelo recrudescimento das condições de aridez do ambiente, que passa de semi-árido para árido, desértico. Os limites da bacia gerada nesse estágio extrapolam os do evento sinrifte, a norte e leste (fora da área) e acumula, na área, um pacote de rochas sedimentares preservadas, da ordem de 920 metros, caracterizado pela pequena variação lateral e vertical de fácies e pela ampla distribuição espacial.

Outros valores de espessura máxima estimada dos depósitos da fase pós-rifte, disponíveis na literatura são: 3.000 metros, na região de Ouricuri do Ouro, e 1.500 metros nas vizinhanças de Brotas de Macaúbas (Schobbenhaus, 1993); 1.980 metros na Chapada Oriental (Pedreira & Margalho, 1989) e 470 metros na região de Rio de Contas (Vilas Boas *et al.*, 1988).

Os depósitos relacionados a essa fase correspondem à supersequência continental costeira/marinha rasa Mangabeira/Açuruá. O contato entre essas unidades é gradacional e é discordante erosivo e ou tectônico com a unidade inferior, tectonossequência Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro.

Embora as unidades das duas sequências apresentem, principalmente nos seus limites, litofácies afins, elas não são contemporâneas deposicionalmente. Os depósitos da supersequência Mangabeira/Açuruá apresentam pouca variação litofaciológica e ausência de atividade tectônica importante, ao contrário da unidade inferior, que se caracteriza por ampla variação litofaciológica, associada a tectônica ativa. Além

disso, a sedimentação eminentemente eólica e marinha costeiras da unidade-Mangabeira/Açuruá, contrasta com a sedimentação flúvio-lacustre, de interior continental, da associação Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro.



Foto 3.16 - Brecha intraformacional. Fragmentos prismáticos e angulosos de arenitos cinza e rosados, dispersos em matriz arenosa. Afloramento próximo à cidade de Piatã.



Foto 3.17 - Conglomerado polimítico suportado pelos clastos. Arcabouço constituído de metarenitos, *chert* e quartzito. Afloramento localizado na vila de Mercês situada 6km a NW de Remédios.



Foto 3.18 - Nível de arenito rosa bem selecionado com estratificação ondulada e marcas de carga, intercalado em conglomerado suportado pelos clastos. Mesmo local da foto 3.17.

### 3.3.3.1 Superseqüência Mangabeira/Açuruá (PP4pm/PP4pa)

Corresponde aos depósitos terrígenos do Grupo Paraguaçu, redefinido neste projeto para contemplar as formações Mangabeira (Schobbenhaus & Kaul, 1971) e Açuruá (Inda & Barbosa, 1978). Esta última unidade equivale à Formação Guiné, definida por Montes (1977) na região de Lençóis (quadro 3.2). A sugestão de correlação entre Açuruá e Guiné deve-se a observações feitas neste projeto, durante viagem de reconhecimento de campo às áreas onde as duas unidades foram definidas, quando se estabeleceu as suas posições estratigráficas, associações de litofácies e disposição espacial regional. A opção pela utilização do termo Açuruá, embora definido posteriormente, deve-se ao fato de o mesmo ter sido publicado em documento científico de maior divulgação (Texto Explicativo para o Mapa Geológico do Estado da Bahia de 1978).

As unidades dessa superseqüência mostram baixo grau de deformação, metamorfismo na fácies xisto verde baixo e padrões de alteração hidrotermal (sericitização, silicificação) associados principalmente, a zonas de cisalhamento. Têm ampla distribuição espacial, e por sua menor resistência à erosão que as unidades vizinhas, sustentam um relevo de planalto, com cotas variando entre 1.000 e 1.400 metros.

Separou-se nove litofácies na Superseqüência Mangabeira/Açuruá, relacionadas a seis associações de litofácies cartografadas (anexo 1 e figura 3.6) e descritas no quadro 3.6.

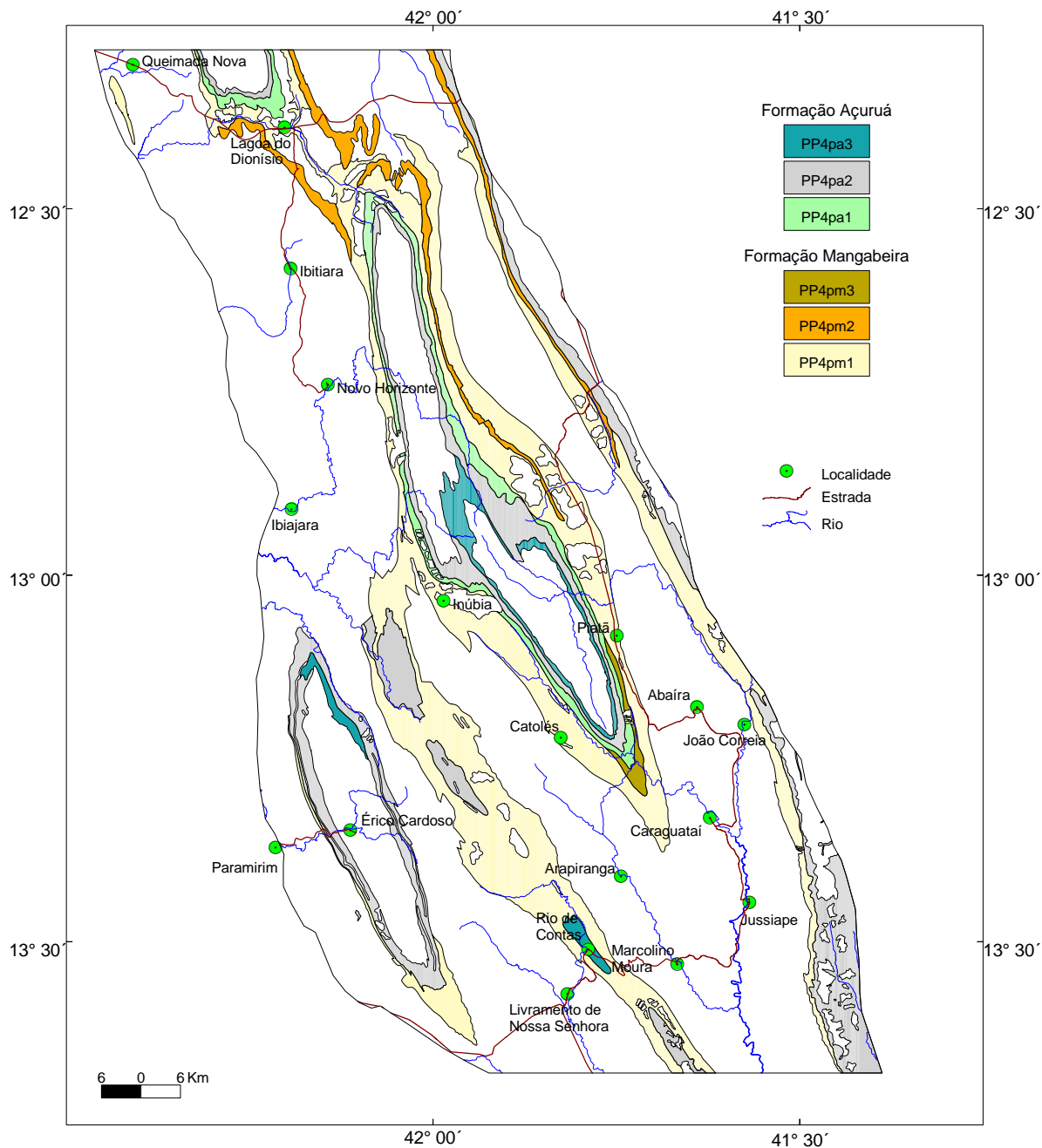
O pacote litofaciológico que compõe a Superseqüência Mangabeira/Açuruá, mostra um arranjo vertical que encerra dois tratos de sistemas, separados por uma superfície transgressiva: um inferior, acumulado em período de nível de mar baixo, formado pelos depósitos das associações de litofácies PP4pm 1, 2 e 3 e um trato superior, transgressivo, representado pelos depósitos das unidades de litofácies PP4pa1, 2 e 3.

Os depósitos do trato de sistemas de mar baixo, com espessuras variando de 240 a 600 metros, pelas suas poucas variações faciológicas e pela alta homogeneidade litológica e composicional, não revelam nenhuma tendência geral de variação vertical/lateral da sua pilha sedimentar.

Esses depósitos, à exceção da unidade PP4pm3, acumulada por fluxos trativos derivados de correntes efêmeras, foram gerados por processos eólicos em ambiente desértico costeiro, em função das suas intercalações com as unidades do trato transgressivo, superior, e do retrabalhamento do topo do pacote por correntes marinhas deste trato.

A feição mais característica e diagnóstica desses depósitos é a estratificação cruzada de grande porte a gigante, além da bimodalidade textural, enquanto a arquitetura do pacote resulta do desenvolvimento e interação de formas de leito eólicas, distribuídas como *ripples*, dunas e *draa*, compondo um extenso mar de areia não-coesiva, sem registros importantes de áreas interdunas e de lagos de deserto.





**Figura 3. 6 -** Distribuição Geográfica da Superseqüência Mangabeira / Açuruá (Grupo Paraguçu - fase pós-rifte)



Associação de litofácies		Principais Características	Interpretação	Observações
pa3	Grauvaca	- Fina a média, branca e creme, composta de grãos de quartzo anguloso a subarredondado, feldspatos e mica detrítica, que flutuam em matriz argilo-arenosa.	Ambiente marinho litorâneo, (depósitos de praia, frente de delta e canal de maré).	- Diminutos prismas de turmalina e siderita.  - Subordinado à unidade anterior, corta-a em ângulo forte.  As litofácies dessa associação se caracterizam pelo retrabalhamento dos topos das camadas por ondas.
	Arenito impuro	Estratificações cruzada sigmoidal, planoparalela, ondulada e lenticular e marcas onduladas simétrica, assimétrica e linguóide - Médio a grosso, esbranquiçado, rosado, com estratificação cruzada acanalada de pequeno e médio portes do tipo festão.		
	Siltito	- Lentes associadas à metagrauvaca		
pa2	Grauvaca	- Ver descrição acima	Ambiente marinho raso (inter-maré) afetado por eventos ocasionais de alta energia.	- Estratos centi-decimétricos tabulares. Várias camadas do pelito estão rompidas e a fração arenosa domina e se espessa no sentido do topo (foto 3.19).
	Ritmito	- Pelito esbranquiçado/avermelhado/arroxeadado e arenito impuro muito fino a fino, cinza-esverdeado/cinza-claro. Estratificações paralela com topo ondulado por onda, ondulada, lenticular e cruzada tangencial na base de pequeno porte. Marcas de carga, diques de injeção clástica e <i>flaser</i> .		
pa1	Argilito	- Esbranquiçado, avermelhado, arroxeadado, creme e cinza, laminado, em camadas decimétricas a métrica.	Ambiente marinho raso (sub-maré) afetado por eventos ocasionais de alta energia.	- Foliações de plano axial e milonítica.  - Paleofluxo para sudoeste.
	Siltito e grauvaca	- Camadas subordinadas. Estratificações paralela, lenticular e ondulada.		
	Conglomerado intraformacional	- Raros níveis. Arcabouço constituído de clastos de argilito. Matriz grauváquica.		
pm3	Arenito impuro	- Médio a granuloso, esbranquiçado e avermelhado, mal selecionado e imaturo texturalmente. Composto de grãos de quartzo subarredondados a subangulares e matriz arenosa. Forma conjuntos lenticulares decimétricos, com gradação normal, e estratificações cruzadas tipo festão e tabular de pequeno e médio portes.	Correntes fluviais efêmeras associadas a ambiente desértico costeiro.	Espessura máxima estimada, 50 metros
pm2	Quartzarenito bimodal	Fino e médio, rosado e esbranquiçado, composto de grãos de quartzo, quartzito e <i>chert</i> , bem selecionados, arredondados e esféricos e cimento sílico-ferruginoso. Apresenta-se em camadas centi-decimétricas com estratificação cruzada acanalada de grande a muito grande porte.	Ambiente desértico costeiro.	- Os estratos cruzados mergulham com ângulos de até 35° para o quadrante sudoeste. - Espessura máxima estimada, 150 metros
pm1	Arenito bimodal	- Impuro, fino e médio, esbranquiçado e avermelhado, com estratificações cruzadas acanalada e tangencial na base, de grande porte e gigantes. Retrabalramento frequente por correntes oscilatórias. Composto de grãos arredondados e esféricos de quartzo, muscovita, fragmento de rocha vulcânica ácida e <i>chert</i> .	Ambiente desértico costeiro. Retrabalramento da parte superior do pacote por correntes marinhas.	- Os estratos cruzados, com mergulhos entre 20° e 35°, ou até subverticalizados (basculados) nas zonas de cisalhamento, inclinam-se para nordeste (maioria) e sudoeste (foto 3.20).  - Espessura máxima estimada 400 metros.
	Arenito granuloso	- Lentes		
	Siltito	- Lentes muito localizadas.		

Quadro 3.6 – Organização estratigráfica, descrição e interpretação da Superseqüência Mangabeira-PP4pm/Açuruá-PP4pa (fase pós-rifte)

O trato de sistemas superior, com espessura estimada variando de 200 a 320 metros, corresponde a uma sedimentação marinha rasa e litorânea, constituída de múltiplos sistemas deposicionais (planície de maré, praia, frente de delta), que se associam espacialmente e que foram tratados como um conjunto indiviso neste trabalho. Este trato de sistemas avança e retrabalha o topo dos depósitos eólicos inferiores e apresenta um ordenamento vertical granocrescente ascendente, que começa com metargilito, passa a metarritmito e se encerra com metarenito. Esse arranjo é sugestivo de um contexto sedimentar transgressivo, passando a mar alto, com taxa de subida do nível do mar decrescente no sentido do topo do pacote e diminuição da profundidade da lâmina d'água neste sentido. O ambiente deposicional deste conjunto de rochas é interpretado em função das estruturas primárias presentes e dos tipos litológicos.

Os dados apresentados acima nos levam a considerar a bacia pós-rifte, que armazena os depósitos da Superseqüência Mangabeira/Açuruá, como uma paleodepressão ampla, rasa e com inclinações pouco pronunciadas, onde os paleofluxos das correntes fluíam para SW, de acordo com as medidas direcionais obtidas. Essas medidas indicam também que, nesse período, os paleoventos sopravam de SW para NE e de NE para SW.



Foto 3.19 - Arenito fino cinza-claro e siltito cinza-escuro rítmicos, da Formação Açuruá. Observar o sistema de falhas normais escalonadas e veio de quartzo paralelo à estratificação, na parte superior direita da foto. Afloramento localizado 6km a NW de Paramirim das Crioulas.

### 3.4 Bacia Chapada Diamantina (Sinéclise)

Outro evento cratogênico com formação e desenvolvimento de bacia aconteceu na região central da Bahia durante o Calimiano. Esse evento originou a Bacia Chapada Diamantina orientada N-S, cuja sedimentação ocorreu possivelmente, num intervalo de tempo entre 50 e 100Ma, com geometria, forma e preenchimento muito semelhantes à depressão da fase pós-rifte da Bacia Espinhaço Oriental.

Essa bacia implantou-se sobre o sítio deposicional anterior, transgride bastante os seus limites e avança, principalmente a norte e leste (fora da área de trabalho), sobre rochas da infra-estrutura arqueana e paleoproterozóica. Tem forma aproximada de um triângulo e armazena uma pilha de rochas sedimentares da ordem de 500 metros (Schobbenhaus, 1993), distribuída em uma área aproximada de 68.000 km<sup>2</sup>. Na área do projeto a bacia distribui-se irregularmente em paleodepressões e tem espessura máxima estimada da ordem de 400 metros (Barreto *et al.*, 1975).

O preenchimento desse sítio deposicional de grande amplitude e pouca profundidade, controlado por variações eustáticas e influenciado por clima semi-árido severo, é representado por depósitos continentais costeiros eólico-fluviais e marinho rasos (plataforma do tipo rampa, mista), relacionados à superseqüência Tombador/ Caboclo.



Foto 3.20 - Estratos cruzados de grande porte, verticalizados, da Formação Mangabeira. Afloramento localizado na BR-242, 2km a sul de Palmeiras do Mendes.

#### *3.4.1 Superseqüência Tombador/Caboclo (MPIcdt/MPIcdc)*

Os depósitos desta superseqüência, que constituem o Grupo Chapada Diamantina, como definido por Schobbenhaus (1996) (ver quadro 3.2), englobam as litofácies das formações Tombador e Caboclo, ambos termos atribuídos a Branner (1909).

De acordo com as observações feitas em lâminas petrográficas por Battilani (1999), essas litofácies situam-se no campo da diagênese avançada a anquimetamorfismo, tendo em vista a preservação do formato original dos grãos e das estruturas primárias.

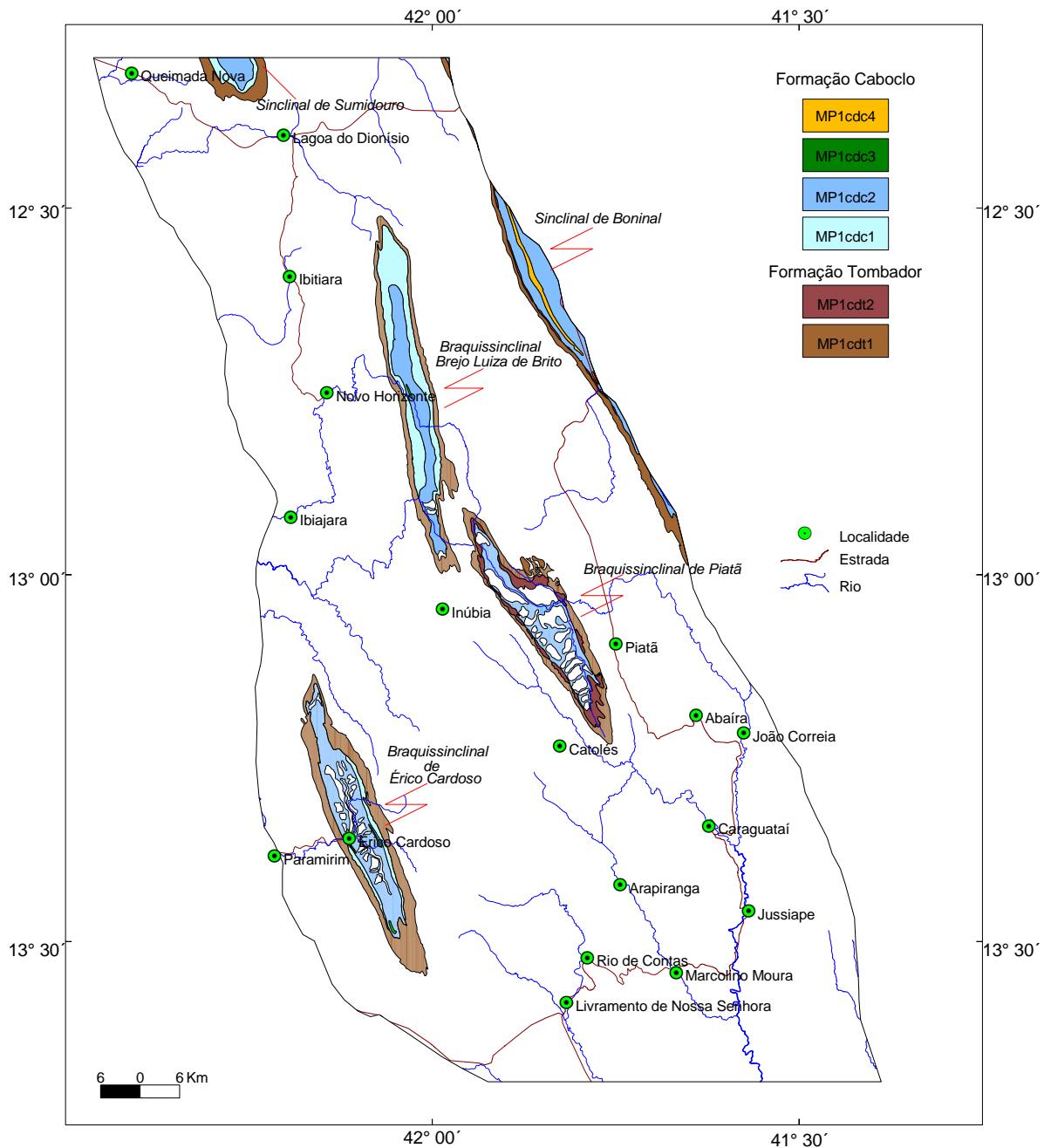
As áreas de exposição da superseqüência são marcadas por relevos de serras alongadas e estreitas e altitudes entre 1000 e 1200 metros (Formação Tombador) e de planaltos (Formação Caboclo), preservados em estruturas dobradas (braquissinclinais de Érico Cardoso, Piatã, Brejo Luiza de Brito e sinclinais de Sumidouro e Boninal), conforme mostram o anexo 1 e a figura 3.7.

O limite entre as unidades Tombador e Caboclo é assinalado por uma superfície transgressiva. Com as unidades inferiores da fase pós-rifte da Bacia Espinhaço Oriental é definido por discordância erosiva de escala bacinal, marcada pela presença de unidades continentais flúvio-eólicas, sobre depósitos marinhos da Formação Açuruá, e pelas ocorrências de diamante detrítico, restritas aos conglomerados da Formação Tombador. O contato superior, discordante erosivo e angular, se dá com as formações superficiais cenozóicas.

A espessura estimada, na área, para esses depósitos, é da ordem de 420 metros, sendo que, 380 metros são de litofácies pertencentes ao sistema continental e 40 metros de litofácies do sistema marinho. Ressalta-se que a espessura total dos depósitos marinhos não pode ser calculada pela ausência da unidade imediatamente superior (Formação Morro do Chapéu).

Individualizou-se na Superseqüência Tombador/Caboclo doze litofácies, reunidas em seis associações de litofácies cartografadas (anexo 1) e descritas no quadro 3.7.

A Bacia Chapada Diamantina, repositória dos depósitos siliciclásticos/carbonáticos relacionados à Superseqüência Tombador/Caboclo, apresenta sucessões estratigráficas verticais diferenciadas, quando considerado todo o seu contexto bacinal. Na borda oriental da bacia, entre Morro do Chapéu e Jacobina, sua



**Figura 3. 7-** Distribuição Geográfica da Superseqüência Tombador/Caboclo (Grupo Chapada Diamantina.)

<i>Associação de litofácies</i>		<i>Principais Características</i>	<i>Interpretação</i>	<i>Observações</i>
<i>cdc4</i>	Quartzarenito	- Fino, esbranquiçado, silicificado, com estratificações planoparalela e cruzada de baixo ângulo, marca ondulada assimétrica. Retrabalhamento por ondas.	Ambiente marinho litorâneo (barras arenosas acumuladas por processo eólico, retrabalhadas por ondas e marés)	- Espessura estimada de 40 metros. - Lentes intercaladas na associação cdc2. - Paleocorrentes para nordeste e sudeste.
<i>cdc3</i>	Calcarenito micrítico Calcilutito Marga	- Cinza – claro, cinza-escuro e creme, com estratificação planoparalela.. - Cinza-azulado - Camadas centimétricas	Ambiente marinho raso (planície da maré).	- Lentes intercaladas na associação cdc2 - Intercaladas no calcarenito micrítico
<i>cdc2</i>	Argilito Siltito Arenito argiloso Calcarenito silicificado	- Vermelho, branco, arroxeadado e cinza, laminado, às vezes maciço - Cinza, esbranquiçado e avermelhado, laminado, às vezes quebradiço. - Fino a médio, branco, rosa, cinza-esverdeado, arroxeadado e avermelhado, com estratificações planoparalela, cruzadas tangencial na base e acanalada (festão) de pequeno porte, lenticular e ondulada; marca ondulada por onda e estratificação cruzada truncada por onda. - Lentes localizadas no topo da associação	Ambiente marinho raso (planície de maré com lagunas associadas).	- Camadas centi-decimétricas a métrica. - Intercalado no argilito, às vezes formam pares rítmicos. - Intercalado no argilito, às vezes formam pares rítmicos. Presença de minerais micáceos (foto 3.21).
<i>cdc1</i>	Siltito Arenito argiloso	- Ver descrição acima - Ver descrição acima.	Marinho litorâneo. Presença de eventos de alta energia (tempestades)	- O arenito predomina na parte inferior/média da associação e grada para siltito no sentido do topo.
<i>cdt2</i>	Conglomerados oligomíticos Arenito mal selecionado	- Suportados pelos clastos e pela matriz. Clastos com até 20 cm (tamanho médio de 5 cm) de metaquartzitos branco e verde, quartzo leitoso, subesféricos, elipsoidais e arredondados, e metarenito (subordinado) subarredondado a subangular. Matriz arenítica cinza-claro, branca e rosa, às vezes retrabalhada por onda. Gradação normal, imbricamento de clastos. - Médio a granuloso, esbranquiçado, cinza, avermelhado e rosa, com estratificações cruzadas tangencial na base e acanalada, de pequeno e médio portes, marca ondulada assimétrica e gradação normal.	Sistema fluvial entrelaçado baixo gradiente, retrabalhado por ondas.	- Espessura máxima estimada da associação, 70 metros. Bancos decimétricos a métricos, compondo ciclos granodrecrescentes no sentido do topo, que começam com os conglomerados e finalizam com o arenito mal selecionado. - Paleocorrentes para os quadrantes sudoeste e noroeste.
<i>cdt1</i>	Quartzarenito Arenito bem selecionado Conglomerado oligomítico e arenito mal selecionado.	- Médio a grosso, esbranquiçado, cinza-claro, rosado e creme, por vezes bimodal. Estratificações cruzadas tangencial na base e acanalada de médio/grande portes. Silicificação freqüente, muito intensa nas zonas de falha. No limite com a seqüência marinha superior (cdc), apresenta estratificações paralela, ondulada, cruzada de baixo ângulo e ocasionalmente, estrutura flaser e intercalações de níveis centimétricos de pelito verde laminado. - Fino a médio, cinza-claro, bimodal, impuro, com estratificação cruzada acanalada de grande porte. - Lentes	Depósitos gerados por processos eólicos e fluxo trativo canalizado, em ambiente desértico costeiro. Parte superior do pacote retrabalhada por correntes marinhas.	- Inclinação dos estratos cruzados até 35°, às vezes subverticalizados em zonas de falha. Espessura máxima estimada de 50 m (foto 3.22). - Paleocorrente para sudoeste. Espessura do pacote, 260 metros.

Quadro 3.7 – Organização estratigráfica, descrição e interpretação da Superseqüência Tombador-MP1cdt/ Caboclo-MP1cdc (Bacia Chapada Diamantina)



sedimentação é eminentemente eólica, constituída por depósitos de dunas e de rios temporários e lençóis de areia, enquanto na região entre Lençóis e Mucugê seu preenchimento começa com depósitos de complexo aluvial, representados por sistemas de leques aluviais e fluvial entrelaçado (Otero, 1991; Dominguez, 1996).

Na área de trabalho, a sucessão estratigráfica do pacote sedimentar está organizada, da base para o topo, em três intervalos, associados a um ciclo bacial transgressivo, e relacionados, respectivamente, a sistemas deposicionais eólico e fluvial de baixa sinuosidade e médio a baixo gradiente, litorâneo e marinho raso (planície de maré/plataformal).

Os depósitos eólico e fluvial, representados pelo quartzarenito, pelo arenito mal selecionado e pelos conglomerados das unidades MP1cdt 1 e 2, são relacionados a um trato de sistemas de nível de mar baixo tardio, formado num período de nível de base estacionário ou em subida lenta.

O sistema litorâneo, bastante restrito na área, é caracterizado pelo retrabalhamento dos topos dos depósitos anteriores, acontecido, provavelmente, durante o intervalo de nível de base baixo, em função de pequenas variações acontecidas na bacia, relacionadas a mudanças no nível relativo do mar e ao aporte sedimentar.

O sistema marinho raso, representado pelos depósitos das associações litofaciológicas MP1cdc 1, 2, 3 e 4, é relacionado a um trato de sistemas transgressivo. Constitui um ciclo granodecrescente no sentido do topo, com aumento da lâmina d'água neste sentido. Este ciclo, que começa com arenito argiloso e se encerra com argilito, se acumulou em um período de aceleração da subida do nível relativo do mar. As suas litofácies foram depositadas em uma planície de maré e plataforma rasa, com registro de presença de tempestades (estratificação cruzada por ondas). Inclusos nos depósitos desse trato de sistemas ocorrem os corpos alongados descontínuos das unidades MP1cdc 3 e 4, estes característicos de deposição subaérea, acontecida durante abaixamento do nível relativo do mar, provavelmente por processos eólicos, posteriormente retrabalhados por correntes e ondas oscilatórias. Isso é sugerido pelas medidas de paleocorrentes orientadas para leste, contrárias às do sistema fluvial, que apontam para oeste.



Foto 3.21 - Camadas alternadas de arenito cinza-esverdeado e argilito avermelhado. Notar dobramentos desarmônicos atectônicos. Afloramento localizado na Br-242 próximo ao entroncamento para Boninal.

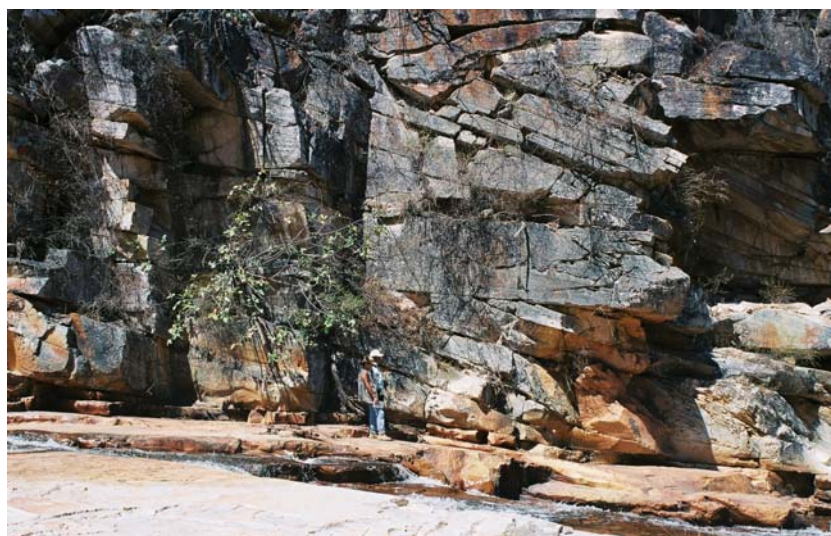


Foto 3.22 - Estratificação cruzada de grande porte em quartzarenito bimodal da Formação Tombador. Afloramento localizado a leste de Érico Cardoso.

### 3.5 Rochas Máficas Intrusivas (MP1 $\beta 1/\beta 2$ )

Ocorrem como diques e *sills* com ampla distribuição regional e intrudem todo o conjunto metavulcanossedimentar do Supergrupo Espinhaço (quadro 3.1 e anexo 1). Trata-se de corpos verticalizados, com orientação preferencial N-NW e dimensões variadas, desde alguns metros até 400 metros de largura aflorante e extensão de até 45 km, a exemplo dos *sills* que bordejam a estrutura braquissinclinal de Érico Cardoso. Os diques com dimensões reduzidas, não representáveis na escala deste trabalho, são indicados no mapa geológico com símbolo apropriado .

Considera-se duas gerações de rochas máficas intrusivas: a primeira ( $\beta 1$ ), representada por leucogabro cinza-escuro e cinza-esverdeado, fino, foliado, deformado, pouco freqüente na área, constitui corpos de dimensões reduzidas, a exemplo do *sill* que aflora na estrada Brejinho de Santa Tereza – Canabravinha, a 5,4 km desta localidade. Essa intrusão tem cerca de 6 metros de espessura, com atitude N 10 W/ 70 SW, e produz uma auréola de deformação centimétrica na rocha encaixante (metavulcânica da Tectonossequência Novo Horizonte). Esses corpos são intrusivos nas unidades inferiores do Supergrupo Espinhaço (sequência Serra da Gameleira e tectonossequências Novo Horizonte-Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro).

A segunda geração de diques ( $\beta 2$ ), é constituída por gabro isotrópico, cinza-escuro e verde, de granulação média a grossa, com textura intergranular e cristais com até 1cm de comprimento de plagioclásio saussuritizado e augita parcialmente tremolitizada, envolvidos em uma matriz de plagioclásio. Essas rochas são intrusivas em todo o pacote vulcanossedimentar e alcançam até a supersequência Tombador/Caboclo.

O quimismo dessas rochas máficas intrusivas da segunda geração indica uma filiação de natureza toleítica continental típica, com características de contaminação crustal, normais em rochas colocadas em ambiente de intraplaca (Teixeira, 2005). Embora sem deformação, apresentam reações retrometamórficas , tais como geração de anfibólios de baixa temperatura, de clorita, a partir do piroxênio original, e saussuritização dos plagioclásios, o que mostra que foram afetados pela ação de fluidos hidrotermais. Seus contatos com as encaixantes estão, muitas vezes, mascarados pelo hidrotermalismo e desenvolvem *hornfels* ou halos caolínicos.

Análise radiométrica executada na Universidade de Queensland (Brisbane, Austrália) pelo método U-Pb, em zircões de gabro isotrópico amostrado na localidade de Lagoa do Dionísio, revelou idade de  $1496 \pm 3.2$  Ma. Este valor ratifica a idade (U-Pb em zircão) de 1514 Ma encontrada por Babinsky *et al.* (1999) em dique de anfibólio gabro não-deformado da região de Brotas de Macaúbas.

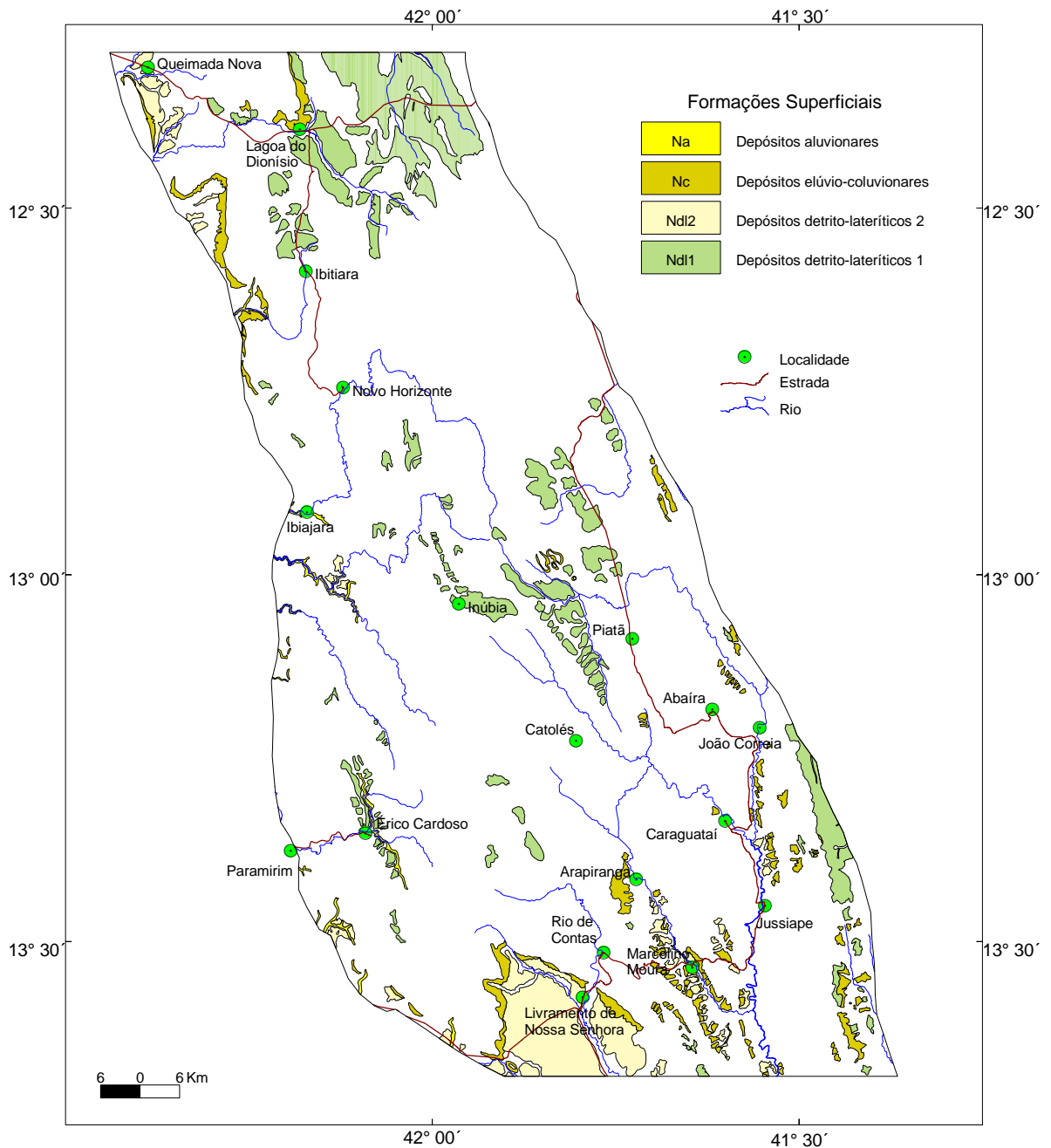
### 3.6 Formações Superficiais

Correspondem a depósitos *detrito-lateríticos* (Ndl1 e Ndl2), *colúvio-eluvionares* (Nc) e *aluvionares* (Na), acumulados no Cenozóico (Neógeno) e distribuídos irregularmente por toda a área do projeto (anexo 1 e figura 3.8).

Os depósitos *detrito-lateríticos* foram identificados em dois patamares bem distintos: um, mais elevado, com cotas entre 720 e 1460 metros, esculpido sobre as rochas do Supergrupo Espinhaço e correspondente à unidade Ndl1; o outro patamar, instalado sobre as unidades pré-Espinhaço com cotas entre 480 e 700 metros, designa a unidade Ndl2. São constituídos de areia fina a grossa, argila e cascalho, avermelhados, amarelados e esbranquiçados e de crosta laterítica que, às vezes, é utilizada no revestimento de estradas vicinais da região.

Os depósitos *colúvio-eluvionares* constituem-se de concentrações areno-argilosa, granulosa, cascalhosa, além de blocos e matacões, provenientes de áreas elevadas próximas, submetidas a pequeno transporte, controlado principalmente pela ação da gravidade e localizadas em vertentes e sopés de escarpas.

Os depósitos *aluvionares*, formados de sedimentos arenosos finos a grossos, grânulos e seixos, concentram-se, nos leitos e terraços dos cursos d'água mais representativos da área.



**Figura 3. 8 - Distribuição Geográfica das Formações Superficiais.**



## 4.

---

# GEOLOGIA ESTRUTURAL

As estruturas resgatadas na área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas permitiram definir a ambientação tectônica regional e recuperar os processos geológicos envolvidos na sua evolução.

Considerando que o maior percentual das mineralizações primárias cadastradas ocorre na forma de veios/filões encaixados em zonas de circulação e descarga de fluidos, e que estas mineralizações estão preferencialmente hospedadas em zonas cisalhadas, tanto no embasamento como nas rochas da supraestrutura, a discussão do arcabouço estrutural foi adaptada para realçar dois pontos principais de abordagem: (1) o *timing* entre a circulação de fluidos e a história da inversão do sistema bacinal; (2) o *timing* entre a circulação de fluidos e a estrutura das construções magmáticas.

A análise das estruturas apresentadas neste capítulo se embasou nos seguintes pontos: levantamento geológico de campo na escala 1:100.000 e cartografia integrada na escala 1:200.000; levantamento aerogeofísico; dados extraídos da literatura (Cruz & Alkmim, 2005 e Dias, 2005); datações Ar/Ar e U/Pb realizadas neste projeto, (tabela 7.1) e datações U/Pb em zircão do magmatismo Rio dos Remédios, obtidas por vários pesquisadores (tabela 7.2).

### 4.1 Síntese Tectônica

Conforme já abordado no Capítulo 2, a área do projeto corresponde a um recorte do arcabouço estrutural resultante da inversão, de um sistema bacinal intracontinental que evoluiu, em regime compressivo intraplaca, para uma entidade morfotectônica descrita por Costa & Inada (1982), como Aulacógeno do Espinhaço e rebatizada (e redefinida) por Cruz, 2004, Cruz & Alkmim (2005), como Aulacógeno de Paramirim.

Em linhas gerais, o arranjo arquitetônico desta macrofeição tectônica é composto por um bloco interno do embasamento representado pelas associações litotectônicas mais antigas que 1,8Ga, pela suíte magmática estateriana de Lagoa Real e pelas rochas metassedimentares e metavulcânicas (incluindo termos subvulcânicos) que sustentam a serra do Espinhaço e a Chapada Diamantina.

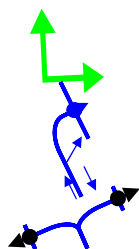
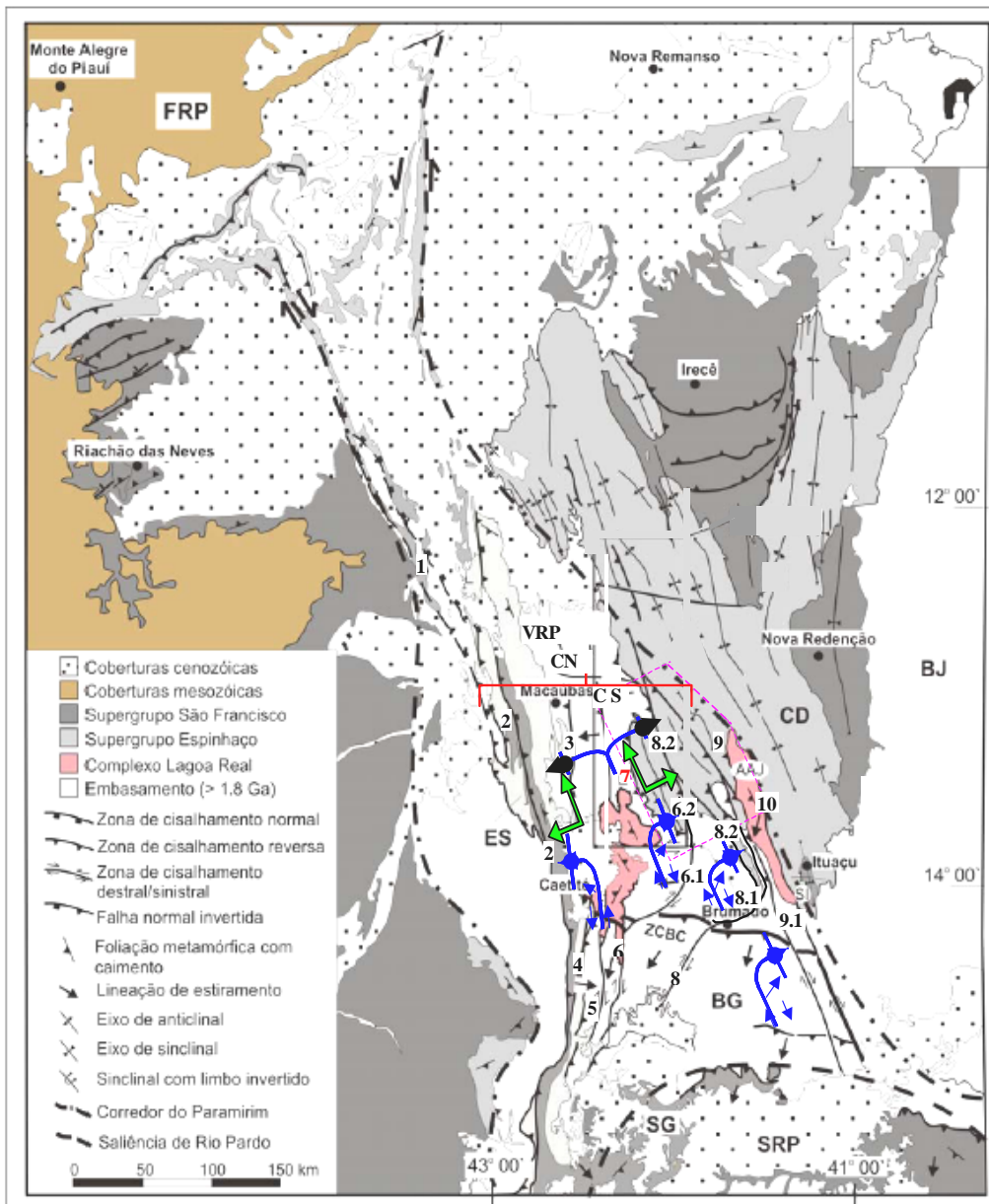
Dessa forma, uma macrozona de deformação compressiva intracontinental, de direção NNW-SSE, envolve o embasamento e os produtos supracrustais do preenchimento do Aulacógeno do Espinhaço, termo usado neste capítulo com o mesmo significado de rifte intracontinental. Essa macrozona corresponde ao Corredor de Deformação de Paramirim, definido e delimitado por Alkmim *et al.* (1993) (figuras 2.1 e 4.1)

O limite ocidental do Corredor de Paramirim é balizado pela estruturação da serra do Espinhaço e embasamento adjacente, enquanto seu limite oriental coincide com o traço do Lineamento Barra do Mendes-João Correia, que também constitui o limite leste da Chapada Diamantina Ocidental. Na extremidade norte, o Corredor de Paramirim é limitado pelas faixas dobradas neoproterozóicas Rio Preto e Riacho do Pontal. Na zona da interferência com essas faixas, as estruturas NNW-SSE das serras do Estreito e Boqueirão são reorientadas para ENE-WSW. Já na terminação sul, as estruturas do Corredor de Paramirim, experimentam uma forte interação com a Faixa Araçuaí, também um orogéno neoproterozóico/brasiliano.

A arquitetura deste corredor de deformação encerra um sistema de dobras com clivagem de plano axial e zonas de cisalhamento/falhas contracionais na supraestrutura e um conjunto subparalelo de zonas de cisalhamento dúctil ou dúctil-rúpteis no embasamento, em condições de reequilíbrio termodinâmico no campo PT da fácies xisto verde.

A conjunção entre os dados coletados neste trabalho e as contribuições extraídas de uma série de investigações desenvolvidas no âmbito do Corredor de Paramirim, por Cruz (2004), Alkmim *et al.* (2001; 1993), Danderfer Filho (2000; 1990), Neves *et al.* (1999; 1996), Costa & Inada (1982) e Sá (1981; 1978), entre outros, permitem relacionar as seguintes informações (figura 4.1):

(i) Os mecanismos e processos de inversão da bacia desenvolveram no Corredor de Paramirim um arcabouço geral de uma flor positiva, cuja zona axial está locada no bloco interno do embasamento. Segundo Alkmim *et al.* (1993; 1996), a divergência cinemática estaria balizada, a oeste, pela faixa dobrada da serra do Espinhaço vergente para WSW e, a leste, pela zona de dobras e falhas inversas da Chapada Diamantina



Sentido da atenuação da deformação, do metamorfismo nos metassedimentos e sentido da redução progressiva do grau de inversão das estruturas

Esboço da trajetória do movimento no embasamento: Dextral reverso+ reverso dextral

Esboço da trajetória do movimento na cobertura: Frontal reverso. Vergências opostas

Figura 4.1 - Esboço Tectônico do Aulacógeno do Espinhaço, realçando os principais elementos do arcabouço estrutural do Corredor de Paramirim. BG- Bloco Gavião, BJ- Bloco Jequié, ZCBC- Zona de cisalhamento Brumado-Caetité, ES- Espinhaço Setentrional, CD- Chapada Diamantina, FRP- Faixa Rio Preto, SRP-Saliência do Rio Pardo (Faixa Araçuaí), VRP- Vale do Rio Paramirim, SG- Serra Geral.

CN = Compartimento Norte com inversão parcial das estruturas extensionais da fase rifte.

CS = Compartimento Sul com inversão avançada a total das estruturas extensionais da fase rifte

Família de Zonas de Cisalhamento envolvendo embasamento e cobertura:

Cinturão Ocidental: 1= Muquem; 2= Santo Onofre; 3 Carrapato; 4 = L Almeida; 5 = S. Timoteo; 6 = Caculé

Cinturão Oriental: 6.1 / 6.2= Iguatemi (Embas) e(Cobert); 7 =Paramirim; 8 / 8.1= Malhada das Pedras (Embas) 8.2 Livramento-Ibiajara (Cobert); 9/9.1 = Piatã (Cobert e Embas); 10 = João Correia .

Ocidental vergente para ENE A intensidade do *strain* e do calor são atenuados no mesmo sentido do padrão de vergência das estruturas regionais.

(ii) As terminações do Corredor de Paramirim, tanto no norte como no sul, são retrabalhadas pela tectogênese neoproterozóica que estabelece conexões respectivamente com as faixas Rio Preto e Riacho do Pontal, a norte, e com a Faixa Araçuaí, a sul.

(iii) Segundo Danderfer Filho (2000) e Cruz (2004), as relações de contato entre o segmento interno do embasamento (Bloco de Paramirim) e as supracrustais da serra do Espinhaço e Chapada Diamantina Ocidental, no trato a norte do paralelo 13°S mostram o predomínio das relações estratigráficas primárias (contatos deposicionais) e estruturas extensionais da fase rifte. A sul desse paralelo, estas mesmas relações são estruturadas por zonas de cisalhamento/falhas inversas, por vezes apresentando evidências de torção. Como conseqüência, ali não é possível recuperar concretamente as estruturas extensionais antigas.

(iv) A parte central do Corredor de Paramirim congrega dois domínios estruturais: o compartimento norte (CN) caracterizado pela inversão parcial, por vezes inexpressiva, das estruturas extensionais da fase rifte, e o compartimento sul (CS) caracterizado por apresentar uma inversão (relativa) máxima das estruturas extensionais (figura 4.1).

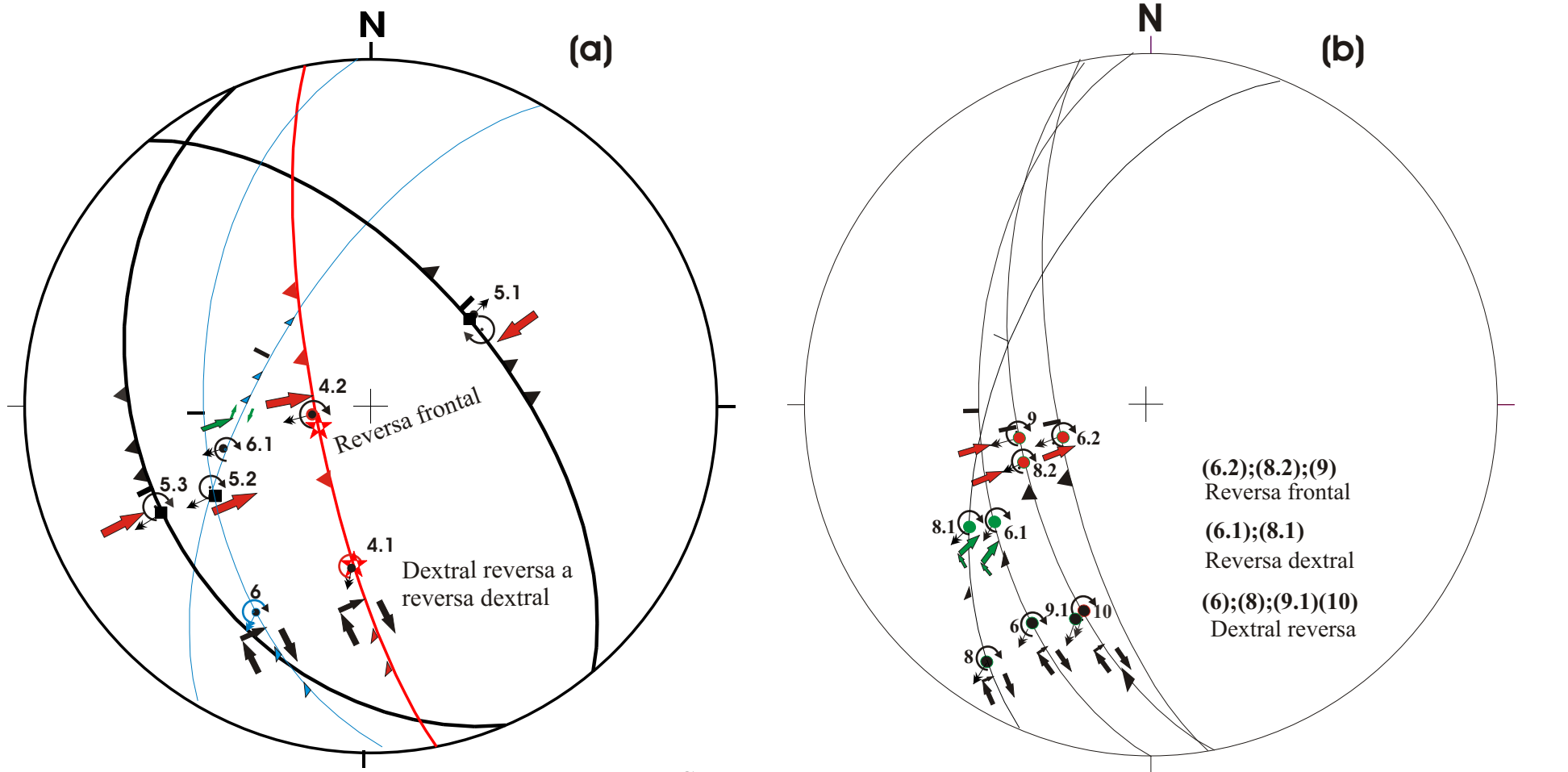
(v) Os dados disponibilizados por Danderfer Filho (2000), indicam que o grau de inversão cresce gradativamente de norte para sul ao longo dos compartimento CN e CS, enquanto transversalmente cresce de oeste para leste, no domínio geológico, do Espinhaço e, de leste para oeste na Chapada Ocidental.

Costa & Inda (1982), Danderfer Filho (1990; 2000) e Cruz (2004) descrevem no Corredor do Paramirim as características geométricas e cinemáticas de uma importante família de zonas de cisalhamento dúcteis e dúctil-rúpteis, com largura média de 3 km e extensão acima de 100 km, que retrabalham longos trechos do embasamento e se adentram na cobertura sedimentar com direção geral NNW-SSE, em alguns casos, com ramificações e inflexões para NNE-SSW.

Estas zonas de cisalhamento realçam dois importantes conjuntos (figura 4.1). O primeiro posicionado na borda ocidental do Corredor do Paramirim ao longo do Espinhaço e/ou do embasamento adjacente com *trend* NNW-SSE, exemplificado pelas zonas de cisalhamento/falhas de Muquém (1), Santo Onofre (2), Carrapato (3); Licínio de Almeida (4), São Timoteo (5) e Caculé (6). O segundo distribui-se ao longo da borda oriental do Corredor do Paramirim, retrabalha o embasamento, desempenha um papel importante na reestruturação da cobertura metavulcanossedimentar da Chapada Diamantina Ocidental e tem como principais representantes as zonas de cisalhamento da inflexão de Iguatemi (6.1) e sua continuidade no domínio da cobertura metavulcanossedimentar (6.2), de Paramirim, (7) de Malhada das Pedras (8 e 8.1) e sua continuidade (Zona de cisalhamento Livramento de Nossa Senhora-Ibiajara) no domínio das rochas supracrustais (8.2), de Piatã (9) e de João Correia (10).

A análise descritiva do quadro geológico resultante da deformação acumulada nestes dois ramos geográficos, apresentada nas figuras 4.1 e 4.2 (a) (b), confirma que as estruturas são frutos do mesmo evento tectônico e destaca os seguintes pontos comuns:

1. De sul para norte, todas as zonas de cisalhamento desenvolvem uma longa trajetória no embasamento em torno de um eixo SSE-NNW e adentram a cadeia Espinhaço e a Chapada Diamantina reestruturando suas rochas ou estabelecendo suas relações estruturais finitas com o embasamento.
2. Na altura do paralelo -13°S, experimentam uma atenuação geral nas rochas da cobertura, que registram apenas uma inversão parcial das estruturas extensionais.
3. Suas raízes estão expostas a sul, onde as zonas de cisalhamento retrabalham protólitos magmáticos plutônicos do Estateriano (Suíte Granítica Lagoa Real) e, principalmente, onde as rochas do embasamento envolvidas no processo apresentam maior grau de aquecimento e um regime de deformação dúctil.
4. De sul para norte ao longo do Corredor de Paramirim, os registros da deformação cisalhante são relativos a níveis cada vez mais rasos do ambiente crustal, interpretação esta ratificada pelo decréscimo do metamorfismo e pela mudança do regime dúctil para dúctil-frágil no mesmo sentido, e pela própria atenuação do trabalho mecânico por insuficiência de energia a norte do paralelo - 13°S.
5. Os dados estatísticos dos milonitos "S/Lx", *lato sensu*, extraídos do trabalho de Cruz (2004) e sintetizados nas figuras 4.2 (a) (b), mostram que as lineações de estiramento no compartimento sul do Corredor de Paramirim se distribuem ao longo de uma trajetória curva ascendente de sul para norte, sobre uma superfície ideal com orientação geral NNW-SSE e mergulhos fortes para WSW. O registro se repete para todas as zonas, definindo um padrão cinemático comum que pode ser descrito de sul para norte, ou seja, das raízes para o teto da grande estrutura, pelo seguinte quadro: *dextral*



**Convenções**

- Triângulos no bloco do teto das falhas inversas      Lineação de estiramento      ←      Movimento reverso frontal do bloco do teto      →      Sentido da vergência      ↻
- Movimento oblíquo reverso dextral      →↘      Movimento oblíquo dextral reverso      ↘→

Zonas de cisalhamento do ramo ocidental :  
 Licínio de Almeida; (4.1 ) setor sul e (4.2) setor norte  
 S.Timóteo; (5.1) e (5.2) setor sul, (5.3) setor norte  
 Caculé; (6) setor sul, (6.1) setor norte

Zonas de cisalhamento do ramo oriental:  
 Iguatemi; (6.e 6.1-embas.), (6.2- cobertura)  
 Malhada; (8 e 8.1-embas.), (8.2- cobertura)  
 Piatã; (9.1-embas.), (9 - cobertura)  
 Lineamento João Corrêia (10-embas.)

Figura 4.2(a), (b) Quadro cinemático das Zonas de Cisalhamento no Corredor de Paramirim representadas na figura 4.2. Em 4.3(a) zonas do ramo ocidental retrabalhando o embasamento nas vizinhanças do Espinhaço Setentrional. Em 4.3 (b) zonas do ramo oriental retrabalhando o embasamento e a cobertura nas vizinhanças da Chapada Diamantina Ocidental  
 Representação sinóptica no hemisfério inferior do diagrama de Schimidt-Lambert. Os dados brutos da geometria e cinemática foram extraídos de Cruz (2004)

*reverso* → *reverso dextral*, no domínio do embasamento, e → *reverso frontal*, no domínio da cobertura. Este padrão cinemático permite que se infira uma megaestrutura em flor positiva para a arquitetura do Corredor do Paramirim

## 4.2 Arcabouço Estrutural

A área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas encerra uma trama estrutural regional com orientação geral NNW-SSE, definida pelo arranjo de protólitos magmáticos anorogênicos ácidos e rochas metassedimentares siliciclásticas, articulados em dobras regionais vergentes para nordeste, reconfiguradas por um feixe de zonas de cisalhamento contracional ancoradas no embasamento, com cinemática reversa frontal e com a mesma orientação e vergência das estruturas dobradas (figuras 4.3 e 4.4).

A abordagem do arcabouço estrutural do projeto discute a ambientação tectônica dos processos de concentração de bens minerais, a reconstrução da estrutura vulcânica primitiva, as correlações entre as ocorrências cadastradas e os elementos da estrutura e, sobretudo, as relações entre a atividade dos fluidos e os elementos estruturais que hospedam os seus produtos (figura 4.4).

A avaliação do coeficiente de inversão das estruturas extensionais do ambiente sedimentar primitivo, determinado de forma genérica em diversos pontos da área do projeto, pela razão  $C_i = L_{rc} / L_{rt}$  (onde:  $C_i$  = coeficiente de inversão;  $L_{rc}$  = intervalo da coluna da fase pré/sinrifte que não contém registros extensionais;  $L_{rt}$  = espessura total da coluna da fase pré/sinrifte) mostrou valores em torno de 1 (inversão máxima) genericamente distribuídos a sul do paralelo de Lagoa do Dionísio ( $-12^{\circ}30'S$ ), indicando que este compartimento da bacia (CS) experimentou uma inversão máxima, enquanto o compartimento a norte deste referencial (CN) experimentou inversão parcial) (figura 4.3).

As muscovitas/sericitas recristalizadas no ambiente da inversão apresentaram idades  $Ar^{39}/Ar^{40}$ , ao redor de 490 Ma (tabela 7.1), distribuídas ao longo de um único *plateau*, o que sugere que estas idades traduzem o desaquecimento de um único evento termo-compressivo regional, incluindo a circulação de fluidos metamórficos. Portanto, a curva termo-compressiva (deformação-metamorfismo + fluidos) deve ser desenhada no espaço final do neoproterozóico.

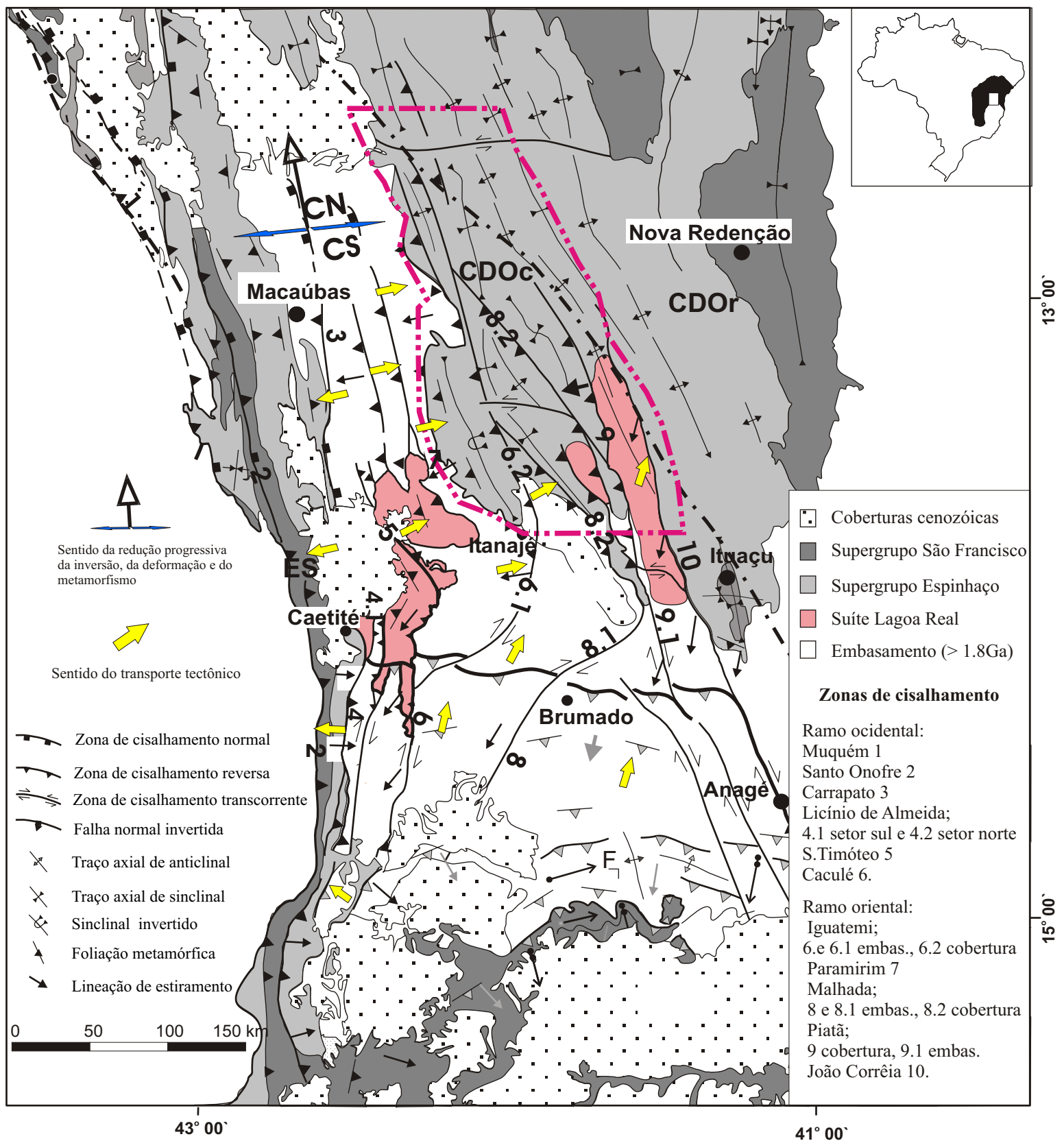
As zonas de cisalhamento, com desaquecimento datado ao redor de 490 Ma, reestruturam a cobertura e continuam sua trajetória no embasamento por dezenas de quilômetros, estabelecendo conexão com outras faixas ou mudando a trajetória para sudoeste (figuras 4.1 e 4.3). Na sua projeção para sul, cortam estruturas neoproterozóicas do Orógeno Araçuaí.

O metamorfismo dinâmico associado a estas zonas mostra sinais evidentes de redução de temperatura de sul para norte, acompanhada do decréscimo gradativo da intensidade da deformação e de uma atenuação do coeficiente de inversão das estruturas extensionais. Em geral desaparecem no domínio da cobertura a norte de Lagoa do Dionísio.

Do exposto acima, é possível tecer, os seguintes comentários adicionais acerca do papel desempenhado por essas zonas de cisalhamento na evolução do arcabouço estrutural da área do projeto: (i) todas as zonas de cisalhamento mapeadas na cobertura estão ancoradas no embasamento; (ii) foram ativadas no período subsequente a nucleação de dobras e cavalgamentos rasos, e, portanto, fica caracterizada a participação do embasamento no curso da evolução da cobertura; (iii) o movimento oblíquo direcional dextral, observado nas partes mais profundas de uma determinada faixa, foi transferido para a cobertura na forma de contração frontal vergente para nordeste, que se distribuiu preferencialmente, aproveitando estruturas anticlinais já nucleadas; (iv) lineações subhorizontais mais antigas, no embasamento da culminação antiformal de Jussape-Abaira, deixam em aberto a possibilidade de reativação de estruturas do embasamento ou são marcas do regime transtrativo relacionado à incisão da borda oriental do rifte; (v) o gradiente negativo da deformação e do calor, de sul para norte, indica a exposição de níveis crustais cada vez mais rasos, neste mesmo sentido.

A montagem de uma síntese estrutural (figura 4.4), elaborada a partir do resgate de dados e elementos estruturais representados na carta geológica do projeto (Anexo 1), retrata em duas dimensões uma trama regional com orientação NNW-SSE ( $340^{\circ}-160^{\circ} \pm 10^{\circ}$ ), composta pela articulação subparalela de dois grandes conjuntos de estruturas.

O primeiro, e mais antigo, pode ser definido pelo arranjo de expressivas sinclinais com duplo caimento suave, normais ou localmente invertidas, articuladas por antifomes estreitas, muitas vezes com a zona de fechamento rompida por cisalhamento. As dobras se dispõem ao longo do *trend* regional NNW-SSE e apresentam vergência geral para nordeste (figura 4.4). Destaca-se neste conjunto, de leste para oeste:



**Figura 4.3** - Recorte da figura 4.1, mostrando o arcabouço estrutural do Corredor do Paramirim na área do projeto, com destaque para as zonas de cisalhamento envolvendo embasamento e cobertura. Modificado de Cruz (2004).



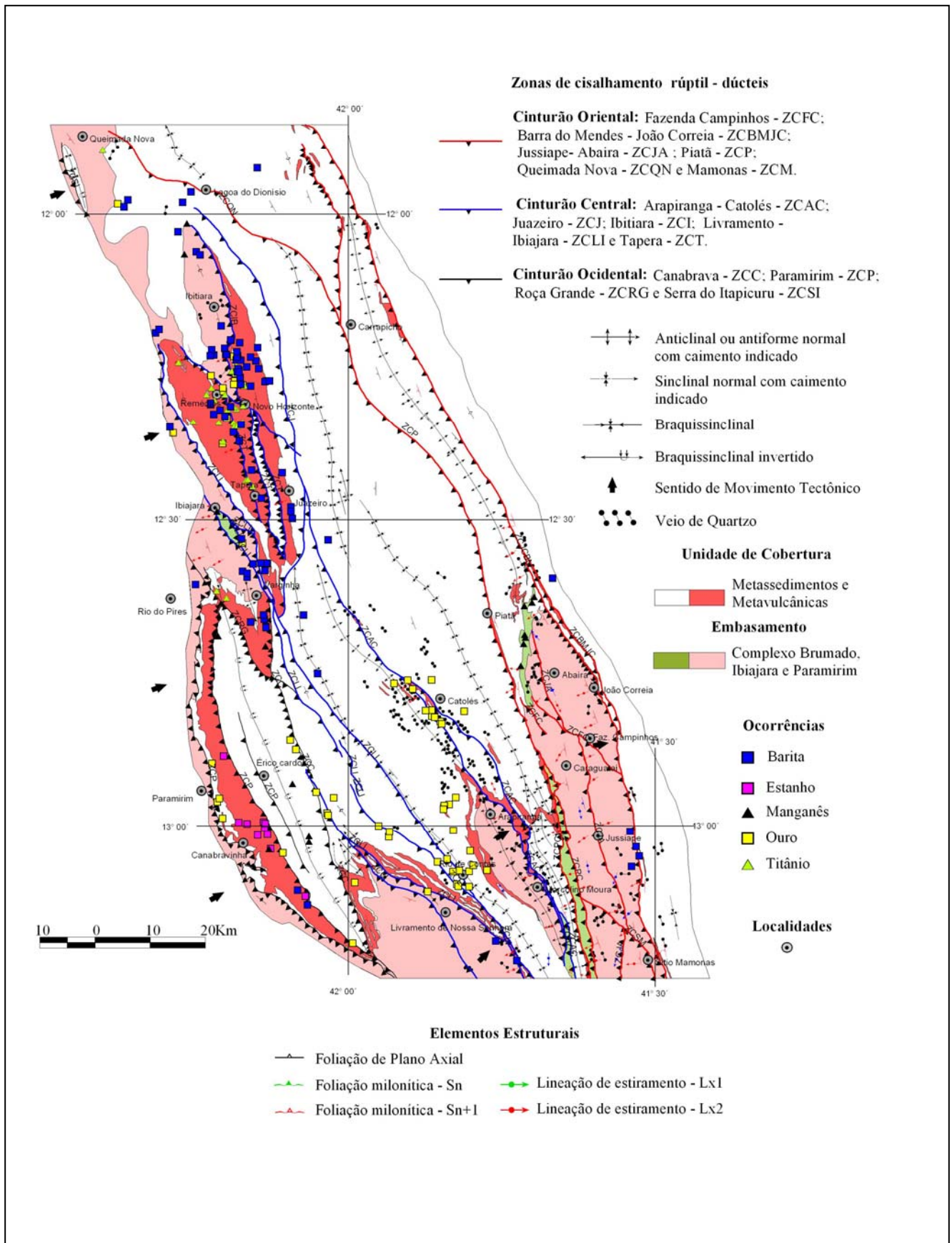


Figura 4.4 - Esboço geológico da área do projeto, mostrando a trama do arcabouço estrutural e as ocorrências minerais relacionadas aos fluidos hidrotermais. Destaque para o arranjo conjugado de dobras e zonas de cisalhamento contracionais envolvendo o embasamento e a cobertura e para os cinturões de cisalhamento oriental, central e ocidental

- A braquisinclinal normal de Piatã-Brejo Luiza de Brito, composta por duas sinclinais assimétricas menores escalonadas, separadas por anticliniais subhorizontais de hierarquia inferior. Seu fechamento ao norte está comprometido por falta de exposições adequadas. Contudo, há indícios de atenuação da deformação acima do paralelo da Lagoa do Dionísio. Seus limbos oriental e ocidental estão integralmente estruturados, respectivamente, pela zona de cisalhamento Piatã-Carrapicho (ZCPC) e pela zona de cisalhamento Arapiranga-Catolés (ZCAC). A oeste de Caraguataí, se articula através de uma zona de cisalhamento contracional reversa frontal com o embasamento para balizar o flanco ocidental da culminação antiformal de Abaíra. No seu fechamento para sul, na região da Serra do Bicho desenvolve um sistema de dobras apertadas engolfadas numa série de zonas cisalhadas que se projetam para sul e estabelecem uma junção com as zonas de cisalhamento de Arapiranga e Livramento de Nossa Senhora na altura do paralelo  $-14^{\circ}\text{S}$ .
- A anticlinal de Cabrália e a culminação antiformal de Abaíra, comprimidas entre a zona de cisalhamento Piatã-Carrapicho (ZCPC) e a zona de cisalhamento João Correia (ZCJCBM) articulam a sinclinal de Piatã-Brejo de Santa Luzia com a sinclinal apertada de Boninal estabelecendo o arranjo das estruturas que balizam o limite oriental do Corredor de Paramirim.
- A anticlinal de Catolés e o domo antiformal de Marcolino Moura são estruturas contínuas, desenvolvidas respectivamente na cobertura e no embasamento pela ativação de zonas de cisalhamento de alto ângulo. Chama a atenção o registro cartográfico, na figura 4.4, de uma importante família de veios de quartzo paralelos ao traço axial da anticlinal de Catolés. Apesar da imprecisão, a regularidade na orientação em paralelo com o *trend* regional e a associação destes corpos com gabros e dioritos pós-cinemáticos, levam a se pensar em estruturas extensionais da fase de decompressão regional.
- A sinclinal de Rio de Contas, cuja arquitetura foi modificada pela reestruturação de seus flancos por duas zonas de cisalhamento divergentes, cujo ponto de ramificação está situado na terminação sul da Chapada Diamantina Ocidental, na altura do paralelo  $-14^{\circ}\text{S}$ , apresenta um estilo fechado a sul e se abre para norte, em função do padrão divergente das zonas de cisalhamento que controlam sua geometria. Na região de Rio de Contas e a norte desta cidade, pode ser identificada uma zona de decompressão relativa durante o evento cisalhante, em razão da acentuação da divergência do movimento nesta área.

Na sua borda oriental está articulada com a sinclinal de Piatã através da zona de cisalhamento Arapiranga-Catolés enquanto na sua borda ocidental, estabelece uma relação de vizinhança com a sinclinal de Érico Cardoso através de um feixe de zonas de cisalhamento frontal reverso chamado neste trabalho “cinturão de cisalhamento central”.

Complementa a arquitetura da trama regional, o segundo conjunto de estruturas, materializado por um feixe de zonas de cisalhamento dúctil a dúctil-rúpteis com identidade comum e uma flagrante continuidade através do embasamento e da cobertura. Estas zonas de cisalhamento desenvolvem um padrão conjugado com as dobras, com as quais mantém uma relação de interdependência e controlam a geometria final destas estruturas. Mesmo reconhecendo esta relação bilateral entre as dobras e as zonas de cisalhamento, para fins descritivos estas últimas são tratadas a parte, agrupadas de acordo com sua disposição geográfica no interior da área do projeto. Desta forma, individualizou-se na síntese estrutural apresentada na figura 4.4, três cinturões:

- O cinturão oriental limitado a leste e a oeste, respectivamente, pelas zonas de cisalhamento João Correia-Barra do Mendes (ZCJCBM) e Piatã-Carrapicho (ZCPC);
- O cinturão central balizado a leste e a oeste, respectivamente, pelas zonas de cisalhamento Arapiranga-Catolés (ZCAC) e Livramento-Ibiajara (ZCLI), e o
- O cinturão ocidental limitado a leste e a oeste, respectivamente, pelas zonas de cisalhamento Canabrava (ZCC) e Paramirim (ZCP)

Guardando certas sutilezas, as zonas de cisalhamento nucleadas na cobertura e na sua interface com o embasamento, apresentam o mesmo padrão geométrico e cinemático, com relação aos seguintes atributos: o traço horizontal é contínuo fluando em torno de  $160^{\circ}$ - $340^{\circ}$ ; a inclinação é forte ( $> 60^{\circ}$  para  $250^{\circ}$ ); a lineação  $L_x$  associada aos planos “C” apresenta uma distribuição unimodal para o azimute  $240^{\circ}$ - $250^{\circ}$ ; a cinemática é reversa frontal vergente para ENE; costumam reaproveitar dobras anticliniais para acomodar zonas de movimento estreitas, envelopar e reaproximar sinclinais, como parece ser o caso da vizinhança entre a sinclinal de Érico Cardoso e a sinclinal de Rio de Contas.



No cinturão ocidental, merece destaque especial a zona de cisalhamento de Paramirim, por mostrar o embasamento envolvido na inversão da bacia desde o início deste processo. Essa zona, do tipo contraccional inversa frontal, orientada segundo  $155^{\circ}$ - $335^{\circ} \pm 5^{\circ}$  e com largura de afloramento superior a 2km, envolve protólitos do embasamento, quartzarenito basal da Formação Serra da Gameleira e rochas vulcânicas da Formação Novo Horizonte. Suas melhores exposições ocorrem nas cercanias da cidade de Paramirim onde milonitos com trama  $S_1L_{x1}/S_2$ , evoluídos a partir de granodioritos, articulam o cavalgamento do embasamento sobre o quartzarenito da cobertura.

Independente dos protólitos envolvidos, as rochas apresentam as mesmas propriedades cinemáticas. A milonitização é penetrativa e gera uma trama xistosa composta,  $(So//S_1L_{x1})/S_2$ , com recristalização de sericita e quartzo na superfície  $S_1$ , acompanhada de uma lineação  $L_{x1}$ , projetada para o *trend*  $240^{\circ}$ - $250^{\circ}$ .

A trama  $So//S_1L_{x1}$  reproduz o caráter frontal dos empurrões e o transporte para N60E, e caracteriza o aporte do embasamento no estágio mais avançado do descolamento da cobertura, exatamente quando as zonas de cisalhamento ancoradas no embasamento começaram sua história.

A trama  $S_2$  (clivagem de crenulação com atitude mais freqüente  $350^{\circ}/75^{\circ}$ NE) corresponde a uma clivagem de plano axial de dobras da fase 2, com estilo normal aberto, charneira curva com leve caimento para  $350^{\circ}$ . Desenvolve dobras na trama  $S_1L_x$  e nas superfícies de cavalgamento, às vezes aumentando o grau de imbricamento das escamas internas. Essa trama é reflexo dos efeitos progressivos do processo de encurtamento, relacionado ao trabalho executado pelas zonas de cisalhamento profundas.

O padrão geométrico resultante dos múltiplos empurrões, associado ao dobramento subsequente vinculado à trama  $S_2$ , gera configurações particulares envolvendo fatias do embasamento no interior de um conjunto de escamas de quartzarenito, como parece ser o caso da fazenda Catuaba, a sudeste de Paramirim, e da fazenda Gameleira, a sudeste de Canabravinha. Pode também criar situações de *klippe*, como acontece no morro da Vargem, a oeste de Canabravinha. Contudo, o arranjo mais comum corresponde à configuração de uma pilha antiformal de escamas, sobreposta às rochas magmáticas milonitizadas, observada na serra do Recreio, na fazenda Tendas e no morro do Chapéu, situados respectivamente, a leste de Paramirim, oeste de Canabravinha e leste de Caraíbas.

No sentido leste, o registro cisalhante começa a perder sua identidade. Neste caso, as rochas riolíticas (subvulcânicas ou efusivas) apresentam uma xistosidade anastomosada, definida pelo arranjo paralelo de minerais prismáticos, achatados e placóides de granulação fina, que aparentemente não se relaciona com a dinâmica dos empurrões. Também é evidente a atenuação progressiva dos atributos lineares da trama milonítica e a rarefação das zonas cisalhamento, muito embora, possam ainda coexistir na forma de faixas estreitas ladeadas por rochas não-cisalhadas.

No âmbito dos sedimentos sobrepostos à unidade magmática, os acavalgamentos e a trama  $S_1L_{x1}$  são prontamente substituídos por uma nova associação estrutural composta por dobras e clivagem de ardósia penetrativa vergentes para nordeste, cujo representante de maior hierarquia é a braquisinclinal invertida de Érico Cardoso.

As dobras de 2ª e 3ª ordem, observadas no flanco ocidental invertido desta estrutura, apresentam um estilo com formato bizarro de joelho, enquanto a inversão estratigráfica levantada no flanco ocidental da estrutura sugere que as dobras nucleadas nos sedimentos sofreram uma rotação dextral progressiva para acomodar a deformação dos empurrões desenvolvidos na zona de cisalhamento de Paramirim.

O posicionamento do quartzarenito basal da Formação Serra da Gameleira, sobre quartzo-sericita xistos miloníticos (protólitos vulcânicos e/ou subvulcânicos) da Formação Novo Horizonte, pode ser interpretado como de caráter estrutural ou representar um contato intrusivo, onde a superfície original foi reaproveitada pelo sistema de cavalgamentos. A favor desta última alternativa pode-se citar: (i) ocorrência de intrusões ácidas de textura grossa no quartzarenito e no embasamento, reorientadas no interior do cinturão; (ii) ocorrência de rochas com estas mesmas características, às vezes greisenizadas, recobertas por quartzarenito, como acontece nas proximidades das fazendas Tendas e Alecrim; (iii) a expressiva presença de sericita no quartzarenito, originalmente pobre em material argiloso, possivelmente introduzida a partir de fluidos magmáticos relacionados aos corpos intrusivos.

O cinturão central representado pela zona de cisalhamento Livramento-Ibiajara (ZCLI) e suas ramificações no domínio dos metavulcanitos - as zona de cisalhamento da Tapera (ZCT), e a zona de cisalhamento de Ibitiara (ZCI) (Figura 4.4) - corresponde a uma faixa de deformação com excelente exposição no embasamento, entre Ibiajara e Varzinha, onde se distribui em três bandas, que retrabalham de oeste para leste o embasamento, a seqüência metavulcanossedimentar da Baixa Funda e o granito de Matinos. Na sua projeção para SSE envolve a cobertura e reaparece no embasamento na planície de Livramento de Nossa Senhora, onde se reúne com outras zonas cisalhadas para formar um expressivo cinturão de direção submeridiano, que se estende para sul por dezenas de quilômetros, no embasamento.

No segmento norte, apresenta uma trajetória em torno do eixo  $325^{\circ}\text{-}145^{\circ}\pm 10^{\circ}$ , trama levemente achatada com planos “C” inclinados entre  $65^{\circ}$  a  $70^{\circ}$  para  $235^{\circ}\pm 10^{\circ}$ . Em geral, contém uma lineação de estiramento  $L_x$ , com orientação fluando ao redor de  $240^{\circ}$ . As paragêneses minerais são retrógradas e compatíveis com condições da fácies xisto verde.

Para norte, acima do paralelo  $-12^{\circ}30'S$ , o cinturão central desenvolve um padrão ramificado reestruturando os componentes de uma associação vulcânica, dominada por derrames cíclicos, associados a sedimentos piroclásticos e híbridos da formação Novo Horizonte, interpretados como componentes do teto do edifício vulcânico. Destacam-se as zonas de cisalhamento com direção NNW-SSE, mergulhos dos planos “C”  $> 60^{\circ}$  para SW e cinemática reversa frontal, denominadas Zona de Cisalhamento da Tapera (ZCT) e seus ramos Remédios/Jurema; Gilibraz /Aguada e a Zona de Cisalhamento de Ibitiara (ZCI).

Cabe ainda destacar o papel deste padrão ramificado de zonas cisalhadas na elevação estrutural de um bloco interno do embasamento na região de Ibitiara, cuja caracterização levantada através os dados de campo, foi confirmada pela idade de 2091 Ma obtido através da datação de zircão pelo método U-Pb (convencional) (tabela 7.1).

No segmento sul, na região de Itaguaçu e na Vila de São Gonçalo da Canabrava, a presença de cianita, muitas vezes sobreposta, parcialmente envolvida ou totalmente substituída por andaluzita (viridina) nas rochas miloníticas, sugere o aumento progressivo da deformação e metamorfismo para sul, num perfil ao longo do cinturão. Considerando que a cianita equivale a fase mineral de pico metamórfico, pode-se utilizar a reação pós-pico cianita  $\rightarrow$  andaluzita, para sugerir uma curva de descompressão isothermal, para evolução do metamorfismo no tempo.

Considerando: (i) que a seqüência de empurrões frontais envolve o transporte de escamas tectônicas do embasamento e da cobertura, para cima e para leste no cinturão de cisalhamento ocidental; (ii) que a presença da cianita no cinturão de cisalhamento central indica uma sobrecarga vertical; (iii) que o segmento magmático da região Tapera-Novo Horizonte tem uma vocação efusiva recorrente; (iv) que o segmento magmático exposto na aba ocidental da sinclinal de Érico Cardoso tem uma reconhecida tendência sub-vulcânica; (v) que estão separados entre si por uma zona de cisalhamento contracional vergente para ENE; pode-se inferir que este arranjo invertido dos componentes da estrutura vulcânica primitiva resulta do transporte de blocos alóctones de sul para norte, seguido da remoção da capa dos blocos elevados por erosão. Em outras palavras, as rochas magmáticas expostas na aba ocidental da sinclinal de Érico Cardoso correspondem às raízes do edifício vulcânico enquanto as rochas magmáticas do segmento de Novo Horizonte-Tapera correspondem a parte superior do edifício vulcânico

A arquitetura do cinturão de cisalhamento oriental, na região de Jussiape e Abaíra, repete em escala reduzida a arquitetura do Corredor de Paramirim, a medida que mostra um arranjo composto por um bloco interno do embasamento alongado NNW-SSE, emoldurado por rochas metassedimentares que se articulam com o núcleo interno através da zona de cisalhamento contracional de Piatã-Carrapicho, na borda ocidental, e da zona de cisalhamento João Correia, na borda oriental.

Assim, os terrenos do embasamento no interior do cinturão apresentam uma série de zonas de cisalhamento subparalelas com padrão anastomosado com destaque para uma zona central representada nas figura 4.4, denominada zona de cisalhamento Jussiape–Abaíra (ZCJA). Ressaltam-se ainda, duas importantes zonas transversais com orientação WNW-ESE, referenciadas pelo Sitio Mamonas, a sul, e pela Fazenda Campinhos, a norte, interpretadas como zonas de movimento antitético geradas para acomodar estruturas e resolver o problema de espaço.

As foliações miloníticas cadastradas nas rochas do embasamento, referentes a duas famílias de lineação de estiramento distintas, quanto à cronologia e ao grau de metamorfismo, mostram um padrão estatístico indistinto entre si, ou quando agrupadas com as foliações de plano axial, no que tange às suas orientações. Valores de atitude da ordem de  $165^{\circ}/78^{\circ}\text{SW}$  são os mais freqüentes para todo o conjunto.

Com relação às lineações de estiramento classificadas como  $L_{x2}$ , o tratamento de 101 medidas distribuídas através de todo cinturão oriental revelou uma significativa concentração de valores (com uma pequena dispersão) ao redor de  $77^{\circ}/247^{\circ}$ . Por outro lado, as lineações de estiramento  $L_{x1}$  mostram uma apreciável dispersão, contudo, concentram valores com duas tendências de orientação; (i) subhorizontal ou com leve caimento para  $340^{\circ}\text{-}350^{\circ}$  e (ii) caimento  $\simeq 25^{\circ}$  para  $210^{\circ}$ .

A disposição das lineações  $L_{x1}$  e  $L_{x2}$  em planos subparalelos, nas rochas do bloco interno do corredor de cisalhamento oriental, tanto no seu núcleo como nas suas conexões estruturais com as rochas supracrustais, caracteriza um quadro geral de acúmulo de movimento numa mesma superfície geral, possivelmente herdada do embasamento.

As lineações *down dip*  $Lx_2$  certamente correspondem ao epílogo de movimento reverso quando o maciço experimentou um declínio da pressão confinante, em razão da sua ascensão, e passou acomodar movimento em superfícies de mergulho alto constituídas em condições térmicas mais severas.

A história das lineações  $Lx_1$  demanda uma investigação mais detalhada para avaliar o real significado das tendências reveladas no tratamento estatístico. A possibilidade de que o conjunto orientado para  $340^\circ$  represente a marca do regime transtrativo relacionado à abertura da bacia, é uma questão que precisa ser respondida.

Considerando, entretanto, que as tendências levantadas não significam sobreposição, entende-se que estas lineações  $Lx_1$  são a expressão do registro do movimento direcional dextral das raízes do cinturão, quando o eixo intermediário do campo de tensão tinha uma postura vertical.

No domínio da cobertura, as lineações de baixa obliquidade não se fazem representar porque neste contexto a história do movimento foi sempre reverso frontal, tanto para nuclear dobras flexurais abertas, no primeiro episódio de desacoplamento da cobertura do seu substrato rígido, como para reapertá-las no momento seguinte, quando o embasamento foi ativado em regime transpressivo dextral, em razão da troca de postura do eixo intermediário do campo de tensão.

Esta mudança do campo de tensão é de explicação complexa. Pode ter sido motivada ou pelo espessamento da cobertura ou pela dificuldade de reativar estruturas antigas do embasamento com inclinação muito forte, mantendo a mesma trajetória tangencial reversa da cobertura ou mesmo pela contribuição integrada destes dois fatores.

De uma forma ou de outra, em resposta a esta mudança o novo campo de tensão atuando no contexto de um ambiente de duas camadas com propriedades reológicas muito distintas, desenvolveu seu trabalho reativando estruturas antigas do embasamento recentemente cicatrizadas ou, muito provavelmente, revertendo estruturas extensionais desenvolvidas durante a evolução do eixo oriental do rifte primitivo.

A reativação de estruturas antigas e/ou nucleação diacrônica de zonas de cisalhamento no substrato rígido, em regime de movimento direcional dextral a direcional dextral reverso, incrementou uma competição por espaço entre blocos rígidos, abaixo da cobertura. O deslocamento e ejeção de grandes peças cristalinas, sobrepostas por sedimentos, desenvolveram um padrão de movimentos distintos com a trajetória curva ascendente das raízes para o teto dos cinturões de cisalhamento incrementados ao longo do processo. Ou seja, um sistema ou uma zona de cisalhamento acumulou movimento direcional dextral nas raízes mais quentes e mais profundas, dextral reverso a reverso dextral em zonas mais rasas do substrato e movimento reverso frontal na supraestrutura vulcanossedimentar.

Em resposta a este novo cenário, as dobras desenvolvidas na cobertura experimentaram um processo contínuo de achatamento coaxial e desenvolveram uma expressiva clivagem de plano axial paralela a superfícies “C” das zonas de cisalhamento. Em função da sua disposição espacial, as dobras anticlinais foram rompidas e as sinclinais aproximadas, passando a ser articuladas por zonas de cisalhamento, como se observa na Figura 4.4.

Levando em conta as limitações inerentes a todo modelo, o contexto geológico do cinturão de cisalhamento oriental composto pela culminação antiformal de Abaíra e as sinclinais contíguas de Piatã e Boninal, reproduz em escala reduzida o arcabouço estrutural e os processos gerais envolvidos na inversão da bacia “Espinhaço-Chapada Diamantina” no domínio geológico do Projeto Ibitiara-Rio de Contas.

Resgatando as formulações iniciais de investigar a história da inversão, com o propósito de empreender a avaliação do potencial metalogenético da área, as ocorrências primárias de cassiterita, barita, ouro, quartzo rutilado e manganês foram sobrepostas ao cartograma do arcabouço estrutural (figura 4.4). Os resultados apresentados nesta figura combinados com as informações e interpretações desenvolvidas ao longo do texto permitiram elaborar a seguinte síntese:

- A distribuição espacial de todas as ocorrências relacionadas a atividade de fluídos define uma correlação positiva entre as zonas de cisalhamento e as mineralizações de barita, ouro, quartzo rutilado, nesta ordem de importância, e uma forte correlação negativa entre as mineralizações de cassiterita e o traço das zonas de cisalhamento.
- A correlação negativa entre a cassiterita e as estruturas é, obviamente, o resultado da absoluta falta de sincronia entre a atividade dos fluidos de afiliação magmática do ambiente extensional (Estateriano) e as estruturas geradas no final do Neoproterozóico.
- As mineralizações de cassiterita identificam uma forte correlação positiva com o segmento interpretado como a raiz do edifício vulcânico, enquanto no segmento interpretado como topo da estrutura vulcânica a correlação é nula.

- Os casos concretos de correlação positiva entre as estruturas e as mineralizações de barita, quartzo rutilado e ouro, permitem ressaltar que a constatação de hidrotermalismo em zonas de cisalhamento demonstra que a circulação dos fluidos mineralizantes se processou no estágio tardi a pós-compressional. Os fluidos foram gerados a partir de reações metamórficas, enquanto as zonas de cisalhamento ancoradas no embasamento funcionaram como canais profundos e posteriormente como armadilhas durante a descompressão do sistema.

Para finalizar, ressalte-se que os dados estruturais e os dados isotópicos Ar-Ar e U-Pb, obtidos pelo Projeto Ibitiara-Rio de Contas, não deixam dúvida de que a deformação responsável pela estruturação e inversão do Aulacógeno do Paramirim é exclusivamente neoproterozóica, como será abordado mais adiante no Capítulo 7.

## 5.

---

# RECURSOS MINERAIS

Ouro, barita, cristal-de-rocha e quartzo rutilado, retratam a vocação mineral da área, corroborada por mineralizações de estanho e diamante, estas com áreas de ocorrência relativamente restritas. Mais recentemente despertou-se para o potencial de rocha ornamental da região, motivado, sobretudo pela demanda do mercado por materiais não tradicionais, a exemplo de arenitos e conglomerados. Dos bens minerais referidos, atualmente o mais intensamente minerado é o quartzo rutilado, cujo interesse gemológico é relativamente recente. Historicamente a área do projeto destacava-se inicialmente pela produção de ouro, sucedida pelas fases do cristal-de-rocha e da barita esta última já na década de 1980, e por fim a do quartzo rutilado que persiste na atualidade.

O estanho, embora já tivesse sido garimpado anteriormente, teve uma fugaz corrida na década de 1970, porém, há cerca de vinte anos não desperta interesse econômico. O diamante, que também no passado era atraente à garimpagem, hoje só eventualmente é alvo dessa atividade. Depósitos de manganês, outrora sem viabilidade econômica, atualmente são lavrados por questões de mercado e melhoria da infra-estrutura rodoviária da região.

Jazimentos de cobre, ferro, pirofilita, talco, caulim e argila, dentre outros, completam o rol dos principais bens minerais da área.

As demais substâncias assinaladas na área correspondem, em geral, a pequenas ocorrências de alumínio (bauxita), chumbo, grafita, amianto, mica e salitre, todas sem interesse prospectivo.

### 5.1 Cadastramento Mineral

Durante os trabalhos de campo foram cadastrados 177 jazimentos minerais cujas localizações foram georreferenciadas por GPS. Desse total 83 são inéditos, ou seja, não têm registros em levantamentos anteriores, enquanto em 94 deles foi verificada essa correspondência, isto é, foram recadastrados pelo projeto.

Além dos 177 jazimentos mencionados, foram mantidos outros 303, anteriormente inventariados pela CBPM e CPRM e que, após depuração, não foi possível estabelecer identidade entre eles nem com aqueles considerados inéditos pelo projeto. Admite-se, contudo, que nesse total de 480 jazimentos ainda haja duplicidade de alguns deles, em razão de terem sido compilados de inventários realizados por entidades diversas e, nesse caso, um mesmo jazimento é, às vezes, nomeado distintamente. A este último fato aliam-se as imprecisões locativas decorrentes dos meios disponíveis por ocasião dos inventários anteriores, quando ainda não se dispunha do GPS.

As figuras 5.1 e 5.2 mostram, respectivamente, a distribuição percentual dos recursos minerais por substância e por município.

### 5.2 Mapa de Recursos Minerais

Este mapa (Anexo 3) espacializa os registros cadastrais do projeto sobre uma base tectono-estratigráfica simplificada, elaborada para a concepção do Mapa Metalogenético (Anexo 2). Além da localização, os jazimentos minerais estão identificados na listagem correlata, na lateral do mapa, e no apêndice Listagem dos Recursos Minerais, neste texto, onde constam informações complementares de cada um dos jazimentos consignados.

O Mapa de Recursos Minerais foi utilizado como base para evidenciar os resultados mais importantes da Prospecção Geoquímica, por sedimento de corrente, desenvolvida em 12 Áreas-Alvo, mostradas no mapa em questão, das quais em três delas não se detectou zonas anômalas. Nessas áreas foram representadas apenas as anomalias de primeira ordem e os respectivos pontos de amostragem com indicação



dos elementos e valores analíticos correspondentes. As demais informações sobre a aludida prospecção integram o relatório temático correspondente (Oliveira & Silva, 2005).

### 5.3 Principais Recursos Minerais

#### 5.3.1 Ouro

O início da garimpagem de ouro na área do Projeto remonta ao Brasil Colônia e durante muito tempo a região foi a principal produtora de ouro do estado da Bahia. No fim do século XVIII a produção já era decadente e em meados do século XIX tornou-se muito reduzida. Atualmente esta atividade é bastante restrita e resume-se a esporádicas tentativas de retomar antigas “minas”, como pequenos empreendimentos informais (garimpos). Durante os trabalhos de campo do projeto apenas a “mina” da Baixa Funda mantinha operação regular, ainda que com modesta produção. Outros jazimentos como a “mina” Beta/Tatu, Engenho e Lavra Branca apresentam períodos de atividade, em geral intermitentes, e com produções desconhecidas. Trabalhos de pesquisa mineral levados a efeito em algumas dessas antigas “minas”, a exemplo da Beta/Serra das Almas e Morro do Fogo, não têm seus resultados conhecidos, os quais certamente permitiriam uma melhor avaliação do potencial dessas áreas. Na região de Catolés, a CPRM conduziu uma pesquisa para a MARBRÁS no contexto de rochas metavulcânicas (Moraes *et al.*, 1986), enquanto a CBPM realizou uma prospecção geológico-geoquímica, na região de Rio de Contas, no domínio de metarenitos (Sampaio *et al.*, 1976).

Os jazimentos auríferos da área ocorrem sob as formas primária (filoniana) e secundária (elúvio-coluvionar e aluvionar). Os jazimentos aluvionares da região de Rio de Contas, os primeiros a serem identificados e lavrados, conduziram na medida em que se esgotavam à descoberta dos filões quartzo-auríferos, aparentemente com maior incidência nessa região, mas que distribuem-se praticamente por toda a extensão ocidental do projeto e nos distintos ambientes geológicos.

#### JAZIMENTOS PRIMÁRIOS

As mineralizações filonianas são as que despertam maior interesse e por isso ocasionalmente algumas delas são ou foram alvo de pesquisa mineral e/ou de lavra informal mecanizada a semimecanizada (“garimpagem”).

Os filões quartzo-auríferos dispõem-se na quase totalidade segundo planos de falhas/fraturas longitudinais à estruturação regional, cuja direção predominante é NNW-SSE. Esses veios, que podem ser extensionais ou de cisalhamento, têm espessuras diversas desde centimétricas até cerca de 10m (114Au) e essas variações são, ao menos em parte, decorrentes da tectônica de empurrão que afetou toda a área e gerou boudinagem nos veios. O jazimento pode apresentar um ou mais veios, e até mesmo múltiplas venulações, paralelas ou não, isto é, formando um conjunto estruturalmente arranjado ou apresentarem-se caoticamente como uma brecha hidrotermal. Algumas áreas de garimpagem caracterizam-se por apresentarem uma faixa formada pela interestratificação ou laminação tectônica de veios com rocha encaixante.

Os veios em geral são maciços, praticamente puros, e o ouro dispõe-se em fraturas e cavidades no quartzo. A associação mineral mais comum é com hematita e mais raramente com turmalina e/ou pirita. Além de manchas ou filmes de óxido de ferro, também podem ocorrer filmes de óxido de manganês nas fraturas desses veios.

Praticamente todas as unidades litológicas encaixam mineralizações filonianas, a saber: xistos, metarenitos, metassiltitos, rochas metavulcânicas e granitóides. Contudo, não foi observada nem há referência a veios encaixados em rochas do Grupo Chapada Diamantina.

*Ouro associado a xistos arqueanos*- O jazimento de Baixa Funda (85Au, Cu) situa-se no contexto geológico do Complexo Ibiajara, também já relatado em Arcanjo *et al.* (2000). O ouro ocorre associado a mineralização cuprífera, a qual foi objeto da prospecção mineral iniciada pela Billiton Metais S.A. Esta pesquisa foi posteriormente reorientada para a avaliação do potencial aurífero e culminou por bloquear uma pequena reserva de ouro que viabilizou a lavra do depósito.

Trata-se da mais importante mineralização de ouro da área e que, após uma fase de atividade, entre 1994 e 1996, esteve paralisada e agora está novamente em operação. Lavra-se o minério supergênico constituído por veios de quartzo bastante fraturados, com textura *boxwork*, ocorrendo em meio a material



profundamente intemperizado, limonitizado e com oxidados de cobre (malaquita e azurita ) e óxidos de manganês (foto 5.1).



Foto 5.1 - Detalhe dos veios e vênulas oxidados da zona mineralizada em cobre com ouro associado da Mina de Baixa Funda. Observar zona manganesífera no canto superior direito (ponta do martelo).

Esse depósito, cuja rocha encaixante são xistos carbonosos intrudidos por metabasitos, relaciona-se a uma zona de cisalhamento. Além das rochas citadas, testemunhos de sondagem, recuperados durante os trabalhos de pesquisa do titular, mostraram a ocorrência de clorita xistos, sericita xistos, formações ferríferas e veios quartzo-carbonáticos. A alteração hidrotermal é intensa e foram descritas, a partir de testemunhos de sondagem, cloritização, carbonatação, turmalinização e piritização (Mello, 1991). Na fase atual da “mina” a taxa de recuperação do ouro é estimada em 40%, o que representa cerca de 3g Au/t de minério, e a produção é de 550g Au/semana (Moraes, 2004).

*Ouro associado a rochas metassedimentares* -A maioria dos jazimentos filonianos cadastrados estão nesse ambiente. No passado a companhia inglesa Beta Gold Mining Co. operou subterraneamente duas “minas” na região, uma delas nesse contexto, a Beta da Serra das Almas (130Au). Essa “mina,” ativa entre 1887 e 1918, tem os veios encaixados em metarritmito formado pela alternância de níveis milimétricos a centimétricos de metarenito e metargilito (Formação Ouricuri do Ouro), e com ocorrência de rocha básica nas proximidades. Foi minerada mediante sistema de galerias, onde a principal tem extensão superior à 200m e estão parcialmente entulhadas por desmoronamento, impedindo o acesso aos filões auríferos que já foram referidos como de espessuras reduzidas, de centimétricas a decimétricas (foto 5.2).



Foto 5.2 - Veios de quartzo encaixados paralelamente ao acamamento So, no teto da galeria da mina Beta/Serra das Almas. Observar sistemas de falhas extensionais que cortam o ritmito. Mina abandonada localizada 6 km a NE de Paramirim das Crioulas.

Nos jazimentos de Lavra do Sindicato II(144Au), Engenho (115Au) e da Lavra Branca (122 Au) também existem, ou existiram, mecanização parcial dos garimpos cujos veios estão encaixados em metarenitos.

O garimpo Lavra do Sindicato II operou entre 1991 e 1994, e o filão aurífero, com 1m de espessura média, é interestratal com metarenito da Formação Mangabeira que tem atitude N30°W/25°SW. Nas proximidades do garimpo esse metarenito está bastante cisalhado segundo atitude N30°W/subvertical de leste a oeste e com abundantes venulações de quartzo.

No Engenho, cujos teores médios estão estimados entre 2 e 3g Au/t, os filões são também concordantes com metarenito da Formação Mangabeira de atitude N10°W/42°NE, o qual foi afetado por cisalhamento segundo N40°W/80°SW (Moraes, 2004).

Na Lavra Branca os veios de quartzo encaixam-se em metassiltitos da Formação Açuruá. No teto do trecho inicial da galeria observa-se vários veios de quartzo que sugerem estar estruturalmente arranjados, enquanto na zona mineralizada, atual frente de lavra, apresentam padrão caótico de brecha hidrotermal (foto 5.3).

Os teores estimados são da ordem 3 - 4g Au/t e hoje recupera-se de 15 a 22g Au/mês (produção de dois garimpeiros). Informa-se que este garimpo operava nos idos de 1992 com 10 homens e produzia entre 10 e 15gAu/dia.

A “mina” Morro do Fogo (120Au) mostra três amplas galerias, onde a principal delas tem dimensões da ordem de 40m de comprimento, por 10m de largura e por 1,6m de altura, e na qual as vênulas quartzo-auríferas observadas são da ordem de 3cm de espessura. A rocha encaixante, um metarritmito de metagrauvaca e metapelito da Formação Açuruá, apresenta cristais marrons oxidados e intemperizados aparentemente de carbonato (anquerita?, siderita?) e de geração pós-foliação. É possível que também ocorra pirita, igualmente intemperizada, em parte confundindo-se com o carbonato. Atente-se que nas proximidades do jazimento ocorre extensivo *sill* gabróico e que poderia, *a priori*, ser o responsável pelo desenvolvimento dos minerais em questão por efeito termal. Não se obteve elementos que embasassem essa hipótese.



Foto 5.3 - Zona de fraturamento hidráulico resultante do processo de intensa passagem de fluidos pela rocha. São veios e vênulas de quartzo em metarenitos da Formação Açuruá. Galeria do garimpo de ouro Lavra Branca.

De acordo com informação de garimpeiro, a zona de contato do veio na galeria principal de Morro do Fogo também é lavrada porque contém ouro. Essa informação corrobora o resultado obtido por Azevedo (1980), que encontrou teor de 10ppm na rocha encaixante alterada e de 14ppm no veio de quartzo na zona axial de pequena dobra, na galeria do Miguel. Os valores obtidos pelo citado autor, nessa galeria (Miguel), foram superiores àqueles da galeria principal, cujo maior teor foi de 2,40ppm em veio de quartzo.

Sampaio *et al.* (1976) observaram que na região de Rio de Contas, onde desenvolveram trabalhos de prospecção, os veios situados no contato entre metarenitos e corpos básicos apresentavam-se sempre mineralizados a ouro que, nesse caso, sulfetos (pirita ± calcopirita ± galena) e oxidados desses minerais estão geralmente associados ao veio, diferentemente de quando a encaixante são metarenitos onde a turmalina preta é o associado mais comum.



Azevedo (*op. cit.*) efetuou o mapeamento geológico e amostragem para análise de ouro em uma área de 30km<sup>2</sup>, Área de Silvina, a NW de Rio de Contas, onde reconheceu duas gerações de veios: uma NW-SE mineralizada e uma segunda, posterior, geralmente de direção NE-SW e não mineralizada. Nesse trabalho o autor reconhece as dimensões variáveis dos veios, comprimentos de 1m a 100m, larguras geralmente inferiores a 2m e, exceto o veio da Silvina (149Au), não apresentavam teores indicativos de concentrações econômicas, mas ressalva que tal fato pode ter sido por causa da amostragem pontual e superficial. Ainda segundo esse autor, as análises dos metaconglomerados também não apresentaram concentrações econômicas de ouro, todos os resultados foram menores que 1ppm, embora o ouro tenha sido detectado tanto na matriz como nos seixos dessas rochas.

*Ouro associado a rochas metavulcânicas/subvulcânicas* - Os principais jazimentos nesse contexto situam-se na região de Catolés onde vários garimpos distribuem-se descontinuamente por cerca de 10km, balizados por uma zona de cisalhamento na qual afloram metavulcanitos da Formação Novo Horizonte, como escamas tectônicas no domínio de metarenitos e metaconglomerados da Formação Ouricuri do Ouro. Desses garimpos o Bem Querer (113Au) é o mais importante e no qual ainda nota-se vestígios de que houve concentração mecânica do ouro.

Os trabalhos de pesquisa mineral conduzidos nessa área para a MARBRÁS (Moraes *et al.*, 1986) concentraram-se no entorno do garimpo Bem Querer onde foram bloqueadas reservas de 183kg de ouro, das quais 78kg no sítio da cava garimpeira. A mineralização foi interceptada até 80m que foi a profundidade dos cinco furos executados nessa pesquisa. Nessa sondagem foram determinados trechos com teores de 5,8g de Au/t (1,1m); 3,10g de Au/t (<1,0m) e 3,9g de Au/t (<2,5m), mas o teor médio da reserva foi surpreendentemente (*sic*) baixo, apenas 1,32g de Au/t.

A sericitização é saliente e as rochas dessa zona de cisalhamento foram classificadas como quartzo-sericita xistos, geralmente impregnadas por óxidos de ferro. As zonas auríferas que tem espessuras desde milimétricas a métricas são formadas por vênulas a veios, geralmente, com até 5cm de possança, e situam-se na rocha metavulcânica cisalhada ou no contato dessa com metarenitos (foto 5.4). Moraes *et al.* (*op. cit.*) concluíram ainda, a partir das análises de amostras de superfície, que o ouro está concentrado principalmente nos veios/vênulas estreitas de quartzo que permeiam a rocha xistificada.



Foto 5.4 – Garimpo Bem Querer. Zona de veios de quartzo auríferos encaixados no milonito vulcânico; concordante (já lavrado) e discordante da foliação regional N155/50SW.

Na região do Paramirim estão registrados dois garimpos (123Au e 140Au) também localizados nas proximidades do contato de rocha metavulcânica xistificada, um quartzo-sericita xisto, com metarenitos da Formação Serra da Gameleira. Destaca-se nesses garimpos a ocorrência de pirita limonitizada, ainda preservada nos veios quartzo-auríferos, mesmo que em baixa concentração.

*Ouro associado a granitóides* - Neste domínio destaca-se a “mina” Beta do Tatu (48Au), a segunda “mina” operada pela Beta Gold Mining e cujas atividades foram interrompidas na década de 1950. A lavra aqui também foi subterrânea e os veios quartzo-auríferos encaixam-se em rocha cisalhada e intemperizada, até então reportada como pertencente aos metavulcanitos do Grupo Rio dos Remédios e neste trabalho reconhecida como integrante do granitóide de Ibitiara. Os veios mineralizados são descontínuos, muito

fraturados e permeados por óxidos de ferro. A rocha encaixante está xistificada e intemperizada o que exige o escoramento de trechos das galerias que já estão em parte obstruídas por desmoronamentos. Em 2004 houve uma tentativa de retomar as atividades da “mina” como um garimpo semimecanizado e cujo teor foi estimado em 2g Au/t, a partir das informações do gerente.

### *Jazimentos Secundários*

As concentrações aluvionares já não mais atraem o interesse de garimpeiros. Os principais depósitos aluvionares da área foram investigados por Sampaio *et al.* (1976) e os melhores resultados obtidos foram na região de Rio de Contas, em trechos do rio Brumado e de dois de seus afluentes os riachos da Pedra e do Junco. Nessa área estimaram reservas de 1014kg de Au na aluvião total, com teor médio de 0,08494g de Au/m<sup>3</sup>.

Outro sítio considerado potencialmente interessante (Moraes *et al.*, 1986) situa-se na região de Catolés, leitos do rio Ribeirão e dos riachos da Barra e da Mata. Na confluência dos riachos da Barra e da Mata, esses autores estimaram uma extensão aluvionar superior a 250.000m<sup>2</sup>, além de um outro trecho de cerca de 120.000m<sup>2</sup> no riacho da Mata. Ainda de acordo com os citados autores, num trecho de 600m ao longo do riacho da Mata, a Ferteco Mineração S.A. teria detectado, em alguns poços de pesquisa, teores expressivos de ouro como 1,8g/t, 3,06g/t e 14,8g/t em nível de cascalho de até 1m de espessura.

Foram testados também os potenciais aluvionares de trechos dos rios Paramirim (fora da área do Projeto), da Caixa e do Pires e cujos teores mais expressivos variaram entre 0,03g/m<sup>3</sup> e 0,14g/m<sup>3</sup> no do rio do Pires e entre 0,14g/m<sup>3</sup> a 0,25g/m<sup>3</sup> no rio da Caixa (Santana, 1998). Atente-se que esses teores referem-se às aluviões avaliadas, as quais estendem-se além dos limites do projeto.

Alguns jazimentos elúvio-coluvionares merecem destaque pelas extensivas áreas garimpadas, como é o caso do garimpo do Agreste (16Au) cujas catas recobriam, descontinuamente, cerca de 15ha (500mX300m). No cadastramento desse jazimento foi aventada a hipótese de que o ouro poderia provir de veios de quartzo encaixados nos metaconglomerados ou nas rochas metavulcânicas que afloram na área (Bahia, 1975a).

Na serra do Dourado, a oeste de Mato Grosso e imediações do jazimento homônimo (134Au), garimpou-se o ouro em colúvio, também provavelmente derivado, em parte, de metaconglomerados da Formação Ouricuri do Ouro (Sampaio *et al.*, 1976). Finalmente, na região de Catolés de Cima é referido um nível de metaconglomerado grosseiro que teria sido trabalhado no passado (Moraes *et al.*, 1986). Não fica claro nesse caso, como nos anteriores, a partir das descrições dos autores citados, se o ouro detritico desses garimpos elúvio-coluvionares provém de veios encaixados em metaconglomerados, e/ou se derivam de paleoplácer. A propósito, Azevedo (1980) encontrou baixos teores nas análises efetuadas em amostras de conglomerados e concluiu que era devido à ausência de retrabalhamento desses conglomerados.

### *5.3.2 Barita*

A Bahia historicamente detém as maiores reservas e, por conseguinte, sempre foi o principal produtor de barita do país. Na década de 70 quando se concluiu a pesquisa dos principais depósitos da região de Ibityara - Novo Horizonte, um deles, o de Santa Luzia, encerrava oficialmente as maiores reservas de barita, como depósito individual, superiores a 1,6 milhões de toneladas (Barreto *et al.*, 1975).

A década de 80 marcou o auge da produção de barita na região quando estavam em atividade as minas de Aguada, Santa Luzia, Juazeiro/Campo do Vento (foto 5.5), Serra Pelada e Cabeça do Sonho, as mais importantes, além de outras de menores produções.

A produção oficial foi de cerca de 180 mil toneladas de minério, entre 1980 e 1987, e as três minas principais (Santa Luzia, Juazeiro/Campo do Vento e Cabeça do Sonho), produziam juntas cerca de 20000t/ano até que, em 1988 e 1989, a produção caiu drasticamente para menos de 3t/ano, em razão da conjuntura econômica (Velasco, 1996). Esses montantes oficiais de produção certamente estão muito aquém do que efetivamente foi extraído, considerando-se as informações obtidas na região. Legalmente desde 1989 estas minas estão paralisadas, mas observa-se em algumas delas a lavra artesanal (garimpagem), geralmente mediante poços que podem ultrapassar 20m de profundidade.



Foto 5.5 - Vista panorâmica de um trecho da cava principal da mina de barita Juazeiro/Campo do Vento

A maioria dos jazimentos são primários filonianos, enquanto um pequeno número deles são secundários, na forma de concentrações elúvio-coluvionares, e comparativamente de reduzida importância. Alguns desses jazimentos secundários foram objeto de lavra, como em Manoel Orelha (177 Ba) e Serra Branca (49Ba), enquanto outros constam como meras ocorrências.

#### *Jazimentos Primários*

Os jazimentos filonianos de barita encaixam-se em quase todos os tipos de rocha da área, quais sejam metavulcânicas/subvulcânicas, metassedimentares, ortognaisses e granitóides. Contudo, a exemplo do ouro, não se registrou a ocorrência de barita em rochas do Grupo Chapada Diamantina. É notável também que a quase totalidade dos jazimentos estão concentrados na parte norte da área.

Os veios de barita tinham originalmente espessuras desde decimétricas ao máximo de 8m e essas espessuras eram variáveis ao longo da extensão do veio, a qual, em alguns casos, atingia comprimentos excepcionais de 700m (82Ba) e 800m (79Ba). É relatado ainda que alguns veios sobressaiam-se no relevo com até 4m de desnível. Presentemente não mais se constata essas espessuras incomuns face ao desmonte dos veios pela lavra.

A orientação dos filões é predominantemente segundo a estruturação regional, NNW-SSE, e estão colocados ao longo de zonas de cisalhamento/fraturas. A maioria dos veios tem direção entre N-S e N20W, enquanto os mergulhos variam de um jazimento para outro, desde valores baixos até subverticais. É comum os veios mais extensos apresentarem sinuosidade, ou seja, variação da direção ao longo do comprimento. As variações de espessura se dão tanto lateralmente como em profundidade e isso se deve ao boudinamento dos veios que tendem a forma lenticular (fotos 5.6 e 5.7 ).

O fenômeno do boudinamento é marcante no caso dos filões de barita, comparado aos veios de quartzo, certamente pelo maior contraste reológico entre os corpos de barita e a rocha encaixante. Além do veio principal, alguns jazimentos apresentam um ou mais veios paralelos a subparalelos. Brechas hidrotermais foram observadas em alguns jazimentos, especialmente nas zonas de contato desses veios, sobretudo quando realçadas pela presença de hematita/magnetita cimentando cristais de barita.

São comuns veios de quartzo de espessuras decimétricas, associados ou não a material argilizado (feldspato caulinizado?), cortando os filões de barita, indicando colocação posterior. Outros veios são formados unicamente pelo material argilizado, esbranquiçado, e nesse caso as espessuras eram menores, variando de 2 a 15cm no caso do Rosário (23Ba). Quando associado ao quartzo, o nível caulinizado ocupa a posição central do veio denotando reabertura do mesmo com preenchimento por feldspato argilizado (?).





Fotos 5.6 - Frente de lavra em veio de barita boudinado de escala decamétrica. Mina de Santa Luzia

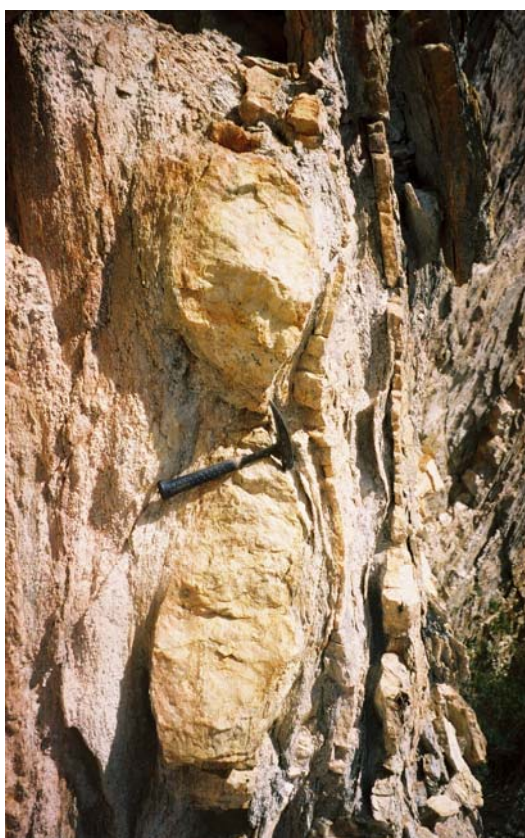


Foto 5.7 - Detalhe da foto anterior

*Barita associada a metavulcanitos* - Esse domínio, correspondente à Formação Novo Horizonte, revela-se o de potencial mais expressivo e responsável pelas maiores reservas e as produções históricas mencionadas. Relacionam-se a esse contexto os jazimentos de Santa Luzia, Juazeiro/Campo do Vento, Tapera, Cabeça do Sonho, Pasto do Cavalo, Serra Pelada, Queimadas etc.

A barita pode apresentar-se branca a acinzentada, em cristais tabulares e sacaroidal. Além de quartzo, em maior ou menor proporção, é comum a associação da barita com minerais de ferro (hematita/magnetita). Nesse caso pode mostrar apenas cor amarronzada, indicando menor contaminação por óxidos de ferro, até níveis de hematita/magnetita alternados com níveis de barita, dando uma estrutura bandada ao minério (foto 5.8).





Foto 5.8 - Níveis alternados de barita e hematita/magnetita (barita bandada) . Mina de Mar da Costa

No caso extremo essa proporção de hematita/magnetita pode ser localmente bastante elevada, como no jazimento de Queimadas, que variava de 30-60% de  $Fe_2O_3$  na parte norte do veio e decrescia para sul situando-se entre 5-10% de  $Fe_2O_3$  (Oliveira, 1976). A predominância de óxidos de ferro se verificou nos jazimentos de Muribeca (35Fe, Ba) e Tanquinho (10Fe), o que teria levado à garimpagem dos mesmos, com a extração de tonelagem desconhecida de minério de ferro.

*Barita associada a rochas metassedimentares*- Os jazimentos desse ambiente caracteristicamente não apresentam ou têm apenas pequena contaminação por óxidos de ferro e por isso, de modo geral a barita é leitosa a semitransparente. Por outro lado, a proporção de quartzo é muito maior, comparativamente àquela observada nos metavulcanitos, podendo até ser dominante em trechos do veio, como no caso do Paiol (157Ba), cujo filão encaixa-se em metarenito esbranquiçado e sericitizado da Formação Serra da Gameleira. As espessuras dos filões são em geral menores que 1,5m e os comprimentos inferiores a 100m. As dimensões dos veios são, portanto, normalmente inferiores àquelas dos corpos encaixados nas rochas metavulcânicas.

O jazimento de Serra Lavrada (24Ba), encaixado em metaconglomerado da Formação Ouricuri do Ouro, apresenta além da barita esbranquiçada a cinza, também barita amarronzada, aparentemente com pequena contaminação por óxido de ferro, o que pode ter relação com a presença de clastos vulcânicos na matriz e com seixos na rocha encaixante.

*Barita associada a granitóides e ortognaisses do embasamento* - Os jazimentos associados a essas rochas podem apresentar maior ou menor conteúdo de hematita/magnetita, mas, no geral, mais baixo que o observado nos veios do domínio dos metavulcanitos. As dimensões desses veios também são menos expressivas, comparadas àquelas no citado domínio, no máximo de algumas dezenas de metros de comprimento e espessuras geralmente menores que 1m.

No jazimento de Nos Convém, o granitóide de Ibitiara encaixa o veio mais produtivo nesse contexto. As cavas estendem-se descontinuamente por cerca de 150m e a produção foi superior a 80000t, estimadamente. Nesse veio observa-se a já aludida estrutura fitada, formada por bandas milimétricas a centimétricas de barita que alternam-se com bandas de minerais de ferro (hematita/magnetita) associados com barita.

### 5.3.3 Cristal-de-Rocha e Quartzo Rutilado

A região da Chapada Diamantina, na qual insere-se o projeto, já foi relevante produtora de quartzo hialino para atender a indústria eletrônica. O auge da atividade ocorreu durante a Segunda Guerra Mundial quando o quartzo era garimpado apenas na forma de cristal. Com a obtenção do processo de sintetizá-lo surgiu o mercado e tornou-se crescente a demanda por lascas (fragmentos de cristal), que eram a matéria-prima utilizada no cultivo do quartzo e, como consequência, houve uma queda na produção do cristal facetado. A partir da década de 1970 inicia-se o declínio, inclusive do comércio de lascas, culminando com a inatividade da maioria dos garimpos de cristal-de-rocha.

Embora já conhecido, só na década de 1990 despertou-se ou acentuou-se o interesse gemológico para o quartzo hialino com inclusões de rutilo (quartzo rutilado), de início com produção dirigida apenas para o mercado externo e hoje já presente em catálogos de joalherias brasileiras. A cata do quartzo rutilado envolve numeroso contingente de garimpeiros que, no auge da atividade, foi estimado em 2 mil pessoas. Merece destacar que o quartzo hialino (isento de inclusões) também já é objeto de comércio gemológico, com compradores percorrendo a região à procura dessas pedras, a exemplo do que ocorre com o quartzo rutilado.

Os depósitos de quartzo podem também ser classificados em primários e secundários. Os primeiros correspondem aos depósitos filonianos ou de veios, termos utilizados *lato sensu* nesta abordagem para abranger, além da forma tabular, as formas lenticulares, bolsões etc. Os veios podem apresentar-se concordantes (veio-camada) ou não com as rochas encaixantes, e mostrar hematita e rutilo associados.

Os depósitos secundários são principalmente elúvio-colvionares e resultantes da desagregação natural dos corpos filonianos. Esses tipos de depósitos foram avidamente procurados pela maior facilidade de garimpagem.

#### *Jazimentos Primários*

Distribuem-se por quase toda a extensão do projeto, mas com maior frequência de ocorrências na parte norte do mesmo. Os jazimentos mais importantes, por suas grandes extensões garimpadas, estão também na porção setentrional da área.

A orientação predominante dos veios é NNW-SSE, variando em geral de N-S a N 40°W. Há veios fora dessa faixa de variação e até mesmo segundo o trend NE-SW. No garimpo Bananeiras (274cr) foram identificados dois veios, um na direção N20°W e outro N50°E.

Os mergulhos dos veios são variáveis, desde subhorizontais até subverticais, assim como as dimensões dos mesmos. Os comprimentos dos veios mais extensos alcançam algumas centenas de metros, como por exemplo, 250m no Arraial Velho (480cr) e 330m no São Domingos (12cr), enquanto as larguras são respectivamente, 18m e 20m (Santana *et al.*, 1975).

Além do controle estrutural para os veios de quartzo há também um controle litológico no caso dos veios com quartzo rutilado, os quais associam-se aos metavulcanitos da Formação Novo Horizonte e preferencialmente àqueles da metade norte da área. Estão registrados apenas dois garimpos de quartzo rutilado na porção sul do projeto. Não foi verificada a existência, ao menos em atividade, de garimpos de quartzo rutilado encaixado no granitóide de Ibitiara, mas segundo indicações de garimpeiros eles ocorreriam mas não produziram pedras de boa qualidade.

Santana *et al.* (*op. cit.*) efetuaram uma avaliação preliminar de quartzo comerciável (cristal-de-rocha), na forma de lascas, em oito garimpos da área então considerados os mais importantes e estimaram reservas de 11.242t, das quais 6.066t no São Domingos e 4.720t em Arraial Velho.

Lopes & Souza (1984) reportam-se a reservas de 42.824t de quartzo em seis outros jazimentos que foram alvo de pesquisa mineral e com relatórios apresentados ao DNPM.

No garimpo de quartzo rutilado do Costa (63qr,cr), um dos mais extensos e produtivos do projeto, e que conta com um número estimado de 600 garimpeiros, observa-se que ocorrem veios de quartzo brechados e cimentados por calcedônia ocre. O padrão dos veios é *stockwork*, típico de processo de fraturamento hidráulico (foto 5.9) e as encaixantes estão argilizadas/caulinizadas, como também verificado no garimpo de Ponte Alta (foto 5.10).



Foto 5.9 - Garimpo de Ponte Alta. Observar o processo de hidrotermalização da rocha vulcânica, que se encontra argilizada e caulinizada.



Foto 5.10 - Garimpo do Costa. Veios de quartzo rutilado em forma de “garfo”, indicativo de pedras de boa qualidade.

As brechas hidrotermais, cimentadas pela calcedônia, formam zonas com até 2m de espessura e hospedam o cristal-de-rocha e quartzo rutilado.

De reconhecimento relativamente recente na área é a ocorrência de xenotímio, que associa-se ao quartzo rutilado em alguns garimpos, como verificado no garimpo do Costa e na região de Tapera (76qr, cr) e arredores. O xenotímio apresenta-se sob a forma de cristais prismáticos milimétricos a centimétricos, transparentes, podendo exibir agulhas de rutilo inclusas. Segundo informações de garimpeiros, a pedra (xenotímio) é conhecida sob o nome de “ciganinha” e comercializada com cotação bem inferior à do quartzo rutilado.

#### *Jazimentos Secundários*

Os jazimentos dessa classe já foram praticamente exauridos, mas ainda se tenta encontra-los especialmente na região produtora de quartzo rutilado. Verificou-se em alguns locais, que à prática artesanal da garimpagem alia-se a utilização de trator para remoção do manto elúvio-coluvionar e mesmo de parte da rocha intemperizada, a despeito da fiscalização de órgãos de proteção ambiental que coíbem tal prática. Após o desmonte mecânico do referido manto abrem-se poços, segundo a garimpagem tradicional, à procura das concentrações primárias do quartzo com rutilo.



#### 5.3.4 Estanho

A ocorrência de cassiterita na região do projeto é referida desde a década de 40 (Barreto *et al.* 1975) em razão de sua freqüente associação com o ouro, que era o objeto da garimpagem nas aluviões do rio Brumadinho. Naquela época o mineral de estanho não era alvo de aproveitamento econômico, mas, para os garimpeiros, apenas um guia da presença do ouro.

Posteriormente, quando reconhecida a importância econômica da cassiterita, os garimpeiros retornaram à cata do mineral nas aluviões e principalmente nas antigas cascalheiras deixadas quando da garimpagem de ouro.

A baixa concentração de cassiterita nessas aluviões levou ao desinteresse pela garimpagem até que, em 1971, foi descoberta a primeira ocorrência eluvionar, isto é, diretamente sobre as rochas hospedeiras na região do Brejinho de Santa Tereza.

As mineralizações de estanho do projeto são as únicas conhecidas no estado da Bahia e aquelas do Brejinho de Santa Teresa foram alvo de prospecção e avaliação preliminar pela CBPM (Cavalcanti *et al.*, 1980).

As concentrações estaníferas da área são dos tipos primários e secundários. As mineralizações primárias conhecidas estão praticamente restritas à região do Brejinho de Santa Tereza, enquanto as secundárias aluvionares têm relativamente ampla área de ocorrência, estendendo-se pela porção sul do projeto até a região de Rio de Contas, significando portanto, que nessas áreas os jazimentos primários ainda não foram localizados ou já foram erodidos. Quanto às concentrações elúvio-coluvionares, as mesmas estão, conseqüentemente, circunscritas aos arredores do Brejinho de Santa Tereza.

#### *Jazimentos Primários*

As mineralizações primárias, objeto da garimpagem, relacionam-se às rochas vulcânicas /subvulcânicas metassomatizadas do Brejinho de Santa Teresa, onde predominam metarriolitos pórfiros, mas também são descritos metaquartzo pórfiro e rochas piroclásticas. Os processos hidrotermais claramente identificados em afloramento são a microclinização e a greisenização. É notória, nos garimpos Terra Vermelha e Mata do Fumo, a ocorrência extensiva de material argilizado esbranquiçado (caulinita) de origem hidrotermal e/ou intempérica, no qual se verificam antigas escavações garimpeiras à cata da cassiterita.

A mineralização estanífera é do tipo de estanho de madeira, uma cassiterita de baixa temperatura, que ocorre em zonas de *greisen* e em vênulas de quartzo de espessuras centimétricas a milimétricas, em geral menores que 2cm, associada à hematita e, eventualmente, à pirita, turmalina e fluorita (foto 5.11).



Foto 5.11 - Veio de cassiterita milimétrico em rocha greisenizada

No garimpo da fazenda Juriti, há menção de vênulas de até 10cm de espessura (Brasil, 1971). Em afloramento, a microclinização forma manchas elípticas a irregulares e/ou leitos centimétricos a decimétricos de grã fina e cor rosada (foto 5.12) (Dias, 2005). A greisenização desenvolve especialmente a muscovita esverdeada, a fengita (foto 5.13), que ocorre extensivamente na região.

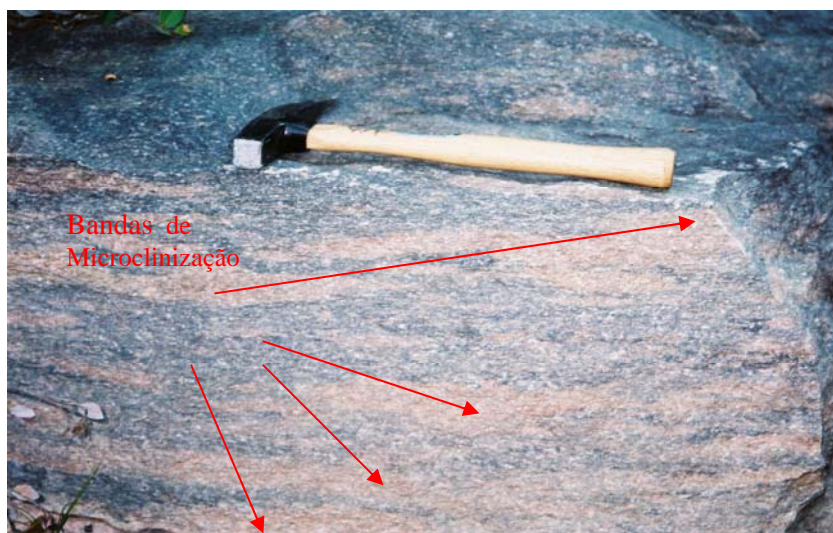


Foto 5.12 - Detalhe da zona de alteração hidrotermal – microclinização – com leitos e níveis centimétricos e milimétricos de cor rosada.

As vênulas de quartzo com cassiterita, quando em rocha fresca, apresentam-se bordejadas por franjas de microclina + quartzo, como observado no garimpo Terra Vermelha . Embora essas vênulas tenham sido parcialmente lavradas na rocha sã, a garimpagem desenvolveu-se principalmente nas zonas argilizadas esbranquiçadas (caulinizadas), devido à alteração hidrotermal e/ou intempérica das zonas feldspatizadas, mais fáceis de serem escavadas. Contudo, de acordo com informações de garimpeiros, essas vênulas estreitavam-se em profundidade e inviabilizavam a continuidade dessa lavra artesanal.

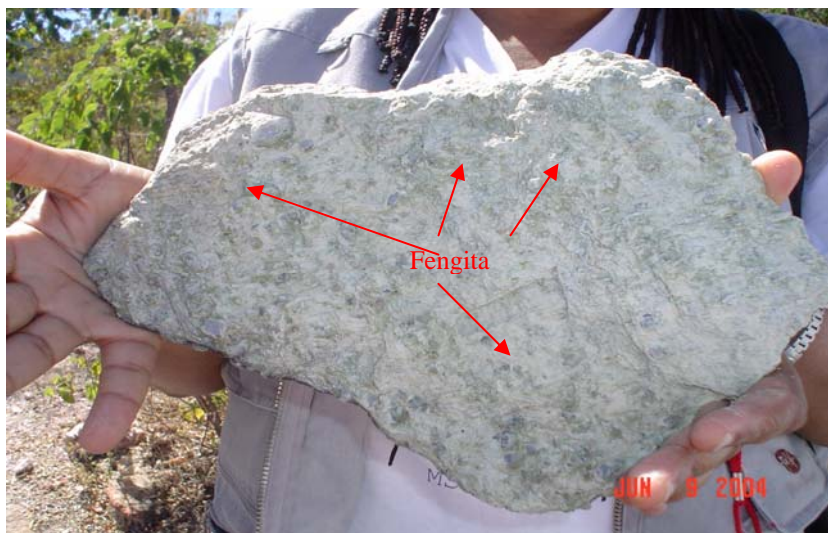


Foto 5.13 - Detalhe de um *greisen* – desenvolvimento de mica verde (fengita)

Oga (1997) aponta diferenças entre as formas de ocorrência da cassiterita nos garimpos Terra Vermelha e Lagedo Preto. Nesse último os cristais de cassiterita raramente têm formas arredondadas, em geral são angulosos irregulares, e ocorrem em níveis de muscovita e não em vênulas de quartzo como no Terra Vermelha.

As ocorrências de cassiterita também foram estudadas por Cavalcanti *et al.* (1980), que reconheceram que as concentrações econômicas restringiam-se às zonas afetadas pela microclinização e albitização, as quais foram sucedidas pela greisenização. Desses processos metassomáticos teriam resultado, além dos *greisen*, os veios/vênulas de quartzo mineralizados a *estanho de madeira*.

Dias (2005) observa que se a feldspatização é muito pronunciada a greisenização é pouco expressiva e nesse caso não há formação de cassiterita; por outro lado, se a faixa hidrotermalizada não se associa à faixa feldspatizada a cassiterita também está ausente.

Turmalina, topázio e rutilo, além da cassiterita, foram descritos em concentrados de solo por Cavalcanti *et al.* (1980), enquanto o topázio foi raramente encontrado nos estudos micropetrográficos do Projeto Rochas Efusivas, que também faz referência à ocorrência de rolado de wolframita no garimpo do Butim (Barreto *et al.*, 1975).

Considerando a microclinização e greisenização como guias prospectivos para as mineralizações primárias, Cavalcanti, *et al.* (*op. cit.*) efetuaram a avaliação do potencial dessas mineralizações, nas áreas greisenizadas de Terra Vermelha e Mata do Fumo, as quais diante dos baixos teores não se mostraram promissoras nem viáveis economicamente. A tonelagem obtida quando dessa avaliação foi 42t de cassiterita para um teor de 0,02% de SnO<sub>2</sub> na rocha mineralizada.

Oga (1997) enfocou a importância da associação do índio com a cassiterita e com a alanita. Concluiu que não foi identificado nenhum mineral de índio e que apesar dos altos teores, pontualmente até maiores que 2% em peso de In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, há poucas chances do aproveitamento desse metal face à pequena quantidade de cassiterita.

Estudos petrográficos de amostras da Pedreira Canabrinha (142gr) indicaram a presença da cassiterita em vênulas de quartzo ± carbonato (± fluorita) sem orientação preferencial, ou seja, inclusive transversal à foliação das rochas subvulcânicas encaixantes (metarriolitos e matarriodacitos pórfiros). Esses cristais de cassiterita são em geral subidioblásticos e diminutos, mas por vezes bem cristalizados. Cassiterita em lâmina delgada também foi detectada na parte norte do projeto, na fazenda Fama, entre Ibiajara e a fazenda Tapera, onde não se tem cadastro de ocorrência de estanho na região.

### *Jazimentos Secundários*

Esses jazimentos tiveram maior importância que os primários, particularmente os de natureza elúvio-coluvionar, e por isso foram alvo de intensa garimpagem e de trabalhos de prospecção, principalmente na região do Brejinho de Santa Tereza. Quanto aos jazimentos aluvionares dessa região, o pequeno volume de cascalho dos riachos não justificaram interesse pela avaliação dos mesmos. Os jazimentos elúvio-coluvionares, pelo histórico de produção de alguns garimpos, motivaram o levantamento do potencial da área então realizado pela CBPM. Nesse trabalho de prospecção foram estimadas reservas recuperáveis de 7,1t de cassiterita, no manto eluvionar dos principais garimpos, mas então consideradas subeconômicas (Cavalcanti *et al.*, 1980).

A mais importante ocorrência de cassiterita eluvionar foi a do garimpo Terra Vermelha do qual estima-se que tenham sido produzidas 12t de cassiterita. Segue-se em importância os garimpos do Brejinho de Santa Teresa e do Butim, cada um com produção de cerca de 3t de cassiterita. Pequenas produções de cassiterita primária estão incluídas nesses totais, principalmente no caso dos dois primeiros garimpos.

### *5.3.5 Rocha Ornamental*

O Brasil figura entre os seis principais produtores mundiais e apresenta um crescente mercado de rocha ornamental. Esse interesse se reflete também na área do projeto, haja vista o expressivo número de áreas requeridas para tal, junto ao DNPM, e que constitui a maioria das áreas oneradas no âmbito do projeto. Uma variedade de tipos não tradicionais de rochas está sendo testada, inclusive por empresas de fora do estado. Metaconglomerados, metarenitos, e metavulcânicas/subvulcânicas estão sendo objeto de lavra informal, supostamente para teste de mercado, cujas pedreiras, em geral, são ainda incipientes.

Uma das pedreiras mais antigas da área é a de Canabrinha (142gr,Cu), aparentemente a de maior volume de blocos cortados, mas cujo índice de aproveitamento sugere ter sido baixo em face de grande incidência de veios e vênulas preenchidos por quartzo, calcita e sulfetos, desqualificando o material. Esta pedreira tem atividade intermitente e a rocha é comercialmente conhecida como Azul Paramirim. Na pedreira do Mimoso (174gr,Cu) aflora rocha semelhante, isto é, granito pórfiro com fenocristais de feldspato potássico e quartzo azul, e na qual também ocorrem os mesmos defeitos ao aproveitamento dos blocos.

Blocos de metarenito e de metaconglomerado têm sido extraídos de algumas pedreiras objetivando firmar mercado e consolidar os empreendimentos. Nas pedreiras Malhada da Areia I (159ar), Malhada da Areia II(169ar), paralisada, e Xavier (156ar) extraem-se blocos de metarenito esbranquiçado da Formação



Tombador, onde em algumas frentes de lavra o metarenito apresenta níveis conglomeráticos intercalados. Os defeitos mais comuns são vênulas de quartzo, fraturas e nódulos de sílex (“cravos”). A pedreira Malhada da Areia I (foto 5.14) estava em atividade havia 18 meses (setembro/2003) e os blocos eram enviados para teares em Minas Gerais. Pedreiras no metaconglomerado Ouricuri do Ouro foram cadastradas em alguns locais, como Mercês (33cg), em atividade (foto 5.15), e Brumadinho (150cg), paralizada pelo IBAMA assim que saíram os primeiros blocos.



Foto 5.14 – Frente de lavra da pedreira Malhada da Areia I - arenito branco da Formação Tombador.



Foto 5.15 - Frente de lavra da pedreira Amaralina – metaconglomerado da Formação Ouricuri do Ouro

### 5.3.6 *Diamante*

A garimpagem dessa gema é esporádica e não foi verificada atividade em nenhum dos garimpos no curso dos trabalhos de campo do projeto.

A maioria dos garimpos situa-se entre as serras do Atalho e do Gentio e relacionam-se a depósitos aluvionares e elúvio-coluvionares. Os garimpos elúvio-coluvionares são os mais interessantes, localizam-se em geral na base das serras e têm o nível de cascalho diamantífero sob uma cobertura arenosa estéril, a qual tem espessura variável e crescente à medida que se afasta do sopé da serra. Nas serras referidas e outras adjacentes, aflora o conglomerado do topo da Formação Tombador que é a fonte do diamante na área, assim como dos principais garimpos da Chapada Diamantina. O conglomerado Tombador nas proximidades dos garimpos citados têm seixos em geral menores que 10cm de diâmetro e compostos principalmente de metarenito e quartzo bem arredondados.

Nos garimpos elúvio-coluvionares cadastrados em campo, verificou-se que a cobertura arenosa estéril, no caso de Cravadas (93di) e Cravadinha (92di), atinge 10m de espessura enquanto o nível de cascalho diamantífero, também variável, alcança até 30cm de espessura.

As pedras oriundas dos garimpos da região são relatadas como geralmente pequenas (menores que 0,5 quilates) e que, à medida que se afasta das serras (fonte conglomerática), as mesmas decresciam em tamanho. Há referências, contudo, de que pedras de 0,75 a 1,0 quilates teriam sido recuperadas. No Gritador (347di), um garimpo aluvionar, teria sido encontrada uma pedra, excepcionalmente, de 3,25 quilates.

Ainda de acordo com relatos de garimpeiros, as pedras exibem além da cor mais comum, a branca translúcida, exemplares com outras cores, inclusive azul e vermelha, que estão entre as mais valorizadas.

### 5.3.7 Cobre

As principais ocorrências de cobre estão no domínio das rochas do embasamento arqueano e de granitóides paleoproterózoicos, dentre as quais a mais importante é a de Baixa Funda (85Au-Cu). Fora desse contexto também são assinaladas ocorrências de menor importância no âmbito de rochas metassedimentares e metavulcânicas/subvulcânicas.

*Cobre associado a rochas do embasamento* - Destaca-se o jazimento de Baixa Funda associado ao Complexo Ibiajara, uma seqüência vulcanossedimentar do tipo *greenstone belt* arqueana,. De início esse jazimento foi pesquisado visando bloquear reservas de cobre, tendo em vista a relativa abundância de minerais oxidados em afloramento, especialmente malaquita e azurita. Em subsuperfície foram interceptados níveis de sulfeto maciço e disseminado, além de veios quartzo-carbonáticos com sulfetos (Mello, 1991), mas cujos teores de cobre são desconhecidos. O sulfeto predominante é a pirita e subordinadamente ocorrem calcopirita, pirrotita e arsenopirita.

*Cobre associado a rochas subvulcânicas* - As ocorrências relacionam-se a metarriolitos e metarriodacitos pórfiros hidrotermalizados contendo veios e vênulas de quartzo que podem ter calcita e sulfetos associados. Os sulfetos são principalmente pirita e subordinadamente calcopirita, bornita e galena. Essas mineralizações inicialmente observadas na pedreira de Canabravinha (142gr, Cu), e posteriormente também na pedreira do Mimoso (174gr,Cu), reforçaram a hipótese da área apresentar potencial para depósitos do tipo Cu-Au-Fe óxidos (foto 5.16).



Fotos 5.16 - Sulfetos em veios de quartzo preenchendo fraturas em rocha subvulcânica da pedreira de Canabravinha. A pirita é o sulfeto predominante em relação à calcopirita e galena.

*Cobre associado a granitóides* - Na fazenda Matinos (319Cu) tem-se uma zona de falha E-W cortando o granitóide homônimo e que por cerca de 1km apresenta, descontinuamente, um filão de quartzo com magnetita, limonita e carbonatos, predominantemente. Malaquita, crisocola, azurita, calcopirita, bornita e calcosita, em pequenas percentagens, são relatados como os minerais de cobre associados ao veio. Valores entre 0,02 e 0,77% de Cu foram obtidos em análises químicas do minério (Gonçalves *et al.*, 1968).

Nas fazendas São Francisco (78Cu), Passagem do Meio (81Cu) e Salinas (83Cu) também ocorrem veios de quartzo brechados encaixados nesse granitóide e com oxidados de cobre associados. Essas ocorrências têm a malaquita e raramente a azurita como os minerais de minério. O veio da fazenda Salinas teria extensão descontínua de cerca de 500m e ocorreria ouro associado (segundo informação de garimpeiro), além de malaquita e óxidos de ferro. Observa-se neste jazimento a presença de brecha hidrotermal em que hematita/magnetita permeiam fragmentos de quartzo na zona lateral do veio no contato com o granitóide encaixante (foto 5.17)



Foto 5.17 - Ocorrência de cobre(malaquita) em veio de quartzo brechado em granitóides – Fazenda Salinas.

*Cobre associado a rochas metassedimentares* - A ocorrência da fazenda Soledade (5Cu) mostra um veio de quartzo brechado, com filmes e vênulas de malaquita, encaixado no contato entre um corpo de rocha básica intemperizada (epidiorito?) e metarenito da Formação Lagoa de Dentro. Esta situação é similar à do jazimento Pedro Rodrigues (412Cu, Fe) cujo veio de quartzo tem dimensões bem maiores que aquelas do veio da fazenda Soledade. Em Pedro Rodrigues o filão tem cerca de 150m de comprimento por 10m de possança máxima e a associação mineral é formada por pirita, calcopirita, bornita, malaquita e cuprita (?). O veio está no contato entre metarenito da Formação Ouricuri do Ouro com um corpo básico também intemperizado. Blocos da rocha básica dispersos no solo apresentam pirita e calcopirita disseminadas nos mesmos (Bahia, 1975b).

### 5.3.8 Ferro

Os jazimentos cadastrados situam-se no contexto das rochas metassedimentares e metavulcânicas/subvulcânicas, na forma de veios ou crostas de óxido e/ou hidróxidos de ferro.



*Ferro associado a rochas metassedimentares* - Trata-se de jazimentos de enriquecimento supergênico, a exemplo daquele da fazenda Brejo (137Fe). Nesse local observa-se concreções de goetita dispersas em colúvio no domínio da Formação Caboclo. Na fazenda Capivara (183Fe) tem-se uma crosta laterítica, na qual se registra algumas escavações efetuadas por garimpeiros e por motivo desconhecido. Nenhuma dessas ocorrências tem interesse prospectivo

*Ferro associado a rochas metavulcânicas/subvulcânicas* - Hematita em associação com magnetita são comuns nos jazimentos filonianos de barita encaixados em rochas metavulcânicas e em granitóides, conforme abordado no item 5.3.2. O conteúdo desses minerais de ferro pode superar o de barita e, nesse caso, em alguns jazimentos houve extração de minério de ferro, que segundo informações locais foi de cerca de 100t em Muribeca (39Fe, Ba) e de tonelagem desconhecida no caso de Cabeça do Sonho. O jazimento de Tanquinho (10Fe) praticamente não tem barita e destaca-se pela relativamente grande produção de hematita/magnetita, a qual admite-se tenha persistido por 3 anos e situado-se na ordem de 40t/mês. Esse minério de ferro lavrado na região é, supostamente para adicionar à barita, visando a elevação da densidade da mesma e assim adequando-a ao uso em lama de perfuração.

### 5.3.9 Manganês

Ocorre como concentrações de enriquecimento superficial, algumas das quais constituindo pequenos depósitos passíveis de lavra seletiva. As impurezas mais comuns são óxidos de ferro, quartzo e argila, enquanto os minerais de minério são principalmente manganita e pirolusita, conforme estudos de seções polidas de alguns jazimentos (Nascimento, 2005).

Os jazimentos principais ocorrem no domínio do Complexo Brumado, que aflora no núcleo da anticlinal de Abaíra onde foram avaliadas algumas ocorrências na década de 70. Conforme descrito no item 3.1.3, este complexo corresponde a uma estrutura do tipo *greystone belt* arqueana e no local dos jazimentos afloram metapelitos a metassiltitos manganíferos e metarenitos. Em princípio, essas concentrações secundárias seriam oriundas do enriquecimento do protominério, representado pelos metapelitos manganíferos e, a maior delas, a da fazenda Carrapicho, foi pesquisada pela então Cia. de Minérios Metalúrgicos do Nordeste Ltda (subsidiária da Sibra S.A. atualmente pertencente à Companhia Vale do Rio Doce), que bloqueou reservas da ordem de 40.000t, com teores variando entre 8,89% e 42,37% de Mn (Barreto *et al.* 1975). Este depósito, assim como outros da região, não apresentava, naquela ocasião, viabilidade econômica e hoje já estão praticamente exauridos (foto 5.18).

As demais mineralizações de manganês da área são ocorrências ainda menores que as mencionadas e, na principal delas, a da fazenda Papagaio (8Mn), também houve uma tentativa de lavra informal com retirada de pequena tonelagem de minério. O minério é de baixa qualidade, bastante silicoso, e ocorre como impregnação de um metarenito por soluções manganíferas que percolaram e precipitaram-se em planos de estratificação e de fraturas da rocha (foto 5.19).



Foto 5.18 - Lavra rudimentar de minério de manganês da fazenda Carrapicho



Foto 5.19 – Preenchimento de planos de fratura e de estratificação, por óxidos de manganês, em metarenito da Formação Ouricuri do Ouro – Fazenda Papagaio

Essa impregnação dá às vezes aspecto de manchas escuras na massa arenítica (foto 5.20). A origem do manganês é ainda incerta, isto é, se provém de alguma unidade manganésifera sedimentar, uma vez que tal tipo de protominério não foi observado nas imediações do jazimento, ou se tem origem hidrotermal. Esse jazimento, assim como os das fazendas São Domingos (14 Mn) e Mucambo (107Mn) está associado a metarenitos da Formação Ouricuri do Ouro, enquanto o do Cafundó (109Mn), associa-se a metavulcanitos da Formação Novo Horizonte e todos eles poderiam, *a priori*, ter origens semelhantes, qual seja, estarem relacionados a manifestações hidrotermais.

### 5.3.10 Calcário

As rochas calcárias ocorrem exclusivamente no domínio da Formação Caboclo com afloramentos nas sinclinais de Érico Cardoso e do Brejo Luiza de Brito. Trata-se de lentes de calcário impuro, cinza, fino e laminado a margas com níveis de pelito intercalados. As dimensões dessas lentes são desconhecidas devido ao solo e/ou coluviões que as recobrem parcialmente.

Vênulas e veios de calcita leitosa são freqüentes, como observado nas fazendas Mutuca (54ca) e Sítio Novo (61ca), enquanto vênulas de calcita negra, dispostas segundo a foliação, foram verificadas na fazenda Barra/Xavier (154 ca).

Na fazenda Laranjeiras (125ca) o calcário tem cor creme, é o mais impuro deles e o estudo petrográfico revelou que existem lâminas de arenitos intercaladas.

Em todos os locais cadastrados o calcário foi utilizado apenas para o fabrico de cal, por meio rudimentar e para consumo local. Desses locais, as atividades mineira e de transformação persistem apenas na fazenda Xavier/Barra cuja produção é estimada em 10t/mês de cal e destinada principalmente para os comércios de Érico Cardoso e Paramirim.



Foto 5.20 - Detalhe da impregnação por óxido de manganês do metarenito da ocorrência da fazenda Papagaio.

Cadastramento mineral anterior (Bahia, 1975a) refere-se a uma trincheira na fazenda Mutuca com exposição de calcário, de cor marrom escura a quase negra, com faixas de calcita branca leitosa. Essa feição conferiria, a princípio, padrão estético compatível à utilização desse calcário como rocha ornamental e daí ter sido referido como mármore, quando daquele cadastramento, e a distância foi então aventada como uma das dificuldades para aproveitamento do material. Essa trincheira não foi localizada, provavelmente por estar soterrada, face à extensiva cultura agrícola que se pratica na área.

### 5.3.11 Lazulita

As ocorrências de lazulita relacionam-se tanto a metavulcanitos como a metarenitos. Trata-se de manifestações hidrotermais na forma de bolsões de quartzo com lazulita e especularita, como no Sítio do Pilão (22lz), onde também é descrita a lazulita na forma disseminada na superfície de blocos de cataclasito de rocha vulcânica. O estudo petrográfico confirmou que além da lazulita, quartzo e hematita também tem-se a barita associada.

Na serra do Cofil (472lz) são descritos dois locais em que vênulas irregulares e milimétricas de lazulita estão encaixadas em metarenitos da Formação Serra da Gameleira. Registre-se que nas imediações da ocorrência afloram rochas metavulcânicas intemperizadas e argilizadas. Pedras de até 5g e de cor azul celeste teriam sido recuperadas deste local (Bahia, 1975b).

### 5.3.12 Caulim/Argila/Diatomito

Níveis de argila caulínica ocorrem intercalados em metarenitos com destaque para a região de Rio de Contas. Esses níveis argilosos em geral têm espessuras submétricas e a presença comum de óxidos/hidróxidos de ferro e de quartzo comprometem a qualidade do material. O jazimento Mato Grosso (423cm) destaca-se por ter largura superior a 1m, comprimento de cerca de 100m, e pela ausência de contaminação por minerais de ferro. No jazimento de Buracão (369cm) a argila é variegada e de baixa



plasticidade (Bahia, 1975a). Alguns desses jazimentos foram objeto de aproveitamento incipiente, por parte de moradores, para utilização como pinturas toscas de casas.

No Córrego Catuaba (425ag) tem-se um jazimento referido como argila ou tabatinga e descrito como material branco argilo-siltico com grãos de quartzo dispersos na matriz e com extensão de cerca de 1ha. Esse material era usado para cerâmica vermelha na fabricação de telhas e tijolos (Barreto *et al.*, 1975).

Um pequeno depósito de diatomito e argila, em Lagoa do Barro (99dt,ag), foi lavrado, no passado, para o fabrico rudimentar de telhas e tijolos em olaria instalada no local. A reserva geológica de diatomito foi avaliada em 5040t (Arcanjo & Souza, 1984).

### 5.3.13 Pirofilita e Talco

A pirofilita ocorre no contexto das rochas metavulcânicas e resulta da alteração hidrotermal dessas rochas. Em geral está associada a veio de quartzo e, às vezes, também com hematita. O mineral ocorre como agregados radiais de até 6 cm de diâmetro a finamente cristalizada.

No jazimento do Agreste (15pf) a pirofilita é de granulação fina e foi observada na zona de contato de veios de quartzo e dentro de cavidades nesses veios. No Caetitu (229pf) a forma de ocorrência é descrita como dispersa no solo na forma de agregados foliares de cor marrom (Bahia, 1975a).

Houve, há cerca de duas décadas, uma tentativa de lavra de alguns jazimentos de pirofilita da região de Ibitiara, para atender contrato de exportação para Alemanha. A operação não teria sido bem sucedida uma vez que a produção não atingia a cota contratual.

O único jazimento de talco cadastrado é o do Riacho da Capoeira (138tl). Trata-se de um xenólito de rocha ultramáfica no granito de Jussiape, cuja alteração hidrotermal deu origem a um talco impuro associado a quartzo de veio. O afloramento da rocha talcificada é aparentemente pequeno, com 3 a 4 m, onde a cobertura de solo impossibilita verificar a continuidade lateral do mesmo.

### 5.3.14 Elementos do Grupo da Platina

Confirmou-se a ocorrência de platinóides na área do projeto, a NW de Rio de Contas/Serra das Almas (168EGP), mediante o bateamento de cascalho coluvionar derivado de metaconglomerados e metarenitos da Formação Ouricuri do Ouro, que afloram no local. Destacam-se clastos grosseiros de metarenito e de metavulcanito no colúvio bateado.

Merece registro a existência de uma rede de fraturas preenchidas por areia e óxido de ferro magnético, à semelhança de diques de espessuras centimétricas, cortando o quartzarenito que ocorre intercalado ao metaconglomerado.

## 6.

---

# METALOGÊNESE

### 6.1 Processos e Modelos Metalogenéticos

Conforme descrito no Capítulo 5, os principais recursos minerais presentes na área de abrangência do Projeto Ibitiara-Rio de Contas são o ouro, a barita, as variedades de quartzo (cristal-de-rocha e quartzo rutilado), o estanho e os diamantes detríticos. Além dessas *commodities*, são também registradas na área ocorrências de manganês e pequenos jazimentos de ferro, pirofilita, talco, caulim e argila.

Diante da existência dessa variedade de recursos minerais e considerando a importância econômica e social da atividade mineral para a região, foram realizadas, no âmbito desse projeto, algumas ações de enfoque essencialmente metalogenético, visando uma melhor definição das potencialidades minerais e a delimitação de áreas de maior ou menor favorabilidade para a ocorrência principalmente de ouro, barita, quartzo rutilado e para a presença de corpos kimberlíticos/lamproíticos. Secundariamente, foram feitas ações no sentido de avaliar o potencial da área para a presença de mineralizações de urânio.

Dentre as ações de campo e de laboratório implementadas nessa abordagem, destacam-se:

1. Cadastramento mineral e descrição dos principais recursos minerais presentes na área (descritos no Capítulo 5).
2. Definição dos processos envolvidos na gênese do ouro, barita, quartzo rutilado, cassiterita e cobre, com base nos seguintes aspectos:
  - (i) condicionamento litológico;
  - (ii) definição da unidade litoestratigráfica (encaixante regional);
  - (iii) definição da litologia encaixante;
  - (iv) definição da tipologia e zonalidade da alteração hidrotermal imposta às encaixantes
  - (v) caracterização morfológica e petrográfica dos veios;
  - (vi) condicionamento estrutural, na escala de abordagem do mapeamento geológico (1:100.000);
  - (vii) assinatura de inclusões fluidas dos veios, visando a definição da origem e natureza do fluido mineralizante;
  - (viii) datação Ar-Ar dos halos de alteração hidrotermal visando datar o evento mineralizante.
3. Hierarquização dos controles (metalotectos) das mineralizações.
4. No que diz respeito à potencialidade da área para a presença de mineralizações de urânio, foram avaliadas as evidências diretas e indiretas sinalizadoras da presença dessa substância, à luz do modelo das mineralizações uraníferas de Lagoa Real
5. Quanto aos diamantes, não foram realizados trabalhos de gequímica de sedimento de corrente que pudessem conduzir a possíveis áreas-fonte. Entretanto, foi feita uma abordagem através dos dados geofísicos (aeromagnetometria e aerogamaespectrometria), visando o reconhecimento de anomalias com padrões sugestivos de corpos kimberlíticos/lamproíticos.
6. Avaliação da potencialidade da área para a presença de novos depósitos de Au, Ba e Sn, utilizando uma metodologia computacional, através do geoprocessamento dos dados em ambiente SIG, do processamento digital de imagens e da formatação dos dados em modelos 3D. Essa metodologia foi também empregada para avaliar a favorabilidade para a descoberta de jazimentos uraníferos na área.
7. Confecção de um Mapa Metalogenético (Anexo 2), no qual os jazimentos estão divididos em zonas distritais, respeitando a compartimentação tectônica da área. Nesse mapa estão também representadas, graficamente, as áreas de maior favorabilidade para a descoberta de novos depósitos. Além disso, o mapa contém cartogramas resultantes do trabalho de modelamento metalogenético em SIG, apontando os principais controles (metalotectos) das mineralizações de Au, Ba, Sn e diamante e as áreas de favorabilidade à ocorrência de corpos kimberlíticos/lamproíticos.

#### Ouro

As mineralizações de Au na área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas encontram-se, conforme descrito anteriormente, invariavelmente associadas a veios de quartzo boudinados, encaixados em zonas de

cisalhamento. As estruturas que hospedam esses veios possuem, em geral, direção NNW-SSE e estão relacionadas a zonas de cisalhamento, decorrentes de uma tectônica de escamas, com movimento de empurrão frontal, resultantes da fase de inversão do rifte Espinhaço. Não foi observada qualquer evidência de controle litológico. Os veios auríferos ocorrem preenchendo as estruturas supracitadas quando as mesmas cortam os sedimentos da fase pré-rifte (Formação Serra da Gameleira), as vulcânicas, subvulcânicas e sedimentos da fase sinrifte (Grupo Rio dos Remédios), os sedimentos da fase pós-rifte (Grupo Paraguaçu) ou ainda o granitóide paleoproterozóico de Ibitiara.

As encaixantes imediatas dos veios mostram-se, em geral, fortemente milonitizadas e afetadas por intenso hidrotermalismo, com desenvolvimento de sericita abundante, intensa venulação de quartzo e, secundariamente, desenvolvimento de óxidos de ferro (hematita) e carbonatos. Como exemplos de jazimentos auríferos da área podem ser citados: (i) a Mina Beta/Tatu (foto 6.1), na qual os veios estão encaixados em vulcânicas cisalhadas, possuem largura da ordem 1 metro e teores de Au erráticos, com valores médios em torno de 2 g/ton (informação verbal do proprietário do garimpo); (ii) o garimpo de Fazenda do Engenho (foto 6.2), no qual os veios estão encaixados em metassedimentos arenosos, possuem largura variável entre 30cm e 1m, com teores médios de Au da ordem 2 a 3 g/ton (informação verbal do proprietário do garimpo).



Foto 6.1 – Detalhe do veio de quartzo aurífero, com impregnações de óxidos de ferro, da Mina Beta/Tatu



Foto 6.2 – Detalhe do veio de quartzo aurífero na abertura de um poço no garimpo Fazenda do Engenho

Com o objetivo de obter informações sobre as características físico-químicas (temperatura, pressão e composição) dos fluidos que transportaram o Au e, conseqüentemente, definir melhor os processos envolvidos em sua gênese, foram coletadas várias amostras de veios de alguns garimpos selecionados, para estudos de inclusões fluidas: fazenda do Engenho (veio aurífero em metassedimentos), Tira-Chapéu (veio aurífero, em subvulcânica félsica), Mina Beta/Tatu (veio aurífero, no granitóide de Ibitiara) e fazenda Tapera (veio aurífero, na vulcânica félsica).

As análises microtermométricas (criogenia e aquecimento) foram realizadas pelo Dr. Evandro Klein (CPRM/SUREG-BE), no Laboratório de Microtermometria da Universidade Federal do Pará (UFPA), utilizando um equipamento da marca Linkam, modelo THMSG600. Maiores detalhes sobre esse estudo podem ser obtidos em Klein (2005).

De uma maneira geral, os estudos de IF nos veios auríferos apontaram para fluidos de natureza aquosa e aquo-carbônica de baixa salinidade.

No que diz respeito às temperaturas de aprisionamento das inclusões, Klein (2005) faz as seguintes ressalvas: (i) o estudo realizado deve ser considerado como de caráter de reconhecimento; (ii) muito embora a amostragem realizada tenha representatividade estatística, o número de inclusões analisado não foi o adequado; (iii) na imensa maioria dos casos estudados, o fluido identificado revelou-se homogêneo e, nesse tipo de situação, os resultados termo-barométricos fornecidos pelas inclusões fluidas refletem as condições mínimas de aprisionamento. A definição das condições reais requereria informações termo-barométricas independentes, as quais não foram possíveis de serem adquiridas; (iv) diante da limitação anteriormente citada e, considerando que boa parte das rochas encaixantes são vulcânicas e subvulcânicas, assumiu-se uma pressão ambiente de 1,5 kbar (~5 km de profundidade) para efetuar-se a correção dos dados de temperatura de homogeneização, o que precisa em estudos futuros ser aprimorado; (v) a possibilidade de que modificações pós-deformacionais tenham mascarado possíveis linhas de mistura, o que é passível de ser esperado, tendo em vista as generalizadas feições de estrangulamento (a maior parte, natural) presentes; (vi) em alguns poucos casos, onde mistura de fluidos foi sugerida, as condições mais prováveis de T-P puderam ser estabelecidas com mais segurança. Noutros casos, há suspeitas de mistura, mas isso não pôde ser comprovado.

Considerando todas as ponderações acima descritas, é possível propor, a partir dos resultados obtidos, que os fluidos em questão sejam de derivação metamórfico-hidrotermal, com maior ou menor participação de fluidos meteóricos. As temperaturas de homogeneização, inferiores a 300°C (vide tabela 6.1), sugerem que os veios estudados foram gerados em ambiente epitermal.

Esses resultados, quando somados às observações de campo (com ênfase para o forte condicionamento estrutural dos veios), aos estudos petrográficos e aos dados geocronológicos, permitem que se proponha que as mineralizações auríferas, presentes na área do projeto, tenham sido geradas por fluidos oriundos de reações de devolatilização da pilha metavulcanossedimentar. Tais reações teriam ocorrido em resposta aos processos de espessamento crustal decorrentes da inversão do rifte. A circulação dos fluidos através de falhamentos de empurrão, profundos, gerados nessa fase de evolução do rifte (conforme ilustrado na figura 6.1) pode ter propiciado a lixiviação de Au (e de outros metais). O fluido teria então migrado para níveis crustais mais altos, preferencialmente para zonas de dilatação, através dos planos gerados pela deformação, e se depositado em ambiente sin- a tardi-deformação. De fato, o que se observa no terreno é uma forte associação dos veios auríferos com as zonas de dobramento antiformal, nas quais os veios podem ocupar tanto as charneiras das dobras quanto seus flancos (modelo *saddle e leg-reef*). Como consequência da passagem desses fluidos, observa-se a geração de fortes halos de sericitização e silicificação nas encaixantes imediatas. A descarga de sílica é muito evidente face à presença ostensiva de veios de quartzo. Não foi observada, em nenhum dos garimpos estudados, a presença de sulfetos nos veios. O ouro ocorre livre no veio, com teores erráticos, sugerindo que o mesmo precipitou em resposta ao resfriamento e à descompressão da solução hidrotermal.

Com o objetivo de definir o *timing* de colocação desses veios, foram coletadas amostras de sericitas crescidas nas paredes das zonas de cisalhamento, nas quais os veios (e outros que serão posteriormente descritos) encontram-se encaixados. As análises, pelo método Ar-Ar, foram realizadas pelo Dr. Paulo Vasconcelos, da Universidade de Brisbane (Austrália) e os resultados apontaram para idades neoproterozóicas da ordem de 500 Ma (figura 6.2). Essas idades, compatíveis com a hipótese de Alkmim & Cruz (2005) e de Cruz & Alkmim (no prelo) de que a inversão do rifte Espinhaço teria ocorrido no Neoproterozóico, coloca o evento mineralizante num estágio tardio de evolução da bacia. Vale ressaltar a idade neoproterozóica obtida na amostra RV-49, na qual a sericita analisada foi coletada de uma amostra do embasamento arqueano retrabalhado. Isso deixa claro que essa tectônica neoproterozóica afetou não apenas as rochas da bacia Espinhaço. Conforme discutido por Silva *et al.* (2005), esses dados revelam um

TOPONÍMIA	MINÉRIO	ENCAIXANTE	INCLUSÕES	FLUIDO	SALINIDADE	HOSPEDEIRA	T DE APRISIONAMENTO °C
Fazenda do Engenho	Au	Metassedimento clástico	Aquo-carbônica	CO <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O-sal	12	Veio de quartzo	240
Tira Chapéu	Au	Subvulcânica félsica	Aquosas	CaCl <sub>2</sub> -NaCl-H <sub>2</sub> O	11	Veio de quartzo	>120
Pedra Preta	Quartzo rutilado	Vulcânica félsica	Aquosas	CaCl <sub>2</sub> -NaCl-H <sub>2</sub> O	12	Veio de quartzo	230
Mina Beta/Tatu	Au	Granitóide de Ibitiara	Aquosas	CaCl <sub>2</sub> -NaCl-H <sub>2</sub> O	9-16	Veio de quartzo	>150
Canabrinha/Pedreira Peval	Cu-Fe-Au	Subvulcânica félsica	Aquosas	H <sub>2</sub> O-NaCl-CaCl <sub>2</sub>	11,8	Veio de quartzo	160-200
Brejo de Santa Tereza	Sn	Subvulcânica félsica	Aquosas	H <sub>2</sub> O-NaCl	8,5	Veio de quartzo/greisen	160-200
Terra Vermelha	Sn	Subvulcânica félsica	Aquosas	H <sub>2</sub> O-MgCl <sub>2</sub> (FeCl <sub>2</sub> ?)	6,5 a 10,5	Veio de quartzo/greisen	150-200
Fazenda Salinas	Cu	Granitóide de Matinos	Aquo-carbônicas e aquosas	CO <sub>2</sub> (CH <sub>4</sub> )-H <sub>2</sub> O-sal; H <sub>2</sub> O-NaCl	8 e 20 (bimodal)	Veio de quartzo	280-340
Garimpo Nos Convém	Ba	Granitóide de Ibitiara	Aquosas	CaCl <sub>2</sub> -NaCl-H <sub>2</sub> O e NaCl-H <sub>2</sub> O	17,5	Veios barita-quartzo-hematita	250
Pasto do Cavalo	Ba	Vulcânica félsica	Aquosas	H <sub>2</sub> O-NaCl	1-14	Veio barita-hematita-quartzo	220-270
Tapera	Au	Vulcânica Félsica	Aquosas	CaCl <sub>2</sub> -NaCl-H <sub>2</sub> O	8,5 e 19,5	Veio de quartzo	270

Tabela 6.1 – Resumo dos dados obtidos no estudo de inclusões fluidas dos veios associados às mineralizações de Au, Ba e Sn.

envolvimento do embasamento nessa tectônica Brasileira, com fortes implicações na configuração do traçado do limite SE do cráton do São Francisco.

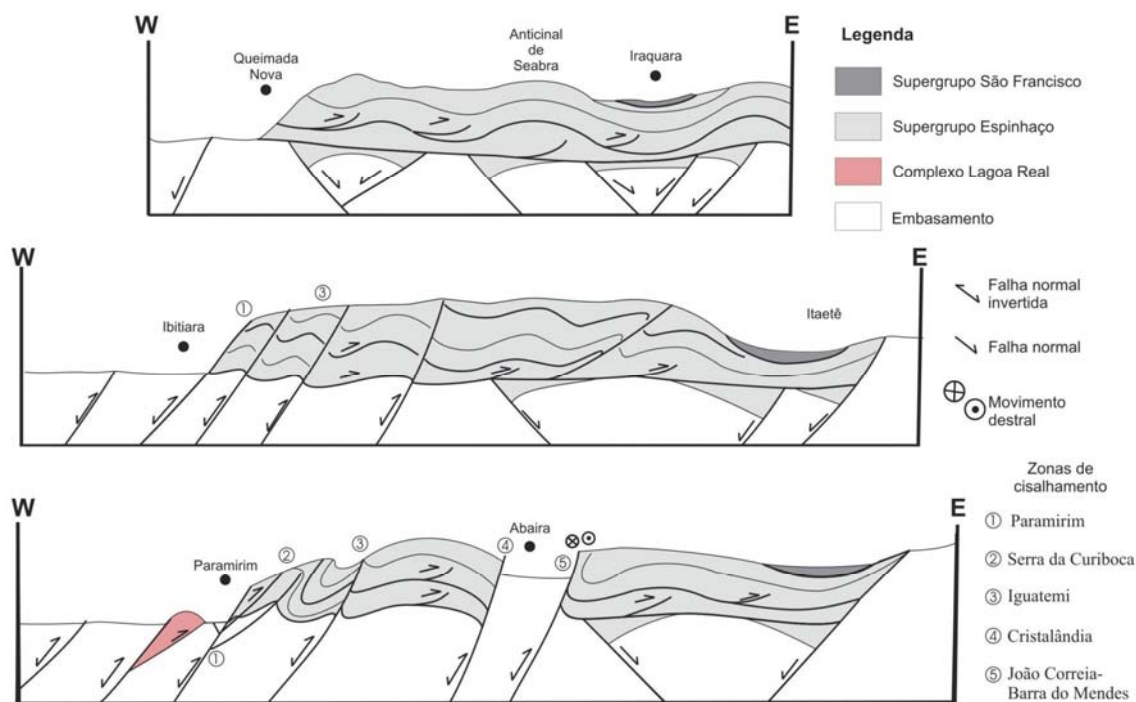


Figura 6.1 - Perfis geológicos esquemáticos de seções do rifte Espinhaço, mostrando o sistema de espessamento crustal decorrente de uma tectônica em escamas e os falhamentos profundos, através dos quais podem ter circulado os fluidos hidrotermais. Fonte: Cruz (2004)

Além dos jazimentos de ouro relacionados à evolução do rifte Espinhaço ocorre também na área do projeto um jazimento aurífero associado a um terreno metavulcanossedimentar do tipo *greenstone belt*, de provável idade arqueana. Trata-se do jazimento de Au da Baixa Funda, no município de Rio do Pires, no qual afloram rochas de provável composição andesítica, metamáficas e ritmitos carbonosos. O minério está associado a veios de quartzo boudinados, com sulfetos, encaixados em zonas de cisalhamento. Atualmente em atividade, a lavra está sendo feita na zona de oxidação supergênica, na qual se observa texturas do tipo *boxwork* nos veios de quartzo auríferos, resultantes da oxidação e lixiviação parcial dos sulfetos. Tendo em vista a sua associação com um terreno do tipo *greenstone* e considerando que terrenos similares ocorrem no contexto do vale do Paramirim, sugere-se a execução de trabalhos mais específicos, tanto na região da Baixa Funda quanto nos seguimentos crustais correlatos, incluindo sondagem.

### Barita e Quartzo Rutilado

Além do ouro, observam-se outras mineralizações na área do projeto, as quais estão, muito provavelmente, associadas ao processo metalogenético anteriormente descrito. Trata-se das mineralizações de barita e de quartzo rutilado, as quais, a exemplo do ouro, ocorrem exclusivamente associadas a zonas de cisalhamento, com preferência por aquelas de *trend* NNW-SSE, sem vinculação especial a qualquer litologia específica da área. Observa-se, tal como no caso do ouro, filões de barita e de quartzo rutilado preenchendo estruturas em litologias da fase pré-rifte, da fase rifte e da fase pós-rifte.

A barita ocorre quase sempre associada à hematita e, secundariamente, a quartzo, formando veios em geral boudinados. Nas paredes das encaixantes é possível observar fenômenos de brechação hidrotermal, com a barita como fase principal e a hematita como fase secundária e aparentemente posterior. Dois excelentes exemplos desse tipo de mineralização encontram-se nos garimpos de Nos Convém e de Pasto do Cavalo.



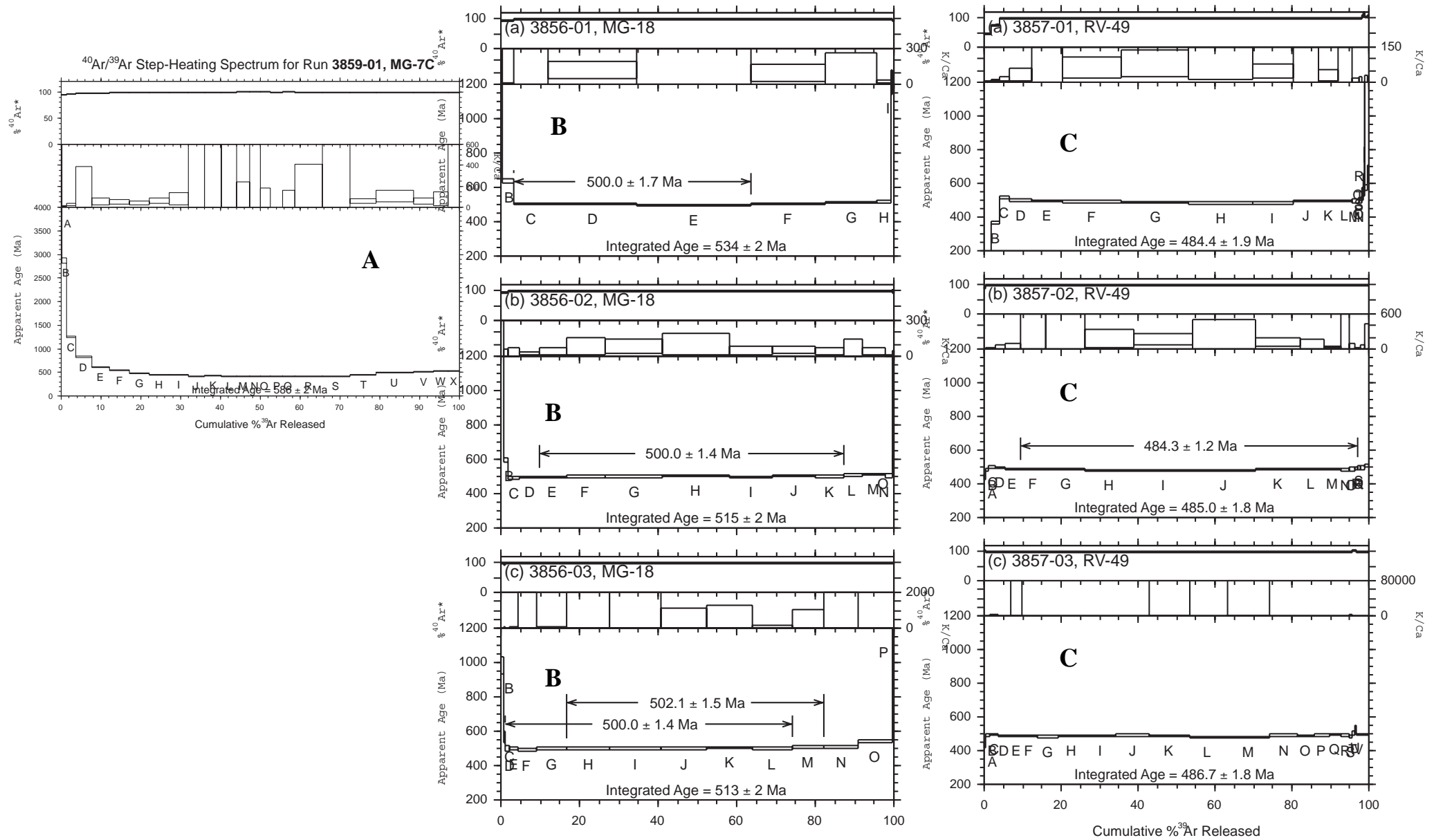


Figura 6.2 - Diagramas mostrando as idades Ar-Ar obtidas em sericitas crescidas nos planos de cisalhamento das falhas de empurrão às quais estão associados os veios mineralizados a ouro, bário e quartzo rutilado: (a) Sericita associada a uma zona de cisalhamento em vulcânicas ácidas de Brejinho de Santa Tereza; (b) Sericita da zona de cisalhamento de Pedra Preta; (c) Sericita da zona de contato, por falhamento, do embasamento com os metassedimentos da fase pré-rift (Fm. Serra da Gameleira).

No garimpo de Nos Convém, a encaixante é o granitóide de Ibitiara, cisalhado e intensamente hidrotermalizado e o minério é constituído por uma associação de barita + hematita, às vezes com estrutura fitada (fotos 6.3 e 6.4). Já no garimpo de Pasto do Cavalo (Foto 6.5), a encaixante é um riolito pórfiro cisalhado e hidrotermalizado.

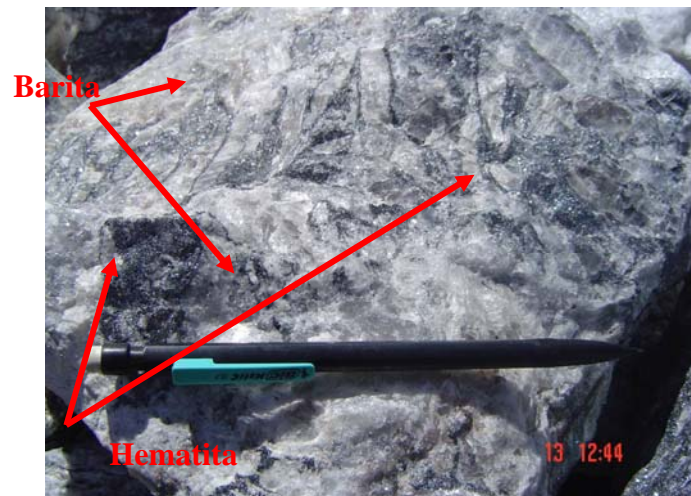


Foto 6.3 – Detalhe da brecha hidrotermal (barita + hematita) do garimpo Nos Convém



Foto 6.4 – Minério fitado (barita-hematita) do garimpo Nos Convém

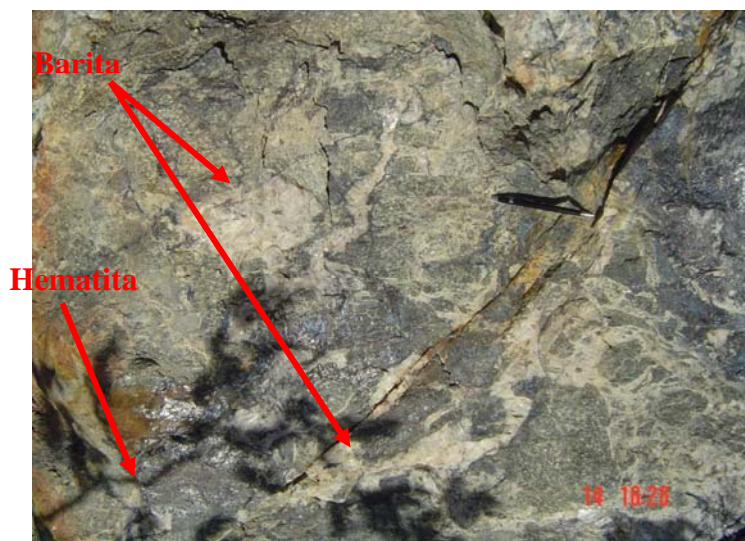


Foto 6.5 - Brecha hidrotermal (barita + hematita) do garimpo Pasto do Cavalo

Estudos de IF foram realizados em amostras oriundas dos garimpos acima citados. Em ambos os casos foram observadas IFs aquosas, de salinidade baixa a moderada (vide tabela 6.1). As mesmas limitações descritas no estudo de IF dos veios auríferos devem ser aqui consideradas, fazendo com que o resultado obtido tenha apenas um caráter de reconhecimento. Considerando: (i) os resultados obtidos no estudo de IF; (ii) o controle essencialmente estrutural das mineralizações de bário; e (iii) a ausência de uma afinidade dos veios com uma litologia específica da área, torna-se possível propor que essas mineralizações tenham sido igualmente geradas por fluidos decorrentes de reações de devolatilização das rochas meta-vulcanossedimentares, com maior ou menor contribuição de fluidos meteóricos.

No que diz respeito às mineralizações de quartzo rutilado, essas também ocorrem em veios de quartzo tectonicamente controlados, preferencialmente encaixados em rochas vulcânicas e subvulcânicas da Formação Novo Horizonte, Grupo Rio dos Remédios. No garimpo de Pedra Preta esses veios estão encaixados numa rocha vulcânica tectonizada e hidrotermalizada e com uma alteração argílica surpergênica superimposta. Os veios são zonados, com consistência leitosa nas bordas e núcleos hialinos (parte econômica). Além de rutilo, observa-se presença de óxido de ferro associado aos veios. Nos estudos de IF realizados em amostras desse garimpo foram obtidos resultados similares aos anteriores, com inclusões aquosas, de baixa salinidade (vide tabela 6.1) e com baixas temperaturas de aprisionamento.

Mais uma vez, os dados de campo e de laboratório são sugestivos de um fluido hidrotermal derivado de reações de devolatilização e fracionamento em nível crustal raso.

O conjunto dos resultados obtidos no estudo das mineralizações de Au, Ba e quartzo rutilado, somado aos dados geocronológicos Ar-Ar, permite que se proponha a seguinte história genética para essas mineralizações:

- Espessamento da pilha metavulcanossedimentar durante a fase de inversão do rifte em resposta à tectônica de escamas.
- Aumento das condições de P e T em resposta a esse espessamento e quebra dos silicatos hidratados
- Liberação de fluidos ácidos capazes de lixiviar metais tais como Au, Fe, Ti, Ba, dentre outros.
- Circulação e fracionamento desses fluidos através desses dutos estruturais.
- Ascensão desses fluidos a níveis crustais mais rasos e interação com fluidos meteóricos.
- Geração de veios de quartzo rutilado, veios ricos em barita e hematita e veios de quartzo com ouro associado.

### *Estanho*

A história genética das mineralizações de estanho presentes na área mostra-se bastante distinta. Essas mineralizações ocorrem restritas a uma faixa de rochas vulcânicas/subvulcânicas relacionadas ao magmatismo Rio dos Remédios, a qual foi denominada por Dias (2005) de Segmento Subvulcânico do Brejo (SSVB) e tem, segundo o autor, *status* de segmento geológico, com identidade própria. Seus limites são, a

Zona de Cisalhamento Ibiajara-Varzinha (ZCIV), que o separa do Segmento Vulcânico da Tapera (SVT) ao norte, e a Zona de Cisalhamento de Itanajé (ZCI) que demarca seu limite com o Segmento da Serra das Almas (SSA), ao sul. Tudo indica que o SSVB foi soerguido e, conseqüentemente, erodido, durante o processo de inversão do rifte (Dias, 2005; Sá, 1978). Esse acidente estrutural explicaria a presença marcante de corpos subvulcânicos no Segmento Subvulcânico do Brejo (SSVB), comparativamente ao Segmento Vulcânico da Tapera (SVT) e, conseqüentemente, explicaria também a ausência de mineralizações estaníferas na Tapera.

A cassiterita é do tipo *estanho de madeira* e encontra-se intrinsecamente associada a intensa atividade hidrotermal, a qual se expressa nas rochas encaixantes através da presença de numerosas venulações de quartzo, desenvolvimento expressivo de mica branca-esverdeada do tipo fengita (sericitização/fengitização), desenvolvimento de caolinita (caolinitização). A presença de voláteis parece ter sido pouco expressiva nesses fluidos, uma vez que fases tais como turmalina e fluorita ocorrem muito pontualmente. Entretanto, a feição de alteração hidrotermal mais marcante é a K-feldspatização, com a geração de microclina de baixa triclinicidade, que invade a rocha cisalhada imprimindo à mesma uma tonalidade rósea (foto 6.6).

Esse conjunto de alterações revela um processo pervasivo de greisenização de baixa temperatura, condizente com a formação de cassiterita do tipo *estanho de madeira*. Este tipo de cassiterita se deposita sempre em ambientes de baixa temperatura e em sistemas hidrotermais dominados pelo fluido, associado às rochas vulcânicas/subvulcânicas riolíticas de derivação crustal (Reed *et al.*, 1986). As mineralizações de cassiterita foram posteriormente parcialmente reestruturadas, face aos processos deformacionais que afetaram a área.

Na visita a antigos garimpos de cassiterita, a exemplo dos garimpos do Brejo de Santa Tereza e de Terra Vermelha, foi possível observar que na zona mineralizada a atividade hidrotermal foi mais intensa, com a presença de muitos veios de quartzo e intensa greisenização da rocha. Os veios de quartzo estão sempre bordados por K-feldspato e, posteriormente, por uma franja de mica verde clara. A cassiterita ocorre comumente na zona de transição entre o veio de quartzo e a borda de composição K-feldspática ou entre o veio de quartzo e a borda fengítica (fotos 6.7 e 6.8).

Os estudos de IF realizados em veios de quartzo associados ao minério dos garimpos do Brejinho de Santa Tereza e de Terra Vermelha revelaram IFs aquosas de baixa salinidade com feições sugestivas de mistura com fluidos aquosos, diluídos, de baixa temperatura (meteóricos?). As temperaturas mínimas de aprisionamento calculadas situam-se na faixa de 150 a 200°C (vide tabela 6.1), compatíveis, portanto, com a geração de cassiterita do tipo *estanho de madeira*.

As evidências de campo e petrográficas, somadas ao estudo de inclusões fluidas, permitem que se proponha que esse minério tenha sido gerado por um processo de natureza magmato-hidrotermal, com fluidos oriundos do fracionamento e evolução do magmatismo ácido Rio dos Remédios. As temperaturas de aprisionamento calculadas são sugestivas de que os fluidos alcançaram níveis crustais rasos, tendo sido misturados com fluidos de natureza meteórica.

Considerando que a pilha vulcanossedimentar foi posteriormente submetida a deformação e metamorfismo de baixo grau, com reações de devolatização e circulação de fluidos relacionados a essa segunda fase, é previsível a presença de uma segunda geração de IFs associadas à zona da cassiterita, conforme sugere o relatório de Klein (2005).

O conjunto de feições acima descritas permite que sejam propostos os seguintes metalotectos para esse minério: (1) presença de corpos subvulcânicos relacionados ao magmatismo A2 (Rio dos Remédios); (2) zonas de K-feldspatização; e (3) zonas de greisenização intensa, com desenvolvimento de fengita + quartzo ± caolinita.

### *Cobre*

São também descritas na área algumas ocorrências de minério de cobre, associadas a corpos subvulcânicos/plutônicos do magmatismo Rio dos Remédios, com destaque para a Pedreira Peval (Canabrinha) e fazenda Salinas (no granitóide de Matinos).





Foto 6.6 – Detalhe da rocha vulcânica cisalhada, fortemente K-feldspatizada e injetada por veios de quartzo.



Foto 6.7 – Detalhe da zona greisenizada no garimpo do Brejinho de Santa Tereza



Foto 6.8 - Detalhe da zona mineralizada a Sn no garimpo de Terra Vermelha



Em Canabrinha, foram observadas disseminações de sulfetos de cobre (calcopirita e bornita), associadas a pirita e muita magnetita, numa rocha subvulcânica fortemente hidrotermalizada (foto 6.9). Além disso, observou-se também a presença de veios de quartzo com sulfetos (fotos 6.10 e 6.11) e raras disseminações de sulfetos de chumbo (galena).

Os sulfetos de cobre ocorrem disseminados, associados a pirita e a muita magnetita. O Au ocorre subordinado. As rochas encaixantes mostram-se fortemente hidrotermalizadas, com destaque para os processos de sericitização e silicificação. A silicificação ocorre acompanhada de intenso desenvolvimento de veios de quartzo, alguns deles sulfetados, mostrando que o fluido que trouxe a sílica foi o mesmo fluido que trouxe o minério. Registra-se também a existência de brechas hidrotermais constituídas de quartzo + óxidos de ferro, com disseminações de sulfetos de cobre.

O estudo de IF desses veios (Klein 2005) apontou para a presença de inclusões aquosas com salinidade baixa (cerca de 12% de massa equivalente NaCl e CaCl<sub>2</sub>), com indicativos de que foram, em parte, modificadas após o aprisionamento do fluido. O cálculo das temperaturas de aprisionamento apontou valores da ordem de 240°C.

Vale aqui ressaltar que, ao contrário do que acontece com as mineralizações de Au, Ba e quartzo rutilado, a rocha encaixante dessas mineralizações não se encontra cisalhada e os veios não possuem direção preferencial nem controle tectônico. O que se observa é uma rede de veios de quartzo com ou sem sulfetos cortando a rocha subvulcânica e por vezes brechando-a, sugerindo um fenômeno de brechação hidráulica. Essas observações, somadas ao conjunto de dados de laboratório obtidos, permite que se proponha um processo de natureza magmato-hidrotermal, com fluidos decorrentes da evolução e fracionamento do magmatismo Rio dos Remédios. Entretanto, algumas incongruências são notadas, principalmente no que diz respeito à baixa salinidade observada nos fluidos. Sugere-se que estudos mais sistemáticos de IF sejam realizados no sentido de verificar possíveis fenômenos de modificação posterior do fluido original ou de mistura.

Quanto à ocorrência de cobre da fazenda Salinas, observa-se a presença de um veio de quartzo de cerca de 4,5 metros de largura e com cerca de 500 metros de comprimento, encaixado no granitoide de Matinos, no qual encontram-se disseminações de sulfetos de cobre (calcopirita e bornita) associadas a magnetita, com feições locais de brechação hidrotermal (foto 6.12). Há relatos da presença de Au associado. Aqui, o estudo de IF revelou uma população de IFs aquosas (com 10 a 24% em massa equivalente em NaCl) convivendo com IFs aquo-carbônicas (com 8 a 20% em massa equivalente de NaCl). De acordo com Klein (2005) tanto a mistura de um fluido aquo-carbônico salino com fluido superficial diluído, como a mistura de um fluido aquo-carbônico de baixa salinidade com uma salmoura podem explicar as feições observadas. Em qualquer das circunstâncias, os dados são sugestivos de fluidos de natureza magmato-hidrotermal.

A presença da paragênese sulfetos de cobre + magnetita ± ouro, em rochas ácidas de caráter anorogênico, permite que sejam feitas, *a priori*, associações com a família de depósitos do tipo Cu-Fe-Au, tal como descrito por Porter (2000). Entretanto, no caso específico da área estudada, embora o processo seja reconhecido, alguns fatores de favorabilidade não são observados, com destaque para a natureza do magmatismo anorogênico, do tipo A2, ou seja, com baixa contribuição mantélica, portanto mais favorável à presença de mineralizações de elementos de afinidade crustal, tal como o Sn. Outro fator inibidor da favorabilidade seria a ausência de rochas oriundas de um magmatismo máfico associadas ao ambiente, das quais o fluido pudesse lixiviar o cobre. De qualquer forma, recomenda-se que estudos mais detalhados sejam feitos em ambos os depósitos, no sentido de melhor definir os processos envolvidos e, conseqüentemente, melhor avaliar a potencialidade econômica desses jazimentos.

### Urânio

Há ainda que se discutir a potencialidade da área para a presença de mineralizações de urânio. Esta consideração deve ser feita tendo em vista a similaridade da assinatura geoquímica existente entre os granitóides portadores da mineralização uranífera de Lagoa Real e o granitoide de Caraguataí, aflorante na área desse projeto.

Muito embora não existam evidências diretas da presença de urânio na área, algumas evidências indiretas foram levadas em consideração (anomalias geofísicas de urânio, presença de alteração hidrotermal albítica, presença de um granitoide de assinatura geoquímica similar). Com base nestas evidências foram feitos alguns modelamentos visando avaliar a potencialidade dessa área para esse tipo de minério, conforme será discutido posteriormente na Seção 6.2 deste Capítulo.



Foto 6.9 – Detalhe da rocha subvulcânica fortemente hidrotermalizada, com enxames de veios de quartzo e disseminações de sulfetos, com magnetita associada, em Canabravinha.



Foto 6.10 – Detalhe da rocha subvulcânica fortemente hidrotermalizada e com múltiplas injeções quartzosas. Presença de sulfetos disseminados e de magnetita.



Foto 6.11 – Detalhe de veio de quartzo com sulfetos e magnetita na rocha subvulcânica hidrotermalizada



Foto 6.12 – Brecha hidrotermal (quartzo + hematita) na fazenda Salinas. Presença de disseminações de calcopirita e bornita, com ouro subordinado.

### *Diamantes e EGP*

A presença de diamantes na área é histórica e estritamente relacionada a material elúvio-coluvionar resultante da desagregação dos níveis conglomeráticos da Formação Tombador. Isso significa que a mineralização diamantífera foi acumulada na fase sinéclise, ou seja, concomitante à geração da bacia da Chapada Diamantina. A origem primária desses diamantes é, até o momento, desconhecida. Não se sabe se esses minerais são oriundos de rochas kimberlíticas, de lamproítos ou mesmo de uma fonte eclogítica.

Visando encontrar evidências da presença de corpos kimberlíticos/lamproíticos que possam constituir a fonte primária desses diamantes, foram processados os dados geofísicos de aeromagnetometria campo total. Os dados foram submetidos a uma filtragem gaussiana, residual, que permitiu passar apenas anomalias com comprimentos de ondas inferiores a 1500 metros (corpos rasos). O resultado revelou a existência de anomalias de baixa intensidade magnética, sugestivas de corpos kimberlíticos/lamproíticos, configurando dois *trends* muito evidentes nas proximidades das zonas de ocorrência de diamantes secundários e um *trend* mais sutil na região de Passagem Nova, folha Palmeiras. Uma discussão pormenorizada desse procedimento encontra-se na Seção 6.3.

Apenas uma ocorrência de elementos do grupo da platina foi registrada na área do projeto, situada na região de Rio de Contas. A checagem de campo revelou que o minério está relacionado a material coluvionar, oriundo do desmonte das rochas conglomeráticas da Formação Ouricuri do Ouro (fase sinrifte).

Análises por ICP e MEV foram realizadas pela Dra. Heizel Prichard, da Universidade de Cardiff (Inglaterra), em associação com o Prof. Haroldo Sá (IGEO-UFBA) e, de acordo com o Prof. Sá (informação verbal) os resultados apontam para uma natureza detrítica do material.

Diante dessa informação, não há qualquer possibilidade de modelamento e avaliação preditiva dessas substâncias, no âmbito desse projeto, face à total ausência de dados.

### *Discussões*

Os dados obtidos são sinalizadores de que pelo menos dois diferentes processos mineralizantes possam ter atuado na área:

(i) um processo magmato-hidrotermal relacionado aos estágios finais do magmatismo félsico, resultando no desenvolvimento dos *greisens* a cassiterita e das disseminações de sulfetos de Cu associados à magnetita;

(ii) um processo metamórfico-hidrotermal, resultante da reestruturação Brasileira (500Ma) do rifte Espinhaço e da transformação metamórfica das rochas vulcânicas e sedimentares. Este processo parece ter sido o responsável pela geração dos veios de quartzo auríferos, dos veios de barita+hematita e dos veios de quartzo rutilado (associados ou não a cristal-de-rocha), condicionados às zonas de cisalhamento decorrentes da tectônica de empurrão.

Quando observados do ponto de vista da evolução geodinâmica do terreno, vê-se que os processos mineralizantes associam-se a fases específicas, conforme abaixo resumido:

1. **No embasamento do rifte Espinhaço** registra-se um jazimento de ouro hidrotermal, em zona de cisalhamento, num seguimento de crosta do tipo *greenstone belt*, de provável idade arqueana.
2. **Na fase distensional**, concomitantemente à evolução do magmatismo Novo Horizonte, os fluidos oriundos da evolução magmática interagiram com rochas de níveis crustais mais rasos (vulcânicas/subvulcânicas) promovendo a geração de paragêneses de transformação hidrotermal (potassificação, fengitização, silicificação) e depositando a cassiterita de baixa temperatura (estanho de madeira). A essa mesma fase podem ser atribuídas as ocorrências de sulfetos de cobre, associadas a ouro e magnetita, muito embora todos os indicativos sejam de que esse processo foi muito incipiente na área:
3. **Durante a geração da bacia (sinéclise) da Chapada Diamantina**, foram gerados *paleoplacers* diamantíferos (associados aos conglomerados da Formação Tombador), por processos de acumulação mecânica;
4. **Durante a inversão do rifte Espinhaço**, uma tectônica de escamas promoveu espessamento crustal e, conseqüentemente, reações de devolatilização, com lixiviação principalmente de Au, Ba, Fe e Ti. Esse processo resultou na geração de filões hidrotermais (sin- a tardi-deformacionais) sob a forma de veios de quartzo auríferos, veios de quartzo rutilado ( $\pm$  cristal de rocha associado), veios de barita  $\pm$  hematita;
5. **Numa etapa mais recente, relacionada ao soerguimento, exposição, intemperismo e erosão das rochas das bacias do Espinhaço e Chapada Diamantina**, houve a geração de depósitos detríticos de Au, diamante e EGP, de natureza coluvionar e aluvionar.

Diante do anteriormente exposto, conclui-se que a área em questão possui, sem dúvida, um elevado potencial metalogenético, com destaque para as mineralizações de ouro e de quartzo rutilado. O fato dessas mineralizações possuírem um condicionamento estrutural (principal metalotecto), somado à existência de várias (e longas) zonas de descontinuidade estrutural na área, abre, desde já, a perspectiva da existência de novos e significativos alvos mineralizados, conforme aponta o modelamento realizado em ambiente SIG (vide Seção 6.2, deste Capítulo).

### *6.2 Estudos Metalogenéticos Através da Análise Espacial dos Dados*

Diversos ramos das Geociências têm utilizado as múltiplas ferramentas do SIG-Sistema de Informações Geográficas e do Processamento Digital de Imagens, visando facilitar o gerenciamento e a interpretação de grande quantidade de informações, permitindo a obtenção, em curto tempo, de diversas

interações e análises. No âmbito da pesquisa e da exploração mineral, a aplicação desta ferramenta teve início através dos trabalhos de Bonham-Carter *et al.* (1988), na região de Nova Escócia, Canadá, tomando como base o conhecimento da geologia da área, dos processos envolvidos na gênese do(s) minério(s) e do(s) modelo(s) metalogenético(s). No Brasil, temos observado na última década, o crescimento da aplicação dessa ferramenta em trabalhos com enfoque metalogenético, a exemplo dos trabalhos de Silva (1991), Perrotta (1996), Franca-Rocha (2001), Baars *et al.* (2003), dentre outros.

Esta Seção resume a aplicação dessas metodologias na área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas, visando o entendimento, a análise, a interpretação e a indicação de áreas de favorabilidade mineral para ouro, estanho, barita e urânio, tendo como base a definição dos processos formadores desses minérios e os modelos metalogenéticos propostos.

Para avaliar e visualizar as relações diretas e indiretas dos principais recursos minerais presentes com os possíveis fatores que controlaram os processos de mineralização, foram gerados uma série de subtemas envolvendo as unidades litoestratigráficas, litologias específicas, alterações hidrotermais, feições estruturais de primeira ou de segunda ordem, anomalias aeromagnetométricas profundas e rasas e anomalias aerogamaespectrométricas. Estes, resultaram da aplicação de uma metodologia computacional, através do processamento dos dados em Sistema de Informações Geográficas, do processamento digital de imagens e da formatação dos dados em modelos 3D.

As etapas de desenvolvimento desse trabalho envolveram: (i) a formatação de uma base de dados; (ii) a geração de mapas de evidência; e (iii) a aplicação de métodos de análise espacial e de análise quantitativa espacial, tais como o método Kernell, de Probabilidade Bayesiana e Lógica *Fuzzy*, em conformidade com os modelos metalogenéticos delineados para a área.

Dois métodos de modelagem espacial foram empregados: a lógica *Fuzzy* e o Peso das Evidências, através da ferramenta ArcSDM, do ArcView 3.2a.

Muito embora não existam evidências diretas da presença de mineralizações uraníferas na área estudada, várias são as evidências indiretas. Diante disso, todos os procedimentos acima descritos foram também utilizados para avaliar a potencialidade para a presença desta substância.

Os resultados alcançados foram satisfatórios em boa parte dos modelos processados. Entretanto, a aplicação da análise espacial de dados em uma determinada região requer uma sistemática de amostragem e estruturação de dados, pelo menos em parte, específicos para este método de estudo. Isso constitui uma limitação para as análises realizadas, uma vez que o projeto não foi concebido, desde o seu planejamento, para a utilização dessas técnicas. Desta forma, houveram limitações impostas pelo tipo de amostragem e coleta de dados em campo.

### 6.2.1 Os Métodos de Análise Espacial Utilizados

Dois conjuntos principais de análise espacial são possíveis de serem desenvolvidos e aplicados à pesquisa e exploração mineral, utilizando a ferramenta ArcSDM do ArcView 3.2a:

(i) um método, que se baseia no conhecimento (*knowledge driven*), em que os parâmetros dos modelos são previamente definidos, com base em um conhecimento empírico e em um arcabouço teórico-científico (processos e modelos metalogenéticos). Dentre os métodos que se baseiam no conhecimento destacamos a lógica *fuzzy*, a simultaneidade booleana e a inferência média ponderada;

(ii) outro método, que se baseia nos dados (*data driven*), no qual os parâmetros dos modelos de depósito são estimados e calculados a partir da base de dados formada, utilizando-se matemática estatística. Os resultados espaciais modelados são interativamente aprimorados com base na relação entre o jazimento mineral e os parâmetros selecionados para o modelo. Como exemplo, podemos citar os modelos de redes neurais, peso das evidências e regressão logística. Neste trabalho foram feitas duas abordagens: o da lógica *fuzzy* e o do Peso das Evidências.

A lógica *fuzzy*, introduzida por Lofti Zadeh (1960), é definida por Katinsky (1994) como parte da lógica matemática, dedicada aos princípios formais do raciocínio, incerto ou aproximado, portanto mais próxima do pensamento humano e da linguagem natural. Essa lógica reflete o grau de verdade ou de certeza associado a alguma proposição ou hipótese.

A lógica *fuzzy* é uma extensão da lógica Booleana a qual considera os valores como “verdadeiro e falso”, enquanto a lógica *fuzzy* entende os valores como entre “completamente verdadeiro” e “completamente falso” (figura 6.3).

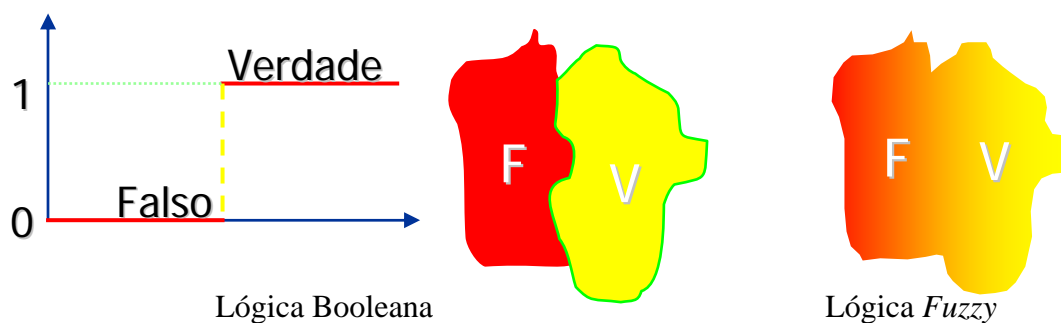


Figura 6.3 – Comparação entre graus de verdade da lógica Booleana e lógica *Fuzzy*. Fonte: Silva (2004)

Para um melhor entendimento dessa teoria, adotamos aqui a descrição teórica da lógica *fuzzy*, como descrita por Silva (1999). De acordo com este autor, os valores que pertencem estritamente a uma classe, assumem pertinência igual a (1) um. À medida que os membros se afastam do valor central, a pertinência tende a zero, como exemplificado na figura 6.4.

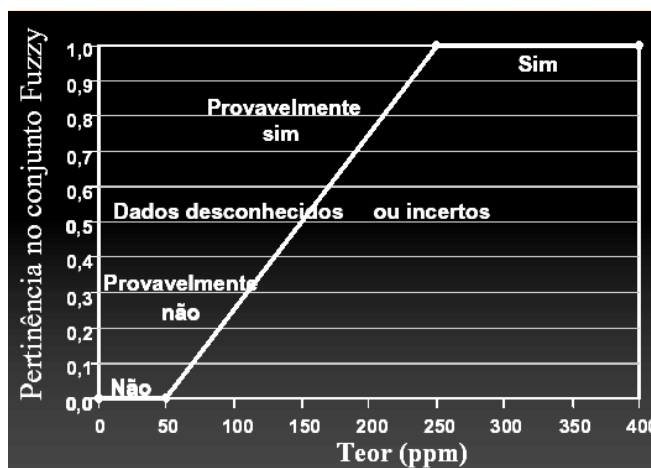


Figura 6.4 – Exemplo de função de pertinência *fuzzy*, em relação a um dado de teor. Fonte: Bonham-Carter, 1994, modificado por Franca-Rocha, 2001

Assim, utilizando a lógica *fuzzy*, a indicação de áreas potenciais para as diversas substâncias minerais selecionadas, é realizada a partir da interação de temas de evidência (litoestratigrafia, controle estrutural, dados geofísicos, etc.). Para cada um desses temas, gerados a partir de fatores geológicos, geoquímicos e geofísicos diversos, que favorecem a hipótese, é realizado um processo de *fuzzyficação*, onde são atribuídos para cada item do tema, pesos que variam entre 0 e 1, conforme a maior ou menor possibilidade de correspondência com o modelo.

Os temas de evidência são então combinados entre si, através de diversos operadores matemáticos fuzzy, como *OR*, *AND*, *SUM*, *PRODUCT* e *GAMMA*. Estes operadores podem se comportar de tal forma que possam potencializar os valores de peso para as áreas, exemplo de *OR* e *SUM*. Outros operadores tais como o *AND* e o *PRODUCT*, podem restringir os valores de peso. Existe ainda um fator de ponderação, como é o caso do operador *GAMMA*. Ao final dessas combinações são então gerados os Mapas de Favorabilidade.

A modelagem utilizando o Peso das Evidências (Bonham Carter *et al.*, 1988; Bonham Carter, 1994) baseia-se na regra de Bayes ou método Baeyiano, onde a combinação de uma coleção de dados é feita utilizando-se uma estrutura de probabilidades, medidas através de proporções entre as áreas dos mapas de evidência e as áreas dos jazimentos minerais. Aqui, a unidade de área deve corresponder a uma célula ou *pixel*, suficientemente pequena para representar o jazimento mineral. Este método evita a escolha subjetiva de pesos e evidências favoráveis.



O método de análise espacial Pesos das Evidências (*Weights of Evidences* – WOFE) está entre os métodos mais sofisticados de modelagem em SIG, utilizando um enfoque estatístico com componentes probabilísticos. A análise e interpretação dos resultados deste tipo de modelagem podem vir a revelar associações espaciais que estão além das associações mais óbvias, identificadas através dos meios tradicionais de análise de dados, servindo sobremaneira para prever novas áreas e definir metalotectos (Franca-Rocha, 2001).

A base do método WOFE é a combinação de vários padrões binários para prognosticar outro padrão binário. Por exemplo, a presença de rochas graníticas não-aflorantes pode ser estimada a partir da combinação de uma série de padrões binários de mapas geoquímicos e geofísicos, usados como indicadores. Um par de ponderadores positivos (W+) e negativos (W-) é determinado para cada padrão, dependendo da medida de associação espacial entre o padrão e o granito. A combinação dos padrões, considerando seus pesos, resulta em um mapa de estimativa da presença do granito (favorabilidade).

Desta forma, (W+) e (W-) são os pesos da associação espacial. O (W+) significa a presença do padrão anômalo. O (W-) significa a ausência do padrão anômalo. O peso para dados incompletos (*missing data*) é zero. O (W+) e o (W-) são medidos em relação ao número total de pontos de treinamento que, no nosso caso, são os jazimentos minerais. O contraste (C) representa o tamanho da associação espacial, onde  $C = (W+) - (W-)$ . Esses parâmetros quantificam o grau de importância das classes dos mapas de evidências, o que pode ser exemplificado da seguinte maneira: em áreas sem dados, (W+) e (W-) recebem valores iguais a zero (0) e em ocorrências aleatórias (sem correlação espacial), o valor de (W+) é igual ao valor de (W-), sendo ambos iguais a zero (0).

Este método utiliza dois conceitos principais: o de Probabilidade Prévia e o de Probabilidade Posterior. A Probabilidade Prévia é a probabilidade simples da ocorrência de um ponto de treinamento ou jazimento mineral, sem considerar informação adicional por unidade de área. Esta probabilidade é calculada segundo o número de jazimentos existentes na área do projeto. A Probabilidade Posterior, por sua vez, é a probabilidade condicional de ocorrência de um ponto de treinamento, considerando informações adicionadas ao modelo e é calculada depois que os padrões binários são adicionados. O método assume a independência condicional dos temas de evidências, em relação aos pontos de treinamento. Esta é uma premissa que deve ser atendida para que o resultado da modelagem possa ser considerado.

Os procedimentos para utilização deste método no ArcSDM obedecem a seguinte metodologia: (1) cálculo da medida da associação espacial entre as classes dos mapas de evidências e os depósitos e sua conversão em pesos; (2) análise da distribuição dos pesos em cada mapa e seleção dos limites para reclassificá-los como mapas binários; (3) avaliação da independência condicional entre os mapas e o ajuste, eliminando ou combinando mapas de evidências; (4) implementação da integração entre os mapas de evidências reclassificados e ponderados, produzindo um mapa final de favorabilidade; e (5) produção de mapas de avaliação das incertezas.

## 6.2.2 Metodologia do Trabalho

Para este trabalho foram utilizadas as ferramentas do ArcGIS, Geosoft e ENVI para a geração dos mapas de evidências e a extensão ArcSDM, do programa ArcView 3.2, para a modelagem quantitativa. Os modelos em 3D foram gerados através da utilização do SURPAC. As atividades foram resumidas em 3 procedimentos metodológicos diferentes, abaixo descritos:

- 1) **Pré-processamento de dados brutos, geração de uma base de dados e transformação dos dados para formato digital**, com compatibilização em SIG, seleção e preparação dos mapas de evidências, com foco para as mineralizações de Au, Ba, Sn e possíveis mineralizações de U.
- 2) **Combinação e modelagem dos dados** específicos para cada uma das substâncias minerais e modelo metalogenético, com aplicação da ferramenta ArcSDM para análise estatística e aplicação da lógica *fuzzy* e Peso das Evidências.
- 3) **Visualização dos dados digitais em modelo 3D.**

O processo envolveu, basicamente, os dados da cartografia geológica, da litoestratigrafia, da geologia estrutural, da petrografia com ênfase para alteração hidrotermal, da aeromagnetometria, da aerogamaespectrometria, de processamento hiperespectral sobre imagens ASTER, do tratamento de imagens Landsat, do estudo de inclusões fluidas e da base de recursos minerais.

### 6.2.2.1 Pré-processamento de dados brutos, geração de uma base de dados e transformação dos dados para formato digital.

Nesta etapa, foram criadas e alimentadas as bases de dados de petrografia, de inclusões fluidas, de recursos minerais e do mapa tectônico. Além disso, foram também reclassificados os dados da cartografia geológica (com base nas favorabilidades litológicas e litoestratigráficas para as mineralizações acima descritas), classificados e separados espacialmente os principais *trends* estruturais (falhas, fraturas, zonas de cisalhamento e eixos de dobras) e os veios de quartzo. Os *grids* dos levantamentos aeromagnetométrico e aerogamaespectrométrico foram processados e efetuadas as correções geométricas das imagens Landsat, com interpretação dos dados estruturais. As imagens ASTER foram convertidas para radiância, reamostradas e empilhadas, com conversão para formato *interleaved* e correção atmosférica. Foi construída uma biblioteca de assinaturas espectrais, dos halos de alteração hidrotermal, associados aos diferentes tipos de mineralizações presentes na área, para dar suporte ao mapeamento espectral. Esta metodologia de mapeamento espectral foi empregada apenas em parte da área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas, especificamente na região de Paramirim (ao sul), com foco nas mineralizações de Sn e na porção norte, região de Ibitiara, com foco nas mineralizações de Au.

#### *Cartografia Geológica – Litoestratigrafia*

O mapa geológico, corrigido topologicamente, foi simplificado, através do agrupamento de unidades litoestratigráficas, em quatro temas diferentes para contemplar as favorabilidades para mineralizações de Au, Ba, Sn e U.

Para testar o Au e o Ba foram gerados quatro novos mapas:

- (1) um primeiro (figura 6.5a), excluindo as formações Tombador e Caboclo, e respectivas coberturas, tendo em vista que na base de recursos minerais não existem jazimentos dessas substâncias associadas a essas unidades litoestratigráficas;
- (2) um mapa excluindo as formações Tombador e Caboclo, mas destacando as intrusivas básicas, com o intuito de testar uma possível relação dessas rochas com o Au (figura 6.5b);
- (3) um mapa (figura 6.5c) considerando as fases intrusivas relacionadas tanto à fase rifte (subvulcânicas Rio dos Remédios) e da fase pós-rifte/sinéclise (intrusivas básicas mesoproterozóicas) para testar a hipótese desses corpos terem atuado como motores térmicos de circulação de fluidos;
- (4) no quarto mapa (figura 6.5d), foi gerada uma zona de influência de 3 km em torno das rochas intrusivas anteriormente citadas.

No caso do estanho, foram destacadas as rochas vulcânicas e subvulcânicas do Grupo Rio dos Remédios, tendo em vista o claro controle litológico dessa mineralização. Em vista disso, as demais unidades litoestratigráficas foram reclassificadas como unidades de não-favorabilidade (figura 6.6).

Para o urânio, foram selecionados os corpos granitóides de Caraguataí e Matinos, como unidades favoráveis, tomando como base o modelo proposto para as mineralizações uraníferas de Lagoa Real. O modelamento considerou, a nível de teste, o corpo granítico de Jussiape. Diante dessa perspectiva, as demais unidades foram reclassificadas como *não-favoráveis* (figura 6.7).

Os veios de quartzo, mapeados ou cadastrados como ocorrência mineral de cristal de rocha, foram separados utilizando-se o método Kernell, visando o cálculo e a geração do tema Densidade de Veios de Quartzo. O resultado permitiu a reclassificação de zonas de maior densidade de veios de quartzo, zonas com densidade intermediária e zonas com fraca densidade (figura 6.8).

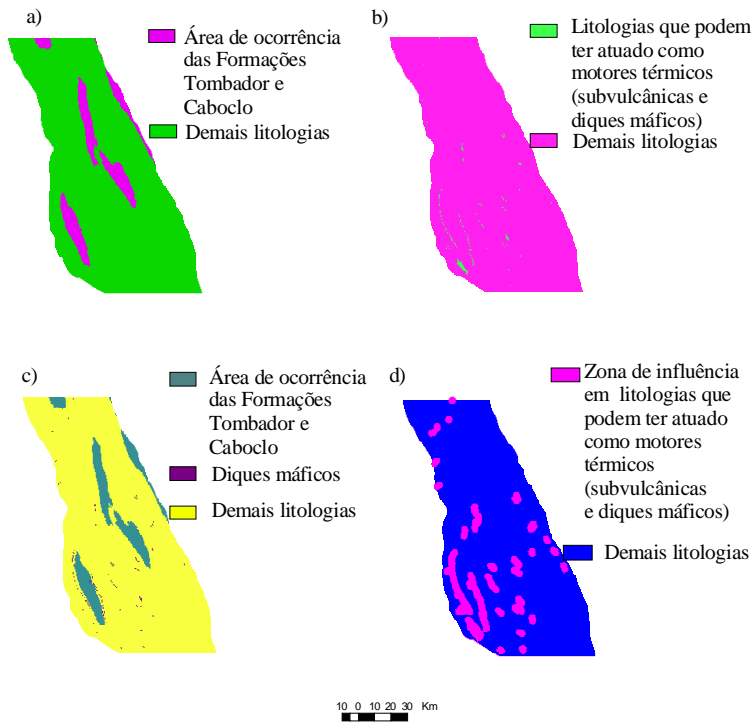


Figura 6.5 – Reclassificação de litologias para os modelos Au e Ba: **(a)** litologias reclassificadas para os modelos Au e Ba; **(b)** litologias reclassificadas para os modelos Au e Ba; **(c)** litologias que poderiam ter funcionado como motores térmicos (subvolcânicas ácidas e diques máficos) nos modelos Au e Ba; **(d)** zonas de influência de 3 km em torno das litologias reclassificadas na figura 6.5b.

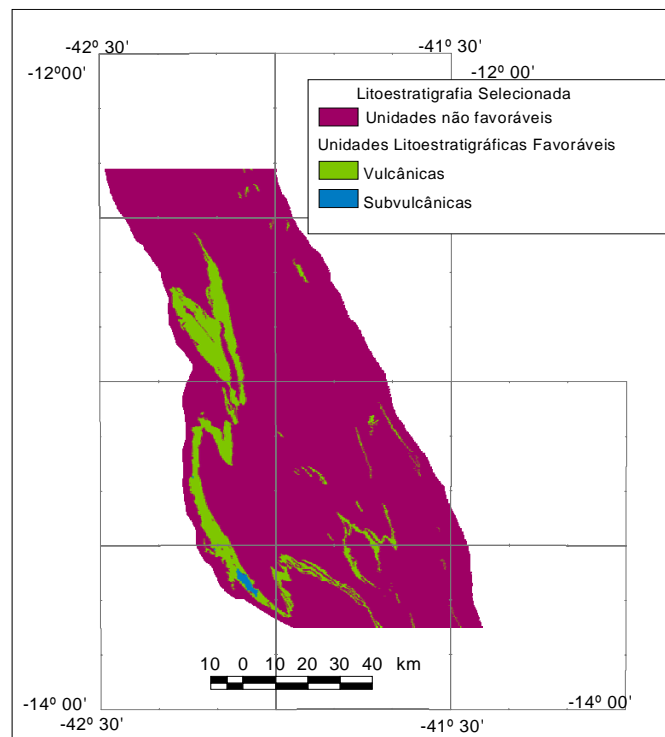


Figura 6.6 – Reclassificação das unidades litológicas potenciais para mineralizações de estanho.

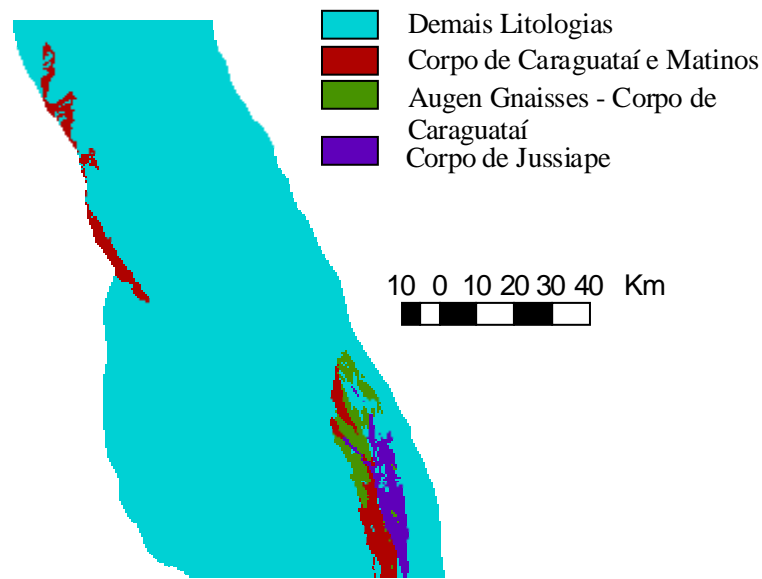


Figura 6.7 – Reclassificação das unidades litoestratigráficas para serem consideradas no modelo Urânio.

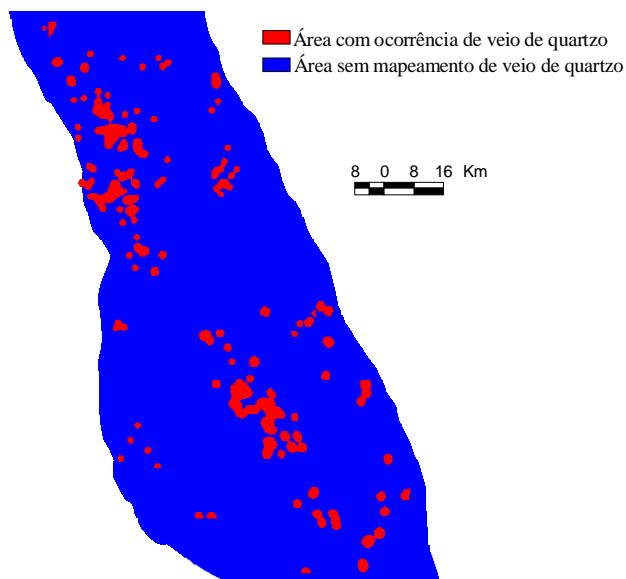


Figura 6.8 – Densidade de veios de quartzo calculada pelo método Kernell.

#### *Cartografia Geológica–Estrutural*

As falhas, fraturas e as zonas de cisalhamento compuseram quatro temas (figura 6.9) de acordo com os *trends* identificados na cartografia geológica: NW-SE, E-W, N-S e NE-SW. No que diz respeito às estruturas NW-SE, foram destacadas aquelas relacionadas espacialmente às zonas de contato entre unidades estratigráficas, com o objetivo de testar a sua importância e relação com as mineralizações auríferas filonianas. Efetuou-se também uma classificação das estruturas pelo seu caráter dúctil e rúptil, respeitando as observações de campo. Essa classificação foi complementada pelas interpretações realizadas a partir de imagens de satélite (Landsat TM7).

Os eixos de dobras, classificadas como sinclinais normais ou invertidas, com ou sem caimento, anticlinais ou antiformes normais, braquissinclinais normais e invertidos, foram agrupados num só tema denominado eixos de dobras.

Em torno das falhas, fraturas e zonas de cisalhamento foram criadas zonas de influência de 1,25km (figura 6.9) e em torno dos eixos de dobras, zonas de influência de 1,5km (vide Mapa Metalogenético – Anexo 2). Foram também separadas as interseções entre os sistemas de fraturas, falhas e zonas de cisalhamento e os eixos das dobras, resultando em subtemas de interseção (figura 6.10). Adicionalmente, calculou-se, através do método Kernell, a densidade de fraturamento das estruturas totais e das estruturas NW (figura 6.11).

Uma vez que a modelagem metalogenética, em meio digital, não estava prevista no escopo original deste projeto, algumas observações cruciais para uma melhor elaboração dos temas não foram coletadas. Dentre estas destacamos principalmente a ausência de uma sistemática na coleta dos dados estruturais e suas correlações com as mineralizações, o que implicou em algumas limitações na geração dos temas de evidência.

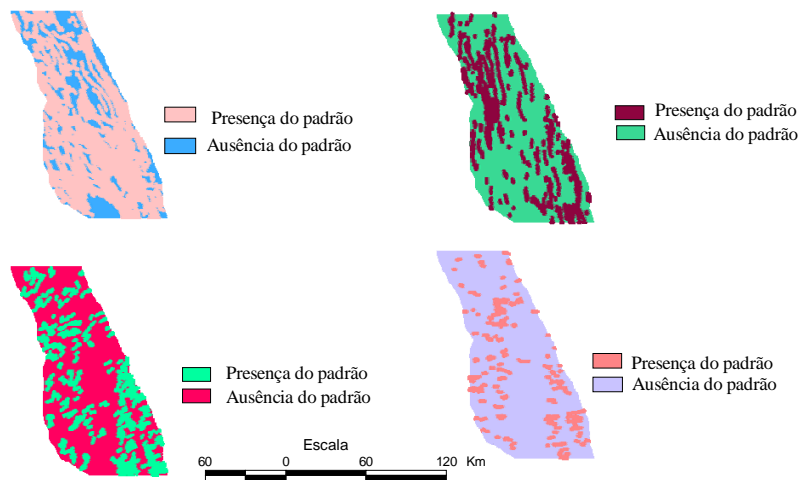


Figura 6.9 – Zonas de Influência de 1,25 km nos principais *trends* estruturais.

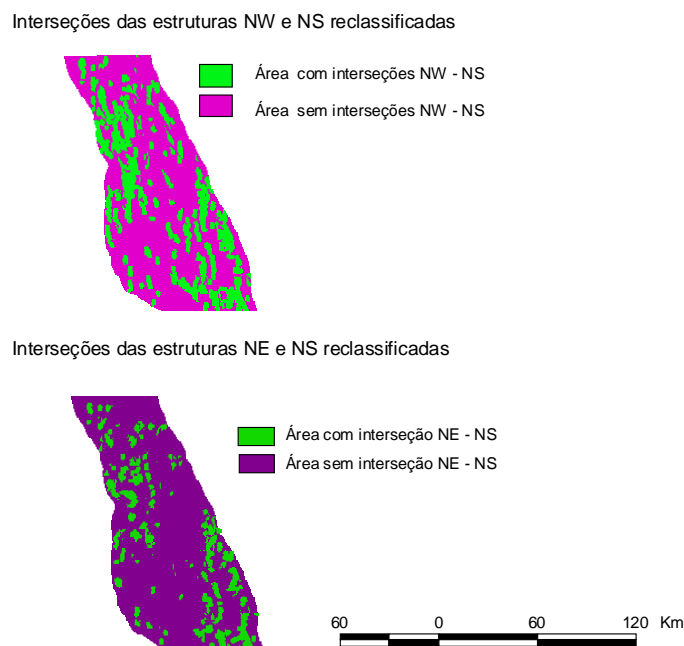
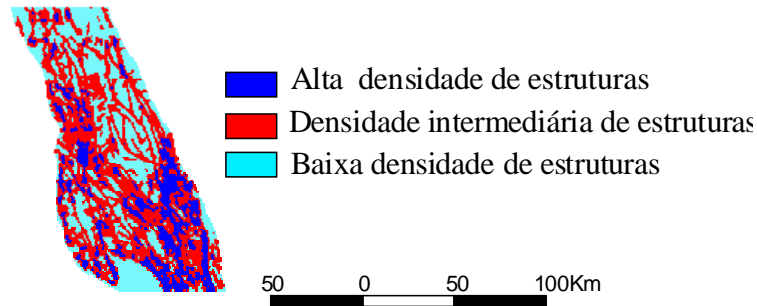


Figura 6.10 – Exemplo dos temas de interseções gerados.



### Densidade de Estruturas Totais



### Densidade de Estruturas NW

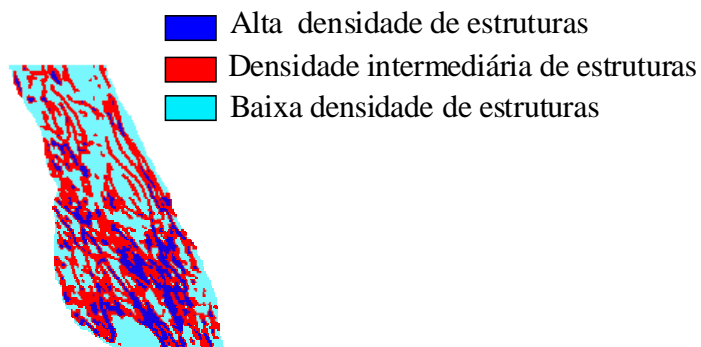


Figura 6.11 – Densidade de estruturas calculadas através do método Kernell e reclassificadas.

### Dados petrográficos

Um total de 342 amostras foi descrito petrograficamente, com ênfase para a caracterização das paragêneses hidrotermais existentes na área (figura 6.12). Foi criado um modelo de dados, em ambiente Microsoft Access, para a base petrográfica, utilizando-se bibliotecas padrões. As descrições petrográficas, realizadas pelo geólogo Raymundo Fróes, alimentaram esta base de dados, tendo sido priorizados os seguintes campos: coordenadas, rocha transformada (nome, classe e subclasse), protólito (nome, classe e subclasse), mineralogia de alteração hidrotermal, classificação da zona de alteração hidrotermal, processo de formação e/ou transformação da rocha, hierarquia do processo. Em seguida, os registros foram espacializados em ambiente ArcGIS 8.3, utilizando-se um cálculo estatístico do método Kernell, que permitiu agrupar as amostras com tipos de alteração hidrotermal similares (figura 6.13).

Através deste estudo, cerca de 20 temas foram gerados, considerando-se o universo da amostragem petrográfica, contemplando as zonas de: albitização, biotitização, cloritização, epidotização, microclinização, sericitização, magnetitização, silicificação, muscovitização, titanitização, saussuritização, oxidação, greisenização, baritização, cassiteritização, hematitização, tremolitização, turmalinização, fluoritização, além de venulações de quartzo e calcita. A frequência de ocorrência destas alterações hidrotermais pode ser observada nos histogramas das figuras 6.14 e 6.15.

As zonas de predominância de determinada alteração hidrotermal, com base na amostragem petrográfica, foram então geradas (figura 6.16). As paragêneses de alteração hidrotermal, características das mineralizações de ouro, bário e estanho, observadas em trabalhos de campo, foram agrupadas, resultando na delimitação das áreas de alteração hidrotermal favoráveis para essas substâncias (figura 6.17). Esse mesmo procedimento foi feito para a delimitação de áreas favoráveis à presença de urânio (figura 6.18), tomando por base as alterações hidrotermais descritas na literatura para o depósito de Lagoa Real (Lobato *et al.*, 1982). Este estudo deu suporte à interpretação dos resultados obtidos na espectrorradiometria, utilizando-se imagens ASTER e, em alguns casos, à modelagem metalogenética com uso do ArcSDM.

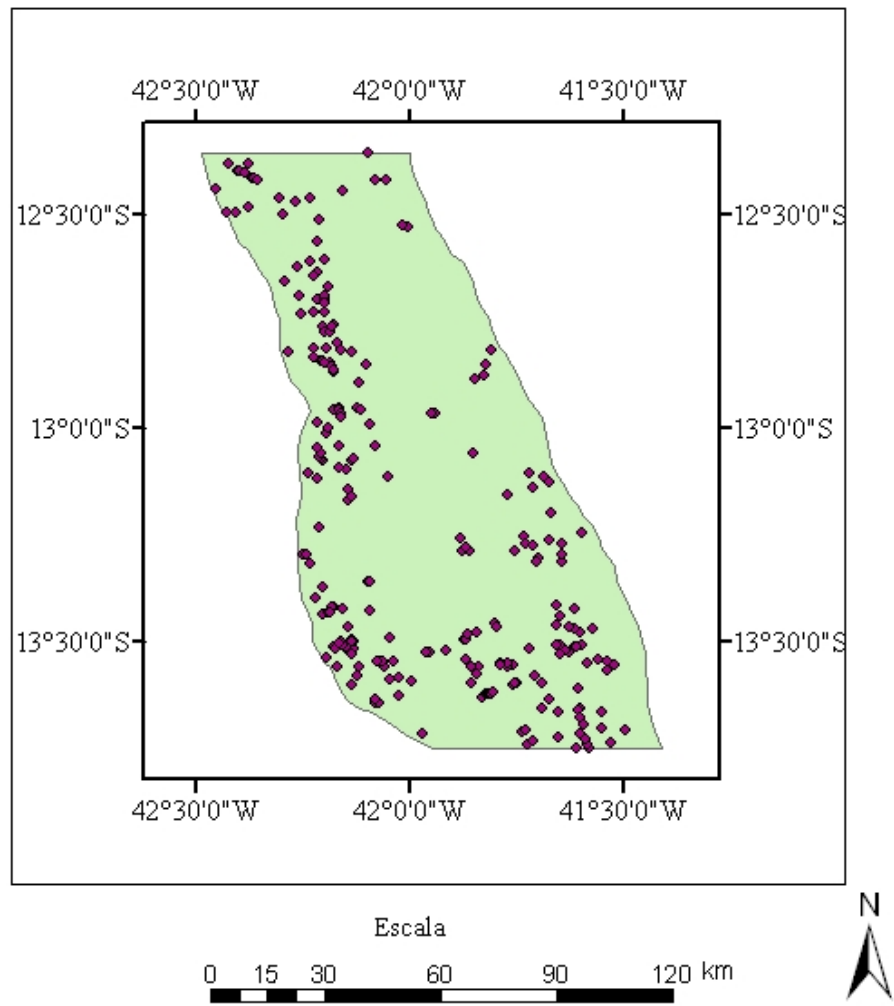


Figura 6.12 – Padrão de distribuição de amostragem petrográfica

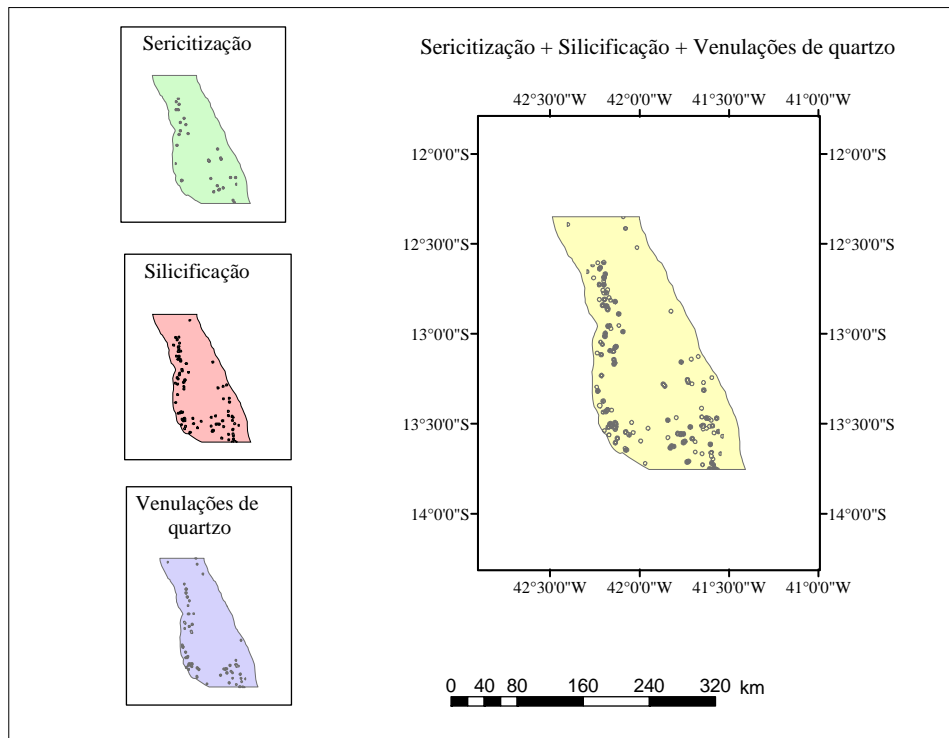


Figura 6.13 – Distribuição espacial das paragéneses de alteração hidrotermal, identificadas pela petrografia, agrupadas para elaboração do tema de zonas de alteração hidrotermal para ouro, pelo método Kernell.

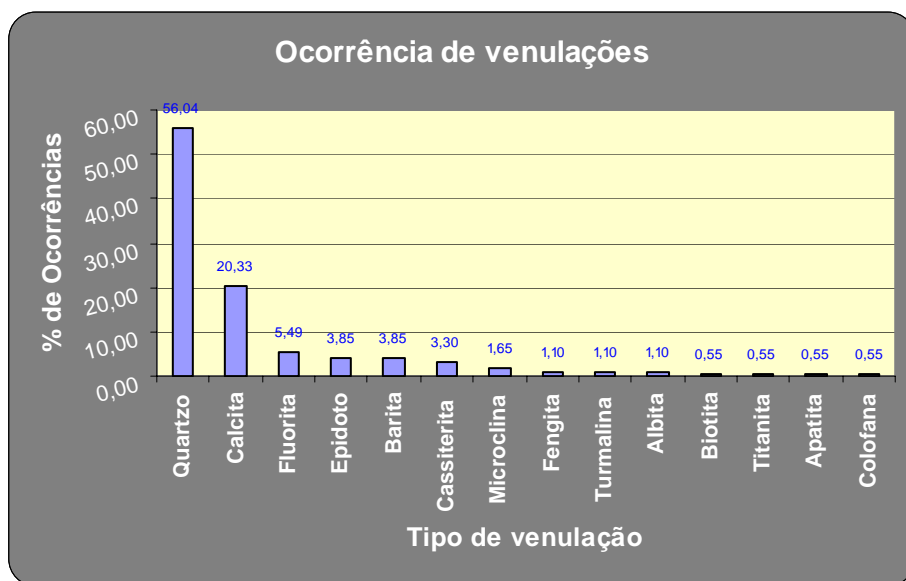


Figura 6.14 – Histograma de frequência da ocorrência de venulações.

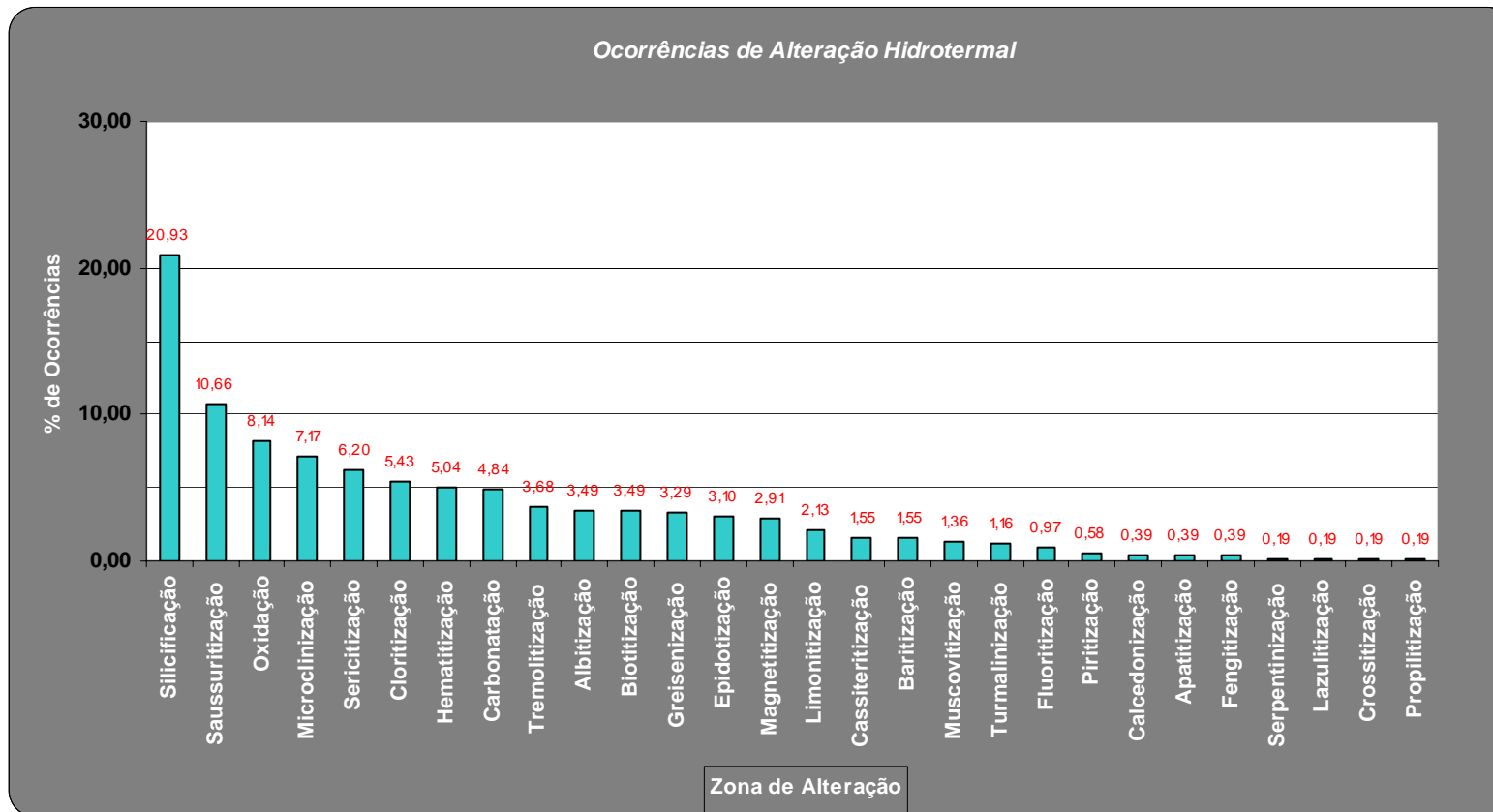


Figura 6.15 – Histograma de frequência com o registro das alterações hidrotermais descritas petrograficamente na área do Projeto Ibitiara – Rio de Contas

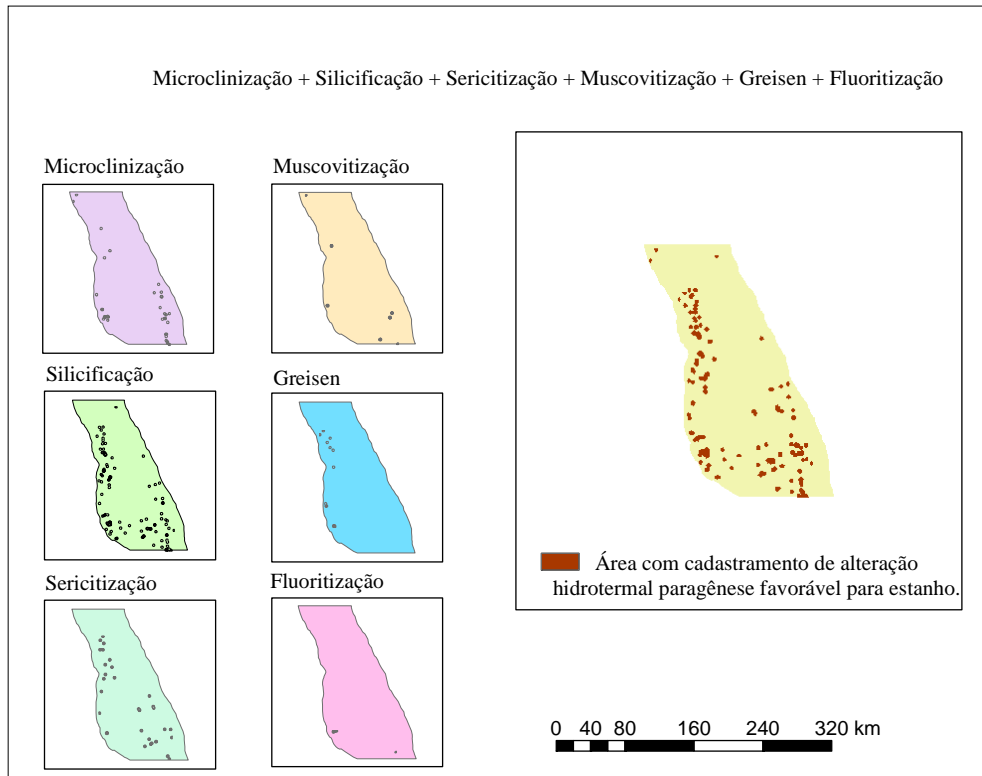


Figura 6.16 - Distribuição espacial das parágêneses de alteração hidrotermal, identificadas pela petrografia, agrupadas para elaboração do tema de zonas de alteração hidrotermal para estanho, pelo método Kernell.

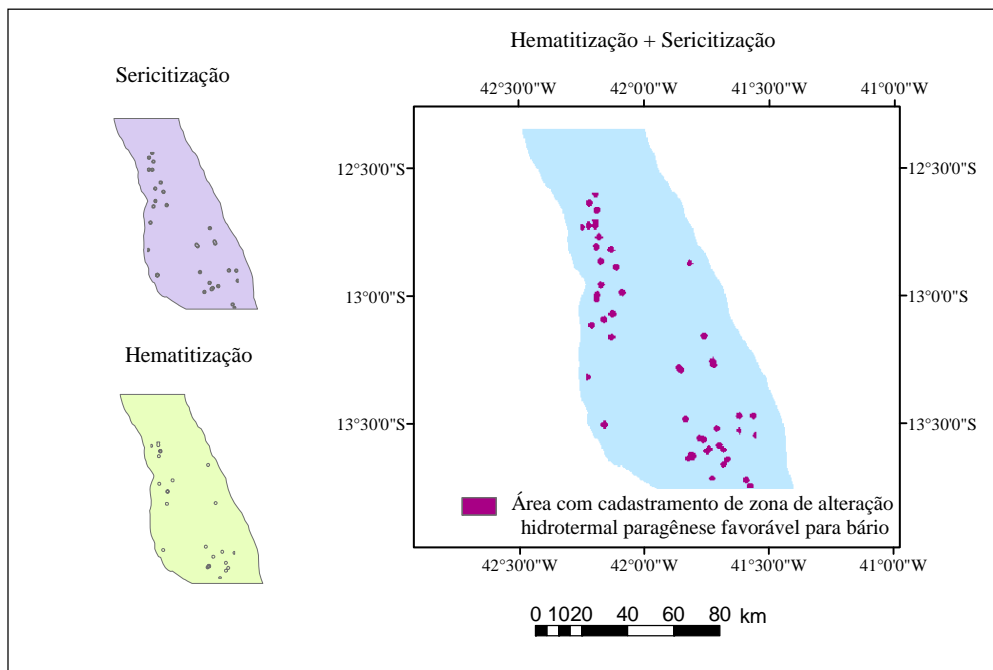


Figura 6.17 – Zonas de alteração hidrotermal de parágêneses associadas à barita, agrupadas pelo método Kernell.



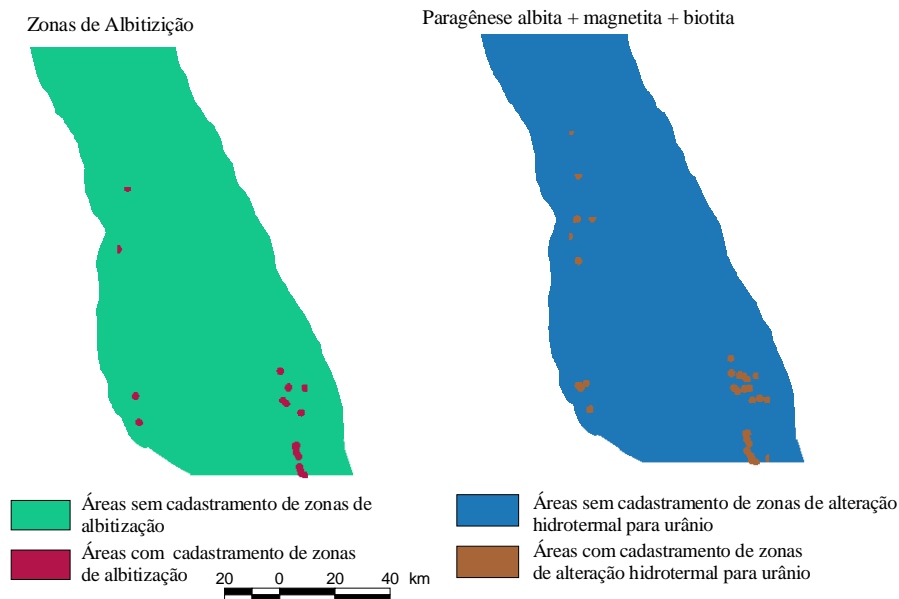


Figura 6.18 – Distribuição espacial das paragéneses de alteração hidrotermal, identificadas pela petrografia, agrupadas para elaboração do tema de zonas de alteração hidrotermal para urânio, pelo método Kernell.

Dessa forma, as paragéneses de alteração hidrotermal, com base nas observações de campo, estudos petrográficos e distribuição espacial, foram agrupadas nos seguintes temas:

- (i) feições de alteração hidrotermal relacionadas às mineralizações de ouro: sericitização, silicificação e venulações de quartzo;
- (ii) feições de alteração hidrotermal relacionadas às mineralizações de estanho: microclinização, silicificação, sericitização, muscovitização, greisenização e fluoritização;
- (iii) feições de alteração hidrotermal relacionadas às mineralizações de urânio: albitização, carbonatação e magnetitização.

#### *Dados de Inclusões Fluidas*

Cerca de 26 amostras de veios mineralizados a ouro, barita e estanho foram selecionadas para estudo de inclusões fluidas, visando a determinação das características físico-químicas (temperatura, pressão e composição) do(s) fluido(s) mineralizante(s), tornando-se, conseqüentemente, uma ferramenta auxiliar para a definição do(s) processo(s) e modelo(s) metalogenético(s). Os estudos foram realizados pelo Dr. Evandro Klein (CPRM-BE) e os resultados foram transformados em um arquivo formato *shapefile*, com dados tabulares contendo as seguintes informações: número da amostra, toponímia, minério, rocha encaixante, tipo da inclusão, composição do fluido, salinidade, pressão (kbar), processo, coordenadas UTM E, coordenadas UTM N, latitude, longitude, rocha hospedeira e temperatura em °C.

#### *Aeromagnetometria*

Através da interpretação dos dados aeromagnetométricos, basicamente três temas foram separados, ressaltando as anomalias de fontes profundas, as anomalias de fontes rasas de alta intensidade magnética, as anomalias de média intensidade magnética, além das interpretações de estruturas e lineamentos (Oliveira, 2005). Para o modelamento, foram utilizadas apenas as anomalias de fontes rasas obtidas a partir da interpretação da intensidade do sinal analítico. As fontes profundas, por sua vez, foram obtidas a partir da filtragem da componente regional do campo magnético total. Nas anomalias magnéticas altas foram gerados *buffers* de 3km, com a intenção de verificar a influência de corpos magnéticos que pudessem ter atuado como fontes de calor, estimulando a circulação dos fluidos. As anomalias de fontes rasas, de alta intensidade magnética, foram também separadas (figura 6.19) e testadas com o modelo das mineralizações de bário, tendo em vista a freqüente associação da barita com óxido de ferro.

## Aerogamaespectrometria

A partir dos dados de aerogamaespectrometria, foram separadas as zonas com elevados valores de potássio, utilizando-se a ferramenta Map View/Group Manager - Image Color Tool. Este procedimento teve por objetivo a identificação de áreas favoráveis à presença de cassiterita, tendo em vista a forte associação desse minério com minerais ricos em potássio, com destaque para a microclina (microclina de baixa triclinicidade, tipicamente hidrotermal). Para as mineralizações de ouro, foram consideradas as baixas razões  $eTh/K$  (devido ao desenvolvimento de halos sericíticos), enquanto que para o modelo de mineralização uranífera foram gerados temas com os altos valores de Urânio e as altas razões  $eU/eTh$  (figura 6.20).

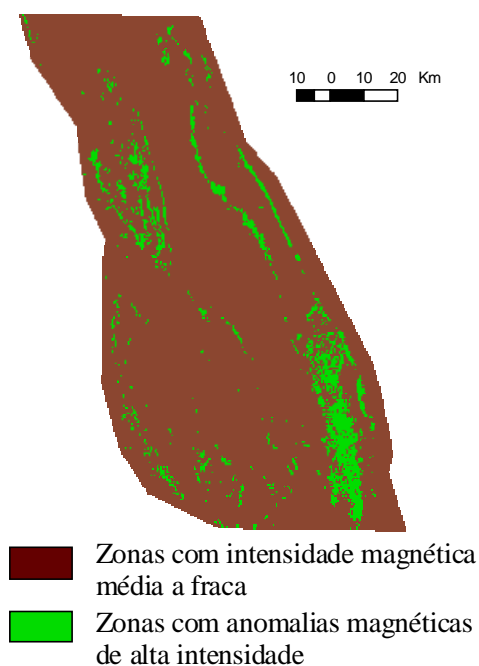


Figura 6.19 – Anomalias de fontes rasas, de alta intensidade magnética do tema sinial analítico, separando as zonas com alta intensidade magnética.

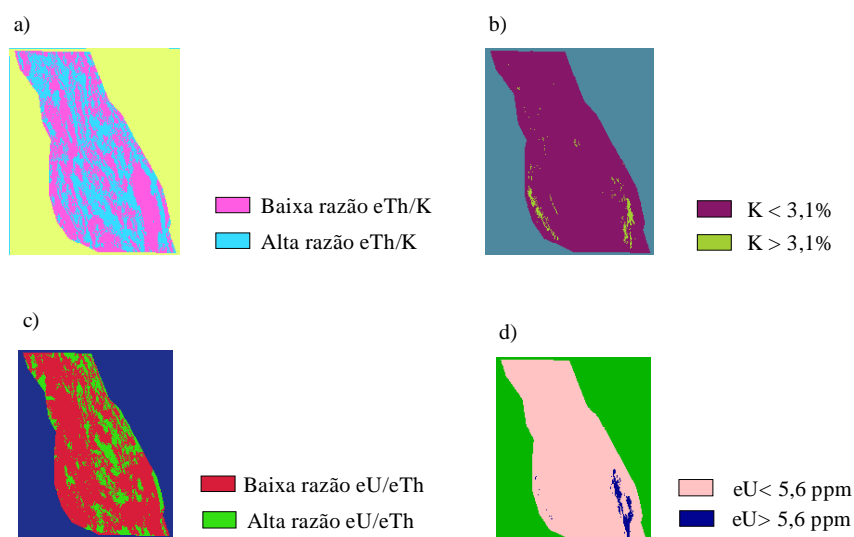


Figura 6.20 – Temas de aerogamaespectrometria reclassificados: (a) razão  $eTh/K$ , indicativa de áreas potenciais para ouro; (b) zonas anômalas em K, utilizadas para o modelo estanho; (c) razão  $eU/eTh$ , utilizada no modelo urânio; e (d) Zonas anômalas em urânio.

## Mapeamento Espectral Utilizando Imagem ASTER

Essa metodologia de trabalho foi utilizada, em caráter experimental, em duas áreas no âmbito do Projeto Ibitiara-Rio de Contas, tendo como objetivo principal a aplicação do processamento digital em imagens do sensor ASTER na quantificação e qualificação das variáveis mineralógicas associadas aos depósitos minerais.

A intenção foi de testar, na área do projeto, a aplicação do processamento digital hiperespectral em imagens de média resolução espectral como apoio à seleção de áreas-alvo prioritárias, em conjunto com outras evidências.

Para tanto, foi construída uma biblioteca de assinaturas espectrais dos halos de alteração hidrotermal, associados a algumas áreas mineralizadas em Au, Ba e Sn, com vista a dar suporte ao mapeamento. Com base nesses dados e no processamento de imagens multiespectrais ASTER, foram indicados os índices de minerais de alteração hidrotermal, em escala regional.

Para o desenvolvimento da aplicação dessa metodologia, algumas metas foram traçadas: (i) definição de procedimentos metodológicos para a caracterização dos tipos litológicos, através da utilização de produtos do sensoriamento remoto; (ii) realização de medidas adequadas à semiquantificação dos índices espectrais minerais; e (iii) análise e integração dos dados de campo e de laboratório sobre as ocorrências minerais, com as análises das bibliotecas espectrais.

A execução obedeceu às seguintes etapas: (i) pesquisa e aquisição das imagens ASTER; (ii) criação de uma Biblioteca Espectral com os dados das análises de espectrorradiometria e comparação com as curvas espectrais de referência (USGS e JPL); (iii) pré-processamento das imagens (conversão para radiância, reamostragem e empilhamento, conversão para formato *interleaved*, correção atmosférica); (iv) obtenção dos índices de minerais de alteração hidrotermal, por processamento convencional (álgebra de bandas e análise de componentes principais); (v) obtenção dos índices de minerais de alteração hidrotermal, por processamento hiperespectral.

Como resultado dessas ações foram obtidos mapas com índices de minerais hidrotermais.

O processamento englobou duas áreas: uma ao sul (área de Paramirim), onde se destacam as mineralizações de Sn e outra na porção norte (área de Ibitiara), onde se sobressaem os jazimentos de Au e Ba.

Tendo em vista a melhor qualidade da imagem (pouca cobertura de nuvens e pouca bruma) na área de Paramirim toda a rotina de processamento foi desenvolvida para essa imagem.

Nessa área observa-se uma concentração de rochas vulcânicas/subvulcânicas ácidas, greisenizadas, às quais se associam jazimentos de Sn. A principal estratégia do processamento visou identificar a abundância de sericita, através da ênfase na feição diagnóstica de absorção espectral para AlOH/sericita, centrada a aproximadamente 2.20  $\mu\text{m}$  (banda ASTER 6) e nas feições de absorção de AlOH indicando mudanças na química da mica branca devido à perda de Al e substituição de Si, Mg ou Fe (Duke, 1994).

O primeiro bloco de processamento testou os métodos convencionais de razão de bandas e componentes principais, com melhores resultados obtidos para o mapeamento da sericita pela razão ASTER (B5+B7)/B6, (*thresholded* a 99%), e pelo mapeamento da associação alunita/pirofilita/caolinita/dickita/mica pela equação (AST5/AST6, AST7/AST5, AST7/AST6) (figura 6.21).

Outro bloco de processamento aplicou técnicas de processamento hiper-espectral, que constaram resumidamente em: (1) seleção de arquivo de Entrada/Saída (dados de entrada são geralmente usados em reflectância); (2) transformação MNF para reduzir as dimensões espectrais; (3) revisão dos resultados MNF; (4) determinação da Dimensionalidade de Dados usando medidas Espaciais de Coerência; (5) Índice de Pureza do Pixel (PPI - *Pixel Purity Index*) para reduzir dimensões espaciais; (6) revisão dos resultados PPI; (7) visualização n-Dimensional, incluindo *auto-clustering*, para selecionar e obter *end-members* (alvos) individuais; (8) adição de *end-members* específicos (obtidos pelas análises das amostras); (9) mapeamento espectral usando o *Spectral Angle Mapper* (SAM); (10) investigação dos Resultados de Mapeamento. Os resultados obtidos são vistos na figura 6.22.

Na área de Ibitiara, o processamento teve como foco principal as paragêneses de alteração hidrotermal relacionadas às mineralizações de ouro, a saber: sericitização, silicificação e venulações de quartzo. A principal estratégia do processamento foi identificar a abundância de sericita (de maneira similar à utilizada no processamento anteriormente descrito) e da associação de minerais hidrotermais ou índice de minerais hidrotermais com hidroxila, tal como definido por Ninomiya (2004). Para tanto, foi feito o mapeamento da associação sericita/ montmorilonita pela razão ASTER (B4\* B7)/(B6\* B6) e de pirofilita pela razão ASTER (B4\* B7)/(B5\* B5) (figuras 6.23 e 6.24).

Todos os três mapas produzidos mostram uma tendência de concentração das paragêneses de alteração paralelamente às estruturas de direção NW-SE. Entretanto, a imagem produzida mostra uma dispersão elevada, devido, provavelmente a ruídos na imagem, não extraídos pelo processamento adotado.

Os resultados obtidos, como exemplificado na figura 6.24, revelam que a maior parte dos minerais de alteração hidrotermal, expostos na área de estudo, tem absorção no espectro de reflectância, tanto nas bandas 5 e 6 da imagem ASTER, sugerindo que um terceiro grupo de minerais hidrotermais (representado por caolinita e alunita), podem estar presentes.

Há que se levar em conta que esses procedimentos não faziam parte do cronograma físico, originalmente proposto para o projeto, e que foram introduzidos na segunda metade de execução do cronograma. Apesar disso, considera-se que houve um ganho, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de tecnologias de processamento hiperespectral visando os procedimentos rotineiros em alvos minerais.

Uma avaliação crítica dos resultados obtidos aponta para uma discreta melhoria nas condições de discriminação das associações minerais pelo mapeamento espectral, em escala regional. Os resultados não foram eficientes em isolar áreas de alteração hidrotermal. Entretanto, quando superpostos a outros critérios, realçam espacialmente a extensão das zonas hidrotermais e indicam áreas de favorabilidade.

Resultados melhores podem ser obtidos, com a utilização de imagens de boa qualidade e com correção atmosférica feita com parâmetros de modelo atmosférico local. Para tanto será necessária a utilização de um *software* especializado para este procedimento, com vistas a uma melhoria na definição das diferentes zonas de alteração hidrotermal.

#### 6.2.2.2. Combinação e modelagem dos dados, com aplicação da ferramenta ArcSDM

##### *Modelagens Utilizando Lógica Fuzzy*

Na área de abrangência do Projeto Ibitiara-Rio de Contas não foram encontradas ocorrências de mineralizações uraníferas. Entretanto, várias são as similaridades geológicas e geofísicas com as observadas nas áreas mineralizadas a urânio da região de Lagoa Real, a saber:

- A presença dos granitóides de Caraguatá e Matinos, cuja assinatura geoquímica é muito similar;
- As assinaturas idênticas da aerogamaespectrometria, especificamente para os canais do urânio, do potássio e do tório;
- A presença de uma faciologia hidrotermal albitizada.

A mineralização de urânio da Suíte Intrusiva Lagoa Real está associada a zonas de cisalhamento fortemente albitizadas (albititos), desenvolvidas a partir de rochas graníticas com textura porfirítica, gnaissificadas (Lobato *et al.*, 1982).

Tomando como base os parâmetros envolvidos nas mineralizações uraníferas de Lagoa Real, foi realizado, no âmbito do projeto, um processo de modelagem, utilizando a lógica *fuzzy*, com os temas de evidência selecionados para o modelo.

Os temas escolhidos foram: cartografia geológica, mapa de densidade de estruturas, aerogamaespectrometria e as paragêneses de alteração hidrotermal favoráveis (albitização, carbonatação e magnetitização), as quais foram espacializadas através do método Kernell.

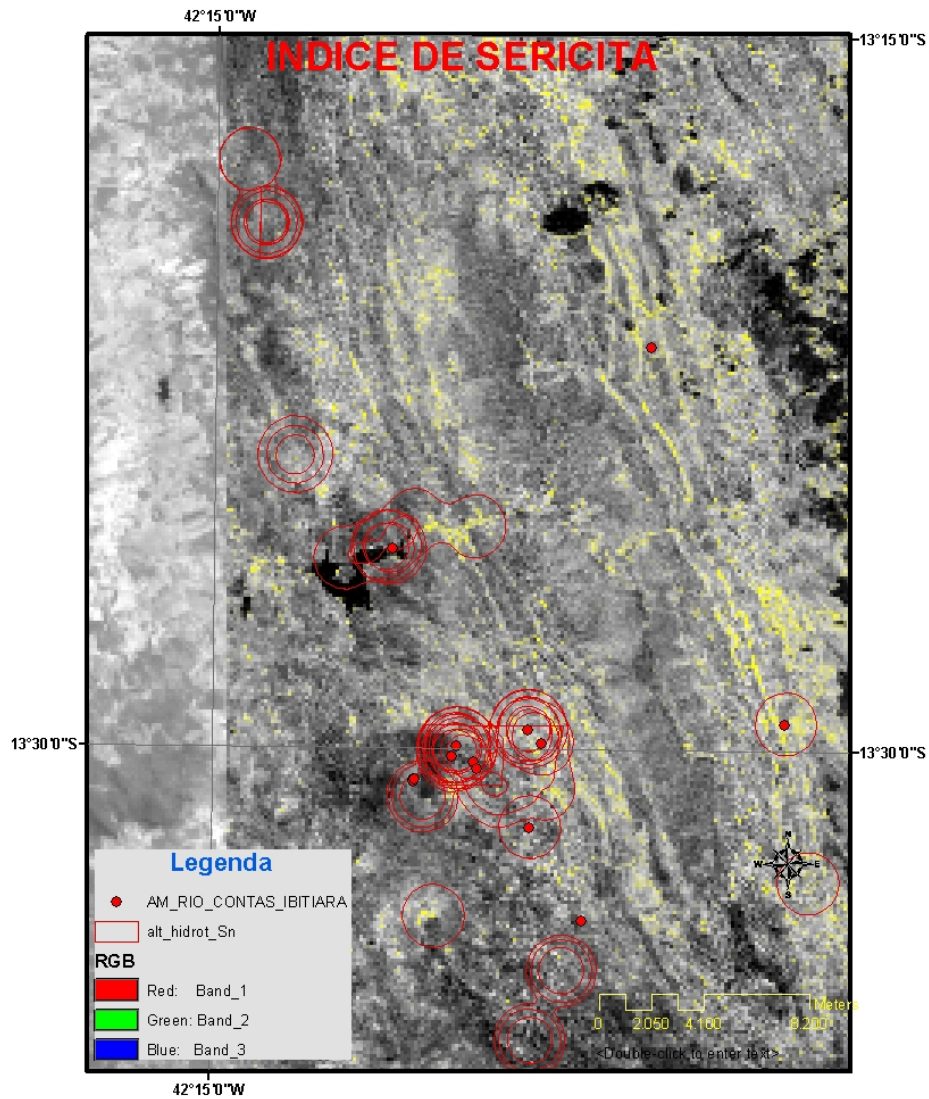


Figura 6.21 – Visualização dos pontos com alteração hidrotermal associada à mineralização de Sn (análise petrográfica) lançadas sobre a imagem com índice de sericita.



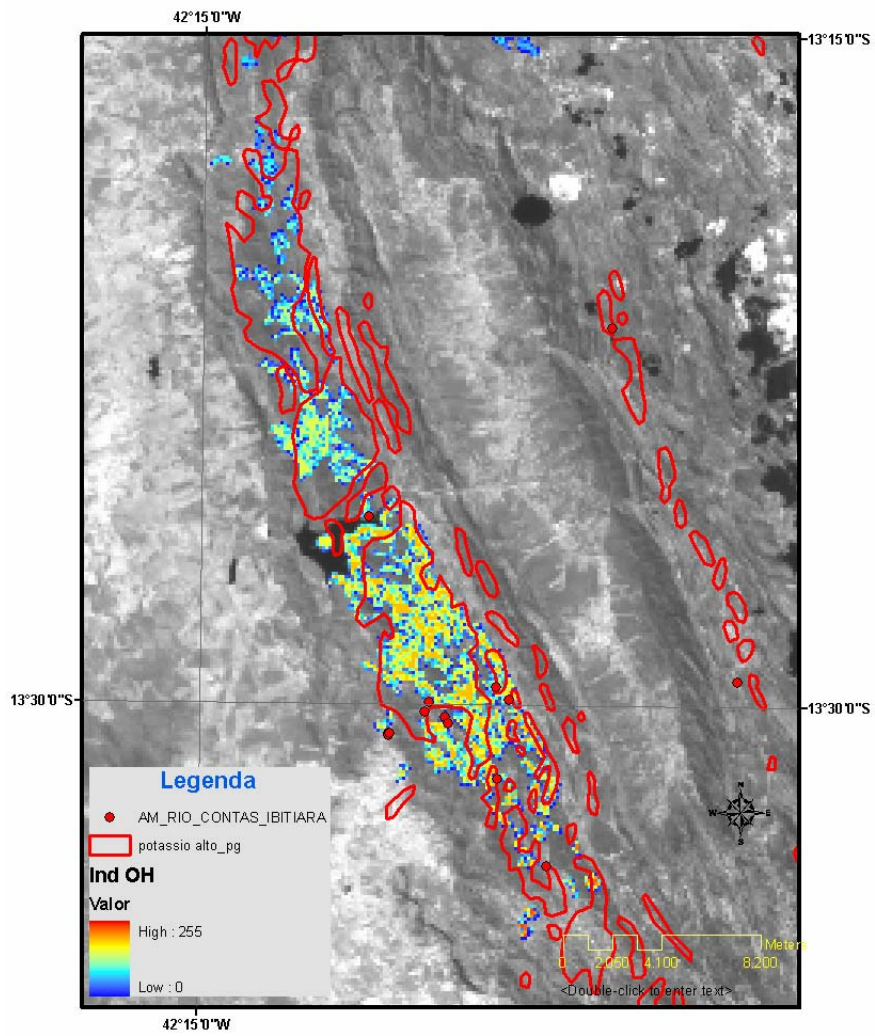


Figura 6.22 – Comparação das anomalias geofísicas (potássio alto), em linhas vermelhas, com os resultados do mapeamento mineral.

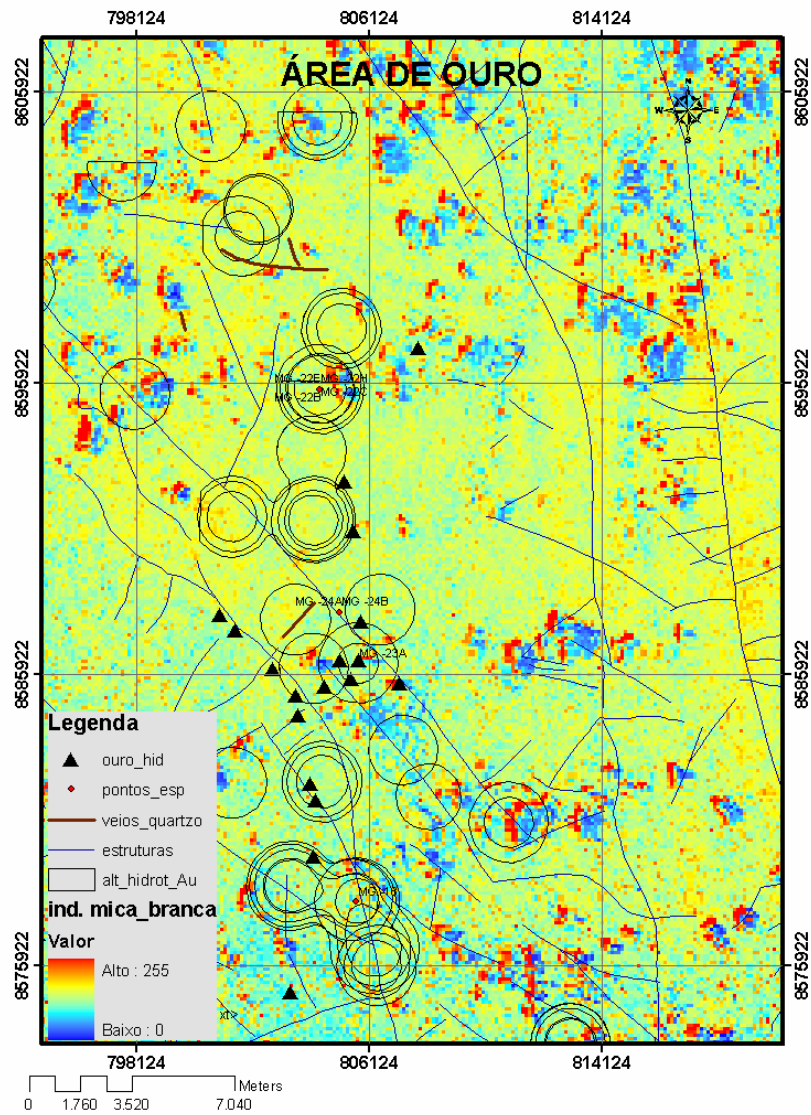


Figura 6.23 – Índice de sericita obtido por processamento convencional (razão de bandas). As áreas com concentração de sericita aparecem em amarelo-vermelho na imagem. Observar a relação entre as zonas anômalas e as estruturas.

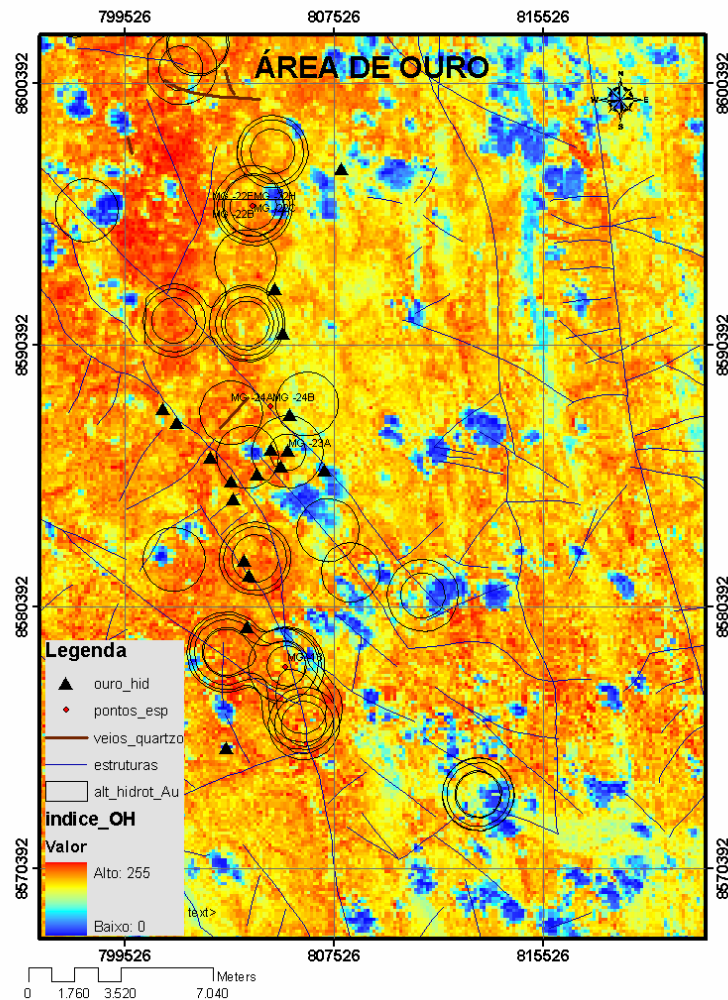


Figura 6.24 – Comparação dos pontos com alteração mineral relacionada à mineralização de Au identificada por análise petrográfica e o mapeamento espectral dos minerais de alteração hidrotermal. Observar a concentração de halos de minerais hidrotermais sobre as áreas em vermelho que mapeiam altas razões de minerais hidrotermais.

O primeiro passo foi a *fuzzyficação* dos temas segundo a sua importância no modelo de mineralização assumido, conforme descrito na tabela 6.2. A *fuzzyficação* dos temas constitui a etapa na qual são atribuídos os pesos, de acordo com o modelo metalogenético estabelecido. Desta forma, os temas de maior peso são a geofísica (aerogamaespectrometria) e as paragêneses de alteração hidrotermal favoráveis. Os temas relacionados à cartografia geológica, tais como rochas com textura *augen* e zonas com maior densidade de estruturas, assumem uma prioridade secundária.

<i>Tema</i>	<i>Membro Fuzzy</i>
<b>Aerogamaespectrometria – razão eU/eTh</b>	
Razão eU/eTh < 35,4	0,1
Razão eU/eTh > 35,4	0,7
<b>Aerogamaespectrometria – Canal Urânio</b>	
Valores de eU < 5,6 ppm	0,1
Valores de eU > 5,6 ppm	0,8
<b>Cartografia Geológica</b>	
Caraguataí Augengnaisse	0,7
Caraguataí e Matinos	0,6
Jussiape	0,5
Outras unidades litológicas	0,1
<b>Densidade de Estruturas</b>	
Alta densidade	0,7
Densidade Intermediária	0,5
Baixa densidade	0,2
<b>Paragênese alteração hidrotermal – albitização, magnetização e carbonatação</b>	
Zona sem existência da paragênese hidrotermal favorável	0,3
Zona com existência da paragênese hidrotermal favorável	0,7
<b>Zona com Albitização</b>	
Zona sem existência da paragênese hidrotermal favorável	0,3
Zona com existência da paragênese hidrotermal favorável	0,9

Tabela 6.2 - Fuzzyficação dos temas para urânio assumindo-se o modelo similar ao de Lagoa Real

Em seguida foram feitas combinações entre os temas, através de um ordenamento lógico e de operadores *fuzzy*, conforme ilustrado na figura 6.25, de acordo com os seguintes passos:

1. geração de um tema resultante da interseção entre a alta razão eU/eTh e os altos valores de urânio;
2. combinação das litologias favoráveis com as zonas de maior densidade de estruturas, através do operador AND;
3. combinação do resultado da geologia e da geofísica através de um operador AND, resultando no tema fator geologia-geofísica;
4. combinação do tema anteriormente gerado com as zonas de alteração hidrotermal favoráveis para urânio, com exceção da albitização;
5. e, finalmente, o cruzamento do resultado obtido na etapa anterior (item 4) com as zonas de albitização, com ponderador menos restritivo, a exemplo do ponderador GAMMA. Desta forma, a albitização passa a ser considerada um fator de alta relevância no modelamento final.

Os mapas de favorabilidade gerados nas etapas 4 e 5 do modelamento (figuras 6.26 e 6.27) ressaltam as áreas favoráveis para urânio, segundo os dados e modelo adotados.

### 6.2.2.3. Modelagens Utilizando Peso das Evidências para Au, Ba e Sn

O método de peso das evidências foi aplicado para testar as associações espaciais com os temas de evidência gerados para as substâncias ouro, barita e estanho. Para tanto, foram adotados os seguintes procedimentos: (1) transformação dos mapas em temas binários; (2) cálculo dos pesos das evidências; (3) escolha dos temas importantes para o cálculo do tema-resposta; (4) teste da independência condicional entre os temas; e (5) reprocessamento dos mapas de probabilidade final.

Modelagem para Urânio tipo Lagoa Real  
 Área do Projeto Ibitiara - Rio de Contas  
 Método matemático - Lógica Fuzzy

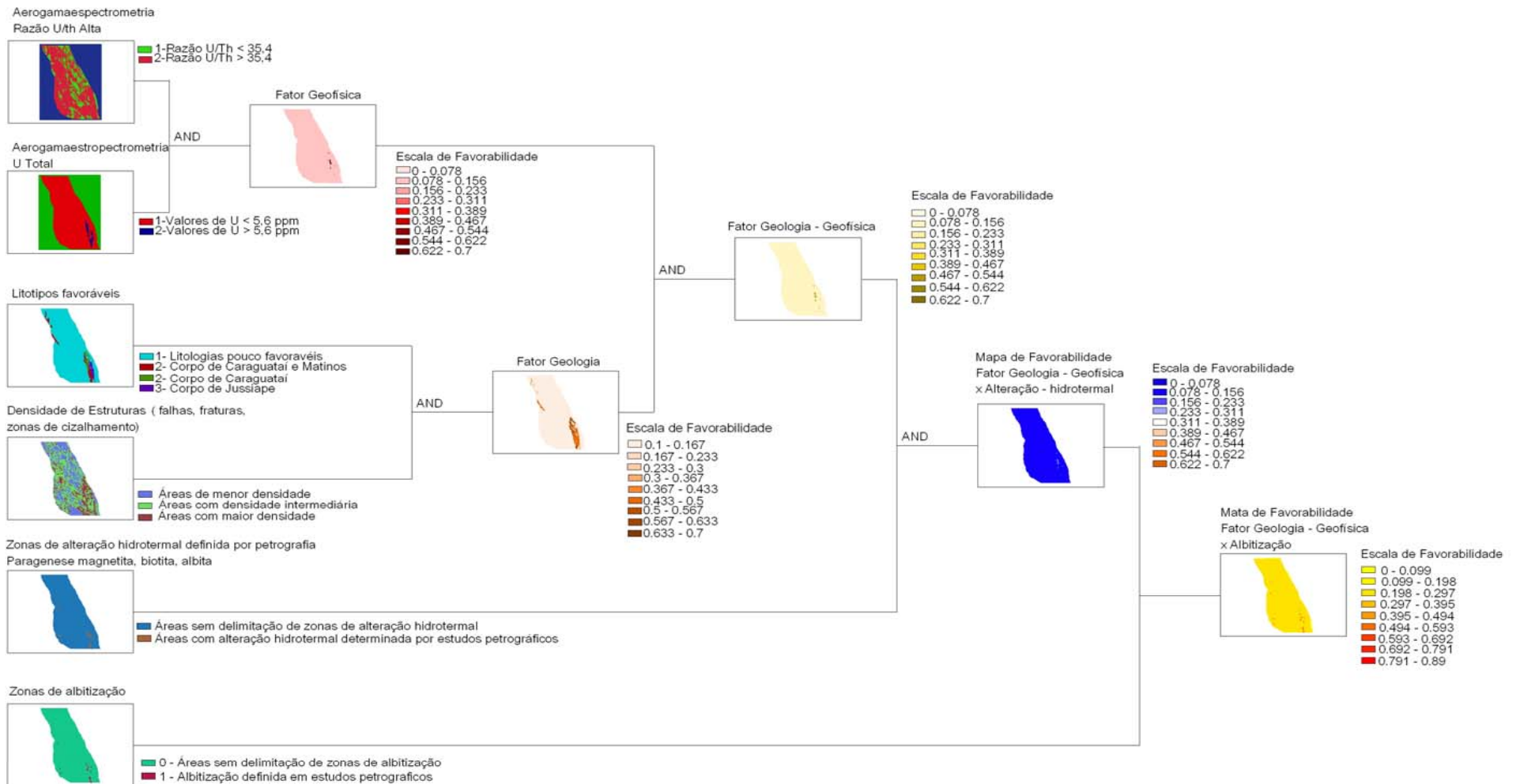


Figura 6.25 – Combinação entre os diferentes temas de evidência, para o modelo urânio, utilizando-se a lógica fuzzy.



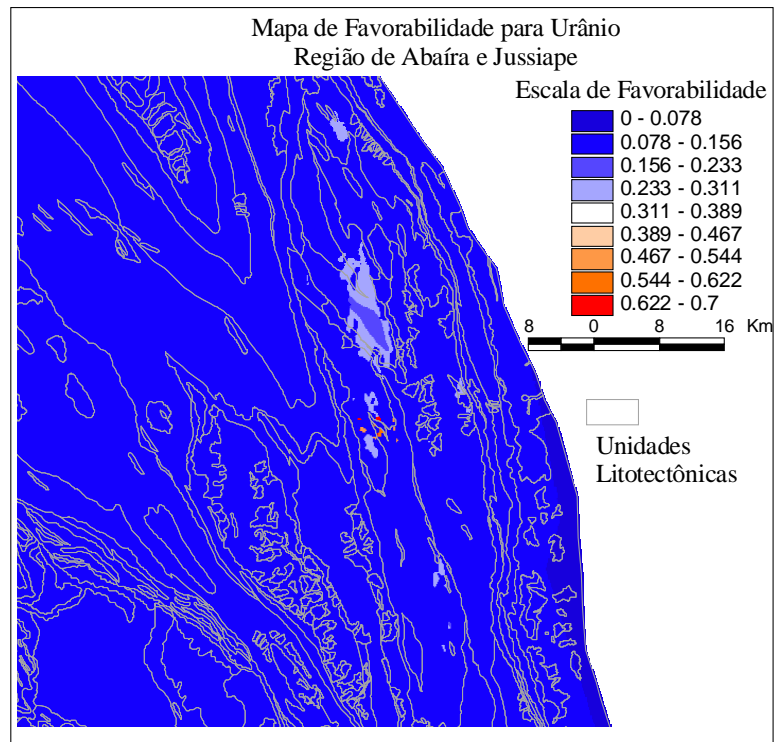


Figura 6.26 - Mapa de favorabilidade para urânio, obtido a partir da aplicação da lógica *fuzzy*, considerando os temas Geologia-Geofísica *versus* Alteração Hidrotermal.

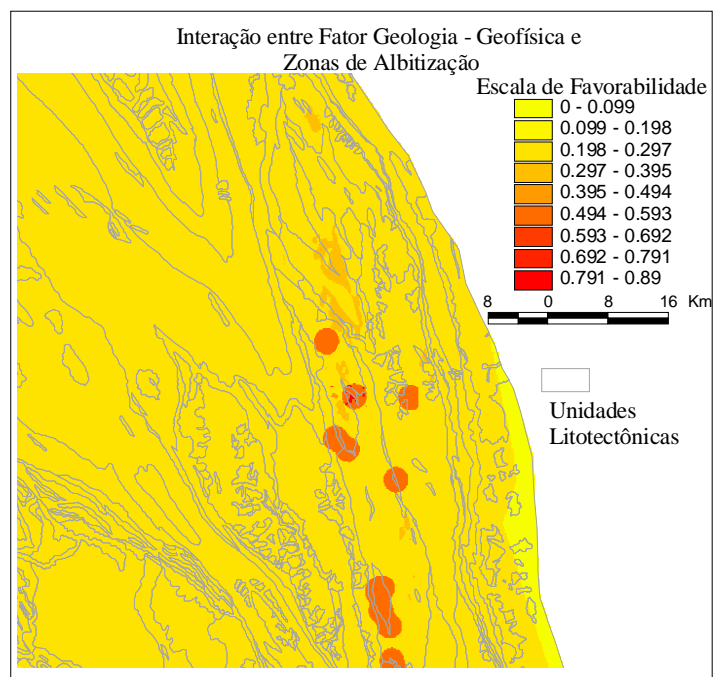


Figura 6.27 – Mapa de Favorabilidade para urânio, considerando a combinação do tema da figura 6.26 com a albitização, através da aplicação da lógica *fuzzy*.



Para o Au adotou-se o modelo de mineralização metamórfico-hidrotermal, conforme discutido anteriormente, na Seção 6.1 deste Capítulo, segundo o qual, os fatores relacionados à deformação constituem o foco principal do modelamento. Adicionalmente, foi testada uma possível correlação dos veios auríferos com corpos intrusivos subvulcânicos, os quais poderiam ter atuado como fonte de excitação térmica para circulação dos fluidos. Não foram consideradas as unidades litoestratigráficas pouco envolvidas pela deformação, a exemplo das formações Caboclo e Tombador. No que diz respeito aos dados geofísicos, foi testada uma possível correlação da distribuição espacial das mineralizações auríferas com a razão  $eTh/K$  e com as anomalias de forte intensidade magnética.

Considerando-se a existência de 68 jazimentos de ouro hidrotermal (pontos de treinamento) na área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas (10.019 km<sup>2</sup>), a probabilidade de serem encontrados novos jazimentos, sem que seja aplicado nenhum processo de modelagem, é de 0,0068 (probabilidade prévia).

O objetivo desta modelagem é de aumentar esta probabilidade. Para tanto, foram selecionados, prioritariamente, os temas de evidência que, em campo, mostraram melhor correlação com os jazimentos de ouro e, secundariamente, os temas geofísicos. Com base nestes temas selecionados foi realizado o cálculo de Peso das Evidências. De acordo com este método, uma forte associação espacial implica em valores de contraste (C) sempre positivos e maiores que 1.

Os Pesos das Evidências foram então calculados para os temas abaixo listados e os resultados podem ser visualizados na tabela 6.3:

- Densidade de Veios de Quartzo
- Zona de Influência de Eixos de Dobras (1,5 km)
- Interseção entre Estruturas NW, NE e NW, NW e NS
- Intensidade Magnética Alta
- Zona de Influência de 1,25 km em Estruturas NW, NS, EW
- Densidade de Estruturas Dúcteis
- Densidade de Estruturas NW
- Densidade de Estruturas Totais
- Razão  $eTh/K$
- Paragêneses de alteração hidrotermal associadas aos jazimentos de Au
- Rochas Intrusivas Subvulcânicas
- Litologias Encaixantes e Hospedeiras

O resultado do cálculo do peso das evidências ressalta os principais metalotectos para o Au, através de valores de contraste positivos e maiores do que a unidade.

Os valores de contraste entre 0,1492 e 0,3201, indicam uma fraca associação espacial dos jazimentos de ouro hidrotermal com:

- Zonas de Interseção de Estruturas NE com as estruturas NW
- Zonas de Influência das Estruturas EW
- Anomalias Magnetométricas de Fontes Rasas
- Anomalias Magnetométricas de Fontes Profundas
- Razões  $eTh/K$

Este resultado demonstra que as estruturas NE e EW e os corpos plutônicos magnéticos sub-aflorantes não atuam como controle das mineralizações.

No que diz respeito aos eixos de dobras obteve-se valores de contraste da ordem de 0,5 revelando uma associação espacial intermediária. As associações espaciais mais fortes, com maiores valores de contraste, foram obtidas para:

- Zonas de Influência das Estruturas NW
- Densidade das Estruturas NW
- Densidade de Veios de Quartzo
- Zonas de Influência das Estruturas NS
- Paragêneses de alteração hidrotermal favoráveis para Au

Este resultado aponta o forte envolvimento das feições supracitadas no controle dos jazimentos auríferos na área estudada.

Com base neste resultado 10 temas binários foram escolhidos e realizados os testes de independência condicional. Com isto, os mapas de evidências que apresentaram dependência condicional foram:

- Mapa de Densidade de Estruturas NW com Zona de Influência de Eixos de Dobras
- Razão  $eTh/K$  com Zona de Influência de Eixos de Dobras

<b>Padrão Binário</b>	<b>Critério</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº. Pontos</b>	<b>W +</b>	<b>W+ (Desvio Padrão)</b>	<b>W -</b>	<b>W- (Desvio Padrão)</b>	<b>Contraste (C)</b>	<b>Contraste (Desvio Padrão)</b>	<b>Contraste Normalizado</b>
<b>Densidade de veios de quartzo</b>	Áreas sem predominância de veios de quartzo mapeados	9316,7964	51	-0,2164	0,1404	1,2899	0,2455	<b>-1,5063</b>	0,2828	-5,3255
	Áreas com predominância de veios de quartzo mapeados	701,8515	17	1,2899	0,2455	-0,2164	0,1404	<b>1,5063</b>	0,2828	5,3255
<b>Interseção entre estruturas NW (área de influência de 1,25 km do set principal x set secundário)</b>	Fora da interseção	6211,9062	24	-0,5665	0,2045	0,5373	0,1516	<b>-1,1037</b>	0,2546	-4,3352
	Dentro da interseção	3806,1387	44	0,5373	0,1516	-0,5665	0,2045	<b>1,1037</b>	0,2546	4,3352
<b>Buffer 1,5 km eixo de dobra</b>	Área fora da zona de influência em torno eixo de dobra	7029,0693	38	-0,2299	0,1627	0,3966	0,1835	<b>-0,6265</b>	0,2452	-2,5548
	Área dentro da zona de influência em torno do eixo de dobra	2979,9072	30	0,3966	0,1835	-0,2299	0,1627	<b>0,6265</b>	0,2452	2,5548
<b>Interseção de estruturas NE com NW (área de influência = 1,25 km)</b>	Fora da área de interseção	9316,7964	51	-0,2164	0,1404	1,2899	0,2455	<b>-1,5063</b>	0,2828	-5,3255
	Dentro da área de interseção	701,8515	17	1,2899	0,2455	-0,2164	0,1404	<b>1,5063</b>	0,2828	5,3255

Tabela 6.3 - Resultado do cálculo do Peso das Evidências dos temas relacionados para os jazimentos hidrotermais de Au.

<b>Padrão Binário</b>	<b>Critério</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº. Pontos</b>	<b>W +</b>	<b>W+ (Desvio Padrão)</b>	<b>W -</b>	<b>W- (Desvio Padrão)</b>	<b>Contraste (C)</b>	<b>Contraste (Desvio Padrão)</b>	<b>Contraste Normalizado</b>
<b>Interseção de estruturas NW com estruturas NS (Área de Influência 1,25 km)</b>	Área fora da interseção	6924,9681	38	-0,2140	0,1627	0,3599	0,1835	<b>-0,5739</b>	0,2452	-2,3406
	Área dentro da interseção	3092,8446	30	0,3599	0,1835	-0,2140	0,1627	<b>0,5739</b>	0,2452	2,3406
<b>Buffer magnético alto (fonte termal)</b>	Fora da área de influência da fonte magnética	7685,9874	48	-0,0840	0,1448	0,2361	0,2246	<b>-0,3201</b>	0,2672	-1,1981
	Dentro da área de influência da fonte magnética	2330,6292	20	0,2361	0,2246	-0,0840	0,1448	<b>0,3201</b>	0,2672	1,1981
<b>Buffer de estruturas NW</b>	Fora da zona de influência do <i>buffer</i>	2137,6296	2	-1,9901	0,7074	0,2125	0,1236	<b>-2,2026</b>	0,7182	-3,0670
	Dentro da zona de influência do <i>buffer</i>	7854,7005	66	0,2125	0,1236	-1,9901	0,7074	<b>2,2026</b>	0,7182	3,0670
<b>Buffer de estruturas NW (set secundário)</b>	Fora da zona de influência do <i>buffer</i>	3590,7588	12	-0,7155	0,2892	0,2536	0,1342	<b>-0,9691</b>	0,3188	-3,0399
	Dentro da zona de influência do <i>buffer</i>	6392,7684	56	0,2536	0,1342	-0,7155	0,2892	<b>0,9691</b>	0,3188	3,0399
<b>Buffer de estruturas NW (set principal)</b>	Fora da zona de influência do <i>buffer</i>	6168,3813	27	-0,4446	0,1929	0,4599	0,1570	<b>-0,9045</b>	0,2487	-3,6366
	Dentro da zona de influência do <i>buffer</i>	3815,7471	41	0,4599	0,1570	-0,4446	0,1929	<b>0,9045</b>	0,2487	3,6366

Tabela 6.3 – continuação

<b>Padrão Binário</b>	<b>Critério</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº Pontos</b>	<b>W +</b>	<b>W+ (Desvio Padrão)</b>	<b>W -</b>	<b>W- (Desvio Padrão)</b>	<b>Contraste (C)</b>	<b>Contraste (Desvio Padrão)</b>	<b>Contraste Normalizado</b>
<b>Buffer estruturas NS</b>	Fora da zona de influência do <i>buffer</i>	6272,2557	36	-0,2164	0,1404	1,2899	0,2455	<b>-1,5063</b>	0,2828	-5,3255
	Dentro da zona de influência do <i>buffer</i>	3707,1441	32	1,2899	0,2455	-0,2164	0,1404	<b>1,5063</b>	0,2828	5,3255
<b>Buffer estruturas NE</b>	Fora da zona de influência do <i>buffer</i>	6346,9161	46	0,0622	0,1480	-0,1187	0,2138	<b>0,1809</b>	0,2601	0,6954
	Dentro da zona de influência do <i>buffer</i>	3632,8608	22	-0,1187	0,2138	0,0622	0,1480	<b>-0,1809</b>	0,2601	-0,6954
<b>Buffer estruturas EW</b>	Fora da zona de influência do <i>buffer</i>	8161,1019	57	0,0244	0,1329	-0,1178	0,3024	<b>0,1422</b>	0,3303	0,4306
	Dentro da zona de influência do <i>buffer</i>	1814,0085	11	-0,1178	0,3024	0,0244	0,1329	<b>-0,1422</b>	0,3303	-0,4306
<b>Densidade de estruturas dúcteis</b>	Zona com menor densidade de estruturas	5202,4716	25	-0,3473	0,2005	0,2763	0,1532	<b>-0,6235</b>	0,2523	-2,4713
	Zona com maior densidade de estruturas	4816,6776	43	0,2763	0,1532	-0,3473	0,2005	<b>0,6235</b>	0,2523	2,4713
<b>Densidade de estruturas rúpteis</b>	Zona com menor densidade de estruturas	6334,2360	35	-0,2069	0,1695	0,2794	0,1749	<b>-0,4863</b>	0,2435	-1,9970
	Zona com maior densidade de estruturas	3684,9114	33	0,2794	0,1749	-0,2069	0,1695	<b>0,4863</b>	0,2435	1,9970

Tabela 6.3 – continuação

Padrão Binário	Critério	Área (km <sup>2</sup> )	Nº Pontos	W +	W+ (Desvio Padrão)	W -	W- (Desvio Padrão)	Contraste (C)	Contraste (Desvio Padrão)	Contraste Normalizado	
<b>Densidade de estruturas NW (set principal)</b>	Zona com menor densidade de estruturas	7400,8719	36	-0,3351	0,1671	0,5940	0,1779	<b>-0,9291</b>	0,2440	-3,8073	
	Zona com densidade intermediária de estruturas	2237,4414	22	0,3737	0,2143	-0,1390	0,1479	<b>0,5127</b>	0,2603	1,9693	
	Zona com maior densidade de estruturas	379,8630	10	1,3753	0,3205	-0,1212	0,1317	<b>1,4965</b>	0,3465	4,3191	
	<b>Reclassificação</b>										
	Zona com menor densidade de estruturas	7400,8719	36	-0,3351	0,1671	0,5940	0,1779	<b>-0,9291</b>	0,2440	-3,8073	
	Zona com maior densidade de estruturas	2617,3044	32	0,5940	0,1779	-0,3351	0,1671	<b>0,9291</b>	0,2440	3,8073	
<b>Densidade de estruturas NW</b>	Zona com menor densidade de estruturas	4299,8958	7	-1,4330	0,3783	0,4560	0,1287	<b>-1,8890</b>	0,3996	-4,7275	
	Zona com densidade intermediária de estruturas	4121,0955	37	0,2819	0,1651	-0,2571	0,1801	<b>0,5390</b>	0,2443	2,2060	
	Zona com maior densidade de estruturas	1597,1688	24	0,8030	0,2057	-0,2632	0,1512	<b>1,0663</b>	0,2552	4,1774	
	<b>Reclassificação</b>										
	Zona com menor densidade de estruturas	4299,8958	7	-1,4330	0,3783	0,4560	0,1287	<b>-1,8890</b>	0,3996	-4,7275	
	Zona com maior densidade de estruturas	5718,2643	61	0,4560	0,1287	-1,4330	0,3783	<b>1,8890</b>	0,3996	4,7275	

Tabela 6.3 – continuação



Padrão Binário	Critério	Área (km <sup>2</sup> )	Nº Pontos	W +	W+ (Desvio Padrão)	W -	W- (Desvio Padrão)	Contraste (C)	Contraste (Desvio Padrão)	Contraste Normalizado	
Densidade de estruturas da área do projeto	Zona com menor densidade de estruturas	3493,3032	4	-1,7853	0,5003	0,3712	0,1256	<b>-2,1565</b>	0,5158	-4,1808	
	Zona com densidade intermediária de estruturas	4706,1423	43	0,2996	0,1532	-0,3683	0,2005	<b>0,6679</b>	0,2523	2,6471	
	Zona com maior densidade de estruturas	1818,6741	21	0,5361	0,2195	-0,1701	0,1463	<b>0,7062</b>	0,2638	2,6773	
	<b>Reclassificação</b>										
	Zona com menor densidade de estruturas	3493,3032	4	-1,7853	0,5003	0,3712	0,1256	<b>-2,1565</b>	0,5158	-4,1808	
	Zona com maior densidade de estruturas	6524,8164	64	0,3712	0,1256	-1,7853	0,5003	<b>2,1565</b>	0,5158	4,1808	
Áreas com predominância de baixa razão eTh/K	Razão eTh/K baixa	4535,0964	27	-0,1318	0,1930	0,0974	0,1568	<b>-0,2292</b>	0,2487	-0,9219	
	Razão eTh/K alta	5271,5628	41	0,1372	0,1568	-0,1779	0,1930	<b>0,3152</b>	0,2487	1,2675	

Tabela 6.3 – continuação

- Densidade de Estruturas Totais com Zona de Influência de Eixos de Dobras
- Interseção NW-NS com Zona de Influência de Estruturas NS
- Zona de Influência de Estruturas NW com Densidade de Estruturas NW
- Interseção de Estruturas NW-NS com Alteração hidrotermal para Au
- Zona de Influência de Estruturas NS com Alteração Hidrotermal para Au
- Densidade NW com Interseção NW-NW
- Densidade de Estruturas Totais com Densidade de Estruturas NW
- Razão eTh/K com Alteração Hidrotermal para Au

Alguns temas foram descartados da modelagem e outros combinados entre si. Dentre os que foram combinados, destacamos os eixos de dobras, as litologias encaixantes e/ou hospedeiras, a razão eTh/K e as paragêneses de alteração hidrotermal para Au, de forma a atingir o melhor valor possível de independência condicional.

Desta forma, foi gerado, pelo método do Peso das Evidências, um novo mapa do potencial aurífero (figura 6.28). O resultado final mostra um aumento considerável, na chance de serem encontrados novos depósitos de ouro, uma vez que os valores de probabilidade posterior foram significativamente aumentados em relação à probabilidade prévia. Os maiores valores de probabilidade posterior ( $>0,013204$ ) foram observados no principal corredor de concentração de mineralizações auríferas.

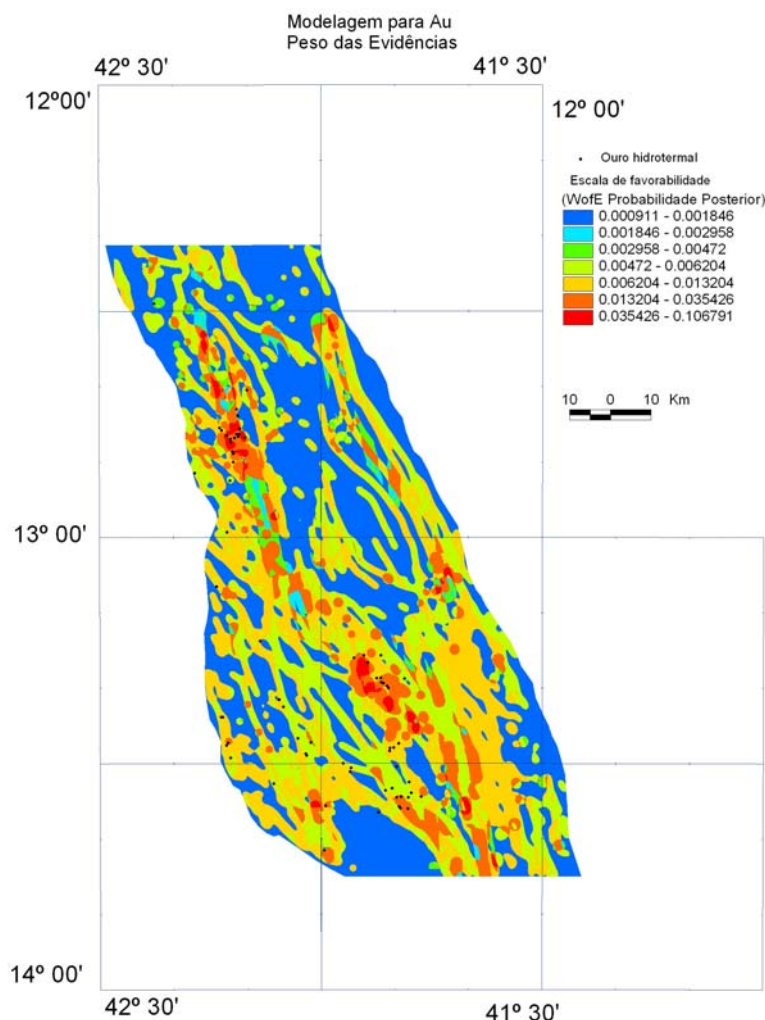


Figura 6.28 – Mapa de Probabilidade Posterior para mineralizações de Au. As áreas com cores em vermelho e laranja são as que possuem maior chance de novas descobertas de mineralizações auríferas.

### Modelo Bário

No caso do Ba foi também adotado o modelo de mineralização metamórfico- hidrotermal, já descrito anteriormente, segundo o qual o principal controle da mineralização é de natureza estrutural. Adicionalmente, os temas de aeromagnetometria foram incorporados, considerando que na maior parte dos casos, a barita ocorre associada a óxidos de ferro (magnetita/hematita).

O resultado do cálculo da chance ou probabilidade prévia para esta mineralização foi de 0,0087, considerando 87 jazimentos de barita hidrotermal (pontos de treinamento), em uma área de 10.019km<sup>2</sup>.

Para o cálculo do Peso das Evidências dos temas mais favoráveis (tabela 6.4), na perspectiva de aumentar a chance de serem encontradas novas mineralizações de bário, foram considerados basicamente os mesmos temas de evidência do modelo ouro, a saber:

- Densidade de Veios de Quartzo
- Zona de Influência de Eixo de Dobra (1.5 km)
- Interseção entre Estruturas NW, NE e NW, NW e NS
- Intensidade Magnética Alta
- Zona de Influência de 1,25 km nas Estruturas NW, NS, EW
- Densidade de Estruturas Dúcteis
- Densidade de Estruturas NW
- Densidade de Estruturas Totais
- Razão eTh/K
- Paragênese de Alteração Hidrotermal associada aos jazimentos de Ba
- Rochas Subvulcânicas (possíveis responsáveis pela excitação térmica)
- Litologias Encaixantes e Hospedeiras

Cerca de 13 desses temas foram combinados para o cálculo da independência condicional:

- Sinal analítico
- Densidade de veios de quartzo
- Interseções NW – NS e NE-NS
- Zona de Influência de Eixos de Dobras
- Zona de Influência de Estruturas NS e NW
- Densidade de Estruturas NW e Totais
- Paragênese de Alteração relacionadas aos jazimentos de Bário
- Zona de Influência de Anomalias Magnéticas

O resultado do cálculo do valor do teste de independência condicional foi de 0,55, ou seja, muito longe de ser próximo ou maior que 1, o que revela a existência de dependência condicional entre parte dos temas. Em vista disto, alguns temas foram descartados e outros combinados. Mesmo assim, os resultados alcançados definiram áreas muito grandes. Segundo Bonham-Carter (1994), os resultados maiores que a chance não podem exceder 10% da área total considerada na modelagem. Diante deste fato, os resultados foram desconsiderados.

Entretanto, o cálculo do peso das evidências é compatível com as observações de campo, uma vez que os valores de contraste positivos e maiores que um (1) estão associados aos principais metalotectos para este tipo de mineralização, abaixo relacionados em ordem decrescente de importância:

1. Paragêneses de alteração hidrotermal para barita
2. Zona de influência de 1,25 km associadas a estruturas NS
3. Aeromagnetometria - forte intensidade magnética do sinal analítico
4. Alta densidade de veios de quartzo

### Modelo Estanho

Para as mineralizações de Sn (cassiterita do tipo *estanho de madeira*), o cálculo do Peso das Evidências foi feito com base no modelo magmato-hidrotermal, segundo o qual essas mineralizações estão preferencialmente associadas a corpos subvulcânicos ácidos, greisenizados, relacionados ao magmatismo Novo Horizonte.

De acordo com este modelo, o cálculo da chance ou probabilidade prévia para esta mineralização revelou um valor de 0,0017, considerando 17 jazimentos de cassiterita (pontos de treinamento), em uma área de 10.019 km<sup>2</sup>.

Para o cálculo do Peso das Evidências, foram selecionados os seguintes temas de evidência, com base no modelo proposto:

Padrão Binário	Critério	Área (km <sup>2</sup> )	No. Pontos	W +	W+ (Desvio Padrão)	W -	W- (Desvio Padrão)	Contraste (C)	Contraste (Desvio Padrão)	Contraste Normalizado
Zona de Influência de 1,25 km relacionada a estruturas EW	Fora da Zona de Influência	8161,1019	73	0,0372	0,1176	-0,1863	0,2783	0,2235	0,3022	0,7396
	Dentro da Zona de Influência	1814,0085	13	-0,1863	0,2783	0,0372	0,1176	-0,2235	0,3022	-0,7396
Zona de Influência de 1,25 km relacionada a Estruturas NE	Fora da Zona de Influência	6346,9161	55	0,0056	0,1354	-0,0099	0,1804	0,0155	0,2256	0,0689
	Dentro da Zona de Influência	3632,8608	31	-0,0099	0,1804	0,0056	0,1354	-0,0155	0,2256	-0,0689
Zona de Influência de 1,25 km relacionada a Estruturas NS	Fora da Zona de Influência NS	6272,2557	30	-0,5926	0,1830	0,5678	0,1347	<b>-1,1605</b>	0,2272	-5,1074
	Dentro da Zona de Influência	3707,1441	56	0,5678	0,1347	-0,5926	0,1830	<b>1,1605</b>	0,2272	5,1074
Zona de Influência de 1,25 km relacionada a Estruturas NW	Fora da Zona de Influência	2137,6296	21	0,1219	0,2193	-0,0359	0,1236	0,1577	0,2517	0,6265
	Dentro da Zona de Influência	7854,7005	66	-0,0359	0,1236	0,1219	0,2193	-0,1577	0,2517	-0,6265
Zona de Influência de 1,25 km relacionada a estruturas NW (set principal)	Fora da Zona de Influência	6168,3813	50	-0,0613	0,1420	0,0919	0,1675	-0,1531	0,2196	-0,6975
	Dentro da Zona de Influência	3815,7471	36	0,0919	0,1675	-0,0613	0,1420	0,1531	0,2196	0,6975
Aeromagnetometria Sinal Analítico	Intensidade magnética fraca a média	9035,3070	69	-0,1295	0,1208	0,7549	0,2379	<b>-0,8844</b>	0,2668	-3,2144
	Forte intensidade magnética	772,2117	18	1,0023	0,2385	-0,1528	0,1208	<b>1,1552</b>	0,2674	4,3206

Tabela 6.4 – Resultado do cálculo do Peso das Evidências dos temas relacionados para os jazimentos hidrotermais de Ba.

Padrão Binário	Critério	Área (km <sup>2</sup> )	No. Pontos	W +	W+ (Desvio Padrão)	W -	W- (Desvio Padrão)	Contraste (C)	Contraste (Desvio Padrão)	Contraste Normalizado
<b>Interseção de estruturas NW (set principal) com estruturas NW (set secundário)</b>	Fora da Zona de Influência	6211,9062	54	0,0010	0,1367	-0,0016	0,1748	0,0026	0,2219	0,0119
	Dentro da Zona de Influência	3806,1387	33	-0,0016	0,1748	0,0010	0,1367	-0,0026	0,2219	-0,0119
<b>Interseção entre estruturas NW-NS</b>	Fora da Zona de Influência	6924,9681	46	-0,2701	0,1479	0,4276	0,1572	-0,6977	0,2159	-3,2317
	Dentro da Zona de Influência	3092,8446	41	0,4276	0,1572	-0,2701	0,1479	0,6977	0,2159	3,2317
<b>Interseção entre estruturas NE-NS</b>	Fora da Zona de Influência	8327,2059	65	-0,1076	0,1245	0,4087	0,2146	-0,5163	0,2481	-2,0807
	Dentro da Zona de Influência	1690,7760	22	0,4087	0,2146	-0,1076	0,1245	0,5163	0,2481	2,0807
<b>Alteração hidrotermal associada à Barita</b>	Zona de alteração não delimitada	9777,9780	65	-0,2692	0,1244	2,4382	0,2236	<b>-2,7074</b>	0,2559	-10,5785
	Presença da zona de alteração	241,3089	22	2,4382	0,2236	-0,2692	0,1244	<b>2,7074</b>	0,2559	10,5785
<b>Zona de Influência de Eixos de Dobras</b>	Fora da Zona de Influência	7029,0693	66	0,0779	0,1237	-0,2115	0,2190	0,2893	0,2515	1,1504
	Dentro da Zona de Influência	2979,9072	21	-0,2115	0,2190	0,0779	0,1237	-0,2893	0,2515	-1,1504
<b>Magnetometria alta – buffer de 3 km</b>	Fora da Zona de Influência	7685,9874	40	-0,5157	0,1585	0,8540	0,1474	<b>-1,3697</b>	0,2164	-6,3283
	Dentro da Zona de Influência	2330,6292	47	0,8540	0,1474	-0,5157	0,1585	<b>1,3697</b>	0,2164	6,3283

Tabela 6.4 - continuação

Padrão Binário	Critério	Área (km <sup>2</sup> )	No. Pontos	W +	W+ (Desvio Padrão)	W -	W- (Desvio Padrão)	Contraste (C)	Contraste (Desvio Padrão)	Contraste Normalizado
<b>Zona de Influência de 1,25 km em estruturas NW (set secundário)</b>	For da Zona de Influência	3590,7588	33	0,0537	0,1749	-0,0314	0,1367	0,0851	0,2219	0,3833
	Dentro da Zona de Influência	6392,7684	54	-0,0314	0,1367	0,0537	0,1749	-0,0851	0,2219	-0,3833
<b>Densidade de todas as estruturas</b>	Baixa densidade	4299,8958	41	0,0953	0,1569	-0,0772	0,1480	0,1715	0,2157	0,7950
	Alta densidade	5718,2643	46	-0,0772	0,1480	0,0943	0,1569	-0,1715	0,2157	-0,7950
<b>Densidade de Estruturas NW</b>	Baixa densidade	3493,3032	24	-0,2361	0,2048	0,1070	0,1266	-0,3431	0,2408	-1,4250
	Alta densidade	6524,8164	63	0,1070	0,1266	-0,2361	0,2048	0,3431	0,2408	1,4250
<b>Densidade de veios de quartzo</b>	Baixa densidade	9316,7964	69	-0,1605	0,1208	1,1002	0,2388	<b>-1,2607</b>	0,2676	-4,7107
	Alta densidade	701,8515	18	1,1002	0,2388	-0,1605	0,1208	<b>1,2607</b>	0,2676	4,7107

Tabela 6.4 - continuação



- Aerogamaespectrometria – valores altos de potássio
- Aeromagnetometria - intensidade magnética alta do sinal analítico
- Baixa razão eTh/K
- Paragêneses de alteração hidrotermal relacionadas à zona do estanho
- Litologias encaixantes e hospedeiras

Seis temas foram combinados para o cálculo da independência condicional:

- Aerogamaespectrometria – valores altos de potássio (duas reclassificações)
- Paragêneses de alteração hidrotermal relacionadas à zona do estanho
- Litologias favoráveis
- Baixa razão eTh/K
- Aeromagnetometria – forte intensidade magnética (*buffer* em sinal analítico).

Os resultados obtidos encontram-se na tabela 6.5 e, a exemplo do que aconteceu com o cálculo da independência condicional para o bário, foi aqui obtido um valor muito baixo (0,3). Desta forma o resultado final da modelagem não foi considerado.

Entretanto, à exceção da magnetometria, todos os outros temas demonstraram forte associação espacial com os jazimentos de cassiterita, podendo ser considerados como importantes metalotectos. Vale ressaltar que os valores de contraste encontrados através do cálculo do Peso das Evidências foram sempre positivos e superiores a unidade.

#### 6.2.2.4 Visualização dos Dados Digitais em Modelo 3D

Os dados geofísicos, de recursos minerais e de geologia foram migrados para o *software* SURPAC MINEX - XPLOPAC, visando a modelagem e visualização em ambiente 3D. Esta abordagem foi feita em caráter experimental, tendo em vista a limitação da base de dados do projeto para este fim específico. Os procedimentos obedeceram as seguintes etapas:

- Geração de um banco de dados com os resultados do levantamento aerogeofísico (MDT, aeromagnetometria e aerogamaespectrometria).
- Construção no ambiente SURPAC, através do método de triangulação, de uma superfície em 3D, a partir dos valores do MDT.
- Migração para o SURPAC dos dados vetoriais, tais como: recursos minerais, base planimétrica e geologia.
- No caso específico da folha Paramirim (1:100.000), foi acoplada a imagem Landsat TM 7 ao modelo 3D, com a finalidade de mostrar a funcionalidade da visualização em 3D na interpretação dos dados estruturais (Figura 6.29).

Para que os dados aerogeofísicos pudessem ser processados facilmente, os mesmos foram separados nas 7 folhas 1:100.000 que constituem a área do projeto, a saber: folhas Rio de Contas, Itanajé, Paramirim, Piatã, Ibitiara, Palmeiras e Ouricuri do Ouro.

Na folha de Piatã, foi feito o processamento para U total, tendo sido ressaltados os picos mais elevados (figura 6.30). Nas áreas de maior incidência de ocorrência de cassiterita primária (folhas de Paramirim e Itanajé), o processamento dos dados aerogeofísicos mostrou uma forte coincidência entre as áreas com altos valores de potássio e as áreas mineralizadas a estanho (figuras 6.31 e 6.32).

Padrão Binário	Critério	Área (Km <sup>2</sup> )	No. Ponto	W +	W+ (Desvio Padrão)	W –	W- (Desvio Padrão)	Contraste	Contraste (Desvio Padrão)	Contraste Normalizado
Aerogamaespectrometria – Alto Potássio (>3,1%) – Reclassificação 1	Valores mais baixos	8794,4265	2	-2,0111	0,7072	1,9871	0,2598	<b>-3,9983</b>	0,7534	-5,3070
	Valores mais altos	1012,8906	15	0,1798	0,2601	-2,0350	0,7072	<b>4,2147</b>	0,7535	5,5934
Aerogamaespectrometria – Alto Potássio (>2,7%) – Reclassificação 2	Valores mais baixos	9554,6817	9	-0,5893	0,3335	2,3330	0,3566	<b>-2,9222</b>	0,4883	-5,9849
	Valores mais baixos	252,6354	8	2,9570	0,3593	-0,6112	0,3335	<b>3,5683</b>	0,4902	7,2791
Paragênese de alteração hidrotermal para estanho	Zona de alteração não delimitada	9460,8432	6	-0,9852	0,4084	2,4702	0,3045	<b>-3,4554</b>	0,5094	-6,7829
	Presença da zona de alteração	558,3330	11	2,4702	0,3045	-0,9852	0,4084	<b>3,4554</b>	0,5094	6,7829
Litologias hospedeiras	Litologias não favoráveis	9066,4299	1	-2,7352	1,0001	2,3102	0,2521	<b>-5,0454</b>	1,0313	-4,8920
	Litologias favoráveis	929,6316	16	2,3322	0,2522	-2,7374	1,0001	<b>5,0696</b>	1,0314	4,9155
Aerogamaespectrometria – razão eTh_K baixa	Razão eTh/K mais alta	4535,0964	2	-1,3487	0,7073	0,4785	0,2586	<b>-1,8272</b>	0,7530	-2,4264
	Razão eTh/K mais baixa	5271,5628	15	0,5182	0,2586	-1,3945	0,7073	<b>1,9127</b>	0,7530	2,5399
Aeromagnetometria – sinal analítico – alta intensidade magnética -buffer 3 km	Fora da influência da magnetometria	7685,9874	48	-0,0840	0,1448	0,2361	0,2246	<b>-0,3201</b>	0,2672	-1,1981
	Dentro da influência da magnetometria	2330,6292	20	0,2361	0,2246	-0,0840	0,1448	<b>0,3201</b>	0,2672	1,1981

Tabela 6.5 – Resultado do cálculo do Peso das Evidências dos temas relacionados para os jazimentos de estanho.

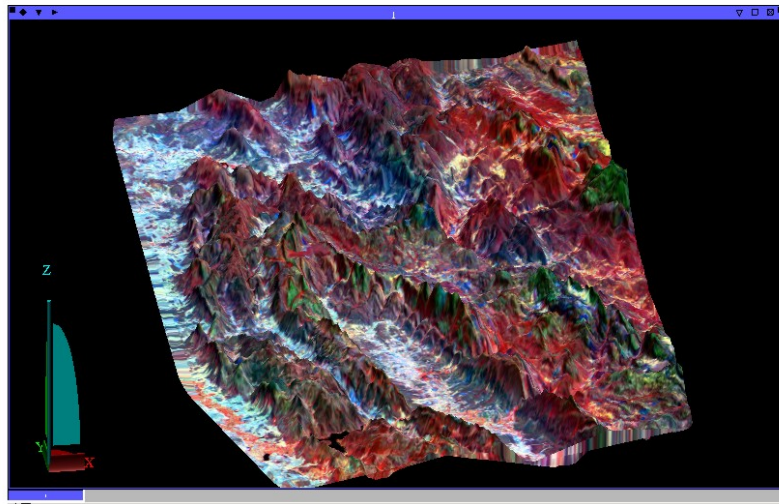


Figura 6.29 – Sobreposição da imagem Landsat 7 ETM+ sobre a superfície MDT gerada a partir dos dados de aeromagnetometria, em ambiente 3D do SURPAC.

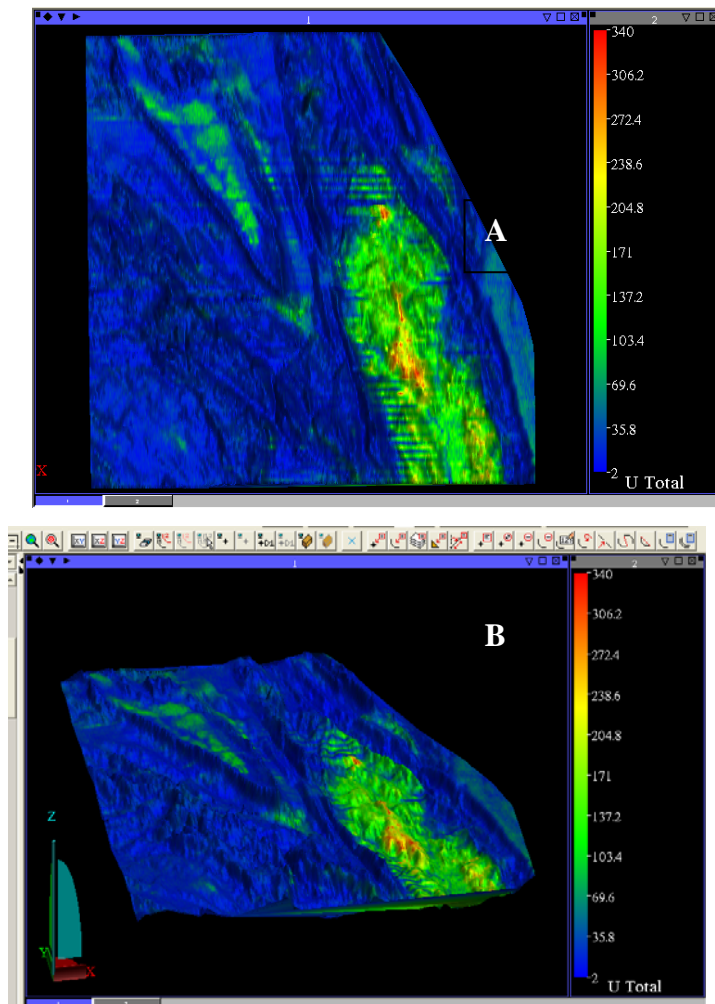


Figura 6.30 – (A) Imagem em 3D (exagero vertical 5x) da superfície MDT da área do Projeto, Folha Piatã (1:100.000), gerada a partir dos dados de aeromagnetometria e aerogamespectrometria, mostrando as variações do canal do Urânio. Notar os altos valores em Urânio na porção avermelhada; (B) Imagem anterior com outro ângulo de visada.

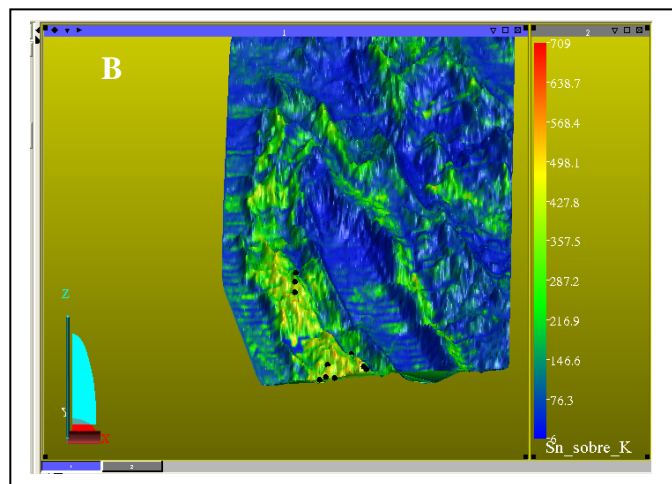
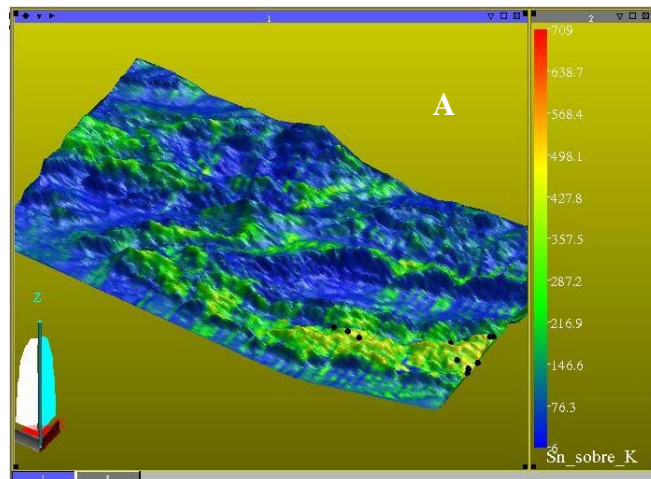


Figura 6.31 – (A) Imagem em 3D (exagero vertical 5x) da superfície MDT da área do Projeto, Folha Paramirim (1:100.000), gerada a partir dos dados do aerolevante geofísico, mostrando as variações do canal do potássio da aerogamaespectrometria. Notar os altos valores em potássio na porção avermelhada, em confronto com os jazimentos de cassiterita em preto; (B) Imagem anterior com outro ângulo de visada.

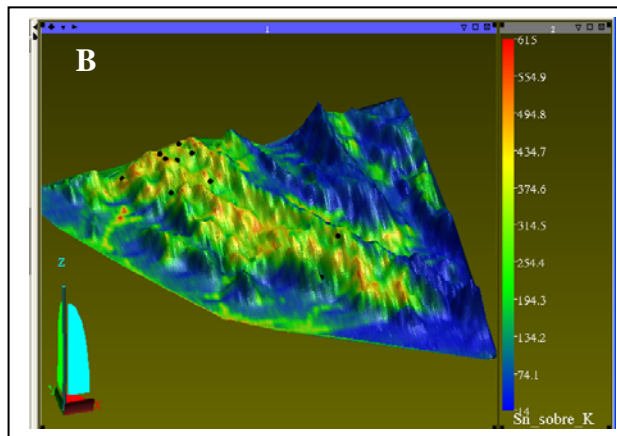
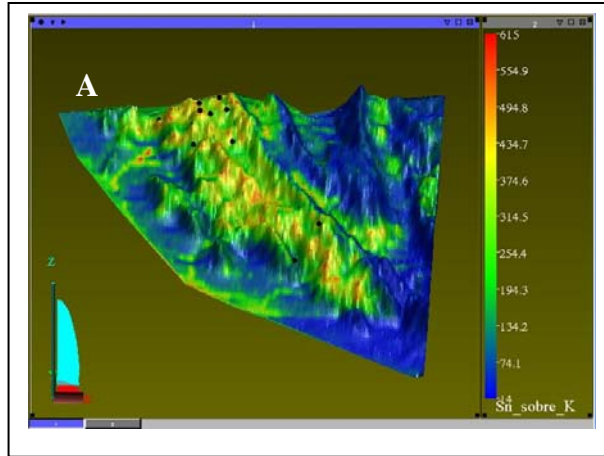


Figura 6.32 – (A) Imagem em 3D (exagero vertical 5x) da superfície MDT da área do Projeto, Folha Itanajé (1:100.000), gerada a partir dos dados do aerolevante geofísico, mostrando as variações do canal do potássio da aerogamaespectrometria. Notar os altos valores em potássio na porção avermelhada, em confronto com os jazimentos de cassiterita em preto; (B) Imagem anterior com outro ângulo de visada.

### 6.3 Descrição e Avaliação das Evidências Geofísicas e de Campo, Sugestivas da Presença de Corpos Kimberlíticos/Lamproíticos

As ocorrências de diamante, presentes na área do projeto, são todas secundárias, relacionadas aos conglomerados da Formação Tombador (paleoplácer) e ao retrabalhamento (colúvios e aluviões) dessas rochas.

Entretanto, na região de Minas do Espírito Santo, município de Barra do Mendes, ao norte da área deste projeto (figura 6.33), foram descobertos três pequenos corpos kimberlíticos pela *De Beers do Brasil Ltda* (Schobbenhaus *et al.*, 2004), denominados de Salvador 1, Salvador 2 e Salvador 3. Uma descrição detalhada desses corpos foi feita por Pereira & Fuck (2005).

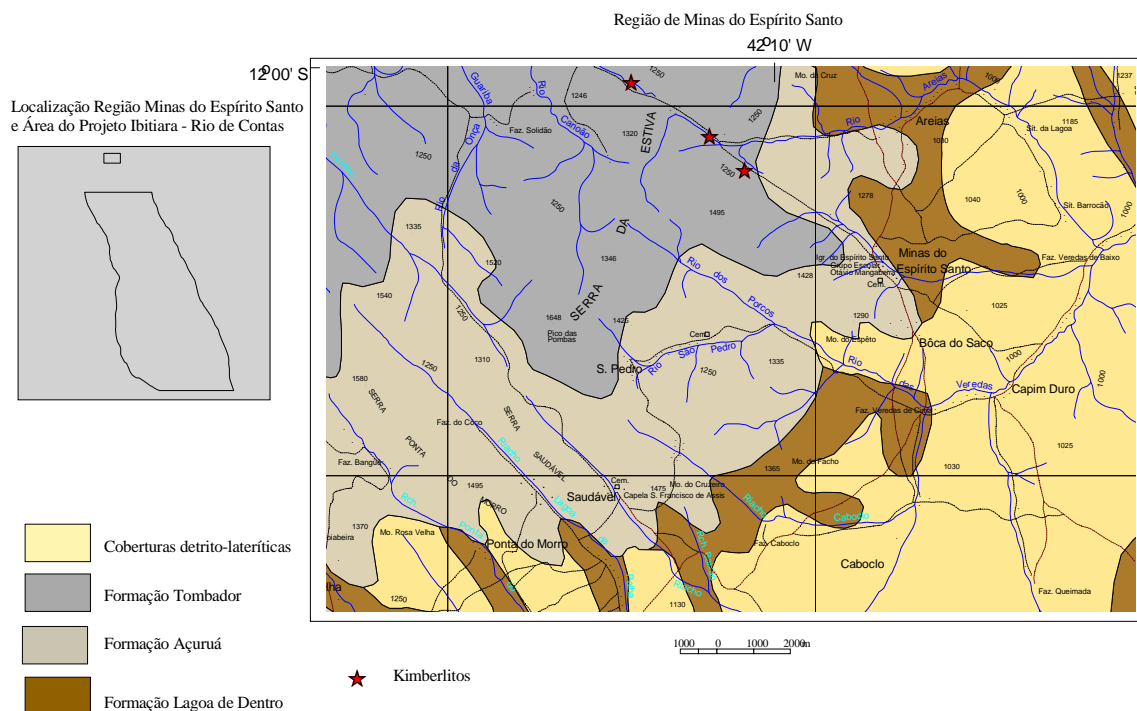


Figura 6.33 - Mapa geológico da região de Minas do Espírito Santo, município de Barra do Mendes, com destaque para a localização dos 3 corpos kimberlíticos (Salvador 1, 2 e 3).

Segundo estes autores, o kimberlito Salvador 1 aflora ao longo de uma falha com direção NW-SE, inserida no contexto do Grupo Chapada Diamantina, associado a colúvios da Formação Tombador, próximos em mapa à zona limítrofe entre as formações Tombador e Açuruá. Do ponto de vista composicional, trata-se de um talco xisto dobrado, com eixos apresentando a mesma orientação dos dobramentos regionais. A petrografia descreve a intrusão como um flogopita-kimberlito de caráter hipoabissal, pertencente à tipologia kimberlítica do Grupo I. A rocha mostra-se fortemente transformada hidrotermalmente, com a geração de talco e clorita. De acordo com esses autores, na análise dos concentrados os minerais indicadores da intrusão são o espinélio e, mais raramente, o diamante. Estudos geocronológicos realizados em flogopitas, utilizando o método Rb-Sr, revelaram uma idade mesoproterozóica de 1.152 Ma (Williamson & Pereira, 1991 *apud* Pereira & Fuck, 2005), sendo portanto estas rochas pré a cedo a deposição da Formação Tombador, podendo, dessa forma, constituir a fonte dos diamantes detríticos encontrados nas fácies conglomeráticas dessa unidade litoestratigráfica.

A exposição desses kimberlitos na área está condicionada à movimentação estrutural de blocos, geração de estruturas do tipo *horst* e erosão das unidades sobrejacentes.

Associado ao corpo Salvador 1, existe atividade garimpeira, para diamante, sendo lavrados tanto o colúvio da Formação Tombador quanto o material argiloso resultante da alteração intempérica da rocha kimberlítica.

Considerando que os parâmetros condicionantes da ocorrência dos kimberlitos acima descritos (zonas de falhas, região limítrofe entre as formações Tombador e Açuruá) estão presentes na área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas e, considerando a existência de garimpos de diamante relacionados a colúvios e alúvios da Formação Tombador, a oeste/noroeste da cidade de Piatã, foi então levantada a hipótese da possível presença de corpos kimberlíticos na área do projeto.

Para checar essa hipótese, foram então reprocessados os dados geofísicos de aeromagnetometria campo total e de aerogamaespectrometria, observando-se as limitações impostas pelo espaçamento das linhas de vôo (500 metros).

Os dados de aeromagnetometria, campo total, foram processados com vistas à identificação de sinais analíticos oriundos de fontes rasas, os quais costumam refletir variações de susceptibilidade magnética em áreas pequenas e de interesse geológico prospectivo. Os sinais analíticos de fontes profundas, relacionados a anomalias causadas por variações de susceptibilidade magnética em áreas regionais e de interesse geotectônico não representavam objeto de interesse nesse trabalho específico. Para a realização desse processo, denominado de separação regional-residual, foi aplicada uma filtragem gaussiana, residual, a qual permitiu passar apenas anomalias com comprimentos de ondas inferiores a 1500 metros.



O resultado dessa filtragem mostrou-se bastante promissor, uma vez que foram identificadas anomalias de baixa intensidade magnética, passíveis de serem relacionadas à presença de corpos kimberlíticos/lamproíticos. Tais anomalias configuram dois *trends* muito evidentes, os quais se encontram nas proximidades das zonas de ocorrência de diamantes secundários, na região dos Três Morros, a oeste de Piatã. Um outro *trend* mais sutil de anomalias foi identificado na região de Passagem Nova, folha Palmeiras, além de algumas anomalias isoladas (figura 6.34).

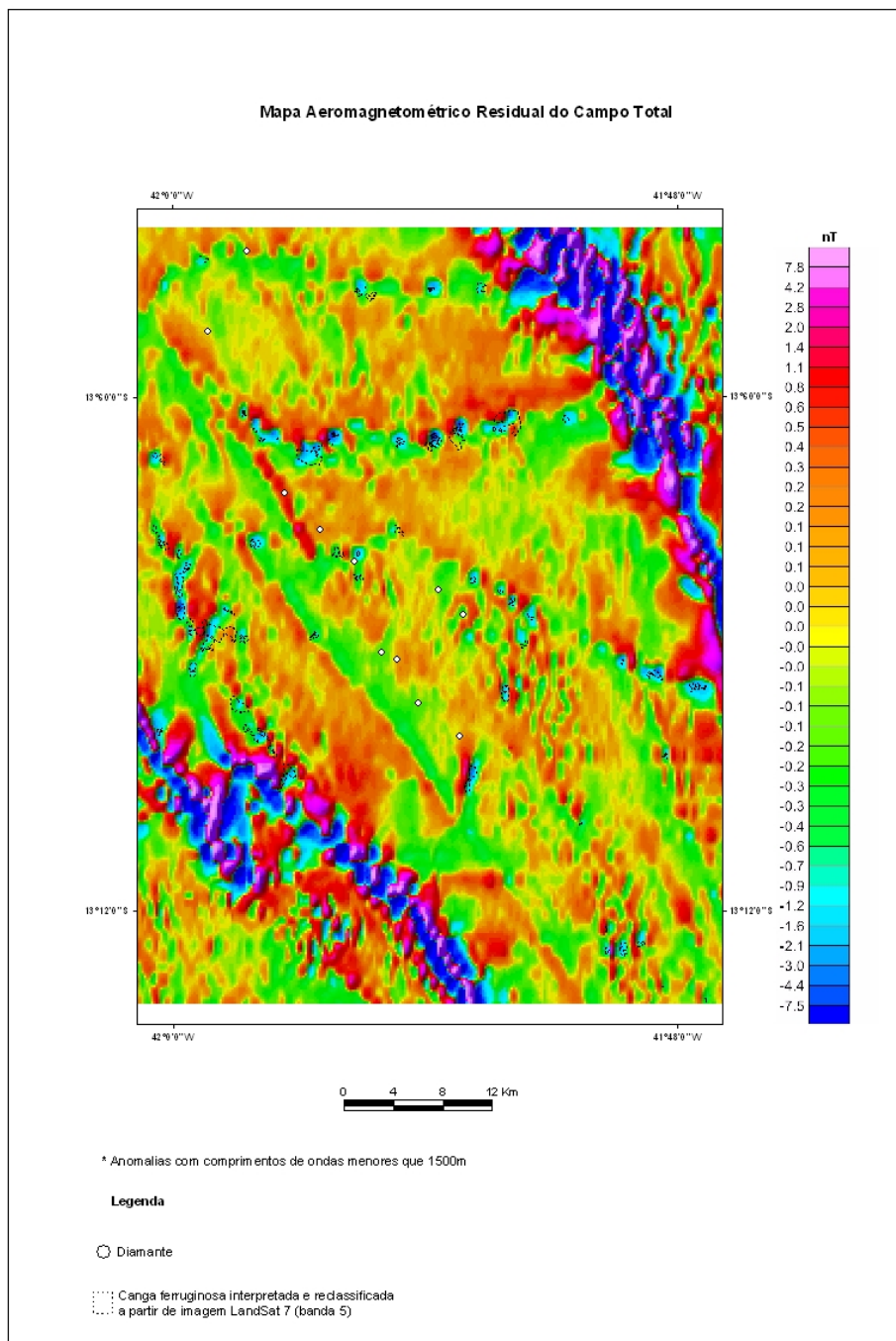


Figura 6.34 – Mapa aeromagnetométrico residual de campo total, com destaque para as áreas de alta potencialidade para a presença de kimberlitos.

As anomalias magnéticas são, em sua maioria, circulares, com polaridade negativa e comprimento de onda de aproximadamente 1000 metros. Esses dados são sugestivos de que a fonte das anomalias seja constituída por corpos magnéticos cilíndricos, na posição vertical, cujos diâmetros correspondam (dependendo da profundidade do topo da fonte) a aproximadamente  $\frac{1}{4}$  dos comprimentos de onda das anomalias magnéticas associadas (em torno de 250 metros). É possível supor que as anomalias magnéticas

sejam produzidas por corpos muito rasos, desde que tenham susceptibilidade magnética baixa (o que parece ser o caso). Essa susceptibilidade magnética baixa pode indicar que o ferro esteja associado a minerais como a ilmenita, ou sem susceptibilidade como a hematita.

O levantamento aerogamaespectrométrico revelou também a presença de zonas anômalas e anomalias pontuais de alto potássio, as quais são, em parte, coincidentes com o centro das anomalias aeromagnetométricas anteriormente citadas.

Diante da relevância desses dados, foi feita uma checagem de campo em 6 (seis) dessas anomalias aeromagnetométricas. No *trend* E-W, foram visitadas duas anomalias nas proximidades da fazenda Porteira (anomalias A1 e A2), ambas no contexto geológico da Formação Açuruá (figura 6.35). As coordenadas centrais dessas anomalias, extraídas de seus respectivos sinais analíticos, estão representadas por um relevo positivo, sob a forma de pequenos morrotes, com desnível de cerca de 20 metros em relação a sua base. Nos dois casos foram observados rolados de canga ferruginosa na escarpa e cobertura residual no topo. Esse material, quando observado ao microscópio petrográfico, exhibe uma grande quantidade de óxidos de ferro e de leucoxênio, apontando para a presença de uma mineralogia primária rica em Fe e Ti.

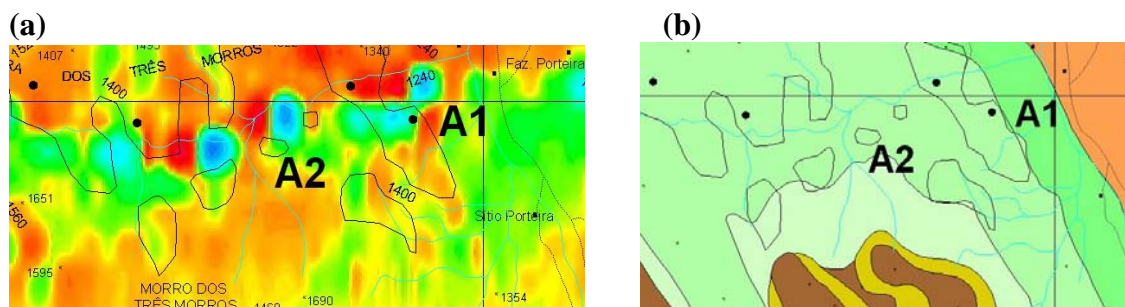


Figura 6.35 – (a) Localização das anomalias A1 e A2 dentro do contexto de aeromagnetometria campo total residual; (b) contexto geológico da área: Formação Açuruá (verde), Formação Tombador (diferentes tons de marrom).

Contígua ao *trend* de anomalias NW-SE delineou-se uma falha, com atitude NW-SE, subverticalizada, ao longo da qual é observado um corpo intrusivo básico, aparentemente com morfologia lacólica, composto por plagioclásio, relíquias de piroxênio, anfíbólio tipo tremolita-actinolita, pouca pirita. Trata-se de um microgabro alterado hidrotermalmente para epidoto, clorita e quartzo, em parte deformado, apresentando microfraturamentos.

Na anomalia A3 (figura 6.36), localizada no contexto da Formação Tombador, observou-se a ausência da canga ferruginosa e do desnível do relevo. Nessa área detectou-se a presença de um solo argilo-arenoso avermelhado, muito similar ao padrão regional de cobertura desenvolvida sobre a Formação Caboclo.

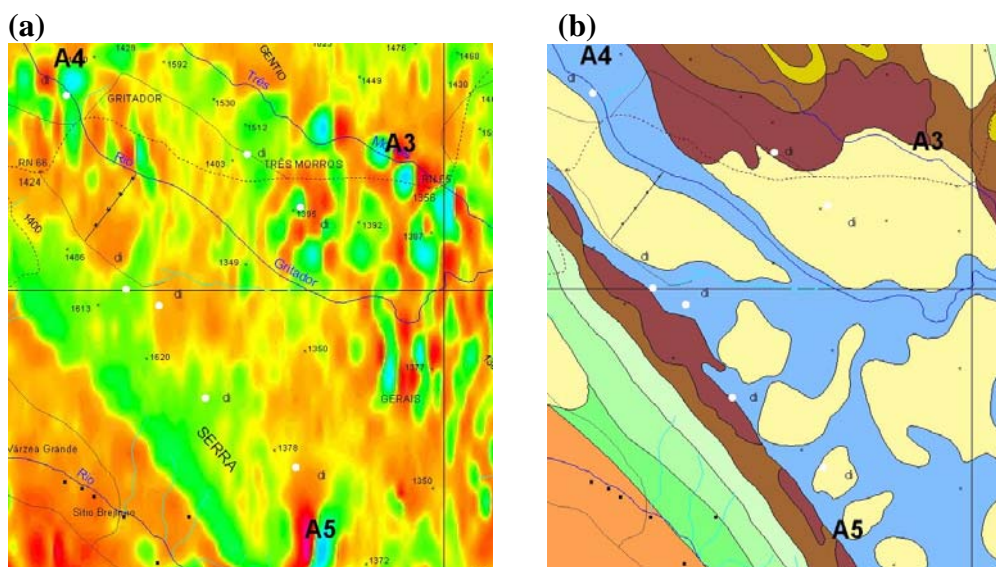


Figura 6.36 – (a) Localização das anomalias A3, A4 e A5, dentro do contexto de aeromagnetometria campo total-residual; (b) contexto geológico: Formação Caboclo (azul), coberturas superficiais recentes (amarelo) e Formação Tombador (diferentes tons de marrom).

Na área de abrangência da anomalia A4, região do Gritador, encontra-se cadastrado o garimpo de diamante homônimo, associado a material elúvio-coluvionar. Nessa área foi mais uma vez registrada a presença de canga ferruginosa, com suave elevação arredondada (desnível de cerca de 2 metros), em meio a um descampado, com vegetação tipo pastagem, dentro do contexto geológico da Formação Caboclo (foto 6.13).



Foto 6.13 – Área de ocorrência da anomalia A4 (área do Gritador). Notar a suave elevação no lado esquerdo da fotografia.

Na anomalia A5, inserida no contexto geológico da Formação Tombador (figura 6.36), observa-se a presença de uma pequena zona de falha de direção aproximadamente N-S, com rolados de veios de quartzo. Imediatamente a leste desta falha, observou-se a presença de uma cobertura superficial de cor amarronzada e uma vegetação anômala, exuberante, em meio a vegetação rasteira, diferente da cobertura arenosa esbranquiçada decorrente da desagregação dos arenitos e arenitos conglomeráticos da Formação Tombador.

Os dados acima descritos são sugestivos da presença de corpos de composição muito contrastante em relação às unidades litoestratigráficas encaixantes. Dessa forma, acredita-se que as anomalias encontradas constituem, de fato, fortes evidências da presença de corpos rasos, de baixa susceptibilidade magnética, tectonicamente associados a zonas de falhas.

No que diz respeito à profundidade do topo desses corpos pouco pode ser dito diante da natureza e qualidade dos dados geofísicos disponíveis. Seria necessária uma modelagem quantitativa, desde que outros parâmetros fossem conhecidos (como por exemplo, a susceptibilidade magnética).

Com o intuito de esgotar as possibilidades de interpretação dos dados geofísicos existentes, uma vez que os mesmos não são apropriados para uma avaliação mais apurada e conclusiva sobre a susceptibilidade magnética e morfologia dos corpos em questão, foram feitos alguns exercícios de modelagem em seis das anomalias magnéticas detectadas, ou seja: naquelas que foram cruzadas por linhas de vôo.

Essas modelagens geofísicas diretas, bidimensionais, das anomalias magnéticas detectadas na área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas, foram efetuadas utilizando-se o *software* MAG2DC (versão 2.10), de distribuição livre, desenvolvido por G. R. J. Cooper (School of Geosciences, University of the Witwatersrand, África do Sul). O cálculo das anomalias foi efetuado mediante o algoritmo de Talwani (1965).

Vale aqui ressaltar que os modelos obtidos, neste trabalho, estão submetidos às seguintes limitações:

**a)** A modelagem foi efetuada sem vínculos geológicos, ou seja, não foi possível introduzir informações tais como: contatos geológicos, sentido de mergulhos, tipo litológico ou qualquer outro dado de mapeamento de maior detalhe.

**b)** A modelagem foi efetuada sem o conhecimento da susceptibilidade magnética nem das encaixantes nem dos corpos geradores das anomalias.

**c)** As linhas de vôo foram efetuadas na direção E-W, dificultando a modelagem por causa da redução do sinal.

**d)** Não foi possível definir a presença ou a ausência de magnetismo remanescente.

Os perfis utilizados para as modelagens foram retirados das linhas de vôo que cruzaram as anomalias (figura 6.37). Em seguida, as seções de interesse foram selecionadas e levadas para um banco de dados

específico. Em todos os casos foi aplicado um filtro passa alta frequência (com corte em 10 km), para suprimir efeitos de componentes de comprimentos de onda mais longos que aqueles das anomalias em estudo.

Tendo em vista as limitações impostas, os seguintes parâmetros básicos tiveram que ser adotados:

- a) Inclinação =  $-23,8^{\circ}$
- b) Declinação =  $-22,2^{\circ}$
- c) Campo Total = 24447 nT
- d) Considerou-se que a magnetização foi induzida;
- e) Considerando que as pequenas amplitudes das anomalias, entre 4 e 8 nT, sugerem que os corpos apresentam baixa susceptibilidade magnética, o ajuste foi efetuado para susceptibilidades magnéticas em torno ou inferiores a 10% da susceptibilidade máxima de um basalto (em torno de 0,08 SIU-System International Unit, Sharma, 1986);
- f) O posicionamento das anomalias, em uma área magneticamente quieta, foi interpretado como indicativo de que as encaixantes possuem susceptibilidades magnéticas baixas ou ausentes.
- g) A correlação das dimensões das anomalias (comprimentos de onda inferiores a 1200 metros) com as suas amplitudes (inferiores a 8 nT) permitiu inferir que o topo do material magnetizado pode estar posicionado em profundidades rasas.
- h) Os mergulhos das áreas magnetizadas foram inferidos a partir das assimetrias das anomalias.
- i) As larguras das áreas magnetizadas foram inferidas a partir dos comprimentos de onda das anomalias.

Os resultados obtidos podem ser observados nas figuras 6.38 a 6.43. Nessas figuras, a linha pontilhada em verde representa os dados observados e a linha contínua, em preto, representa a curva ajustada pelo modelo. O desajuste obtido foi sempre inferior a 5%. Os valores de susceptibilidade magnética estão apostos em cada área magnetizada. Valores positivos indicam paramagnetismo (os momentos magnéticos dos *spins* eletrônicos se alinham segundo um campo magnético induzido), ou seja, as áreas modeladas podem conter minerais, tais como, magnetita, titanomagnetita, ilmenita e pirrotita. Valores negativos indicam diamagnetismo (os momentos magnéticos dos *spins* eletrônicos se alinham na direção oposta ao campo magnético induzido), ou seja, as áreas modeladas podem conter minerais, tais como, quartzo, feldspato e gipsita. Neste último caso, se a encaixante tiver susceptibilidade magnética positiva, as áreas modeladas com sinal negativo podem conter minerais paramagnéticos, porém, com susceptibilidades menores que a da encaixante.

Diante dos resultados obtidos, mesmo levando em consideração as limitações impostas ao processo de modelagem, é possível sugerir que: (i) as anomalias sejam decorrentes de áreas magnetizadas, com o topo em profundidades rasas; (ii) as principais áreas magnetizadas possuam forma alongada e com mergulhos superiores a  $70^{\circ}$ , exceto no caso da seção 4, onde o mergulho é em torno de  $45^{\circ}$ ; e (iii) as espessuras do topo variam de um mínimo de 200 metros a um máximo de 400 metros.

Todas as evidências indiretas e diretas acima descritas descrevem a área em questão como promissora para a presença de corpos kimberlíticos/lamproíticos. Adicionalmente, observa-se no mapa de anomalia bouguer do Estado da Bahia (1:1.000.000), que a área em questão possui uma crosta espessa, com variações laterais de espessura, podendo sugerir fenômenos de deslocamento de blocos ou de delaminação crustal (figura 6.44).



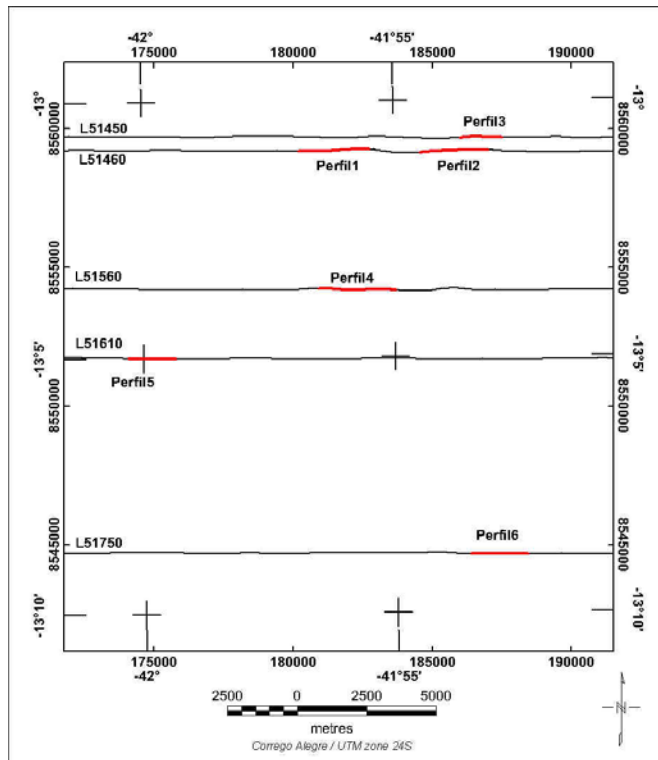


Figura 6.37 – Localização dos perfis aeromagnéticos modelados.

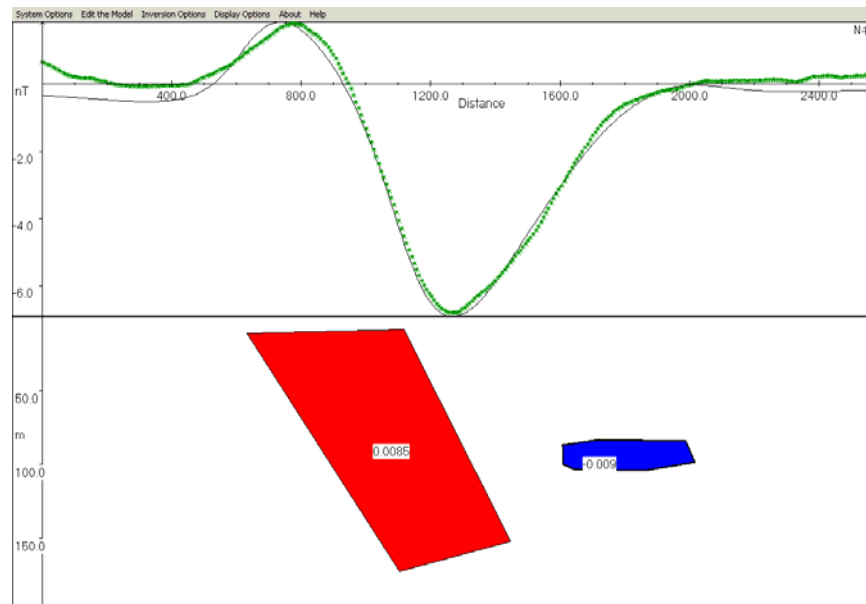


Figura 6.38 – Modelagem de uma seção da linha de vôo L51460. A linha pontilhada em verde representa os dados observados e a linha contínua em preto representa a curva ajustada pelo modelo. A distância 1200 m corresponde à coordenada 181.369/8.559.210 (Córrego Alegre - UTM24S). O azimute do perfil é 90°.

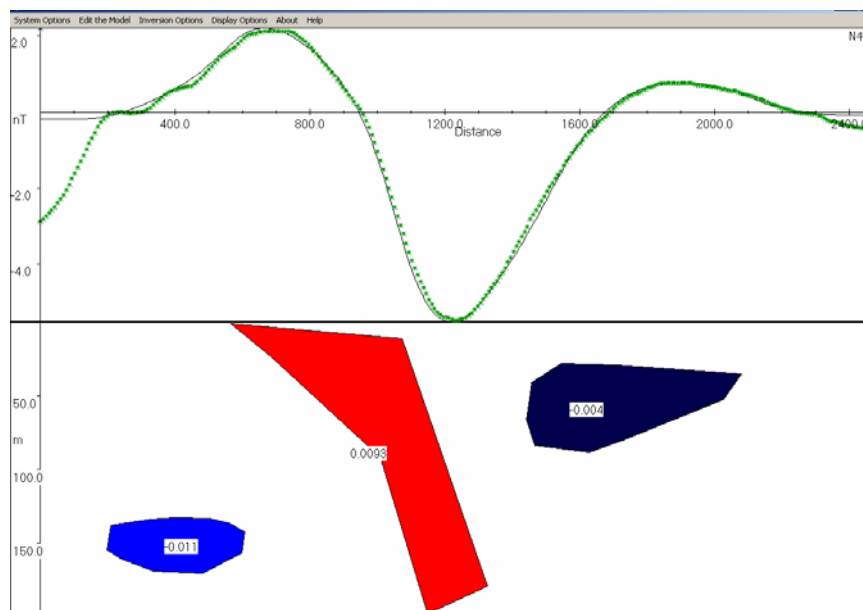


Figura 6.39 – Modelagem de uma seção da linha de vôo L51460. A linha pontilhada em verde representa os dados observados e a linha contínua em preto representa a curva ajustada pelo modelo. A distância 1000 m corresponde à coordenada 185.544/8.559.213 (Córrego Alegre - UTM24S). O azimute do perfil é 90°.

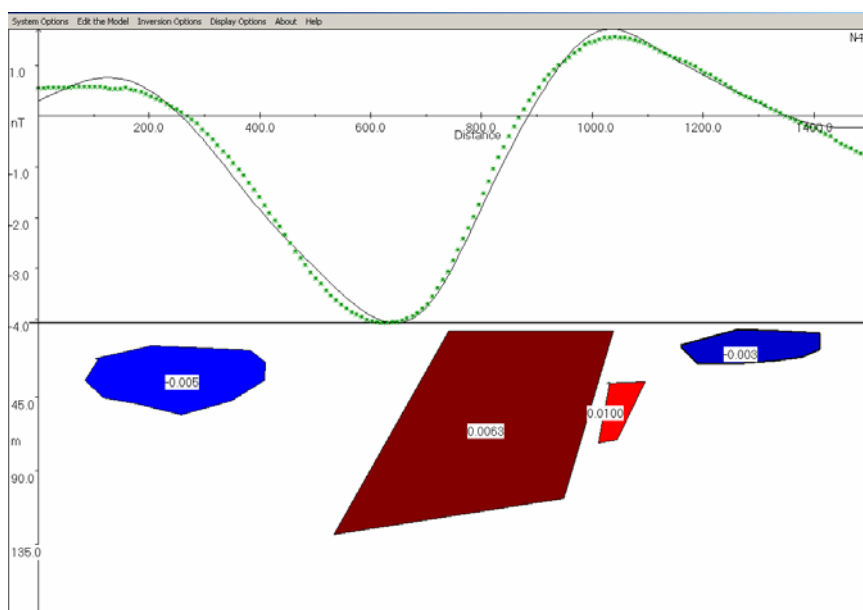


Figura 6.40 – Modelagem de uma seção da linha de vôo L51450. A linha pontilhada em verde representa os dados observados e a linha contínua em preto representa a curva ajustada pelo modelo. A distância 900 m corresponde à coordenada 186.605/8.559.719 (Córrego Alegre - UTM24S). O azimute do perfil é 270°.



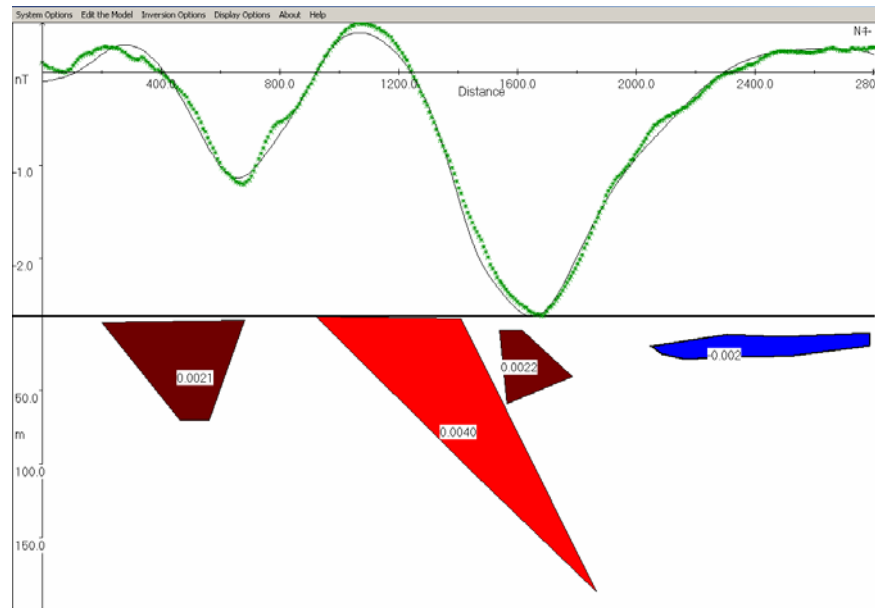


Figura 6.41 – Modelagem de uma seção da linha de vôo L51560. A linha pontilhada em verde representa os dados observados e a linha contínua em preto representa a curva ajustada pelo modelo. A distância 1200 m corresponde à coordenada 182.102/8.554.191 (Córrego Alegre - UTM24S). O azimute do perfil é 90°.

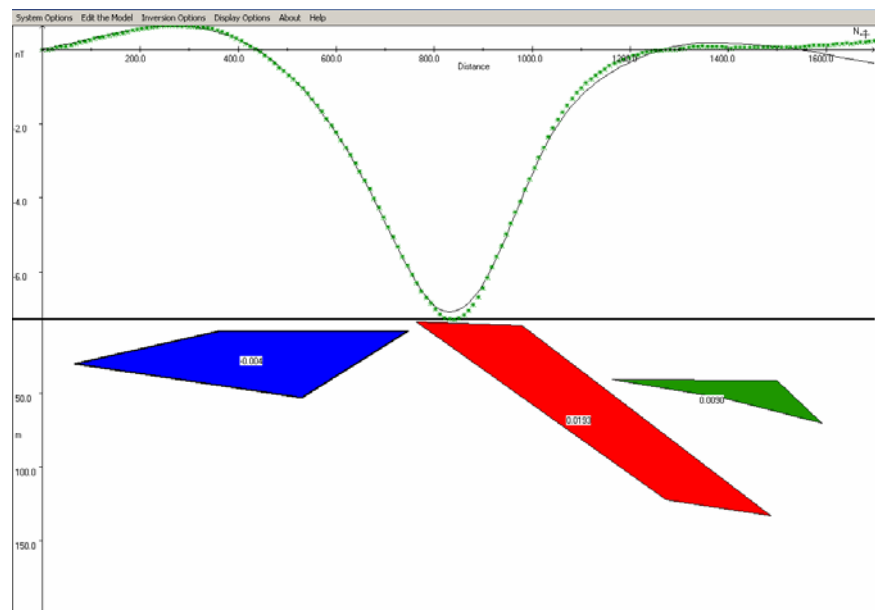


Figura 6.42 – Modelagem de uma seção da linha de vôo L51610. A linha pontilhada em verde representa os dados observados e a linha contínua em preto representa a curva ajustada pelo modelo. A distância 800 metros corresponde à coordenada 174.993/8.551.711 (Córrego Alegre - UTM24S). O azimute do perfil é 270°.

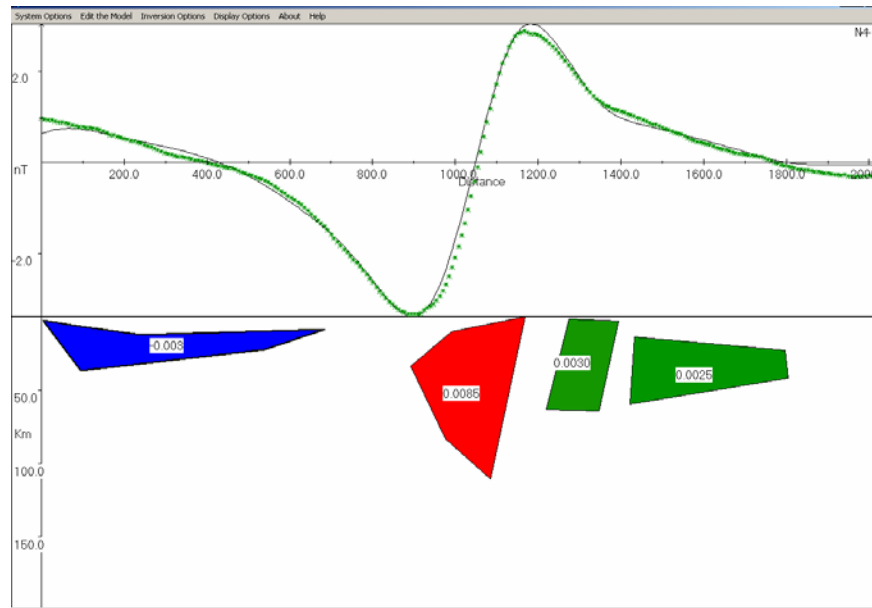


Figura 6.43 – Modelagem de uma seção da linha de voo L51750. A linha pontilhada em verde representa os dados observados e a linha contínua em preto representa a curva ajustada pelo modelo. A distância 1000 metros corresponde à coordenada 187.432/8.544.693 (Córrego Alegre - UTM24S). O azimute do perfil é 270

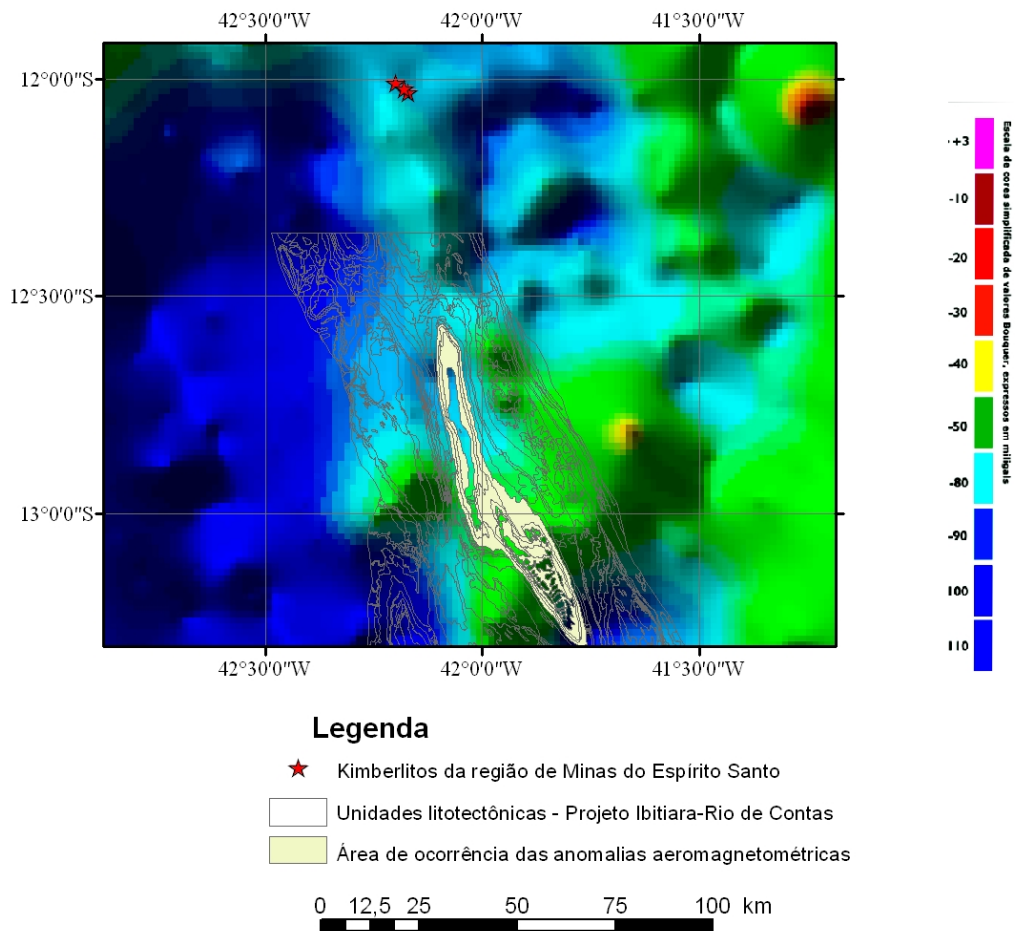


Figura 6.44 - Mapa Bouguer do Estado da Bahia, escala 1:1.000.000. Destaque para a área de ocorrência das anomalias aeromagnetométricas discutidas no âmbito do Projeto Ibitiara – Rio de Contas e para as ocorrências dos kimberlitos Salvador 1, 2 e 3. Fonte: Gomes & Motta (1980), modificado por Gomes *et al.* (1996).

## 6.4 Considerações

O conjunto de dados obtidos através dos estudos metalogenéticos, ressalta a potencialidade da área para presença, sobretudo, de mineralizações auríferas.

Considerando que toda atividade mineira, até então desenvolvida na área, foi de caráter informal, recomenda-se a realização de trabalhos de pesquisa e exploração mineral nos distritos auríferos, com vistas a: reconhecimento da continuidade lateral dos veios, ao longo dos condutos estruturais; definição do volume da área mineralizada e da variação dos teores; cálculo da reserva geológica e, conseqüentemente, estudos de viabilidade econômica da implantação de um projeto mineiro. Estudos similares podem (e devem) ser feitos, concomitantemente, para a barita e para o quartzo-rutilado, uma vez que esses recursos foram gerados pelo mesmo processo que o ouro e possuem os mesmos controles (metalotectos).

No caso específico das anomalias geofísicas, sinalizadoras da possível presença de corpos kimberlíticos/lamproíticos na região, sugere-se o detalhamento da área com a realização de: mapeamento em escala de detalhe do entorno das áreas anômalas; levantamento geofísico terrestre ou aéreo de baixa altitude; geoquímica de sedimento de corrente, específica para diamante, com identificação e química mineral dos minerais satélites. Estes dados poderão não apenas revelar a presença desses corpos como indicar o grau de fertilidade dos mesmos.

Considerando que o modelamento apontou uma favorabilidade para a presença de mineralizações uraníferas na porção SE da área do projeto, sugere-se a realização de mapeamento de detalhe (1:10.000), concomitantemente a um levantamento geoespectrométrico terrestre.

Os resultados obtidos estão representados graficamente, de forma resumida, no Mapa Metalogenético, (Anexo 2), no qual os conjuntos de jazimentos cadastrados foram divididos em 6 diferentes zonas distritais, respeitando sua distribuição espacial na compartimentação estrutural da área (tabela 6.6). Dessa forma, foram reconhecidos os distritos mineiros de: Rio de Contas, Catolés, Paramirim, Ibitiara, Baixa Funda e Piatã. A esses, soma-se a área potencial para a presença de mineralizações uraníferas, da região de Abaíra-Jussiape. As zonas distritais estão subdivididas em áreas de maior ou menor potencialidade para a presença de jazimentos minerais específicos, respeitando os metalotectos anteriormente definidos e o resultado do modelamento.

Considerando a limitação imposta pela amostragem, o resultado da análise espacial dos dados trouxe um salto qualitativo na análise e definição dos metalotectos e das áreas potenciais para as substâncias testadas.

Ressalta-se que a abordagem adotada constitui um pequeno exercício do universo da modelagem espacial de dados que pode ser usualmente aplicada a futuros projetos da CPRM, os quais tenham algum enfoque metalogenético.

Para o Projeto Ibitiara-Rio de Contas sugere-se aqui um refinamento das modelagens para verificar a potencialidade de urânio, através da aquisição de novos dados e controles em campo, considerando situações e modelos mais otimistas e/ou pessimistas para a ocorrência deste bem mineral.

Para o estanho, bário e ouro, sugere-se a aplicação da lógica *fuzzy*, dentre outros métodos de análise espacial, com o intuito de se comparar os resultados obtidos através da modelagem utilizando o método do Peso das Evidências.

<p><b>I -Distrito Mineiro de Rio de Contas</b></p> <p>A. Mineralizações de Au e de variedades de quartzo da região de Rio de Contas e áreas potenciais circunvizinhas</p> <p>B. Mineralizações de Au e de variedades de quartzo da região de Mato Grosso áreas potenciais circunvizinhas</p> <p>C. Mineralizações de Au da região de Brumadinho e áreas potenciais circunvizinhas</p> <p>D. Mineralizações de Au da região de Paramirim das Crioulas e áreas potenciais circunvizinhas</p> <p>E. Mineralizações de Au da região de Canabrava e áreas potenciais circunvizinhas</p>
<p><b>II – Distrito Aurífero de Catolés</b></p> <p>F. Mineralizações auríferas da região de Catolés e áreas potenciais circunvizinhas</p>
<p><b>III - Distrito Mineiro de Paramirim</b></p> <p>G. Mineralizações de Au da região de Morro do Fogo e áreas potenciais circunvizinhas</p> <p>H. Mineralizações de Sn da região do Brejo e áreas potenciais circunvizinhas</p> <p>I. Mineralizações de Au e variedades de quartzo da região da Fazenda Catuaba e áreas potenciais circunvizinhas</p>
<p><b>IV – Distrito Mineiro de Ibitiara</b></p> <p>J. Mineralizações de Au, barita e variedades de quartzo da região de Ibitiara- Novo Horizonte e áreas potenciais circunvizinhas</p> <p>K. Mineralizações de Cu associadas ao granito de Matinos</p>
<p><b>V - Distrito Aurífero da Baixa Funda</b></p> <p>L. Mineralizações de Au, com Cu associado, da região da Baixa Funda e área potencial circunvizinha</p>
<p><b>VI – Distrito Diamantífero de Piatã</b></p> <p>M. Mineralizações diamantíferas em paleopláceres e pláceres da região de Piatã e áreas potenciais circunvizinhas</p>
<p><b>VII – Áreas com potencialidade para a presença de mineralizações uraníferas na região de Abaíra-Jussiape</b></p>

Tabela 6.6 - Diferentes Distritos Mineiros presentes na área do Projeto Ibitiara-Rio de Contas, respeitando a compartimentação tectônica do terreno.

## 7.

---

# MODELO EVOLUTIVO

As bacias que abrigam os depósitos do Supergrupo Espinhaço, no Estado da Bahia, já foram interpretadas como rifte intracratônico (Sá, 1981; Alkmim *et al.*, 1993; Neves *et al.*, 1996), aulacógeno (Costa & Inda, 1982; Alkmim & Martins Neto, 2001; Cruz & Alkmim, 2005), riftes superpostos (Schobbenhaus, 1993), bacia *foreland* (Silva, 1994), bacia poli-histórica sucessora (Dominguez, 1996) e, mais recentemente, como uma combinação do tipo rifte-sinéclise (Danderfer Filho, 2000).

Neste trabalho, a história da evolução geológica do segmento crustal abrangido pelo Projeto Ibitiara-Rio de Contas, será contada a partir do período Estateriano e está sendo proposto um modelo que considera a existência de duas bacias superpostas, desenvolvidas do Paleo ao Mesoproterozóico: as bacias do Espinhaço Oriental e da Chapada Diamantina, respectivamente. Essa proposição tem como base as informações obtidas no decorrer dos trabalhos de campo e de laboratório desenvolvidos pelo projeto. A essas informações buscou-se acrescentar o conhecimento existente sobre a área, materializado nos inúmeros escritos disponíveis, relativos a projetos de geologia básica, de pesquisa mineral, a dissertações de mestrado e a teses de doutoramento.

Como marcos cronológicos desse modelo evolutivo, foram utilizadas apenas as idades radiométricas obtidas através de métodos considerados mais precisos e de maior coerência geológica (tabelas 7.1 e 7.2).

Os principais episódios dessa evolução, na provável seqüência em que ocorreram, estão abaixo resumidos e ilustrados na figura 7.1.

### 1. PALEOPROTEROZÓICO (ESTATERIANO)

#### RIFTE ESPINHAÇO

##### *FASE PRÉ-RIFTE >1750 Ma (figura 7.1a)*

- Início da tafrogênese estateriana, com adelgaçamento da crosta continental da região (embasamento pré-Espinhaço) e formação de uma bacia flexural.

- Deposição, nessa bacia de pouca profundidade, de sedimentos continentais eólicos (seqüência deposicional Serra da Gameleira), com espessura máxima estimada de 200 metros, cujas relações de contato com as unidades pré-Espinhaço são de caráter discordante erosivo e angular.

##### *FASE SINRIFTE – 1750 a 1700 Ma*

##### *Estágio 1 (figura 7.1b)*

- Fraturamento da crosta arqueano-paleoproterozóica, em resposta ao prosseguimento das condições do regime extensional. Geração de fraturamento, segundo lineamentos estruturais já existentes, nas direções NNW-SSE e WNW-ESE (fase embrionária do rifte).

- Fusão parcial da crosta, dando origem a um magmatismo anorogênico, alcalino potássico do tipo A<sub>2</sub>, documentado por representantes plutônicos metaluminosos (Suíte Intrusiva Lagoa Real) e vulcânicos/subvulcânicos (Formação Pajeú, no domínio do Espinhaço Setentrional e tectonossequência Novo Horizonte, na Bacia Espinhaço Oriental).

- Geração de mineralizações de Sn (cassiterita estanho de madeira, associada a rochas subvulcânicas ácidas greisenizadas) e de disseminações de sulfetos de cobre (com magnetita associada), em rochas vulcânicas/subvulcânicas ácidas, intensamente hidrotermalizadas. Essas mineralizações ocorrem em resposta à interação das rochas com fluidos oriundos da evolução do magmatismo ácido, anorogênico.

AMOSTRA	LOCALIDADE (COORDENADAS UTM)	ROCHA/UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA/ESTRUTURA	MÉTODO/MINERAL	IDADE ± ERRO (Ma)
MG 7C	Brejinho de Santa Tereza (810001/ 8506491)	Endogreisen hidrotermalizado Corpo subvulcânico Brejo-Butim	Ar-Ar Muscovita	404 ± 3
MG - 18	Pedra Preta (805690 / 8678090)	Milonito de rocha metapiroclástica - $PP_4rr\alpha n_4$ Zona de cisalhamento Tapera-Pedra Preta	Ar-Ar Muscovita	499 ± 2
RV - 49	Serra do Cruzeiro (800933 / 8511181)	Milonito do Complexo Paramirim. Zona de cisalhamento de Paramirim	Ar-Ar Muscovita	486 ± 7
JB - 152	Cachoeira Grande (807945 / 8514381)	Metapelito da Formação Açuruá Sinclinal de Érico Cardoso	Ar-Ar Sericita	497,7 ± 1
HL - 15	Lagoa do Dionísio (800987 8620824)	Gabro intrusivo na Formação Mangabeira	U-Pb - Zircão	1496 ± 3,2 <sup>+</sup> 425±42 <sup>x</sup>
HL - 180	Estrada Ibitiara-Novo Horizonte (804412 8595684)	Granodiorito de Ibitiara Janela do embasamento na cobertura estateriana	U-Pb - Zircão	2091 ± 6,6 <sup>+</sup> 512±130 <sup>x</sup>
MM - 126	Fazenda Gurupira (221617 8509694)	Granito de Jussiape Intrusivo nos ortognaisses Caraguataí	U-Pb - Zircão	2121 ± 2,2 <sup>+</sup> 758 ± 7,1 <sup>x</sup>

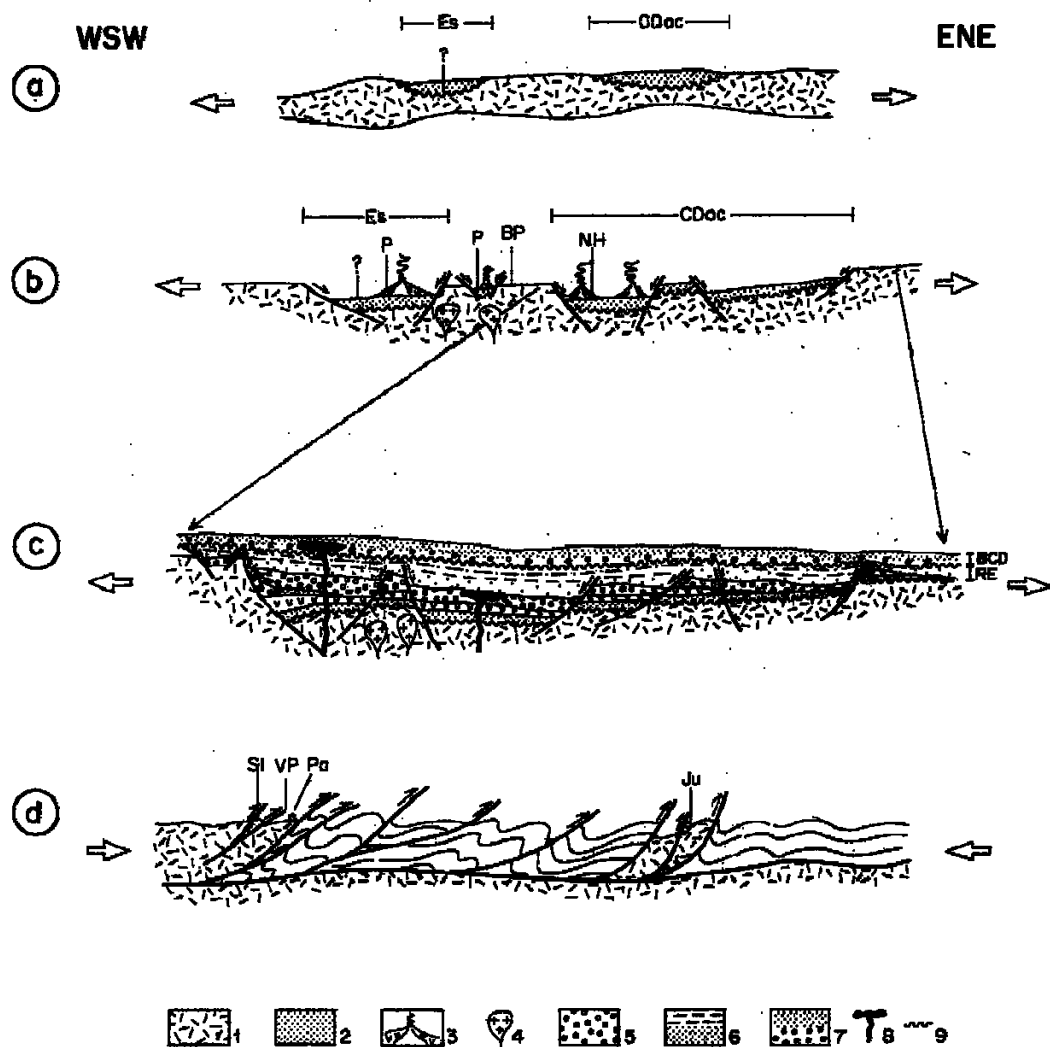
(+) Intercepto superior e (x) intercepto inferior da curva discórdia

Tabela 7.1 - Datações geocronológicas realizadas no Projeto Ibitiara-Rio de Contas

LOCALIDADE	ROCHA/UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	MÉTODO/MINERAL	IDADE ± ERRO (Ma)
Morro do Cuscus	Riolito/Formação Pajeú	U-Pb Zircão	1750
Água Quente	Riolito/Formação Novo Horizonte	U-Pb Zircão	1748±4
Rio Paramirim	Riolito/Formação Novo Horizonte	U-Pb Zircão	1752±4
São Timóteo	Granito/Suíte Intrusiva Lagoa Real	U-Pb Zircão	1746±5
São Timóteo	Albitito/Suíte Intrusiva Lagoa Real	U-Pb Zircão	1744±2
Lagoa Real	Granito/Suíte Intrusiva Lagoa Real	U-Pb Zircão	1724±5
Lagoa Real	Albitito/Suíte Intrusiva Lagoa Real	U-Pb Zircão	1397±4

Tabela 7.2 – Datações geocronológicas de trabalhos anteriores.





1-Embasamento pré-Espinhaço, 2-Sequência Serra da Gameleira, 3-Tectono-  
 nossequências Novo Horizonte (NH) e Pajeú (P), 4-Suite intrusiva Lagoa  
 Real, 5-Tectono-sequência Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro, 6-Superse-  
 quência Mangabeira/Açuruá, 7-Supersequência Tombador/Caboclo, 8-Ro-  
 chas máficas intrusivas, 9-Discordância regional.

Es - Espinhaço setentrional; CDoc - Chapada Diamantina ocidental; BP - Bloco  
 do Paramirim, BCD - Bacia Chapada Diamantina; RE - Rife Espinhaço, VP -  
 Vale do Paramirim, SI - Serra do Itapicuru, Pa - Paramirim, Ju - Jussiapé.

Figura 7.1 - Modelo evolutivo a partir do Estateriano, da área do Projeto  
 Ibityara - Rio de Contas (perfis esquemáticos fora de escala).

### *Estágio 2 (figura 7.1c)*

- Expansão, na direção WSW-ENE, da Bacia Espinhaço Oriental, condicionada pelos contínuos esforços distensivos. Em resposta a essa expansão foram gerados espaços tectono-controlados, nos quais se depositaram os sedimentos flúvio-lacustres da tecnoseqüência Lagoa de Dentro/Ouricuri do Ouro. Com espessura máxima preservada da ordem de 1400 metros, esses depósitos estão separados dos anteriores (estágio 1) por discordância erosiva regional.

### *FASE PÓS-RIFTE – 1700 a 1650 Ma (figura 7.1c)*

- Resfriamento e adensamento litosférico, decorrentes de um período de quiescência tectônica, produzem embaciamento flexural. Comparativamente à fase sin-rifte, esse embaciamento caracteriza-se pelas taxas mais baixas de subsidência e por um espaço mais ampliado de acomodação.

- Sedimentação dos depósitos continentais costeiros eólicos e marinhos litorâneos da Supersequência Mangabeira/Açuruá (900 metros de espessura estimada), com contato gradacional interno e discordante erosivo com os depósitos da fase sinrifte.

## 2. MESOPROTEROZÓICO/CALIMIANO

### *BACIA CHAPADA DIAMANTINA – 1.600 a 1500 Ma (figura 7.1c)*

- Instalação de uma sinéclise alongada NS, em nova fase extensional, controlada por subsidência flexural da crosta. Nessa bacia foram então armazenados mais de 1000 metros de sedimentos siliciclásticos e carbonáticos, depositados sobre superfície discordante erosiva, em ambientes continental costeiro eólico-fluvial e marinho plataformar (Supersequência Tombador/Caboclo). A passagem das unidades marinhas para as unidades continentais é gradacional e à seção superior dessas últimas (conglomerados da Formação Tombador) agregam-se importantes concentrações econômicas, de natureza detrítica, de diamante e carbonado.

- Geração e intrusão, no pacote vulcanossedimentar, de diques e *sills* máficos, de filiação toleítica continental, cujas idades situam-se em torno de 1.500 Ma.

## 3. NEOPROTEROZÓICO III

### *INVERSÃO DAS ROCHAS DAS BACIAS ESPINHAÇO E CHAPADA < 650 Ma (figura 7.1d)*

- Fechamento do oceano Macaúbas (ca. 620 Ma, Pedrosa Soares,) com geração da Faixa Araçuaí, parte brasileira do orógeno Araçuaí - Oeste Congo, situada no limite sudeste do Cráton do São Francisco (fora da área do projeto).

- Propagação, de sul para norte, do *front* orogênico, em direção ao corredor de deformação do Paramirim.

- Inversão, parcial a total, do rifte Espinhaço, com soerguimento do Bloco do Paramirim, em resposta aos movimentos frontais de empurrão do orógeno. A essa fase associa-se a estruturação de extensos dobramentos nas coberturas e a nucleação de importantes zonas de cisalhamento, com envolvimento dos terrenos arqueano-paleoproterozóicos do embasamento. A orientação preferencial dessas estruturas é NW-SE e a vergência é sempre para leste. Algumas zonas de cisalhamento mais expressivas, geradas nessa fase, controlam a compartimentação tectônica hoje observada, à exemplo da Zona de Cisalhamento do Paramirim (486 Ma, Ar-Ar em muscovita) e do Lineamento Barra do Mendes-João Correia.

- Geração de fluidos metamórfico-hidrotermais, resultantes de reações de devolatilização, promovidas em resposta ao espessamento crustal decorrente da tectônica de cavalgamento. A circulação desses fluidos através da pilha metavulcanossedimentar (e, eventualmente, através de rochas do embasamento), resultou na lixiviação e posterior geração das mineralizações (em veios tectono-controlados) de Au, barita, quartzo-rutilado e cristal de rocha.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALKMIM, F. F.; CRUZ, S. C. P. A interação tectônica embasamento / cobertura em aulacógenos invertidos: um exemplo da Chapada Diamantina Ocidental, Bahia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 10., 2005, Curitiba. *Boletim de Resumos Expandidos...* Curitiba: SBG, 2005. p. 328-330.
- ALKMIM, F. F.; NEVES, B. B. B.; ALVES, J. A. C. Arcabouço Tectônico do Cráton do São Francisco: uma revisão. In: MISI, A.; DOMINGUEZ, J. M. L. (Ed.) *O Cráton do São Francisco*. Salvador: SBG, 1993. p. 45-62.
- ALKMIM, F. F.; CHEMALE JR., F.; ENDO, I. As deformações das coberturas proterozóicas do Cráton do São Francisco e o seu significado tectônico. *Revista da Escola de Minas, Ouro Preto*, n. 1, p. 22-38, 1996.
- ALKMIM, F. F.; MARTINS NETO, M. A. A. A Bacia Intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In: PINTO, C. P.; MARTINS NETO, M. A. (Ed.) *A Bacia do São Francisco geologia e recursos minerais*. Belo Horizonte: SBG, 2001. p. 9-30.
- ALMEIDA ABREU, P. A. O Supergrupo Espinhaço da Serra do Espinhaço Meridional. Minas Gerais: o rifte, a bacia e o orógeno. *Geonomos*, v. 3, n.1, p. 1-18, 1995.
- ALMEIDA, F. F. M. O Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira Geociências*, v. 7, n. 4, p. 349-364, 1977.
- ARCANJO, J. B. A.; SOUZA, J. D. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais*: folha SD.24-V-C Livramento do Brumado. Escala 1:250.000. Salvador: CPRM, 1984. 2 v. il. Convênio DNPM/CPRM.
- ARCANJO, J. B. A.; VARELA, P. H. L.; MARTINS, A. A. M.; LOUREIRO, H. S. C.; NEVES, J. P. (Org.) *Projeto Vale do Paramirim*: Estado da Bahia. Salvador: CPRM, 2000. 105 p. il. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Convênio CBPM/CPRM. Escala 1:200.000. Relatório interno.
- AZEVEDO, H. C. A. *Geologia e mineralizações auríferas da área da Silvina, Rio de Contas-Ba*. 1980. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1980.
- BAARS, F. J.; MATOS, G. M.; ABRAM, M. B. et al. Metalogenia Quantitativa do Brasil: Base do Conhecimento, Métodos e Exemplos. In: BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M. et al. (Ed.) *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*: Texto, Mapas & SIG. Brasília: CPRM, 2003. p. 440-499.
- BABINSKI, M.; VAN SCHUMS, W. R.; CHEMALE JR., F. et al. Idade isocrônica Pb/Pb em rochas carbonáticas da Formação Caboclo, em Morro do Chapéu, BA. In: SIMPOSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 2., 1993, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, 1993. p. 160-163.
- BABINSKI, M.; NEVES, B. B. B.; NOCE, C. M. et al. Problemas da Metodologia U/Pb com Zircões de Vulcânicas Continentais: Caso do Grupo Rio dos Remédios Supergrupo Espinhaço, no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA 38., 1994, Balneário de Camboriú. *Anais...* Camboriú: SBG, 1994. v. 2, p. 409-410.
- BABINSKI, M.; PEDREIRA, A. J.; NEVES, B. B. B. et al. Contribuição à Geocronologia da Chapada Diamantina. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 7., 1999, Lençóis. 1999. *Anais ...* Lençóis: SBG, 1999. p. 118-120.

- BAHIA. COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO MINERAL. *Projeto Cadastramento de Ocorrências Minerais do Estado da Bahia: área Itaberaba*. Salvador, 1975a. v. 4. Convênio SME/CBPM.
- BAHIA. COORDENAÇÃO DA PRODUÇÃO MINERAL. *Projeto Cadastramento de Ocorrências Minerais do Estado da Bahia: área Vitória da Conquista*. Salvador, 1975b. v. 1. Convênio SME/CBPM.
- BARBOSA, J. S. F.; DOMINGUES, J. L. (Coord.) *Mapa Geológico do Estado da Bahia ao Milionésimo*. Salvador: SICM/SGM, 1994. 1 mapa color. Escala 1:1.000.000.
- BARBOSA, J. S.; DOMINGUEZ, J. M. L. (Coord.) *Geologia da Bahia: texto explicativo*. Salvador: SICT/SGM, 1996. 400 p. il. Convênio SICT/UFBA/SGM/FAPEX.
- BARRETO, L. A.; BRUNI, D. C.; EULÁLIO, H. N.; NEVES, J. P.; TOLEDO, L. A. A.; MOURÃO, L. M. F.; SILVA, L. C.; AZEVEDO, R. R.; MELO, R. C. de; MALOUF, A. F. *Projeto Rochas Efusivas: geologia e prospecção geoquímica no Sudeste da Capada Diamantina-Ba*. Salvador: CPRM, 1975. 18 v. Convênio SME/CPM/CPRM.
- BATTILANI, G. A. *Contribuição à Petrologia da Formação Tombador, Grupo Chapada Diamantina, Bahia*. 1999. 139 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1999.
- BATILANI, G. A.; VASCONCELOS, P. M.; GOMES, N. S. et al. *40Ar/39Ar Geochronological Constraints on Dykes and Sills Intruding Diamondiferous Proterozoic Sequences, Eastern Brazil*. Brisbane, 2003. Submitted to Precambrian Research.
- BATTILANI, G. B.; VASCONCELOS, P. M.; GOMES, N. S. et al. *Geochronological Data of Dykes and Sills Intruding Proterozoic Sequences of the Tombador Formation, Bahia-Brazil*. In: SIMPOSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3., 2005, Salvador. *Anais...* Salvador: CBPM, 2005. p. 139-146.
- BLAIR, T. B.; BILODEAU, W. L. The development of tectonic cyclotherms in rift, pull-apart, and foreland basins: sedimentary response to episodic tectonism. *Geology*, v. 16, p. 517-520, 1988.
- BONHAM-CARTER, G. F. *Geographic Information Systems for geoscientists: modelling with GIS*. Ontawa: Pergamon, 1994. 398 p. (Computer Methods in Geosciences, 13).
- BONHAM- CARTER, G. F.; AGTERBERG, F. P.; WRIHT, D. F. Integration of Geological Datasets form Gold Exploration in Nova Scotia. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 54, n. 11, p. 1585-1592, 1988.
- BRANNER, J. C. The Diamond bearing highlands of the interior of the State of bahia, Brazil. *Engineering Min. Journal*, v. 10, n. 58, p. 381-401; n.59, p. 507-525, 1909.
- BRANNER, J. C. The Tombador escarpment in the State of Bahia, Brazil. *Am. Jour. Sci.*, v. 30, p. 335-343, 1910.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco*. Fase III, mapeamento sistemático. 2ª parte. [S.l.: s.n.], 1971. v. 3. Convênio DNPM/CPRM.
- BRITO, W. ; RAPOSO, C.; MATOS, E. C. Os albitos uraníferos de Lagoa Real. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBG, 1984, v. 3, p. 1475-1488.
- CAVALCANTI, J.C.C.; SIQUEIRA, A.P.; SILVA, B.C.E., et al. Projeto Prospecção de Cassiterita na Chapada Diamantina – BA. [Salvador], 1980. 10 v. Convênio SME/CBPM.
- CABY, R. R.; ARTHAUD, M. Perostructural evoluton of the Lagoa Real subcaline metaplutonic complex (Bahia, Brazil). *Revista Brasileira Geociências*, v. 17, n. 4, p. 636, 1987.

- CHANG, K. H. Unconformity-bounded stratigraphic units. *Geological Society of America Bulletin*, v. 86, n. 11, p. 1544-1552, 1975.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. *Projetos Bahia, Bahia II, Sul da Bahia, Leste do Tocantins/Oeste do São Francisco*. Relatório da reunião CPRM/PROSPEC/DNPM. Salvador, 1974. 17 f. Programa de Reuniões para Integração Regional.
- CORDANI, U.G.; IYER, S. S.; TAYLOR, P. N. et al. Pb-Pb, Rb-Sr and K-Ar systematics of the Lagoa Real uranium province (South-Central Bahia, Brazil) and the Espinhaço Cycle (ca.1.5 - 1.0 Ga). *Journal of South American Earth Sciences*, v. 5, n. 1, p. 33-46, 1992.
- COSTA, L. A. M.; INDA, H. A. V. O aulacógeno do espinhaço. *Rev. Ciências da Terra.*, n. 1, p. 13-18, 1982.
- COSTA, P. H. O.; VIANNA, I. A.; ANDRADE, A. R. F. LOPES, G. A.; FRÓES, R. J. B.; SOUZA, S. L. de. *Projeto Lagoa Real: mapeamento geológico 1:25.000*. Texto e mapas. Salvador: CBPM, 1985. 12 v.
- CRUZ, S. C. P. *A interação tectônica entre o Aulacógeno Paramirim e o Orógeno Araçuaí-Congo*. 2004. 465 f. Tese (Doutorado) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2004.
- CRUZ, S. C. P.; ALKMIM, F. F. A Interação Tectônica entre o Aulacógeno do Paramirim e o Orógeno Araçuaí-oeste Congo. In: SIMPOSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3., 2005, Salvador. *Anais...* Salvador: CBPM, 2005. p. 215-218.
- CRUZ, S. C. P.; ALKMIM, F. F. The tectonic interaction between the Paramirim Aulacogen and the Araçuaí Belt, São Francisco Craton region, Eastern Brazil. *Anais da Acad. Bras. Ciências*. No prelo.
- CRUZ, S. C. P.; DIAS, V. M.; ALKMIM, F. F. *A interação tectônica embasamento / cobertura em aulacógenos invertidos: um exemplo da Chapada Diamantina Ocidental*. In: CRUZ, S. C. P. *A interação tectônica entre o Aulacógeno Paramirim e o Orógeno Araçuaí-Congo*. 2004. cap. 6, p. 193-234. Tese (Doutorado) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2004.
- CUNHA, J. C.; FRÓES, R. J. B. *Komatiitos com textura spinifex do Greenstone Belt de Umburanas, Bahia*. Salvador: CBPM, 1994. 29 p. il. (*Arquivos Abertos*, 7).
- CUNHA, J. C.; MARINHO, M. M.; SABATÉ, P. et al. The Oldest Rocks of South America (3.4 and 1.9 Ga): Granite-Greenstone and Granulitic Terranes of the São Francisco Craton in the State of Bahia, Northeastern Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. *Post-Congress Field Trip - Aft 26...* Rio de Janeiro: CBPM, 2000. 55 p.
- DANDERFER FILHO, A. *Análise estrutural descritiva e cinemática do supergrupo Espinhaço na região da Chapada Diamantina (BA)*. 1990. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1990.
- DANDERFER FILHO, A. *Geologia Sedimentar e Evolução Tectônica do Espinhaço Setentrional, estado da Bahia*. 2000. 498 f. il. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2000.
- DELGADO, I. M.; SOUZA, J. D. ; SILVA, L. C. et al. Geotectônica do Escudo Atlântico. In: BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M. et al. (Ed.) *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*: Texto, Mapas & SIG. Brasília: CPRM, 2003. p. 227-332.
- DERBY, O. A. .The Serra of Espinhaço, Brazil. *Jour. Geol.*, n.14, p. 314-401,1906.
- DIAS, V. M. *Aspectos geológicos preliminares do complexo magmático Rio dos Remédios, na área do Projeto Ibitiara - Rio de Contas: uma abordagem dos dados geológicos de campo voltada para a metalogênese*. Relatório de viagem. Salvador: CPRM, 2005. Não paginado. Relatório interno.

- DOMINGUEZ, J. M. L. As coberturas do Cráton do São Francisco: uma abordagem do ponto de vista de análise de bacias. In: DOMINGUEZ, J. M. L.; MISI, A. (Ed.) *O Cráton do São Francisco: reunião preparatória do II Simpósio sobre o Craton do São Francisco*. Salvador: SBG Nucleo BA-SE, 1993. p. 137-159.
- DOMINGUEZ, J. M. L. As coberturas plataformais do Proterozóico Médio e Superior. In: BARBOSA, J. S.; DOMINGUEZ, J. M. L. (Coord.) *Geologia da Bahia: texto explicativo para o mapa geológico ao milionésimo*. Salvador: SICT/SGM, 1996. p. 105-125.
- DUSSIN, I. A. *Evolution structurale de la region l'Espinhaço Meridional, bordure sud-est du Craton São Francisco, Brésil*. 1994. 200 p. Tese (Doutorado) – Universidade de Orleans, França, 1994. (Memoire, 11).
- DUSSIN, T. M. *Association volcano-plutoniques de "Espinhaço Meridional" (SE-Brésil)*. 1994. 210 p. Tese (Doutorado) – Universidade de Orleans, França, 1994. (Memoire, 12).
- DUKE, E. F. Near infrared spectra of muscovite. Tschermak substitution and metamorphic reaction process: Implications for remote sensing. *Geology*, n. 22, p. 201-219, 1994.
- FEIJÃO, A. J. Geologia da sinclinal de Ibiajara, Centro-Oeste da Bahia [S. l.]: UFRN, 1981. 113 p. Relatório de graduação. In: MELLO, E. F. *Estrutura e Mineralizações do Depósito Aurífero de Ibiajara, Ba*. 1991. 196 p. il. anexos. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1991.
- FERNANDES, P. E. C. A.; MONTES, M. L.; BRAZ, E. R. C. et al. Geologia: In: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. *Projeto RADAMBRASIL folha SD.23 Brasília: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra*. Rio de Janeiro, 1982. 655 p., p. 25-204. (Levantamento de Recursos Naturais, 29).
- FRANCA-ROCHA, W. J. S. *Modelagem Metalogenética na Bacia de Irecê (Ba) através de Sistema de Informações Geográficas (SIG)*. 2001. 350 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2001.
- FRÓES, R. J. B. Efeitos cataclásticos-hidrotermais nos vulcanitos ácidos da Chapada Diamantina-Ba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34., 1994, Balneário de Camboriú. *Anais...* Camboriú: SBG, 1994. v. 4, p. 1440-1446.
- FRÓES, R. *Relatório de Viagem à área do Projeto Ibitiara - Rio de Contas com a equipe da CPRM*. Salvador: CPRM, 2004. Não paginado.
- GOMES, R. A. *Projeto Vale do Paramirim: relatório temático de geofísica*. Salvador: CPRM, 2000. Relatório interno.
- GOMES, R.; MOTTA, A. C. *Projeto Levantamento Gravimétrico no Estado da Bahia: relatório final. Textos e Mapas*. Salvador: CPRM, 1980. 5 v. Convênio DNPM/CPRM.
- GOMES, P. J. P.; GOMES, R.A. A. D.; SILVEIRA FILHO, N. C. O novo Mapa Bouguer do Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG 1996. v. 2, p. 423-424.
- GONÇALVES, G. N. D.; NETTO, O.B.; DUARTE, F.B.; PEIXOTO, A.A.; NAGELL, R.H. Prospecção da Ocorrência de Cobre na Fazenda Martinhos, Bahia. *Eng. Min. Met.*, v. 48, n. 286, p. 159-162, 1968.
- GUIMARÃES, J. T. *A Formação Bebedouro no Estado da Bahia; faciologia, estratigrafia e ambientes de sedimentação*. 1996. 146 f. il. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1996.



GUIMARÃES, J. T. Tafrogêneses Responsáveis pela Deposição das Coberturas Meso-neoproterozóicas na parte Central do Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1998, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBG, 1998. p. 9.

INDA, H. A. V.; BARBOSA, J. S. F. *Texto Explicativo para o Mapa Geológico do Estado da Bahia*. Escala 1:000.000. Salvador: SME/CPM, 1978. 237.p. 1 mapa anexo.

KATINSKY, M. Fuzzy set modeling in geographical information systems, University of Wisconsin-Madsin, USA, M.Sc. Thesis. 1994.

KLEIN, E. L. *Estudo de Inclusões Fluidas em Ocorrências Mineraias da Área do Projeto Ibitiara - Rio de Contas, Estado da Bahia*. Belém: CPRM, 2005. 45 f. il. Relatório interno.

LAGOEIRO, L. E. *Estudo da deformação nas sequências do Grupo Una, na região de Irecê, Bahia*. 1990. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1990.

LEAL, L. R. B. *Geocronologia U/Pb (SHRIMP), <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb, Rb/Sr, Sm/Nd e K/Ar dos Terrenos Granito-Greenstone do Bloco do Gavião: Implicações para a Evolução Arqueana e Proterozóica do Cráton do São Francisco, Brasil*. 1998. 178 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

LEAL, L. R. B.; TEIXEIRA, W.; MACAMBIRA, M. J. B. et al. Evolução crustal dos terrenos TTG arqueanos do Bloco do Gavião, Cráton de São Francisco, geocronologia U-Pb (Shrimp) e Pb-Pb em zircões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, 1996. v. 6, p. 539-541.

LOBATO, L. M.; FORMAN, J. M. A.; FUZIKAWA, K. et al. Uranium Enrichment in Archean Basement: Lagoa Real, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 12, n. 1/3, p.484-486, 1982.

LOPES, G. A. C. *Investigação da Metalogênese de Granitóides da Região de Vitória da Conquista*. Salvador: CBPM, 1991. 69 p. Relatório interno.

LOPES, J. N.; SOUZA, J. D. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Mineraias*: folha SD.23-X-B, Ibotirama. Escala 1:250.000. Salvador: CPRM, 1984. 2 v. il. Convênio DNPM/CPRM.

LOUREIRO, H. S. C.; SOUZA, J. D. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Mineraias*: folha SD.23-X-D, Bom Jesus da Lapa. Escala 1:250.000. Salvador: CPRM, 1984. v. 1. Convênio DNPM/CPRM.

MACHADO, N. Informação verbal. In: SCHOBENHAUS, C. *O Proterozoico Médio com ênfase à região Centro-Leste*. 1993. 125 f. Tese (Doutorado) - Universitat Freiburg, Alemanha, 1993.

MACHADO, N.; SCHRANK, A.; ABREU, F. R. et al. Resultados preliminares da geocronologia U/Pb na Serra do Espinhaço Meridional. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA, NUCLEO MINAS GERAIS, 5., Belo Horizonte, 1989. *Anais...* Belo Horizonte: SBG, 1989. p. 171-174.

MARTIN, H. P. J. J.; SABATÉ, P.; CUNHA, J. C. Crustal Evolution in Early Archaean of South America: Example of the Sete Voltas Massif, Bahia state, Brazil. *Precambrian Research*, v. 82, p. 35-62, 1997.

MASCARENHAS, J. F. Estruturas do tipo "Greenstone belt" no Leste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29., 1976, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: SBG, 1976. v. 4, p. 25-49.

MASCARENHAS, J. F.; GARCIA, T. M. *Mapa Geocronológico do Estado da Bahia*: Texto explicativo. Salvador: SME, 1989. 130 p.

MASCARENHAS, J. F.; BARRETO, L. A. ; CARVALHO FILHO, A. R.; PINTO, A. C. F; FRGOMENI, L. F. P. *Projeto Espinhaço Setentrional*: Relatório Final. Salvador: CPRM, 1971. 92 p. il. 13 mapas.

- McREATH, I.; SÁ, E. F. J.; FRYER, B. J. Vulcânicas comendíticas da faixa Santo Onofre, Centro-oeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. *Resumo das Comunicações...* Recife: SBG, 1978. p. 77-78. Boletim n. 1.
- McREATH, I.; SÁ, E. F. J.; FRYER, B. J. As Vulcânicas Ácidas Proterozóicas da Região da Bacia do Rio Paramirim-Bahia. In: INDA, H. V., MARINHO, M. M.; DUARTE, F. B. (Org.) *Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia: textos básicos*. Salvador: SME/CPM, 1981. v. 4, p. 121-134.
- MELO, R. C. (Org.) *Pintadas, folha SC.24-Y-D-V: Estado da Bahia. Texto explicativo*. Brasília: CPRM, 1991. 192 p. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.
- MIALL, A. D. A review of the Braided-River Depositional Environment. *Earth Science Reviews*, n.13, p. 1-62, 1977.
- MONTES, A. S. L. *O Contexto Estratigráfico e Sedimentológico da Formação Bebedouro na Bahia: um Possível Portador de Diamantes*. 1977. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1977.
- MORAES, L. C. *Projeto Ibitiara Rio de Contas: relatório de viagem de campo*. [Salvador]: CPRM, 2003. 16 f. Relatório interno.
- MORAES, L. C.; MARTINS, A. A. M.; SAMPAIO, A. R.; GIL, C. A. A.; ANDRADE FILHO, E. L. ARCANJO, J. B. A.; LIMA, R. C. C.; MELO, R. C.; OLIVEIRA, R. B. A.; MARGALHO, R. S. F. X. *Projeto Brumado-Caetitê: relatório final 1ª fase*. Salvador: CPRM, 1980. 9 v. Convênio DNPM/CPRM.
- MORAES, L. C.; CARVALHO, L. M.; OLIVEIRA, J. E. *Projeto Ouro Catolés: relatório final de pesquisa. Texto e anexos*. Salvador: CPRM, 1986. 85 p. il.
- NASCIMENTO, H. *Relatório de Análise Petrográfica e de Microsonda: Projeto Chapada Diamantina*. [Salvador]: CPRM, 2005. Não paginado. il. Relatório interno.
- NEVES, B. B. B. *A Formação Samburá na Bahia*. Recife: SUDENE, 1968. p. 7-15. (Boletim de Estudos, 4).
- NEVES, B. B. B. A Evolução Geocronológica da Cordilheira do Espinhaço: dados novos e integração. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 9, n. 1, p. 71-85. il. 1979.
- NEVES, B. B. B. América do Sul: quatro fusões, quatro fissões e o processo acrescionário andino. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 29, n. 3, p. 379-393, 1999.
- NEVES, B. B. B. A Saga dos descendentes de Rodínia na construção de Gondwana. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 33, n. 1, p. 77-88. 2003. Suplemento.
- NEVES, B. B. B.; CORDANI, U. G.; TORQUATO, J. R. F. Evolução geocronológica do precambriano do Estado da Bahia: o ciclo do espinhaço. In: INDA, H. A. V.; DUARTE, F. B. (Org.) *Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia: Textos Básicos*. Salvador: SME/CPM, 1980. v. 3, p. 51-56.
- NEVES, B. B. B.; NILSOM, A. A.; BOTELHO, N. F. et al. Tafrogênese Estateriana nos Blocos Proterozóicos da América do Sul de Processos Subsequentes. *Geonomos*, v. 3, n. 2, p. 1-21, 1996.
- NEVES, B. B. B.; CAMPOS NETO, M. C.; FUCK, R. A. From Rodinia to Western Gondwana: an approach of the Brasiliano – Pan African Cycle and orogenic collage. *Episodes*, n. 22, p. 155-166, 1999.
- NINOMIYA, Y. Lithologic mapping with multispectral ASTER TIR and SWIR data. In: MEYNART, R.; NEECK, S.; SHIMODA, H. et al. (Ed.) *Sensors, Systems, and Next-Generation Satellites VII*. Bellingham, WA: SPIE, 2004. Proceedings of SPIE v. 5234

- OGA, D. P. *Estudo Químico-Mineralógico e Importância das Ocorrências de Sn-in Das Meta-Vulcânicas Ácidas da região de Paramirim-Ba.*, 1997. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1997.
- OLIVEIRA, F. L. L. [*Relatório final de pesquisa de Barita*]. Fazenda Queimadas, Município de Novo Horizonte. Empresa Industrial Lucaia Ltda, 1976. Processo 820.970/1972. Protocolizado no DNPM.
- OLIVEIRA, R.G. *Projeto Ibitiara-Rio de Contas: interpretação preliminar dos dados aerogeofísicos*. Salvador: CPRM, 2004. Relatório interno.
- OLIVEIRA, J. E.; SILVA, V. R. *Projeto Ibitiara Rio de Contas: relatório temático de prospecção geoquímica*. Salvador: CPRM, 2005. Relatório Interno.
- OTERO, E. P. *Reconstrução da Arquitetura Depositional de um Erg Precambriano (Fm. Tombador - Grupo Chapada Diamantina-Bahia)*. 1991, 92 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1991.
- PEDREIRA, J. A. Sequências deposicionais no Pré-Cambriano: exemplo da Chapada Diamantina Oriental, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1988, Belém. *Anais...* Belém: SBG, 1988. v. 2., p. 648-659.
- PEDREIRA, A. J. Estratigrafia de seqüências e modelo deposicional da Formação Guiné (Mesoproterozóico) na Chapada Diamantina, Bahia. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 8., 1995, Diamantina. *Anais...* Diamantina: SBG, 1995. p. 28-29. (Boletim, 13).
- PEDREIRA, A. J. P. S. Sistemas Depositionais da Chapada Diamantina Centro Oriental-Ba. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 27, n.3, p. 229-240, 1997
- PEDREIRA, A. J. *Projeto Vale do Paramirim: relatório de viagem*. Salvador: CPRM, 1999. Não paginado, il. Relatório interno.
- PEDREIRA; A. J.; MARGALHO, R. S. F. X. M. (Org.) *Mucugê, folha SD.24-V-C-II: Estado da Bahia*. Texto explicativo. Salvador: CPRM, 1989. 112 p. il. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- PEDREIRA, A. J.; ARCANJO, J. B. A.; PEDROSA, C. J.; OLIVEIRA, J. E.; SILVA, B. C. E. E. *Projeto Bahia: geologia da Chapada Diamantina*. Texto e mapas. Relatório final. Salvador: CPRM, 1975. v. 1.
- PEDROSA-SOARES, A. C.; PEDREIRA, A. J. Excursão E-12: O Setor Setentrional da Faixa Araçuaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. *Excursões...* Salvador: SBG, 1996.
- PEDROSA-SOARES, A. C.; NOCE, C. M.; WIEDEMANN, C. et al. The Araçuaí-West-Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwana assembly. *Precambrian Research*, n. 110, p. 307-323, 2001.
- PEREIRA, R.S.; FUCK, R.A. Kimberlitos e rochas relacionadas no Cráton do São Francisco. In: SIMPOSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3., 2005, Salvador. *Anais...* Salvador: CBPM, 2005. p. 114.
- PERROTA, M. M. *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*. 1996. 149 f. il. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- PIMENTEL, M. M.; MACHADO, N.; LOBATO, L. M. Geocronologia U-Pb de rochas graníticas da região de Lagoa Real, Bahia, e implicações para a idade da mineralização de urânio. In: CONGRESSO

- BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Balneário Camboriú. *Boletim de Resumos...* Camboriú: SBG, 1994. v. 2, p. 389-390.
- PORTER, T. M. Hydrothermal iron-oxide copper-gold & related ore deposits. In: PORTER, T. M. (Ed.) *Hydrothermal Iron Oxide Copper-Gold and Related Deposits: a global perspective*. Adelaide, Australia: PGC Publishing, 2000. v. 1, p. 325.
- REED, B. L.; DUFFIELD, W.; LUDINGTON, S. D. et al. Descriptive model of rhyolite-hosted Sn. In: COX, D. P.; SINGER, D. A. (Ed.) *Mineral Deposit Models*: Washington: United States Government Printing Office, 1986. p. 168. (U.S. Geological Survey Bulletin, 1693).
- SÁ, E. F. J. *Geologia da Chapada Diamantina e Faixa Santo Onofre, Bahia, e Geoquímica do Vulcanismo Ácido Associado*. 1978. 180 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1978.
- SÁ, E. F. J. A Chapada Diamantina e a Faixa Santo Onofre: um exemplo de tectônica intra-placa no Proterozóico Médio do Cráton São Francisco. In: INDA, H. A. V.; MARINHO, M. M.; DUARTE, F. B. (Ed.) *Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia: textos básicos*. Salvador: SME/COM, 1981. v. 4, p. 111-120.
- SÁ, E. F. J.; HACKSACHER, P. C. Reconhecimento estrutural na borda norte do Cráton do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., 1980, Camboriú. *Anais...*: SBG: Camboriú, 1980. v. 5, p. 2719-2731.
- SÁ, E. F. J.; BARTELS, R. L.; NEVES, B. B. B. et al Geocronologia e modelo tectomagmático da Chapada Diamantina e Espinhaço Setentrional, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29., 1976, Ouro Preto. *Anais ...* Ouro Preto: SBG, 1976. v. 4, p. 205-227.
- SABATÉ, P.; BARBOSA, J. S. F. Archean and Paleoproterozoic Tectonic Evolution of the São Francisco Craton, Brazil. In: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THMAZ FILHO, A. et al. (Ed.) *Tectonic Evolution of South America*. Rio de Janeiro: 31st Internacional Geological Congress, 2000. p. 101-137.
- SANTANA, A. J. Projeto Aluviões do Rio Paramirim - 2ª Etapa. In: AVENA NETO, R. (Comp.) *Catálogo de Projetos Técnicos: 25 Anos de Serviços e Produtos*. Salvador: CBPM, 1998. p. 419-420.
- SANTANA, A. J.; GALVÃO, C.F.; FONSECA, D.B.; LOPES, G.A. Projeto Quartzo [Salvador]:CBPM, 1975. 4 v.
- SANTOS, R. A. *Contribuição ao conhecimento das unidades litoestruturais do Vale do Rio Paramirim: Estado da Bahia*. Salvador: CPRM, 1999. Não paginado. Relatório interno.
- SAMPAIO, D. R.; OLIVEIRA, N.S.; AZEVEDO, V.O.; ALECRIM, J.D.; TEIXEIRA, L.R. *Projeto Ouro de Rio de Contas: fase I - prospecção geológica e geoquímica*. [Salvador]: CBPM, 1976. v. 1. Convênio SME/CBPM.
- SCHOBENHAUS, C. *O Proterozoico Médio do Brasil com ênfase à região Centro-Leste*. 1993. 166 f. Tese (Doutorado) - Universitat Freiburg, Alemanha, 1993.
- SCHOBENHAUS, C. As tafrogêneses superpostas Espinhaço e Santo Onofre, Estado da Bahia: revisão e novas propostas. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 26, n. 4, p. 265-276, 1996.
- SCHOBENHAUS, C.; KAUL, P. F. T. Contribuição à estratigrafia da Chapada Diamantina, Bahia Central. *Mineração e Metalurgia*, v. 53, n. 315, p. 116-120, 1971.
- SCHOBENHAUS, C.; HOPPE, A.; BAUMANN, A. et al. Idade U/Pb do vulcanismo Rio dos Remédios, Chapada Diamantina, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Balneário Camboriú. *Boletim de Resumos Expandidos...* Camboriú: SBG, 1994. v. 2, p. 397-398.

SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J.H.; SANTOS, J.O.S.; ABRAM, M.B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G.M.M.; VIDOTTI, R.M.; RAMOS, M.A.B.; JESUS, J.D.A. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas-SIG e 46 folhas na escala 1:1.000.000. CPRM, Brasília. 41 CD-ROMs. 2004.

SHARMA, P. V. *Geophysical methods in geology*. New York: Elsevier, 1986. 442 p.

SIGHINOLFI, G. P.; SAKAI, T. Uranium and thorium in potash rich rhyolites from western Bahia (Bahia). *Chemical Geol.*, v. 14, n. 1/2, p. 23-30. 1973.

SILVA, A. B. *Remotely sensed, geophysical and geochemical data as aids to mineral exploration in Bahia State, Brazil*. 1991. 2 v. Thesis (Doctor of Philosophy) - The Open University, London, 1991.

SILVA, A. B. *Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos*. Campinas: UNICAMP, 1999.

SILVA, A. B. *Notas de aula do Curso de Sistema de Informações Georreferenciadas (EXA-519)*. Feira de Santana: UEFS, 2004. Inédito.

SILVA, A. J. C. L. P. *O Supergrupo Espinhaço na Chapada Diamantina no Centro-Oriental, Bahia: sedimentologia, estratigrafia e tectônica*. 1994. 126 f., 1 mapa anexo. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1994.

SILVA, H. T. *Flooding surfaces, depositional elements, and accumulation Reconcavo Basin, Northeast Brazil*. 1993. 312 f. Tese (Doutorado) - Universidade do Texas, Austin, 1993.

SILVA, M. G. *Projeto Ibitiara - Rio de Contas: algumas considerações preliminares sobre as mineralizações presentes na área*. [Salvador: CPRM], 2004. Não paginado, il. Relatório interno.

SILVA, M. G.; GUIMARÃES, J. T.; VASCONCELOS, P. M. et al. The Neoproterozoic inversion of the Espinhaço rift: structural, metallogenic and geochronological evidence. *GONDWANA 12 – GEOLOGICAL AND BIOLOGICAL HERITAGE OF GODWANA*, 12., 2005, Mendoza. *Abstracts...* Mendoza, Argentina: Academia Nacional de Ciências, 2005. p. 120.

SOARES, P. C.; LANDIM, P. M. B.; FULFARO, U. J. Tectonic cycles and sedimentary sequences in the Brazilian intracratonic basins. *Geological Society of America Bulletin*, v. 89, p. 181-191, 1978.

SOUZA, J. D.; MELO, R. C.; KOSIN, M.; JESUS, J. D. A.; RAMOS, A. M. B.; *Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia: Sistema de Informações Geográficas-SIG e Mapas. Versão 1.1*. Salvador, CPRM, 2003. 1 CD-ROM.

TALWANI, M. Computation with the help of a digital computer of magnetic anomalies caused by bodies of arbitrary shape. *Geophysics*, v. 30, n. 5, p. 797-817, 1965.

TÁVORA, F. G.; CORDANI, U. G.; KAWASHITA, K. Determinação Geocronológica na Região Central da Bahia pelo método Potássio-Argônio. *Boletim Paranaense de Geociências*, v. 26, p. 59, 1967.

TAVORA, F. G.; CORDANI, U. G.; KAWASHITA, K. Determinações de idade potássio-argônio em rochas da região Central da Bahia. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21., 1967, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBG, 1967. p. 234-244.

TEIXEIRA, L. R. *Projeto Vale do Paramirim: relatório temático de litogeoquímica*. Salvador: CPRM, 2000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Relatório interno.

TEIXEIRA, L. R. *Projeto Ibitiara - Rio de Contas: relatório temático de litogeoquímica*. Salvador: CPRM, 2005. 33 f. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Relatório interno.

TURPIN, L.; MARUEJOL, P; CUNEY, M. U, Pb, Rb-Sr e Sm-Nd chronology of asement, hidrothermal albitites and uranium mineralization (Lagoa Real, South Bahia, Brazil). *Contributions to Mineralogy and Petrology*, v. 98, n. 2, p. 139-147, 1988.

TROMPETTE, R. Neoproterozoic (Aproximadamente 600 MA) Aggregation of Western Gondwana a Tentative Scenario. *Precambrian Reserch*, v. 81, n. 1/a, p. 101-112, 1997.

TROMPETTE, R; UHLEIN, A.; SILVA, M. E. et al. The Brasiliano São Francisco Cráton Revisited (Central Brazil). *Jour. South American Earth Sciences*, v. 6, n. 1/2, p. 49-57, 1992.

UHLEIN, A.; TROMPETTE, R. As faixas dobradas Araçuaí-Paramirim e os eventos geológicos no limite meso-neoproterozóico. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 9., 1997, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: SBG, 1997. p. 34-35.

VAIL, P. R.; MITACHUM JUNIOR, R. M.; TODD, R. G. et al. Seismic stratigraphy and global changes of sea level. In: PAYTON, C. E. (Org.) *Seismic Stratigraphy Applications to Hydrocarbon Exploration*. Tulsa: AAPG, 1977. p. 49-212. (AAPG Memoir, 26).

VAIL, P. R.; AUDEMARD, F.; BOWMAN, S. A. et al. The stratigraphic signatures of tectonics, eustasy na sedimentology: na overview. In: EINSELE, G.; SEILACHER, A. (Ed.) *Cycles na Events in Stratigraphy*. Berlin: Springer-Verlag, 1991. p. 617-659.

VELASCO, J. V. P. [*Relatório Anual de Lavra*]. Fazenda Juazeiro - Município de Novo Horizonte. Empresa Mineração Baiana Santa Terezinha Ltda. 1996. Processo 807589/1971. Protocolizado no DNPM.

VILAS BOAS, G. S.; PEDREIRA, A. M. S.; SAMPAIO, F. S. Facies sedimentares e modelo de sedimentação do Grupo Paraguaçu na região de Rio de Contas, Borda Ocidental da Chpada Diamantina, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 18, n. 4, p. 406-416, 1988.

WAKEFIELD, J. The structural geology of the Ibiajara, Bahia. [S.l.: s.n.], 1980. 6 p. Visit report. In: MELO, E. F. *Estrutura e Mineralizações do Depósito Aurífero de Ibiajara, Ba.* 1991. 196 f il., anexos. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

WILLIAMSON, P. A.; PEREIRA, R. S. *The Salvador, 01 Kimberlite, Bahia, Brazil*: its regional and local geological setting with comments on the sequence of prospecting activities leading to its discovery. Brasília: Strategic Services Unit, Sopemi, 1991. 27 p. Relatório interno.

ZADEH, L. A. Fuzzy sets. *Information and Centrol*, v. 8, p. 338, 1965.



# **APÊNDICES**

---

## **Listagem dos Recursos Minerais**

Cadastro	Recurso	Local/Município	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Status
1	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Serra da Mangabeira - Pezão/Oliveira dos Brejinhos	12°23'41"	42°23'58"	Garimpo Paralisado
2	Barita	Lagoa Nova/Ibitiara	12°25'26"	42°08'50"	Garimpo Paralisado
3	Ouro	Capivara/Oliveira dos Brejinhos	12°26'11"	42°22'10"	Garimpo Paralisado
4	Barita	Juazeiro de Cima/Ibitiara	12°28'36"	42°21'30"	Garimpo em Atividade
5	Cobre	Soledade - São Vicente - Pau Ferro/Ibitiara	12°28'41"	42°18'49"	Ocorrência
6	Barita	Juazeiro - Julião/Ibitiara	12°29'18"	42°21'53"	Garimpo Paralisado
7	Cristal-de-rocha,barita	Boqueirão/Ibitiara	12°30'29"	42°14'23"	Garimpo Paralisado
8	Manganês	Papagaio/Ibitiara	12°30'55"	42°15'45"	Ocorrência
9	Barita	Mandaçaia/Ibitiara	12°31'44"	42°16'35"	Garimpo Paralisado
10	Ferro	Tanquinho/Ibitiara	12°33'16"	42°14'25"	Garimpo Paralisado
11	Barita	Tanquinho I/Ibitiara	12°33'40"	42°14'48"	Garimpo Paralisado
12	Manganês	São Domingos/Ibitiara	12°33'55"	42°15'59"	Ocorrência
13	Barita	Tanquinho II/Ibitiara	12°34'00"	42°14'25"	Garimpo Paralisado
14	Cristal-de-rocha	São Domingos/Ibitiara	12°36'02"	42°16'05"	Garimpo Paralisado
15	Pirofilita	Agreste/Ibitiara	12°40'28"	42°10'03"	Garimpo Paralisado
16	Ouro	Agreste - Faiscação do Agreste/Ibitiara	12°40'30"	42°09'58"	Garimpo Paralisado
17	Barita	Nos Convém/Ibitiara	12°40'57"	42°12'22"	Mina Paralisada
18	Barita	Salinas/Ibitiara	12°41'17"	42°18'27"	Garimpo Paralisado
19	Barita	Mocambo/Ibitiara	12°41'37"	42°18'47"	Garimpo Paralisado
20	Barita	Morro do Pilão II - Morro do Pilão/Ibitiara	12°42'18"	42°11'27"	Mina Paralisada
21	Barita	Morro do Pilão I/Ibitiara	12°42'20"	42°11'26"	Mina Paralisada
22	Lazulita	Sítio Pilão - Aguadas/Ibitiara	12°42'29"	42°11'59"	Garimpo Paralisado
23	Barita	Rosário/Ibitiara	12°42'36"	42°10'34"	Garimpo Paralisado
24	Barita	Serra Lavrada/Ibitiara	12°43'05"	42°08'49"	Garimpo em Atividade
25	Barita	Aguadas/Ibitiara	12°43'07"	42°12'02"	Garimpo em Atividade
26	Barita	Veio de José Cabeleira/Ibitiara	12°43'17"	42°13'19"	Garimpo Paralisado
27	Barita	Santa Luzia/Novo Horizonte	12°43'44"	42°11'57"	Mina Paralisada/Garimpo Ativo
28	Ouro	Córrego do Justos - Fazenda Estreito/Novo Horizonte	12°43'47"	42°13'30"	Garimpo Paralisado
29	Barita	Veio de José Ricardo/Novo Horizonte	12°43'48"	42°13'07"	Garimpo Paralisado
30	Barita	Fazenda Mercês - Fazenda Mercedes/Novo Horizonte	12°43'51"	42°13'28"	Garimpo Paralisado
31	Barita	Serra Pelada III/Novo Horizonte	12°43'52"	42°10'47"	Mina Paralisada
32	Ouro	Muribeca/Novo Horizonte	12°43'55"	42°11'10"	Garimpo Paralisado
33	Conglomerado	Mercês/Novo Horizonte	12°44'02"	42°15'13"	"Mina"/Pedreira em Atividade
34	Barita	Serra Pelada/Novo Horizonte	12°44'14"	42°10'44"	Mina Paralisada
35	Ferro,barita	Muribeca/Novo Horizonte	12°44'16"	42°10'54"	Garimpo Paralisado
36	Barita	Serra Pelada II/Novo Horizonte	12°44'18"	42°10'27"	Mina Paralisada
37	Barita	Rocinha do Paiol - Rocinha/Novo Horizonte	12°44'23"	42°08'58"	Garimpo Paralisado
38	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Gagau/Ibitipanga	12°44'30"	42°16'34"	Garimpo Paralisado
39	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Muribeca/Novo Horizonte	12°44'47"	42°10'55"	Garimpo em Atividade
40	Barita	Zé Tamboeira/Novo Horizonte	12°44'57"	42°09'52"	Ocorrência
41	Barita	Cordeiro - Contendas/Novo Horizonte	12°45'07"	42°08'42"	Garimpo Paralisado
42	Barita,ferro	Cabeça do Sonho/Novo Horizonte	12°45'16"	42°10'38"	Mina Paralisada
43	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Giribráz - Tatu - Serra da Beta/Novo Horizonte	12°45'22"	42°11'21"	Garimpo em Atividade

Cadastro	Recurso	Local/Município	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Status
44	Ouro	Mina da Peneira/Novo Horizonte	12°44'14"	42°10'31"	Garimpo Paralisado
45	Ouro	Mina da Paciência/Novo Horizonte	12°45'48"	42°13'23"	Garimpo Paralisado
46	Barita	Pasto do Cavalo/Novo Horizonte	12°45'59"	42°10'32"	Mina Paralisada
47	Barita	Serra Branca - Limeira/Novo Horizonte	12°46'19"	42°07'58"	Garimpo Paralisado
48	Ouro	Mina da Beta - Mina Tatu/Novo Horizonte	12°46'20"	42°11'02"	Garimpo Paralisado
49	Barita	Serra Branca/Novo Horizonte	12°46'24"	42°08'06"	Garimpo Paralisado
50	Barita	Queimadas/Novo Horizonte	12°46'40"	42°10'27"	Mina Paralisada
51	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Queimadas/Novo Horizonte	12°46'48"	42°10'07"	Garimpo Paralisado
52	Ouro	Pau Ferro - Santana/Novo Horizonte	12°46'60"	42°12'13"	Garimpo Paralisado
53	Ouro	Mostarda - Solta/Novo Horizonte	12°47'22"	42°12'10"	Garimpo Paralisado
54	Calcário	Mutuca/Novo Horizonte	12°48'35"	42°03'16"	Garimpo Paralisado
55	Barita	Tabuleiro/Novo Horizonte	12°48'39"	42°13'25"	Garimpo Paralisado
56	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Bicano/Novo Horizonte	12°48'45"	42°10'15"	Garimpo em Atividade
57	Barita	Cipó/Novo Horizonte	12°48'52"	42°11'26"	Garimpo Paralisado
58	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Cipó/Novo Horizonte	12°48'53"	42°11'09"	Garimpo em Atividade
59	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Ladeira Lota/Novo Horizonte	12°49'04"	42°10'54"	Garimpo Paralisado
60	Barita	Baixinha/Novo Horizonte	12°49'11"	42°12'30"	Mina Paralisada
61	Calcário	Sítio Novo/Novo Horizonte	12°49'52"	42°02'55"	Garimpo Paralisado
62	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Pinga/Ibipitanga	12°50'21"	42°15'08"	Garimpo Paralisado
63	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Costa/Novo Horizonte	12°50'23"	42°10'18"	Garimpo em Atividade
64	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Quebra Cangalha - Arraial Velho/Novo Horizonte	12°50'26"	42°11'11"	Garimpo Paralisado
65	Barita	Costa/Novo Horizonte	12°50'38"	42°10'25"	Garimpo Paralisado
66	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Pedra Preta/Novo Horizonte	12°50'48"	42°11'08"	Garimpo em Atividade
67	Barita	Olho D'água da Pedra/Novo Horizonte	12°51'24"	42°11'11"	Garimpo Paralisado
68	Ouro	Lavra do Ouro/Novo Horizonte	12°51'33"	42°13'00"	Garimpo Paralisado
69	Barita	Sobrado/Novo Horizonte	12°52'24"	42°10'36"	Garimpo Paralisado
70	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Garimpo da Baixa Funda/Novo Horizonte	12°52'18"	42°12'13"	Garimpo em Atividade
71	Ouro	Ouro de Baixa Funda/Novo Horizonte	12°52'31"	42°12'15"	Garimpo Paralisado
72	Barita	Ponte Alta/Novo Horizonte	12°55'09"	42°09'24"	Garimpo Paralisado
73	Barita	Boa Viagem - Agrestã - Boa Vista/Novo Horizonte	12°55'22"	42°06'26"	Garimpo Paralisado
74	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Garimpo de Reginaldo Alves/Novo Horizonte	12°56'02"	42°09'47"	Garimpo em Atividade
75	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Ponte Alta/Novo Horizonte	12°56'07"	42°10'00"	Garimpo em Atividade
76	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Tapera/Novo Horizonte	12°56'43"	42°09'18"	Garimpo em Atividade
77	Cobre	São Francisco II/Ibipitanga	12°57'40"	42°12'29"	Ocorrência
78	Cobre	São Francisco I/Ibipitanga	12°57'47"	42°11'59"	Ocorrência
79	Barita	Tapera/Novo Horizonte	12°57'52"	42°08'26"	Mina Paralisada
80	Quartzito	Mineração Gama - Tapera/Novo Horizonte	12°58'17"	42°09'35"	"Mina"/Pedreira em Atividade
81	Cobre	Passagem do Meio/Rio do Pires	12°58'24"	42°12'28"	Garimpo Paralisado
82	Barita	Juazeiro - Campo do Vento/Novo Horizonte	12°58'44"	42°05'32"	Mina Paralisada/Garimpo Ativo
83	Cobre	Salina - Veio Ibiajara/Rio do Pires	12°58'50"	42°12'28"	Garimpo Paralisado
84	Barita	Juazeiro - Campo do Vento - Fazendinha/Piatã	12°59'52"	42°05'25"	Garimpo em Atividade
85	Ouro,cobre	Baixa Funda - Riacho do Pajeú/Rio do Pires	13°00'50"	42°11'15"	"Mina"em Atividade
86	Barita	Riacho Fundo II/Rio do Pires	13°01'51"	42°10'24"	Garimpo Paralisado

Cadastro	Recurso	Local/Município	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Status
87	Cobre,ouro	Riacho Fundo/Rio do Pires	13°02'15"	42°10'18"	Garimpo Paralisado
88	Barita	Mar da Costa/Rio do Pires	13°04'16"	42°07'52"	Mina Paralisada
89	Barita	Riacho Fundo/Rio do Pires	13°04'19"	42°09'15"	Garimpo Paralisado
90	Barita	Mata do Capado/Rio do Pires	13°05'38"	42°09'50"	Garimpo Paralisado
91	Barita	Várzea/Mucugê	13°05'43"	41°39'59"	Garimpo Paralisado
92	Diamante	Cravadinha/Piatã	13°05'57"	41°55'02"	Garimpo Paralisado
93	Diamante	Garimpo Cravadas/Piatã	13°06'08"	41°54'40"	Garimpo Paralisado
94	Ouro	Moreira/Rio do Pires	13°06'34"	42°14'07"	Garimpo Paralisado
95	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	São Felix/Rio do Pires	13°06'58"	42°12'49"	Garimpo em Atividade
96	Diamante	Cutindiba/Piatã	13°07'09"	41°54'10"	Garimpo Paralisado
97	Diatomito,argila	Lagoa do Tira Barro - Lagoa do Barro/Piatã	13°07'23"	41°51'42"	Garimpo Paralisado
98	Manganês	Mata Escura/Piatã	13°07'31"	41°41'50"	Garimpo em Atividade
99	Quartzo rutilado,cristal-de-rocha	Roça Grande/Rio do Pires	13°07'39"	42°11'52"	Garimpo em Atividade
100	Manganês	Bucândia - Bocaina e Mituca/Piatã	13°08'26"	41°42'45"	Garimpo Paralisado
101	Barita	São Domingos/Rio do Pires	13°09'19"	42°04'20"	Garimpo Paralisado
102	Barita	Sertãozinho/Rio do Pires	13°09'20"	42°08'13"	Garimpo Paralisado
103	Barita	Ichu - Faz. Cabeça da Onça I/Rio do Pires	13°09'43"	42°08'09"	Garimpo Paralisado
104	Barita	Cabeça da Onça I/Rio do Pires	13°10'28"	42°07'60"	Garimpo em Atividade
105	Barita	Cabeça da Onça II/Rio do Pires	13°10'34"	42°07'59"	Garimpo em Atividade
106	Manganês	Carrapicho/Abaira	13°11'14"	41°42'44"	Garimpo em Atividade
107	Manganês	Mocambo/Caturama	13°11'23"	42°12'04"	Garimpo Paralisado
108	Manganês	Conceição/Abaira	13°12'09"	41°42'51"	Garimpo em Atividade
109	Manganês	Cafundó/Rio do Pires	13°12'23"	42°08'04"	Ocorrência
110	Manganês	Coqueiro/Abaira	13°14'16"	41°43'06"	Ocorrência
111	Barita	Engenho do Cardoso/Rio do Pires	13°15'02"	42°02'57"	Garimpo Paralisado
112	Ouro	Garimpo da Mata/Piatã	13°15'41"	41°54'09"	Garimpo Paralisado
113	Ouro	Garimpo Bem Querer/Abaira	13°16'34"	41°53'40"	Garimpo Paralisado
114	Ouro	Garimpo do Deraldo/Abaira	13°18'54"	41°51'49"	Garimpo Paralisado
115	Ouro	Garimpo do Engenho/Abaira	13°18'44"	41°48'37"	Garimpo Paralisado
116	Granito	Gameleira/Paramirim	13°18'59"	42°13'57"	"Mina"/Pedreira em Atividade
117	Ouro	Garimpo Zé de Deraldo/Abaira	13°19'13"	41°51'47"	Garimpo Paralisado
118	Ouro	Garimpo da Bicota/Abaira	13°19'49"	42°51'01"	Garimpo Paralisado
119	Ouro	Mateus - Riacho Mateus - Caieira/Paramirim	13°20'45"	42°12'04"	Garimpo em Atividade
120	Ouro	Morro do Fogo/Érico Cardoso	13°21'34"	42°05'38"	Garimpo Paralisado
121	Estanho	Prata - Garimpo do Solon/Paramirim	13°22'21"	42°12'09"	Garimpo Paralisado
122	Ouro	Lavra Branca/Érico Cardoso	13°22'29"	42°05'05"	Garimpo em Atividade
123	Ouro	Garimpo do Tira Chapéu - Morro Tira-Chapéu/Paramirim	13°23'52"	42°13'17"	Garimpo Paralisado
124	Ouro,estanho	Poço do Balaio/Érico Cardoso	13°25'21"	42°10'32"	Garimpo Paralisado
125	Calcário	Laranjeiras/Érico Cardoso	13°25'35"	42°05'35"	Garimpo Paralisado
126	Manganês	Laranjeiras/Érico Cardoso	13°25'51"	42°05'26"	Garimpo Paralisado
127	Calcário	Tomazinho - Fazenda Tábuá/Érico Cardoso	13°25'57"	42°07'59"	Garimpo Paralisado
128	Ouro	Riacho Cascalho/Érico Cardoso	13°26'39"	42°03'06"	Garimpo Paralisado
129	Ouro	Pedro Rodrigues/Rio de Contas	13°27'19"	41°49'27"	Garimpo Paralisado

Cadastro	Recurso	Local/Município	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Status
130	Ouro	Mina Beta - Serra das Almas/Érico Cardoso	13°27'14"	42°01'22"	Garimpo Paralisado
131	Caulim	Pedro Rodrigues/Rio de Contas	13°27'14"	41°49'28"	Garimpo Paralisado
132	Ouro	Lavrinha/Paramirim	13°27'37"	42°12'46"	Garimpo Paralisado
133	Ouro	Lavra do Sindicato I - Cata D'el Rei/Rio de Contas	13°27'52"	41°50'06"	Garimpo Paralisado
134	Ouro	Garimpo Serra do Dourado/Rio de Contas	13°27'57"	41°50'36"	Garimpo Paralisado
135	Ouro	Garimpo da Capoeira/Rio de Contas	13°28'20"	41°50'39"	Garimpo Paralisado
136	Ouro	Vasante/Érico Cardoso	13°28'43"	42°02'02"	Garimpo Paralisado
137	Ferro	Brejo De Cima - Brejo/Érico Cardoso	13°28'46"	42°06'24"	Ocorrência
138	Talco	Riacho da Capoeira/Ibicoara	13°29'01"	41°35'26"	Ocorrência
139	Ouro	Garimpo de Zé Baeta/Paramirim	13°29'07"	42°12'09"	Garimpo Paralisado
140	Ouro	Morro da Catuaba/Paramirim	13°29'14"	42°12'14"	Garimpo Paralisado
141	Estanho	Terra Vermelha - Água Boa/Paramirim	13°29'36"	42°08'14"	Garimpo Paralisado
142	Granito,cobre	Pedreira Canabrinha/Paramirim	13°30'00"	42°09'44"	"Mina" Paralisada
143	Estanho	Brejo de Santa Tereza/Paramirim	13°30'11"	42°08'09"	Garimpo Paralisado
144	Ouro	Garimpo João Mina - Lavra do Sindicato II/Rio de Contas	13°30'26"	41°49'42"	Garimpo Paralisado
145	Barita	Pitombeiras - Extrema/Jussiapé	13°30'33"	41°32'25"	Garimpo Paralisado
146	Estanho	Lagedo Preto II/Paramirim	13°30'51"	42°07'50"	Garimpo Paralisado
147	Estanho	Mata do Fumo/Paramirim	13°30'54"	42°08'49"	Garimpo Paralisado
148	Estanho	Butim - Rodeador/Paramirim	13°30'57"	42°08'26"	Garimpo Paralisado
149	Ouro	Lavra da Silvina/Rio de Contas	13°31'06"	41°56'01"	Garimpo Paralisado
150	Conglomerado	Brumadinho/Rio de Contas	13°31'17"	41°54'43"	"Mina" Paralisada
151	Manganês	Clemente/Érico Cardoso	13°31'34"	42°03'48"	Garimpo Paralisado
152	Barita	Rocinha/Mucugê	13°32'02"	41°31'51"	Garimpo Paralisado
153	Estanho	Juriti - Fazenda Juriti ou Mata do Fumo - Brejo Santa Tereza/Paramirim	13°32'15"	42°07'33"	Garimpo Paralisado
154	Calcário	Barra - Xavier/Érico Cardoso	13°32'38"	42°04'36"	Garimpo em Atividade
155	Ouro	Sítio da Cruz/Paramirim	13°32'39"	42°06'21"	Garimpo Paralisado
156	Arenito	Pedreira Xavier/Érico Cardoso	13°32'45"	42°03'53"	"Mina"/Pedreira em Atividade
157	Barita	Paio/Jussiapé	13°32'58"	41°31'31"	Garimpo Paralisado
158	Ouro	Garimpo do Mané Cabra/Rio de Contas	13°33'17"	41°50'24"	Garimpo Paralisado
159	Arenito	Pedreira Malhada da Areia I/Érico Cardoso	13°33'34"	42°03'31"	"Mina"/Pedreira em Atividade
160	Barita	Salina/Jussiapé	13°34'01"	41°32'16"	Garimpo Paralisado
161	Ouro	Mina do Diogo/Rio de Contas	13°34'17"	41°46'47"	Garimpo Paralisado
162	Ouro	Garimpo do Pereira/Rio de Contas	13°34'25"	41°49'06"	Garimpo Paralisado
163	Ouro	Olaria/Rio de Contas	13°34'29"	41°48'29"	Garimpo Paralisado
164	Ouro	Garimpo da Várzea - Fazenda Vargem/Rio de Contas	13°34'31"	41°49'43"	Garimpo Paralisado
165	Ouro	Riacho da Lavra Velha/Livramento de Brumado	13°34'33"	41°56'53"	Garimpo Paralisado
166	Arenito	Itaguaçu - Xangô Mineração/Livramento de Brumado	13°34'43"	41°54'48"	"Mina"/Pedreira em Atividade
167	Arenito	Serra do Explosivo/Rio de Contas	13°34'55"	41°50'25"	"Mina"/Pedreira em Atividade
168	Platinóides	Serra das Almas/Rio de Contas	13°35'05"	41°50'44"	Ocorrência
169	Arenito	Pedreira Malhada da Areia II/Paramirim	13°35'13"	42°02'50"	"Mina" Paralisada
170	Ouro	Garimpo da Curriola/Rio de Contas	13°35'45"	41°49'21"	Garimpo Paralisado
171	Ouro	Raposo/Rio de Contas	13°35'57"	41°49'12"	Garimpo Paralisado
172	Barita	Laje/Paramirim	13°36'20"	42°04'54"	Garimpo Paralisado



Cadastro	Recurso	Local/Município	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Status
173	Barita	Mimoso/Paramirim	13°37'47"	42°03'56"	Garimpo Paralisado
174	Granito,cobre	Pedreira Mimoso/Paramirim	13°37'57"	42°04'05"	"Mina"/Pedreira em Atividade
175	Barita	Cavaco/Livramento de Brumado	13°41'18"	41°45'32"	Ocorrência
176	Chumbo	Lagoa do Bule/Livramento de Brumado	13°42'44"	41°50'47"	Ocorrência
177	Barita	Manoel Orelha/Dom Basílio	13°43'14"	41°43'29"	Garimpo Paralisado
178	Amianto	Serra do Brejo/Oliveira dos Brejinhos	12°25'00"	42°21'29"	Ocorrência
179	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo do Pau Ferro ou das Cabeludas/Ibitiara	12°27'29"	42°16'59"	Garimpo em Atividade
180	Barita	Proximidades da Faz. Capoeira/Ibitiara	12°27'50"	42°15'19"	Garimpo Paralisado
181	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Mata Verde/Boninal	12°28'10"	42°06'50"	Garimpo Paralisado
182	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Vereda/Ibitiara	12°28'10"	42°12'01"	Garimpo Paralisado
183	Ferro	Capivara/Oliveira dos Brejinhos	12°28'19"	42°22'19"	Ocorrência
184	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Pau de Gamela ou Caldeirão de Gregório/Boninal	12°28'50"	42°05'20"	Garimpo Paralisado
185	Barita	Córrego do Boqueirão/Ibitiara	12°28'50"	42°16'10"	Garimpo Paralisado
186	Ouro	Capivara/Ibitiara	12°29'00"	42°22'30"	Garimpo Paralisado
187	Caulim	Córrego do Boqueirão/Ibitiara	12°29'20"	42°16'05"	Ocorrência
188	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Olho D'água Novo/Ibitiara	12°29'28"	42°06'13"	Garimpo Paralisado
189	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Chapadinha/Ibitiara	12°29'30"	42°09'10"	Garimpo Paralisado
190	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo São João/Ibitiara	12°31'10"	42°19'49"	Garimpo em Atividade
191	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Gameleira/Ibitiara	12°31'30"	42°19'59"	Garimpo em Atividade
192	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Sapé/Ibitiara	12°31'50"	42°19'40"	Garimpo Paralisado
193	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Umbuzeiro Limpo/Ibitiara	12°33'00"	42°15'05"	Garimpo em Atividade
194	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Sobradinho/Ibitiara	12°33'35"	42°14'27"	Garimpo Paralisado
195	Caulim	Lagoinha/Ibitiara	12°33'40"	42°15'01"	Ocorrência
196	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Cruz/Ibitiara	12°34'01"	42°18'40"	Garimpo Paralisado
197	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo da Transversal 12 - 13/Ibitiara	12°34'20"	42°15'50"	Garimpo em Atividade
198	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo São Felix/Ibitiara	12°34'20"	42°19'30"	Garimpo Paralisado
199	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Laje/Boninal	12°34'30"	41°58'40"	Garimpo Paralisado
200	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Matinha 2/Ibitiara	12°35'00"	42°16'00"	Garimpo Paralisado
201	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Lagoa Nova/Ibitiara	12°35'10"	42°14'30"	Garimpo Paralisado
202	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo do Veio 27 - 23/Ibitiara	12°35'40"	42°15'19"	Garimpo em Atividade
203	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Veio do Meio/Ibitiara	12°35'50"	42°15'50"	Depósito
204	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo da Encosta/Ibitiara	12°35'50"	42°15'35"	Garimpo em Atividade
205	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Serra Branca/Boninal	12°35'55"	41°58'55"	Garimpo Paralisado
206	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Alagadiço/Ibitiara	12°36'40"	42°10'00"	Garimpo Paralisado
207	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Lagoinha/Ibitiara	12°36'01"	42°14'01"	Garimpo em Atividade
208	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Fazenda Boa Vista/Ibitiara	12°36'20"	42°14'10"	Garimpo Paralisado
209	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Itibiraba/Ibitiara	12°36'29"	42°11'50"	Garimpo em Atividade
210	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Mata do Justino/Ibitiara	12°36'40"	42°15'10"	Garimpo em Atividade
211	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Lagoinha/Ibitiara	12°36'59"	42°14'00"	Garimpo em Atividade
212	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo Olhos D'água da Areia/Ibitiara	12°37'10"	42°07'30"	Garimpo em Atividade
213	Pirofilita	Faz. Alecrim/Ibitiara	12°37'30"	42°11'10"	Ocorrência
214	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Fazenda Alecrim I - Itibiraba/Ibitiara	12°38'10"	42°10'50"	Ocorrência
215	Salitre	Serra Lavrada/Ibitiara	12°38'15"	42°10'44"	Ocorrência

<b>Cadastro</b>	<b>Recurso</b>	<b>Local/Município</b>	<b>Latitude (Sul)</b>	<b>Longitude (Oeste)</b>	<b>Status</b>
216	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Cata do Boi Morto/Ibitiara	12°38'20"	42°14'02"	Garimpo Paralisado
217	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Fazenda Tamboril/Ibitiara	12°38'20"	42°13'01"	Garimpo Paralisado
218	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Abóboras/Ibitiara	12°38'20"	42°18'50"	Garimpo Paralisado
219	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Fazenda Alecrim I - Serra Lavrada/Ibitiara	12°38'30"	42°10'40"	Ocorrência
220	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Caimbongo I (PF1)/Ibitiara	12°38'50"	42°13'10"	Ocorrência
221	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Pandeiro/Ibitiara	12°38'40"	42°15'40"	Garimpo Paralisado
222	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Fazenda Alecrim I - Serra do Fogo do Caetano/Ibitiara	12°38'50"	42°10'40"	Ocorrência
223	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Caimbongo I E II (Pv-8)/Ibitiara	12°38'50"	42°13'30"	Ocorrência
224	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Capim - Açu/Ibitiara	12°38'50"	42°15'50"	Garimpo Paralisado
225	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Cabeludo (Fazenda São Bento)/Ibitiara	12°39'10"	42°14'30"	Garimpo em Atividade
226	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Cata da Serra da Fontinha/Ibitiara	12°47'45"	42°13'13"	Garimpo Paralisado
227	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Cata do Sinésio/Ibitiara	12°39'28"	42°13'21"	Garimpo Paralisado
228	Pirofilita	Faz. Caititu/Ibitiara	12°39'50"	42°14'20"	Ocorrência
229	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Mocambo ou Quixabinha do Rosalvo/Ibitiara	12°39'51"	42°18'47"	Garimpo Paralisado
230	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Cata do Roberto/Ibitiara	12°40'01"	42°13'30"	Garimpo Paralisado
231	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Caimbongo/Ibitiara	12°40'10"	42°14'01"	Ocorrência
232	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Serra do Rego/Ibitiara	12°40'25"	42°10'05"	Ocorrência
233	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Nos Convém/Ibitiara	12°40'30"	42°12'40"	Ocorrência
234	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Cata do Agreste - Agreste/Ibitiara	12°40'34"	42°09'47"	Garimpo Paralisado
235	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Cafundó/Ibitiara	12°40'40"	42°14'00"	Garimpo em Atividade
236	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Caimbongo (Veio MX - 03)/Ibitiara	12°41'00"	42°14'10"	Ocorrência
237	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Lavrinha/Ibitiara	12°41'10"	42°11'50"	Ocorrência
238	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Morro da TV/Ibitiara	12°41'20"	42°09'50"	Ocorrência
239	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Pedras Pretas/Ibitiara	12°41'20"	42°10'01"	Garimpo Paralisado
240	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Dudu/Boninal	12°41'25"	41°56'30"	Garimpo Paralisado
241	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Fazenda Data/Ibitiara	12°41'30"	42°12'29"	Ocorrência
242	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Fazenda Alecrim/Ibitiara	12°41'50"	42°09'50"	Ocorrência
243	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Serra Lavrada/Ibitiara	12°42'20"	42°08'49"	Ocorrência
244	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Serra Lavrada/Ibitiara	12°42'20"	42°09'20"	Ocorrência
245	Cobre	Baixio/Boninal	12°42'40"	41°59'35"	Ocorrência
246	Ouro	Proximidades da Serra do Rego/Ibitiara	12°43'01"	42°11'02"	Garimpo Paralisado
247	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Estiva/Ibitiara	12°43'10"	42°05'30"	Depósito
248	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Janelinha/Boninal	12°43'25"	41°57'00"	Garimpo Paralisado
249	Barita	Morro da Lavrinha/Ibitiara	12°43'30"	42°10'50"	Mina Paralisada
250	Barita	Faz. Santa Luzia II/Novo Horizonte	12°43'46"	42°11'52"	Mina Paralisada
251	Barita	Faz. Ponte Alta/Novo Horizonte	12°44'00"	42°09'29"	Ocorrência
252	Barita	Sítio do Marcelo Gomes/Novo Horizonte	12°44'00"	42°10'50"	Garimpo Paralisado
253	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo do Gagau/Ibitiara	12°44'05"	42°17'10"	Ocorrência
254	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Cedro/Boninal	12°44'30"	41°55'10"	Garimpo Paralisado
255	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Morro Solto/Boninal	12°44'30"	41°57'29"	Garimpo Paralisado
256	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Tamanduá/Boninal	12°44'45"	41°58'02"	Garimpo Paralisado
257	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Serrinha/Novo Horizonte	12°45'40"	42°13'00"	Depósito
258	Barita	Serra da Beta (Veio 3)/Novo Horizonte	12°45'28"	42°10'45"	Mina Paralisada

<b>Cadastro</b>	<b>Recurso</b>	<b>Local/Município</b>	<b>Latitude (Sul)</b>	<b>Longitude (Oeste)</b>	<b>Status</b>
259	Ferro	Contendas/Novo Horizonte	12°45'10"	42°08'30"	Ocorrência
260	Barita	Serra da Beta (Veio 5)/Novo Horizonte	12°45'18"	42°10'45"	Mina Paralisada
261	Barita	Serra da Beta (Veio I)/Novo Horizonte	12°45'28"	42°10'38"	Mina Paralisada
262	Barita	Serra da Beta (Veio 4)/Novo Horizonte	12°45'28"	42°10'45"	Mina Paralisada
263	Barita	Serra da Beta (Veio 2)/Novo Horizonte	12°45'28"	42°10'48"	Mina Paralisada
264	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Morro Alto/Boninal	12°45'30"	41°55'59"	Garimpo Paralisado
265	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Paramirim/Boninal	12°45'30"	41°58'30"	Garimpo Paralisado
266	Ouro	Faiscação do Barro Branco/Novo Horizonte	12°45'30"	42°13'40"	Garimpo Paralisado
267	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Serra Branca/Novo Horizonte	12°46'01"	42°06'10"	Garimpo Paralisado
268	Ferro	Sítio Marcelo Gomes/Novo Horizonte	12°46'10"	42°10'30"	Ocorrência
269	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Batateira (Gameleira do Hipólito)/Ibipitanga	12°46'10"	42°16'50"	Garimpo Paralisado
270	Barita	Serra Lavrada/Novo Horizonte	12°46'20"	42°07'40"	Ocorrência
271	Ouro	Faiscação do Tatu/Novo Horizonte	12°46'20"	42°11'23"	Garimpo Paralisado
272	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Cata da Fazenda Pasto do Cavalo/Novo Horizonte	12°46'21"	42°10'25"	Garimpo Paralisado
273	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Bananeiras/Ibipitanga	12°46'24"	42°18'01"	Garimpo Paralisado
274	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Olho D'agua/Boninal	12°46'25"	41°57'00"	Garimpo Paralisado
275	Ouro	Faiscação do Barreiro do Morro/Novo Horizonte	12°46'30"	42°12'40"	Garimpo Paralisado
276	Mica	Oiteiro/Novo Horizonte	12°46'30"	42°13'19"	Ocorrência
277	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo do Morrinho (Fazenda Picada)/Boninal	12°46'40"	41°57'30"	Garimpo Paralisado
278	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Cantagalo ou Garimpo do Outeiro/Novo Horizonte	12°46'40"	42°06'59"	Garimpo Paralisado
279	Ouro	Povoado Tatu/Novo Horizonte	12°46'40"	42°11'10"	Garimpo Paralisado
280	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Serrinha (Veios 2 A 6)/Novo Horizonte	12°46'40"	42°13'10"	Depósito
281	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Serrinha (Veio 1)/Novo Horizonte	12°46'40"	42°13'30"	Depósito
282	Ouro	Gil Braz/Novo Horizonte	12°46'45"	42°10'15"	Garimpo Paralisado
283	Barita	Serra da Beta (Veio 7)/Novo Horizonte	12°46'50"	42°09'29"	Ocorrência
284	Ouro	Faiscação do Santana/Novo Horizonte	12°46'50"	42°11'04"	Garimpo Paralisado
285	Ouro	Faiscação do Pau Ferro do Santana/Novo Horizonte	12°47'00"	42°11'50"	Garimpo Paralisado
286	Quartzo rutilado, cristal-de-rocha	Cata de Oiteiro/Novo Horizonte	12°47'00"	42°13'19"	Garimpo Paralisado
287	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	São José/Ibipitanga	12°47'00"	42°17'20"	Garimpo Paralisado
288	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Queimadas/Boninal	12°47'05"	41°56'15"	Garimpo Paralisado
289	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo de Cristal/Novo Horizonte	12°47'10"	42°13'01"	Garimpo Paralisado
290	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Cata do Vital/Novo Horizonte	12°47'20"	42°13'43"	Garimpo Paralisado
291	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Marinho/Boninal	12°47'20"	41°58'14"	Garimpo Paralisado
292	Quartzo rutilado, cristal-de-rocha	Cata da Matinha/Ibitiara	12°47'39"	42°13'49"	Garimpo em Atividade
293	Quartzo rutilado, cristal-de-rocha	Cata da Baixinha/Novo Horizonte	12°47'40"	42°12'40"	Garimpo Paralisado
294	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo do Dezim/Novo Horizonte	12°47'50"	42°12'50"	Garimpo Paralisado
295	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo do Morro Pelado/Novo Horizonte	12°47'50"	42°13'40"	Garimpo Paralisado
296	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo do Tim/Novo Horizonte	12°47'50"	42°13'20"	Garimpo Paralisado
297	Ouro	Faiscação do André/Novo Horizonte	12°48'00"	42°12'10"	Garimpo Paralisado
298	Quartzo rutilado, cristal-de-rocha	Cata do Boqueirão do Zé Mulatino/Novo Horizonte	12°48'14"	42°13'02"	Garimpo Paralisado
299	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Baixa Funda/Boninal	12°48'15"	41°57'29"	Garimpo Paralisado
300	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Serrinha (Veio 2)/Novo Horizonte	12°48'30"	42°14'20"	Ocorrência
301	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Serrinha (Veio 1)/Ibipitanga	12°48'30"	42°14'50"	Ocorrência

<b>Cadastro</b>	<b>Recurso</b>	<b>Local/Município</b>	<b>Latitude (Sul)</b>	<b>Longitude (Oeste)</b>	<b>Status</b>
302	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo da Roça do Leonel (São Gonçalo)/Ibipitanga	12°48'30"	42°16'10"	Garimpo Paralisado
303	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Tabuleiro/Ibipitanga	12°48'30"	42°16'59"	Ocorrência
304	Barita	Tabuleiro/Novo Horizonte	12°48'31"	42°13'25"	Ocorrência
305	Ouro	Faiscação da Faz. Batata/Novo Horizonte	12°48'38"	42°11'55"	Garimpo Paralisado
306	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Serrinha (Veio 7)/Novo Horizonte	12°48'50"	42°13'50"	Ocorrência
307	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Cata da Serra/Novo Horizonte	12°48'50"	42°14'20"	Garimpo Paralisado
308	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Serrinha (Veio 8)/Novo Horizonte	12°48'50"	42°14'03"	Ocorrência
309	Ouro	Faiscação do Angical/Novo Horizonte	12°48'56"	42°11'49"	Garimpo Paralisado
310	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Tabuleiro/Ibipitanga	12°49'01"	42°15'50"	Ocorrência
311	Ouro	Faiscação do Rio dos Remédios/Novo Horizonte	12°49'05"	42°10'13"	Garimpo Paralisado
312	Quartzo rutilado, cristal-de-rocha	Cata da Baixa da Pitombeira/Novo Horizonte	12°49'09"	42°11'46"	Garimpo Paralisado
313	Barita	Papagaio/Novo Horizonte	12°49'37"	42°13'07"	Garimpo Paralisado
314	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Tabuleiro/Ibipitanga	12°49'40"	42°15'30"	Ocorrência
315	Barita	Murundum Rachado/Novo Horizonte	12°49'50"	42°11'01"	Garimpo Paralisado
316	Ouro	Sítio Jerônimo/Novo Horizonte	12°50'00"	42°11'49"	Garimpo Paralisado
317	Ouro	Faz. Costa/Novo Horizonte	12°50'20"	42°10'19"	Garimpo Paralisado
318	Quartzo rutilado, cristal-de-rocha	Cata da Lagoinha do Jerônimo/Novo Horizonte	12°50'24"	42°12'38"	Garimpo Paralisado
319	Cobre	Faz. Matino/Ibipitanga	12°50'27"	42°16'28"	Ocorrência
320	Arenito	Lagoa dos Bastos/Boninal	12°50'45"	41°57'04"	"Mina"/Pedreira Paralisada
321	Quartzo rutilado, cristal-de-rocha	Cata do Arraial Velho/Novo Horizonte	12°50'46"	42°10'51"	Garimpo Paralisado
322	Barita	Fazenda Rodeador/Ibipitanga	12°50'53"	42°17'24"	Garimpo Paralisado
323	Calcário	Povoado Brejo Luiza de Brito/Novo Horizonte	12°51'23"	42°02'07"	Ocorrência
324	Ouro	Morro do Rodeador - Fazenda Pinga/Ibipitanga	12°51'29"	42°17'04"	Garimpo Paralisado
325	Ouro	Faiscação dos Duros/Novo Horizonte	12°51'42"	42°12'20"	Garimpo Paralisado
326	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Sítio Sobrado (Garimpo Velho)/Novo Horizonte	12°52'01"	42°10'30"	Garimpo Paralisado
327	Ouro	Faiscação da Baixa Funda/Novo Horizonte	12°52'41"	42°12'05"	Garimpo Paralisado
328	Arenito	3,5 Km A SW de Sítio Pedra do Fogo - Malhada Grande/Piatã	12°53'47"	41°55'25"	"Mina"/Pedreira Paralisada
329	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo Passagem Funda/Novo Horizonte	12°54'29"	42°10'00"	Garimpo Paralisado
330	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Fazenda Ponte Alta/Novo Horizonte	12°56'30"	42°08'39"	Garimpo em Atividade
331	Diamante	Garimpo Funis/Piatã	12°56'36"	41°58'13"	Garimpo Paralisado
332	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Fazenda Ponte Alta/Novo Horizonte	12°56'39"	42°09'00"	Garimpo em Atividade
333	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo das Lages/Novo Horizonte	12°57'10"	42°11'10"	Garimpo Paralisado
334	Diamante	Garimpo Lapinha/Piatã	12°58'28"	41°59'10"	Garimpo Paralisado
335	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Garimpo do Padre/Rio do Pires	12°58'57"	42°10'17"	Garimpo em Atividade
336	Barita	Córrego do Capão (Faz. Juazeiro)/Novo Horizonte	12°59'10"	42°05'33"	Mina Paralisada
337	Manganês	Morro Santa Maria/Rio do Pires	12°59'11"	42°12'48"	Ocorrência
338	Ouro	Faiscação do Morro Santa Maria/Rio do Pires	12°59'20"	42°12'40"	Garimpo Paralisado
339	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Fazenda Juazeiro I/Novo Horizonte	12°59'20"	42°07'19"	Ocorrência
340	Cobre	Carambolinha/Novo Horizonte	12°59'40"	42°06'20"	Ocorrência
341	Quartzo hialino, cristal-de-rocha	Fazenda Juazeiro/Novo Horizonte	12°59'40"	42°07'20"	Ocorrência
342	Cobre	Riacho Fundo/Rio do Pires	13°01'25"	42°11'05"	Ocorrência
343	Barita	Campo do Vento/Piatã	13°01'58"	42°01'54"	Garimpo Paralisado
344	Ouro, estanho	Covas/Rio do Pires	13°02'07"	42°14'09"	Garimpo Paralisado

<b>Cadastro</b>	<b>Recurso</b>	<b>Local/Município</b>	<b>Latitude (Sul)</b>	<b>Longitude (Oeste)</b>	<b>Status</b>
345	Diamante	Pombas/Piatã	13°02'15"	41°57'19"	Garimpo Paralisado
346	Ouro,estanho	Faz. Batista/Rio do Pires	13°02'17"	42°14'06"	Garimpo Paralisado
347	Diamante	Filomena/Piatã	13°03'05"	41°56'30"	Garimpo Paralisado
348	Diamante	Gritador/Piatã	13°03'50"	41°55'40"	Garimpo Paralisado
349	Barita	Pelado Machado - Faz. Mar da Costa/Rio do Pires	13°04'15"	42°07'58"	Mina Paralisada
350	Barita	Faz. Mar da Costa I/Rio do Pires	13°04'15"	42°08'30"	Mina Paralisada
351	Diamante	Ingazeira/Piatã	13°04'30"	41°53'03"	Garimpo Paralisado
352	Barita	Faz. Mar da Costa/Rio do Pires	13°04'58"	42°08'05"	Mina Paralisada
353	Barita	Faz. Matinha/Rio do Pires	13°05'03"	42°10'17"	Ocorrência
354	Diamante	Três Morros/Piatã	13°05'05"	41°53'04"	Garimpo Paralisado
355	Cobre,barita	Pai Joaquim/Rio do Pires	13°05'15"	42°09'50"	Ocorrência
356	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Garimpo de Cristal Gado Bravo/Piatã	13°05'40"	41°43'25"	Garimpo Paralisado
357	Ouro	Rio da Caixa, Na Faz. Jatobá/Rio do Pires	13°05'54"	42°09'58"	Ocorrência
358	Grafita	Faz. Moreira/Rio do Pires	13°06'14"	42°14'19"	Ocorrência
359	Barita	Faz. Açude do Moreira/Rio do Pires	13°06'21"	42°14'54"	Garimpo Paralisado
360	Ouro	Córrego do Coda - Faiscação No Córrego do Codó/Rio do Pires	13°06'25"	42°14'13"	Ocorrência
361	Ouro	Córrego da Praia/Rio do Pires	13°06'44"	42°13'20"	Ocorrência
362	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Garimpo Cafundó/Piatã	13°07'10"	41°45'40"	Garimpo em Atividade
363	Granito	Fazenda Moreira/Rio do Pires	13°07'17"	42°14'03"	"Mina"/Pedreira Paralisada
364	Ouro	Faz. São Felix/Rio do Pires	13°07'33"	42°12'10"	Ocorrência
365	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Morro Cavadinha/Caturama	13°07'50"	42°13'05"	Garimpo Paralisado
366	Diamante	Capão Velho/Piatã	13°07'55"	41°53'10"	Garimpo Paralisado
367	Manganês	Campo Largo/Abaíra	13°08'05"	41°42'02"	Ocorrência
368	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Garimpo Serrão/Piatã	13°08'40"	41°46'30"	Garimpo Paralisado
369	Ouro	Garimpo Lavra do Inferno/Piatã	13°09'20"	41°46'09"	Garimpo Paralisado
370	Caulim	Buracão/Piatã	13°09'30"	41°46'40"	Garimpo Paralisado
371	Barita	Fazenda Caldeirão/Rio do Pires	13°10'40"	42°09'30"	Ocorrência
372	Manganês	Carrapicho II/Piatã	13°11'32"	41°42'41"	Garimpo Paralisado
373	Ouro	Rio de Contas/Mucugê	13°12'34"	41°36'59"	Garimpo Paralisado
374	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Garimpo Tamburi/Piatã	13°12'48"	41°55'50"	Garimpo Paralisado
375	Ouro	Riacho das Telhas/Rio do Pires	13°13'46"	42°08'13"	Garimpo Paralisado
376	Ouro,estanho	Engenho do Cardoso (Faz. Bonfim)/Rio do Pires	13°14'30"	42°02'51"	Ocorrência
377	Ouro	Garimpo do Mandioccal/Mucugê	13°15'05"	41°35'04"	Garimpo Paralisado
378	Ouro	Samambaia/Abaíra	13°15'40"	41°51'50"	Garimpo Paralisado
379	Ouro	Cigano/Rio do Pires	13°16'00"	41°55'03"	Garimpo Paralisado
380	Ouro	Feixe da Lapa/Mucugê	13°16'05"	41°35'30"	Garimpo Paralisado
381	Ouro	Faz. Água Limpa/Abaíra	13°17'04"	41°51'59"	Garimpo Paralisado
382	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Baixa do Cipó/Abaíra	13°17'14"	41°50'08"	Garimpo Paralisado
383	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Garimpo das Vassouras/Abaíra	13°17'48"	41°49'42"	Garimpo Paralisado
384	Ouro	Melquiades/Abaíra	13°18'40"	41°52'25"	Garimpo Paralisado
385	Ouro	Levi/Abaíra	13°19'20"	41°51'29"	Garimpo Paralisado
386	Grafita	Serra do Muniz/Paramirim	13°19'50"	42°15'10"	Ocorrência
387	Ouro	Toucinho/Abaíra	13°20'00"	41°50'49"	Garimpo Paralisado

<b>Cadastro</b>	<b>Recurso</b>	<b>Local/Município</b>	<b>Latitude (Sul)</b>	<b>Longitude (Oeste)</b>	<b>Status</b>
388	Estanho	Fazenda Brejo - Brejo do Araújo - Ibiquial - Cachoeira do Br/Paramirim	13°21'25"	42°12'07"	Ocorrência
389	Ouro,estanho	Rio Água Suja/Abaira	13°21'30"	41°46'35"	Garimpo Paralisado
390	Ferro	Pega Bem/Rio de Contas	13°21'41"	41°46'40"	Ocorrência
391	Ouro	Morro do Fogo I/Érico Cardoso	13°21'47"	42°05'43"	Ocorrência
392	Ouro	Lavra do Fogo/Érico Cardoso	13°31'57"	41°59'20"	Garimpo Paralisado
393	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Fazenda Abadia/Érico Cardoso	13°22'05"	42°09'55"	Garimpo Paralisado
394	Ouro,estanho	Riacho do Bosque - Brejo Araújo - Cachoeira/Paramirim	13°22'19"	42°14'04"	Ocorrência
395	Ouro,estanho	Morro do Lameiro/Paramirim	13°22'46"	42°13'14"	Garimpo Paralisado
396	Estanho	Pequiãu/Paramirim	13°23'08"	42°12'09"	Ocorrência
397	Ouro	Morro Tira-Chapéu/Paramirim	13°23'50"	42°13'31"	Ocorrência
398	Ouro,estanho	Faz. Bananeira/Érico Cardoso	13°23'51"	42°11'02"	Garimpo Paralisado
399	Cobre	Faz. Bananeiras/Érico Cardoso	13°23'59"	42°10'54"	Ocorrência
400	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Fazenda Bananeira - Jazida de Barreiro/Érico Cardoso	13°24'20"	42°10'59"	Garimpo Paralisado
401	Ouro,estanho	Morro do Tira Chapéu/Érico Cardoso	13°24'50"	42°11'20"	Ocorrência
402	Ouro,estanho	Serra do Porco Gordo - Serra de Santo Antônio/Rio de Contas	13°25'00"	41°45'15"	Garimpo Paralisado
403	Ouro,estanho	Cachoeira Grande/Érico Cardoso	13°25'23"	42°09'36"	Garimpo Paralisado
404	Pirofilita	Pega Bem/Rio de Contas	13°25'25"	41°47'04"	Ocorrência
405	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Garimpo do Zé Cardoso/Érico Cardoso	13°25'48"	42°08'26"	Garimpo Paralisado
406	Alumínio	Faz. Angico/Érico Cardoso	13°25'50"	42°06'50"	Ocorrência
407	Ouro,estanho	Rio Paramirim/Paramirim	13°26'04"	42°10'59"	Garimpo Paralisado
408	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Serra do Recreio/Paramirim	13°26'57"	42°12'29"	Garimpo Paralisado
409	Estanho	Serra do Correa/Rio de Contas	13°27'04"	41°50'43"	Garimpo Paralisado
410	Ouro	Morro da Lavrinha/Paramirim	13°27'16"	42°12'34"	Garimpo Paralisado
411	Estanho	Riacho Tamboril/Érico Cardoso	13°27'23"	42°08'58"	Ocorrência
412	Cobre,ferro	Pedro Rodrigues - Mato Grosso/Rio de Contas	13°27'28"	41°49'33"	Garimpo Paralisado
413	Pirita	Morro do Florence/Paramirim	13°27'45"	42°12'02"	Ocorrência
414	Caulim	Mato Grosso/Rio de Contas	13°27'56"	41°50'22"	Ocorrência
415	Quartzo hialino,crystal-de-rocha	Guariba/Érico Cardoso	13°28'04"	42°07'00"	Garimpo Paralisado
416	Ouro	Riacho Folheta (Pau Queimado)/Érico Cardoso	13°28'28"	42°00'44"	Garimpo Paralisado
417	Ouro	Riacho Folheta (Paredão)/Érico Cardoso	13°28'31"	42°01'17"	Garimpo Paralisado
418	Estanho	Riacho das Lavrinhas - Riacho das Fendas/Paramirim	13°28'40"	42°10'17"	Ocorrência
419	Ouro	Vasante/Érico Cardoso	13°28'55"	42°01'54"	Garimpo Paralisado
420	Ouro	Córrego Paramirim das Crioulas/Érico Cardoso	13°28'59"	42°02'20"	Ocorrência
421	Ouro,estanho	Riacho das Lavrinhas II - Riacho das Fendas/Paramirim	13°29'03"	42°10'38"	Ocorrência
422	Ouro	Serra do Barreiro/Érico Cardoso	13°29'20"	42°04'11"	Ocorrência
423	Ouro,estanho	Riacho dos Poções I/Paramirim	13°29'26"	42°09'52"	Ocorrência
424	Ouro,estanho	Riacho dos Poções/Érico Cardoso	13°29'27"	42°10'07"	Ocorrência
425	Argila	Córrego Catuaba/Paramirim	13°29'27"	42°12'26"	Garimpo Paralisado
426	Estanho	Campos - Pedra Preta/Paramirim	13°29'31"	42°10'21"	Ocorrência
427	Estanho	Riacho das Lavrinha I/Paramirim	13°29'39"	42°10'41"	Ocorrência
428	Estanho	Lagedo Preto I/Paramirim	13°29'45"	42°08'03"	Garimpo Paralisado
429	Estanho	Morro da Maroca/Paramirim	13°29'39"	42°09'51"	Ocorrência
430	Ouro	Folhetas/Rio de Contas	13°29'50"	41°57'05"	Garimpo Paralisado



<b>Cadastro</b>	<b>Recurso</b>	<b>Local/Município</b>	<b>Latitude (Sul)</b>	<b>Longitude (Oeste)</b>	<b>Status</b>
431	Ouro	Garimpo da Silvina/Rio de Contas	13°29'59"	41°56'59"	Garimpo Paralisado
432	Ouro	Carambolinha/Rio de Contas	13°30'00"	41°49'05"	Garimpo Paralisado
433	Estanho	Faz. Brejo de Sta. Tereza, Trecho Aquadas/Paramirim	13°30'05"	42°08'10"	Garimpo Paralisado
434	Ouro,estanho	Riacho da Curiola/Paramirim	13°30'16"	42°10'18"	Ocorrência
435	Estanho	Manoel de Selis/Paramirim	13°30'17"	42°08'53"	Ocorrência
436	Estanho	Riacho Passo do Cavalo/Paramirim	13°30'26"	42°10'18"	Ocorrência
437	Ouro	Serra do Pau Queimado/Rio de Contas	13°30'35"	41°55'55"	Garimpo Paralisado
438	Manganês	Riacho da Barra/Érico Cardoso	13°31'01"	42°03'48"	Ocorrência
439	Ouro,estanho	Maranhão - Benta/Paramirim	13°31'15"	42°11'25"	Ocorrência
440	Ouro,estanho	Queiroz - Serra das Almas/Rio de Contas	13°31'32"	41°56'05"	Garimpo Paralisado
441	Ouro,estanho	Morro Passo do Cavalo - Serra de Canabravinha/Paramirim	13°31'34"	42°09'27"	Ocorrência
442	Ouro,estanho	Vale do Rio Brumadinho/Rio de Contas	13°31'50"	41°55'01"	Garimpo Paralisado
443	Estanho	Córrego dos Brejinhos/Paramirim	13°32'12"	42°08'58"	Ocorrência
444	Manganês	Fazenda Juriti/Paramirim	13°32'18"	42°07'43"	Ocorrência
445	Ouro	Garimpo do Molhado/Rio de Contas	13°32'27"	41°48'02"	Garimpo Paralisado
446	Ouro	Faz. Brumadinho/Rio de Contas	13°32'40"	41°49'09"	Garimpo Paralisado
447	Estanho	São Domingos/Livramento de Brumado	13°32'53"	41°57'41"	Garimpo Paralisado
448	Caulim	Fazenda João Dias/Rio de Contas	13°32'58"	41°48' 54'	Ocorrência
449	Ouro	Riacho Dez Oitavas/Rio de Contas	13°33'34"	41°51'14"	Garimpo Paralisado
450	Ouro,estanho	Serra das Almas/Livramento de Brumado	13°33'35"	41°55'05"	Garimpo Paralisado
451	Ouro,estanho	Serra da Marcelina/Rio de Contas	13°33'37"	41°51'33"	Garimpo Paralisado
452	Ouro	Morro da Siriema - Morro do Telégrafo/Rio de Contas	13°33'54"	41°47'44"	Garimpo Paralisado
453	Ouro,estanho	Rio de Contas/Rio de Contas	13°33'56"	41°36'30"	Garimpo Paralisado
454	Ouro,estanho	Camarinha/Livramento de Brumado	13°34'04"	41°54'57"	Garimpo Paralisado
455	Ouro,estanho	Igrigil/Livramento de Brumado	13°34'06"	41°58'27"	Ocorrência
456	Ouro,estanho	Cercado/Rio de Contas	13°34'20"	41°51'45"	Garimpo Paralisado
457	Ouro	Riacho dos Brejos/Rio de Contas	13°34'25"	41°48'29"	Garimpo Paralisado
458	Ouro,estanho	Córrego do Macaco/Livramento de Brumado	13°34'35"	41°56'18"	Garimpo Paralisado
459	Ouro	Rio Brumado/Rio de Contas	13°34'40"	41°49'09"	Garimpo Paralisado
460	Pirofilita	Serra da Jaboticaba/Érico Cardoso	13°34'47"	42°00'16"	Garimpo Paralisado
461	Pirofilita	Poço Dantas/Livramento de Brumado	13°35'06"	42°00'23"	Ocorrência
462	Alumínio	Baraúnas/Érico Cardoso	13°35'14"	42°01'12"	Ocorrência
463	Ouro,estanho	Riacho do Salto/Livramento de Brumado	13°35'18"	42°00'09"	Garimpo Paralisado
464	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Serra da Mangabeira/Livramento de Brumado	13°35'23"	42°00'51"	Garimpo Paralisado
465	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Candongal/Livramento de Brumado	13°35'32"	41°58'38"	Garimpo Paralisado
466	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Terra Vermelha - Serra da Canabrava/Livramento de Brumado	13°35'35"	41°59'08"	Garimpo Paralisado
467	Ouro	Canabrava - Bicas/Livramento de Brumado	13°35'35"	41°59'01"	Garimpo Paralisado
468	Ouro,estanho	Garimpo do Saco - Rio Taquari - Rocinha - Itaguacú/Livramento de Brumado	13°35'38"	41°55'32"	Garimpo Paralisado
469	Quartzo hialino,cristal-de-rocha	Morro da Mangabeira/Livramento de Brumado	13°35'38"	42°00'39"	Ocorrência
470	Ouro	Bonito/Livramento de Brumado	13°36'40"	41°48'10"	Garimpo Paralisado
471	Estanho	Riacho do Ouro/Livramento de Brumado	13°36'19"	41°52'15"	Ocorrência
472	Ouro	Riacho do Ouro/Livramento de Brumado	13°36'28"	41°52'11"	Garimpo Paralisado
473	Lazulita	Serra do Cofil/Livramento de Brumado	13°36'29"	41°57'03"	Garimpo Paralisado

<b>Cadastro</b>	<b>Recurso</b>	<b>Local/Município</b>	<b>Latitude (Sul)</b>	<b>Longitude (Oeste)</b>	<b>Status</b>
474	Estanho	Faz. Mimoso/Paramirim	13°36'55"	42°04'10"	Ocorrência
475	Ouro	Salto do Rio Brumado/Livramento de Brumado	13°36'57"	41°49'12"	Garimpo Paralisado
476	Titânio	Morro do Chapéu ou Caraíbas/Paramirim	13°37'35"	42°07'54"	Ocorrência
477	Ouro	Garimpo do Passa Quatro/Livramento de Brumado	13°37'37"	41°59'34"	Garimpo Paralisado
478	Estanho	Córrego Pau de Colher/Paramirim	13°37'41"	42°05'40"	Ocorrência
479	Ouro	Lavra da Melancia/Livramento de Brumado	13°41'30"	41°59'32"	Garimpo Paralisado
480	Ouro	Morceguinho/Rio de Contas	13°42'40"	41°36'45"	Garimpo Paralisado

**Notas: Os jazimentos de nº 1 a 177 estão georreferenciados por GPS e foram cadastrados pelo projeto;**

**Os jazimentos de nº 178 a 480 foram compilados de cadastramentos anteriores (sem GPS).**

**Os jazimentos de rochas ornamentais com status de "Mina"/Pedreira não têm conotação legal**

# **Bases de Datos de Petrografia**

## BASE DE DADOS DE PETROGRAFIA

O modelo de dados da base de petrografia contempla diversas tabelas, campos e bibliotecas, e foi construído segundo um modelo relacional. Foram criados os seguintes formulários, cada um com um grupo de tabelas acopladas:

- ✓ Cadastro
- ✓ Classificação Petrográfica
- ✓ Mesoscopia – Estruturas
- ✓ Mesoscopia – Minerais
- ✓ Mesoscopia – Principal
- ✓ Mesoscopia – Texturas
- ✓ Microscopia – Alteração Hidrotermal
- ✓ Microscopia – Composição Fragmentos ou Grãos/Clastos Ou Rocha
- ✓ Microscopia – Descrição Mineralógica
- ✓ Microscopia – Estruturas
- ✓ Microscopia – Estruturas Deformacionais
- ✓ Microscopia – Forma Dos Minerais
- ✓ Microscopia – Ilustração
- ✓ Microscopia – Metamorfismo
- ✓ Microscopia – Mineral
- ✓ Microscopia – Mineral – Descrição De Feldspatos
- ✓ Microscopia – Mineral – Alterações
- ✓ Microscopia – Mineral – Inclusões
- ✓ Microscopia – Mineral – Intercrescimento
- ✓ Microscopia – Mineral – Substituições
- ✓ Microscopia – Petrogênese
- ✓ Microscopia – Principal
- ✓ Microscopia – Rochas Fragmentárias X Matriz/Cimento
- ✓ Microscopia – Sedimentar Siliciclastica
- ✓ Microscopia – Texturas
- ✓ Mineral - Fenotipo

Os formulários preenchidos com os dados petrográficos do Projeto estão apresentados nas figuras abaixo.

MESOSCOPIA - PRINCIPAL

MESOSCOPIA

CÓDIGO DA AMOSTRA: MG15

Adicionar registro

TIPO\_AMOSTRA\_CONTATO:

GRAU DE INTemperismo: [dropdown]

CADASTRO PRINCIPAL

TAMANHO MAX: [dropdown]

COR DA RX FRESCA: [dropdown]

SALVAR

GRANULACÃO MIN: [dropdown]

GRANULACÃO MED: [dropdown]

GRANULACÃO MAX: [dropdown]

SELEÇÃO: [dropdown]

COR DA RX INTemperizando: [dropdown]

ESTRUTURAS MINERAIS TEXTURA

EXCLUIR

registro: 14 de 22

Figura 1 - Formulário de Mesoscopia

Figura 2 - Formulário de Microscopia com acesso para os demais formulários.

Figura 3 - Formulário de Alteração Hidrotermal

Figura 4 - Formulário de Classificação Petrográfica



**MICROSCOPIA - PETROGÊNESE**

**PETROGÊNESE**

CÓDIGO DA AMOSTRA: MG2F

COD LAMINA: 3

PROCESSO: Alteração Hidrotermal

HIERARQUIA DO PROCESSO:

- Alteração Hidrotermal
- Alteração Supergênica
- Bandamento Igneo
- Bandamento Metamórfico
- Biogênico
- Biotização
- Boudinage
- Brechação

NOTAS:

Registro: 14 de 48

Figura 5 - Formulário de Petrogênese

Na maior parte das tabelas, foram feitas ligações de campos com bibliotecas específicas, no sentido de se padronizar as terminologias. As seguintes bibliotecas foram criadas:



Tabela 1 – Bibliotecas utilizadas na base petrográfica.

BB_INDICADORES – Indicadores Cinemáticos
BB_AMOSTRA – Tipo de Amostra
BB_ARMAZENAMENTO_SEÇÃO – Local de Armazenamento da Seção
BB_ARREDONDAMENTO – Grau de Arredondamento
BB_CLASSE ROCHA – Classe da Rocha
BB_COMPACTAÇÃO – Grau de Compactação da Amostra
BB_CONSISTENCIA_AMOSTRA – Grau de Consistência da Amostra
BB_CONTATO – Tipos de Contato
BB_COR – Cores
BB_DADOS_TIPO_ALTERAÇÃO – Tipo de Alteração Hidrotermal
BB_EMPACOTAMENTO – Grau de Empacotamento de Rochas Sedimentares
BB_ESFERICIDADE – Grau de Esfericidade dos Grãos
BB ESTRUTURAS – Tipo de Estruturas
BB_EVENTO_DIAGENETICO – Tipo de Evento Diagenético
BB_FACIES_METAMORFICA – Fácies Metamórfica
BB_FENOTIPO – Tipos de Fenótipos dos Minerais
BB_FORMA – Forma dos Grãos
BB GRANULAÇÃO – Tamanho dos Grãos
BB_GRAU_INTEMPERISMO – Grau de Intemperismo das Rochas
BB_HIERARQUIA_PROCESSO – Tempo Relativo entre os Processos que Atuaram na Formação e/ou Transformação da Rocha
BB_INT_ALTERAÇÃO – Intensidade de Alteração Intempérica
BB_INT_SUBSTITUIÇÃO – Intensidade da Substituição de um Mineral
BB_MATURIDADE_COMPOSICIONAL – Maturidade Composicional da Rocha
BB_MATURIDADE_TEXTURAL – Maturidade Textural da Rocha
BB_MIN_INDICE – Minerais Índices do Metamorfismo Presentes
BB_MINERAIS_FORM_ROC – Minerais Formadores de Rocha Presentes
BB_MINERAL – Nome de Minerais
BB_MOVIMENTO – Tipo de Movimento Estrutural
BB_NAT_CIMENTO – Natureza do Cimento de Rochas Fragmentárias e Sedimentares
BB_NAT_FRAGMENTO – Natureza do Fragmento
BB_MATRIZ – Tipo de Matriz
BB_NOME_ROCHA – Classificação Petrográfica da Rocha
BB_ORDEM_ESTRUTURA – Fase Relativa da Deformação que a Estrutura Representa na Lâmina
BB_PERTITA – Tipos de Arranjos Pertíticos
BB_POROSIDADE – Grau de Porosidade
BB_PROCESSO – Tipo de Processo de Formação e/ou Transformação da Rocha
BB_REFERENCIA_CLASSIFICACAO – Referência Bibliográfica da Classificação Petrográfica
BB_SELEÇÃO – Grau de Seleção da Amostra
BB_TEXTURA – Tipo de Textura da Rocha
BB_TIPO_AMOSTRA_CONTATO – Tipo de Contato entre Amostras
BB_TIPO-ESTRUTURA_DEFORMACIONAL – Tipo de Estrutura Deformacional
BB_TIPO_ILUSTRACAO – Tipo de Ilustração Anexa
BB_TIPO METAMORFISMO – Tipo de Metamorfismo
BB_TIPO_PERCENTUAL – Se o Percentual é Estimado ou Medido
BB_TIPO_SEÇÃO – Tipo da Seção Estudada
BB_TRAJETORIA_PT – Trajetória de Pressão e Temperatura
BB_GEMINACAO – Tipo de Geminacão

## EDIÇÃO DO TEXTO EXPLICATIVO

<b>Digitação do Texto</b>	Itamar de Faria França Mabel Pedreira Borges
<b>Editoração de Ilustrações</b>	Adriano Marques Martins Ana Cristina Conceição Emanoel Vieira de Macedo Itamar de Faria França José da Silva Amaral Jurailda J.C. Sacramento Mabel Pedreira Borges
<b>Diagramação do Texto</b>	Mabel Pedreira Borges
<b>Documentação Técnica</b>	Gisélia Bispo de Victa Isabel Ângela Matos
<b>Apoio Técnico</b>	Gustavo Queiroz Rios Jocilene dos Santos Santana Thaís Andréia Canabrava Viviane Santos Gomes

## **Súmula dos Dados de Produção**

Seções geológicas (km) .....	3330
Afloramentos descritos (nº).....	1336
Jazimentos minerais cadastrados	
□ pelo projeto (inéditos) (nº) .....	83
□ em trabalhos anteriores e revisitados (nº) .....	94
Amostras coletadas (nº).....	1357
Análises de rocha/mineral/minério	
□ petrográficas (nº) .....	342
□ químicas (nº).....	83
□ calcográficas (nº) .....	26
□ inclusões fluídas (nº) .....	28
□ geocronológicas	
• U-Pb (nº) .....	3
• Ar-Ar (nº).....	4
Geofísica Terrestre (espectrometria/suscetibilidade magnética)	
□ perfis (km) .....	98
□ estações (nº) .....	118
Prospecção Geoquímica	
□ amostras sedimento de corrente (nº).....	1560
□ análises de sedimentos de corrente (nº).....	1560
□ amostras concentrado bateia (nº) .....	1484

## **Documentação Disponível para Consulta**

1. Documentos arquivados na Unidade Operacional da CPRM de Salvador (SUREG/SA), situada na Av. Ulysses Guimarães, 2.862, Centro Administrativo da Bahia.

- *Relatórios Temáticos*

- Litogeoquímica
- Prospecção Geoquímica
- Interpretação dos Dados Aerogeofísicos

- *Relatórios de Consultoria*

- Mapeamento Espectral de Minerais de Alteração
- Geologia Estrutural
- Inclusões Fluidas em Ocorrências Minerais
- Análises Petrográficas
- Aspectos Geológicos Preliminares do Complexo Magmático Rio dos Remédios
- Estudos de Lâminas Delgadas/Polidas

2. Produtos disponíveis em arquivos eletrônicos. Elementos gráficos dos mapas armazenados em arquivos Shapefile – ESRI ® e tabelas dbf com informações resumidas organizados em ambiente SIG de livre distribuição, ArcExibe – CPRM. Informações texturais e numéricas completas compoendo tabelas do banco de dados oracle ® corporativo da CPRM – GEOBANK –

<http://geobank.sa.cprm.gov.br>.

- base acervo bibliográfico
- base acervo paleontológico
- base afloramentos
- base datações geocronológicas
- base de recursos minerais
- base estrutural
- base geoquímica
- base litoestratigrafia