# MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL CONVÊNIO DNPM-CPRM

# PROJETO INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA ESPINHAÇO CENTRAL

RELATÓRIO FINAL

**VOLUME 1** 

TEXTO

| 2-06   |                    | Jaime Paulino V<br>Manoel Pedro Tu<br>Magda Bergmann |
|--|--------------------|--|
| SUREMI LIGHTE  CPR  APOUND TECNION  RE- D. 915  N 1 3 V. 1-5 | 9HU 013045<br>2007 |  |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

# PROJETO INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA ESPINHAÇO CENTRAL

Chefe do Projeto : Jaime Paulino

Equipe Executora : Magda Bergmann

Manoel Pedro Tuller 1

Dedicação Parcial : José Ivonez Alexandre

Valter Salino 🖊

Clovis Silva Araújo 🗸

Nereu Silvestre de Andrade

Supervisão : Moisés Bentes 🗸

Jayme Álvaro de Lima Cabral 1

# PROJETO INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA ESPINHAÇO CENTRAL

#### VOL. I - TEXTO E ILUSTRAÇÕES

Resumo
Abstract
Introdução
Especificações e Metodologia
Geologia
Geológia
Geofísica
Integração Geológico-Geofísica
Conclusões
Recomendações
Referências Bibliográficas

#### VOL. II - ANEXOS

Mapas de Isoanomalias de Intensidade Magnética total Mapas de Interpretação Geofísica — Radiometria Mapas de Interpretação Geofísica — Magnetometria Mapa de Pontos e Caminhamentos Mapas de Integração Geológico-Geofísica

#### VOL. III - ANEXOS

Fichas de Descrição de Afloramentos Resultados de análises petrográficas Fichas de Ocorrências Minerais



#### APRESENTAÇÃO

O presente trabalho, além de apresentar e discutir os mapas de integração geológico-geofísica, contém a interpretação dos dados do levantamento aerogeofísico de Minas Gerais referente a área do Projeto e dos mapas aero radiométricos do projeto Diamantina da NUCLEBRÁS.

Este volume aborda a metodologia e sistemática seguidas, a discussão dos critérios de interpretação dos mapas aerogeofísicos e perfis, contendo ainda a análise detalhada dos mapas finais de integração. São discutidos também os principais aspectos geoeconômicos da área. Ao final do volume, são apresentadas conclusões e recomendações, enfatizando a importância da metodologia utilizada e sugerindo a execução de trabalhos futuros.

O volume II encerra os anexos, num total de 21 (vinte e um) mapas, na escala 1:100.000. São apresentados 5 (cinco) mapas de isoanomalias de intensidade magnética total, 4 (quatro) mapas de interpretação geofísica-radio metria, 4 (quatro) mapas de interpretação geofísica-mag netometria, 4 (quatro) mapas de pontos e finalmente, 4 (quatro) mapas de integração geológico-geofísica.

O volume III, contém as fichas de descrição de afloramentos e as fichas de resultados de análises petrográficas e químicas.



# SUMÁRIO VOLUME I

| RESUMO  | ĺÌ |
|---|----|
| ABSTRACT  | ii |
| 1 - INTRODUÇÃO  | 1  |
| l.l - Histórico e objetivos                               | 1  |
| 1.2 - Localização e acesso                                | 3  |
| 1.3 - Clima, vegetação e hidrografia                      | 4  |
| 2 - ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA                          | 6  |
| 2.1 - Considerações gerais                                | 6  |
| 2.2 - Compilação de dados e interpretação prelim <u>i</u> |    |
| nar   | 7  |
| 2.3 - Verificação de campo                                | 8  |
| 2.4 - Interpretação e integração final                    | 9  |
| 3 - GEOLOGIA REGIONAL                                     | LO |
| 3.1 - Associação Barbacena/Paraíba do Sul 1               | LO |
| 3.1.1 - Comentários gerais e histórico l                  | LO |
| 3.1.2 - Aspectos litológicos e estruturais l              | Ll |
| 3.2 - Complexo Gouveia                                    | L3 |
| 3.2.1 - Comentários gerais e histórico l                  | L3 |
| 3.2.2 - Aspectos litológicos e estruturais l              | L4 |
| 3.3 - Complexo Costa Sena                                 | ۱6 |
| 3.3.1 - Comentários gerais                                |    |
| 3.3.2 - Aspectos litológicos e estruturais l              | .6 |
| 3.4 - Super-Grupo Espinhaço                               |    |
| 3.4.1 - Comentários gerais e histórico l                  |    |
| 3.4.2 - Aspectos litológicos e estruturais l              |    |
| 3.5 - Super-Grupo São Francisco 2                         |    |
| 3.5.1 - Grupo Macaúbas                                    |    |
| 3.5.1.1 - Histórico 2                                     | 22 |



|     |                | 3.5.1.2 - Aspectos litológicos e e <u>s</u>        |    |
|-----|----------------|--|----|
|     | •              | truturais  | 23 |
|     |                | 3.5.2 - Grupo Bambuí                               | 25 |
|     |                | 3.5.2.1 - Histórico                                | 25 |
|     |                | 3.5.2.2 - Aspectos litológicos e e <u>s</u>        |    |
|     |                | truturais  | 26 |
|     | 3 <b>.</b> 6 – | Rochas ultrametamórficas                           | 28 |
|     |                | 3.6.1 - Rochas ácidas                              |    |
|     |                | 3.6.2 - Rochas básicas e ultrabásicas              | 29 |
| •   |                | 3.6.3 - Filitos hematíticos                        | 31 |
|     |                | •  |    |
|     | 3.7 -          | Coberturas indiferenciadas                         | 32 |
|     |                | 3.7.1 - Terciário/Quaternário indiferenci <u>a</u> |    |
|     |                | do   |    |
|     |                | 3.7.2 - Depósitos recentes                         | 33 |
| 4 - | GEOFÍ          | SICA   | 34 |
|     | 4.1 -          | Especificações dos dados aerogeofísicos            | 34 |
|     | •              | 4.1.1 - O levantamento aeromagnético               | 34 |
|     |                | 4.1.2 - O levantamento aeroradiométrico            | 35 |
|     | 4.2 -          | Interpretação geofísica                            | 36 |
|     |                | 4.2.1 - Considerações gerais                       | 36 |
|     |                | 4.2.2 - Radiometria                                | 39 |
|     |                | 4.2.2.1 - Folha Diamantina                         | 39 |
| •   | ·              | 4.2.2.2 - Folha Rio Vermelho                       | 39 |
| •   |                | 4.2.2.3 - Folha Presidente Kubi <u>t</u> s         |    |
|     |                | chek   | 40 |
| •   |                | 4.2.2.4 - Folha Serro                              | 41 |
|     | •              | 4.2.3 - Magnetometria                              | 41 |
|     | •              | 4.2.3.1 - Folha Diamantina                         | 42 |
| •   |                | 4.2.3.2 - Folha Rio Vermelho                       | 44 |
|     |                | 4.2.3.3 - Folha Serro                              | 49 |



| 4.2.3.4 - Folha Presidente Kubit <u>s</u>             |
|---|
| chek  |
| 5 - INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA                    |
| 5.1 - Os mapas de integração                          |
| 5.1.1 - Folha Diamantina                              |
| 5.1.2 - Folha Rio Vermelho                            |
| 5.1.3 - Folha Serro                                   |
| 5.1.4 - Folha Presidente Kubitschek                   |
| 5.2 - Aspectos geo-econômicos                         |
| 5.2.1 – As províncias básicas e ultrabás <u>i</u>     |
| cas   |
| 5.2.2 - O manganês na serra do Espinhaço              |
| 5.2.3 - Província pegmatítica das folhas              |
| Serro e Rio Vermelho                                  |
| 5.2.4 - Os depósitos de diamante e ouro do            |
| Espinhaço   |
| 5.2.5 - As principais ocorrências de cri <u>s</u>     |
| tal de rocha  |
| 5.2.6 - A cianita de Barão de Guaicuí                 |
| 5.2.7 - A bauxita da serra do Espinhaço               |
| 5.2.8 - Calcários e mármores                          |
| 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES                        |
| 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS                        |
| TANTITUTO TT  |
| AOTOME II   |
| ANEXOS  |
| A _ MAPAS DE ISOANOMALIAS DE INTENSIDADE MAGNÉTICA TO |
| ${f TAL}$   |
| I - Folha Diamantina                                  |
| II - Folha Rio Vermelho                               |
| III - Folha Presidente Kubitschek                     |



IV - Folha Serro

IIA e IVA - Folha Serro/Rio Vermelho

B - MAPAS DE INTERPRETAÇÃO GEOFÍSICA-RADIOMETRIA

V - Folha Diamantina

VI - Folha Rio Vermelho

VII - Folha Presidente Kubitschek

VIII - Folha Serro

C - MAPAS DE INTERPRETAÇÃO GEOFÍSICA-MAGNETOMETRIA

IX - Folha Diamantina

X - Folha Rio Vermelho

XI - Folha Presidente Kubitschek

XII - Folha Serro

D - MAPAS DE PONTOS

XIII - Folha Diamantina

XIV - Folha Rio Vermelho

XV - Folha Presidente Kubitschek

XVI - Folha Serro

E \_ MAPAS DE INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA

XVII - Folha Diamantina

XVIII - Folha Rio Vermelho

XIX - Folha Presidente Kubitschek

XX - Folha Serro

#### VOLUME III

#### <u>FICHAS</u>

- l Fichas de descrição de afloramentos
- 2 Resultados de análises petrográficas
- 3 Resultados de análises químicas



# LISTA DE ILUSTRAÇÕES " (No texto)

#### PRANCHAS

- 1 Mapa de localização
- 2 Mapa indice
- 3 Perfis magnéticos Folha Diamantina
- 4 Perfis magnéticos Folha Diamantina
- 5 Perfis magnéticos Folha Rio Vermelho
- 6 Perfis magnéticos Folha Presidente Kubitschek
- 7 Perfis magnéticos Folha Presidente Kubitschek
- 8 Perfis magnéticos Folha Presidente Kubitschek
- 9 Perfis magnéticos Folha Presidente Kubitschek

#### QUADROS

I - Coluna estratigráfica



#### RESUMO

O projeto Integração Geológico-Geofísico do Espinhaço Central, objetivou a integração dos mapas geológicos elaborados em diferentes escalas e por vários autores, com os mapas aero-geofísicos.

O produto final do projeto são os Mapas de Integração Geológico-Geofísica, na escala 1:100.000, onde estão representadas as estruturas e litologias aflorantes, bem como os aspectos estruturais e litológicos subaflo rantes, revelados pela interpretação geofísica.

A integração geológico-geofísica permitiu evidenciar a importância da utilização dos elementos geofísicos na elucidação de problemas geológicos específicos e no aceleramento dos trabalhos de mapeamento geológico. Des tacam-se como principais resultados: a) a perfeita correlação entre as diferentes unidades radiométricas e magnéticas interpretadas e os diversos litotipos mapeados; b) a revelação a partir da magnetometria de novos corpos básicos e ultrabásicos ou de suas verdadeiras dimensões subaflorantes, c) a definição pela radiometria do contato dos complexos Costa Sena e Gouveia, o que possibilitou o aprimoramento dos conhecimentos geológicos da região.



#### ABSTRACT

The project "Integração Geológico-Geofísico do Espinhaço Central" aimed at integration of the geological, and geophysical air maps, made on different scales and by different authors.

Maps, on scale of 1:100.000, obtained as final results from geological-geophysical integration show structures and outcoming lithologies as well as structural and lithologic suboutcoming aspects revealed by geophysical interpretation.

Geological-Geophysical integration has clearly put in evidence the high significance of applying geo physical elements to elucidate specific geological problems and accelerate geological mapping works. As main results may be distinguished: a) the perfect correlation of the units radiometrically and magnetically interpre tated and the different mapped lithotypes; b) the reveal ment from magnetometric methods of new basic and ultra and basic masses or its true suboutcoming dimensions c) definition from radiometry of the contact of Costa Sena and Gouveia Complexes, that enables to improve the region geological knowledge.



#### 1 - INTRODUÇÃO

#### 1.1 - Histórico e objetivos

A necessidade de integração dos mapas geológicos, elaborados em diferentes escalas e por vários autores na área do Espinhaço Central, juntamente com a existência do levantamento aerogeofísico sistemático do Esta do de Minas Gerais, levou o Departamento Nacional da Produção Mineral a aprovar o Projeto Integração Geológico-Geofísico do Espinhaço Central.

Entre as diversas utilizações dos levantamentos aerogeofísicos (magnetometria e radiometria) destaca-se seu emprego em programas de mapeamento geológico. Sem dúvida, os levantamentos aeromagnéticos e aeroradiométricos, têm se constituído nas principais ferramentas disponíveis para acelerar os trabalhos de mapeamento geológico. Acres ce-se ainda, o fato que certas feições geológicas, não muito bem evidenciadas nas imagens de radar ou fotografias aéreas, são melhor percebidas ou reveladas por levan tamentos aerogeofísicos.

A execução deste projeto teve início no mês de junho de 1978 com a seleção e aquisição da documentação e xistente. O relatório final foi concluído em novembro de 1979.

Os trabalhos de integração geológico-geofísico basearam-se precipuamente nos elementos cartográficos as sinalados na prancha 02, bem como nos mapas aeromagnéticos do antigo Convênio Geofísica Brasil-Alemanha na escala 1:100.000 e aeroradiométricos na escala 1:50.000 do projeto Diamantina da NUCLEBRÁS.



É importante ressaltar que nem toda a área do projeto apresenta-se mapeada geologicamente na escala 1:100.000 e que o mapeamento aerogeofísico existente em grande parte, não é compatível com esta escala.

Os trabalhos de verificação de campo iniciaramse em outubro de 1978 e foram concluídos em março de 1979.
Esta etapa foi interrompida parcialmente nos meses de de zembro e janeiro e totalmente durante o mês de fevereiro, devido as chuvas que assolaram todo o Estado, impedindo a té mesmo o acesso a área.

O projeto foi conduzido, até Dezembro de 1978, pe lo Geofísico José Ivonez Alexandre, que executou todas as verificações geofísicas de campo e iniciou a interpretação dos dados aerogeofísicos. A partir de janeiro de 1979, assumiu a Chefia do projeto o Geofísico Jaime Paulino. Os geólogos Manoel Pedro Tuller e Magda Bergmann, participaram dos trabalhos geológicos durante todo o período de execução do Projeto.

Participaram da etapa de interpretação e compil<u>a</u> ção dos dados, com expressiva contribuição, os geólogos P<u>e</u> dro Gervásio Ferrari, Walter Salino e Clóvis Araújo.

As diferentes etapas foram supervisionadas pelo geólogo Jayme Alvaro de Lima Cabral e pelo geofísico Moy sés Bentes.

As análises petrográficas foram efetuadas pela Geologia e Sondagens Ltda. - GEOSOL. As análises químicas foram realizadas pela DIVLAB da CPRM, em Belo Horizonte.

Além da integração e apresentação, em escala compatível, de todos os elementos disponíveis da área, o projeto objetivou ainda comentar as principais anomalias,



avaliando suscintamente suas possibilidades econômicas.

## 1.2 - Localização e acesso

A área do Projeto é de aproximadamente 12.100 km², limitada pelas coordenadas geográficas: 43°00'W/18°00'S, 43°00'W/19°00'S, 44°00'W/18°00'S e 44°00'W/19°00'S, si tuada no Estado de Minas Gerais (Prancha Ol).

Compõe-se de quatro folhas cartográficas, na escala 1:100.000, abaixo relacionadas:

Diamantina - SE-23-Z-A-III

Rio Vermelho - SE-23-Z-Z-I

Presidente Kubistchek - SE-23-Z-A-VI

Serro - SE-23-Z-B-IV

A área é de fácil acesso, tendo duas opções para atingí-la, a partir de Belo Horizonte:

- a) Pela rodovia MG-10, passando por Lagoa Santa, Jabuticatubas, Conceição do Mato Dentro, atingindo a área pelo sul da folha do Serro.
- b) Pela rodovia BR-040 até o entroncamento com a BR-135, daí até Curvelo, atingindo a área pela folha Presidente Kubistchek, através da BR-259.

As cidades, sedes dos municípios estão servidas de estradas estaduais e municipais, encascalhadas e têm normalmente tráfego permanente.

Apenas, a região NW da folha Diamantina ( serra do Capão da Onça, serra do Tigre) não dispõe de rodovi . as, sendo atingida a cavalo ou a pé.

O período de chuvas intensas que ocorreu entre novembro de 1978 a fevereiro de 1979, danificou bastante



as estradas, sendo que algumas vias secundárias ainda são intransitáveis e deverão permanecer assim por longo tempo.

A ferrovia RFFSA, liga a cidade de Diamantina a Barão de Guaicuí e a Conselheiro Mata.

As cidades de Diamantina, Serro, Rio Vermelho e Datas possuem campo de pouso, o que permite que sejam servidas por aviões pequenos.

# 1.3 - Clima, vegetação e hidrografia

O tipo climático predominante na região é, segum do a classificação de Koppen, o Cwa, que é caracterizado pelo verão brando constituindo uma diversidade regida pela altitude. Assinalam-se, ainda, regiões climáticas dos tipos Aw, que são marcadas por uma estação seca que coincide com o inverno, sendo o verão razoavelmente quente.

Na classificação bioclimática, esta área é deno minada de termoxeroquimênica, ou tropical quente de seca atenuada.

A parte leste da área que abrange as regiões de Diamantina, Gouveia e Presidente Kubitschek, é constituí da de vegetação do tipo cerrado, recobrindo os altipla nos e as escarpas da serra do Espinhaço. Predominam herbá ceas graminóides, entre as quais, intercalam—se árvores de pequeno porte compostas de troncos e galhos retorcidos.

No lado oeste, região de Serro, Rio Vermelho e Sabinópolis, predominam as "florestas mesófilas", constituídas de árvores de caules médios e delgados com abundân cia de cipós lenhosos. Neste tipo de vegetação surgem ár vores de até 20 metros de altura.



A área de abrangência do projeto está localiza da na bacia do rio Jequitinhonha, compreendendo o rio Guanhães, como seu principal afluente.



#### 2 - ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA

#### 2.1 - Considerações gerais

O projeto constou da integração dos mapeamentos geológicos existentes na área, dos mapas aeromagnéticos (Convênio Geofísica Brasil Alemanha) e dos mapas aeroradiométricos (NUCLEBRÁS).

Preliminarmente, foi executado o levantamento dos mapeamentos geológicos existentes. A constatação de que a região foi mapeada por vários autores em diferentes épocas, escalas e com variadas finalidades, impôs a execução de uma minuciosa análise dos elementos bibliográficos para que se atingisse uma razoável compatibilização. Observou-se que vários desses trabalhos não dispunham de textos ou referências que facilitassem seu melhor entendimento.

A prancha 02, constitui o mapa índice dos mapea mentos geológicos utilizados nesta integração.

A totalidade da área encontra-se mapeada somente na escala 1:250.000, FONTES et alii (Projeto Jequitinhonha - Convênio DNPM/CPRM) e RAMOS et alii (Projeto Três Marias - Convênio DNPM/CPRM).

Estão ainda mapeadas na escala 1:100.000 as folha de: Diamantina, EBERLE et RIEPER (Geoexplorações, 1968 - Texto e Mapas); Costa Sena ou Presidente Kubits chek, RENGER (Geoexplorações, 1968 - Texto e Mapas); Rio Vermelho, GORLT G. (Geoexplorações - Mapas) e parte da folha do Serro GORLT G. (1972).

O mapeamento na escala 1:25.000 foi executado principalmente nas folhas de Dimantina e Serro por REN



GER, KUX, HOFMANN e outros.

A integração dos mapas aerogeofísicos com os mapeamentos geológicos exigiu que os mapas geológicos fos sem reduzidos ou ampliados para escala 1:100.000, escala final de apresentação.

Basicamente, o projeto desenvolveu-se em três fases.

# 2.2 - Compilação de dados e interpretação preliminar

Objetivando uma melhor visualização e separação das anomalias, dos mapas de contorno, da intensidade magnética total (escala 1:100.000), adotou-se uma escala cromática, com intervalos de variação de 25 gamas (Anexos I, II, III e IV).

Com esta sistemática os mapas de contormo magné tico, foram então interpretados qualitativamente visando a seleção de alvos para verificação de campo e correlação com os mapas geológicos.

Baseados em experiências anteriores e nas pro priedades físicas das rochas que ocorrem na área do Proje to, selecionaram-se aquelas normalmente magnéticas, entre as quais destacam-se: as intrusivas básicas e ultrabásicas, algumas intrusivas ácidas, diques de rochas básicas, quartzitos magnéticos e os xistos verdes.

As rochas graníticas apresentam normalmente um magnetismo fraco, porém, quando intrusivas, são muito bem definidas nos mapas de contorno. Os critérios adotados na interpretação dos mapas aeromagnéticos estão descritos no capítulo 4 - Magnetometria.

Os mapas aeroradiométricos foram apresentados o

1



riginalmente na escala 1:50.000 e reduzidos para escala 1:100.000. Sua utilização teve maior importância na identificação de padrões radiométricos com as diversas litologias. Estes mapas após interpretados, segundo os critérios no item 4 - Radiometria, representam as unidades litológicas em cps.

Os mapas geológicos após ampliados ou reduzidos foram, então, integrados em um mapa preliminar na escala 1:100.000. Este mapa compilado foi então analisado e con frontado com as informações geofísicas. Nesta fase, foram selecionadas áreas para verificações geológicas e geofísicas de campo, para que fossem decididas as representações finais nos mapas de integração.

#### 2.3 - Verificação de campo

Os trabalhos de campo envolveram a execução de perfis geológicos e geofísicos, com coleta de amostras para análises químicas e/ou petrográficas e medidas de sus ceptibilidade magnética.

Os perfis geofísicos foram efetuados em áreas selecionadas, visando seu estudo sob o ponto de vista eco nômico ou para elucidar algum problema estrutural. Os perfis magnéticos foram executados utilizando um magnetômetro Proton G-816 Geonics. As medidas de susceptibilidade em afloramentos e amostras foram feitas empregando um Kappameter modelo KT-3 (ABEM). As medições cintilométricas foram executadas com cintilômetros SRAT - modelo SPP-2.

Durante os trabalhos de campo, a equipe do Pro



jeto procurou visitar as anomalias magnéticas e radio métricas selecionadas pela interpretação preliminar dos mapas geofísicos e descrever estações geológicas com densidade de acordo com as dificuldades encontradas.

Foram coletadas 105 amostras para análises pe trográficas, 21 para análises químicas e 84 para medidas de constantes magnéticas.

## 2.4 - Interpretação e integração final

Com os novos dados obtidos, processou-se a interpretação final dos elementos do Projeto (mapas aero geofísicos, geológicos e interpretação fotogeológica).

Os mapas de integração, produto final, que <u>a</u> companham este relatório, (Anexos XVII a XX) representam as estruturas interpretadas e verificadas no campo, os contatos geológicos e geofísicos; estes últimos mostram do também a extensão sub-aflorante da unidade geológica.

Com base no lº Simpósio de Geologia de Minas Gerais, foi possível elaborar algumas revisões e aprimo rar mais os conhecimentos acerca da área, sendo poste riormente concluídos os mapas de Integração.



#### 3 - GEOLOGIA REGIONAL

As unidades que compõem a área do Projeto, variam em função dos diferentes litotipos, posição estratigráfica, metamorfismo e magmatismo que as afetaram. A maior parte desau área, é constituída por rochas metamórficas de idade pré-cambriana, localmente cortadas por intrusivas de diversas idades.

As principais unidades cartografadas, são atribuidas ao pré-cambriano (Associação Barbacena/Paraíba do Sul, Complexo Gouveia, Complexo Costa Sena e Super-Grupo Espinhaço indiviso) e ao Pré-Cambriano superior (Super-Grupo Po São Francisco). Localmente, rochas mais jovens de ida de Terciário/Quaternária, recobrem essas unidades mais an tigas (Vide Quadro I).

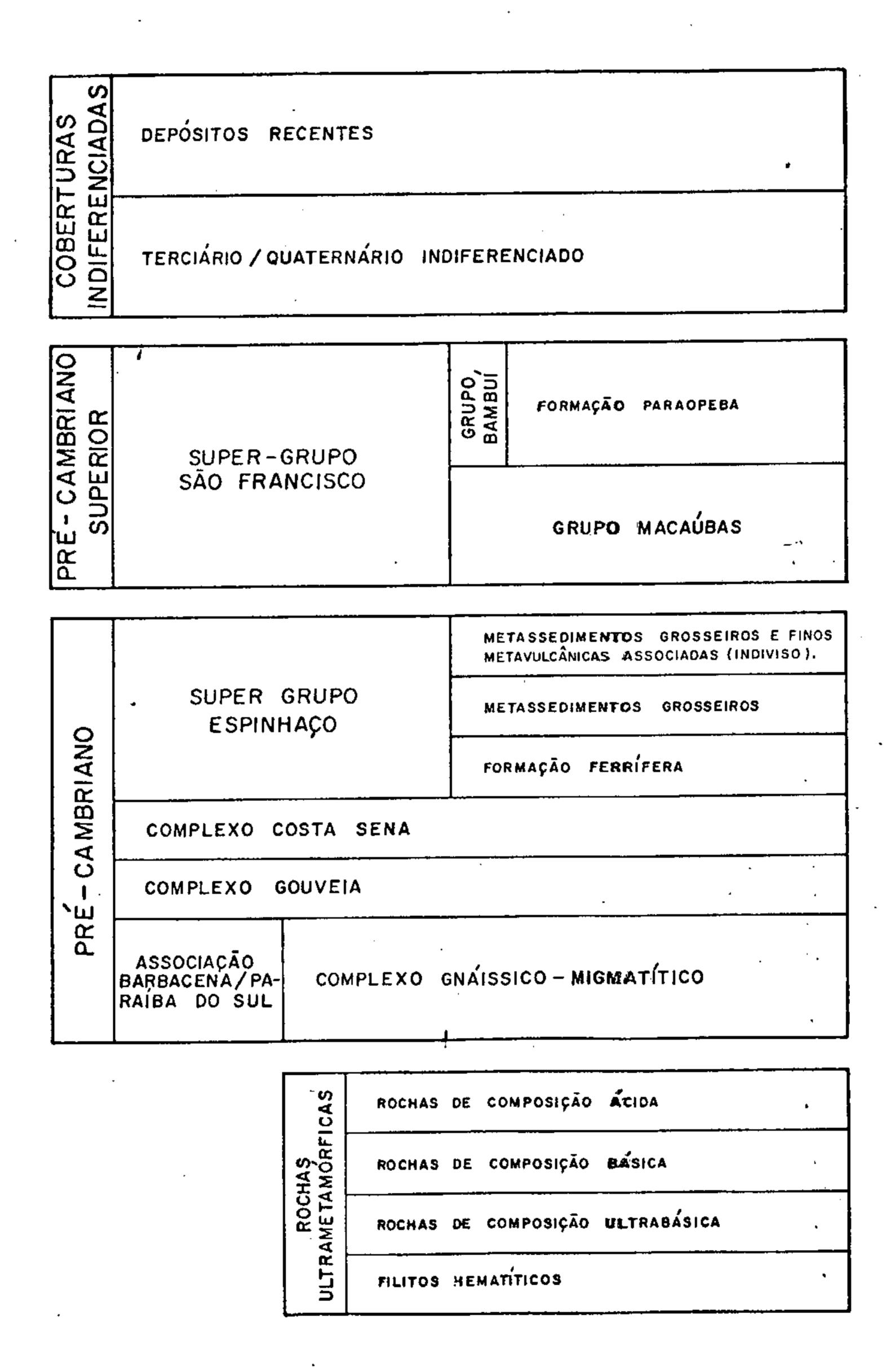
#### 3.1 - Associação Barbacena/Paraíba do Sul

## 3.1.1 - Comentários gerais e histórico

gnar um conjunto de rochas polimetamórficas e politectônicas, com características litológicas e estruturais seme lhantes, como preconizado por BRAUN (1974). Trabalhos de mapeamentos geológicos em outras regiões como "Campos da Mantiqueira" e "Vale do Paraíba do Sul", levaram a criação de diversas unidades geológicas enquadradas nas catego rias de Série, Grupo e Formação. As relações entre elas sempre foram de difícil determinação, pela diversidade de escalas de mapeamento, falta de continuidade física das á reas mapeadas, e as próprias dificuldades inerentes ao estudo de rochas pré-cambrianas altamente transformadas.

Destacam-se as contribuições de BARBOSA (1957)

# COLUNA ESTRATIGRÁFICA





na definição da Série Barbacena e EBERT (1967) na redes crição do Grupo Paraíba do Sul. A análise cuidadosa dos trabalhos geológicos anteriores, levou a equipe do Proje to Vale do Paraíba do Sul a considerar uma separação de conjuntos com predominância de características lito-estru turais, denominados de Associações, nas quais foram separadas áreas de predominância em determinadas litologias e chamadas de Complexos. A equipe do Projeto, adotou o mesmo sistema, porém, com algumas restrições e limitações que serão comentadas adiante.

#### 3.1.2 - Aspectos litológicos e estruturais

A associação Barbacena/Paraíba do Sul foi dividida em quatro complexos, abrangendo os principais conjuntos lito-estruturais, que são: o gnáissico-migmatítico, o gnáissico-kinzingítico, o granitóide e o charnockítico; todavia, no âmbito da área do Projeto, ocorre apenas o primeiro que comentaremos a seguir. Foram incluídos no do mínio deste Complexo, rochas correlacionáveis à Associação Barbacena, definida no Projeto Vale do Paraíba do Sul. A litologia característica e amplamente distribuída, é um biotita gnaisse bandado, localmente migmatítico, com intercalações diversas de xistos, quartzitos e anfibolitos.

Este Complexo é a unidade geológica de maior destaque na área do Projeto, tanto pela extensão ocupada como pelo seu posicionamento lito-estrutural. O Complexo encontra-se dividido em quatro unidades, agrupadas em tipos litológicos afins. Destas, apenas duas afloram na área do Projeto. A primeira engloba os gnaisses bandados com intercalações de rochas básicas, ultrabásicas, quartzosas e quartzíticas xistosas. Estas rochas quartzosas, va



riam de grosseiras a finas e são foliadas. São constituí das por quartzo, em grãos recristalizados de contornos retos. As vezes a rocha é fracamente micácea, como é observada ao norte de Pedra Menina (próximo a Penha de França), ocorrendo ainda cianita em pequenas palhetas, sillimanita em cristais ripiformes de até 2 cm de comprimento. Tem-se como acessórios a magnetita e a hematita.

A segunda engloba os granito-gnáissicos, que constituem corpos de tamanhos variados, sendo o maior, o que passa por Sabinópolis (folha Serro) e possui controle estrutural. São geralmente cinza-claros, granulação varia de média a grossa, textura isotrópica, constituídos por feldspatos, quartzo, biotita, anfibólio e magnetita.

chas do complexo gnáissico-migmatítico, apresentam uma distribuição de seus constituintes mineralógicos em lei tos milimétricos ou decimétricos. As rochas granito-gnáis sicas, são geralmente isotrópicas a fracamente orientadas, nas quais a orientação é dada por alinhamentos de biotita disseminada, porfiroblastos de feldspatos com eixos maio res grosseiramente alinhados ou agregados cristalinos es tirados por cataclase. Quando há predominância de rochas gnáissicas bandadas, ou foliadas, constata-se um conteúdo alto micáceo.

A foliação tem geralmente direção NE-SW e NW-SE, com caimento de 30 a 40° para NW e NE, respectivamen te. São observados inúmeros falhamentos extensos, bem como alinhamentos estruturais concordantes em grande parte a esta foliação. São bem comuns, falhamentos controlados



magnetometricamente, de dimensões quilométricas de direção NW-SE, subordinadamente, outros de direção NE-SW.

Associados a grandes estruturas de cavalgamento de orientação NE-SW, ou a falhamentos normais de direção E-W, ocorrem rochas quartzíticas grosseiras à finas, foli adas, associadas a metabasitos, sendo em grande parte cor pos anfibolíticos, posicionados também segundo as mesmas estruturas. Os dobramentos são pouco evidentes em escala regional, sendo conspícuos, e frequentes em afloramentos, apresentando-se apertados, tipo isoclinal, com planos a xiais paralelos à foliação geral (Projeto Jequitinhonha, 1978).

#### 3.2 - Complexo Gouveia

# 3.2.1 - Comentários gerais e histórico

O primeiro trabalho geológico que engloba o granito na localidade de Gouveia, na Associação gnáissico-migmatítica, deve-se a Eschwege (1832).

DERBY (1882), chegou a conclusão que os granitos ali existentes, apresentam-se intrusivos em rochas filíticas, e posteriormente (1906) classificou-as como pertencentes a Série Minas.

- B. V. FREYBERG (1932), fez um esboço geológico das proximidades de Gouveia, confirmando que os xistos e o granito de Gouveia pertencem também a Série Minas.
- O. BARBOSA (1937), após estudar algumas jazidas de ouro existentes na região de Gouveia, observou que es se granito apresentava-se intrusivo em rochas quartzíticas.



Em 1965, PFLUG, introduziu a denominação Série Pré-Minas, para as rochas filíticas do topo dessa sequência, incluindo nelas o granito de Gouveia, possivelmente correlacionável à Série Rio das Velhas (DORR et alii, 1957) do Quadrilátero Ferrífero.

WALTER EBERLE e MARIO RIEPER (1968), mapearam a folha Diamantina na escala 1:100.000 e chegaram a conclusão que os quartzitos, quartzo-sericita xistos, sericita xistos, hematita-sericita xistos e rochas graníticas das proximidades de Gouveia, pertenciam a uma sequência mais antiga, denominando-a de Série Pré-Minas.

FRIEDERICK RENGER (1968), mapeou a folha de Costa Sena, na escala 1:100.000, mantendo a denominação Pré-Minas para as rochas micáceas, micaxistos hematíticos, itabiritos feldspáticos variando até rochas gnáissicas, granitóides e pegmatóides e o granito Gouveia.

HOFFMANN (1978), em trabalho realizado na área de ocorrência do granito de Gouveia, concluiu que se trata de um granito verdadeiro, embora com fácies migmatíticos que não foram homogeneizados.

# 3.2.2 - Aspectos litológicos e estruturais

As rochas predominantes deste Complexo, são gnaisses bandados, gnáissico-graníticas, gnaisses cata clásticos, sendo este último predominante na folha Presidente Kubitschek. Subordinadamente, ocorrem granitos, cataclasitos, quartzo-muscovita-cianita xistos, quartzitos micáceos à cianita, cloritóides e rochas básicas, principalmente anfibolito diabasóide.

O granito de Gouveia, como é observado próximo



a fábrica de tecidos São Roberto (leste de Gouveia) apresenta granulação que varia de média a grosseira, coloração acinzentada, possuindo a seguinte composição mineralógica: quartzo, feldspato, potássio, plagioclásio, mica grande e epidoto. Os gnaisses bandados têm geralmente bandamento fino, conferido por níveis biotíticos intercalados com níveis quartzo-feldspáticos.

Os gnaisses-graníticos, são rochas leucocráticas de granulação grosseira, maciças e às vezes com leve orientação dos minerais micáceos. São essencialmente quar tzo-feldspáticas, tendo como acessório a biotita.

Os cataclasitos gnáissicos, milonitos e filonitos, ocorrem em zona de fraturamento intenso, e possuem mineralogia semelhante à dos gnaisses.

Os filonitos são rochas à sericita, quartzo e feldspato, com foliação cataclástica fina, que se distinguem dos quartzo-muscovita xistos, pela ocorrência de feldspatos potássicos nos primeiros.

O Complexo Gouveia está representado estrutural mente por inúmeras e extensas falhas de direção preferencial N-S e subordinadamente NW-SE.

Ao norte e oeste de Gouveia são observados dois sinclinais com eixos concordantes aos principais falhamen tos da região, bem como a foliação da rocha. Segundo PFLUG (1965), a parte central da folha Diamantina é ocupada de norte a sul pelo anticlinal de Gouveia, em cuja região a xial afloram as rochas da Série Pré-Minas, que têm início ao norte de São João da Chapada (folha Curimataí) atraves sando as folhas Diamantina e Presidente Kubitscheck. Sali enta-se que estes falhamentos, promoveram a filonitização



do embasamento gnáissico com reativações posteriores que atingiram as rochas vulcânicas e as cristas dos quartzitos do Super-Grupo Espinhaço. As rochas do Super-Grupo Espinhaço ocorrentes dentro do complexo Gouveia estão alinhadas segundo a direção N-S e com menos frequência a NW-SE e encontram-se extremamente transformadas tanto pelo dobramento como pelas reativações dos falhamentos.

#### 3.3 - Complexo Costa Sena

#### 3.3.1 - Comentários gerais

A utilização do termo Complexo Costa Sena é jus tificada pela ocorrência diversificada de tipos litológicos que não são passíveis de individualização na presente escala. A justificativa de utilização do referido termo é ainda reforçada devido a pertinência de algumas daquelas litologias do Super-Grupo Espinhaço. O termo "Complexo Costa Sena", no sentido exposto, é de maior significado que o termo "Série Pré-Minas" utilizado por PFLUG (1).

Assinala-se, ainda, que os gnaisses bandados do Complexo Costa Sena são idênticos, composicional e tex turalmente, aos da Associação Barbacena/Paraíba do Sul, o correntes no canto sudeste da folha Presidente Kubitschek.

# 3.3.2 - Aspectos litológicos e estruturais

No Complexo Costa Sena, são englobados gnaisses bandados com diversos graus de cataclase que constituem o embasamento do Super-Grupo Espinhaço, rochas quartzo-mi cáceas contendo cianita, quartzitos micáceos contendo ou não cianita, corpos básicos e ultrabásicos que se apresentam ou não xistificados e corpos intrusivos de granófi



ros com diferentes graus de cataclase. Os gnaisses banda dos à biotita com diferentes graus de cataclase que ocasi onaram a ocorrência de milonitos, filitos e ultramilonitos, apresentam-se em pequenas exposições, principalmente em Costa Sena e Itacolomi. São comuns as intercalações de rochas básicas e ultrabásicas xistificadas ou não, que ocorrem tanto concordantes como transversais à foliação gnáissica. Apenas as rochas básicas de maior expressão foram cartografadas. No presente estágio, as rochas básicas que ocorrem em todas as unidades cartografadas, não foram distinguidas e podem representar mais de uma fase de vulcanismo.

Neste Complexo são comuns as ocorrências de quartzo-xisto e quartzitos micáceos contendo ou não cianita. Estas litologias não são exclusivas deste Complexo e ocorrem também no Complexo Gouveia e associados concordantemente aos itabiritos ao sul de Itapanhoacanga (folha Serro). As melhores exposições destas litologias são en contradas ao longo da estrada que liga as localidades de Costa Sena e Congonhas do Norte.

Estruturalmente, o Complexo Costa Sena exibe <u>i</u> números e extensos falhamentos direcionados NW-SE, que promoveram a filonitização do embasamento gnáissico com reativações posteriores que atingiram as rochas vulcân<u>i</u> cas e as cristas de quartzito do Super-Grupo Espinhaço.Sa lienta-se que as litologias do Super-Grupo Espinhaço,ocor rentes no interior do Complexo Costa Sena, são extremamen te transformadas tanto pelo embasamento como pelas reati vações dos falhamentos enunciados. As estruturas primá rias, frequentemente encontradas em outros locais, apresen



tam-se, totalmente destruídas e dão lugar à foliação NS, extremamente marcante. Também a intensidade cataclástica da área é responsável pela longa ocorrência de corpos básicos e/ou ultrabásicos xistificados ou não.

#### 3.4 - Super-Grupo Espinhaço

#### 3.4.1 - Comentários gerais e histórico

A possibilidade das sequências quartzíticas da serra do Espinhaço pertencerem ao Super-Grupo Minas, de finido no Quadrilátero Ferrífero, é um fato discutido des de o início deste século por vários autores tais como: HAR DER e CHAMBERLIM (1915), FREYBERG (1932), MORAES (1937), GUIMARÃES (1937) e BARBOSA (1954).

Segundo PFLUG (1965) a pertinência realmente e xiste e as rochas que compõem a própria serra ( principal mente quartzitos, metaconglomerados e filitos) como as sequências do Quadrilátero Ferrífero e adjacências da ser ra para leste são correlativas. PFLUG propôs a deposição de todas estas unidades em um geossinclinal com três dife rentes fácies de oeste para leste: uma fácies miogeossin clinal (Fácies Diamantina) correspondendo aos quartzitos e metaconglomerados da serra propriamente dita, uma cies situada no miogeoanticlinal (Fácies Itabira) com ro chas clásticas finas e químicas (itabiritos) e uma fácies eogeossinclinal com potentes gnaisses e migmatitos cies Guanhães). A subdivisão faciológica tem como base horizonte itabirítico que se interdigita para norte e o este com metaconglomerados diamantíferos da Fácies mantina e para leste com os gnaisses da Fácies Guanhães.

Na reunião em que estiveram presentes técnicos



da CPRM, PROSPEC e DNPM, realizada em dezembro de 1974 em Salvador, ficou estabelecida a denominação Super-Grupo Espinhaço" para o conjunto de rochas metassedimentares e vulcânicas ácidas que suportam, na região, a serra do Espinhaço. Estabeleceu-se também que a parte basal consiste invariavelmente, de um dos seguintes tipos litológicos ou na associação: quartzitos, rochas vulcânicas ácidas e conglomerados polimictos.

Durante os últimos anos, com mapeamentos mais detalhados na área, evidenciou-se aos poucos que a coluna proposta por PFLUG (1965), aplicavel na serra do Espinha ço - Fácies Diamantina, subdividida em oito unidades lito estratigráficas, não é mais passível de aplicação sem mo dificações. A idéia já surgida na época de MORAES e GUIMA RÃES, de utilizar como um nível guia, os conglomerados diamantíferos, demonstrou-se inviável devido a ocorrência destes em vários níveis estratigráficos.

Atualmente, admite-se a ocorrência das rochas do Super-Grupo Espinhaço em seis níveis (A, B, C, D, E, F) que englobam de uma maneira geral os domínios separados do Projeto.

## 3.4.2 - Aspectos litológicos e estruturais

Para o presente trabalho, dividiu-se o Super-Gru po Espinhaço nos seguintes domínios:

- Super-Grupo Espinhaço indiviso.
- Ortoquartzitos, quartzitos sericíticos, quartzitos conglomeráticos, conglomerados monomictos e polimicatos.
  - Formação ferrífera com itabiritos, hematita



especular, rochas básica e quartzito ferruginoso.

O primeiro domínio engloba principalmente os me tassedimentos mais finos, destacando-se filitos, metassiltitos, metargilitos e subordinadamente xistos, arcóseos, sendo toda esta unidade intercalada com rochas metavulcânicas ácidas à intermediárias e básicas. Em muitos locais, esses xistos associam-se ou mostram gradações para rochas metavulcânias que variam de básicas a ácidas. As mais comuns são geralmente: gabro, anfibolito, anfibolito diabasóide, filonitos básicos e rochas vulcânias ácidas, que se encontram parcial ou totalmente filonitizadas.

As rochas filíticas aparecem intercaladas em diferentes níveis dos quartzitos. São compostas por sericita, clorita, muscovita, illita, opaco (hematita e limonita) e quartzo e como acessórios, tem-se turmalina e zir cão. Geralmente a textura é lepidoblástica, constituída de finíssimas palhetas de sericita linearmente dispostas. São geralmente cinza esbranquiçadas, esverdeadas, de pequenas espessuras (2 a 5 metros). O acamamento é raramente observado devido a super imposição dos vários ciclos tectônicos.

O segundo domínio, constitui-se essencialmente de vários tipos de quartzitos e rochas conglomeráticas.

A estratificação cruzada é um dos elementos mais importantes nos quartzitos. É observada com bastante frequência na parte média e ocidental da Cordilheira, en quanto na escarpa oriental aumenta a quantidade de quartzitos acamados.

As rochas conglomeráticas são geralmente defor



madas, de grau variado, com seixos muitas vezes elonga dos. São distinguidos de acôrdo com a matriz e o material al dos seixos três tipos de rochas, que são: conglomerados monomictos, polimictos e brechas grossas de quartizito com matriz argilosa. Segundo SCHOLL (inf. verb.) não só a primeira rocha é diamantífera, as outras duas também o são, com menor frequência.

Quanto ao terceiro e último domínio, referencia da como a formação ferrífera, engloba rochas itabiríticas, hematíticas e quartzito ferruginoso. As rochas itabiríticas são formadas por bandas claras em que predomina o quartzo alternando com as bandas pretas em que predomina a hematita/magnetita. Em todas as exposições da formação ferrífera encontram-se associadas rochas básicas e ultrabásicas, altamente transformadas e fililonitizadas e camadas de filito grafitoso que exibe transição para aque las rochas.

As rochas do Super-Grupo Espinhaço apresentam inúmeros e extensos falhamentos direcionados, preferencialmente, segundo NW-SE e NE-SW. Exibem um estilo de dobra mentos simples, prevalecendo anticlinais e sinclinais com eixo direcionado N-S, com fraca vergência para oeste. Tectonicamente este conjunto de rochas apresenta-se bastante pertubado, exibindo em certas porções uma intensa movimentação a que foi sujeito, resultando dobramentos, falhamentos e fraturas.

De leste para oeste, observa-se evidências de deslocamentos de pacotes de quartzitos com cavalgamento pelas fraturas meridianas e deslizando pelas transver



sais. Em vários blocos ainda podem ser percebidos a preservação das estruturas sedimentares (marcas de ondas, estratificação cruzada em calha, tabular e festonada e estratificação plano-paralelas).

Os filitos intercalados revelam quase sempre um intenso microdobramento, desde o domínio microscópico ao do afloramento. Os eixos são paralelos aos do dobramento principal, onde se intercalam quartzitos e filitos pouco espessos; podem-se desenvolver dobras de arrasto de tamanho variado. Frequentemente, a clivagem coincide com o acamamento. Uma clivagem transversal bem pronunciada, ge ralmente só aparece nas charneiras das dobras, torna-se paralela ao acamamento nos flancos.

As foliações cataclásticas nos filonitos e met<u>a</u> basitos têm direção geral N-S, mergulhando para leste.

# 3.5 - Super-Grupo São Francisco

# 3.5.1 - Grupo Macaúbas

## 3.5.1.1 - Histórico

Esta unidade foi criada por DERBY, em 1906, na categoria de grupo Lavras para designar as camadas que contêm o conglomerado diamantífero da Chapada Diamantina, na Bahia.

O termo Formação Macaúbas foi utilizado pela primeira vez em 1928, por LUCIANO JAQUES DE MORAES e sua primeira descrição com maior detalhe, data da década de 30, posicionando-a juntamente com a "Formação Sopa", na "Série de Lavras".

MORAES (1936), representou cartograficamente es sa formação abrangendo estreitas franjas na borda da serra



do Cabral, na borda da serra de Minas e no sopé das serra ras Deus-me-livre e serra Geral, assim como duas grandes áreas triangulares.

As descrições mais minuciosas de MORAES e GUIMA RÃES, sobre a formação Macaúbas, provêm quase que exclusivamente das rochas da serra do Catuni, da bacia do ribeirão Macaúbas e do alto rio Jequitinhonha. A litologia por eles considerada característica da formação é, pois, a que se refere aquela região "constituida de filitos, filitos, micaxistos e filitos conglomeráticos, arenitos, quartzitos e de raras camadas de calcários".

SCHÖLL e SOUZA (1970), a elevaram a categoria de Grupo e mantiveram a designação de Grupo Bambuí, na divisão da Série São Francisco.

# 3.5.1.2 - Aspectos litológicos e estruturais

L. JAQUES DE MORAES, em 1928, na sua localidade original (ribeirão Macaúbas e serra do Catuni), descreve a "formação Macaúbas", como constituída por "filito, mica xistos e filitos conglomeráticos, arenitos, quartzitos e raras camadas de calcários". É caracterizada principal mente por uma rocha conglomerática, cuja matriz apresen ta-se filítica e, por isso, foi chamada de "filonito con glomerático" por D. GUIMARÃES.

Atualmente, considera-se, mais prudente que o termo Macaúbas, seja restrito às rochas psefito -filoníticos ou "diamictóides" e as camadas quartzíticas, quartzíticas, quartzíticas que a elas se subordinam.

A sul de Conselheiro Mata (folha Diamantina) o Grupo Macaúbas é constituido de filito, rochas sílticas,



quartzitos e conglomerados. O conteúdo de manganês dos filitos ocasiona, frequentemente, um enriquecimento super ficial de minério oxidado de manganês de bom teor neste ó xido. Em parte, os conglomerados contêm diamantes. O quar tzito apresenta-se com coloração escura, devido a presença de grande quantidade de minerais acessórios.

Os filonitos conglomeráticos, também mais recentemente classificados como diamictitos, passam superior mente a quartzitos com intercalações metassiltíticas, que se apresentam extremamente dobrados na serra Central, próximo a Porteirinha (fora da área do Projeto). Os quartzitos ali possuem níveis conglomeráticos, arcoseanos, com pequenos seixos de calcário colítico substituido por sílica (agora "quartzo colítico"). Há neoformação e crescimento de feldspatos que ocorrem em cristais centimétricos.

Macaúbas Estruturalmente, as rochas do Grúpo não possuem, na região mapeada um estilo de dobramento próprio. As ocorrências que se distribuem no bordo oeste da serra do Espinhaço (folha Presidente Kubitschek), mos tram comportamento estrutural semelhante ao do Super-Gru po Espinhaço. O estilo de dobramento, apesar de ser o mes mo, é menos intenso no Macaúbas e apenas as falhas maio res e mais jovens, afetam as rochas deste Grupo. A dire ção e mergulho das camadas conglomeráticas, em geral, cor respondem às estruturas das rochas subjacentes, onde bas as unidades foram afetadas pelo falhamento inverso do Cipó. A direção principal destes falhamentos (folha Presi dente Kubistchek) é NW-SE, concordantes com aquelas do Super-Grupo Espinhaço, nesta região.



Atualmente, a sequência Macaúbas parece intima mente ligada a evolução tectônica do Espinhaço, tendo si do formada quando do início da deformação, pois, embora discordantes, não mostram grandes contrastes estruturais.

O esclarecimento das relações estratigráficas e estruturais, entre estas diversas rochas, é fundamental para se entender a evolução tectônica do Espinhaço, que, na visão deste estudo, teve sua grande fase diastrófica anterior à sedimentação do Grupo Bambuí e envolvendo as rochas "diamictóides". Muito posteriormente, uma deformação de características mais rígidas veio atingir o grupo Bambuí e remobilizar o seu embasamento (BRAUN, 1979 - Simpósio de Diamantina).

#### 3.5.2 - Grupo Bambui

### 3.5.2.1 - Histórico

A primeira referência à sequência de rochas pelíticas e carbonáticas que ocorre em grande extensão na bacia do rio São Francisco, data de 1879, quando ORVILLE DERBY designou-a Série São Francisco.

O nome Série Bambuí foi usado pela primeira vez por RIMANN (1917), para caracterizar a mesma sequência e, indevidamente, perpetuou-se na literatura geológica.

No que diz respeito à evolução dos estudos estratigráficos, já em 1906, DERBY sugere sua divisão em duas unidades tectônicas e cronologicamente diferentes.

FREYBERG (1932) impressionado pela diversidade de efeitos tectônicos do Bambuí, propõe sua divisão em duas fácies que denominou camadas Gerais e camadas Indaiá. Entretanto essas duas sequências correspondem-se, per



tencendo a um mesmo nível estratigráfico.

BARBOSA e OPPENHEIN (1932), elaboraram obra de cunho litológico, descrevendo minuciosamente os calcários oolíticos da região de Montes Claros e os arcósios de Pirapora.

MORAES (1937), dividiu a série Lavras, ao norte de Minas Gerais, em duas formações com características bastante diferentes: a formação Macaúbas e a formação Sopa.

Para DERBY, o conglomerado Sopa, designação de MORAES, era uma sequência integrante da serra do Espinha ço, com quartzitos e filitos associados.

pFLUG (1963), posicionou a formação Sopa no comjunto litológico constituinte da série Espinhaço (série de Minas, para o referido autor), mantendo a opinião original de DERBY, caracterizou a formação Macaúbas como uma fácies da Série São Francisco. PFLUG verificou a deposição alternada de sedimentos típicos do Bambuí e do ma caúbas na região de Francisco Sá (MG). SCHMIDT (1969) observou idêntico comportamento. Ambos dividiram a Série São Francisco em duas fácies: Macaúbas e Bambuí.

Atualmente atribui-se o sentido de grupo(BRAUN, 1968).

SCHÖLL e SOUZA (1970) elevaram a fácies Macaú bas a categoria de Grupo e mantiveram a designação de Grupo po Bambuí na divisão da Série São Francisco.

3.5.2.2 - Aspectos litológicos e estru turais

BRAUN (1968) elaborou uma coluna estratigráfica



para o Grupo Bambuí, subdividindo-o nas seguintes formações: inferior - formaçõe Paranoá, média - formaçõe Para opeba e superior - formaçõe Três Marias.

No âmbito deste Projeto ocorre somente a formação média.

A formação Paraopeba é constituida essencial mente por rochas pelíticas e carbonáticas, agrupando argilitos calcíferos, ardósias sílticas, margas e calcarenitos, localmente oolíticos, ocorrendo também estratos lenticulares de siltitos calcíferos. Na área do Projeto, foi observado na sua quase totalidade, ardósias, ardósias em parte com transição para siltitos puros, ardósias intercaladas com calcários dolomíticos e pequenos corpos de calcários dolomíticos puros.

Essas ardósias apresentam-se sempre alteradas e bastante fraturadas. Quando pouco alteradas, possuem tona lidades entre cinza-escuro a cinza-esverdeado. A proporção que aumenta o grau de alteração, tornam-se amarela das, amarelo-avermelhadas e cremes. A xistosidade é bem desenvolvida, de direção, concordante com os principais falhamentos, geralmente NW-SE, mergulhando geralmente de 30-35° para NE.

A ardósia parece estar subordinada a áreas de maior instabilidade tectônica, sendo oriundas de margas ou argilitos por dobramentos que promoveram o surgimento de um sistema de clivagem, geralmente paralelo aos eixos das dobras, (Projeto Três Marias, 1977).

Estruturalmente, o Grupo Bambuí mostra apenas deformações pouco intensas, contrariando as disposições



das unidades até aqui discutidas. Na porção SW da folha Presidente Kubitschek à medida que se afasta para os ex tremos oeste e sul, as camadas apresentam-se quase horizontalizadas, porém, quando se aproxima para leste rumo a serra do Cipó, há um aumento da inclinação das camadas, devido ao efeito de empurrão. Nesta zona as camadas apresentam um grau de metamorfismo mais elevado, estando o calcário recristalizado em mármores e os minerais argilos sos neles contidos, transformadas em clorita (RENGER, 1968). As ardósias mostram xistosidade bastante desenvolvida, de direção aproximada NW-SE, com mergulho variando de 30°-40° para NE.

Os calcários dificilmente mostram evidências de esforços tectônicos, pode-se às vezes encontrar a nível de afloramento, um diaclasamento intenso bastante eviden ciado pelo intemperismo. Segundo BRAUN, 1979 (Simpósio de Diamantina) a formação Macaúbas é mais velha que o Grupo Bambuí e está intimamente relacionada às sequências do Espinhaço.

# 3.6 - Rochas ultrametamórficas

São incluidas nesta unidade, rochas que podem estar ou não metamorficamente transformadas e filonitiza das, independentes de suas idades. O contato destas rochas com a encaixante, dificilmente é observado em su perfície devido ao espesso manto de intemperismo. A compo sição varia de ácida a básica e ultrabásica, e estão in trusionadas em todas as unidades do Projeto com exceção ao Grupo Bambuí e das unidades que o superpõem. Essas in trusões estão, preferencialmente ligadas a zonas de falhamentos e fraturamentos. Estes corpos ocorrem de uma manei



ral geral sob a forma de diques, soleiras e "stocks".

### 3.6.1 - Rochas ácidas

Na área do Projeto, cita-se como exemplo uma rocha vulcânica ácida no extremo-sudoeste da folha Serro, que constitui um corpo lentiforme alinhado segundo a direção norte-sul. Encontra-se encaixada nas rochas do Super-Grupo Espinhaço, com aproximadamente 16 km de comprimento e 1 km de largura. No extremo norte do corpo temse uma falha inversa, onde a rocha aparece filonitiza da.

Possui coloração acinzentada, granulometria que varia de fina a grosseira. Exibe foliação cataclástica marcante e em determinados locais encontra-se filonitiza da. São identificados macroscopicamente o quartzo azula do, biotita, feldspato, sericita, carbonato, fluorita e pirita.

São classificadas como quartzo-pórfiro, e foram cataclasticamente transformadas, com neorecristalização e neomineralizações. Nestas rochas os processos de sericitização, cloritização e carbonatação são largamente ocorrentes. Localmente tais processos promoveram a transformação do quartzo-pórfiro para uma rocha xistosa (quartzo-musco vita/sericita-clorita/carbonato/xisto), na qual encontram-se raros pórfiros de quartzo, guardando ainda a sua foliação vulcânica típica (Projeto Jequitinhonha, 1978).

# 3.6.2 - Rochas básicas e ultrabásicas

As rochas básicas, apresentam-se tanto com es trutura maciça como foliada. São rochas de tonalidades cinza-esverdeado a cinza-escuro, granulometria média a



grosseira. As variedades mais comuns encontradas na área do Projeto são: anfibolito diabasóide, anfibolito, diabá sio saussuritizado e uralitizado e gabro. Em fotos aéreas mostram uma textura lisa e drenagem pobre. Em superfícies ocorre solo de cor marrom-avermelhado, argiloso, fértil, profundo. Consequentemente, desenvolve vegetação. No campo são nítidos os contatos pedológicos, dando um contraste com solos oriundos de outras rochas. Exceto nas ocorrências de gnaisses bandados, ricos em minerais félsicos, onde este critério é dificultado, como ao longo da estrada que liga Sabinópolis a Materlândia (folha Serro).

Mesmo nas rochas em elevado estágio de transfor mação metamórfica, encontram-se relictos da rocha original (gabro e diabásio). Os minerais mais comuns encontrados são: anfibólio, plagioclásio, biotita e como acessó rios comuns, tem-se a titanita e apatita e com menos frequência o rutilo.

Quanto as rochas ultrabásicas, as mais encontra das são: a clorita xisto, clorita-talco xisto, clorita-tremolita xisto, muscovita, tremolita-clorita xistos, tre molito e esteatito. Estas rochas de derivação ultrabásica, metassomaticamente transformadas, podem apresentar-se maciça ou foliada. São de tonalidades acinzentadas e esverdeadas. Em geral são de granulometria fina, untuosas ao tato. Em algumas variedades xistosas sobressaem os prismas de anfibólio na matriz micácea (talco, clorita e serpentina).

Depreende-se da análise petrográfica que estas rochas representam transformações metassomáticas sobre <u>u</u> ma sequência ultrabásica em que a olivina seria um con<u>s</u>



tituinte principal. Como acentuado por RENGER (1972), as rochas peridotíticas sofreram os seguintes processos de evolução petrográfica: serpentinização-cloritização e an fibolitização-talcificação e carbonatação.

### 3.6.3 - Filitos hematíticos

Apresentam um arranjo caótico das palhetas micáceas e de hematita. Apesar da não linearidade do material micáceo, caracteriza-se a textura como lepidoblástica. Os minerais comumente são a hematita, sericita, muscovita e como acessório a turmalina e com menos frequência o rutilo.

Esta rocha apresenta-se como, sericita-hematita filito, sericita-turmalina-hematita filito e com menos frequência, como talco-sericita-hematita xisto. Apresen tam geralmente densidade alta. Ocorrem nesses filitos he matíticos manchas com bordas mal definidas, como se obser va a norceste de São João da Chapada (folha Dimantina), interpretadas como pseudomorfose de feldspatos 1932, MORAES 1934, BARBOSA 1951). Possui um elevado teor de Fe, que chega a alcançar 40% (PFLUG, 1965). A hematita distribui-se na rocha com padrão reticular disforme, emcores que vão de cinza-escuro a azul. Frequentemente rocha é listrada com lâminas alternadas de hematita e se ricita, tendo o aspecto de um itabirito. Um conteúdo de Mn, pode estar presente ocasionalmente, podendo originar um enriquecimento superficial.

A sul de Itapanhaocanga (folha Serro), observa -se o transicionamento de uma rocha vulcânica ácida para um filito hematítico com porfiroblastos de quartzo ave<u>r</u>



melhado e azulado, possuindo às vezes, manchas esbranquiça das de aspecto porfiróide originadas de feldspato sericitizado e a leste ocorre brecha vulcânica, com fragmentos de chert, quartzo e veios de quartzo boudinados, e que é sobreposta por rocha conglomerática com seixos de itabirito, quartzito e chert (Projeto Jequitinhonha, 1978).

CORREN (1932), interpretou-os como produtos mag máticos. Deve-se tratar de tufitos ou extrusivas de qui mismo básico a ultrabásico e de elevado teor em ferro e po tássio (SCHOLL, 1979). Segundo o mesmo autor esta rocha encontra-se no nível "B", e pode ser acompanhada na regi ão de Diamantina, como nas circunvizinhaças, no mesmo vel estratigráfico em uma extensão da ordem de 1000 km. A sua espessura raramente ultrapassa os dez metros. É muito comum a ocorrência de filito hematítico e itabirítico asso ciados. Supõem vários autores que a origem do ferro nos itabiritos é vinculada a eventos magmáticos sinsedimentares (e.o. PFLUG, 1965, HOPPE, 1978)...

# 3.7 - Coberturas indiferenciadas

# 3.7.1 - Terciário/Quaternário indiferenciado

São englobados nesta unidade, sedimentos terciá rios/quaternários, constituindo coberturas detríticas la teritizadas com cota média em torno de 900 metros. Distribuem-se com maior ou menor intensidade em toda área do Projeto principalmente sobre rochas do Super-Grupo Espinhaço, como é observado na folha Diamantina e subordinadamente sobre as do Complexo gnáissico-migmatítico, grupos Macaú bas e Bambuí.

São consideradas como de origem sedimentar, de

positados sobre área peneplanizada, de composição arenoargilosa e conglomerática, localmente cimentado por limo
nita. Em fotografias aéreas apresentam relevo plano, es
carpado nas bordas, textura fina, homogênea, drenagem po
bre do tipo dentrítico-retangular. A vegetação é pobre do
tipo cerrado.

### 3.7.2 - Depósitos recentes

Estes depósitos constituem planícies aluviais de inundação, bordejando cursos d'água em áreas morfolo gicamente arrasadas. São constituidas por uma sedimenta ção detrítica areno-argilosa, transportadas pelos rios e depositada ao longo de suas planícies de inundação. De um modo geral compõe-se de sedimentos predominantemente quar tzosos, de granulometria variando entre areia grossa e fina. A medida que se afasta da planície aluvial há uma diminuição gradativa na granulometria, sendo que nas áreas mais afastadas do canal predominam sedimentos silto-argilosos.

Estas planícies quando extensas, apresentam uma drenagem com padrão anastomótico, em que os cursos "vagueiam" em meandros desordenados. Consequentemente, é muito comum a presença de braços abandonados, canais entrelaçados, diques marginais e pequenos lagos.



### 4 - GEOFÍSICA

# 4.1 - Especificações dos dados aerogeofísicos

A interpretação dos dados aerogeofísicos exige o conhecimento dos parâmetros técnicos do levantamento para que seja possível avaliar as variadas anomalias detecta das.

BOSUM W., em seu relatório - Interpretação do Le vantamento Aerogeofísico Sistemático de Minas Gerais e Es pírito Santo - Fundamentos teóricos - discorre e comenta com propriedade os parâmetros, altura de vôo, separação dos perfis e direção dos vôos.

Na integração geológico.-geofísica do Espinhaço Central, foram utilizados os mapas aeromagnéticos levanta dos pelo Convênio Geofísica Brasil-Alemanha (1971/1972) e os mapas de perfis de contagem total que fazem parte do Projeto Diamantina da NUCLEBRÁS cujo levantamento foi executado pela GEOFOTO S/A.

# 4.1.1 - O levantamento aeromagnético

O levantamento aeromagnético sistemático do Esta do de Minas Gerais e Espírito Santo, de caráter regional, foi executado pelo Convênio Geofísica Brasil-Alemanha, e teve como objetivo indicar o modelo geológico regional, o caráter magnético dos diferentes grupos de rochas e os as pectos estruturais principais. Estas informações geofísicas regionais constituem assim, excelente base para mapea mentos geológicos, levantamentos geofísicos de detalhe e para prospecção mineral.

O levantamento regional foi executado com altura de voo constante (entre 400 e 700 m), perfis de medi



das, espaçados de 2 km, na direção EW e perfis de contr<u>ô</u> le separados de 20 km de direção NS.

Parte das folhas do Serro e Rio Vermelho foram levantadas também, com perfis EW espaçados, a cada 500 m e altura média de vôo de 150 m e linhas de controle (NS) a cada 6 km.

A comparação dos dados dos dois levantamentos exemplificam bem a influência da altura de vôo e do espaçamento na definição geofísica da área (Anexos II e V com Anexos IIa elVa.).

A separação dos perfis, é determinada mais em função de fatores, como custo e duração, do que dos objetivos do levantamento e das informações geológicas, como são a altura e direção de vôo.

Apesar disso, antes de iniciar os trabalhos de interpretação deve-se verificar a relação entre espaçamen to e altitude das linhas de vôo, uma vez que ela determina as dimensões da massa de determinada susceptibilidade magnética que poderá ser detetada do ar e as que não poderão.

A direção das linhas de vôo foi definida em função das estruturas geológicas, desde que considerou-se mais o teor geológico que o geográfico (região equatorial onde a inclinação magnética média é de 20°S).

# 4.1.2 - O levantamento aeroradiométrico

O levantamento aeroradiométrico do Projeto Dia mantina da NUCLEBRÁS, foi voado pela GEOFOTO S/A, e os re sultados apresentados sob a forma de mapas de perfis.

O levantamento do Projeto Diamantina teve um ca ráter de reconhecimento, voltado para prospecção de U e Th.



Foi voado com perfis EW, espaçados de 2 km a  $\underline{u}$  ma altura média sobre o terreno , de 150 m.

Os parâmetros de vôo do levantamento aeroradio métrico têm que ser encarados sobre outro enfoque, desde que, a radiometria mede diretamente a radiação gama no so lo e no ar.

As anomalias radioativas, definem a cobertura superior do solo até uma profundidade máxima de 1 m,e não são detetadas a grandes alturas.

A radiação do solo, detetada no aerolevantamento provém essencialmente de um cone com raio igual a altura de vôo. Assim, a faixa rastreada por cada perfil nesse levantamento é de 300 m, desde que os perfis foram voados a uma altura média de 150 m. Considerando-se que a separação das linhas de vôo foi de 2.000 m, foi obtido uma combertura de apenas 15% da faixa entre dois perfis.

# 4.2 - Interpretação geofísica

# 4.2.1 - Considerações gerais

Os mapas aeroradiométricos (Perfis Contagem Total) do Projeto Diamantina da NUCLEBRÁS obtidos original mente na escala 1:50.000, foram reduzidos em xerox e trabalhados na escala 1:100.000. A utilização dos mapas reduzidos prejudicou a interpretação quanto a definição de unidades radiométricas, pois a redução da escala vertical em cps, na mesma proporção que a horizontal, dimínue o poder de separação dos dados.

Seria desejável que a escala vertical fosse reduzida em menor percentual, o que não foi contudo possível, através dos meios disponíveis.



Os mapas de perfís, após reduzidos, foram trans portados para o mapa base do projeto, com a planimetria rebaixada de 20%. Grandes discrepâncias puderam ser observadas, tendo sido o lançamento dos perfís feito por ajuste visual, o que tem que ser considerado no posicionamento das anomalias e na interpretação dos contatos.

A interpretação radiométrica constou do estudo dos perfis de cada linha de vôo, determinando o ponto médio do flanco da anomalia, entre dois níveis diferentes. Selecionando estes pontos e conectando-os, isolou-se desse modo as diferentes unidades radiométricas.

Foi possível separar seis unidades a partir de 160 cps, variando de 320 em 320 cps (2 mm na escala vertical) até anomalias superiores a 1.600 cps (1 cm).

Mesmo distinguindo apenas unidades que diferem em 320 cps foi possível definir e correlacionar geologicamente as principais unidades e associações litológicas e sugerir soluções para áreas não bem definidas ou inaces síveis.

As medições auto portadas em afloramentos foram decisivas na correlação geológica e definição de contatos.

Os mapas aeromagnéticos obtidos pelo Convênio Brasil Alemanha, na escala 1:100.000 e 1:50.000 (folhas do Serro e Rio Vermelho) foram interpretados qualitativamen te a fim de contribuir para estabelecer o modelo estrutural da área e correlacionar as principais anomalias magnéticas e unidades litológicas e estudar as características magnéticas dos principais grupos de rochas.

Na interpretação dos mapas aeromagnéticos foram



considerados os seguintes critérios:

- a área do projeto situa-se no hemisfério sul, na faixa de latitudes baixas (inclinação magnética 20°S);
- os corpos anômalos, independentes de sua for ma, se revelam, a depender do magnetismo remanescente, por uma anomalia magnética, cujo componente principal é negati va (BREINER, S - 1973; BOYD, D - 1976);
- a presença de uma falha ou de um contato apare ce comumente num gradiente magnético, sendo a direção do rejeito a de maior intensidade da anomalia, ou no caso de um contato, a de valor de susceptibilidade mais baixa das rochas (HALES, W. F. 1976);
- as anomalias de corpos de direção NS, localizam-se exclusivamente nas extremidades N e S, e não sobre os lados. Este fato dificulta definir estruturas com direção NS;
- as anomalias constituídas de máximos e mínimos, que representam as massas magnéticas prismáticas e verticais de mergulho acentuado, são assinaladas por uma anomalia positiva no lado mais próximo do equador e outra negativa no lado mais próximo do polo;
- os falhamentos são identificados ainda, por <u>u</u> ma mudança na orientação da anomalia magnética que atraves sa a linha de falha, preenchimento de material magnético no plano de falha e horizonte magnéticos deslocados, truncados ou interrompidos.



#### 4.2.2 - Radiometria

#### 4.2.2.1 - Folha de Diamantina

Predomina na área a sequência quartzítica do Super-Grupo Espinhaço, representada no mapa de interpretação radiométrica nos níveis de radiação entre 160-480 cps.

As metavulcânicas ácidas, bem como os metassedimentos não quartzosos, são relacionados ao nível de radiação entre 480-800 cps.

Algumas ácidas, os metassedimentos micáceos e os filitos hematíticos e rochas básicas associadas ao Super-Grupo Espinhaço, são detectadas com nível de radiação en tre 800 e 1120 cps.

As rochas do complexo granito-gnáissico de Gouveia localizam-se nas áreas de maiores valores radiométricos, no nível compreendido entre 1120 e 1600 cps, sendo que na área de ocorrência de granito de Gouveia estes valo res ultrapassam os 1600 cps.

As rochas do grupo Macaúbas constituem a faixa de nível de radiação de 480-800 cps detectada a SW da folha (sul de Conselheiro Mata), contudo, o mesmo não se constata a NE da folha onde também ocorre rochas desse Grupo.

# 4.2.2.2 - Folha Rio Vermelho

O nível de radiação entre 480-800 cps, que se relaciona a zona de ocorrência do complexo granito-gnáissi co, domina grande parte da folha.

Na parte ocidental, predominam os níveis da fa<u>i</u> xa de 160-480 cps, que correspondem aos metassedimentos e



rochas vulcânicas do Super-Grupo Espinhaço.

Na área de Penha de França, canto nordeste da folha, destaca-se uma área com radiação compreendida no nível 800-1120 cps, onde se diferenciam corpos granitóides. Faixas com o mesmo nível são distinguidas na região de Materlândia (canto SE da folha) e a leste de Felício dos Santos parte norte da folha. Contudo, estas duas faixas parecem não corresponder à mesma litologia de Penha de França.

Na parte central da folha destacam-se 3 peque nas áreas com radiações acima de 1120 cps e até mesmo de 1600 cps que correspondem as zonas intensamente cataclasa das do complexo granito-gnáissico.

#### 4.2.2.3 - Folha Presidente Kubitschek

A folha de Presidente Kubitschek, é a que apresenta melhor resolução em termos de definição de contatos em toda a área do projeto, isto porque é a que em termos de afloramentos exibe toda a litologia mapeada pelo projeto.

As rochas quartzosas do grupo Espinhaço são as que apresentam mais baixo nível de radiação, estando em quase sua totalidade mantida a níveis inferiores a 160 cps. Na parte NE da folha onde predominam as rochas micáceas, metassetimentos e rochas vulcânicas, os níveis de radiação atingem valores de até 480 cps.

A radiometria, não distingue o contato entre os grupos Macaúbas e Bambuí, porém os separa do Super-Grupo Espinhaço através de um contato radiométrico bem definido. O Grupo Bambuí apresenta um nível de radiação no inter



valo de 800-1120 cps.

O complexo Costa Sena é mapeado com precisão, es tando seu contato com as rochas do Super-Grupo Espinhaço muito bem definido, registrando radiações acima de 1600 cps.

O complexo Gouveia que ocorre a norte do Rio Paraúna é diferenciado do Complexo Costa Sena por radiações entre 1120 e 1600 cps.

As rochas da Associação Barbacena-Paraíba do Sul, apresentam o mesmo nível de radiação que as rochas do complexo Costa Sena, ou seja acima de 1600 cps.

#### 4.2.2.4 - Folha Serro

Grande parte da folha, é representada pelo com plexo granito-gnáissico, que apresenta níveis de radiação na faixa 480-800 cps e 800-1120 cps.

Os metassedimentos quartzíticos do Super-Grupo Espinhaço, bem como as rochas básicas e ultrabásica intru sivas no complexo granito-gnáissico, em sua maioria, são a grupados na faixa de radiação de 160-480 cps. Os corpos básicos encaixados nas rochas do Espinhaço, quando passíveis de separação, apresentam radiação abaixo de 160 cps.

Nas zonas de tectonismo mais intenso os níveis de radiação, tanto nas áreas de ocorrência do Complexo co mo nas do Super-Grupo Espinhaço, atingem a faixa de 1120-1600 cps e em grande parte acima de 1600 cps.

### · 4.2.3 - Magnetometria

A interpretação dos mapas aeromagnéticos, permitiu definir aspectos estruturais, distinguir rochas magné



ticas e não magnéticas e selecionar alvos para verificações de campo.

Estes alvos são identificados nos Mapas de Inter pretação Geofísica-Magnetometria, pelas letras do alfabe to, precedidas do número do anexo. Ex.: alvo Xa.

O presente capítulo descreve os principais al vos geofísicos relacionando-os com as rochas corresponden tes, assim como as informações estruturais interpretadas.

#### 4.2.3.1 - Folha Diamantina

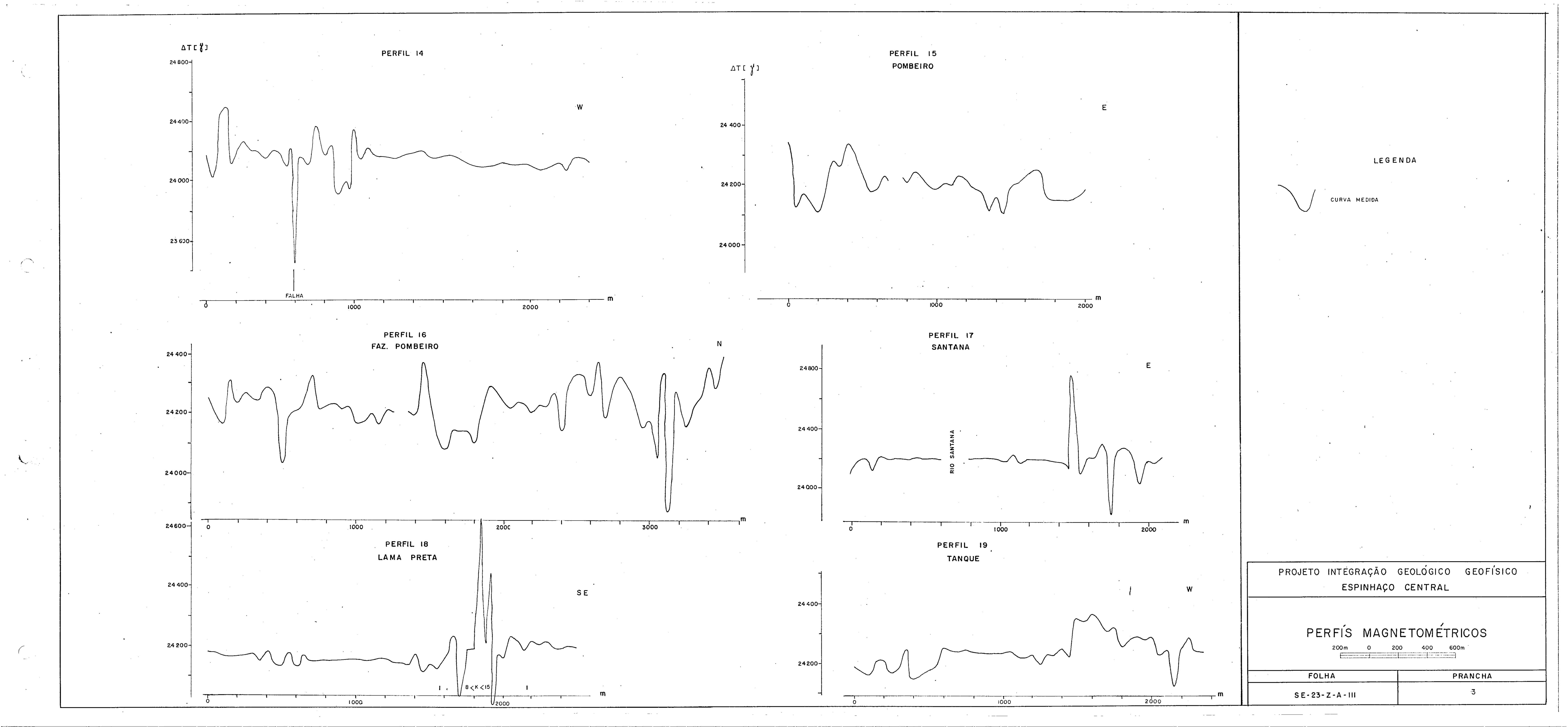
O padrão magnético da folha é caracterizado por anomalias de baixa intensiade, amplas, causadas por corpos profundos de componente principal positiva, evidenciando um magnetismo remanescente (Anexo IX).

Destacam-se alinhamentos de direção NE-SW, que atravessam a folha de um vértice a outro, interpretados com um plano de falha, preenchido por material magnético.

Foram executados no campo, três perfis magneto métricos objetivando determinar esta zona de falha.

O perfil 17, localizado no extremo sul do alinhamento, cortando o ribeirão Santana, mostrou duas anoma lias estreitas sendo uma predominantemente um máximo e a outra um mínimo, que provém de eventos geológicos distintos detectados pelo aerolevantamento e o minimo equivale a, provavelmente, um dique ou falha, de pequena extensão (Prancha 3).

O perfil 18, executado na área do córrego Lama Preta evidencia uma zona de falha na posição do pico máximo da anomalia, uma área de ocorrência de um solo escuro.





Medidas de susceptibilidade no terreno revelaram valores variando de 8 a 15 x 10<sup>-3</sup> uSI. Este solo magnético deve ser resultante da decomposição de rochas básicas ou ultrabásicas associadas à zona de falha, possivelmente relictos de intrusão, do tipo Chaminé (alcalinas), ainda não identificados na área (Prancha 3).

O perfil 22, caracteriza uma anomalia mais am pla, indicando um corpo mais profundo o que coincide com as observações de campo, neste local, em superfície não se consegue identificar nenhum dado anômalo (Prancha 4).

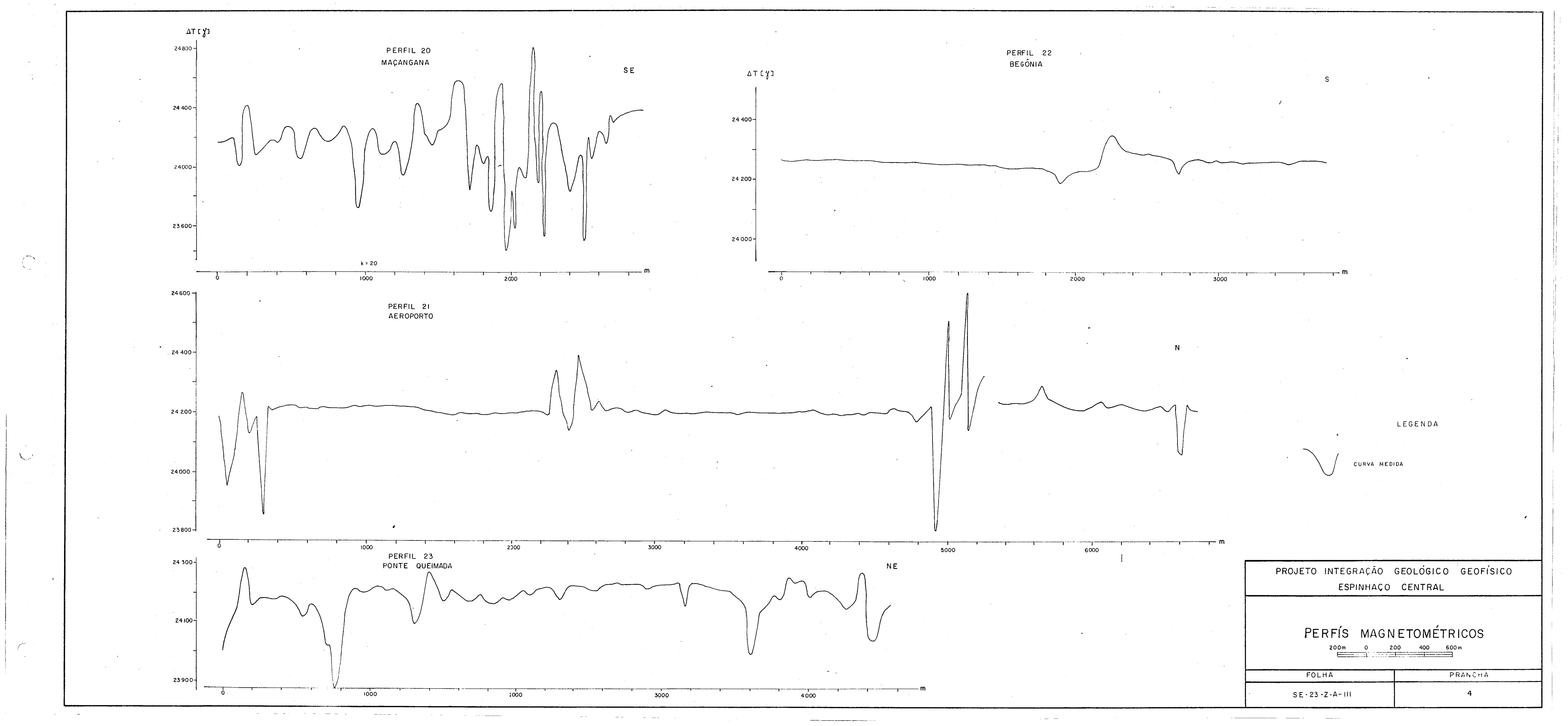
São ainda evidentes os alinhamentos NW-SE e E-W que são interpretados como falhas definidas por interrom perem ou truncarem as faixas anômalas.

Foram destacados, na folha, quatro alvos magné ticos.

O alvo IXa representa uma área de ocorrência de rochas vulcânicas ultrabásicas filitizadas, principalmen te filitos hematíticos com susceptibilidade magnética nunca superior a 3 x 10<sup>-3</sup> uSI. Atribue-se aos filitos he matíticos as anomalias magnéticas.

O alvo IXb, constitue uma faixa anômala de direção NE-SW. Ocorrem nesta faixa corpos básicos, anfibolitos diabasóides, com valores de susceptibilidade entre 2 e 6 x 10<sup>-3</sup> uSI. A extensão desta faixa, que se revela como a mais intensa da folha, é de aproximadamente 23 km com cerca de 1,5 km de largura. Aparece cortada por falhas de direção NE-SW e NW-SE, ora aflorante ora sub aflorante.

Os perfis 14 e 15 levantados no terreno, parale





lamente, ao longo desta faixa evidenciam a sua heteroge neidade, não havendo correlação visível entre os dois per fis.

O alvo IXc, localizado na borda oeste do Complexo de Gouveia, constitue um zona anômala, entrecortada por falhas NW-SE, onde ocorrem corpos básicos intrusivos no complexo, constituindo verdadeiras ilhas.

Na extremidade do alvo, a leste de Barão de Guai cui, ocorre uma anomalia, que se distingue da faixa, constituindo um máximo e mínimo relativos, típicos de corpostridimensionais, que são interpretados por modelos em forma de "chaminés".

O alvo IXd, localizado a oeste de Datas coincide com a área de ocorrência do diabásio anfibolitizado, da região.

Observando os perfis terrestres 20, 21, 22 e 23, (Prancha 4), observa-se nítidamente a não definição de <u>a</u> nomalias de pequenos diâmetros pela aeromagnetometria, de vido ao espaçamento das linhas de vôo. Estas anomalias que representam pequenos diques ou raizes de intrusivas, possivelmente alcalinas, poderiam estar relacionadas à <u>o</u> rigem do diamante da região.

### 4.2.3.2 - Folha Rio Vermelho

Nesta folha prevalecem os falhamentos NW-SE, que são identificados tanto por um adensamento nas isolinhas do campo magnético, bem como por uma mudança na orientação da anomalia magnética que atravessa a linha de falha (Anexo II e X).

Os falhamentos NE-SW interpretados na região com



preendida entre Santo Antônio do Itambé e Materlândia es tão relacionados aos alinhamentos magnéticos que represen tam diques básicos. Estes falhamentos são normalmente identificados por preenchimentos de material magnético no plano de falha.

Destaca-se neste sistema, a falha que acompanha a faixa de ultrabásica do rio Guanhães a partir do ponto em que assume a direção NE-SW, da folha de Serro.


As ocorrências de rochas básicas pertencentes a essa faixa acontecem ao longo do córrego Água Limpa. São frequentes na área, limitada pelo triângulo cujos vértices estariam em Santo Antônio do Itambé, Serra Azul e Materlândia, os diques básicos, detectados como anomalias negativas alinhadas na direção NE-SW (Mapa de isoanôma las de intensidade magnética total - anexo II).

O dique detectado a sul de Serra Azul de Minas após ter sido executado um perfil magnetométrico terres tre (perfil 25), que permitiu posicioná-lo no terreno, foi identificado com uma faixa de ocorrência de rochas do tipo gabro (Prancha 5).

A ancmalia relacionada ao dique básico foi in terpretada como uma placa de aproximadamente 300 m de es pessura a cerca de 20 metros da superfície (Prancha 9).

Acredita-se, por analogia, que esta litologia seja a responsável por todos os alinhamentos magnéticos ali representados.

o perfil 24 (Prancha 5) inicia-se na zona de <u>u</u> ma anomalia circular, predominantemente um mínimo relat<u>i</u> vo e posiciona bem a falha NS, que atravessa o centro da



PRANCHA



folha.

Foram destacados nesta folha seis alvos, e ver<u>i</u> ficados no campo, sendo então possível discutí-los, est<u>a</u> belecendo suas relações com as litologias mapeadas.

A NW da folha, próximo a Felisberto Caldeira o alvo magnetométrico Xa corresponde à área de ocorrência de xistos verdes, já mapeados por GORLT (1972). Estas rochas afloram parcialmente recobertas pelos metassedimentos do Grupo Macaúbas, sendo inferida sua continuidade a um nível de aproximadamente 100 metros, em subsuperfície.

No limite NE da folha, na região de Penha de França, associadas às rochas quartzosas da Associação Barbacena/Paraíba do Sul, ocorrem vários e extensos corpos de rocha básica, com predominância de anfibolitos. O valor de susceptibilidade (K) destas rochas está em torno de 0,2 x 10<sup>-3</sup> uSI (medida de laboratório). A norte de Penha de França, onde as condições topográficas favorecem a lateritização, a rocha pode dar origem a uma cobertura ferruginosa fortemente magnética, com valores de Katé 2,4 x 10<sup>-3</sup> uSI. Quando a lateritizada coincide com o alvo Xb que constitui uma anomalia de amplitude inferior a 200 gamas, positiva com seu eixo orientado na direção NE-SW, deslocado por falhas de direção NW-SE.

Apesar de não haver evidências de ocorrência de rocha básica na região do alvo Xc, a sul de Pedra Menina, acredita-se que esta área magnética de intensidade positiva de até 50 gamas, representa a continuidade sul dos an fibolitos de Penha de França, aqui sub-aflorantes como é sugerido pelo padrão magnetométrico da anomalia.

O alvo Xd, de amplitude magnetométrica relativa



igual a 50 gamas, localizado a norte de Serra Azul de Minas, constitui-se numa anomalia alongada na direção E-W deslocada por falhamento no sentido NE-SW. Foi constatado em campo a ocorrência de rocha meta ultrabásica como actinolita-xisto, com valores de K = 9,6 x 10<sup>-3</sup> uSI, medidos no afloramento. Encontrou-se também laterita ferruginosa, com valores de K virtualmente nulos.

No local chamado Gurita, poucos quilômetros a NW deste último alvo, foi mapeada uma associação de ro chas anfibolíticas, cataclasito-gnáissico quartzosos e gnaisses anfibolíticos. Esta associação litológica corresponde ao alvo Xe, definido no mapa magnetométrico por um conjunto de anomalias que correspondem máximos e mínimos relativos de direções variadas, característicos de zonas intensamente falhadas. As amplitudes destas anomalias variam de 50 a 200 gamas, correspondendo sem dúvida a diferentes litologias.

O alvo Xf situado na área de Santo Antonio do Itambé, estendendo até Santo Antônio da Tapera, faz parte da faixa magnetométrica que se inicia cerca de 100 km a norte de D. Joaquim, passando por Alvorada de Minas e Ser ro indo até Santo Antônio da Tapera (cabeceira do rio Gua nhães). As anomalias que constituem esta faixa variam ale atoriamente de intensidade, o que pode ser devido a uma diferenciação litológica ou mesmo estrutural.

Na área de Santo Antônio do Itambé observou-se vários corpos de rochas ultrabásicas a básicas encaixa das em rochas gnáissicas pertencentes a Associação Barba cena/Paraíba do Sul. São conhecidas na área, ocorrências de ouro e platina de concentração aluvionar, possivelmen

te associadas a esses corpos de rocha.

A área encontra-se bastante perturbada tectônicamente onde falhas de empurrão paralelas de direção NE-SW são evidentes bem como sistema de falhas normais para lelas de direção NW-SE, que são bem visíveis nos mapas a eromagnéticos.

O alvo Xf é representado por anomalias de amplitude variando entre 50-200 gamas, com seus eixos orientados na direção NE-SW. O fato das rochas ultrabásicas aflorantes amostradas, não apresentarem valores de susceptibilidade, faz crer que a anomalia magnetométrica corresponda a um nível mais profundo onde houve uma maior concentração de minerais ferromagnéticos.

No quadrante SW desta folha puderam ser selecio nadas cerca de 10 (dez) anomalias circulares isoladas, típicas de corpos sob a forma de chaminé, que apresentam o mesmo padrão magnético, levando a crer que sejam produtos de um mesmo evento. Três destas anomalias foram verificadas no campo, e estão identificadas no mapa de integração pelos números 1, 2 e 3.

O corpo 1, localizado a norte de Santo Antônio do Itambé, entre os córregos Mãe d'Água e Água Santa, corresponde a uma ocorrência de anfibolitos diabasóides.

Na anomalia 2, a leste de São Gonçalo das Pedras, cabeceiras do córrego Mosquito, só foi constatado afloramentos de quartzitos com finas bandas ferruginosas localmente lateritizados, o que leva a crer que a rocha causadora da anomalia seja sub-aflorante, ou que a área seja menor que a dimensionada pela interpretação magnética, não sendo localizada no terreno.



Na anomalia 3, entre o córrego Dois Irmãos e o córrego Mosquito, aflora uma rocha básica alterada.

Da mesma maneira, as demais anomalias circulares podem ser devidas ao mesmo magmatismo básico, que poderia estar relacionado com a origem dos diamantes da região.

Ao sul de Serra Azul de Minas, ocorrem alinha mentos magnéticos interpretados como diques de direção a proximada E-W e NE-SW, que afloram parcialmente, uma vez que não se tem evidência de uma continuidade através da fotointerpetação. No alinhamento E-W, próximo a rodovia Serra Azul de Minas/Materlândia, na fazenda do Divino (a tualmente fazenda dos Padres) encontrou-se um anfibolito com valor de susceptibilidade da ordem de 10 x 10<sup>-3</sup> úSI.

#### 4.2.3.3 - Folha Serro

A folha Serro, em quase sua totalidade, está co berta por levantamento aeromagnético de detalhe. Excetu am-se apenas as extremidades leste e oeste desta folha.

Este levantamento permitiu definir as províncias básicas e ultrabásicas da região, ampliando sobremaneira o interesse geoeconômico da área, possibilitando definir em toda sua dimensão, o "cinturão ultrabásico da ser ra Alvorada de Minas" e caracterizado o "cinturão ultrabásico do rio Guanhães".

As duas faixas de rochas básicas e ultrabásicas estão intimamente relacionadas ao tectônismo dos falhamentos NW-SE e NE-SW.

O alvo XIIa, constitue a faixa Serro de rochas básicas e ultrabásicas, de susceptibilidade magnética de



até 27 x 10<sup>-3</sup> uSI. Estas rochas constituem anomalias, for madas de máximo e mínimos de amplitudes superiores a 200 gamas. Alonga-se por uma extensão de cerca de 70 km, com largura variável, descontinuamente.

A ocorrência em afloramentos constitue menos da metade do que é revelado pela geofísica. Este dado, sem dúvida aumenta enormemente a potencialidade da faixa.

0 alvo XIIb, constitue a faixa do rio Gua nhães, de rochas básicas e ultrabásicas de susceptibilida de de até  $10 \times 10^{-3}$  uSI.

Esta faixa já interpretada anteriormente para o Projeto Jequitinhonha por PAULINO (1977), aparece aqui nu ma reinterpretação do op. cit., após verificações de cam po, com uma extensão bem superior. Estende-se a partir de Quilombo na direção NW-SE, ao longo da falha de mesma direção que passa por Senhora do Porto, Quilombo, até Barra do córrego da Cachoeira com o rio Guanhães, daí continua na direção NE-SW, também segundo uma falha, acompanhando o rio Guanhães até alguns quilômetros ao sul de Serra Azul de Minas, folha Rio Vermelho.

Esta faixa é formada de corpos, boudinados, alon gados e orientados na direção dos falhamentos. Seu interesse econômico cresceu quando da descoberta de uma ocorrência de cobre, próximo a Rio Vermelho, por NISHIMURA (1977).

o alvo XIIc, destaca-se uma faixa fortemente magnetizada, dentro da massa principal do complexo. É <u>a</u> tribuido aos corpos de granito diorito que apresentam sus ceptibilidade magnética de até 9 x 10<sup>-3</sup> uSI. O alvo XIId, também corresponde à mesma litologia, e constitue bossas



graníticas e dioríticas fortemente magnetizadas.

O alvo XIIe, localiza-se na área de ocorrência da formação ferrífera, encerrando rochas itabiríticas, he matíticas e quartzitos ferruginosos, todas magnéticas, a presentando susceptibilidade da ordem de 3 x 10<sup>-3</sup> uSI.

Esta área magneticamente anômala, forma uma fai xa de direção NS que se estende desde a folha Conceição do Mato Dentro indo até a norte de São Sebastião do Bom Sucesso.

Na área de Itapanhoacanga, alvo XIIh, destacamse também várias áreas anômalas que correspondem na quase totalidade, às ocorrências de itabiritos, relictos de rochas básicas na massa rica em hematita e magnetita. Medidas de susceptibilidade magnéticas nestas rochas exibiram valores de 4 x 10<sup>-3</sup> uSI.

o alvo XIIf, representa uma faixa magnética o rientada na direção NS, com cerca de 15 km de extensão por 1 km de largura, atribuida a rochas metavulcânicas á cidas que localmente destacam-se magneticamente dos quart zitos e metassedimentos do Super-Grupo Espinhaço.

O alvo XIIg, caracterizado no mapa de detalhe aeromagnético, anexo IIa e IVa, como uma zona fracamente magnética circundada por uma auréola de pequenas anoma lias mais intensas, corresponde ao corpo granito- gnáissi co que ocorre próximo a serra da Boa Vista, da Associação Barbacena/Paraíba do Sul.

A folha do Serro, não só pela sua litologias mas principalmente, pelo fato de ter sido detalhada magneticamente, foi a mais bem definida pelo método.



### 4.2.3.4 - Folha Presidente Kubitschek

Na folha Presidente Kubitschek, destacam-se apenas 3 zonas magneticamente anômalas que invariavelmente correspondem às áreas de ocorrências de rochas básicas intrusivas nos quartzitos e metassedimentos do Espinhaço. Estas intrusivas apresentam susceptibilidade magnética de até  $3 \times 10^{-3}$  uSI (Anexo V e XI).

Os falhamentos de direção NW-SE, identificados por uma mudança de direção das isolinhas, definem os contatos das principais unidades (Bambuí/Macaúbas/Espinhaço/Complexo Costa Sena/Espinhaço).

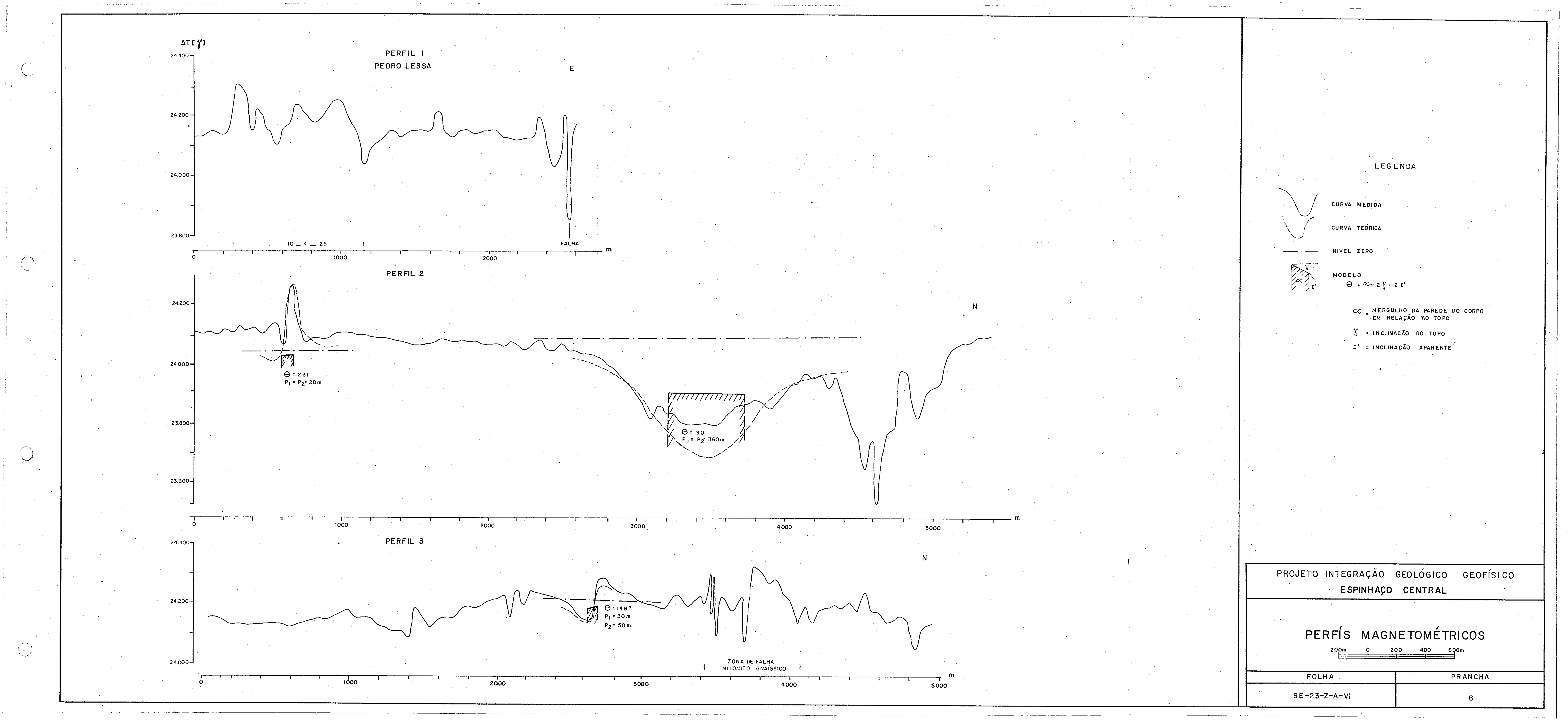
Estas falhas têm seu posicionamento dificulta do, pois, por serem identificadas por mudanças de direções das isolinhas dentro do gradiente regional, podem ser interpretadas deslocadas até por alguns quilômetros. Estes contatos estão melhores definidos pela Radiometria.

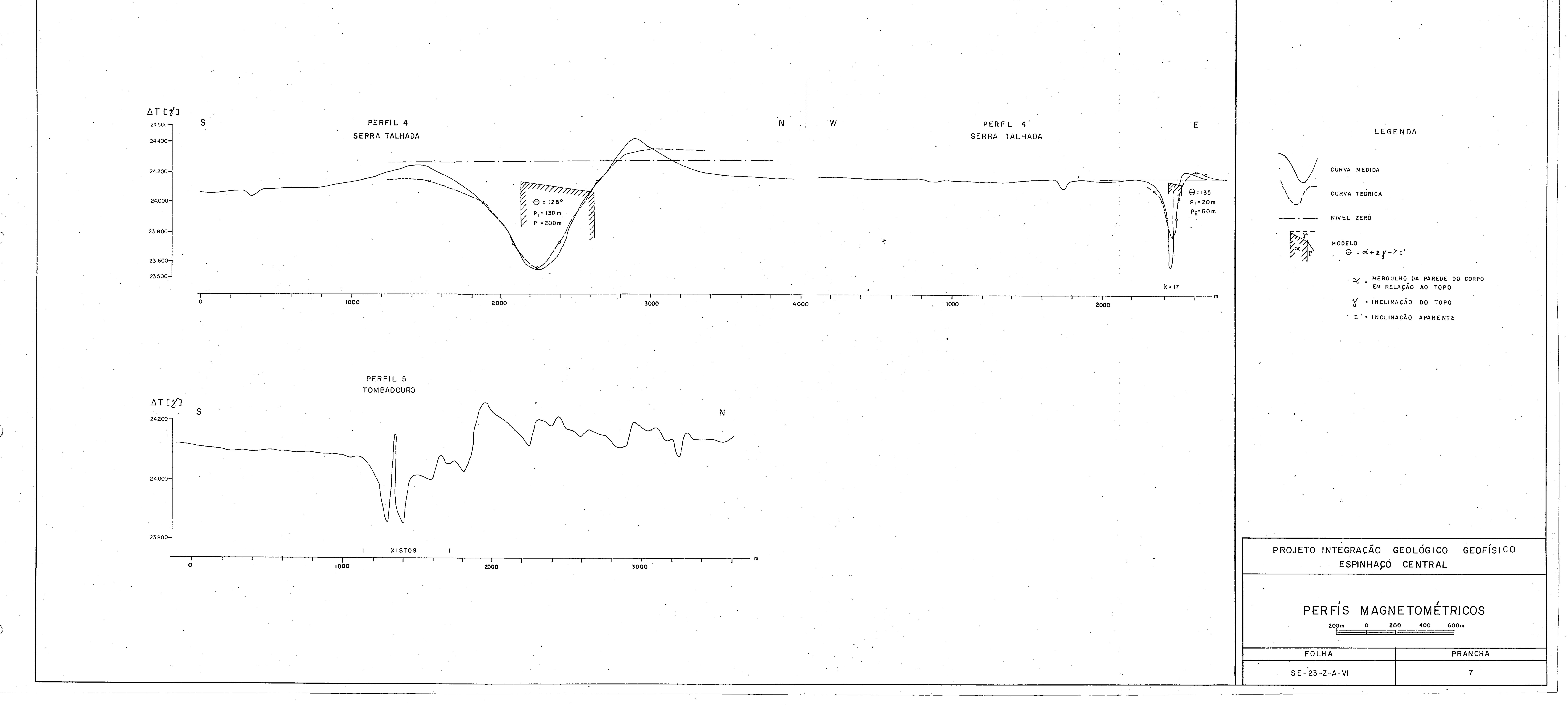
Na parte central da folha, destaca-se um alinha mento NS interpretado como um dique, cortando a anomalia circular que ressalta no centro da folha.

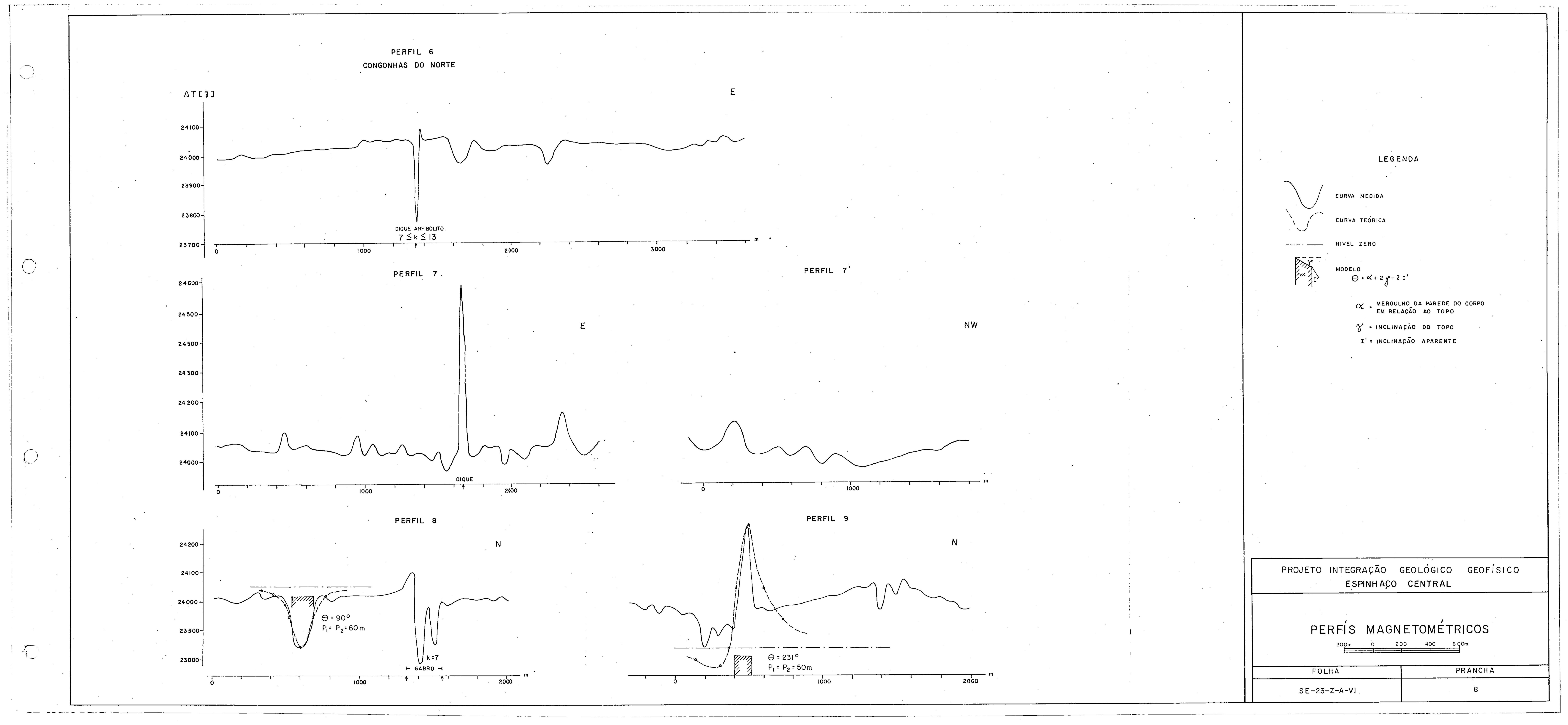
Através de um perfil terrestre, perfil 4, (Pranche 7), posicionou-se a anomalia circular, não tendo si do contudo na área da anomalia detetada, encontrado qual quer vestígio de rocha básica.

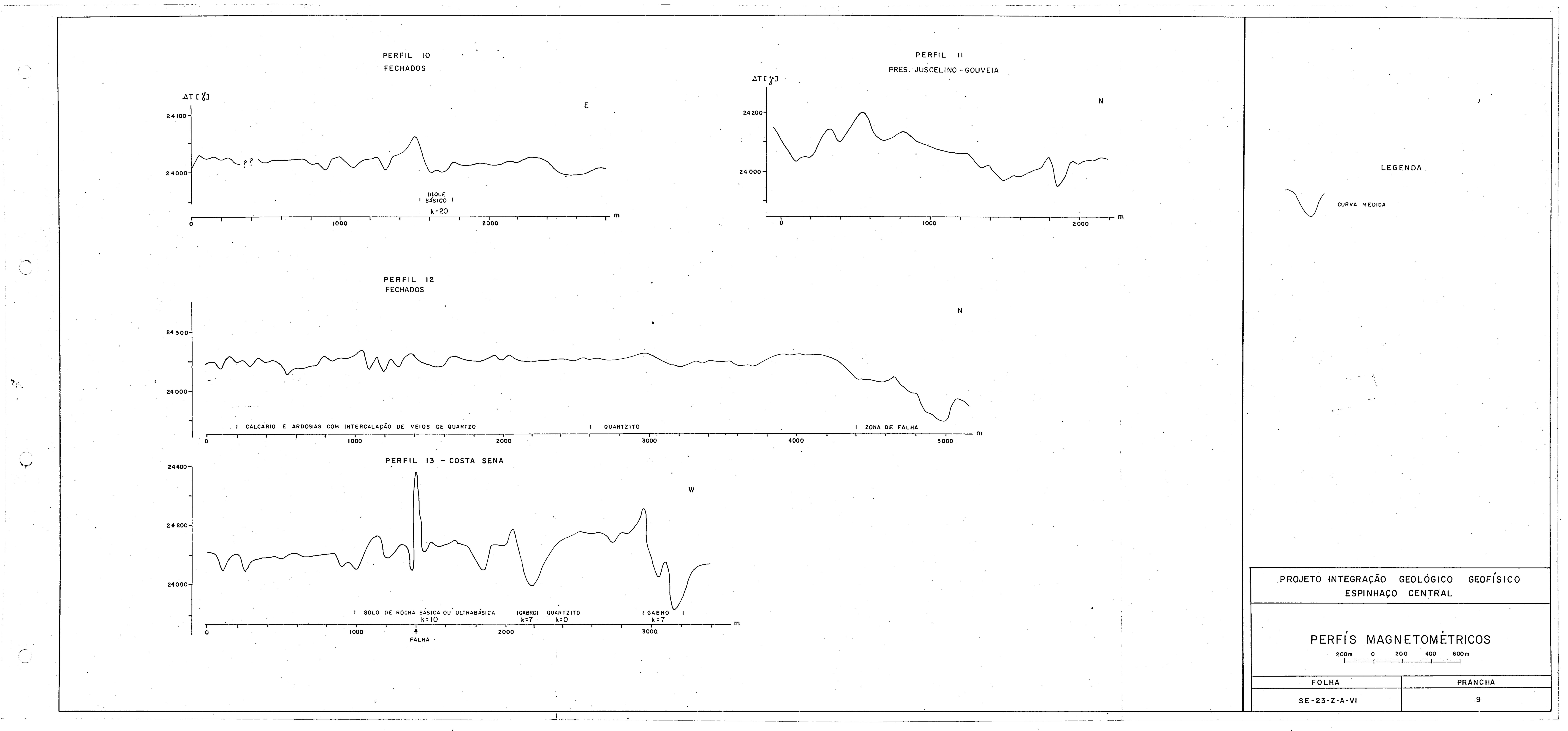
A anomalia prospectada foi interpretada quantitativamente como causada por uma placa de espessura de 400 m (modelo bidimensional) com seu topo à profundidade de 130 m na extremidade sul e 200 m na extremidade norte, o que afasta no momento sua possibilidade prospectiva.

Os perfis 7, 8 e 9 foram levantados cortando,











o alinhamento magnético arqueado, semelhante ao arqueamento das faixas de Serro e rio Guanhães revelaram anomalias sub-aflorantes com profundidade máximo de 60 m, que poderiam constituir num novo cinturão de ultrabásicas.

O perfil 2, corta o alvo localizado a norte de Pedro Pereira, e revela dois mínimos, que correspondem a corpos profundos, interpretados a 360 m de profundidade (Prancha 6).

As várias anomalias reveladas pelos perfis 1,3,5,6,10,11, a exemplo do que aconteceu na folha Diaman tina, demonstram que através de um levantamento aeromagné tico de detalhe essas duas folhas poderiam modificar sen sivelmente seu padrão magnético (Prancha 6,7,8 e 9).



#### 5 - INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICO

#### 5.1 - Os mapas de integração

Os mapas de integração, produto final do Proje to, formam um conjunto integrado por mapeamentos geológicos e geofísicos existentes na área, bem como da verificação no campo dos pontos divergentes entre os mesmos.

Cada folha é discutida separadamente, abordando de maneira descritiva tanto as interpretações geofísicas e suas correlações com a geologia, como também as observações puramente geológicas de caráter mais abrangente.

#### 5.1.1 - Folha Diamantina

Na folha Diamantina predominam rochas do Super-Grupo Espinhaço. Os metassedimentos micáceos e argilosos, assim como os quartzitos menos resistentes a erosão são melhores representados na parte oeste da folha (Anexo XVII). Estes metassedimentos originam extensas áreas pene planizadas, onde destacam-se cristas quartzíticas.

Ao sul da folha, na região de Gouveia, em uma extensa área cortada pela BR-367, encontram-se ótimas ex posições das litologias do Complexo Gouveia. A nordeste de Datas afloram também pequenos corpos, alinhados na direção NS, controlados tectônicamente por falhas, constituindo "janelas estruturais", que são bem destacados pela radiometria. As rochas predominantes do Complexo nesta fo lha são gnaisses bandados e gnaisses graníticos.

Através da radiometria identificou-se alguns corpos de rocha metavulcânica ácida, que ocorrem de Barão de Guaicui até Guinda, com direção aproximada N-S.



Ao norte da folha, leste e oeste de São João da Chapada, ocorrem extensas áreas de filito hematítico, bem como corpos menores desta rocha próximos a Extração.

As rochas básicas intercaladas no Super-Grupo Espinhaço, em sua maioria diabásio uralitizado, saussuri tizado e anfibolitizado, ocorrem em uma faixa de direção NE-SW, passando por São João da Chapada e Datas.

O Grupo Macaúbas ocorre na porção SW (sul de Conselheiro Mata) da folha e no quadrante NE (limite com as folhas Rio Vermelho e Curimataí). Está representado por: diamictitos e metadiamictitos, filitos, quartzitos e rochas conglomeráticas.

Nos arredores de Diamantina, próximo a São João da Chapada no limite NE e a oeste da folha, nas áreas peneplanizadas, desenvolvem-se extensas coberturas detríticas, frequentemente lateritizadas, ora recobrindo o Super-Grupo Espinhaço, ora o Grupo Macaúbas.

### Complexo Gouveia

Neste Complexo, as rochas predominantes são gnaisses graníticos e bandados. Subordinadamente ocorrem granitos, cataclasitos, quartzo-muscovita-cianita xistos, quartzitos micáceos à cianita, cloritóides e rochas básicas.

Os gnaisses graníticos são rochas leucocráticas de granulação grosseira, maciças e às vezes com leve orientação dos minerais micáceos. São essencialmente quar tzo-feldspáticos, tendo como acessório a biotita. Os de mais têm geralmente bandamento fino, conferido por níveis biotíticos intercalados com níveis quartzo-feldspáticos.



O "granito de Gouveia" ocorre em uma área gros seiramente limitada pelo ribeirão do Chiqueiro. Trata-se de uma rocha leucocrática, de granulação média a grossei ra, constituída de quartzo, feldspatos potássicos e cal cossódicos, biotita e muscovita.

Os cataclasitos gnáissicos, milonitos e filonitos ocorrem em zonas de fraturamento intenso tendo minera logia semelhante à dos gnaisses. Os filonitos são rochas com foliação cataclástica fina, compostas de sericita, quartzo e feldspato, dificilmente separáveis dos quartzomuscovita xistos que ocorrem bordejando a serra do Engenho. SCHÖll (1978), destaca como caráter distintivo a existência de feldspatos potássicos nos primeiros. Os cataclasitos estão bem representados nas bordas da área do Complexo Gouveia e nas "janelas estruturais" a nordeste de Datas.

Na borda oeste do Complexo Gouveia e atraves sando-o na direção NW-SE até às proximidades de Barão de Guaicuí, a aeromagnetometria separa uma faixa intensamen te falhada, que estaria relacionada aos corpos básicos in trusivos pertencentes ao mesmo Complexo.

Este Complexo destaca-se no mapa de interpreta ção radiométrica, apresentando um nível de radiação superior a 1600 cps. Medidas autoportadas em afloramentos permitiram separar, os granitos numa faixa entre 500-550 cps (fábrica de tecidos São Roberto), os cataclasitos entre 200-250 cps, os quartzitos micáceos entre 30-40 cps e as intrusivas básicas sempre com valores abaixo de 25 cps.



#### Super-Grupo Espinhaço

As rochas quartzíticas ocupam a maior área da sequência metassedimentar do Super-Grupo Espinhaço e e superpõem discordantemente o Complexo Gouveia.

São rochas dobradas e fraturadas, sendo que os quartzitos mais puros, por serem mais resistentes, preser vam melhor as estruturas sedimentares primárias como aca mamento, estratificação cruzada e "ripple marks". É mui to comum a silicificação superficial destas rochas, o que aumenta sua resistência ao intemperismo.

Os quartzitos são na maioria muito puros com mais de 95% de quartzo. Ocorrem como acessórios, a sericita, feldspato, turmalina e óxido de ferro. A granulome tria é variada e muitas vezes a recristalização mascara o tamanho e forma original dos grãos de quartzo. Entre os quartzitos grosseiros, é comum a ocorrência esparsa de pe quenos seixos de quartzo bem arredondados. De um modo ge ral, o nível de radiação para a sequência metassedimentar das rochas do Super-Grupo Espinhaço varia de 160-480 cps, ao passo que nos extremos norte/sul da folha este nível de radiação fica abaixo de 160 cps.

As leituras cintilométricas autoportadas ficam em torno de 20-25 cps para os quartzitos e em alguns lo cais, onde estes são mais puros é de 15-20 cps.

Reconhecem-se vários tipos de rochas conglome ráticas e brechóides, intercaladas concordamtemente com o acamamento dos quartzitos e que em geral enquadram-se dentro da classificação proposta por PFLUG (1965): conglomerados monomictos, conglomerados polimictos e brechas.



São rochas sempre deformadas, estando os seixos alongados em proporção à sua competência e a da matriz. Quanto mais argilosa esta se apresenta, maior é a deformação observa da.

Existem lentes de conglomerados com continuida de da ordem de centenas de metros e espessura de poucos metros, ou bancos de continuidade ainda menor.

Os conglomerados monomictos são semelhantes aos encontrados na folha Presidente Kubitschek. Contém seixos bem retrabalhados e classificados de quartzo e quartzito. A matriz é arenosa de granulação média à grosseira e são fracamente diamantíferos.

Os conglomerados polimictos possuem distribuição bastante ampla nesta folha, ocorrendo nas regiões de Datas, Sopa, Guinda, Campo Sampaio, São João da Chapada e outros locais não visitados pela equipe do Projeto. São tidos como os mais ricos em diamante.

São em geral rochas de matriz quartzíticas a quartzítica-micácea. Os seixos são mal classificados, com retrabalhamento variado e diâmetros que podem chegar a l metro, e estão na maioria deformados. Predominam os seixos de quartzo leitoso e de outros tipos de quartzito. O correm ainda seixos de filitos, rochas efusivas xistificados, itabirito e conglomerado.

As brechas quartzíticas são citadas por PFLUG (1965) e EBERLE e RIEPER (1968) como rochas de matriz se ricítica ou areno-sericítica com blocos de quartzito de até 30 cm, na maioria grossos e angulares. Segundo estes autores, as brechas acham-se bem expostas nas minas de



Brumadinho, Campo Sampaio e de São João da Chapada. Estes litotipos foram observados na Lavra do Chalé sobrepondo, já bastante alterado, um banco de conglomerado diamantífe ro.

Na travessia do córrego dos Bordas, ao sul de Vau e de Padre Matias, próximo a fazenda dos Marques, en controu-se brechas de matriz quartzo-serícitica, com ní veis micáceos que lembram rocha filitizada. Contém "sei xos" de quartzo leitoso, quartzo azul límpido, quartzito branco, quartzito ferruginoso dobrado e quartzito verde (cor devido ao quartzo). Os "seixos" estão na maioria mui to deformados e a boudinagem é comum. Alguns maiores, prin cipalmente os de quartzo, conservam contornos angulosos.

No córrego Fundo, a nordeste de Padre Matias o corre uma brecha, de matriz quartzítica ferruginosa, in tercalada em quartzitos finos, formada por "seixos" de quartzo e quartzito branco de granulação fina, com diâme tro entre 5-6 cm. Esta brecha é garimpada para diamante com relativo sucesso.

Os metassedimentos finos da folha Diamantina, pertecentes aos Super-Grupo Espinhaço, ocorrem em sua grande maioria ao norte e sul de Conselheiro Mata, em faixa que atravessa toda a folha e adentra para a Presidente Kubitschek.

Trata-se predominantemente de filitos, metassi<u>l</u> titos e metargilitos, que dão origem a lugares bastante arrasados, onde se destacam dos metassedimentos mais grosseiros, principalmente dos quartzitos, que formam egarpas abruptas, por resistirem mais ao intemperismo.

A noroeste da folha inicia-se um amplo sincli



nal que se alarga para o sul até a altura de Conselheiro Mata, onde as rochas adquirem um acamamento sub-horizon tal com dobramento muito suave. Este fato pode ser observado no ribeirão Galheiro (sul de Conselheiro Mata, próximo do limite da folha Diamantina com a folha Presidente Kubitschek), onde os quartzitos sobrepondo filitos podem ser acompanhados em um mesmo nível por mais de quatro qui lômetros, apesar de apresentarem dobramentos de segunda ordem bastante intensos.

### Grupo Macaúbas

O Grupo Macaúbas está representado na folha Dia mantina na porção SW (próximo a Conselheiro Mata) e na porção NE (limite com as folhas Rio Vermelho e Curimataí).

Este Grupo é constituído por rochas de natureza clástica e inúmeras variações faciológicas, podendo ser distinguidas as seguintes litologias: diamictitos e meta diamictitos, filitos, quartzitos e rochas conglomeráticas. Os quartzitos predominam sobre as demais, apresentando cores mais escuras que as dos quartzitos do Super-Grupo Espinhaço.

Um relevo de "hogback" desenvolve-se sobre as rochas do Grupo Macaúbas e constitui a borda oeste da serra do Espinhaço.

Geomorfologicamente as rochas do Grupo Macaúbas distinguem-se das do Super-Grupo Espinhaço devido as suas formas mais suaves e as intercalações pouco espessas de rochas mais resistentes. Apenas quando há ocorrência de quartzito mais espesso no Grupo Macaúbas, a distinção en tre as duas unidades é dificultada. Como no Macaúbas a ve



getação é um pouco mais intensa e possui diaclasamento diferente daquele, oferecem razoável contraste de sepa ração fotogeológica.

As rochas do Grupo Macaúbas foram afetadas tec tonicamente em diferentes graus, de acordo com seu posicionamento espacial. As ocorrências que se distribuem no bordo oeste da serra do Espinhaço, mostram comportamento estrutural semelhante ao do Super-Grupo Espinhaço. O estilo de dobramento, apesar de ser o mesmo, é menos intenso no Grupo Macaúbas. Salienta-se ainda, que apenas as falhas maiores e mais jovens do Super-Grupo Espinhaço afetam as rochas do Grupo Macaúbas.

As rochas do Grupo em discussão, apresentam-se levemente dobradas, ao sul de Conselheiro Mata, com mer gulhos entre 5 a 15°, cujos eixos são paralelos aos do Super-Grupo Espinahço. No sudoeste da folha estas rochas formam um anticlinal cujo flanco oeste mergulha de 29-25°, enquanto o flanco leste é cortado por uma falha de empur rão, mascarando seu mergulho real. O nível de radiação registrado na área de ocorrência do Grupo Macaúbas, com ex cessão da parte nordeste da folha, está entre 480-800cps.

## Coberturas detríticas Terciário/Quaternárias

Ocorrem predominantemente sobre as rochas do Super-Grupo Espinhaço ao norte e sul de Conselheiro Mata, sul e oeste de São João da Chapada, nordeste e oeste de Diamantina e sul e nordeste de Datas. São observadas ain da sobre as litologias do Grupo Macaúbas no quadrante NE da folha (limite com as folhas Curimataí e Rio Vermelho).

Os trabalhos de campo revelaram que, em tais



superfícies existem somente solo residual, extremamente intemperizado e ocasionalmente laterítico, produto de de composição de xistos, filitos e quartzitos. Estas cobertu ras de morfologia monótona ocorrem em diversas altitudes, o que poderia representar vários ciclos de erosão.

São encontrados também sedimentos recentes, representados por depósitos que ocorrem nos leitos, nas mar gens e nos locais onde há quebra de velocidade da corrente. Tais depósitos são bem observados no ribeirão das Varas, sul de Conselheiro Mata.

#### Rochas Intrusivas

Os corpos de rocha metavulcânica ácida, da região de Barão de Guaicuí, foram detectados pela radiome tria, por apresentarem nível de radiação (800-1120 cps) bem distintos dos níveis dos quartzitos e conglomerados decom postos nos quais se encaixam (160-480 cps).

Os filitos hematíticos conforme descrito no ítem 3.6.3 ocorrem, em extensas áreas, às vezes intercala dos em quartzitos e conglomerados, a nordeste e noroeste de São João da Chapada e na direção de Pinheiros. Estes filitos apresentam níveis de radiação inferior a 480 cps, sendo que em alguns locais como a nordeste de São João da Chapada permanecem abaixo de 160 cps.

As rochas básicas descritas anteriormente (item 3.6.2) ocorrem, em sua grande maioria, ao norte e oeste de São João da Chapada, intercaladas nas rochas do Super-Grupo Espinhaço. Possuem textura diabásica, visível ape nas em algumas porções da rocha, pois as mesmas se encontram em elevado estágio de transformação metamórfica. São



distinguidas nas aerofotos por apresentarem superfície lisa, geralmente sem drenagem, dificilmente com evidências de fraturas ou falhas.

As leituras cintilométricas feitas em campo, variam de 20-25 cps, enquanto o nível de radiação nos mapas aéreos ficam em torno de 160-480 cps.

## 5.1.2 - Folha Rio Vermelho

Há predominância das rochas pertencentes a As sociação Barbacena/Paraíba do Sul, onde são comuns os alinhamentos NE-SW, que traduzem a foliação das rochas gnáis sicas (Anexo XVIII). Esta Associação limita-se a leste com a cordilheira do Espinhaço, por falhas de cavalgamento. O relevo é marcadamente escarpado na área das bordas da Cordilheira, sendo que aí se localiza a cota máxima do Espinhaço, com 2002 metros, no pico do Itambé.

Ao norte e NE, as rochas do Grupo Macaúbas recobrem o Super-Grupo Espinhaço, tendo por vezes contato de cavalgamento com o mesmo.

Ao norte da folha, nas áreas peneplanizadas, de senvolve-se uma cobertura detrítica, frequentemente late ritizada, sobre rochas da Associação Barbacena/Paraíba do Sul e do Grupo Macaúbas.

## Associação Barbacena/Paraíba do Sul

Os biotita-gnaisses bandados, os migmatitos e os cataclasitos, constituem as litologias predominantes desta unidade. São constituídas de quartzo, microclina, plagioclásio, biotita e muscovita, sendo a clorita menos frequente. Como acessórios ocorrem o zircão e a apatita.



Apresentam bandeamento variado e grande varie dade de texturas. Os cataclasitos gnáissicos têm com frequência a textura mascarada por intensa recristalização. O nível de radiação está entre 480-800 cps, atingindo o nível de 800-1120 cps em áreas intensamente fraturadas ou em faixas onde ocorrem intercalações de rochas básicas e ultrabásicas. Localmente são destacados corpos granitóides.

Associadas a grandes estruturas de cavalgamen to de orientação NE-SW, ou a falhamentos normais de direção E-W, ocorrem rochas quartzosas grosseiras a finas, foliadas, constituídas de quartzo, em grãos recristaliza dos de contornos retos. As vezes, esta rocha é fracamen te micácea (muscovita), ocorrendo ainda cianita, em pequenas palhetas e sillimanita em cristais ripiformes de até com de comprimento. Os minerais acessórios comuns são magnetita e hematita. Concentrações de minerais ferrosos podem causar bandeamentos de pequena expressão.

Estas rochas quartzosas na região de Penha de França e sul de Rio Vermelho ocorrem associadas a metaba sitos, que são na maioria corpos anfibolíticos, posiciona dos também segundo as mesmas estruturas. Esta Associação litológica apresenta-se na faixa de radiação entre 800-1120 cps. Os corpos anfibolíticos de Penha de França, cor respondem a anomalia magnética positiva de amplitude inferior a 200 gama orientada na direção NE-SW, deslocada por falhas NW-SE.

Em Gurita, a noroeste de Serra Azul de Minas, ocorrem\_também vários corpos anfibolíticos estreitos, as sociados a falhamentos com inflexão NW-SE, encaixados



em rochas quartzosas. Nesta região, afloram também rochas granodioritícas à biotita, gnaisse à biotita e pirobólio que graduam, lateralmente, em poucas centenas de metros para um gnaisse anfibolítico e finalmente para um anfibolito à actinolita, andesina e quartzo. A foliação destas rochas é sempre concordante às estruturas da serra da Gurita E-W/45°N.

Esta Associação litológica corresponde ao alvo Xe, definido no mapa magnético por um conjunto de anoma lias constituídas de máximos e mínimos relativos, de direções variadas, característico de zonas intensamente falhadas.

Dentre os ultrabasitos predominam os anfibólio -clorita-xistos e talco-clorita xistos.

Os anfibólio -clorita-xistos são rocha à tre molita/actinolita, sendo a clorita de variedade magnesiana. Os opacos são acessórios frequentes.

Uma interpretação radiométrica mais detalhada a SE de São José da Cachoeira permitiu, separar dois picos alinhados, dentro do nível de radiação entre 480 a 800 cps. O reconhecimento geológico desta pequena área revelou dois corpos de filito hematítico de pequenas dimen sões (fazenda Ponte de Pedra - estrada Felício dos San tos/Pedra Menina). Esta rocha aflora em lajeado, exibin do uma textura tectonicamente laminada, onde a clorita o corre em finas palhetas, formando filmes e faixas que alternam com as lâminas quartzo-micáceas e as lâminas de opaco.

Na área de Santo Antônio do Itambé, estendendo



até Santo Antônio da Tapera, correspondendo a faixa mag nética que se inicia cerca de 100 km a norte de D. Joa quim, passando por Alvorada de Minas, ocorrem rochas ul trabásicas, predominantemente tremolita/actinolita- clorita xisto, talco-clorita xisto e anfibolitos (Alvo magné tico Xf, anexo X).

#### Super-Grupo Espinhaço

A sequência do Super-Grupo Espinhaço aflora na parte centro-oeste e sudoeste da folha Rio Vermelho, re presentada principalmente por metassedimentos quartzosos e finos, metavulcânicas ácidas, intermediárias, além de rochas básicas alteradas.

Os metassedimentos quartzosos mapeados são bas tante puros, com poucas intercalações de conglomerados mo nomictos, comportando, subordinadamente, quartzitos micá ceos. Este conjunto de rochas tem nível de radiação entre 160-480 cps, sendo que os quartzitos puros possuem valores cintilométricos mais baixos que os dos quartzitos micáceos, e estes por sua vez mais altos que os conglomera dos que não ultrapassam 50 cps.

Os corpos de rochas básicas, acham-se intercala dos na sequência metassedimentar da unidade em apreço, po dendo ser facilmente identificados pela fotointerpretação e magnetometria. Encontram-se em estágio bem avança do de alteração, com os grãos de feldspatos equigranula res.

Trata-se de uma área bastante perturbada tecto nicamente, onde falhas de empurrão e normais são visí veis, principalmente em contato com as rochas da Associa



ção Barbacena/Paraíba do Sul.

Os quartzitos do Espinhaço são dobrados e intensamente diaclasados, formando as maiores elevações da <u>á</u> rea. São constatados perfeitos sinclinais a oeste de Santo Antônio do Itambé, com eixos de direção N-S e NE-SW.

#### Grupo Macaubas

Ocorre no canto NW da folha, sobrepondo quase sempre por cavalgamento as rochas do Super-Grupo Espinha ço e no NE as rochas da Associação Barbacena/Paraíba do Sul, através de falhamento de empurrão.

O conjunto litológico que compõe este Grupo é constituído por rochas de natureza clástica e caracteriza do por inúmeras variações faciológicas, podendo distinguir a seguinte litologia: diamictitos e metadiamictitos, filitos, quartzitos e rochas conglomeráticas. A rocha pre ponderante é o quartzito, que se apresenta mais escuro que os quartzitos do Super-Grupo Espinhaço, devido a pre sença de maior quantidade de minerais acessórios.

A oeste de Couto Magalhães de Minas (fazenda Felícia), observa-se uma laterita manganesífera, onde a rocha é uma metagrauvaca, com fragmentos de rocha granítica e calcária (calcita), em formas irregulares, manchadas por materiais opacos (manganês e ferro), com dimensões de areia grossa. Próximo a Felisberto Caldeira, mapeada por GORLT (1972), ocorre uma área de xistos verdes, os quais afloram parcialmente, sendo sua continuidade inferida a um nível de aproximadamente 100 m em subsuperfície, pela magnetometria.

O relevo a NW, é colinoso e pouco escarpado, po



rém, onde as rochas são arenosas e conglomeráticas, desen volvem-se chapadas planas e fortemente intemperizadas. Nas bordas do Super-Grupo Espinhaço, o relevo escarpado é con trolado estruturalmente com abruptas diferenças de níveis. Nos contatos com as rochas da Associação Barbacena /Paraí ba do Sul, o relevo é típico de "hogback".

O nível de radiação da área do Grupo Macaúbas está predominantemente entre 480-800 cps. Localmente, obte ve-se medidas que variam de 60-70 cps.

## Coberturas detríticas Terciário/Quaternárias

Recobrem litologias do Grupo Macaúbas a norte de Couto Magalhães de Minas, rochas da Associação Barbace na/Paraíba do Sul e a oeste de Felício dos Santos e em Penha de França e ainda as rochas básicas ao norte de São José da Cachoeira. O nível de radiação situa-se entre 480-800 cps, sendo a norte de São José da Cachoeira superior a 800 cps.

## 5.1.3 - Folha Serro

Ocupando aproximadamente 3/4 de sua área, predo minam as rochas da Associação Barbacena/Paraíba do Sul, representada praticamente por um conjunto gnáissico/migma títico (Anexo XIX).

Na área de predominância desta Associação, ocor rem rochas básicas e ultrabásicas intercaladas, concordan temente, com os gnaisses bandados, bem como uma faixa de rocha quartzítica, provavelmente pertencente ao Super-Grupo Espinhaço.

A oeste da folha, encontra-se parte da sequên



cia metassedimentar do Super-Grupo Espinhaço, com inter calações de rochas ácidas, básicas e ultrabásicas, além de uma faixa de rochas pertencentes à uma formação ferrífera.

O contato entre estas duas grandes unidades é por falhas normais e cavalgamento.

Nas regiões mais arrazadas, o relevo é suave a ondulado, contrastando com a morfologia íngreme das  $\underline{\acute{a}}$  reas tectonizadas por falhamentos e topograficamente elevados.

## Associação Barbacena/Paraíba do Sul

O biotita gnaisse bandado, é a rocha de maior distribuição areal dentro da folha, localmente migmatiza dos. Ocorrem, ainda, biotita hornblenda gnaisse, granitognaisse, gnaisses bataclásticos, cataclasitos, milonitos e filonitos, além de existirem xistos intercalados, quart zitos, anfibolitos e rochas ultrabásicas em meio ao biotita gnaisse bandado.

Foram identificados 3 (três) corpos de granitos gnáissicos, sendo um ao norte de Quilombo (o maior deles), outro a NW de Dom Joaquim e finalmente, um terceiro a SW de Senhora do Porto. Acham-se encaixados nas extensas faixas de biotita gnáisse bandado. Somente o primeiro corpo é identificado radiometricamente, com nível de radiação entre 1120-1600 cps.

Em campo, as relações de contato entre estes cor pos é de difícil observação, devido ao espesso manto de intemperismo. A maioria é aproximado ou, então, ligado a falhamentos (como a leste de Sabinópolis).



Estes corpos são, aparentemente, núcleos graníticos antigos, gnaissificados nas bordas, em estreita ligação a processos de falhamentos. Rochas de cor cinza-claro, granulação média a grossa, com textura isotrópicaçons tituídas de feldspato; quartzo, biotita, anfibólio e magnetita. Em afloramentos, são observados diáclases preenchidas por veios de quartzo, lentes e granulações pegmatóides irregulares. São comumente atravessados por faixas cataclásticas.

O complexo gnáissico-migmatítico, possui ro chas caracterizadas pela disposição de seus constituin tes mineralógicos, que se apresentam em leitos milimé tricos a decimétricos, conferindo-lhes um evidente bandem mento. Assim que o conteúdo micáceo se eleva, percebe-se uma nítida xistosidade.

Os alinhamentos estruturais, a oeste da folha, obedecem a direção NW-SE coincidente com a foliação da rocha e mergulho para SW em torno de 30°. Ao norte de Dom Joaquim, passando por Alvorada de Minas, Serro e seguindo para o extremo norte, penetrando na folha de Rio Verme lho, vale salientar que as falhas mais expressivas são de empurrão, de dimensões quilométricas e direção aproximada N-S, com inflexão para SE.

A leste, os alinhamentos estruturais, também obedecem a foliação que apresenta a seguinte atitude: NE  $10^{\circ}$ SW/  $32^{\circ}$ NW.

O nível radiométrico predominante para as rochas desta Associação, nesta folha, varia de 480-800 cps, porém, onde ocorrem rochas básicas e ultrabásicas este ní



vel eleva-se consideravelmente, chegando a ultrapassar a 1600 cps.

#### Super-Grupo Espinhaço

Ocorre na borda oeste da folha, onde os metasse dimentos quartzíticos, constituem a litologia predominam te. Cabe destacar a existência de uma extensa faixa de quartzito cataclástico, que se inicia a NW de Dom Joa quim, seguindo para o extremo norte da folha.

Os quartzitos, conforme descrito na folha Dia mantina, apresentam-se silicificados, o que lhes confere uma maior resistência ao intemperismo, preservando, assim, suas estruturas primárias. Apresentam uma granulometria de fina a média, sendo comum a intercalação de quartzito ferruginoso, localmente adquirindo um aspecto itabirítico, vindo de um enriquecimento supergênico, a exemplo do que se observa a sudoeste de Augusto Clementino.

Em meio a estes quartzitos, são encontrados cor pos de quartzitos conglomeráticos de estrutura lenticular. Apresentam matriz arenosa, de granulação média a grossa, com seixos de quartzo leitoso ou límpido, arredon dados, esféricos ou elipsóides, com diâmetro entre 0,5 a 5 cm.

O quartzito cataclástico, da faixa de Dom Joaquim, de cor cinza-esbranquiçado, com matriz constituída por quartzo, sericita e muscovita, apresenta uma clivagem evidente. Os grãos de quartzo apresentam-se estirados, evidenciando os processos de cataclase da rocha. Como acessórios, ocorrem zircão e opacos.

Esta faixa está evidenciada no mapa radiométri



co (Anexo VI), apresentando valores de radiação inferiores a 160 cps. Medidas cintilométricas auto-portadas, revelaram valores de até 200 cps, leituras estas anômalas para rochas quartzíticas normais. Com base nos resultados semelhantes obtidos nas demais folhas do Projeto, este fato, permite lançar a hipótese em que estas rochas tratam-se de ultramilonitos.

A sequência argilosa deste grupo, é composta de sericita e/ou muscovita, com proporções variáveis de quartzo.

Os filitos possuem cor tipicamente cinza-pratea do, quando frescos, exibindo, às vezes, clivagem ardosia na. A existência de grafita, confere à rocha um aspecto prateado-escuro. São de contato branco com os quartzitos.

Estes filitos, exibem um nítido contraste radio métrico com os quartzitos mais puros, situando-se numa faixa de radiação entre 480-800 cps.

Intercalados na espessa sequência metassedimen tar deste Grupo, encontram-se corpos de rochas vulcâni cas ácidas, básicas e ultrabásicas. Acham-se estreitamen te relacionados a regiões de maior tectonismo na área, os quais comportam-se como testemunhos dos processos tec tônicos, por se acharem dobrados, fraturados e falhados, atingindo grau de ultrametamorfismo.

Ressalta-se a ocorrência de uma pequena unida de, denominada Formação Ferrífera, constituída de itabiritos, hematita-relictos de rochas básicas e quartzito ferruginoso, encaixado na zona de contato do Espinhaço com a Associação Barbacena/Paraíba do Sul. Esta forma



ção está bem delineada nos mapas aeromagnéticos, constituindo anomalias bem características que foram selecionadas como alvos (XIIe e XIIh, anexo XII) para verificações de campo. Destaca-se a importância da magnetometria na definição de novos corpos e de partes aflorantes, até então desconhecidos na área considerada.

Em todo o conjunto litológico do Espinhaço, são nítidas as falhas de empurrão, com direção geral N-S, concordantes com a clivagem ou xistosidade, com caimen to entre 25-30° para leste.

Percebe-se uma deformação mais intensa na se quência filítica; quando nos quartzitos, existem interca lações de camadas filíticas, desenvolvem-se dobras de ar rasto. Estes quartzitos permitem a formação de um sistema de clivagem, devido à decomposição micácea atuante. A existência de intensos fraturamentos nestes quartzitos, dá um aspecto peculiar ao conjunto.

#### Rochas intrusivas

Distribuem-se em 3 (três) faixas controladas tectonicamente, quais sejam, faixa Rio Guanhães, Dom Joa quim - Serro e finalmente a São Sebastião do Bom Suces so - Deputado Augusto Clementino.

Cabe enfatizar que estas rochas (básicas e ul trabásicas) são bem detectadas pela magnetometria, o que confere a este método a qualidade de uma eficiente ferramenta no sentido de mapear litologias dessa natureza.

A faixa Rio Guanhães, inicia-se em Senhora do Porto, extendendo-se para o norte da folha, seguindo o cur so do rio de mesmo nome e adentrando a folha Rio Ver



melho. Alonga-se por cerca de 60 km, encaixada na Associação Barbacena/Paraíba do Sul, constituída por corpos alongados, associados a falhas de direção NW-SE e NE-SW.

A segunda faixa, extende-se de Dom Joaquim a Santo Antônio do Itambé (folha Rio Vermelho), aproximada mente paralela à faixa Rio Guanhães e de comportamento estrutural semelhante.

Suas rochas acham-se intrusivas tanto no quart zito cataclástico do Espinhaço, quanto no Complexo gnáis sico-migmatítico da Associação Barbacena/Paraíba do Sul.

Já a terceira faixa, constituída apenas por rochas de composição básica, encontra-se ao longo da borda oeste da folha considerada, iniciando-se próximo de São Sebastião do Bom Sucesso e adentrando a folha Rio Verme lho. Esta faixa, apesar de se encontrar estreitamente condicionada ao sistema de falhas, com direção aproxima da N-S, não se apresenta tão delineada quanto as demais.

Neste ítem, englobou-se as rochas básicas e ultrabásicas, estando ou não metamorficamente transforma das e/ou filonitizadas, independentes de suas idades.

Conforme descrito no capítulo referente à geo logia regional, as rochas ultrabásicas metassomaticamente transformadas, apresentam-se maciças ou foliadas. Apresen tam granulometria fina, observando-se principalmente o talco e a clorita, ao passo que nas variedades xistosas sobressaem os prismas de anfibólio.

Dentre as metaultrabásicas, a de maior frequência é o clorita xisto, de cor verde, quando mais fresco, adquirindo coloração castanha com o aumento do grau de



intemperismo. A rocha caracteriza-se pelo arranjo linear dos cristais prismáticos de anfibólio, possuindo geral mente textura nematoblástica.

Outras variedades de xistos verdes estão presentes como o clorita-talco xisto, clorita-tremolita xisto, tremolita-clorita xisto, tremolito e esteatito.

As rochas básicas são compostas de corpos com estrutura maciça nas porções centrais e marginalmente foliadas. São rochas de tonalidade cinza-esverdeado a cinza-escuro, granulometria média a grossa, encontrando-se as seguintes variedades: anfibolito, anfibolito diabasói de, diabásio, diabásio saussuritizado e uralitizado.

A aeromagnetometria distingue 2 (duas) áreas anômalas extensas (alvos XIIc e XIId, anexo XII), pare cendo corresponder a corpos graníticos e granodioríticos fortemente magnetizados. No alvo XIIc, a leste de Sabinó polis observou-se um corpo de granodiorito microcliniza do, de coloração cinza-escuro, apresentando susceptibili dade magnética da ordem de 9 x 10 USI.

## Coberturas detríticas Terciário/Quaternárias

Desenvolveram-se a NW de Sabinópolis, predominam temente sobre rochas da Associação Barbacena/Paraíba do Sul.

## 5.1.4 - Folha Presidente Kubitschek

Apresenta a estratigrafia mais completa de to da a área do Projeto, deste a Associação Barbacena/ Paraí ba do Sul até as coberturas detríticas.

Ressalta-se o importante aspecto, em que os



contatos entre as principais unidades litológicas são de finidas por falhamentos de empurrão, de direção genérica SSE-NNW. Além disso, desenvolveram-se dois outros nítidos padrões de falhas normais, de direções NE-SW e SE-NW, algumas determinadas geofisicamente.

## Associação Barbacena/Paraíba do Sul

Conforme descrito nas folhas Serro e Rio Verme lho, constitui-se basicamente de gnaisses bandados, local mente migmatíticos, gnaisses leucocráticos, cataclásticos e à biotita, milonitos, filonitos, com intercalações de xistos, bem como a ocorrência de rochas básicas e ultra básicas.

Encontram-se alguns corpos anfibolíticos, predominantemente lenticulares, em contato concordante com os gnaisses bandados. São lentes planas ou dobradas, em parte boudinados, situando-se em zonas axiais de dobras maiores.

Destaca-se a existência de um dique de rocha básica, parcialmente bauxitizada, na fazenda Calhau, próximo à confluência do córrego Preto Grande com o ribeirão Santo Antônio do Cruzeiro, a sudoeste de Santo Antônio do Norte. Este dique apresentou nas partes bauxitizadas, valores radiométricos anômalos, auto-portados, da ordem de 520 cps. Anomalias deste nível, constituem-se num importante aspecto, no sentido de determinar processos in tempéricos de mesma natureza, nos demais corpos de rochas básicas existentes na área.

Os aspectos estruturais mais proeminentes cons tatados, são as fraturas, falhas normais e de empurrão. Os



dobramentos são poucos salientes regionalmente, sendo lo calmente frequentes, apresentando aspecto do tipo isoclinal, com os planos axiais paralelos à foliação geral.

#### Complexo Gouveia

Constitui-se basicamente de rochas gnáissicas, à biotita e/ou muscovita, de bandeamento fino, bem como gnaisses graníticos de granulação grosseira.

Gnaisses cataclásticos e miloníticos predominam sobre os demais, relacionados a zonas de fraturas, como na região sudoeste de Pedro Pereira. Além disso, são en contrados quartzo-muscovita xisto ou quartzo-turmalina xisto gradando para filonitos.

Observam-se estreitos corpos de milonitos gnáis sicos à quartzo róseo, muscovita e cianita, ao longo de alinhamentos, sengundo fraturas NW-SE, semelhantes aos de igual condicionamento estrutural, no Complexo Costa Sena.

Ainda na região de Pedro Pereira, ocorrem extensos corpos de rocha básica, de anfibolito diabasóide à anfibólio, piroxênio, plagioclásio, epidoto, e como accessórios a titanita, apatita e opacos. São conhecidos, também, talco-xistos de controle marcadamente tectônico.

### Complexo Costa Sena

Constitui o embasamento do Super-Grupo Espinha ço, conforme descrito no capítulo referente à geologia re gional, basicamente composto de gnaisses bandados com di versos graus de cataclase, rochas quartzo-micáceas con tendo cianita, comportando, ainda corpos básicos e ultra básicos xistificados ou não, etc.



Ocupa a porção central, formando um arco, que se estende desde Capitão Felizardo, no centro-norte a Ita colomi, no canto sudeste da folha.

A 2 km de Costa Sena, seguindo para Congonhas do Norte, a rocha quartzo-micácea exibe abundante quantidade de opacos, dispostos segundo a foliação da rocha. Os grãos de quartzo desta apresentam tonalidades azuladas e amarronzadas.

Associado ao quartzo xisto com cianita, observa-se passagens para quartzito cianítico com hematita e magnetita, além de rochas sericítico-muscovíticas (filonitos) contendo feldspato, a cerca de 5 e 8 km de Costa Sena para Congonhas do Norte.

A configuração do contato entre os Complexos Complexos Complexos Complexos Complexos en Sena e Gouveia representado no mapa de integração, só foi possível baseada na interpretação dos mapas aeroradio métricos. A radiometria define, ainda, com precisão, os contatos entre estes Complexos e as rochas do Super-Grupo Espinhaço.

## Super-Grupo Espinhaço

A litologia dominante é representada por quartzitos e rochas conglomeráticas monomictos e polimictos.

Ocorrem também sericita xistos e sericita filitos, bem como metassiltitos com avançado grau de intemperismo. Es tes quartzitos apresentam-se concordantes com as demais litologias.

Os metassedimentos não quartzosos, representados principalmente por sericita xistos, ocorrem em espessuras de poucos centímetros a centenas de metros, intercala



dos nos quartzitos.

Os quartzitos, em geral, são muito puros, con tendo cerca de 90% de quartzo, bem recristalizados e ar redondados. Como acessórios, são encontrados a turmalina, opacos (óxido de ferro) e feldspato. Apresentam, não raro, acamamento e estratificações cruzadas, estruturas estas preservadas em função da alta resistência das rochas ao intemperismo.

Os níveis conglomeráticos possuem espessura da ordem de metros e estão intercalados nos maciços de quartzito.

Os conglomerados polimictos, são mal classificados. Predominam seixos de quartzito e de quartzo de vários tipos, ao passo que os seixos de filitos, itabiritos e conglomerados, são menos frequentes. Os maiores seixos apresentam, muitas vezes, intensa deformação.

Os monomictos possuem seixos de quartzo leitoso e de quartzito bem arredondados, menos deformados do que os dos polimictos. As vezes, a proporção de seixos é bem pequena em relação à matriz, ocorrendo níveis com poucos seixos esparsos.

Na região de Pedro Lessa, observa-se uma rocha pseudo-conglomerática com matriz quartzítica, de granu lação fina à média. Comporta pseudo-seixos de quartzo e quartzito, elipsoidais, possuindo cerca de 30 cm de di mensão, graduando verticalmente para um nível onde os sei xos tornam-se cada vez mais alongados.

Os corpon de rochas básicas, encontram-se in trusivos nos quartultos e metassedimentos associados, con



centrados principalmente na faixa compreendida entre Presidente Kubitschek e Córregos. São facilmente identifica dos pela existência de solos avermelhados, férteis, quase sempre recobertos por densas vegetações.

Cabe enfatizar, que através da radiometria e magnetometria, vários destes corpos são prontamente deli neados, por apresentarem propriedades físicas e químicas (conteúdo de minerais radioativos e susceptibilidade magnética) bem definidas.

As rochas deste grupo, evidenciam processos tec tônicos ocorrentes na área, testemunhados, principalmen te, por dobramentos e nítidas crenulações, nos filitos e xistos. Dobramentos são, também, visíveis nos quartzitos, principalmente naqueles bandados, com intercalações de níveis ferruginosos. O isoclinal é o tipo dominante, às vezes confundido com a própria estratificação.

A tectônica rígida é representada por falhamen tos de empurrão, no sentido leste-oeste, causando imbricação na sequência, mascarando, dessa maneira, sua espes sura. São falhas de grande extensão, com direção NW-SE predominante.

Os falhamentos normais, menos frequentes que os de empurrão são também extensos, de direção preferencial NNE-SSW.

## Grupo Macaúbas

Distribui-se, em uma estreita faixa em contato com o Grupo Bambuí e com o Espinhaço, por falhas de empur rão e normais, sendo constituído por rochas de natureza clástica, caracterizadas por variações faciológicas, poden



do ser distinguidas as seguintes litologias: diamictitos e metadiamictitos, filitos, quartzitos e rochas conglome ráticas.

A rocha predominante é o quartzito, de cor mais escura do que os do Espinhaço, devido a maior presença de minerais acessórios. Comporta seixos de litologia e tama nhos variados, com maior intensidade de quartzitos e quartzo, além de xistos e filitos. É característico do Macaúbas, a existência de cavidades, provavelmente, geradas pela lixiviação de antigos seixos carbonáticos.

O contato entre este Grupo e o Espinhaço, não pode ser definido visualmente com boa margem de seguram ça, devido ao obliteramento do acamamento original da parte basal do Macaúbas, pela foliação secundária provocada por tectonismo. Por outro lado, a radiometria estabe lece este contato, de confiável precisão, com base no for te contraste entre os seus níveis de radiação, quais se jam, 160-480 cps para o Espinhaço e 800-1120 cps para o Macaúbas.

As rochas deste Grupo, foram afetadas por tecto nismo em diferentes graus, de acordo **com** o posicioname<u>n</u> to espacial de suas unidades em relação às faixas de de formação.

No contato com o Bambuí, o relevo apresenta-se colinoso, pouco escarpado, com vales geralmente encaixa dos em fraturas. Já com o Espinhaço, o relevo modelou-se escarpado e com bruscas diferenças de níveis, controlado estruturalmente.



#### Grupo Bambui

A Formação Paraopeba, é a unidade geológica re presentativa do Grupo, na área do projeto.

Os calcários e as ardósias, geralmente de cor cinza-escuro, apresentando-se interdigitados entre si. Estes calcários exibem um grau de metamorfismo mais eleva do, do que o normalmente existente naqueles do restante do Grupo, na borda do Macaúbas. Acham-se marmorizados e os minerais argilosos neles contidos, estão cloritiza dos.

Nas ardósias, a clivagem é bem desenvolvida, mer gulhando entre 30-35° para leste.

O Bambuí evidencia um tectonismo decrescente, da borda do Espinhaço para o centro de sua bacia, onde os do bramentos são mais suaves e menos intensos.

## Coberturas detríticas Terciário/Quaternárias

As coberturas detríticas desenvolveram—se predominantemente sobre rochas do Grupo Bambuí (extremo SE da folha) e próximo a Fechados. São paleossolos de granu lometria grosseira, às vezes conglomeráticas, com seixos de quartzo.

Ocorrem restritamente sobre rochas do Grupo Macaúbas (próximo à represa da Cia. Hulha Branca e próximo a BR-259) e também sobre as litologias do Super-Grupo Espinhaço, na serra do Pequizeiro (quadrante NE da folha).

As drenagens que tem seu leito encaixado em rochas dos Complexos Costa Sena e Gouveia desenvolvem extensa planície aluvionar. Destacam-se as aluviões do rio Pa



raúna, ribeirão do Chiqueiro, ribeirão Congonhas e rio Lambari.

Os sedimentos aluvionares são areias quartzofeldspáticas. São conhecidos poucos terraços e cascalhe<u>i</u> ras recentes.

Esta unidade foi separada através de fotointer pretação, pois a radiometria não a separa das demais. As leituras cintilométricas feitas em campo variam muito, não tendo, portanto um intervalo bem definido, que carac teriza uma unidade litológica.

## 5.2 - Aspectos geo-econômicos

A análise dos resultados, no que diz respeito à potencialidade mineral, destaca as rochas básicas, ultra básicas e vulcânicas ácidas das folhas do Serro e Rio Ver melho, bem como as aluviões diamantíferas, conglomerados dimantíferos, ocorrências primárias de ouro e ocorrências de manganês, das folhas de Diamantina e Presidente Kubits chek.

## 5.2.1 - As províncias básicas e ultrabásicas

Distinguem-se nas folhas do Serro e Rio Verme lho, três faixas merecedoras de considerações detalhadas.

## Faixa Dom Joaquim/Alvorada de Minas/Serro

As rochas básicas e ultrabásicas desse cinturão, distribuem-se encaixadas no Complexo gnáissico-migma títico, pertencente ao Super-Grupo Espinhaço. Aparecem dis postas segundo a direção das principais falhas regionais (geralmente falhas de empurrão de direção NW-SE e N-S).

Estendem-se descontinuamente, pelo menos em su



perfície por 70 km, com uma largura de aproximadamente 3 km. Constituem áreas aflorantes de até 5,0 km de comprimento por 2,0 km de largura. De acordo com os dados magne tométricos, estas dimensões são ampliadas em subsuperfície, estendendo-se desde Dom Joaquim até Santo Antônio do Itambé.

Esta faixa vem sendo pesquisada, já a algum tem po, destacando-se os trabalhos executados, pela Convap Mineração e pela Bayer.

Nas áreas requeridas pela Convap, o cromitito surge como pequenos corpos boudinados, encaixados normal mente nos talco-xistos. Estes corpos foram detetados em parte pela geofísica (magnetometria) e geoquímica.

A geofísica teve sua utilização como método se letivo limitado, devido a variedade de rochas magnéticas na área, nem todas mineralizadas.

Até o presente momento, nas áreas da Convap, não foram descobertos corpos de dimensões e teores significativos, que pudessem constituir uma jazida.

Nas áreas da Bayer tem-se conseguido resulta dos positivos, tendo sido encontrados corpos mineraliza dos de até 150 m de comprimento com 3 metros de espessa ra.

As mineralizações cromitíferas, nessa faixa o correm geralmente em subsuperfície, fato constatado em galerias e furos de sonda, o que tornam as informações ae romagnéticas de grande valor para delimitação das mesmas.



### Faixa Rio Guanhães

Revelada pela aeromagnetometria como um "cinturão" paralelo ao do Serro-Alvorada de Minas, com uma extensão de 60 km por 3 km de largura, é constituída de corpos de rocha básica e ultrabásica, encaixados no complexo gnáissico-migmatítico, em forma de boudim. Apresentam em superfície, comprimentos variáveis de 0,5 a 2 km e larguras de 0,2 a 0,5 km. Vários outros corpos subaflorantes detectados pela aeromagnetometria, apresentam dimensões similares.

# Faixa São Sebastião do Bom Sucesso/Itapanhoacan ga/Deputado Augusto Clementino

Neste cinturão, além das rochas básicas e ultra básicas encontram-se rochas ácidas, bem como formações ferrífera.

Distribuem-se encaixadas no complexo gnáissico-migmatítico e Super-Grupo Espinhaço. A formação ferrífe ra ocupa lugar de destaque, não só pelo seu condicionamen to estrutural, como pelos seus altos teores em óxidos de ferro, e baixos de p<sub>2</sub>0<sub>5</sub>. São englobados nessa formação, ro chas itabiríticas, hematíticas e quartzito ferruginoso. Ma peada, também, pela magnetometria, esta faixa, apresenta-se bem mais extensa em subsuperfície.

A análise química quantitativa da hematita de Itapanhoacanga, apresentou o seguinte valor:  $Fe_2^{0}_3-93,93\%$ ,  $Sio_2-1,25\%$ , Mn (sol) - 0,33,  $Al_2^{0}_3-5,15\%$ ,  $P_2^{0}_5$  (não detectados). O valor de  $Fe_2^{0}_3$  é próximo ao da hematita do Fecho do Funil, em torno de 96,66%, segundo SLATER, A.C. (1952).



Com relação as rochas básicas e ultrabásicas, não se tem notícias de mineralizações associadas, apesar de estarem alinhadas na direção N-S (paralelas aos ou tros cinturões) e apresentarem a mesma litologia e con trole estrutural.

As rochas ácidas da faixa, estendem-se na mes ma direção por cerca de 16 km, encaixadas no Super-Grupo Espinhaço. São conhecidas ocorrências de ouro no ribeirão Santo Antônio, captador dos drenos que percolam esta rocha (quartzo pórfiro).

## 5.2.2 - O manganês da serra do Espinhaço

O manganês da serra do Espinhaço, é em sua mai oria proveniente dos filitos do Grupo Macaúbas, e ocorre sempre com controle estratigráfico, topográfico e estrutural.

Na folha Rio Vermelho, foram cadastradas duas ocorrências, a noroeste da folha, na área da fazenda Felícia. Alí a rocha regional é uma metagrauvaca e o manga nês provém, possivelmente, do intemperismo dos carbonatos, que ocupavam as cavidades, lixiviados dessas rochas.

A análise química quantitativa dessa laterita manganesífera revelou o seguinte resultado – Mn (sol) 40,93%,  $SiO_2$  – 0,31%,  $Fe_2O_3$  – 2,3%,  $Al_2O_3$  – 4,3% e  $P_2O_5$  (não detectado).

Na folha Diamantina destacam-se os depósitos de Conselheiro Mata, que constituem uma canga de ferro e man ganês e uma zona de rolado que foi estimada, contendo 50.000 t de minério recuperável, com 36 a 38% de Mn segun do CONÇALVES, E. (1973).



A análise química quantitativa realizada em <u>a</u> penas uma amostra forneceu os seguintes resultados:

$$Fe_2O_3$$
 - 51,71% Mn (sol) - 17,66%  $SiO_2$  - 2,55%  $P_2O_5$  - 2,00%  $Al_2O_3$  - 1,29%

Trata-se sem dúvida, com base nos resultados de trabalho anteriores, de um protominério, e seu consumo para fins siderúrgico implicaria em processos de concentração. Esta ocorrência foi explorada no passado estando hoje paralizada.

A principal ocorrência é, ainda, a da fazenda Pe nas no município de Santana do Pirapama. Ocorre associado aos filitos, em forma de lentes e bolsões, preenchendo fra turas. É considerada uma jazida e sua reserva estimada em 431.000 t (80.000 t medidas, 290.000 t indicadas e 61.000 inferidas). O minério apresenta teor médio de 44% de Mn e alto teor de fósforo e ferro. A produção em 1969 foi de 19.426 e em 1971, 3.193 t (dados extraidos do Per fil Analítico do Manganês - DNPM).

# 5.2.3 - <u>Província pegmatítica das folhas</u> <u>do</u> Serro e Rio Vermelho

Nas folhas do Serro e Rio Vermelho destaca—se <u>u</u> ma provincia pegmatítica, possivelmente, associada às rochas básicas e ultrabásicas, a partir de sudoeste de Sabinópolis (lavra do Sr. Demerval Guimarães), estendendo—se <u>a</u> té noroeste de Materlândia (folha Rio Vermelho).

A lavra deste pegmatito, a SW de Sabinópolis, en



contra-se em atividade, apresentando a seguinte mineralização: berilo, topázio, fluorita, mica, córindon, columbita feldspato e quartzo. A mica (muscovita), ocorre principalmente a noroeste de Materlândia, próximo a estrada que liga esta localidade a Serra Azul de Minas, onde observam-se "livros" com até 30 cm por 20 cm com 5 cm de espessura, de boa qualidade. Esta ocorrência já foi explorada no passado, também para pedras coradas (água marinha).

# 5.2.4 - Os depósitos de diamante e ouro do Es pinhaço

Na folha de Presidente Kubitschek e Diamantina, são conhecidas várias ocorrências, bem como jazidas de ou ro e diamante distribuídas por quase toda a área.

O aproveitamento dessas jazidas, é baseado em pequenas lavras, empregando equipamentos rudimentares, nor malmente mal pesquisadas, tornando qualquer investimento em maquinários mais eficientes, uma temeridade.

O diamante é explorado largamente através de garimpos e são obtidos dos conglomerados decompostos e de depósitos de placeres.

Os depósitos de diamante e ouro em aluviões, vêm sendo lavrados principalmente pela Mineração Tejucana, no rio Jequitinhonha (fora da área do Projeto). O teor a tual é de l ponto/m³ de aluvião segundo DUPONT, H. (1º Simpósio de Geologia de Minas Gerais - 1979). O ouro é considerado subproduto, não tendoi contudo nenhum dado de produção e teor.

As lavras de diamante de maior porte, na folha de Diamantina, estão situadas, nas proximidades de São Jo



ão da Chapada (Campo Sampaio), na região de Sopa e Guinda.

De maneira geral, o diamante é obtido de todos os rios, principalmente do Jequitinhonha e seus afluen tes da margem esquerda (região de Datas). O ouro tem si do encontrado, também, em todas as aluviões diamantíferas e é explorado como subproduto.

Durante a época colonial numerosos veios de quartzo aurífero, com concentração baixa, foram lavrados em parte com auxílio de galerias. Estes veios, de quartzo auríferos, contêm zirconita, monazita, xenotímio, mica e caulim e foram estudados por DERBY e HUSSAK.

Na folha Presidente Kubitschek, são citadas du as ocorrências primárias de ouro, que são a lavra de Cap. Felizardo (BARBOSA et alii, 1937) e a lavra do Pacheco (LACOURT et alii, 1937).

O ouro da lavra do Pacheco é encontrado em ve ios que cortam irregularmente rochas graníticas do compl<u>e</u> xo Costa Sena (denominado também Série Pré-Minas).

A mineralização da jazida de Cap. Felizardo é associada a lentes de xistos verdes intercalados em cama das do complexo Costa Sena. Os afloramentos estão bastam te intemperizados e a mineralização é bastante restrita lo calmente, não podendo ser seguida nem na direção do acama mento, nem na direção do mergulho. Uma amostra analisada deste xisto apresentou de acordo com BARBOSA (op. cit.)um teor de 17 g/ton. em ouro.

São citadas, ainda ocorrências de ouro primário, ao norte de Costa Sena, noroeste de Congonhas do Norte, na serra do Manoel Rodrigues e região de Ouro Fino, (REN



GER, F. (1968).

# 5.2.5 - As principais ocorrências de cristal de rocha

As ocorrências de cristal de rocha, mais importantes da área estão localizadas no triângulo Gouveia/Conselheiro Mata/Campo Sampaio. Estas ocorrências são na sua grande parte monominerálicas. Sua utilização é restrita, pois os cristais apresentam geminados, sendo, comercializados em grande parte, apenas como adorno e para colecionadores.

Estas ocorrências, ao contrário dos veios de quartzo, não provêm de uma fase hidrotermal, sendo produtos de secreção lateral de uma recristalização em zonas de alívio de pressão, em superfície de acamamento, clivagem e diaclasamento, RENGER, F. (1968).

Devido a grande redução na importação de quart zo do principal consumidor (EUA), a produção está praticamente paralizada, ficando restrita apenas ao comércio interno. Apesar disto, estas ocorrências que aparecem em toda esta parte, são dignas de registro podendo vir a revestir-se de interesse econômico, por serem de fácil exploração e exigirem pequenos investimentos.

## 5.2.6 - A cianita de Barão de Guaicuí

A cianita de Barão de Guaicuí, constitue a principal ocorrência da região. Apresenta-se sob a forma de agulhas azuladas com até 15 cm de comprimento, encaixadas, em micaxistos e veios de quartzo, pertencentes ao Super-Grupo Espinhaço, numa zona de falhamentos de direção NE-SW. As pequenas quantidades exploradas nesta área foram



extraídas por cata manual, resultando uma produção muito pequena a custos elevadíssimos. Ocorre normalmente as sociada à sillimanita. A cianita ocorre ainda nos aluviões de Maria Nunes, em Diamantina.

# 5.2.7 - A bauxita da serra do Espinhaço

As principais ocorrências de bauxita estão situadas a sudoeste de Serro, nas serras do Veado e do Paiol, e nas proximidades de Datas, Presidente Kubitschek e Conceição do Mato Dentro.

As bauxitas da região da serra do Espinhaço, estão associadas às faixas de rochas básicas, que cortam os metassedimentos do Super-Grupo Espinhaço, e têm sua origem na transformação dos ortoanfibolitos. Esta bauxita foi gerada "in situ", por intemperismo atuante sobre rochas básicas, com remoção parcial da sílica, do cálcio, do magnésio, etc., e consequente enriquecimento em alumínio e ferro. A gibsita, a goethita, o quartzo e óxido de titânio são os minerais mais abundantes.

## 5.2.8 - Calcário e mármores

As ocorrências de calcários e mármores estão diretamente ligadas ao Grupo Bambuí, principalmente à for mação Paraopeba. Na área do Projeto, cita-se pelo menos meia dúzia de corpos, que são separados por fotointerpre tação, na folha Presidente Kubitschek. Ocorrem ao longo do contato com o Grupo Macaúbas.

Tratam-se de calcários marmorizados sob a influência de falhas de empurrão, que separam o Grupo Bambuí do Macaúbas. Nas proximidades de Fechados e próximo a fazenda do Inhame, encontram-se diversas pedreiras, onde o



mármore é explorado regularmente. O mármore apresenta-se branco e listrado sendo prejudicado pelos finos leitos de clorita, provenientes da recristalização de material argiloso que reduzem a sua resistência.

Quanto ao calcário, dificilmente poderá ser usa do na agricultura (como corretivo de solo), pois não sa tisfaz as exigências para tal finalidade. Para outros fins, não se têm dados a respeito.

Os corpos separados, pela equipe do Projeto <u>a</u> través de fotointerpretação, não ultrapassam a 3 km de comprimento por 1,5 km de largura e muitas vezes possuem intercalações de ardósias. Nos trabalhos de campo, não foi possível estimar as espessuras destas camadas.



### 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O anteprojeto Integração Geológico-Geofísico Es pinhaço Central, na descrição de seus objetivos previa, a obtenção de mapas geológicos através da integração de ma peamentos existentes e dos resultados dos levantamentos a erogeofísicos. As controvérsias que porventura surgissem seriam sanadas através de verificação de campo. Visava ainda o estudo das anomalias geofísicas selecionadas, es tabelecendo suas correspondências com os fatos geológico-econômicos conhecidos.

Estes objetivos foram adequadamente alcançados, segundo a sistemática estabelecida para o projeto, tendo sido possível obter os mapas de integração na escala sugerida. Estes mapas representam a integração dos conhecimentos geológicos da área, acrescidos de informações geofísicas, consideradas importantes para seu entendimento estrutural e econômico.

Ficou constatada, ainda, a assertiva de que os levantamentos aeromagnéticos e aeroradiométricos constituem excelentes ferramentas para acelerar e aprimorar os trabalhos de mapeamento geológico.

Merecem destaque as seguintes conclusões:

- Separação confirmada, em verificações de campo, dos diversos litotipos utilizando-se padrões radiomé tricos(vide 4.2.3 Radiometria e, 5. Integração Geológi co-Geofísica). Ressalta-se a separação dos complexos Gouveia e Costa Sena, bem como o delineamento de um contato mais preciso entre o Espinhaço e o Macaúbas.
  - Constatação da relação entre padrões magnéti



cos e os corpos ultramáficos e máficos, constituindo anomalias caracterizadas por mínimos ou máximos-mínimos. (Exemplo alvos XIIa e XIIb - Anexo XII).

- Alinhamentos magnéticos alongados, correspondendo a zonas de falhamentos/fraturamentos, afetadas por preenchimento de material magnético. Estes alinhamentos, de maneira particular, devem ser considerados de interes se para pesquisa mineral, sendo merecedores de investiga ções detalhadas.
- Revelação, a partir da interpretação geofísica, de novos corpos básicos ou de suas verdadeiras dimensões subaflorantes, aumentando seu potencial econômico.

Com base nestas conclusões e nos resultados reportados, cabe recomendar a interpretação de mapas aero geofísicos, como uma atividade de qualquer projeto de mapas peamento geológico.

#### Recomenda-se ainda:

- a) Mapeamento geológico na escala 1:50.000, envolvendo geofísica terrestre e geoquímica orientativa, quando necessário, visando:
- Detalhar os contatos do Grupo Bambuí/Grupo Macaúbas e Super-Grupo Espinhaço, através de observações minuciosas, visando descobrir conglomerados Bambuí com seixos do Macaúbas, a fim de que sejam definidas as relações estratigráficas destes três Grupos.
- Detalhar e prospectar geoquimicamente as áres de ocorrências do Complexo Costa Sena para determinar a associação vulcânica e possibilidades de minerali



zações de ouro, cobre e molibdênio.

- Detalhar e prospectar geoquimicamente as áreas de ocorrências do Complexo Gouveia, visando principalmente a calcosina.
- Definir as ocorrências de manganês do Grupo Macaúbas, tentanto estabelecer a viabilidade econômica das lateritas manganesíferas (sudeste de Conselheiro Mata, sudeste de Presidente Juscelino e oeste de Couto Magalhães).
- Detalhamento e prospecção geoquímica das rochas vulcânicas ácidas visando, ouro, cobre e molibdê nio.
- Mapeamento detalhado dos itabiritos e fillitos hematíticos de Pinheiro, Pedra Menina e Itapanhoa canga, assim como a verificação da possível associação dos mesmos.
- b) Mapeamento geológico de detalhe (escala 1:10.000), associado às prospecções geofísica e geoquímica, dos cinturões de rochas básicas e ultrabásicas da á rea do projeto, e incluindo sondagens visando definir o potencial econômico dessas faixas, onde são conhecidas o corrências de cromo, ouro, cobre, platina, níquel, amian to e talco.
- c) Prospecção das áreas de ocorrências de bau xita, a oeste de Deputado Augusto Clementino, e entre San to Antônio do Norte e Santo Antônio do Cruzeiro.
- d) Prospecção para ouro e diamante nas aluvi ões do rio Paraúna.



- e) Prospecção para cobre na região do Caraça e sudeste de Rio Vermelho, bem como o estudo de sua asso ciação com as intrusivas, que ocorrem próximo da área.
- f) Prospecção geoquímica para cromo, platina, níquel e ouro, nas áreas de Santo Antônio do Itambé e Santo Antônio da Tapera, onde são conhecidas ocorrências destes minerais.
- g) Estudos envolvendo mapeamento, geoquímica e geofísica, na zona pegmatítica a noroeste de Materlândia e sudeste de Rio Vermelho.
- h) Tentativa de aplicação de métodos geofísicos para pesquisa de diamante, na determinação da profundidade dos conglomerados e na determinação de intrusivas neste conglomerado.
  - i) Levantamento aeromagnético de detalhe (es paçamento 500 m) da folha Diamantina e Presidente Kubist chek e parte da folha Rio Vermelho, com o objetivo principal de definir corpos básicos e ultrabásicos (possivelmente alcalinas), revelados em vários perfis pela geofísica terrestre, de dimensões não detetáveis pelo levantamento sistemático (espaçamento 2 km).



## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S. F Recursos minerais do Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro, Edgard Blucher, 1973.
- ALVES, B. P Cromo; região de Serro e Conceição do Mato Dentro. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. De partamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral. Relatório da Diretoria, 1966. Rio de Janeiro, 1967. p. 84 86.
- Nota preliminar sobre os estudos realizados no município de Conceição do Mato Dentro. Rio de Janeiro, DNPM, 1965. p. 103 106. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim 93).
- Região do Serro, MG; bauxita, níquel e cromo. In:

  BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Na

  cional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produ

  ção Mineral Relatório da Diretoria, 1966. Rio de Janei

  ro, 1967. p. 80 82.
- AMARAL, G. & KAWASHITA, K Determinação da idade do Grupo Bambuí pelo método Rb/Sr. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba, 1967. Anais do ... Curitiba, Sociedade Brasileira de Geologia, 1967. p. 214 217.
- BARBOSA, O Contribuição à origem do diamante em Diaman tina, Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, 1951. 36 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 136).
- Évolution du Géosynclinal Espinhaço. In: INTERNA



- TIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 1, Alger, 1954. Section 13. Fascicule 14 Alger, S. ed, 1954. p. 17 36.
- BATES, Robert G Airborne radioactivity survey, are aid to geological mapping. Mining Geophysics, 1, sept. 1966.
- BELETZIJ, V. & GUIMARÃES D Sobre uma ocorrência singu lar de platina e geologia da parte central da serra do Cipó. Rio de Janeiro, DNPM, 1959. 77 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 106).
- BENTES, M. et alii <u>Projeto Serra da Mesa II; relatório</u> final. Goiânia, s. ed, 1977. (Relatório inédito DNPM/CPRM).
- BOSUM, W. et alii Interpretação do levantamento aerogeo físico sistemático de Minas Gerais e Espirito Santo fundamentos teóricos; relatório técnico. Belo Horizon te, s. ed, 1975. (Relatório inédito CGBA/DGGM). v. 1.
- BOYD, D The contribution of airborne 411. 84 magnetic surveys to geological mapping. Mining and Groundwater Geophysics: 213 214, 1967.
- BRAUN, O. P. G "Contribuição a estratigrafia do Grupo Bambuí". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte, 1968. Anais do ... Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1968. p. 155 166.
- BRAUN, O. P. G. & BAPTISTA, M. B "Alguns comentários sobre a Formação Macaúbas e a evolução tectônica do Espinhaço". In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO ESPINHAÇO, 1, Diamantinha, 1979. Diamantinha, Sociedade Brasileira de Geologia, 1979.



- preto, 1976. (Resumo dos trabalhos) p. 31 32.
- BREINER, S Aplications manual for portable magnetome ters. Palo Alto, Geometrics, 1973. 58 p.
- CORRENS, C. W Diamantlagerstätten des Hochlandes von Diamantina, Minas Gerais, Brasilien Zeitschr. Prakt. Geol, Halle, 40 (11/12): 161 181, 1932.
- COSTA, M. T. da Gênese e ocorrência da bauxita no Serro e regiões vizinhas. Sociedade de Intercâmbio Cultural e Estudos Geológicos. Ouro Preto, 2, 1962.
- DRAPER, D Additional evidence regarding the origin of the high level diamond-bearing breccias of Diamantina, Brasil. Transactions of Geological of South Africa, Johannesburg, 23: 43 51, 1920.
- The High level diamond-learing breccias of Diamantina, Brasil. Transactions of Geological Society of South Africa, 23: 43 51, 1920.
- DUPONT, H Prospecção diamantífera no Rio Jequitinho nha; resumo In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO ESPINHAÇO, 1, Diamantina, 1979. Diamantina, Sociedade Brasileira de Geologia, 1979.
- EBERLE W Petropraphische und geologische Untersuchungen in der Umgebung von Diamantina; Espinhaço Zone, Minas Gerais, Brasilien. Geol. Jb. Beih, Hannover, 121: 5 58, 1972.



- EBERLE, W & RIEPER, M. C A Geologia da Folha Diamanti na, 1:100.000. Rio de Janeiro, s. ed, 1968. (Relatório inédito DNPM/GEOEXPLORAÇÕES).
- ENGESSER, W Geologie, Petrographie und Alterstellung der Gesteine der Sudlichen Serra do Espinhaço; Minas Gerais, Brasilien. Freiburg, s. ed, 1974. 38 p.
- FONTES, C. Q. et alii Projeto Jequitinhonha; relatório final. Belo Horizonte, s. ed, 1978. (Relatório inédito DNPM/CPRM).
- FRANK, R Geologie der nordlichen serra Mineira auf Grund einer Kartierung 1:50.000; sudl. Espinhaço Kordillere, Minas Gerais Brasilien. Heidelberg, s. ed,1971.
- GORCEIX, H Sur les gîtes diamantifères du centre de la province de Minas Geraes; Brésil. <u>Bulletim de la Socié</u> té Géologique de France, Paris, 3 (10): 131 135, 1881.
- GORLT, G Fazieswechsel und metamorphose in der westlichen Serra Negra; Espinhaço Zone, Minas Gerais, Brasilien. Geologische Rundschau, Stuttgart, 61: 166 201, 1972.
- GROSSI SAD, J. H. & VAZ, M. F. D. M Geologia do distri to do Serro, Minas Gerais, Brasil. Belo Horizonte, .s. ed, 1968. (Relatório inédito DNPM/GEOSOL). 110 p.
- GROSSI SAD, J. H. et alii Geologia do distrito de Congonhas do Norte, Minas Gerais, Brasil. Belo Horizonte, s. ed, 1969. (Relatório inédito DNPM/GEOSOL).
- GUIMARAES, D A margem de "Os satélites do Diamante". Be lo Horizonte, s. ed, 1934. 58 p. (BELO HORIZONTE. Servi



- ço Geológico e Geográfico de Minas Gerais, monografia, 2).
- Contribuição a geologia do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, 1931. 35 p. (BRASIL. Deparamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico, boletim, 55).
- GUIMARÃES, D <u>O diamante no Estado de Minas Gerais</u>. Belo Horizonte, s. ed, 1927. 46 p. (BELO HORIZONTE, Serviço Geológico e Mineralógico, boletim, 2).
- Notícia sobre um mineral de Diamantina, Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 4 (1): 21 23, 1932.
- Princípios de metalogênese e geologia econômica do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1965. 621 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 121).
- GUIMARÃES, D. & DUTRA, C. V Contribuição ao estudo da Série Bambuí. Rio de Janeiro, DNPM, 1969. 27 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 243).
  - HALES, FREDERICH W "A magnetometria em baixas latitu des". In: SEMINÁRIO SOBRE TÉCNICAS EXPLORATÓRIAS EM GEO LOGIA, 1, Poços de Caldas, 1978. Anais do ... Poços de Caldas, Departamento Nacional da Produção Mineral. 1978.
  - HETTICH, M Zur Genese des Macaubas und Geologie des Gebietes nordlich der Serra Negra; Minas Gerais, Brasili en. Geologische Jahrbuch, Hannover, 14: 47 85, 1975.
  - Zur Stratigraphie und Genese des Macaubas

Mod. 002



nordlich der Serra Negra, Espinhaço - Zone; Minas Gerais, Brasilien, Freiburg, s. ed, 1973. 42 p.

- HOFFMANN, Ch <u>Neugliederung und Geschichte der "Praminas Gesteine"</u>, <u>in der südlichen Serra do Espinhaço</u>, <u>Minas Gerais</u>, <u>Brasilien</u>. Münster, s. ed, 1979. (Relatório inédito Münster Forschung Geol. Polkont).
- "Neugliederung und Phaseanalyse der" "Praminas Gesteine" in der südlichen serra do Espinhaço, Minas Gerais, Brasilien". In: GEOWISSENCHAFTEN LATEINAMERIKA NER KOLLOQUE, 6 Stuttgart, 1978. Stuttgart, s. ed, 1978. p. 19.
- KARFUNKEL, B "Estudo petrofaciológico do Grupo Macaú bas, região central da serra do Espinhaço em Minas Ge rais". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Belo Horizonte, 1976. Anais do ... Belo Horizonte, Socieda de Brasileira de Geologia, 1976.
- nas Gerais". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Belo Horizonte, 1976. Anais do ... Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976.
- KEHRER, P Zur Geologie der Itabirite in der südlichen, serra do Espinhaço; Minas Gerais, Brasilien. Geologische Rundschau, Stuttgart, 61: 216 249, 1972.
- KUX, H Geologische, geomorphologische und sedimentolo gische Untersuchungen bei Diamantina, Serra do Espinha co, Minas Gerais, Brasilien. Freiburg, s. ed, 1967. 45 p.
- MENEZES FILHO, N. R. de et alii Projeto Três Marias; re



- <u>latório final</u>. Belo Horizonte, s. ed, 1977. (Relatório inédito, DNPM/CPRM).
- MORAES, L. J. de Geologia da Região de Diamantina de Minas Gerais. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. De partamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico. Relatório Anual da diretoria; 1928. Rio de Janeiro, DNPM, 1929. p. 29 -34.
- MORAES, L. J. de & GUIMARÃES, D Estudos sobre a rocha matriz do diamante. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico. Relatório Anual da diretoria; 1928. Rio de Janeiro, DNPM, 1929. p. 171 174.
- Geologia econômica do norte de Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, 1937. 192 p. (BRASIL. Departamento Na cional da Produção Mineral. Serviço de Fomento da Produção Mineral, boletim, 19).
- NISHIMURA, M. Y Relatório de viagem; reconhecimento geo lógico das anomalias aeromagnetométricas da região do Serro e Sabinópolis. Belo Horizonte, s. ed, 1977. (Relatório inédito DNPM/CPRM). 9 p.
- OBATA, O. R <u>Mapeamento geológico da faixa Alvorada de</u>

  <u>Minas São José do Jassem, Estado de Minas Gerais, Bra</u>

  sil. Diamantina, s. ed, 1976. (Relatório inédito "Inst.

  Eschwege/Bayer). 30 p.
- PARASNIS, D. S <u>Principles of apllied geophysics</u>. London, Chapman and Hall Ltd, 1972.
- PFLUG, R Contribuição a paleogeografia da serra do Es pinhaço; quartzitos da região de Diamantina, Minas Ge



- rais. Rio de Janeiro, DNPM, 1963. 16 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, notas preliminares e estudos, 119).
- PFLUG, R A Geologia da parte meridional da serra do Es pinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais. Rio de Janei ro, DNPM, 1965. 51 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 226).
  - Observações sobre a estratigrafia da Série Minas na região de Diamantina, Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, 1968. 20 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, notas preliminares e estudos, 142).
  - Die prakambrische Miogeosynklinale der Espinhaço Kordillere, Minas Gerais, Brasilien. <u>Geologische Rund</u>schau, Stuttgart, 56: 825 844, 1967.
- Relações da Formação Macaúbas com a Série Bambuí no norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DAS FORMAÇÕES CAM BRIANAS, Rio de Janeiro, 1965. Rio de Janeiro, Socieda de Brasileira de Geologia, 1965.
- PFLUG, R. & CARVAIHO, R. T. de A evolução estrutural da região de Gouveia, Serra do Espinhaço, Minas Gerais.Rio de Janeiro, DNPM, s.d. 37 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 213).
- RENGER, R Fazies und Magmatimus der Minas Série in der südlichen Serra do Espinhaço, Minas Gerais, Brasili en. Geologische Rundschau, Stuttgart, 59: 1253 1292, 1970.



- RENGER, R A Geologia da Folha Costa Sena; 1:100.000. Rio de Janeiro, s. ed, 1968. (Relatório inédito DNPM/GEO EXPLORAÇÕES).
- As rochas ultrabásicas da serra do Espinhaço, Minas Gerais. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 2 (3): 151 160, set. 1972.
- SCHEUCH, R Geochemische, biochemische und sedimentpe trographische Untersuchungen an Itabiriten and deren fa ziellen Equivalenten; Espinhaço Zone (Brasilien). Freiburg, s. ed, 1976. 63 p.
- SCHOLL, W. U Estratigrafia, sedimentologia e paleogeo grafia na região de Diamantina; serra do Espinhaço, Mi nas Gerais, Brasil. Diamantina, s. ed, 1979. (Relatório inédito, Instituto Eschwege).
- SLATER, A. C Minerais e minérios. São Paulo, Edições LEP, 1952. 155 p.
- sommer, F. W Ablioglifos do quartzito de Conselheiro Mata, município de Diamantina. Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 41 (4): 571 574, dez. 1969.