PAULIPETRO
CONSÓRCIO CESP - IPT

PROJETO PAULIPETRO

GEOLOGIA DO BLOCO SG. 22-H (ACS-77)

RELATÓRIO FINAL

Augusto J. Pedreira
Adriano A. M. Martins
Antonio Rabelo Sampaio
Herman S. C. Loureiro
Jane Nobre Lopes
João Batista A. Araújo
José Fernandes Filho
José Torres Guimarães
Luiz Fernando C. Bomfim
Reginaldo C. dos Santos
Roberto Campêlo de Melo

I-96

SUREMI
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1030
N.º de Volumes: 1 V.: -S
ESTRITO

PHL-008087

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISAS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

1981

CPRM

PROJETO PAULIPETRO

COORDENAÇÃO GERAL	Fernando Batolla Jr. (DIVGEM-SP)
COORDENAÇÃO DO BLOCO 77	Augusto J. Pedreira (DIVGEO-SA)
EQUIPE EXECUTORA	Adriano A. M. Martins
	Antonio Rabelo Sampaio
	Herman S. C. Loureiro
	João Batista A. Arcanjo
	José Torres Guimarães
	Luiz Fernando C. Bomfim
	Reginaldo A. dos Santos
	Roberto Campêlo de Melo
SUPERVISÃO	Milton Brand Baptista (DEGEO)
COLABORAÇÃO ESPECIAL	Eugênio C. Szubert (SUREG-PA)
	Maria Alice Bruni (DNPM-7º DS)

CPRM

RESUMO

Na área do bloco 77, limitado pelas latitudes 24° e 25°S e longitudes 52° e 53°W Gr. afloram rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, sob as quais foi detectada no poço 2-LS-1-PR, toda a coluna sedimentar da Bacia do Paraná. Para o mapeamento da Formação Serra Geral os derrames componentes da mesma foram reunidos em "conjuntos" em número de sete, cada qual composto de um ou mais derrames. A área foi afetada por três sistemas principais de falhas cuja análise dos fraturamentos mostrou a possibilidade da existência de altos estruturais. As possibilidades de geração e migração de hidrocarbonetos devem ser maiores na Formação Estrada Nova, que não aflora, mas é atravessada pelo poço 2-LS-1-PR. Foram selecionadas sete áreas para mapeamento 1:25.000, situadas em zonas com anomalias de drenagem e relacionadas aos sistemas de falhas.

CPRM

ABSTRACT

In the nº 77 block, limited by the paralels 24° and 25°S and meridians 52° and 53°W Gr., outcrop volcanic rocks of the Serra Geral Formation, below which were drilled all the sedimentary formations of the Paraná Basin, by the well 2-LS-1-PR. To map the volcanic flows that compose the Serra Geral Formation, they were assembled in seven groups (not in the stratigraphic sense!), each one composed by one or more flows. The area has three main fault systems whose analysis showed the possibility of the existence of structural domes. The possibility of hidrocarbon generation and migration may be higher in the Estrada Nova Formation that does not crop out, but is crossed by the well 2-LS-1-PR. There were select ed seven areas with anomalous drainage pattern, associated to fault systems to be mapped in 1:25.000 scale.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1
1.1 Generalidades 1
1.2 Objetivos 1
1.3 Investigações prévias de superfície 2
1.4 Investigações prévias de sub-superfície 7

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO 7

3. MÉTODO DE TRABALHO 8
3.1 Tipo de cobertura fotográfica 8
3.2 Fotointerpretação e verificação de campo 10
3.3 Equipe executora do trabalho 12

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS 13
4.1 Clima e pluviometria 13
4.2 Vegetação e solos 13
4.3 Relêvo 15
4.4 Drenagem 15

5. GEOLOGIA REGIONAL 16

6. ESTRATIGRAFIA 18
6.1 Generalidades 18
6.2 Grupo São Bento 22
6.2.1 Formação Serra Geral 22
6.2.1.1 Conjunto 1 24
a) Características litológicas e estruturas 24
b) Espessura e distribuição na área 24
6.2.1.2 Conjunto 2 24
a) Características litológicas e

estruturas 25

b) Espessura e distribuição na área 25

6.2.1.3 Conjunto 3 25

a) Características litológicas e estruturas 25

b) Espessura e distribuição na área 26

6.2.1.4 Conjunto 4 28

a) Características litológicas e estruturas 28

b) Espessura e distribuição na área 29

6.2.1.5 Conjunto 5 29

a) Características litológicas e estruturas 29

b) Espessura e distribuição na área 30

6.2.1.6 Conjunto 6 30

a) Características litológicas e estruturas 30

b) Espessura e distribuição na área 31

6.2.1.7 Conjunto 7 31

a) Características litológicas e estruturas 31

b) Espessura e distribuição na área 32

6.2.2 Litologia 32

6.2.2.1 Basalto maciço 32

6.2.2.2 Basalto amigdaloidal 33

6.2.2.3 Basalto quebradiço 34

6.2.2.4 Basalto porfirítico 34

6.2.2.5 Siltito 34

6.2.3 Idade e origem 35

6.3 Intrusivas básicas 36

6.4 Coluna geológica provável do bloco 77 37

7. ESTRUTURAS GEOLÓGICAS

7.1 Generalidades 37

7.2 Estruturas 38

7.3 Indicador estrutural de paleoaltos 39

7.3.1 Anomalias de Guaraniaçu 40

7.3.2 Anomalia de Espigão Alto 40

7.3.3 Anomalia de Vista Alegre 40

7.3.4 Anomalias de Chopinzinho, Porto Santana e Rio Iguaçu 43

7.3.5 Área de Mangueirinha 43

8. SÍNTESE DA EVOLUÇÃO GEOLÓGICA 43

9. CONCLUSÕES 47

9.1 Geologia 47

9.2 Possibilidades de petróleo 48

10. RECOMENDAÇÕES 52

BIBLIOGRAFIA CITADA 55

ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS 60

APÊNDICE - Descrições petrográficas e mesoscópicas 68

RELAÇÃO DAS FIGURAS

1. Mapa de situação do bloco 77 9

2. Secção geológica regional Encarte

3. Secção hipotética mostrando o agrupamento dos derrames em conjuntos 19

4. Aerofoto mostrando derrames de basalto 20

5. Isópacas da Formação Serra Geral 23

6. Derrames de basalto: conjuntos 2 e 3 27

7. Interpretação do campo total das fraturas 41

8. Aerofoto: anomalia de Guaraniaçu 42

9. Aerofoto: anomalia de Porto Santana 44

10. Geração e migração de óleo no bloco 77 50

11. Áreas para mapeamento 1:25.000 54

12. Áreas para mapeamento 1:25.000 Encarte

RELAÇÃO DAS FOTOGRAFIAS

1 - Formas de relêvo 61

2 - Derrames de basalto: Salto Santiago 62

3 - Fraturas horizontais no basalto 62

4 - Intertrap: arcósio 63

5 - Contato entre derrames 63

6 - Basalto maciço 64

7 - Basalto amigdaloidal 64

8 - Basalto amigdaloidal 65

9 - Basalto amigdaloidal 65

10. - Contato entre derrames 66

11 - Brecha 66

12 - Intertrap: siltito 67

13 - Intertrap: siltito 67

CPRM

ANEXOS

I - Mapa geológico integrado do bloco 77 - 1:250.000

II - Mapa geológico: folha Guaraniaçu (SG.22-V-C-III)

III - Mapa geológico: folha Laranjeiras do Sul (SG.22-V-D-I)

IV - Mapa geológico: folha Chopinzinho (SG.22-V-C-VI)

V - Mapa geológico: folha Mangueirinha (SG.22-V-D-IV)

VI - Campo total das fraturas do bloco 77 - 1:250.000

VII - Mapa de caminhamento e amostragem: folha Guaraniaçu (SG.22-V-C-III)

VIII - Mapa de caminhamento e amostragem: folha Laranjeiras do Sul (SG.22-V-D-I)

IX - Mapa de caminhamento e amostragem: folha Chopinzinho (SG.22-V-C-VI)

X - Mapa de caminhamento e amostragem: folha Mangueirinha (SG.22-V-D-I).

1. INTRODUÇÃO

1.1 Generalidades

Este relatório apresenta os resultados e conclusões referentes ao mapeamento geológico de superfície efetuado na área do bloco 77, contratado pelo Consórcio CESP/IPT - PAULIPETRO, à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM.

O bloco 77 está situado no Estado do Paraná, limitado pelos paralelos 25° e 26° de latitude sul e pelos meridianos 52° e 53° de longitude oeste, possuindo uma área de cerca de 11.120 km^{2}.

O mapeamento geológico foi feito com fotos aéreas de escala 1:60.000 sobre mapas de serviço 1:50.000 e é apresentado em quatro folhas (Guaraniaçu, Laranjeiras do Sul, Chopinzinho e Mangueirinha) na escala 1:100.000 e em um mapa integrado na escala 1:250.000 (anexos I a V).

Os trabalhos relativos ao mapeamento geológico deste bloco, foram executados em três etapas, cada qual seguida de um relatório:

a) Pesquisa bibliográfica e fotointerpretação: de 12.01.81 a 09.02.81;

b) Mapeamento geológico: de 21.02.81 a 20.03.81;

c) Integração dos dados de campo e preparação do Relatório Final: de 23.03.81 a 16.04.81.

1.2 Objetivos

O programa de pesquisa para o bloco 77, tem como objetivo principal o mapeamento geológico sistemático dessa área,

visando determinar as unidades estratigráficas que aí ocorrem, sua distribuição espacial, relações de contato e variações faciológicas, bem como o seu comportamento estrutural com vistas à determinação de trapas passíveis de conterem hidrocarbonetos.

1.3 Investigações prévias de superfície

Os trabalhos anteriores apresentados a seguir, foram ordenados pelos assuntos de que trata cada um deles, tais como: geologia geral dos basaltos, petrologia, geoquímica, geocronologia, estruturas, geotectônica e possibilidades de petróleo.

Embora apenas o trabalho de SCHNEIDER (1970) trate especificamente da área do bloco 77, diversos outros, referidos a seguir, se ocupam das rochas vulcânicas da Formação Serra Geral como um todo, ou em áreas específicas, distintas da referenciada neste relatório.

O termo Formação Serra Geral foi proposto por I. C. WHITE em 1908 para o conjunto de basaltos formados por derrames através de vulcanismo de fissura, anteriormente denominado "Paraná Trapp". Esta última denominação foi dada por DERBY (1878) às rochas encontradas na secção da serra da Esperança, no Estado do Paraná.

ALMEIDA (1964), em um trabalho sobre o Grupo São Bento (formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral), classifica os basaltos da Formação Serra Geral como basaltos toleíticos e as intrusivas como diabásios. Distingue, no Estado de São Paulo, dois conjuntos principais de derrames, separados por arenitos Botucatu, com espessuras de até 160 metros. Na área do bloco 77 esse fato não foi verificado, ocorrendo ape-

nas, um conjunto de derrames com intercalações pouco espes sas de arenitos intertrapianos.

Segundo SCHNEIDER et alii (1974), nas áreas de, Paraná -Santa Catarina, São Paulo, Goiás-Mato Grosso e Rio Grande do Sul, a Formação Serra Geral é constituída por lavas basal tícas, toleíticas, com intercalações de arenitos finos a mé dios, com estratificação cruzada tangencial, que ocorrem prin cipalmente em sua parte basal.

Trabalhos gerais sobre o flanco sudeste da bacia e re giões centro e nordeste do Paraná e centro-sul de São Paulo, são apresentados em 1973 por E. TOMMASI e por A. J. VIEIRA.

MÔNACO et alii (1974), descreveram toda a sequência da Bacia do Paraná que ocorre na folha Curitiba, referindo-se às rochas basálticas que ocupam cerca da metade da mesma, como de composição relativamente uniforme, mas com ocorrência de termos mais ácidos, especialmente no topo dos derrames.

No bloco 78, imediatamente a sul deste, se distingue nos basaltos da Formação Serra Geral, um conjunto de rochas efu sivas ácidas a intermediárias, tais como latitos e traquitos, o qual foi denominado Membro Nova Prata. Embora a sua posi ção estratigráfica não esteja claramente estabelecida, essas rochas parecem se situar no topo dos derrames. Como ocorre com os basaltos, elas apresentam intercalações de arenitos intertrapianos (HIDROSERVICE, 1980).

SCHNEIDER (1964), a partir de características petrográfi cas e petroquímicas dos derrames, conclui que as rochas ba sálticas constituem uma província do tipo alcali-cálcica ou "Pacífica", onde o elevado teor em Fe é um dos traços marcan tes e que deve ter interferido na fluidez da lava.

O mesmo autor, em um perfil ao longo da BR-277, no único trabalho dentro da área do bloco, coletou e analisou petrograficamente 58 amostras que foram consideradas em geral basaltos normais, a um ou dois piroxênios (augita e/ou pigeonita) com o plagioclásio variando entre An_{30} e An_{60} e tendo como acessórios magnetita e apatita; biotita só foi observada nos tipos vulcanoclásticos. Quartzo primário e olivina, são praticamente inexistentes (SCHNEIDER, 1970).

RUEGG (1975), identifica na Província Basáltica do Brasil Meridional, pelo menos três subprovíncias geoquímicas. As rochas da subprovíncia central, onde se insere a área do bloco 77, constituem uma série de diferenciação de origem toleítica que evolui para andesitos, tendendo a seguir para composições intermediárias, "latiandesitos ou semelhantes", produtos da diferenciação de magmas originados no manto sem contaminação substancial por material da crosta.

Segundo CORDANI & VANDOROS (1967), as datações geocronológicas das vulcânicas da Formação Serra Geral, definem um intervalo de 28 m.a. (entre 147 e 119 m.a.) correspondendo a idades que vão do Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior, onde está situada a maioria das datações. Estas idades, evidenciam que o vulcanismo não foi um processo contínuo em toda a bacia, tendo migrado de um sistema de fraturas para outro.

LEINZ (1966) considera a espessura média dos derrames em torno de 650 m, com os menores valores ocorrendo nas bordas da bacia e os maiores, acima de 1.000 m, constituindo uma zona de direção NNE, paralela à costa e em alguns trechos aos rios Paraná e Uruguai. Nos derrames, foram observadas estruturas vesiculares e amigdaloidais, diaclasamento horizontal e

vertical e brechas vulcânicas.

GUIDICINI § CAMPOS (1968), mostram a alternância de texturas bem definidas para cada derrame, delimitando zonas de basalto vesículo amigdaloidal de topo, basalto compacto, que compreende a parte central do derrame e basalto amigdaloidal da base. Apresentam também as diferentes formas de contato entre os derrames e arenitos sobrejacentes e classificam as descontinuidades físicas existentes em primárias, contemporâneas com a consolidação da lava e secundárias; as secundárias podem ser tectônicas e atectônicas: diaclases e leptoclases, respectivamente.

Ainda GUIDICINI (1970), explica a ocorrência de derrames secundários como sendo formados durante a fase de extravasamento e avanço da lava, pelo deslocamento de línguas de material ígneo que se sobrepõem à crosta sólida já existente no topo dos derrames. Esta crosta pode se romper durante a passagem do derrame por desníveis topográficos, dando saída à lava. Os derrames secundários desaparecem lateralmente, integrando-se ao derrame principal.

SZUBERT et alii (1979), utilizaram critérios morfológicos e petrográficos para a distinção dos derrames basálticos. Visando elucidar a variedade de rochas que ocorrem na Formação Serra Geral, propuseram um modelo petrográfico relacionado à evolução vulcânica e estrutural das sequências, onde os basaltos, dominantes na base, corresponderiam ao estágio do vulcanismo de fissura; as lavas intermediárias ao vulcanismo de escudo e os tipos ácidos, seriam referentes ao estágio dômico final.

A Bacia do Paraná, conforme foi definida por ASMUS & PORTO (1972), é uma bacia intracratônica situada no interior da

placa litosférica Sul Americana. Todo o seu desenvolvimento foi em ambiente de estabilidade tectônica, como atestam os sedimentos não perturbados aí encontrados. As únicas deformações que ocorrem são de caráter epirogênico e se manifestaram através dos grandes arcos regionais que separam sub-bacias, do que resulta a sua configuração, fruto da composição de várias sub-bacias atuantes em determinados estágios da sua evolução. A falta de registros seguros dos limites das placas pré-mesozóicas e a dificuldade de se relacionar diretamente o mecanismo da tectônica de placas com a origem das bacias, impossibilita o relacionamento direto desse tipo de bacias com a tectônica de placas.

NORTHFLEET et alii (1969), também caracterizam a Bacia do Paraná como uma bacia intracratônica, simétrica, onde as deformações foram produzidas por movimentos ascendentes de considerável amplitude vertical, ou então relacionadas a falhas de gravidade de pequeno rejeito, associadas aos eixos dos grandes arqueamentos, ou ainda, devido à reativação de antigas linhas de fraqueza do embasamento. O arco de Ponta Grossa, com o seu máximo desenvolvimento no Permiano Inferior, provocou fraturamentos e falhamentos paralelos ao seu eixo, de direção NW (ver MÔNACO et alii, 1974), que serviram de conduto para as intrusões e efusões ígneas do Mesozóico.

O mecanismo da formação desses "rifts" e a origem das efusões, foram estudados por REZENDE (1972), em relação à deriva continental.

SANFORD & LANGE (1960), sumarizando o trabalho de LEINZ (1949), consideram que a cobertura sedimentar da bacia esteve sujeita a pressões tectônicas e se "quebrou" em uma série de fraturas profundas que atingiram a zona magmática. A dife

rença de pressão propiciou a liberação de "bolhas", reduzindo assim a densidade do magma e produzindo a sua ascensão passiva. Do extravasamento do magma, resultou o espessamento da crosta, provocando a diminuição na abertura das fraturas e redução da atividade magmática; não havendo compensação para a perda de calor, o magma se cristaliza na forma de diques e o fluxo se interrompe. Tensões tectônicas continuadas abrem outras fraturas e o processo recomeça, resultando em numerosas corridas de lava de considerável espessura.

As possibilidades de petróleo na Bacia do Paraná, foram discutidas por SANFORD & LANGE (1960) e por OLIVEIRA (1971). Como este é um assunto diretamente relacionado ao mapeamento deste bloco será visto com maior detalhe nas conclusões deste relatório.

1.4 Investigações prévias de sub-superfície

O conhecimento da sub-superfície na área do bloco 77, se resume ao poço 2-LS-1-PR, perfurado pela Petrobrás entre 1960 e 1961, 5 km a norte de Laranjeiras do Sul (antes denominado LS-st-1-PR). Este poço alcançou a profundidade de 3.968 m, atravessando 1.030 m de basaltos da Formação Serra Geral (figura 2). A sequência estratigráfica situada abaixo daquela formação com quase 3.000 m de espessura, é discutida nos capítulos 5 e 9.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área do bloco 77 está situada a sudoeste do Estado do Paraná, delimitada pelos paralelos 25° e 26°S e pelos meridianos 52° e 53°W Greenwich. O principal acesso à mesma é a BR 277, que liga Curitiba a Foz do Iguaçu, atravessando todo o

estado, em uma extensão de cerca de 680 quilômetros (figura 1).

Tanto Curitiba como Foz do Iguaçu podem ser alcançadas a partir de São Paulo, por linhas aéreas regulares em 45 minutos e 1:45 horas de vôo respectivamente. Delas para a área, a distância através da BR 277 é de 400 e 273 quilômetros.

Dentro da área existem poucas estradas pavimentadas, tais como as que ligam Laranjeiras do Sul a Chopinzinho, Três Pinheiros a Pato Branco e Nova Laranjeiras a Dois Vizinhos. As estradas secundárias, não pavimentadas, que permitem o acesso a outros pontos da área, em geral são mal conservadas e frequentemente obstruídas, especialmente a norte da BR 277. A sul desta rodovia em geral apresentam melhor conservação.

Devido ao uso de fotos antigas foi encontrada alguma dificuldade durante os trajetos dentro da área, uma vez que algumas estradas que aparecem nas mesma não existem mais e à mudança do traçado de outras. Tais dificuldades foram contornadas pelo uso dos mapas do Serviço Geográfico do Exército editados em 1979 e 1980 que existem para parte da área, feitos a partir de fotos tomadas em 1976.

Em alguns locais não foi possível o acesso, por se tratarem de reservas florestais ou indígenas, como na área compreendida pelas folhas de Guaraniaçu (parte sul) e Chopinzinho (parte norte). Tal fato, ao lado da ausência de localidades com infraestrutura adequada para o desenvolvimento dos trabalhos, ocasionou longos deslocamentos durante o mapeamento.

3. MÉTODO DE TRABALHO

3.1 Tipo de cobertura fotográfica

A área do bloco 77 é completamente coberta por fotografi

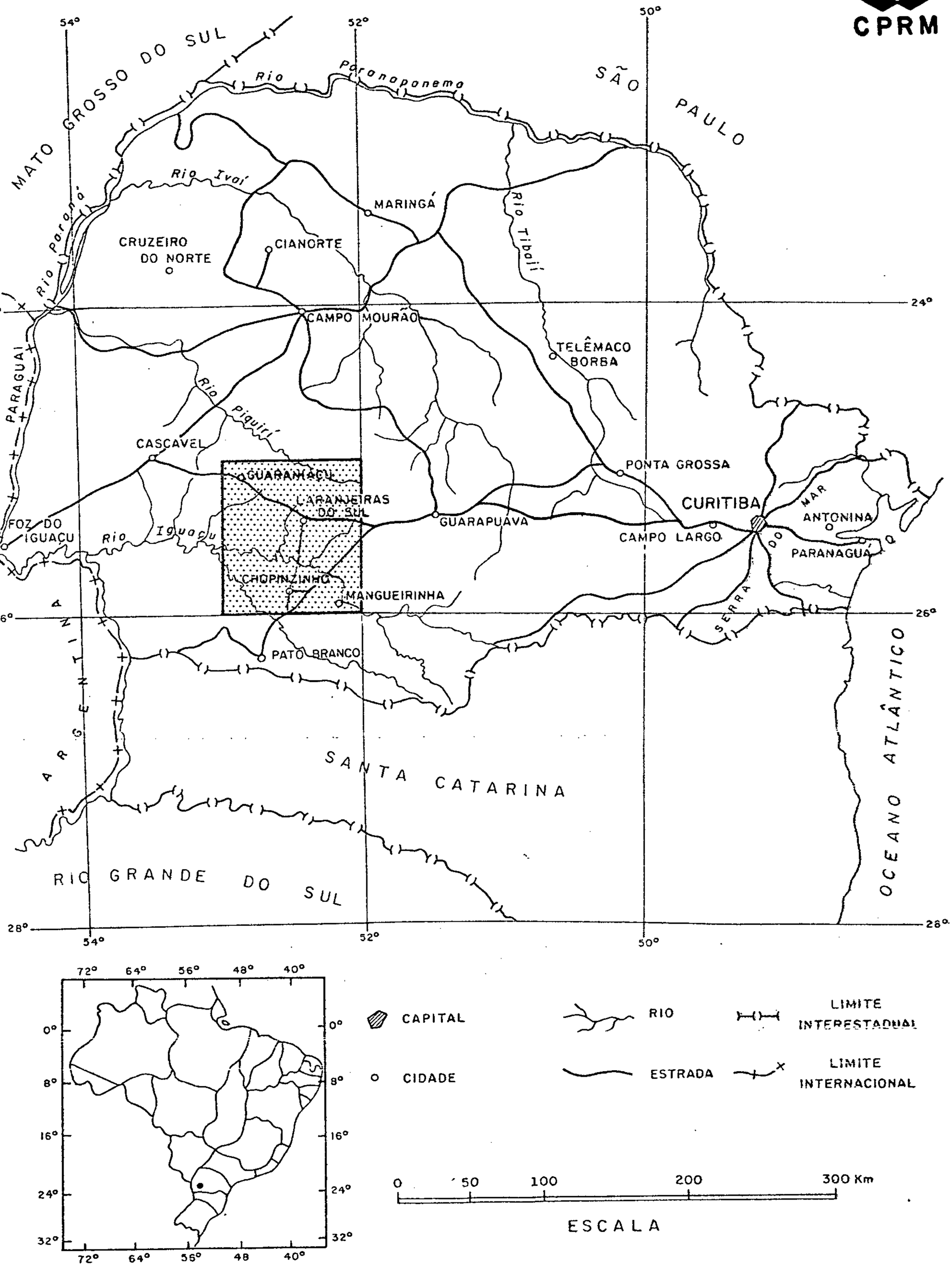


Figura 1 - Mapa de situação do bloco 77

as aéreas pancromáticas na escala 1:60.000 obtidas em 1964 e 1965 pelo projeto AST-10. Pelo menos 50% da área possui fotografias aéreas mais recentes (1976) as quais foram utilizadas pelo SGE na preparação dos mapas topográficos 1:50.000 usados como base de serviço. Entretanto, estas não foram obtidas para as atividades deste bloco.

Existe também cobertura por imagens de radar SLAR, executada pelo Projeto Radambrasil em 1976 na escala 1:250.000 e de imagens do satélite Landsat na escala 1:1.000.000, nas bandas 4, 5, 6 e 7. Destas foram utilizadas apenas as imagens de radar.

3.2 Fotointerpretação e verificação de campo

Para a fotointerpretação preliminar, foram usadas as fotos 1:60.000 do projeto AST-10, sendo as interpretações lançadas sobre "overlays" de acetato. Nesta fase foram assinaladas as principais quebras de relêvo e delimitadas as unidades fotogeológicas, com base principalmente em suas características geomorfológicas. Pela montagem não controlada dos "overlays" foram preparados mapas de drenagem, para detecção das anomalias existentes.

A fotointerpretação foi lançada sobre cópias copiativas das folhas 1:50.000 preparadas pelo Serviço Geográfico do Exército que cobrem mais de 50% da área do bloco (9 folhas). No restante da área (7 folhas), os mapas de serviço foram preparados pela ampliação fotográfica dos mapas existentes na parte norte da folha Guaraniaçu, toda a folha Laranjeiras do Sul e o setor sudoeste da folha Chopinzinho, executadas também por aquela entidade.

O campo total das fraturas, obtido pela interpretação das

imagens de radar, foi dividido em áreas de 175 km^2 e contornado com curvas de isofrequência das fraturas (Relatório de Fotointerpretação, figura 3). Estas curvas foram integradas com os mapas de drenagem e o resultado analizado naquele relatório.

Para a verificação de campo foram feitas diversas secções cortando as estruturas determinadas pela interpretação das fotos e das imagens de radar. Nesta fase, foram examinados em diversos afloramentos, os vários tipos de basaltos e outras rochas que ocorrem na área, e determinadas as suas relações mútuas. Também foram examinadas as fraturas de origem tectônica, bem como as possíveis curvas das anomalias de drenagem previamente detectadas. Todos estes dados foram lançados sobre os mapas de serviço preparados anteriormente, os quais foram parcialmente integrados durante o trabalho de campo. Após esta etapa foi feita a integração final dos mapas, já reduzidos à escala de 1:100.000 e preparados os textos explicativos de cada folha pelos responsáveis pelo mapeamento. Os mapas foram então desenhados sobre bases definitivas preparadas pelo Departamento de Geologia da CPRM (DEGEO) e mais uma vez reduzidos para a elaboração do mapa integrado do bloco (anexo I).

Durante os trabalhos de campo foram percorridos 3.205,9 quilômetros, quando foram examinados 947 afloramentos. Os deslocamentos dentro da área totalizaram 15.977,7 quilômetros. Foram ainda coletadas 80 amostras, das quais foram selecionadas 12 para estudo com lupa binocular e 13 para lâminas delgadas, sendo as demais descartadas. A localização das amostras selecionadas é vista nos mapas de caminhamento e amostragem anexos a este relatório (anexos VII a X).

Devido ao uso de fotos aéreas praticamente obsoletas e de mapas anteriores às mesmas, ou já antigos, foi necessária a atualização de alguns mapas de serviço (7 folhas), o que foi feito simultâneamente ao mapeamento.

3.3 Equipe executora do trabalho

Durante o decorrer do mapeamento do bloco 77 houve algumas mudanças na equipe, sendo substituída parte do pessoal responsável pela fotointerpretação.

Esta atividade foi executada pelos geólogos Herman S. C. Loureiro, Roberto Campêlo de Melo, José Fernandes Filho, Luiz Fernando C. Bomfim, Jane Nobre Lopes, Robério Ribeiro de Azevedo, Sylvio Raimundo M. Seixas e Reginaldo Alves dos Santos. Para a execução do mapeamento geológico, os quatro últimos foram substituídos por João Batista A. Arcanjo, Adriano A. M. Martins, José Torres Guimarães e Antonio Rabelo Sampaio e, durante o mesmo, o geólogo Luiz Fernando C. Bomfim foi substituído por Reginaldo Alves dos Santos.

O mapeamento geológico de cada uma das folhas 1:100.000 foi executado por dois geólogos, cada qual responsável por duas das folhas 1:50.000 componentes da mesma, estando o mapeamento do bloco sob a coordenação do geólogo Augusto J. Pedreira (DIVGEO-SA).

As amostras foram estudadas em lupa binocular por Jane Nobre Lopes e as lâminas delgadas por Geraldo Vianney V. de Souza e Sônia Queiroz Barral, do SECLAB-SA. As fichas com o resultado destes estudos, encontram-se no fim deste volume.

Este relatório foi preparado pela equipe executora do mapeamento e sua redação feita por Jane Nobre Lopes e Augusto

J. Pedreira.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.1 Clima e pluviometria

Toda a área do bloco 77 está situada no domínio Mesotérmico e Úmido das Latitudes Médias (NIMER, 1972), que se caracteriza pela sua uniformidade e por apresentar o fenômeno das geadas. O clima é temperado, tendo pelos menos um mês com a temperatura média inferior à 15°C; as temperaturas mínimas podem ser inferiores a 0°C e as máximas absolutas no planalto atingem a 38°C. Esse clima ameno reflete a posição subtropical da região, situada entre os paralelos 24° e 34° de latitude sul. É um clima de caráter acentuadamente marítimo, onde o efeito da continentalidade quase não se faz sentir, pois sofre a ação direta das frentes frias de características oceânicas em qualquer época do ano e em qualquer posição geográfica.

Com relação às chuvas, a região é bem servida, recebendo uma média anual acima de 1.500mm, distribuidas uniformemente ao longo de todos os meses.

GALVÃO (1967), usando a Classificação Bioclimática de Gaussen, situa a região onde está o bloco 77 dentro do clima Mesaxérico (temperado), sub-região Hipomesaxérica, com temperatura do mês mais frio entre 0° e 10°C. No Brasil, recebe a denominação de clima subtropical brando, sem meses sêcos e índice xerotérmico zero, isto é, sem dias biologicamente sêcos.

4.2 Vegetação e solos

Em geral, ocorrem na região dois tipos de florestas

(ALONSO, 1972); a floresta subtropical, com ocorrência de Araucaria angustifólia, que constitui a vegetação nativa dos planaltos e a floresta subtropical das regiões mais baixas, circundando praticamente a área da primeira.

Com sua área de domínio subordinada a climas subtropicais, a floresta com Araucaria angustifólia, tem nesta última espécie, também conhecida como Pinheiro do Paraná, o principal formador da sua fisionomia; essa espécie, considerada hoje como relíquia de um clima passado, ocorre juntamente com outras árvores, especialmente canelas, tais como a lajeana, canela imbuia, erva mate, etc.

O segundo tipo de floresta, apresenta porte mais reduzido que a precedente, com predominância de elementos arbóreos com folhas miúdas.

Devido ao desmatamento ocorrido nas últimas décadas, estes tipos de floresta estão cada vez mais escassos, sendo substituídos por culturas tais como soja, milho e arroz, que predominam na parte sul da área. Em outros locais, como a norte da BR 277, existem pastagens naturais, em geral de má qualidade, entremeadas com plantações de soja e milho. As matas nativas podem ser encontradas apenas nas reservas indígenas e florestais.

Os solos, na área do bloco 77, são derivados dos basaltos da Formação Serra Geral e estreitamente relacionados ao clima e à altitude. São solos vermelhos, em geral pouco profundos e extremamente argilosos. Não foram encontradas coberturas, residuais ou transportadas de grande extensão e os aluviões, extremamente restritos em área, consistem de sedimentos argilosos, derivados de basalto.

4.3 Relêvo

O bloco 77 está situado sobre a unidade geomorfológica do Brasil Meridional denominada de Terceiro Planalto (figura 2), desenvolvida sobre os derrames basálticos. Este planalto tem seu limite oriental na serra da Esperança (altitude de 1.200 m), caindo para oeste e sul em direção aos rios Paraná e Iguaçu, para altitudes inferiores a 200 metros. Dentro do bloco as altitudes variam entre 1.120 m na serra dos Macacos e 380 m no vale do rio Iguaçu (DUARTE, 1972.

O relêvo é ondulado, sendo mais movimentado nas folhas Guaraniaçu e Laranjeiras do Sul. As encostas dos morros em geral são escalonadas devido aos derrames de basaltos e os topos aplainados pela mesma razão. Nestes casos, a remoção do material pela erosão, se faz em sucessivos planos horizontais devido tanto à posição dos derrames quanto ao fraturamento sub-horizontal típico nas zonas de topo e base dos mesmos.

Algumas cidades, por se localizarem à margem dos rios estão situadas em concavidades arrodeadas por morros (foto 1). Dos pontos mais altos da área, nota-se grande parte de superfície extremamente aplainada.

A atuação do controle tectônico é marcante, vendo-se nas fotos aéreas os alinhamentos produzidos por fraturas e falhas que compartimentam o relêvo, com leve basculamento entre os blocos, que aparece localmente.

4.4 Drenagem

As principais bacias que drenam a área do bloco 77 são as do rio Iguaçu e do rio Piquirí respectivamente a sul e a

norte, separadas pelas serras situadas a norte da BR 277. Os cursos d'agua formadores destas bacias seguem em geral o declive dos derrames de basaltos locais e aqueles rios, o caimento do planalto.

Todos os rios são permamentes e seus vales em geral são estreitos e com encostas abruptas, controlados por fraturas. O exame das fotos aéreas individualmente, produz a impressão de rios meandrantes. O seu exame estereoscópico entretanto , mostra claramente o seu controle estrutural.

Devido à decomposição dos basaltos, as águas destes rios carregam grandes quantidades de sólidos em suspensão, apresentando-se sempre barrentas.

É comum a presença de saltos e corredeiras nos rios que drenam a área, sendo alguns aproveitados para a geração de eletricidade como o Salto Santiago e o Salto Grande, ambos no rio Iguaçu (foto 2).

5. GEOLOGIA REGIONAL

Embora na superfície do bloco 77 ocorram apenas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, figura 2 mostra as relações a nível regional entre essas vulcânicas e o restante da coluna estratigráfica da Bacia do Paraná.

Para a construção da secção geológica mostrada por aquela figura, foram utilizadas a folha Curitiba (SG.22) da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (MÔNACO et alii, 1974) e o perfil composto do poço 2-LS-1-PR, perfurado pela Petrobrás.

Em superfície, o limite ocidental dos afloramentos da Formação Serra Geral com os demais sedimentos da bacia do Para

ná, tem direção NNW-SSE. Esta direção é acompanhada por aquelas até a região de Tibagi, onde infletem por ENE, contornando o arco de Ponta Grossa e formando um amplo anticlinal.

As rochas précambrianas, não diferenciadas na figura 2, compreendem o embasamento cristalino formado por gnaisses, migmatitos, charnockitos, quartzitos e xistos, com idade superior a 2.200 m.a. e rochas do Grupo Açungui, com idades entre 1.100 e 570 m.a. Também não foram diferenciadas as rochas cambrianas pertencentes ao Grupo Castro e à Formação Guaratubinha, discordantes entre si e sobre o Précambriano.

Discordantemente sobre o Précambriano e o Cambriano, tem início a sequência sedimentar da Bacia do Paraná com rochas do Grupo Paraná (ou Campos Gerais), constituído pelas formações Furnas (arenitos síltico-argilosos) e Ponta Grossa (folhelhos síltico-argilosos). Esta última formação não aflora em superfície na linha da secção, desaparecendo por afinamento alguns quilômetros a norte da mesma. Como entretanto ela ocorre no poço 2-LS-1-PR, o seu limite oriental foi traçado de maneira especulativa. Isto sugere a existência de discordâncias locais entre as duas formações.

O Grupo Tubarão, tem na sua parte basal a Formação Itararé, carbonífera, composta por siltitos, folhelhos carbonosos, ritmitos e carvão, sobreposta discordantemente às rochas do Précambriano e do Devoniano. Seguem-se a Formação Rio Bonito, com arenitos e folhelhos intercalados, siltitos e camadas de carvão e a Formação Palermo composta por folhelhos, com arenitos na base, de idade permiana.

Na base do Grupo Passa-Dois, do Permiano, ocorre a Formação Irati, composta de folhelhos betuminosos com pirita e lentes de calcário, seguida pela Formação Estrada Nova, com

CPRM

TERCEIRO PLANALTO

SEGUNDO PLANALTO

PRIMEIRO PLANALTO

53° 52° 51° 50°

BLOCO 77

Serra da Esperança

Serra do Purunã

Rio Cavernoso

MORRO ALTO

Rio da Prata

PALMEIRA

2-LS-1-PR

m
2000
1000
0
-1000
-2000
-3000
-4000
-5000

m
2000
1000
0
-1000

0 10 20 30 40 50 100 150 km

ESCALA

Exagero vertical 10 x

Grupo São Bento
- Formação Serra Geral
- Formação Botucatu

Grupo Passa-Dois
- Formação Rio do Rasto
- Formação Estrada Nova
- Formação Irati

Grupo Tubarão
- Formação Palermo
- Formação Rio Bonito
- Formação Itararé

Grupo Panana ou Campos Gerais
- Formação Ponta Grossa
- Formação Furnas

Embasamento Cristalino, grupos Acungui e Castro e Formação Guaratubinha

Figura 2 - Secção geológica regional

posta de folhelhos sílticos, arenitos e siltitos com nódulos calcários. Culminando a sequência deste grupo, está a Formação Rio do Rasto, de idade triássica, com arenitos finos, siltitos e folhelhos com lentes e concreções calcárias.

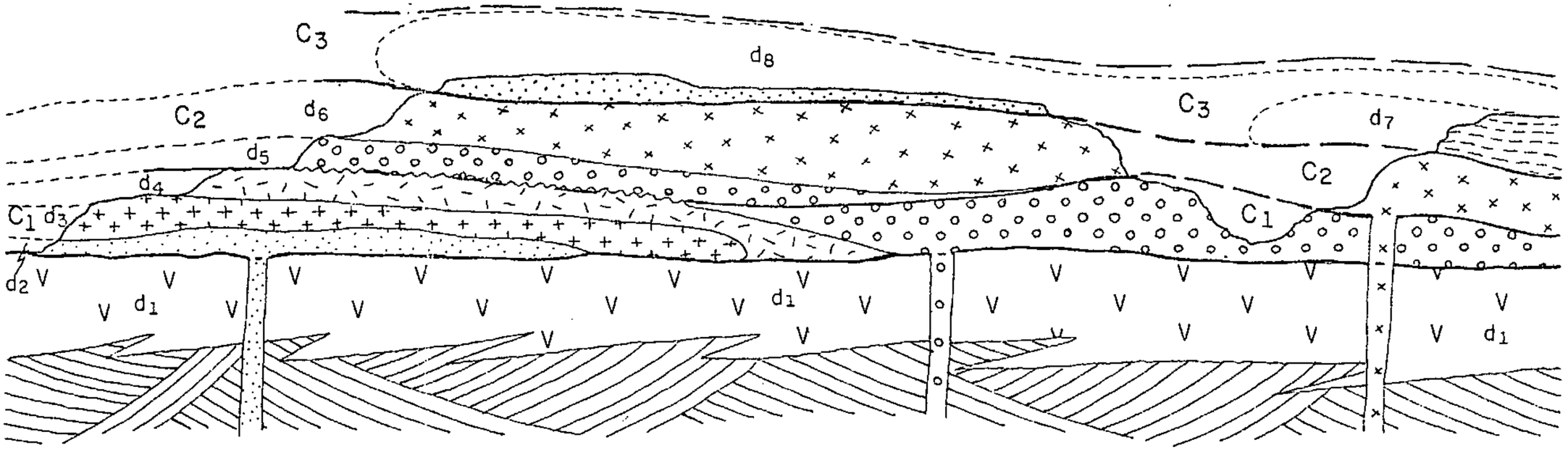
O Grupo São Bento, do Mesozóico, repousa discordantemente sobre a sequência paleozóica, com as formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral. Embora a primeira destas formações não seja referida na folha Curitiba, nem ocorra no poço já citado, na subida da serra da Esperança existem na base da Formação Botucatu, arenitos acinzentados com leitos finos de cor vermelha, muito semelhantes aos sedimentos da Formação Piramboia mapeados em outros locais da Bacia do Paraná (PEDREIRA et alii, 1980: 28). A Formação Botucatu é composta por sedimentos arenosos, eólicos, ferruginosos, representativos de ambientes desérticos, subjacentes à Formação Serra Geral e em contato interdigitado com a mesma. Esta última formação possui vasta área de exposição, ocupando toda parte centro-oeste da folha Curitiba, incluindo, como foi visto, a superfície do bloco 77. Sua idade é Jurássico-Cretácea, sendo formada por lavas básicas, principalmente derrames basálticos e, secundariamente, por diques, soleiras e lacólitos de diabásio. Pequenas lentes de arenitos, siltitos, arcósios e lamitos ocorrem intercalados entre muitos dos derrames, especialmente na base da formação.

Todo o pacote sedimentar é cortado por diques de diabásio, de direção preferencial NW-SE, que se concentram especialmente na região de charneira do arco de Ponta Grossa.

6. ESTRATIGRAFIA

6.1 Generalidades

Na fotointerpretação preliminar deste bloco, a Formação



LEGENDA

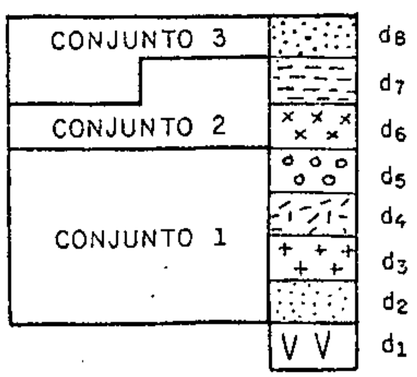


Figura 3 – Secção hipotética mostrando o agrupamento de derrames (d_1 a d_8) em conjuntos (C_1 a C_3).

CPRM

Figura 4 -Aerofoto 25706. Observa-se os diferentes níveis de basaltos, que podem representar um derrame ou a sucessão de vários derrames. Observa-se que nos limites entre os níveis, existe uma quebra de relevo, seguido de um patamar, que caracteriza a parte vesículo-amigdaloidal.

FOLHA DE GUARANIAÇU ESCALA — 1:60.000

Serra Geral foi dividida em duas grandes unidades, e, dentro destas, delimitados diversos derrames de extensão lateral restrita. Entretanto, durante os trabalhos de campo, ficou patente a impossibilidade de mapear cada derrame individualmente estendendo-o além de certos limites.

Assim, o critério utilizado para a separação das unidades que compõem A Formação Serra Geral foi o de determinar " conjuntos", os quais podem ser constituídos de um ou mais derrames sucessivos ou de idades distintas e cujos contatos superior e inferior são distinguíveis no campo e nas fotografias aéreas, podendo ser acompanhados regionalmente. Estes conjuntos, em toda a área, ocorrem dentro de certos limites de altitude, com variações devidas, possivelmente, à topografia do derrame subjacente, ou a efeitos tectônicos (figura 4).

Dentro de cada conjunto, a litologia pode variar, uma vez que cada um deles pode ser constituído de mais de um derrame (figura 3). Nos locais onde foram encontrados afloramentos em número suficiente, as litologias foram individualizadas; em outros locais os conjuntos estão indivisos.

Os contatos entre os diversos conjuntos são em geral marcados pela presença de basalto amigdaloidal. Nos lugares onde o intervalo de tempo decorrido entre derrames sucessivos foi maior, este contato é marcado pela presença de sedimentos, como siltitos e arcósios (C_2/C_1, à esquerda da figura 3).

Deve-se frisar que estes conjuntos não tem nenhuma conotação cronoestratigráfica, como mostra aquela figura, sendo a maneira encontrada para dividir as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral regionalmente, dentro da escala do mapeamento. Desta forma, para a identificação de um determinado con

junto no campo, é imprescíndivel o uso do mapa geológico, uma vez que a mesma litologia pode ocorrer em mais de um conjunto, ou variar dentro do mesmo.

6.2 Grupo São Bento

O Grupo São Bento foi denominado por WHITE (1906) como "São Bento Series", devendo seu nome ao rio homônimo, afluente do rio Mãe Luzia, no Estado de Santa Catarina. Suas rochas parecem ser equivalentes à Serie Stromberg, ou Karroo Superior da Africa do Sul (WHITE, 1906; 1908).

O grupo compreende as formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral, das quais apenas a última aflora na área do bloco 77. Sua idade se estende no intervalo de tempo entre o Triássico e o Cretáceo.

6.2.1 Formação Serra Geral

O nome "Serra Geral eruptives" foi utilizado por WHITE (1908), para designar as rochas magmáticas que estão bem expostas na serra homônima no Estado de Santa Catarina. Esta formação inclui um conjunto de basaltos formados por derrames, intercalados com pequenos corpos de arenito, siltito, argilito, lamito e, subordinadamente, conglomerados. Na área do bloco 77, também ocorrem arcósios.

Sua espessura alcança um máximo de 1.500 metros a oeste de Dracena (SP), sendo que no bloco 77 vai de 1.030 m no poço 2-LS-1-PR, diminuindo para leste e sudeste (figura 5).

Para o mapeamento geológico deste bloco, a Formação Serra Geral foi dividida em sete conjuntos, o mais inferior designado conjunto 1, cujas características principais são descritas a seguir. O ítem 6.2.2 mostra as características dos

CPRM

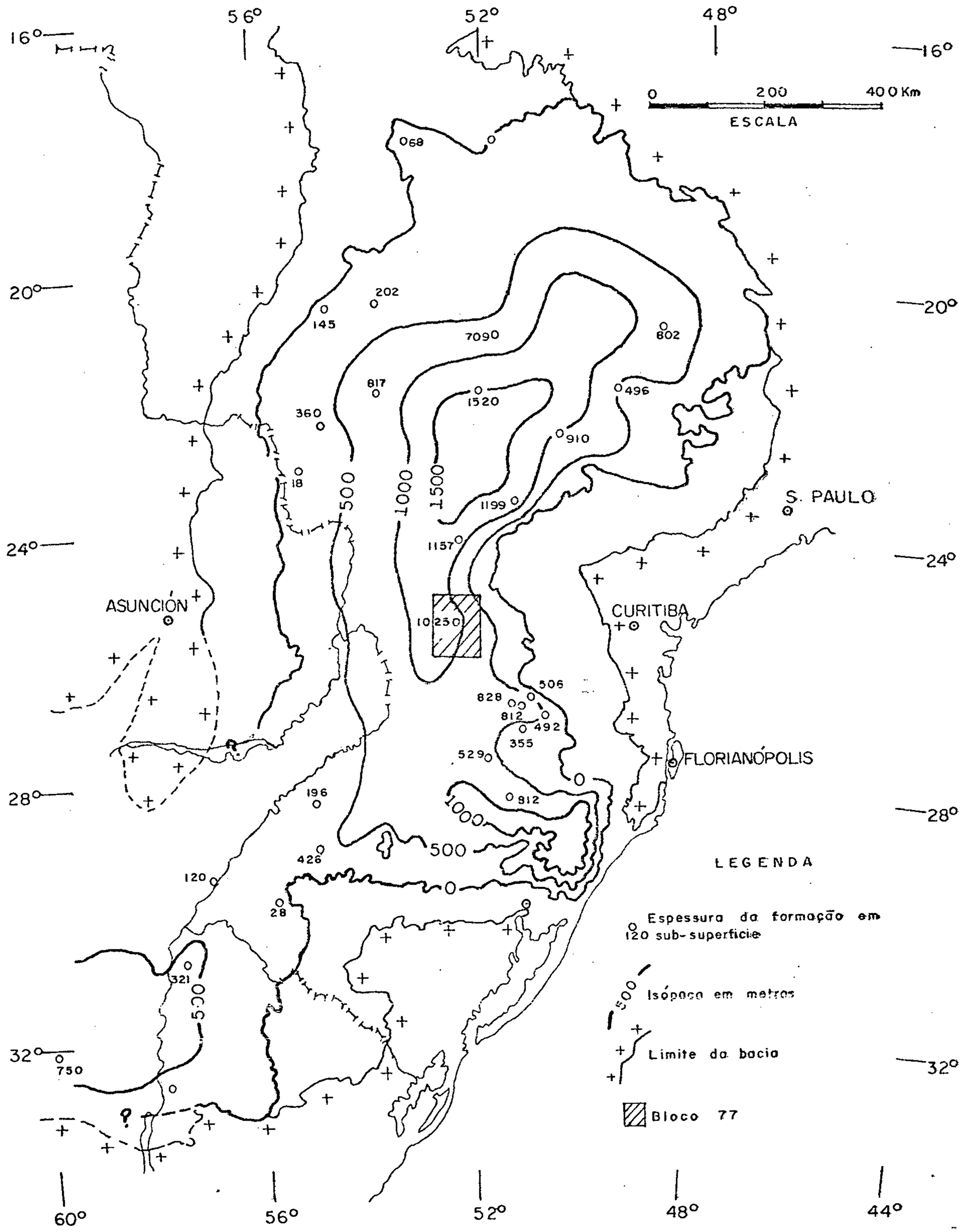


Figura 5 – Isópacas da Formação Serra Geral, I. C. = 500 m.

(Modificado de Northfleet et alii, 1969)

CPRM: Projeto Paulipetro (bloco 77) Relatório Final – A. J. Pedreira

diversos tipos de basaltos encontrados na área.

6.2.1.1 Conjunto 1

a) Características litológicas e estruturas

Este conjunto é formado por diversos derrames de basalto, nos quais a rocha é afanítica a fanerítica de granulação média, apresentando disseminações de celadonita que às vezes preenchem as amigdalas. Os basaltos são vesículo-amigdaloidais ou maciços, predominando os primeiros.

Na represa do Salto Santiago ocorrem dois grandes sistemas de disjunção horizontal, um dos quais é mostrado na foto 3.

b) Espessura e distribuição na área

O conjunto 1 ocorre no extremo nordeste da folha Guaraniaçu (leito dos rios Piquiri, Bandeira, Tigre e Cascudo) e a sudoeste da mesma. Na folha Chopinzinho distribui-se pelas margens e adjacencias dos rios Iguaçu, Chopin e Santana e na de Mangueirinha está submerso pela barragem de Salto Santiago. Ocorre sempre em cotas inferiores a 480 metros.

Sua espessura de afloramento é de cerca de 100 m e o contato com o conjunto 2 é concordante.

6.2.1.2 Conjunto 2

a) Características litológicas e estruturas

O conjunto 2 consiste de basalto maciço e vesículares, marrom a vermelho, às vezes cinza esverdeados, com zona vesículo-amigdaloidal pouco desenvolvida. Estas são constituídas de vesículas arredondadas ou ovaladas, preen

chidas por celadonita e, subordinadamente, por quartzo, calcita e zeólitas, que nas partes inferiores, se tornam de tamanho milimétrico e aumentam de número, sendo constituídas quase somente por celadonita. Ocorrem também na folha Mangueirinha, brecha vulcânica e intertraps de siltito.

b) Espessura e distribuição na área

Os derrames que compõem o conjunto 2 ocorrem na folha Guaraniaçu nos vales dos rios das Cobras, Campo Novo, Guarani, Belarmino e Isolina (S e W) e Rivela, São Francisco, Feio, Tigre, Cascudo e Bandeira (N). Na folha Laranjeiras do Sul ocorre restritamente a noroeste.

Na parte sul do bloco, nas folhas Chopinzinho e Mangueirinha, tem ampla área de afloramento no vale do rio Iguaçu e naquela primeira folha.

Seus limites inferior e superior estão nas cotas 480 m e 560 m na parte norte do bloco. A sul a sua espessura pode alcançar até 120 metros (folha Chopinzinho).

6.2.1.3 Conjunto 3

a) Características litológicas e estruturas

As características deste conjunto são distintas a norte e a sul do bloco. Na folha Guaraniaçu ele é representado por basaltos de coloração variável entre preto e cinza escuro que se apresentam com frequência quebradiços e com fratura conchoidal. Na parte norte da folha Laranjeiras do Sul, é representado apenas por um derrame, caracterizado na base por basalto maciço cinza, microgranular, com esfoliação esferoidal. Esta esfoliação resulta também da intersecção de diaclasamentos vertical e horizontal existentes no local. A

parte média do derrame apresenta disjunção eminentemente vertical e a zona de topo, pouco espessa, é caracterizada por basalto vesicular-amigdaloidal (figura 6B).

Nos rios Cavernoso e Tapera, ainda na mesma folha, o conjunto 3 é representado por derrames pouco espessos de basalto cinza, maciço, microcristalino. No topo ocorre material pelítico, com pedaços brechados de basalto, " pelets" de argila e grãos de quartzo arredondados, formando uma camada de 30 a 40 cm de espessura, de cor vermelha e preenchendo fraturas da zona amigdaloidal. No rio Cavernoso ocorre também basalto porfirítico. O seu contato superior com o conjunto 4, na folha Chopinzinho, é marcado pela presença local de intertraps, que indicam um hiato entre o fim dos derrames que aí formam este conjunto e os derrames superiores (conjuntos 4). Foram encontrados dois intertraps bem definidos.

Em Saudade aflora um deles em área restrita, com espessura entre 2 a 3 metros, constituído por um arcósio grosseiro de cor avermelhada, bem estratificado, composto por grãos de quartzo arredondados e de feldspato alterado. Esta camada se assenta sobre basalto vesículo-amigdaloidal afanítico, sendo em parte recoberta por basaltos similares, já pertencentes ao conjunto 4 (foto 4).

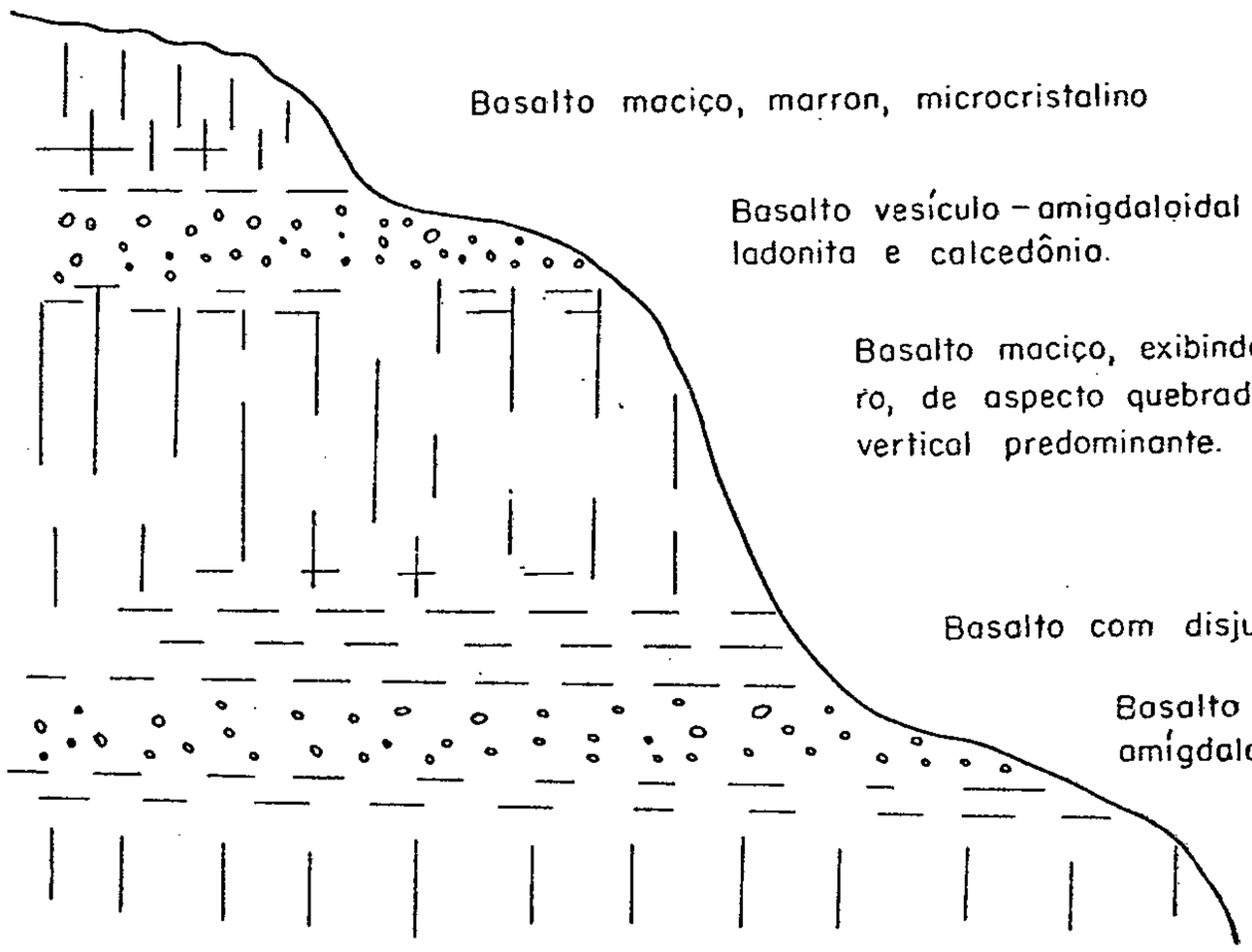
O outro afloramento está situado no canto nordeste da folha e consiste em uma rocha cinza amarelada, de granulação fina, estratificada, composta de quartzo e feldspato. Em nenhum destes casos existe influência térmica do derrame superior sobre os sedimentos.

b) Espessura e distribuição na área

O conjunto 3 ocorre em grande área da folha Guaraniaçu, tendo também ampla distribuição no quadrante noro

CPRM

A



B

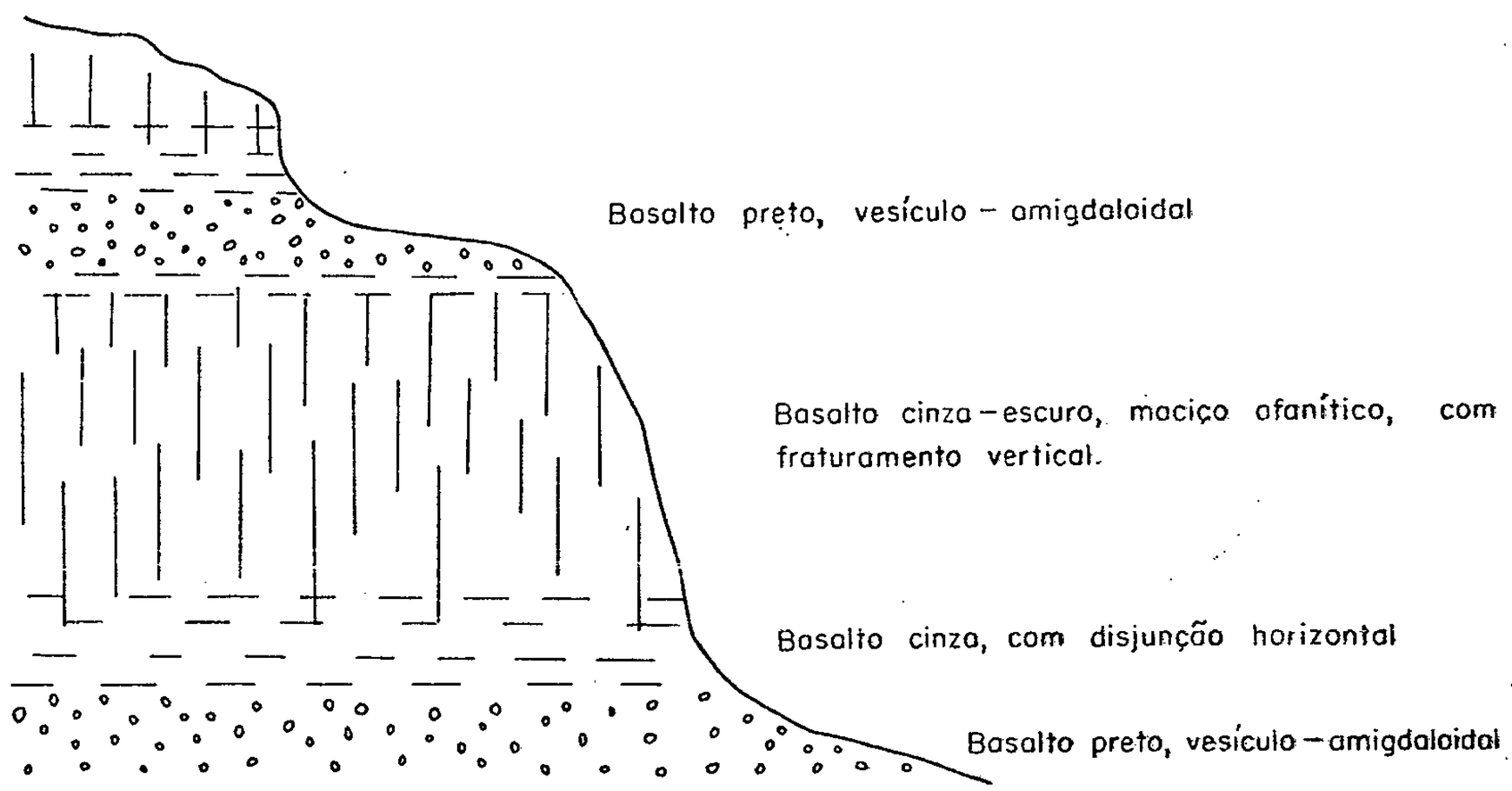


Figura 6 . A – Perfil esquemático na fazenda Gaucha, mostrando o comportamento geológico e geomorfológico de alguns derrames que compoem o conjunto 2. B - Perfil esquemático na rodovia PR-473, JB - 23, apresentando alguns derrames do conjunto 3.

este da folha Laranjeiras do Sul. A sul desta folha, a sua ocorrência é mais restrita, acompanhando o curso médio do rio Cavernoso.

Os seus limites superior e inferior estão compreendidos entre as cotas de 650 m e 560 m e sua espessura varia entre 80 e 90 metros.

6.2.1.4 Conjunto 4

a) Características litológicas e estruturas

Este conjunto possui tipos litológicos que se repetem em toda a área do bloco, tais como brechas vulcânicas, basaltos maciços, basaltos marrons microgranulares, amigdaloidais e basaltos pretos quebradiços.

Em diversos locais da folha Guaraniaçu possui sequencias completas de derrames com espessuras em torno de 20-30 metros e, a norte da folha Laranjeiras do Sul, pelo menos dois derrames.

Estes consistem de basalto cinza escuro a preto, localmente marrom microgranular, com vesículas preenchidas por vidro vulcânico e importantes sistemas de juntas horizontais e verticais, que dão origem a esfoliação esferoidal. A parte superior destes derrames geralmente tem pouca espessura (menos de um metro) e é representada por basalto com amigdalas esféricas ou elipsoidais, preenchidas por celadonita, carbonato e quartzo.

Na bacia formada pelos rios Cavernoso, Tapera e Pinheiro Torto, o conjunto 4 se resume a apenas um derrame com cerca de 80 m de espessura, formado por basalto maciço, microcristalino, superposto por um derrame de basalto preto, afanítico, com estrutura colunar.

O contato entre os conjuntos 4 e 5 neste local, é marcado por uma camada de arenito com espessura de cerca de 40 cm, que preenche as fraturas do basalto amigdaloidal de topo.

Na região entre Saudade e Chopinzinho a parte basal do conjunto é formada por basalto preto quebradiço, que se caracteriza, sobretudo nas proximidades desta última localidade, pela presença de horizontes de geodos, com mineralização de ametista.

b) Espessura e distribuição na área

Os limites de topo e base do conjunto 4, estão aproximadamente nas cotas de 750 e 650 m e sua espessura varia entre 85 e 100 metros.

Este é o conjunto que tem mais ampla distribuição na área do bloco 77, ocorrendo em toda a folha Guaraniaçu, grande parte das folhas Laranjeiras do Sul e Chopinzinho e na parte sul da folha Mangueirinha.

6.2.1.5 Conjunto 5

a) Características litológicas e estruturas

Este conjunto é composto por basaltos cinza a castanhos que formam derrames espessos, com intertraps de siltitos vermelhos. Ocorrem também basalto maciço, basalto porfirítico e basalto preto quebradiço.

Na folha Guaraniaçu, este conjunto forma as seras do Medeiros, Borman e Erveira, constituindo pequenos patamares na parte central da mesma, tendo sido separado do mesmo o sub-conjunto 5 A, no intertrap inferior. O superior o separa do conjunto 6.

Esta divisão prevalece também na folha Laranjeiras do Sul, onde a parte superior é composta de basalto vesícular amigdaloidal marrom, cuja espessura é o dobro da do basalto cinza de base. O sub-conjunto inferior, com espessura de 60-65 m, apresenta uma provável interdigitação de derrames faneríticos finos a afaníticos cinza a pretos e basaltos pretos com estrutura colunar.

Este tipo de basalto também ocorre na folha Chopinzinho.

b) Espessura e distribuição na área

O conjunto 5 tem seus limites superior e inferior entre 880 e 750 m. A base do sub-conjunto 5 A, onde este foi separado, está em torno da cota 810 metros.

Sua área de ocorrência está nas folhas Guarania çu, Laranjeiras do Sul, e, restritamente nas folhas Chopinzinho e Mangueirinha.

6.2.1.6 Conjunto 6

a) Características litológicas e estruturas

Os tipos litológicos predominantes no conjunto 6 são basaltos cinza a castanhos, basalto maciço, porfirítico, quebradiço e vesícular amigdaloidal. No topo dos derrames ocorre localmente brecha vulcânica e nos limites entre alguns deles intertraps de siltito.

Na folha Guaraniaçu, este conjunto forma o patamar superior das serras do Medeiros, Borman e Erveira, com cotas superiores a 880 metros.

Na folha Laranjeiras do Sul, o conjunto é representado por uma sequência de seis derrames de pequena espes

sura, com litologias repetidas, que mostram na base basalto cinza escuro e no topo, basalto vesícular amigdaloidal marrom. Na parte mais meridional da área de ocorrência nessa folha, ocorre brecha de topo com blocos de siltito argiloso e, localmente, diques de preenchimento do mesmo siltito.

b) Espessura e distribuição na área

O topo e a base do conjunto 6, estão limitados em torno das cotas 970 e 870, respectivamente. Este conjunto ocorre nas folhas Guaraniaçu, Laranjeiras do Sul e Mangueirinha.

6.2.1.7 Conjunto 7

a) Características litológicas e estruturas

Este conjunto, nas partes centro-leste e nordeste da folha Laranjeiras do Sul, consiste de três derrames, dos quais o mais espesso tem 80 metros. As secções inferior e média de cada derrame, são constituídas por basalto maciço cinza escuro a preto, afanítico a microcristalino, com fraturas sub-horizontais na parte mais basal. A parte superior, de pequena espessura, é representada por basalto vesículo-amigdaloidal marrom. A norte da cidade de Laranjeiras do Sul foram individualizados dois sub-conjuntos: o mais inferior, compreende dois derrames com 60 m de espessura, apresentando brecha de topo com siltito argiloso. O siltito foi submetido a metamorfismo cáustico. O sub-conjunto superior é caracterizado por derrames pouco espessos de basalto cinza.

Na folha Mangueirinha, o conjunto 7 é representado quase que exclusivamente por basalto porfirítico, com raros afloramentos de basalto maciço.

b) Espessura e distribuição na área

A espessura mínima do conjunto 7 é de 180 m, estando sua base em torno da cota 970 metros. O topo é marcado pelas maiores altitudes do bloco (1.150 m). Ocorre apenas nas folhas Laranjeiras do Sul e Mangueirinha.

6.2.2 Litologia

Nos ítens anteriores foram descritas as variações litológicas existentes dentro de cada conjunto. Uma vez que existe repetição da maioria delas em mais de um nível, serão descritos neste ítem com maior detalhe os principais tipos litológicos que ocorrem na área do bloco 77. As descrições petrográficas e com lupa binocular de algumas amostras selecionadas, se encontram no apêndice deste relatório.

6.2.2.1 Basalto maciço

Este basalto é característico das partes medianas dos derrames. Sua coloração é cinza escuro a preto quando a rocha está fresca e cinza claro a avermelhado na rocha alterada. A granulação pode variar de fina a afanítica e é constante a presença de óxidos de manganês nos planos de fraqueza; esta película pode atingir até a espessura de 0,5 cm.

Entre um derrame e outro, este basalto pode mostrar variações composicionais e texturais, mas o seu fraturamento, sub conchoidal, é aproximadamente constante em todos os derrames.

Os basaltos maciços estão presentes em todos os conjuntos, por formarem a parte mediana dos derrames, podendo ocasionalmente englobar corpos de basalto amigdaloidal ou brecha (foto 5).

A figura 6 mostra a localização destes basaltos dentro dos derrames e a foto 6 apresenta um bom exemplo do seu aspecto no campo.

6.2.2.2 Basalto amigdaloidal

Este tipo de basalto pode ocorrer no topo ou na base dos derrames. As amigdalas ora são vazias (vacúolos) ora preenchidas por minerais secundários tais como quartzo, calcedônia, zeólitas, celadonita ou mesmo ametista de baixa qualidade. As celadonita, normalmente forma uma capa envolvendo os demais minerais (foto 7).

As amigdalas são esféricas ou ovaladas, com dimensões variáveis entre um milímetro e vários centímetros, sendo melhor desenvolvidas no topo dos derrames. Podendo ser também alongadas (fotos 8 e 9).

Bons afloramentos desta rocha são encontrados na cabeceira da ponte sobre o rio Iguaçu na BR 373 (foto 10), onde aparece sotoposto a basalto maciço. Neste local a rocha possui matriz cinza arroxeada, fanerítica, fina, com amigdalas de grande diversidade de tamanho, sempre alongadas e preenchidas por zeólitas, calcita, calcedônia e quartzo. As amigdalas maiores assemelham-se a geodos e nestas é bem evidente o hábito fibroso das zeólitas.

É interessante ressaltar também nestes basaltos a ocorrência de uma brecha autoclástica na barragem de Salto Santiago, onde existe uma boa exposição da rocha. A mesma tem matriz basáltica cinza, afanítica, vesícular, com contaminação por material secundário esbranquiçado rico em sílica. Os fragmentos são angulosos e do próprio basalto, ocorrendo também pedaços de material areno-siltoso de côr amare

lada (foto 11).

6.2.2.3 Basalto quebradiço

Esta rocha tem uma tipologia bem característica, ocorrendo praticamente em todos os conjuntos. São basaltos de côr preta, afaníticos, geralmente amigdaloides, com as amigdalas preenchidas por celadonita. Apresentam um fraturamento poliédrico característico (daí a denominação de quebradiço) e a sua côr permite a identificação imediata no campo. Mostra também fratura conchoidal, podendo ocorrer também com fraturamento colunar, como na BR 373 (ponto AR-10).

6.2.2.4 Basalto porfirítico

Este tipo de basalto possui coloração cinza escura, é fanerítico fino a afanítico, muito rico em pórfiros de plagioclásio bem desenvolvidos, euhedrais e subhedrais.

Nos níveis onde ocorre, é invariavelmente porfirítico do topo à base, com maior enriquecimento de amigdalas e vesículas no topo do derrame.

O estudo petrográfico de duas lâminas dessa rocha, confirma a natureza porfirítica da rocha, que é composta de labradorita, piroxênio e opacos.

6.2.2.5 Siltito

Os siltitos que ocorrem entre derrames, são de côr vermelha, granulação fina, maciços, homogêneos, com os grãos arredondados. Em alguns lugares podem mostrar estratificação normal ou cruzada, a qual pode ser mascarada pelo metamorfismo de contato do derrame superior.

Ocorrem invariavelmente entre os derrames basálticos, em níveis delgados (20 a 30 cm) e descontínuos, caracterizando-se como intertraps (foto 12), podendo aparecer também misturados com fragmentos de basalto amigdaloidal no topo dos derrames mais altos, formando brechas vulcânicas mistas. Localmente podem atingir espessuras maiores (até um metro), como no ponto HL-3.

O seu contato superior é nítido e o inferior tem aspecto gradacional, provavelmente por terem se depositado sobre basaltos já intemperizados (foto 13).

Na folha Guaraniaçu foram observados três níveis descontínuos nas cotas de 850, 870 e 890 metros.

Os siltitos representam um hiato de tempo existente entre dois derrames sucessivos e são de natureza eólica, correlacionáveis portanto com a Formação Botucatu.

6.2.3 Idade e origem

Dentro da área do bloco 77, existem duas datações geocronológicas da Formação Serra Geral pelo método K-Ar em rocha total: a primeira em basalto na cidade de Laranjeiras do Sul e a segunda em diabásio 10 km a NNE da mesma cidade. Suas idades são respectivamente 128 $\pm$ 4 m.a. e 120 $\pm$ 4 m.a. (CORDANI, 1974).

Como foi visto no ítem 1.3, o vulcanismo básico na Bacia do Paraná ocorreu no intervalo entre 147 e 119 m.a. atrás alcançando seu maior desenvolvimento entre 130 e 120 m.a. (CORDANI & VANDOROS, 1967), que deve ser o intervalo no qual ocorreu o vulcanismo neste bloco.

A origem deste vulcanismo está relacionada à deriva

continental que resultou na abertura do Atlântico Sul com a separação entre a America do Sul e a África. Esta separação provocou no fim do Triássico fraturamento colateral, formando o sistema Salado-Chaco-Paraná, por onde sairam as vulcânicas que se derramaram sobre os sedimentos paleozóicos (REZENDE, 1972).

As conclusões de RUEGG (1975) e SZUBERT et alii (1979), expostas no ítem 1.3, vem comprovar a origem destas vulcânicas no manto, e a sua efusão através de vulcanismo fissural.

6.3 Intrusivas básicas

Neste ítem são descritos os corpos de gabro encontrados na área do bloco 77, embora a sua natureza intrusiva, concordante ou discordante não tenha sido comprovada, por falta de elementos suficientes.

A sudeste da folha Guaraniaçu, em Ribeirão Bonito, foi mapeado um pequeno corpo de microgabro. A rocha é maciça, de côr preta e granulação fina a média. A análise petrográfica determinou textura sub-ofítica a ofítica; sua composição mineralógica consiste de labradorita, augita, apatita e opacos.

Na folha Chopinzinho ocorrem três pequenos corpos de rocha gabroica: dois a nordeste de São João e um a nordeste de Iolópolis. A sua coloração é cinza médio, textura isotrópica, apresentando alguns vazios. Em alguns afloramentos está manchada por um mineral verde (celadonita ?) e é composta essencialmente por máficos e feldspato.

O estudo petrográfico de uma amostra classificou a rocha como microgabro (JT-R-02).

Na folha Mangueirinha foram observados alguns afloramen

tos dessa rocha, porém sem continuidade lateral e não individualisáveis na escala do mapeamento. No afloramento elas tem tonalidade cinza amarronzada, são faneríticas e ricas em magnetita. A amostra AR-R-92 de um desses afloramentos foi descrita petrograficamente (ver o apêndice deste relatório).

6.4 Coluna geológica provável do bloco 77

Conforme foi visto, na área do bloco 77 afloram somente rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. No poço 2-LS-1-PR foram determinados 24 derrames e, dentro dos conjuntos já descritos este número é variável.

Assim, a coluna geológica deste bloco, é vista na figura 2.

7. ESTRUTURAS GEOLÓGICAS

7.1 Generalidades

Durante o mapeamento geológico do bloco 77, foi dada especial atenção às estruturas de origem tectônica encontradas no campo, tais como falhas e juntas, tendo sido detectados em diversos lugares, indícios da existência das mesmas. No primeiro caso, foram vistos "slickensides" (p. ex. na ponte do rio Tapera, na BR 277) denotando movimentos tanto na vertical como na horizontal e medidos diversos sistemas de juntas, no segundo.

No entanto, devido à escala do mapeamento, na qual não se consegue individualizar os derrames de basalto , não puderam ser feitas correlações indicativas do movimento relativo das falhas. Por esta razão, nos mapas geológicos (anexos I a V), as mesmas são indicadas como indiscriminadas.

A interpretação das imagens de radar por outro lado, permite a distinção dos diversos sistemas de falhas e juntas, indicando o movimento relativo entre sistemas, o que nem sempre é possível com as fotografias aéreas como comprovam os mapas geológicos. O anexo VI mostra esta interpretação, juntamente com o mapa de frequência das juntas, para áreas de 175 km^2.

7.2 Estruturas

Foram interpretadas e traçadas a partir das imagens de radar, cerca de 3.500 lineamentos, correspondentes a falhas e juntas. Com estes elementos foi preparado o campo total das fraturas e sua interpretação é mostrada no anexo VI e na figura 7. Os comprimentos das juntas podem alcançar até 20km e em muitos lugares notam-se pequenos deslocamentos laterais, evidenciando as falhas.

Alguns lineamentos, não obstante o seu pequeno comprimento individual, persistem por longas distâncias na mesma direção, como os existentes entre Chopinzinho e Virmond, S. Jorge d'Oeste e o rio Piquiri e a oeste de Mangueirinha. O comprimento destas zonas varia entre 35 e 80 quilômetros e a sua direção é em torno de N20°E. Não existe nenhum sistema de fraturas deslocado por elas.

No campo total das fraturas foram detectados três sistemas principais de falhas com direções N60°W, N60°E e N20°W.

O mais antigo (N60°W) ocorre nas folhas Guaraniaçu e Laranjeiras do Sul, sendo truncado a sul e nordeste de Virmond pelo segundo sistema (N60°E).

Este último (N60°E), é mais representativo da região, estendendo-se desde Águas do Verê a oeste do bloco, até o

paralelo 25°30' a leste do mesmo. Sua largura média é de 20 quilômetros. Este sistema é composto por diversas falhas, podendo alcançar até 20 km de comprimento. As falhas que fazem parte do mesmo ocorrem nas folhas de Chopinzinho e Mangueirinha, sendo deslocadas entre a barragem de Salto Santiago e Coronel Vivida pelo sistema mais recente (N20°W).

Enquanto no sistema mais antigo não é possível a determinação segura do movimento relativo dos blocos, no caso deste último, existem evidências de transcorrência entre Salto Santiago e Coronel Vivida, deslocando dextralmente a sistema N60°E. A diferença entre a frequência de fraturamentos dos dois lados da zona de transcorrência, também evidencia movimento vertical entre os blocos, sendo possivelmente o oriental elevado.

A retilinearidade dos traços das fraturas é indicadora da sua atitude vertical.

7.3 Indicador estrutural de paleoaltos

A análise da drenagem efetuada durante a fotointerpretação preliminar da área do bloco 77, conseguiu determinar estruturas circulares localizadas em Guaraniaçu, a norte de Espigão Alto, Vista Alegre, Chopinzinho, a norte da ponte da BR 373 sobre o rio Iguaçu e a nordeste de Porto Santana.

Durante os trabalhos de campo procurou-se investigar a causa destas anomalias. Entretanto, em geral não foram encontrados afloramentos adequados para a tomada de medidas e, devido à uniformidade das litologias, a escala do mapeamento não é adequada para a referida investigação.

A análise preliminar destas anomalias sob o ponto de vista da frequência de fraturamentos, indicou a possibilidade

da existência de paleoaltos e a superposição no campo total das fraturas, mostrou a sua relação com determinadas direções ou intersecções de sistemas (figura 7).

7.3.1 Anomalias de Guaraniaçu

Estas anomalias estão situadas em uma zona com frequência de fraturas de média a alta (60 a 75) e relacionadas a intersecções do sistema de falhas N60°W com fraturas N20°E e N25°W. As fotos aéreas desta área foram examinadas, indicando a possibilidade da existência de uma anomalia estrutural. A interpretação das fotos é mostrada na figura 8. Os alinhamentos NW não apresentan nas fotos, deslocamento vertical, porém sendo possível o deslocamento horizontal. Sua extensão regional é de 10 a 50 km aproximadamente e sua largura de 100a 300 metros. São mais antigos que os de direção NE e atravessam todos os derrames da área.

Os alinhamentos NE não apresentam nas fotos, deslocamento vertical e alguns deslocam horizontalmente os de direção NW, sendo mais jovens que estes. Tem pequena extensão (1 a 8 km) e os derrames mais novos às vezes não são afetados por eles (E.C. Szubert, com. escrita).

7.3.2 Anomalia de Espigão Alto

Esta anomalia está situada em uma zona de frequência mais alta de fraturas, entre duas de menor frequência, relacionando-se também com a intersecção de uma falha de direção N60°W com juntas N20°E.

7.3.3 Anomalia de Vista Alegre

A anomalia situada em torno de Vista Alegre, está situada possivelmente no bloco baixo de uma falha (p. 39), po

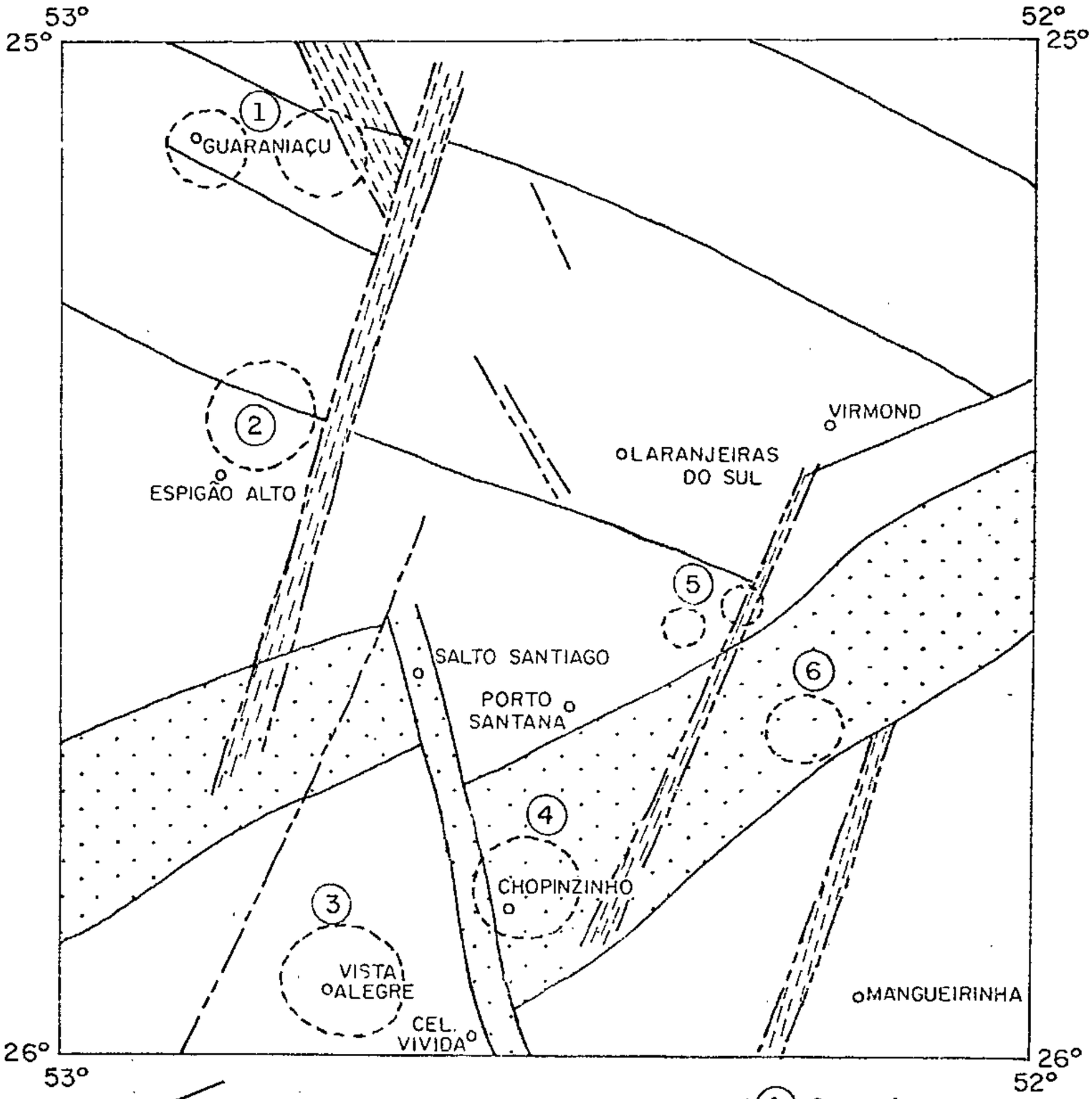


Figura 7 — Interpretação do campo total das fraturas e anomalias de drenagem no bloco 77.

CPRM

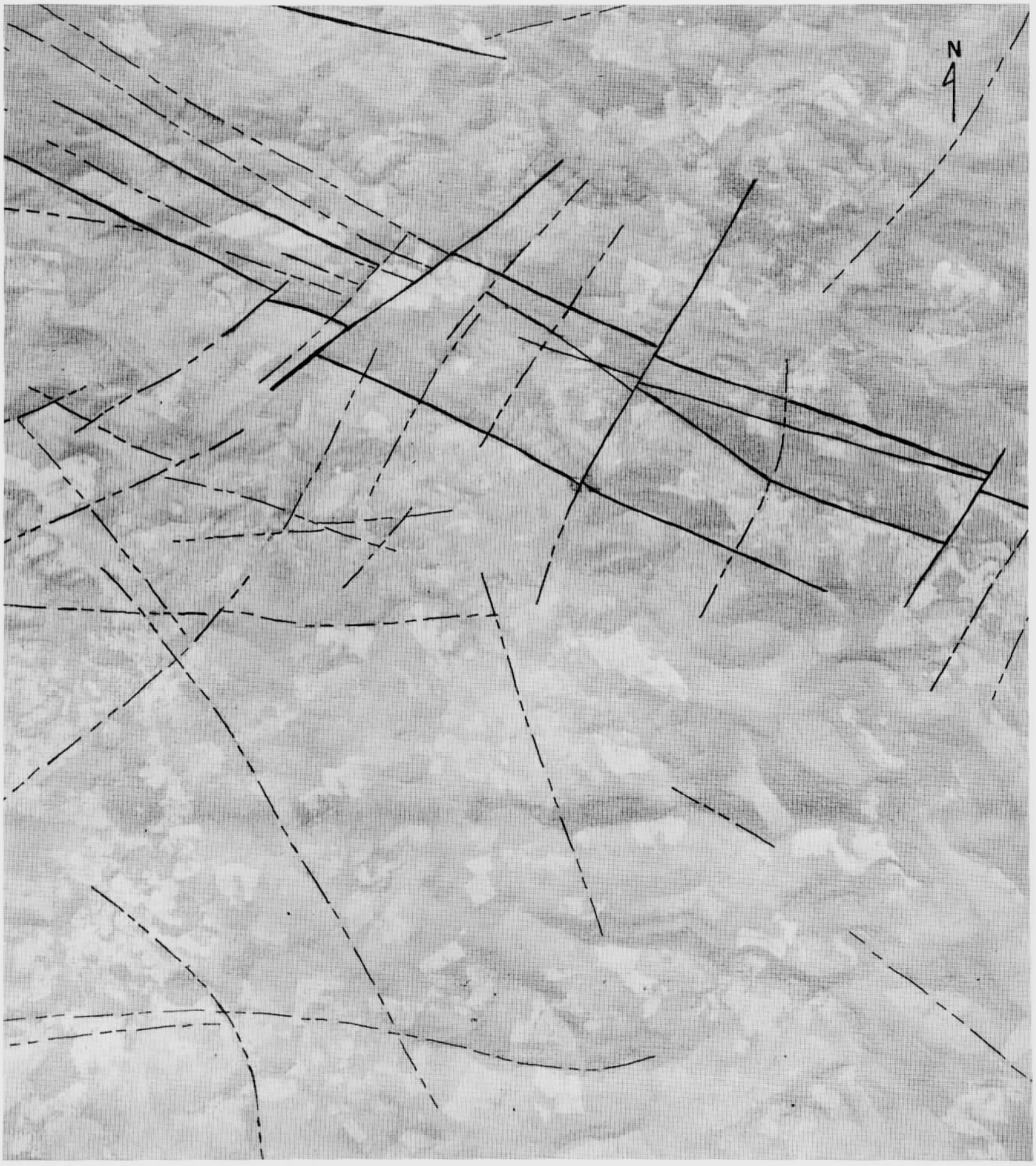


Figura 8 -Aerofoto 49213 - Zona estruturalmente anômala, onde se observa uma faixa de lineamentos NW-SE, representando possivelmente uma falha transcorrente, deslocada por falhamentos NE-SW.

FOLHA DE GUARANIAÇU ESCALA — 1:60.000

dendo ser interessante pela provável continuidade da estrutura dômica de Mangueirinha, caso a mesma seja anterior aos falhamentos, tanto o normal quanto o transcorrente.

7.3.4 Anomalias de Chopinzinho, Porto Santana e rio Iguaçu

Estas três anomalias parecem ser de muito interesse, uma vez que estão situadas em locais de maior frequência de fraturas e em intersecções de juntas ou falhas.

A de Chopinzinho está situada dentro da zona de falhas N60°E, em sua intersecção com as fraturas de direção N20°W.

A de Porto Santana está a norte do sistema N60°E, próximo à sua intersecção com uma falha de direção N60°W. As fotos desta zona foram examinadas com maior detalhe (figura 9).

Finalmente, a anomalia do rio Iguaçu, está situada dentro do sistema N60°E, próxima à sua intersecção com juntas de direção N20°E.

7.3.5 Área de Mangueirinha

Nesta área não foi detectada nenhuma anomalia de drenagem. Sua posição entretanto, em uma zona de alta frequência de fraturas é sugestiva de uma estrutura dômica, desde quando, frequência alta de fraturas é indício destas estruturas.

PEDREIRA et alii (1980) mostraram isto para a área de Anhembí no bloco 46, onde o domo é comprovado por outros meios. Neste caso, a situação das anomalias em intersecção de falhas e juntas, ou próximas às mesmas, pode ter conseqüências favoráveis para a acumulação de hidrocarbonetos.

8. SÍNTESE DA EVOLUÇÃO GEOLÓGICA

A Bacia do Paraná, autogeossinclinal na classificação de

CPRM

Figura 9 -Aerofoto 24320. Zona anômala estruturalmente. Observa-se marcantes alinhamentos estruturais, com possíveis deslocamentos de blocos, alguns deles evidenciados pelas atitudes.

FOLHA DE MANGUEIRINHA ESCALA — 1 : 60.000

Dewey e Bird ou do tipo cratônico na de Klemme (ASMUS & PORTO, 1972), está dividida pelo arco de Ponta Grossa em duas partes de comportamento sedimentar ligeiramente diferente (SOARES et alii, 1974; SOARES, 1980). A parte Sul, onde está situado o bloco 77, compreende o embasamento pré-Gondwana, e as sequências gondwanica e mesozóica.

Do primeiro, na área do bloco 77 são conhecidas as formações Furnas e Ponta Grossa, uma vez que, o poço 2-LS-1-PR atinge apenas a Formação Furnas. Estas fazem parte da sequência Gama de SOARES et alii (1974), à qual falta parte do Devoniano Superior e do Carbonífero Inferior. Esta última época corresponde a uma discordância que separa as duas sequências tecto-sedimentares paleozóicas (SOARES, 1980).

O ambiente de sedimentação da Formação Furnas foi instalado quando da suavisação do soerguimento das áreas de dobramento do Brasiliano. A base da formação consiste de depósitos continentais e o topo mostra sedimentação fluvial em canais anastomosados. O poço 2-LS-1-PR não atravessa toda a formação, que consiste no topo de arenitos quartzíticos finos com fraca estratificação cruzada.

A Formação Ponta Grossa corresponde à fácies nerítica da transgressão devoniana, sendo composta essencialmente de folhelhos, com alguns arenitos finos. São mostrados nos mesmos moldes de Lingula, Chitinozoa e esporos. O braquiópodo Lingula indica ambiente marinho normal, sendo entretanto mais comum em ambientes lamacentos, com água salobra e pobres em oxigênio.

A sequência Delta de SOARES et alii (1974), corresponde à sequência gondwanica, que começa com taxa alta de subsidência, com sedimentação fluvial e lacustre, e contribuição glacial

(Formação Itararé). Esta sedimentação se estendeu até o Permiano Médio, auge do desenvolvimento do arco de Ponta Grossa. Nessa época, na sub-bacia sul, depositaram-se inicialmente clásticos finos marinhos de ambiente epinerítico (arenitos finos e siltitos no topo da Formação Itararé).

Sucedeu-se uma regressão marinha e a base da Formação Rio Bonito progradou sobre as camadas marinhas. O avanço da sedimentação marinha retrabalhou a sul do arco a base dessa formação, depositando sedimentos em ambientes litorâneo, epinerítico e de planícies de maré, das partes média e superior da formação. Ocorrem na parte média microfragmentos de plantas carbonisadas.

A Formação Palermo também foi depositada em ambiente litorâneo e epinerítico, possuindo em sua parte média, no poço 2-LS-1-PR, microfragmentos de plantas.

Na época da deposição da Formação Irati, as condições eram restritas: depositaram-se na área do bloco 77, folhelhos cinza escuros e pretos, com restos de peixes em sua parte média.

A Formação Estrada Nova depositou-se em planícies de maré. A sua base (membro Serra Alta) consiste essencialmente de folhelhos e o topo de arenitos com níveis de siltito, calcário e folhelho, este com escamas de peixe.

No fim do Permiano e início do Triássico, a parte central da bacia ainda é subsidente. A Formação Rio do Rasto (Triássico), depositou-se em ambiente continental, com "red beds" e sedimentos fluvio-lacustres (arenitos, siltitos e folhelhos). A sua área fonte devem ter sido os sedimentos depositados anteriormente.

A sequência Delta-A compreende estes depósitos triássicos e jurássicos, os quais revelam grande estabilidade do craton na região da Bacia do Paraná.

A Formação Piramboia possivelmente foi depositada em uma ou mais depressões, originadas por um retardamento do soerguimento crustal que precedeu a ruptura dos continentes. Devido a este modelo deposicional, são encontrados afloramentos da mesma serra da Esperança, enquanto que no poço 2-LS-1-PR a mesma não ocorre.

O ambiente deposicional da Formação Botucatu é fluvial na base, passando a desértico, quando se interdigita com a Formação Serra Geral. Esta é produto de vulcanismo fissural (basaltos), de escudo (lavas intermediárias) e de um estágio dômico final (lavas ácidas) conforme exposto por SZUBERT et alii (1979).

9. CONCLUSÕES

9.1 Geologia

O mapeamento geológico deste bloco mostrou que a representação individual de todos os derrames é impossível dentro da escala adotada (1:100.000), tornando-se necessário o emprego de um método para subdividir a Formação Serra Geral. A subdivisão adotada mostrou-se adequada para trabalhos nesta escala ou menor, permitindo o entendimento do processo da efusão das lavas.

O mapeamento das estruturas entretanto, nesta escala não pode ir além do traçado das falhas e fraturas, uma vez que, para a determinação do movimento de blocos, é necessária a correlação de níveis em ambos os lados da descontinuidade.

As descrições dos conjuntos (capítulo 6) mostram que a efusão das lavas da Formação Serra Geral se faz de forma aproximadamente contínua até a altura do conjunto 3, que é separado do conjunto 4 por uma pequena camada de arcósio. Daí em diante (conjuntos 5, 6 e 7), deve ter havido diversas interrupções do processo de efusão, testemunhadas pelos níveis de sedimentos encontrados separando os derrames.

Os gabros, em geral não representaveis, podem se tratar de diques posteriores cortando os derrames ou condutos alimentadores de derrames atualmente erodidos. A pequena quantidade de afloramentos encontrados e as suas localizações não permitem um maior avanço nesta conclusão.

Quanto às possibilidades de geração e migração de hidrocarbonetos, o mapeamento nada pode concluir. Já sob o ponto de vista de locais susceptíveis à sua acumulação, o estudo da estrutura regional permitiu a seleção de algumas áreas, as quais uma vez estudadas em detalhe, deverão fornecer maiores subsídios para este assunto. Destas áreas, as de Vista Alegre, Chopinzinho e rio Iguaçu, situadas próximas ou sobre o sistema de falhamento N60°E, podem ter maior interesse, tendo em vista o paralelismo deste sistema com o eixo do alto de Três Pinheiros - Matos Costa (OLIVEIRA & CASTRO, 1971), situado a mais de 100 km a sudeste do bloco.

9.2 Possibilidades de petróleo

As possibilidades da existência de hidrocarbonetos na Bacia do Paraná, foram analizadas por SANFORD & LANGE (1960) e por OLIVEIRA (1971).

Segundo esses autores, existem condições para a geração de óleo ou gás nas sequências de folhelhos encontradas nas formações Ponta Grossa, Itararé, Rio Bonito, Palermo, Irati

e Estrada Nova, OLIVEIRA (op. cit.) também tece considera ções sobre as condições necessárias para a geração e migra ção de petróleo nessa bacia, tais como temperatura e pressão, concluindo que todos os horizontes argilosos até o Irati/Es trada Nova Inferior (membro Serra Alta) foram submetidos no Mesozóico a condições termodinâmicas suficientes para a gera ção de petróleo e que a influência térmica dos corpos de dia básio é local e restrita (p. 156).

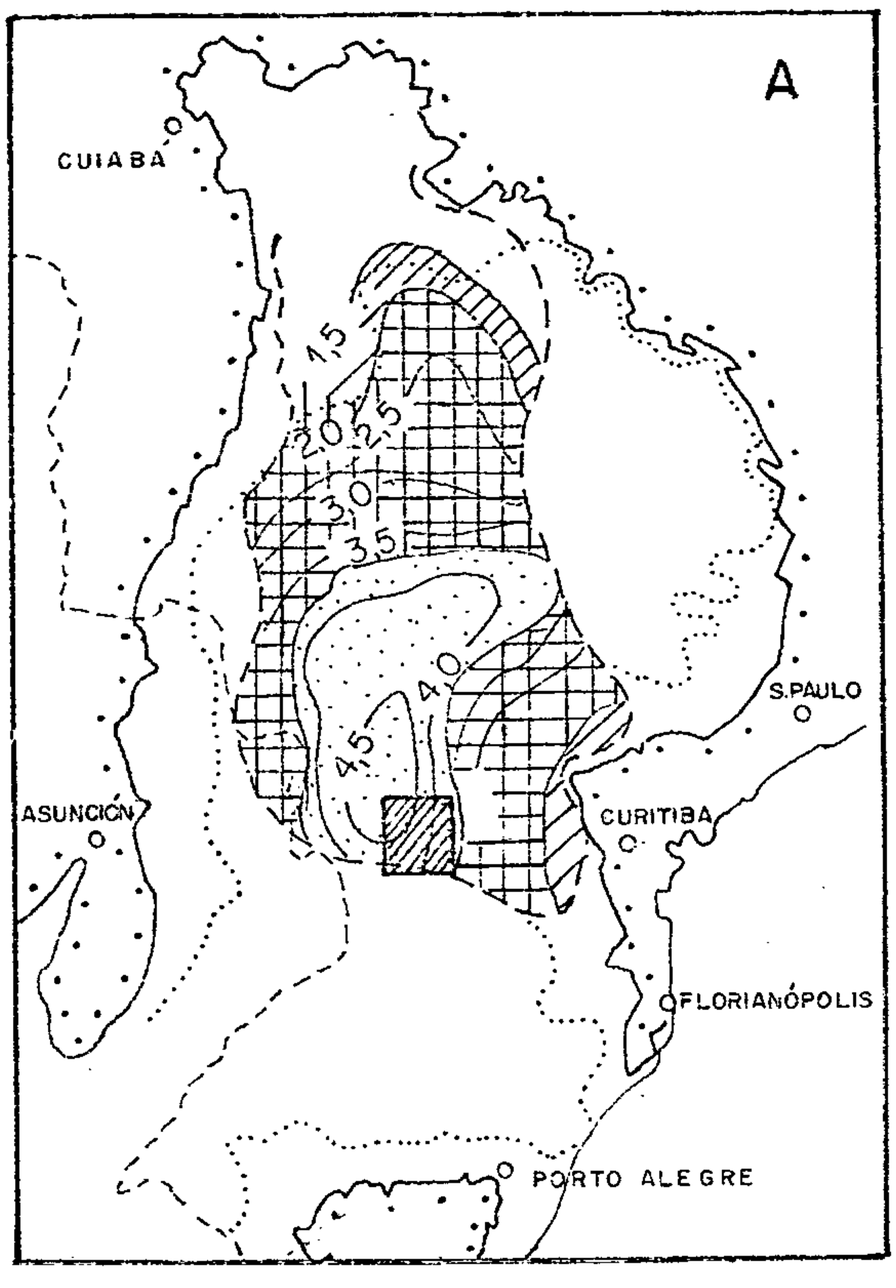
Das formações citadas como possuindo condições para a ge ração de hidrocarbonetos, pelo menos a Formação Ponta Grossa pode ser eliminada na área do bloco 77, uma vez que está den tro da zona de destruição da fase óleo daquela formação (fi gura 10A). As formações Rio Bonito e Irati por sua vez, tem a área do bloco 77 incluída dentro de uma zona com condições de geração e migração (figura 10, B e C).

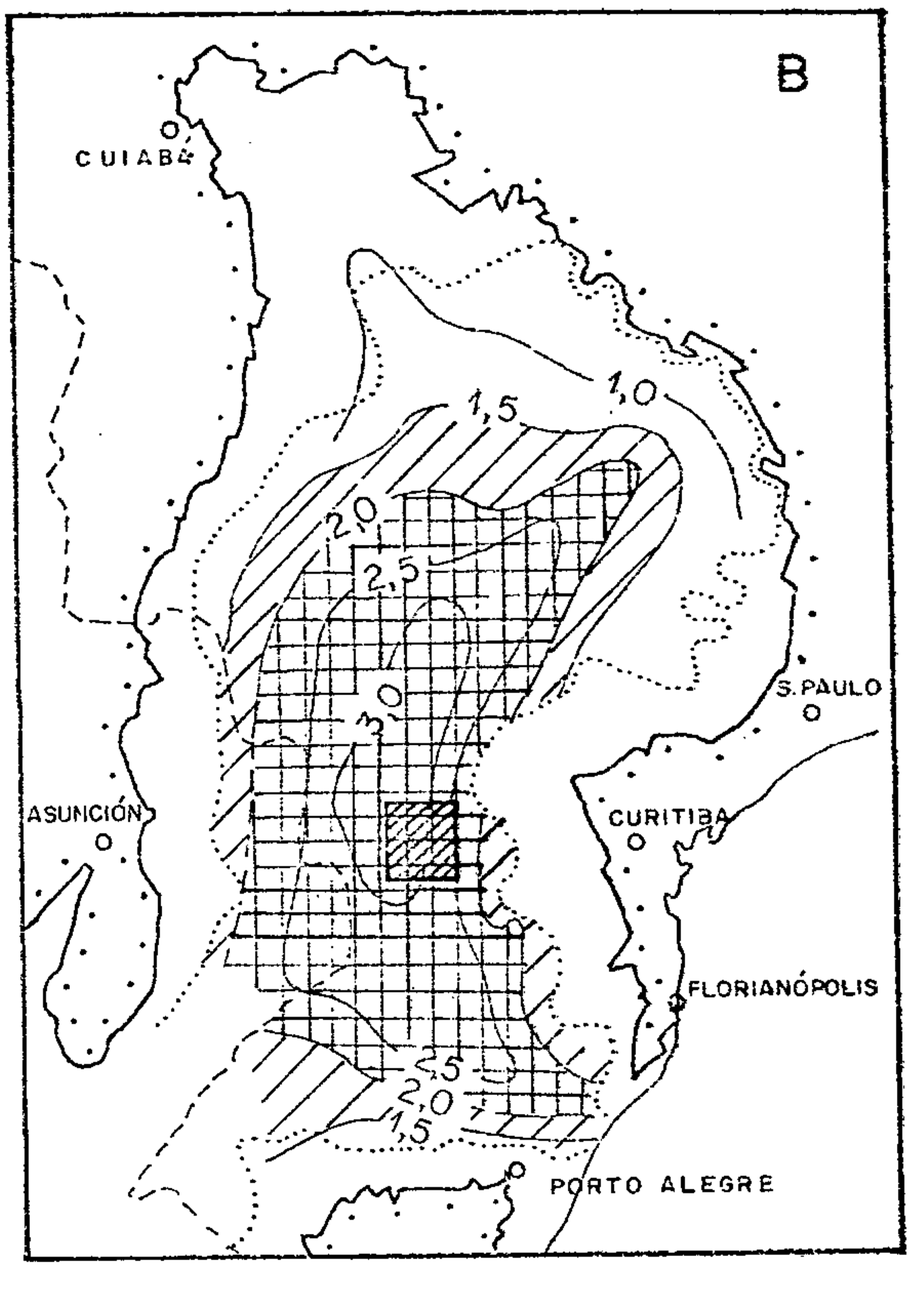
A análise do perfil do poço 2-LS-1-PR, à luz dos traba lhos citados, permite que se tire as seguintes conclusões:

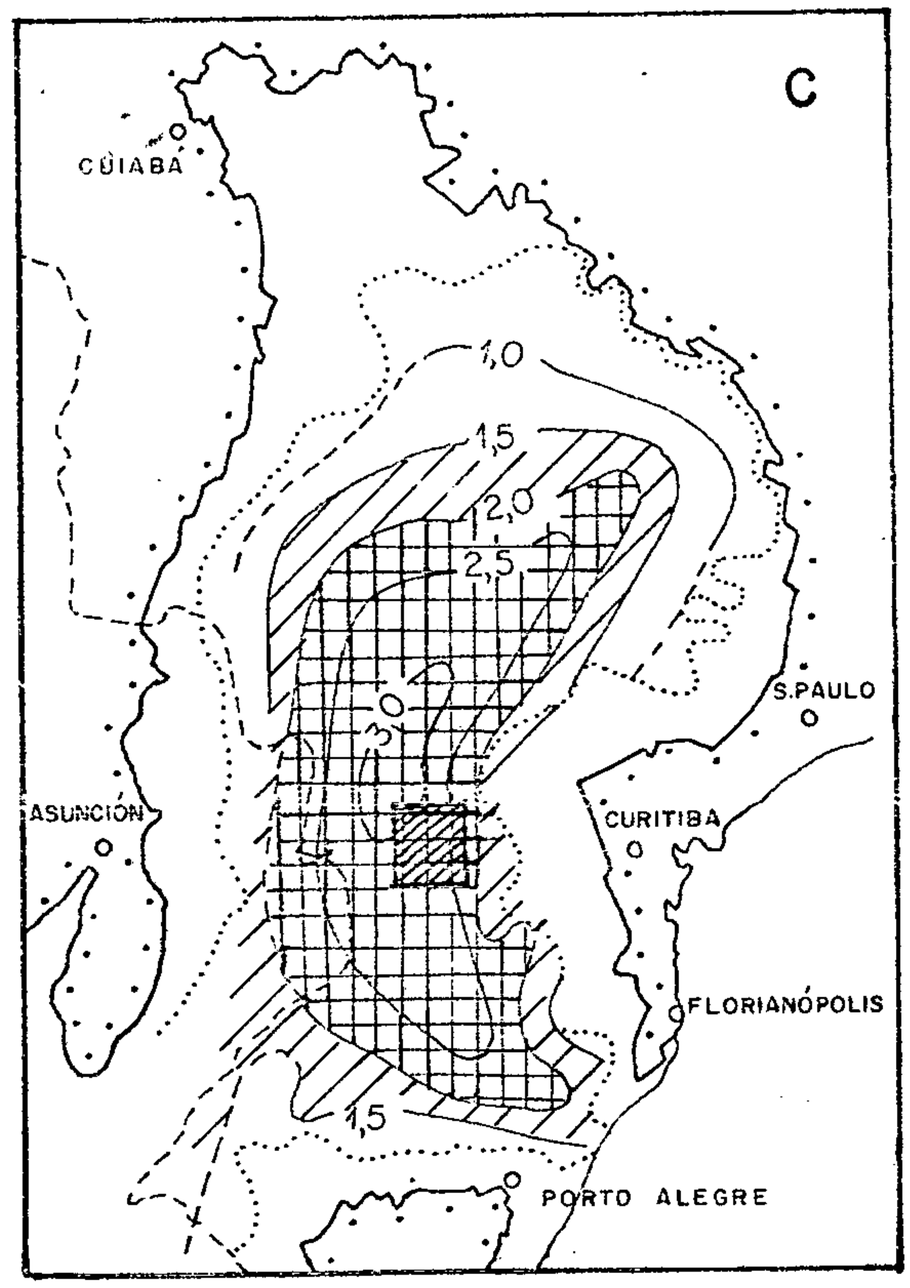
A Formação Itararé, tem condições de geração nos folhe lhos marinhos ou mesmo de água salobra. No poço 2-LS-1-PR, a quantidade de folhelhos é pequena, em relação aos areni tos e tilitos, de modo que esta possivelmente pode ser des cartada.

As formações Rio Bonito e Palermo tem espessura de 95 e 121 m respectivamente e o total da espessura dos níveis de folhelho é de apenas 45 metros.

Para SANFORD & LANGE (1960), embora as exsudações de óleo encontradas nas formações Estrada Nova (membro Teresina) e Botucatu sejam possivelmente derivadas da Formação Irati, as condições físico-químicas desta formação não permitiram a







LEGENDA

- Início de geração e migração
- Condições de geração e migração
- Destruição da fase óleo
- 2,0 — Isópacas da cobertura soterrante (Km)
- Limite do basalto
- Limite de bacia
- Bloco 77

0 500Km
ESCALA

Figura 10 - Condições de geração e migração de óleo nas formações Ponta Grossa (A), Rio Bonito (B) e Irati (C). (Modificado de Oliveira, 1971)

migração do óleo para um reservatório apropriado. Os 91 metros desta formação no poço, são constituídos quase exclusivamente de folhelhos, com apenas 15 metros de siltito. Algum óleo encontrado nesta formação em outros locais da Bacia do Paraná, possivelmente é derivado do membro basal da Formação Estrada Nova (Serra Alta), que, segundo os mesmos, possivelmente representa uma fonte muito melhor que o Irati.

No poço 2-LS-1-PR, a uma profundidade de 2.200 m, foi testemunho "arenito cinza, mui fino, sub angular a sub arredondado, bem classificado, fraturado, com boa fluorescencia, cheiro de gás e diminutas gotas de óleo". Este arenito está na base do membro Teresina, 25 metros acima do topo do membro Serra Alta, ambos da Formação Estrada Nova.

O primeiro, com 538 m de espessura, possui 88 metros de arenito, sem incluir os arenitos síltticos e argilosos e o segundo (112 m), possui 77 m de folhelhos de coloração cinza a preta, para 35 metros de siltito.

Com base nestes dados, pode-se inferir que na área do bloco 77, a sequência mais promissora para a prospecção de hidrocarbonetos seja a Formação Estrada Nova. A presença dos diques e soleiras de diabásio, conforme já foi visto, é desprezível, o que fica demonstrado também neste poço, uma vez que, o arenito com óleo referido, está situado apenas dez metros abaixo de uma soleira daquela rocha, com 60 m de espessura.

Devido às peculiaridades estruturais da Bacia do Paraná, a acumulação de hidrocarbonetos dentro do bloco 77 pode se dar em trapas dômicas, antitéticas, em flexuras ou em "corner traps". Todos estes tipos de trapas são favorecidos pela presença de fraturamentos e de áreas dômicas em suas intersecções.

Outra consequência dos fraturamentos seria a migração dos

hidrocarbonetos produzidos na Formação Estrada Nova para os reservatórios adequados situados na Formação Botucatu. Segundo SANFORD & LANGE (1960:1340), devido às camadas impermeáveis intercaladas, qualquer migração poderia seguir apenas ao longo de fraturas ou falhas.

10. RECOMENDAÇÕES

Conforme foi visto nos capítulos anteriores, o mapeamento dos basaltos na escala 1:100.000 só pode ser feito pelo agrupamento dos derrames em conjuntos, os quais nem sempre podem indicar os deslocamentos das falhas. Estes, conforme é mostrado no anexo VI, em geral são pequenos localmente, sendo os deslocamentos maiores o somatório de diversos daqueles.

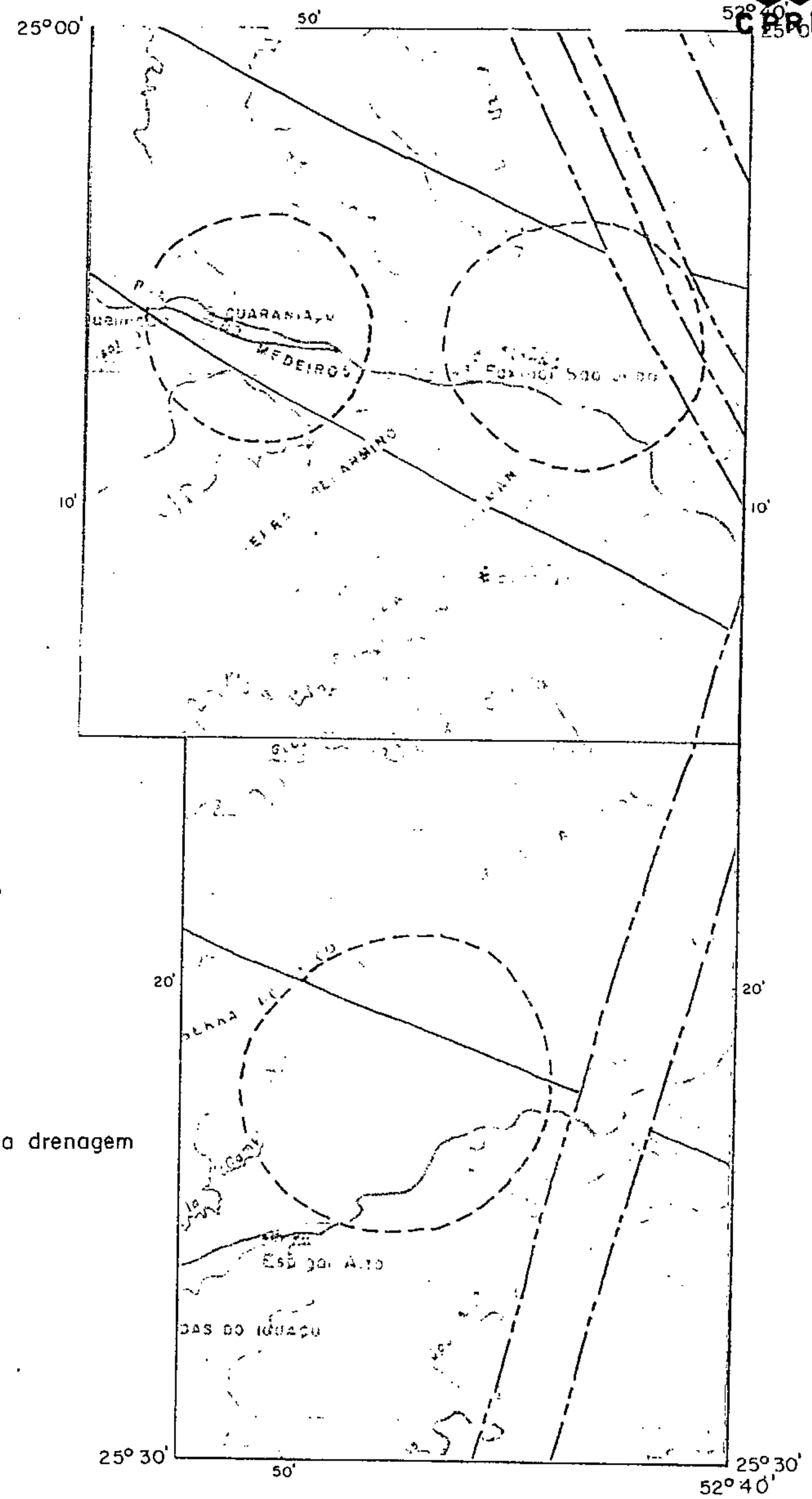
Assim, torna-se necessário o mapeamento geológico mais detalhado de alguns setores, visando resolver os problemas estruturais existentes nas áreas supostamente dômicas. Segundo HOMOLA (1978), o mapeamento detalhado geralmente não produz por si só todas as informações necessárias sobre a estrutura a ser estabelecida, ou a locação de trapas, sem a ajuda de perfurações estruturais. O mesmo autor recomenda que para a prospecção de trapas em domos ou flexuras em plataformas, a sua profundidade esteja entre 1.200 e 1.800 m ou mais, o que é particularmente apropriado no caso deste bloco, onde a espessura do basalto no 2-LS-1-PR é de 1.030 metros, diminuindo para sudeste.

Foram selecionadas, para mapeamento na escala 1:25.000, sete áreas, as quais são vistas nas figuras 11 e 12. Destas, seis incluem as anomalias de drenagem e a última a área de Taquareirinha. Esta última, embora não tenha este tipo de anomalia, possui alta frequência de fraturamento, indício da

presença de domos. As características destas áreas foram descritas com mais detalhe no capítulo 7.

O mapeamento de detalhe deve ser seguido de perfurações estruturais ou do emprego de métodos indiretos apropriados, afim de se determinar a atitude da base da Formação Serra Geral. O emprego destes métodos, pode adicionalmente determinar se o fraturamento do basalto se propaga em sub-superfície, ou se existem sistemas distintos, os quais poderiam influenciar na migração dos hidrocarbonetos, conforme foi referido no capítulo anterior.

Uma vez determinadas estas estruturas poderiam ser selecionadas as locações para furos estratigráficos (pelo menos dois). Estes poços, juntamente com o 2-LS-1-PR, mostrariam a configuração espacial da sequência sedimentar abaixo do basalto e as variações faciológicas dentro das diversas formações auxiliando assim a prospecção de trapas estratigráficas.



LEGENDA

Falha

Junta

Anomalia da drenagem

Figura 11 – Áreas para mapeamento 1 : 25.000: Guaraniaçu e Espigão Alto – Escala 1 : 250.000

LEGENDA

Falha

Junta

Anomalia da drenagem

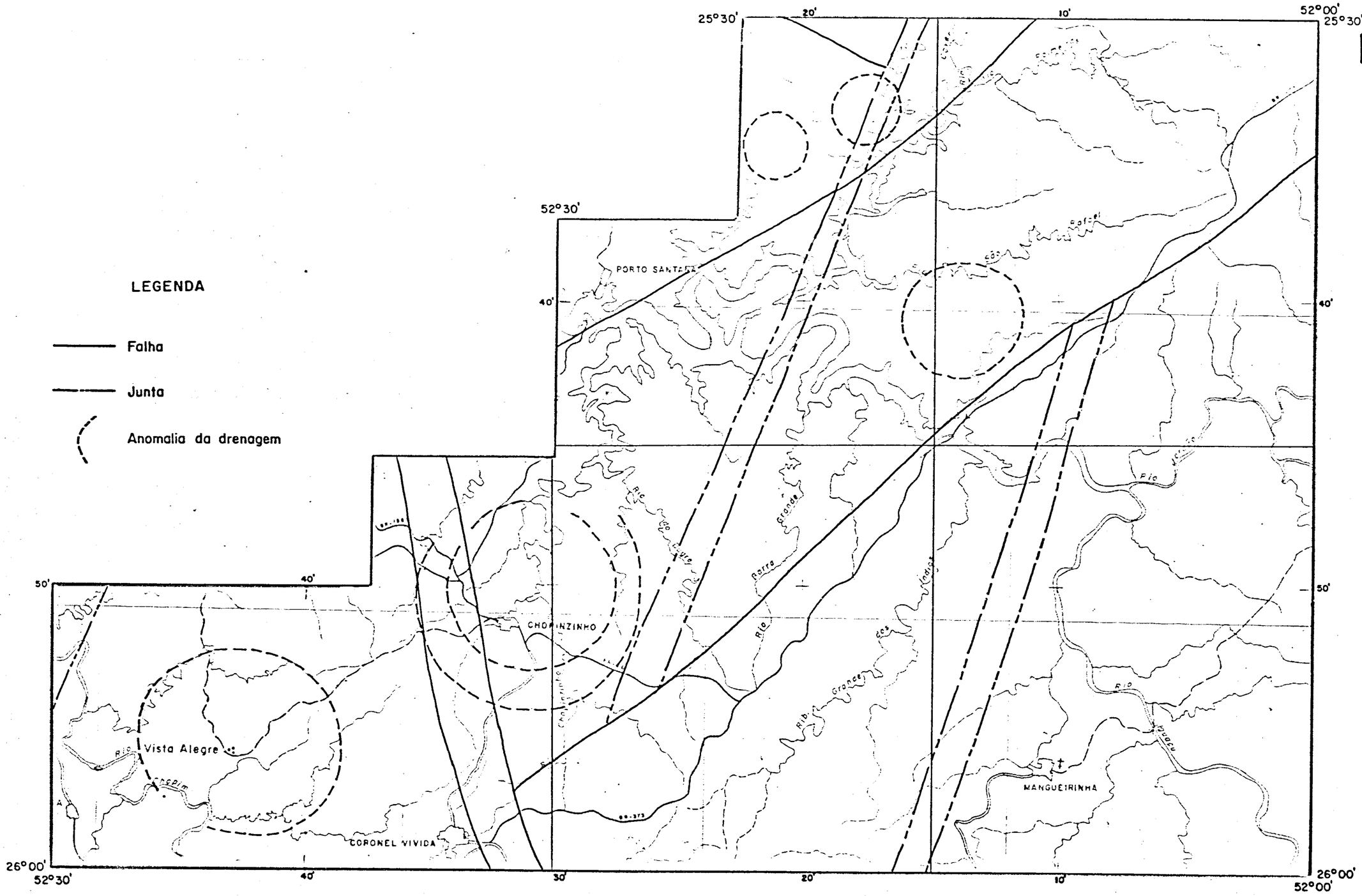


Figura 12 – Áreas para mapeamento 1 : 25.000: Vista Alegre, Porto Santana, Rio Barra Grande, Rio São Rafael e Rio Iguaçu – Escala 1 : 250.000

CPRM – Projeto Paulipetro (bloco 77) Relatório Final – A. J. Pedreira / J. N. Lopes

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALMEIDA, F.M. - Grupo São Bento. Boletim Inst. Geogr. e Geol. 41: 85-101, 1964.

ALONSO, M.T.A. - Vegetação. In: BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia ... "Novo" Paisagens do Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro, 1972, (Bibl. Geogr. Bras. Série D. Publ. nº 2). p. 60-68.

ASMUS, H.E. & PORTO, R. - Classificação das bacias sedimentares brasileiras segundo a tectônica de placas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, 1972. Anais do ... Belém, SBG, 1972. v. 2, p. 67-90.

CORDANI, U.G. & VANDOROS, P. - Basaltic rocks of the Paraná Basin. In: BIGARELLA, J.J. et alii, eds. Problems in Brazilian Gondwana Geology; brazilian contribution to the I International Symposium on the Gondwana Stratigraphy and Paleontology. Curitiba, CNPq./CIG/Inst. Geol. U.F.P., 1967. 344 p. il.

——————— - Comentários sobre as Determinações Geocronológicas Disponíveis nas Folhas Asunción e Curitiba. In: MONACO, O.A. et alii. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo; folha de Asunción SG. 21, folha Curitiba SG.22. Brasília, DNPM, 1974. p. 58-67.

DERBY, O.A. - A Geologia da região diamantífera da Província do Paraná no Brasil. Arq. Mus. Nac. Rio de Janeiro, 3: 89-96, 1878.

DUARTE, A.C. - Região Sul. In: BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia ... "Novo" Paisagens do Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro, 1972. (Bibl. Geogr. Bras. Série D. Publ. nº 2). p. 249-264.

GALVÃO, M.V. - Regiões Bioclimáticas do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, 29 (1): 3-36, jan./mar. 1967.

GUIDICINI, G. & CAMPOS, J.O. - Notas sobre a morfogênese dos derrames basálticos. Bol. da Soc. Bras. Geol. 17 (1): 15-28, 1968.

———— - Derrames secundários em basaltos. Bol. da Soc. Bras. Geol. 19 (1): 91-93, set. 1970.

HIDROSERVICE Engenharia de Projetos. Relatório Geológico do bloco SG.22-N (ACS 78); região de Pato Branco-Xanxerê. Relatório Final. PAULIPETRO - Consórcio CESP/IPT, 1980. 69 p. mapa anexo.

HOMOLA, V. - Prospecting and Exploration of Oil and Gas Deposits. In: KUZVART, M. & BOHMER, M. - Prospecting and Exploration of Mineral Deposits. Amsterdam, Elsevier, 1978. 431 p. il. (Developments in Economic Geology, 8) p. 220-258.

LEINZ, V. - Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil. U.S.P. Fac. Fil. Ciên. Letr. b, 13, 1949. (Geol. nº 5).

———— et alii - Sobre o comportamento espacial do trapp basáltico da Bacia do Paraná. Bol. da Soc. Bras. Geol., São Paulo, 15 (4): 105 p, 1966.

MONACO, O.A. et alii - Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo; folha Asunción - SG.21; folha Curitiba SG.22. Texto explicativo. Brasília, DNPM, 1974. 2 mapas, anexo.

NIMER, E. - Domínios Climáticos. In: BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia ... "Novo" Paisagens do Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro, 1972. (Bibl. Geogr. Bras. Série D. Publ. nº 2). p. 38-49.

NORTHFLEET, A. et alii - Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná. Bol. Tec. Petrobrás, 12 (3): 291-346, jul./set., 1969.

OLIVEIRA, E. de & CASTRO, P.J.M. de - Problemas de Interpretação Gravimétrica no Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Anais do ... São Paulo, SBG, 1971. v. 3, p. 71-78.

OLIVEIRA, M.A. - Possibilidades de geração e migração tardias de petróleo na Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Anais ..., São Paulo, SBG, 1971. v. 3, p. 139-157.

PEDREIRA, A.J. et alii - Projeto Paulipetro; geologia do bloco 46. Relatório final. Salvador, CPRM, 1980. Consórcio CESP/IPT.

RESENDE, W.M. - Post Paleozoic geotectonics of South America related to plate tectonics. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, 1972. Anais ..., Belém, SBG, 1972. v. 3, p. 205-210.

RUEGG, N.R. - Modelos de variação química na província basáltica do Brasil Meridional: característica de teor, distribuição geográfica e diferenciação.(Tese de Livre Docência Inst. Geociências U.S.P., 1975). São Paulo, 1975. 2v.

SANFORD, R.M. & LANGE, F.W. - Basin Study approach to oil evaluation of Paraná miogeosyncline, South Brazil. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, 44 (8): 1316-1370, 1960.

SCHNEIDER, A.W. - Contribuição à petrologia dos derrames basálticos da Bacia do Paraná. Porto Alegre, U.F.R.G.S./Esc. Eng., 1964. (Boletim Especial, nº 1).

———— - Vulcanismo basáltico da Bacia do Paraná: perfil Foz do Iguaçu - Serra da Esperança. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, 1970. Anais do ..., Brasília, SBG, 1970. p. 211-217.

SCHNEIDER, R.L. et alii - Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais ..., Porto Alegre, SBG, 1974. v.1, p. 41-65.

SOARES, P.C. et alii - Avaliação preliminar da evolução geotectônica das bacias intracratônicas brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais ..., Porto Alegre, SBG, 1974. v. 4, p. 61-84.

———— - Estratigrafia das Formações Jurássico-Cretáceas na Bacia do Paraná, Brasil. São Paulo, Paulipetro, 1980. Relatório nº 008/80.

SZUBERT, E.C. et alii - Projeto Cobre em Itapiranga; relatório final. Porto Alegre, CPRM, 1979. 3 v. Convênio DNPM /CPRM.

TOMMASI, F. - Geologia do flanco sudoeste da Bacia do Paraná (RS, SC e PR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Anais do ..., Aracaju, SBG, 1973. v.3. p. 179-188.

VIEIRA, A.J. - Geologia do centro e nordeste do Paraná e centro-sul de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Anais ..., Aracaju, SBG, 1973. v. 3, p. 259-277.

WHITE, I.C. - Geology of South Brazil. Science, N.S., 24: 377-379, 1906.

———— - Com. estudos das minas de carvão de pedra. Relatório final. Rio de Janeiro, SC. p. 1408. 617 p.

ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS

FOTO 1 - Bugre - Vista das formas de relêvo

FOTO 2 - Salto Santiago - Derrames de basalto.

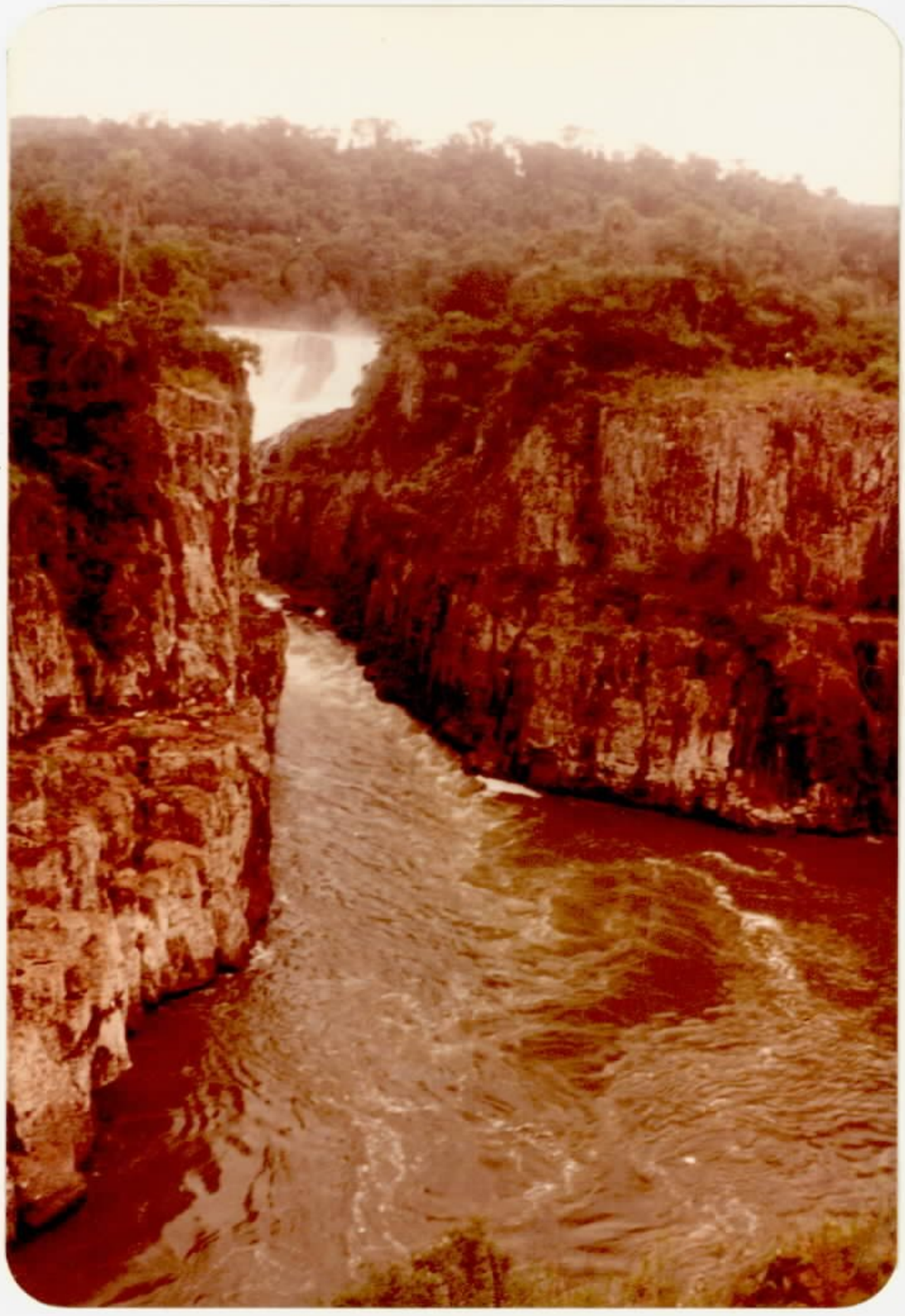


FOTO 3 - Salto Santiago - "Canyon" com ± 30m de profundidade, mostrando o basalto afanítico amigdaloidal, apresentando grandes fraturas horizontais, provavelmente relacionadas ao próprio evento do derrame.

FOTO 4 - Saudade - "Intertrap" de arcósio com 2 a 3m de espessura, em rochas basálticas vesículo/amigdaloidais da Formação Serra Geral.

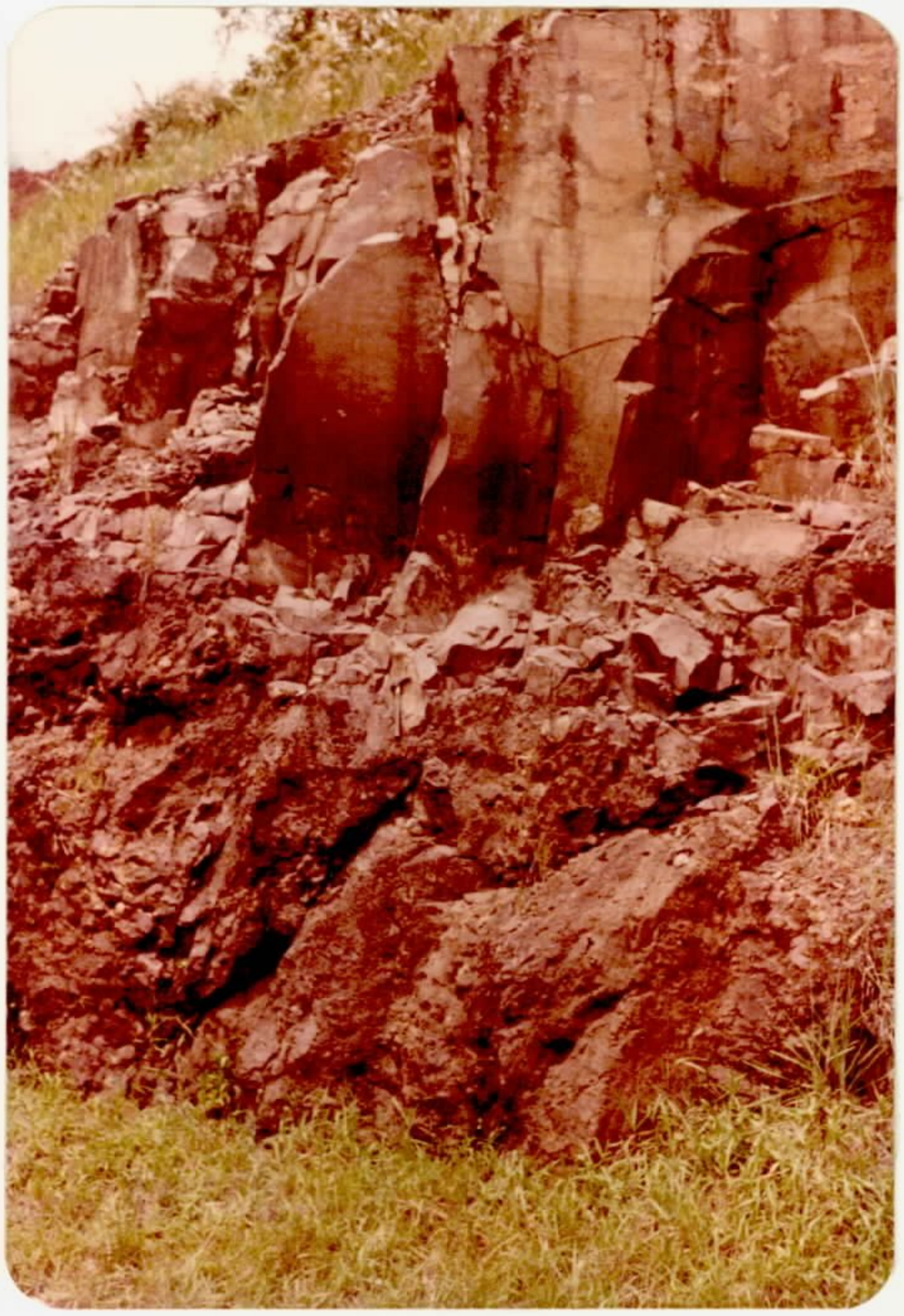


FOTO 5 - JB-07-BR-277 - Brecha vulcânica, vesicular, na parte inferior da foto, em contato irregular com basalto maciço, na parte superior.

A brecha vulcânica corresponde ao topo do derrame inferior enquanto o basalto maciço, faz parte do derrame superior (Conjunto 4).

FOTO 6 - JB-01 - BR-277 - Basalto maciço apresentando fraturamento vertical. Este basalto faz parte do conjunto 5.

FOTO 7 - BR-158 - Vila de Santiago - Exposição de rocha basáltica afanítica, vesículo/amigdaloidal, com fraturas conchóides, representando o topo de um derrame. Encontra-se muita sílica associada à mesma e locais onde aparecem fragmentos angulares do próprio basalto e de arenito fino, siltoso.

FOTO 8 - JB-24 - Aspecto do basalto amigdaloidal, exibindo fraturamento conchoidal. As amigdalas são predominantemente preenchidas por celadonita e algumas por calcedônia.(Conjunto 3).

FOTO 9 - BR-277 (HL-3) - Amigdalas de forma tubular (cilíndrica), verticais, isoladas, com aproximadamente 50 cm de comprimento e 1 a 3cm de diâmetro, representando zona de degaseificação de derrames. Encontram-se preenchidas por material alterado, avermelhado, de composição provavelmente basáltica.

FOTO 10 - BR-373 - (AR-1) - Cabeceira norte da ponte sobre rio Iguaçu - basalto amigdaloidal sotoposta a outro, cinza, maciço.

FOTO 11 - Represa de Salto Santiago - Exposição de brecha autoclástica com matriz basáltica amigdaloidal afanítica e com fragmentos do próprio basalto e de rochas areno-siltosas.

FOTO 12 - BR-277, 9 km a W de Guaraniaçu (HL-26) - Nível de siltito vermelho com 30 a 40cm de espessura, localizado entre dois derrames de basalto (Dip. $3^{o}N$).

FOTO 13 - BR-277 (HL-3) - Nível de siltito vermelho "intertrap", mostrando suas relações de contato com os derrames sub e sobrejacentes.

APÊNDICE

Descrições petrográficas e mesoscópicas

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: _____ Lote nº: 1103/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo 1844-HL-R-75 Nº de Lab. HDH 475

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração amarronzada, granulação muito fina, estrutura estratificada levemente dobrada.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Argilo-mineral Quartzo Mica Opaco	

Observações:

Rocha com granulação fina a microcristalina, estrutura finamente laminada, determinada por intercalações de leitos argilosos de cor marrom com leitos mais grosseiros ricos em quartzo e mica.
As laminas minúsculas de mica estão dispostas aproximadamente paralelas à estratificação.
As partículas mais grosseiras, da fração silt, consistem de fragmentos de quartzo angulosos, laminas de mica, grãos de opacos e feldspato (?) argilizado.
A fração tamanho argila, consiste de argila micácea microcristalina.
A rocha exibe silicificação secundária, evidenciada pelo preenchimento dos vazios por quartzo microcristalino e calcedonia.

Classe	Rocha
Sedimentar	Siltito

Informações Complementares	Petrógrafo
	Sonia Barral

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo: 1844-AR-R-3 Nº de Lab. HDH 478

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração cinza escura, maciça, apresenta fenocristais de feldspato numa matriz afanítica.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Vidro Plagioclásio Piroxenio Magnetita Apatita	

Observações:

Rocha com textura hialopelítica, constituida por microlitos de feldspato e grãos de opacos, com os interstícios preenchidos por massas de vidro pardo-escuro.
Os fenocristais de plagioclásio euédricos a subédricos, bem desenvolvidos, podem ocorrer formando aglomerados com o piroxenio e a magnetita.
O piroxenio, sob a forma de fenocristais prismáticos subédricos, com inclusões de opacos, levemente esverdeado.
A magnetita forma fenocristais anédricos e subédricos com inclusões de apatita.

Classe

Ignea

Rocha

Basalto pórfiro

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Barral

MOD. 334

NE - 7530.0211.208.

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo: 1844-AR-R-87 Nº de Lab: HDH 479

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração marrom avermelhada, maciça, com granulação extremamente fina, argilosa.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Mineral de argila Quartzo Opacos Mica	

Observações:

Rocha constituida por fragmentos angulares a subangulares de quartzo , grãos de opacos e palhetas de mica (biotita e muscovita), envolvidos por uma matriz de cor marrom muito fina, constituida por material argiloso.
A rocha não apresenta evidencias de ter sofrido esforços cataclásticos.

Classe

Sedimentar .

Rocha

Siltito

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Barral

MOD. 334

NE - 7530.0211 2087

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo: 1844-AR-R-92 Nº de Lab: HDH 480

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração amarronzada, granulação média, maciça, rica em magnetita.

Composição Mineralógica

Minerais	%
Labradorita	55
Augita	38
Magnetita	7
Apatita	Tr

Minerais

Observações:

Rocha com granulação média, textura ofítica.
Plagioclásio - ripiforme, subédrico, límpido, com geminação albita ou albita-Carlsbad, apresenta teor de An = 51 - labradorita.
Piroxenio - do tipo augita, prismático, subédrico, levemente amarronzado, com inclusões de opacos e apatita, apresenta leve uralitização.
Magnetita - cristais prismáticos subédricos, alongados, forma agregados associados ao piroxenio ou ocorre moldado sobre este.
Apatita - longos cristais aciculares.

A rocha apresenta silicificação posterior evidenciada por cavidades preenchidas por calcedonia e quartzo microcristalino.

Classe

Ignea

Rocha

Gabro

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Ferral

MOD. 334

NE - 7530.0211 2087

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo: 1844-MM-R-121 Nº de Lab. HDH 481

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração cinza claro, textura porfiritica, maciça, com matriz afanítica.

Composição Mineralógica

Minerais	%
Plagioclásio	
Piroxenio	
Magnetita	
Apatita	
Quartzo	Tr

Minerais

Observações:

Rocha com textura porfirítica, constituida por grandes fenocristais de plagioclásio, piroxenio e magnetita, imersos em uma matriz fina a microcristalina constituida por feldspato e magnetita.
Plagioclásio - grandes fenocristais subédricos a euédricos; com inclusões de apatita, piroxenio e opacos; podem ocorrer zonados, alteram para carbonato e as vezes formam aglomerados com o piroxenio e a magnetita; teor de An = 29 - oligoclásio.
Piroxenio - levemente esverdeado, prismático, subédrico, com inclusões de opacos e apatita, com alteração para uralita e biotita.
Opacos (magnetita) - fenocristais anédricos e cristais prismáticos subédricos, com inclusões de apatita.
Apatita - prismática, euédrica a subédrica, em geral inclusa ou associada ao piroxenio.
Quartzo - diminutos grãos disseminados.

Classe

Ignea

Rocha

Basalto pórfiro

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Farral

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo: 1844-HI-R-25 Nº de Lab.: HDH 482

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração amarronzada, afanítica, maciça, amigdaloidal.

Composição Mineralógica

Minerais	%
Plagioclásio	60
Piroxenio	37
Opacos	3

Minerais

Observações:

Rocha com granulação fina, textura ofítica.
Plagioclásio - ripiforme, subédrico a euédrico, geminação Carlsbad ou albita/carlsbad, incipiente alteração para sericita; teor de An = 52 - labradorita.
Piroxenio - amarronzado, anédrico a subédrico, com inclusões de opacos.
Opacos - prismáticos, subédricos à anédricos, associados ao piroxenio.

As vesículas estão preenchidas por quartzo.

Classe

Ignea

Rocha

Basalto amigdaloidal

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Barral

MOD. 334

NE - 7530.0211.2082

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo 1844-JB-R-120 Nº de Lab. HDH 483

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração preta, granulação fina a média, maciça.

Composição Mineralógica

Minerais	%
Labradorita	58
Augita	35
Opacos	6
Apatita	1

Minerais

Observações:

Rocha com granulação média, textura subofítica a ofítica.
Plagioclásio - ripiforme, subédrico a euédrico, límpido, pode apresentar inclusões aciculares de apatita; teor de An = 54 - labradorita.
Piroxenio - do tipo augita, levemente amarronzado, prismático, subédrico a anédrico, com inclusões de opacos e incipiente uralitização.
Opacos - anédricos ou prismáticos subédricos ou ainda envolvendo o piroxenio.
Apatita - acicular, forma agregados.

Classe

Ignea

Rocha

Micro gabro

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Barral

MOD. 334

NE - 7530.02II.2082

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo: 1844-RC-R-13 Nº de Lab. HDH 484

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração preta, afanítica, maciça com raras amigdalas.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Vidro Plagioclásio Piroxenio	

Observações:

Rocha com textura hialopilítica, constituida por micrólitos de plagioclásio e grãos de piroxenio, orientados ao acaso, com os interstícios preenchidos por vidro preto.
Os fenocristais são raros e pequenos, consistem de ripas euédricas de plagioclásio e prismas subédricos de piroxenio; que podem ocorrer agrupados.
As vesículas são preenchidas por material pardo esverdeado.

Classe

Igena

Rocha

Basalto

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Barral

MOD. 334

NE - 7530.0211.2082

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo: 1844-RC-R-91a Nº de Lab. HDH 485

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração marrom avermelhada, afanítica, vesicular.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Vidro Labradorita Augita	

Observações:

Rocha com textura amigdaloidal, apresenta fenocristais de plagioclásio e piroxenio orientados ao acaso, distribuidos em uma matriz densa, preta, de vidro.
O plagioclásio ripiforme subédrico a euédrico, com leve alteração para saussurita; teor de An = 62 - labradorita.
O piroxenio levemente amarronzado, prismático subédrico, do tipo augita, associado ao plagioclásio formando glomeropórfiros.
As vesículas ocorrem preenchidas com material secundário como calcedonia, opala e zeolita verde fibrosa.

Classe

Ignea

Rocha

Basalto amigdaloidal

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Barral

MOD. 334

NE - 7530.0211.208

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo: 1844-FF-R-42 Nº de Lab. HDH 486

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração cinza esverdeada, textura porfirítica, maciça, matriz afanítica vesicular.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Plagioclásio Piroxenio Opacos Apatita	

Observações:

Rocha com textura porfirítica, constituída por fenocristais subédricos a euédricos de plagioclásio e fenocristais menores de piroxenio, imersos em uma matriz muito fina, constituida por feldspato, opacos e piroxenio.
O plagioclásio forma grandes fenocristais, com geminação albita - Carlsbad, límpidos, inclusões de apatita e opacos, pode ocorrer zonado e formar glomeropórfiros com o piroxenio; teor de An = 51 - labradorita.
O piroxenio prismático, subédrico a anédrico, amarronzado, com inclusões de apatita e opacos.
Opacos anédricos, de formas arredondadas, podem conter inclusões de apatita.
Apatita-prismática subédrica a euédrica, ou como pequenos fenocristais ou agulhas.
As vesículas estão preenchidas por carbonato e quartzo.

Classe

Ignea

Rocha

Basalto pórfiro

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Barral

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo: 1844-FF-R-63 Nº de Lab. HDH 487

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração acinzentada, porfirítica apresenta fenocristais alterados imersos em uma matriz afanítica.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Plagioclásio Piroxenio Opacos Quartzo Apatita	

Observações:

Rocha com textura porfirítica; apresenta fenocristais de plagioclásio, piroxenio e opacos envolvidos por uma matriz de granulação muito fina a microgranular constituida por feldspato, opacos e quartzo.
Os fenocristais de feldspato ocorrem tabulares, subédricos a euédricos, com avançada alteração para mineral de argila.
Os fenocristais de piroxenio, prismáticos, subédricos, quase totalmente transformados em óxido de ferro e material uralítico marrom; apresenta inclusões de apatita e opacos.
Opacos ocorrem sob a forma de fenocristais subédricos, com inclusões de apatita, associados ao piroxenio.
A rocha apresenta silicificação secundária, evidenciada pelo preenchimento de vazios irregulares por quartzo.
O plagioclásio da matriz é ripiforme, subédrico, alterado e com impregnação por óxido de ferro.
Apatita - cristais prismáticos subédricos, associados aos máficos.

Classe

Ignea

Rocha

Basalto (?) pórfiro

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Barral

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo 1844-JT-R-02 Nº de Lab. HDH 488

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração cinza escuro, granulação média, composta por máficos e feldspato.

Composição Mineralógica

Minerais	%
Labradorita	60
Augita	20
Uralita	15
Opacos	4
Apatita	1

Minerais

Observações:

Rocha com granulação média, textura subofítica a ofítica, com raros fenocristais de piroxenio e plagioclásio.
Plagioclásio - subédrico a euédrico, ripiforme límpido, com teor de An=56 - labradorita.
Piroxenio - do tipo augita, prismático, subédrico a anédrico, com inclusões de opacos e apatita acicular, apresenta bordas ou ocorre totalmente substituido por material uralítico de cor marrom escuro.
Opacos - prismáticos, subédricos, ripiformes ou anédricos, moldados nos máficos.
Apatita - ocorre sob a forma de cristais aciculares.

Classe

Ignea

Rocha

Micro gabro

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Barral

MOD. 334

NE - 7530.0211.2087

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Requisição: 004/DIVGEO/81 Lote nº: 1105/SA

Projeto: PAULIPETRO Nº de Campo: 1844-JT-R-10 Nº de Lab. HDH 489

Características Mesoscópicas

Rocha constituida por fragmentos angulares de basalto preto, envolvidos por uma matriz esbranquiçada rica em sílica.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais

Observações:

A brecha consiste de fragmentos de basalto amigdaloidal e de rocha rica em feldspato, envolvidos por um cimento constituido por quartzo microgranular e carbonato.
O basalto associado à brecha, apresenta textura hialopelítica, constituido por microlitos de plagioclásio imersos em uma matriz vesicular de vidro preto; e é igual aos fragmentos de basalto encontrados na brecha. As vesículas estão preenchidas por material verde fibro-radiado.

Classe

Ignea

Rocha

Brecha vulcanica

Informações Complementares

Petrógrafo

Sonia Barral

MOD. 334

NE - 7530 0211.2067

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA: JB-C5

SUREG: Salvador | PROJETO: Paulipetro | DOMÍNIO: | CENTRO/S.C.CUSTO: 1844.270

FOLHA: Guaraniaçu | FOTO: - | FAIXA: | COORDENADAS:

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR: J. B. Arcanjo | DATA: Fev/81 | DESCRITA POR: J.N. Lopes | DATA: Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor cinza escuro, maciça, afanítica a granulação fina, com algumas vesículas de formas esféricas e ovaladas.

Na matriz aparecem raras ripas milimétricas de plagioclásio.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA

Basalto Amigdaloidal

OBSERVAÇÕES :

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA: JB-07

SUREG: Salvador

PROJETO: Paulipetro

DOMÍNIO:

CENTRO/S.C.CUSTO: 1844.270

FOLHA: Guaraniaçu

FOTO:

FAIXA:

COORDENADAS:

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR: J. B. Arcanjo

DATA: Fev/81

DESCRITA POR: J. N. Lopes

DATA: Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor marron, afanítica a grã fina, alterada, de aspecto escoriáceo, tendo a superfície completamente tomada por vesículas e amigdalas de tamanhos variados, onde as maiores, de até 3 cm de diâmetros acham-se preenchida ou forrada por cristais de cor branca, de hábito radial, e dureza alta. Nas amigdalas os cristais acham-se impregnados por óxido de Fe e têm o aspecto de rosáceas.

Um mineral de cor branca, argilizado, preenche cavidades ou forma pequenos veios.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA: Basalto Vesicular

OBSERVAÇÕES :

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA: JB-15

SUREG	PROJETO	DOMÍNIO	CENTRO/S.C.CUSTO
Salvador	Paulipetro		1844.270

FOLHA	FOTO	FAIXA	COORDENADAS
Guaraniaçu			

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR	DATA	DESCRITA POR	DATA
J. B. Arcanjo	Fev/81	J.N. Lopes	Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor marron rosada, de afanítica a granulação fina, maciça, com amigdalas de diâmetros variando de 1 mm a 1 cm preenchidas por mineral verde, de dureza baixa, possivelmente alterado, talvez zeólitas.

Na matriz ocorrem micrólitos de plagioclásio, máficos e opacos (< 1%), possivelmente magnetita; pequenas manchas de mineral verde, semelhante ao de preenchimento, são observadas dispersas na matriz.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA: Basalto Amigdaloidal

OBSERVAÇÕES :

CPRM

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

N.º DA AMOSTRA: JB-22

SUREG	PROJETO	DOMÍNIO	CENTRO/S.C.CUSTO
Salvador	Paulipetro		1844.270

FOLHA	FOTO	FAIXA	COORDENADAS
Guaraniaçu	—		

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR	DATA	DESCRITA POR	DATA
J. B. Arcanjo	Fev/81	J. N. Lopes	Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor castanho rosada, matriz afanítica, com grande número de amigdalas e vesiculas. Essas cavidades, que perfazem de 40 a 50% da rocha estão forradas ou preenchidas por cristais radiais de silica e carbonato.

Na matriz percebe-se ripas milimétrica de plagioclásio.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA

Basalto Vesicular

OBSERVAÇÕES :

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA
JB-24

SUREG	PROJETO	DOMÍNIO	CENTRO/S.C.CUSTO
Salvador	Paulipetro		1844.270

FOLHA	FOTO	FAIXA	COORDENADAS
Guaraniaçu	-		

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR	DATA	DESCRITA POR	DATA
J. B. Arcanjo	Fev/81	J. N. Lopes	Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor cinza escura a negra, afanítica, com algumas amigdalas preenchidas por mineral de cor cinza escuro e traço verde.

Apresenta fraturas subconchóide.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA

Basalto Amigdaloidal

OBSERVAÇÕES :

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA: JB-25

SUREG: Salvador

PROJETO: Paulipetro

DOMÍNIO:

CENTRO/S.C.CUSTO: 1844.270

FOLHA: Guaraniaçu

FOTO:

FAIXA:

COORDENADAS:

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR: J. B. Arcanjo

DATA: Fev/81

DESCRITA POR: J. N. Lopes

DATA: Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor castanho rosada, afanítica, fratura subconchóide, contendo amigdalas de até 2 cm de diâmetro preenchidas por mineral verde, de dureza acima de 4.5.

Massas de mineral verde claro de grã mais grosseira ocorrem dispersas na matriz, onde se percebem ripas milimétricas de plagioclásio.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA: Basalto Amigdaloidal

OBSERVAÇÕES :

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA: JB-30

SUREG: Salvador | PROJETO: Paulipetro | DOMÍNIO: | CENTRO/S.C.CUSTO: 1844.270

FOLHA: Guaraniaçu | FOTO: | FAIXA: | COORDENADAS:

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR: J. B. Arcanjo | DATA: Fev/81 | DESCRITA POR: J. N. Lopes | DATA: Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de colcração rósea, grã fina contendo grande quantidade de amigdalas de 3 a 4 mm de diâmetro, preenchidas por mineral verde de aspecto terroso quando alterado e carbonatos.

Na matriz percebe-se alguns micrólitos de plagioclásio, máficos e opacos (± 1%), possivelmente magnetita em parte alterada. Massas de mineral verde semelhante ao de preenchimento ocorrem dispersos na matriz bem como raros sulfetos de cor amarelo-ouro, talvez calcopirita.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA: Basalto Amigdaloidal

OBSERVAÇÕES :

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA
JB-43

SUREG	PROJETO	DOMÍNIO	CENTRO/S.C.CUSTO
Salvador	Paulipetro		1844.270

FOLHA	FOTO	FAIXA	COORDENADAS
Guaraniaçu			

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR	DATA	DESCRITA POR	DATA
J. B. Arcanjo	Fev/81	J.N. Lopes	Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor cinza amarronzada, grã fina, maciça, com manchas arredondadas formadas por mineral de cor azulada de granulação mais fina que a matriz; esse mineral ocorre também disperso na rocha (piroxênio?).

Percebe-se ainda na matriz micrólitos de plagioclásio e máficos.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA

Basalto

OBSERVAÇÕES :

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA: JB-80

SUREG: Salvador | PROJETO: Paulipetro | DOMÍNIO: | CENTRO/S.C.CUSTO: 1844.270

FOLHA: Guaraniaçu | FOTO: | FAIXA: | COORDENADAS:

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR: J. B. Arcanjo | DATA: Fev/81 | DESCRITA POR: J. N. Lopes | DATA: Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor castanho rosada, afanítica a grã fina, com cavidades que perfazem cerca de 7% da amostra, algumas preenchidas por material de cor verde escuro outras forradas por cristais de cor branca, milimétricos.

Na matriz percebe-se alguns micrólitos de plagioclásio.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA

Basalto Amigdaloidal

OBSERVAÇÕES :

NE.7530.0212 2801

Mod. 119

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA: JB-98

SUREG: Salvador | PROJETO: Paulipetro | DOMÍNIO: | CENTRO/S.C.CUSTO: 1844.270

FOLHA: Guaraniaçu | FOTO: | FAIXA: | COORDENADAS:

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR: J. B. Arcanjo | DATA: Fev/81 | DESCRITA POR: J. N. Lopes | DATA: Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor marron, grã fina, de aspecto maciço.

Pequenas vesículas são preenchidas por mineral verde, que se acha também disperso na matriz formando pequenas manchas. Na matriz percebe-se ainda micrólitos de plagioclásio e máficos.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA

Basalto

OBSERVAÇÕES :

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA
JB-122

SUREG	PROJETO	DOMÍNIO	CENTRO/S.C.CUSTO
Salvador	Paulipetro		1844.270

FOLHA	FOTO	FAIXA	COORDENADAS
Guaraniaçu			

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR	DATA	DESCRITA POR	DATA
J. B. Arcanjo	Fev/81	J.N. Lopes	Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor cinza escuro, afanítica a grã fina, com inclusões de material vítreo de cor preta e fratura conchóide, que se altera produzindo material argiloso.

Na matriz, percebe-se raros pórfircs de plagioclásio.

CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA

Basalto

OBSERVAÇÕES :

DESCRIÇÃO DE AMOSTRA DE ROCHA

CPRM

Nº DA AMOSTRA: AR-3

SUREG	PROJETO	DOMÍNIO	CENTRO/S.C.CUSTO
Salvador	Paulipetro		1844.270

FOLHA	FOTO	FAIXA	COORDENADAS
Mangueirinha			

ÁREA E LOCALIZAÇÃO: Bloco 77 - Estado do Paraná

COLETADA POR	DATA	DESCRITA POR	DATA
A. R. Sampaio	Fev/81	J.N. Lopes	Mar/81

DESC. MACROSCÓPICA :

Rocha de cor cinza escuro, porfirítica, de matriz afanítica a grã fina, onde fenocristais euhédricos de plagioclásio zonado com dimensões variando de 1 mm a 1 cm ocupam de 5 a 7% da rocha. Ocorrem ainda máficos, opacos de cor cinza, possivelmente magnetita e sulfetos, pirita e calcopirita provavelmente.

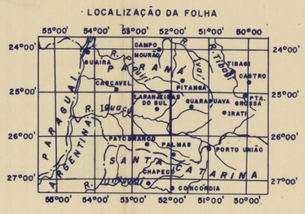
CLASSIFICAÇÃO DA ROCHA: Basalto Porfirítico

OBSERVAÇÕES :

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP/IPT

Planimetria e geologia obtidas a partir da redução dos mapas na escala 1:100.000.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO PAULIPETRO

MAPA GEOLÓGICO INTEGRADO

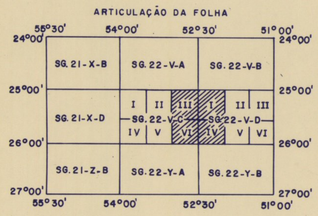
RELATÓRIO FINAL

Escala 1:250.000

0 5 10 15 20 km

1981

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



LEGENDA

GRUPO SÃO BENTO
CRETÁCEO INFERIOR
FORMAÇÃO SERRA GERAL

Ksg III

CONJUNTOS 6, 7 : basaltos cinza a castanho; basaltos maciços, quebradiços e vesiculares a amigdaloidais; brecha vulcânica e "intertraps" de siltitos; basaltos maciços cinza escuros a pretos, afaníticos a microcristalinos; basaltos vesículo-amigdaloidais marrons; brecha com siltito argiloso; basalto porfirítico

Ksg II

CONJUNTOS 4, 5 : basaltos maciços, basaltos marrons microgranulares, basaltos amigdaloidais, basaltos pretos quebradiços; brechas vulcânicas; basaltos porfiríticos; derrames espessos de basalto cinza com "intertraps" de siltito.

Ksg I

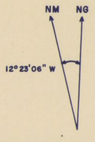
CONJUNTOS 1, 2, 3 : basaltos vesículo-amigdaloidais; basaltos marron a vermelho com zonas vesículo-amigdaloidais pouco desenvolvidas e vesículas preenchidas por celadonita, quartzo ou calcita; basaltos preto ou cinza, quebradiços, com fratura conchoidal; derrames pouco espessos de basalto cinza; "intertraps" de siltito.

Contato — Falha — Fratura

▲ Locais de afloramento de "intertraps"
st - siltito ; ak - arcósio

Cidade
Povoado
Drenagem permanente e temporária
Represa e barragem
Estrada pavimentada
Estrada não pavimentada, de tráfego permanente
Estrada não pavimentada de tráfego temporário
‡ Campo de pouso

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1981 E CONVERGÊNCIA MERIDIANA DO CENTRO DA FOLHA



A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 9' ANUALMENTE

pauli petro Consórcio CESP/IPT

GEOLOGIA DO BLOCO 77

MAPA GEOLÓGICO INTEGRADO

CPRM

MANGUEIRINHA
SG.22-V-D-IV

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP/IPT

LEGENDA

GRUPO SÃO BENTO

CRETÁCEO INFERIOR

FORMAÇÃO SERRA GERAL

7

CONJUNTO 7 – Basalto maciço cinza e predominantemente, basalto porfirítico, indiferenciados.

6

CONJUNTO 6 – Basalto maciço cinza, basalto preto quebradiço e basalto porfirítico, indiferenciados.

5 / 5A

CONJUNTO 5 – Basalto preto quebradiço, basalto maciço cinza, basalto porfirítico, indiferenciados. (5); basalto preto quebradiço (5A).

4

CONJUNTO 4 – Basalto preto quebradiço, basalto maciço cinza, basalto amigdaloidal e brecha vulcânica, indiferenciados.

3

CONJUNTO 3 – Basalto preto quebradiço, basalto maciço cinza, basalto porfirítico, brecha vulcânica e intertraps de arenito, indiferenciados.

2

CONJUNTO 2 – Basalto preto quebradiço, basalto maciço cinza, basalto amigdaloidal, brecha vulcânica e intertraps de siltito, indiferenciados.

70°
Diaclase com mergulho de valor medido.

Diaclase com mergulho vertical.

Contato entre conjuntos

Contato intraconjuntos e/ou litológico

Fratura

Lineação estrutural

Cidade

Povoado

Fazenda

Drenagem permanente e temporária

Lagoa temporária

Represa

Estrada pavimentada

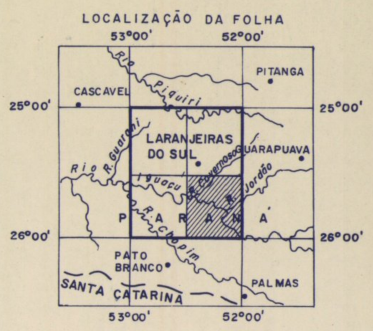
Estrada não pavimentada, de tráfego permanente

Estrada não pavimentada, de tráfego temporário

Campo de pouso

Base planimétrica elaborada a partir das folhas na escala 1:50.000 executadas pelo Diretorio de Serviço Geográfico, DSG em 1980. Atualização da planimetria executada pela CPRM - Superintendência Regional de Goiânia, em 1981.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO PAULIPETRO

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:100.000

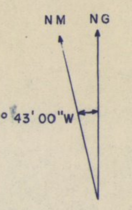
2000 m 0 2000 4000 6000 m

1981

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

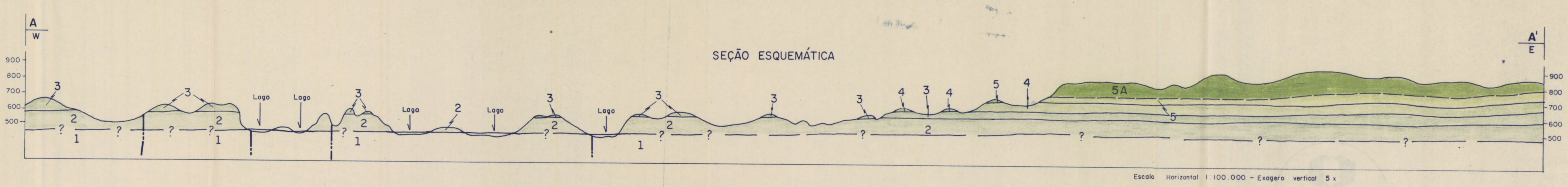
	53°00'	52°30'	52°00'	51°30'
25°00'	GUARANIAÇU SG.22-V-C-III	LARANJEIRAS DO SUL SG.22-V-D-I	PALMEIRINHA SG.22-V-D-II	25°00'
25°30'	CHOPINZINHO SG.22-V-C-VI	MANGUEIRINHA SG.22-V-D-IV	PINHÃO SG.22-V-D-V	25°30'
26°00'	PATO BRANCO SG.22-Y-A-III	CLEVELÂNDIA SG.22-Y-B-I	PALMAS SG.22-Y-B-II	26°00'
26°30'	53°00'	52°30'	52°00'	51°30'

Mapeamento executado pela CPRM
Superintendência Regional de Salvador
Coordenação: *Augusto J. Pedreira*
Geologia por: *Antonio Rabêlo Sampaio*
José Fernandes Filho



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1981
DO CENTRO DA FOLHA
CRESCE 09' 15" ANUALMENTE

SEÇÃO ESQUEMÁTICA



Escala Horizontal 1:100.000 - Exagero vertical 5 x

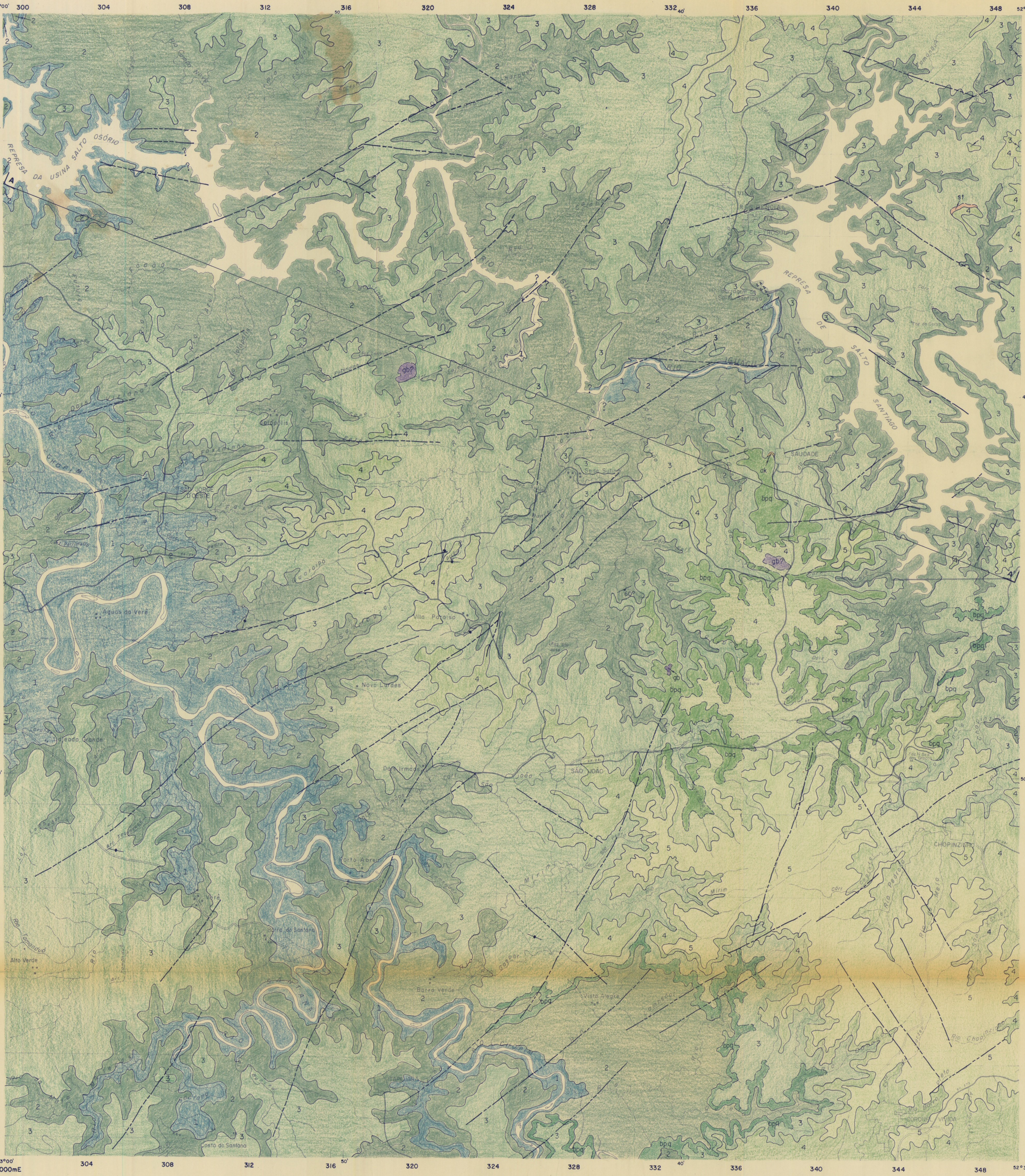
paulipetro Consórcio CESP/IPT

GEOLOGIA DO BLOCO 77
FOLHA MANGUEIRINHA
SG. 22-V-D-IV

CPRM

CHOPINZINHO
SG.22-V-C-VI

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP/IPT



LEGENDA

GRUPO SÃO BENTO

CRETÁCEO INFERIOR

FORMAÇÃO SERRA GERAL

CONJUNTO 5 — Basaltos em geral escuros, quase pretos, faneríticos finos a afaníticos, mostrando frequentemente textura maciça.

CONJUNTO 4 — Basaltos acinzentados, em geral alterados, predominantemente amigdaloidais, com horizontes de geodos. Associados, basalto preto quebradiço (bpq) e rocha gabróica (gb).

CONJUNTO 3 — Basaltos de cores cinza e marrom, faneríticos finos a afaníticos. Localmente, na porção inferior ocorre basalto preto quebradiço (bpq). "Intertraps" de arcósio (ak) e siltitos (st) no topo do conjunto.

CONJUNTO 2 — Rochas basálticas cinzentas, faneríticas finas predominantemente maciças. Ocorrem também com amigdalas, em geral de celadonita e zeólita. Rocha com textura gabróica associada (gb).

CONJUNTO 1 — Basaltos cinzentos, faneríticos finos a afaníticos, com fraturas conchoidais, passando no topo a tipos vesículo-amigdaloidais.

Atitude de estratificação com valor do mergulho. (20°)

Diáclase com mergulho de valor medido. (60°)

Diáclase com mergulho vertical.

Zona de brecha vulcânica

Contato entre conjuntos

Contato litológico

Fratura

Cidade

Povoado

Fazenda

Drenagem permanente e temporária

Represa ou barragem

Estrada pavimentada

Estrada não pavimentada, de tráfego permanente

Estrada não pavimentada, de tráfego temporário

Base planimétrica elaborada a partir da compilação de folhas nas escalas 1:100 000, de 1958 e 1:50 000, de 1980, executadas pela Diretoria de Serviço Geográfico, DSG. Atualização da planimetria executada pela CPRM - Superintendência Regional de Goiânia, em 1981.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO PAULIPETRO

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:100.000

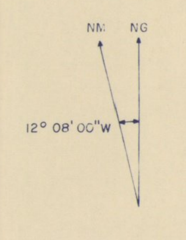
2000m 0 2000 4000 6000m

1981

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

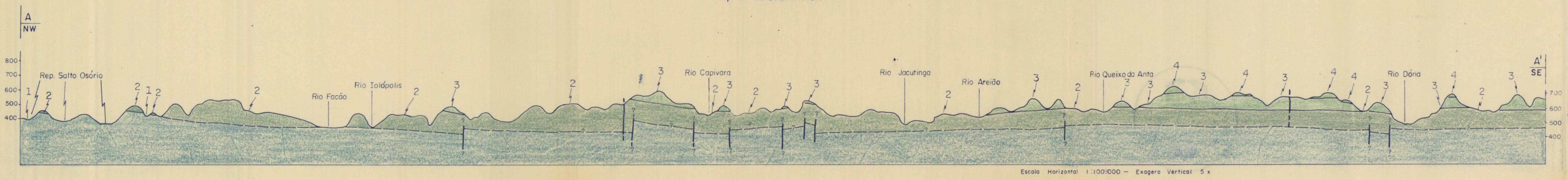
	53°30'	53°00'	52°30'
25°00'	CATANDUVAS SG.22-V-C-II	GUARANIAÇU SG.22-V-C-III	LARANJEIRAS DO SUL SG.22-V-D-I
25°30'	RIO COTEGIPE SG.22-V-C-V	CHOPINZINHO SG.22-V-C-VI	MANGUEIRINHA SG.22-V-D-IV
26°00'	FRANCISCO BELTRÃO SG.22-Y-A-II	PATO BRANCO SG.22-Y-A-III	CLEVELÂNDIA SG.22-Y-B-I

Mapeamento executado pela CPRM
Superintendência Regional de Salvador
Coordenação: *Augusto J. Pedreira*
Geologia por: *Roberto Campelo de Melo*
José Torres Guimarães



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1981
DO CENTRO DA FOLHA
CRESCE 09' 15" ANUALMENTE

SEÇÃO ESQUEMÁTICA



Escala Horizontal 1:100.000 — Exagero Vertical 5 x

paulipetro Consórcio CESP/IPT

GEOLOGIA DO BLOCO 77
FOLHA CHOPINZINHO
SG 22-V-C-VI

CPRM

LARANJEIRAS DO SUL
SG.22-V-D-I

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP/IPT

LEGENDA

GRUPO SÃO BENTO

CRETÁCEO INFERIOR

FORMAÇÃO SERRA GERAL

7A / 7

CONJUNTO 7 - Composto de dois derrames de basalto com espessura total de 60 m, e com brecha de topo contendo siltito argiloso; e uma sequência de derrames estreitos de basalto cinza, maciço, passando a vesicular/amigdaloidal no topo (7A)

6

CONJUNTO 6 - Composto de seis derrames com seções repetitivas de basalto cinza escuro, maciço passando a vesicular/amigdaloidal no topo. Diques centimétricos de preenchimento de siltito argiloso ocorrem localmente

5A / 5

CONJUNTO 5 - Basalto cinza escuro, maciço, passando para o topo a basalto vesicular/amigdaloidal, este mais espesso que o maciço; e derrame de basalto semelhante, só que a parte maciça é predominante (5A)

4

CONJUNTO 4 - Composto de dois derrames basálticos de cor cinza escuro com espessura em torno de 45m, capeados por nível de arenito róseo com 40cm de espessura.

3

CONJUNTO 3 - Derrames pouco espessos de basalto cinza, maciço, com esfoliação esferoidal, encimados por brecha avermelhada de 30cm de espessura

2

CONJUNTO 2 - Derrame de basalto cinza escuro, maciço, passando a vesicular/amigdaloidal no topo e contendo amigdalas milimétricas de celadonita na base

1

CONJUNTO 1 - Derrame de basalto cinza escuro, maciço, passando a basalto vesicular/amigdaloidal no topo.

85° Atitude de fratura com valor do mergulho.

Atitude de fratura vertical.

Contato entre conjuntos

Contato intraconjuntos e/ou litológico.

Falha

Fratura

Poço perfurado

Cidade

Povoado

Fazenda

Drenagem permanente e temporária

Lagoa permanente

Represa

Estrada pavimentada

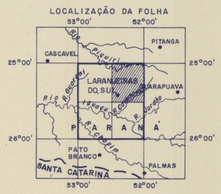
Estrada não pavimentada, de tráfego permanente

Estrada não pavimentada, de tráfego temporário

Campo de pouso

Base planimétrica elaborada a partir da folha 1:100.000 executada pela Diretoria de Serviço Geográfico, DSG, em 1973. Fotografias aéreas AST-10/USAF, 1964/1966. Apoio básico executado em 1971.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO PAULIPETRO

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:100.000

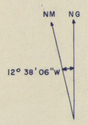
2000 m 0 2000 4000 6000 m

1981

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

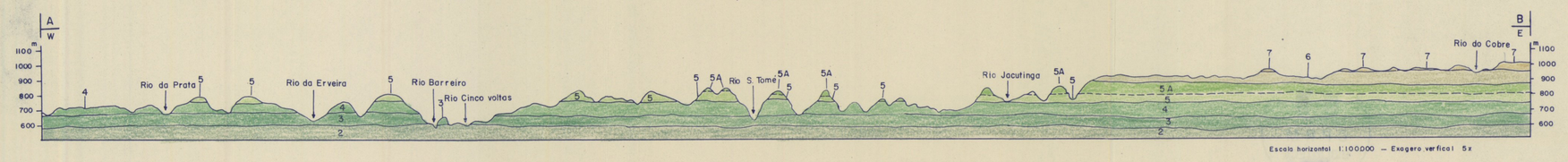
UBIRATÃ SG.22-V-A-VI	RONCADOR SG.22-V-B-IV	PITANGA SG.22-V-B-V	
GUARANIAÇU SG.22-V-C-III	LARANJEIRAS DO SUL SG.22-V-D-I	PALMEIRINHA SG.22-V-D-II	
CHOPINZINHO SG.22-V-C-VI	MANGUEIRINHA SG.22-V-D-IV	PINHÃO SG.22-V-D-V	

Mapeamento executado pela CPRM
Superintendência Regional de Salvador
Coordenação: Augusto J. Pedreira
Geologia por: Adriano A.M. Martins
Augusto J. Pedreira
Luiz F. C. Bomfim
Reginaldo A. dos Santos



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1981
DO CENTRO DA FOLHA
CRESCE 09' 16" ANUALMENTE

SEÇÃO ESQUEMÁTICA



Escala horizontal 1:100000 — Exagero vertical 5x

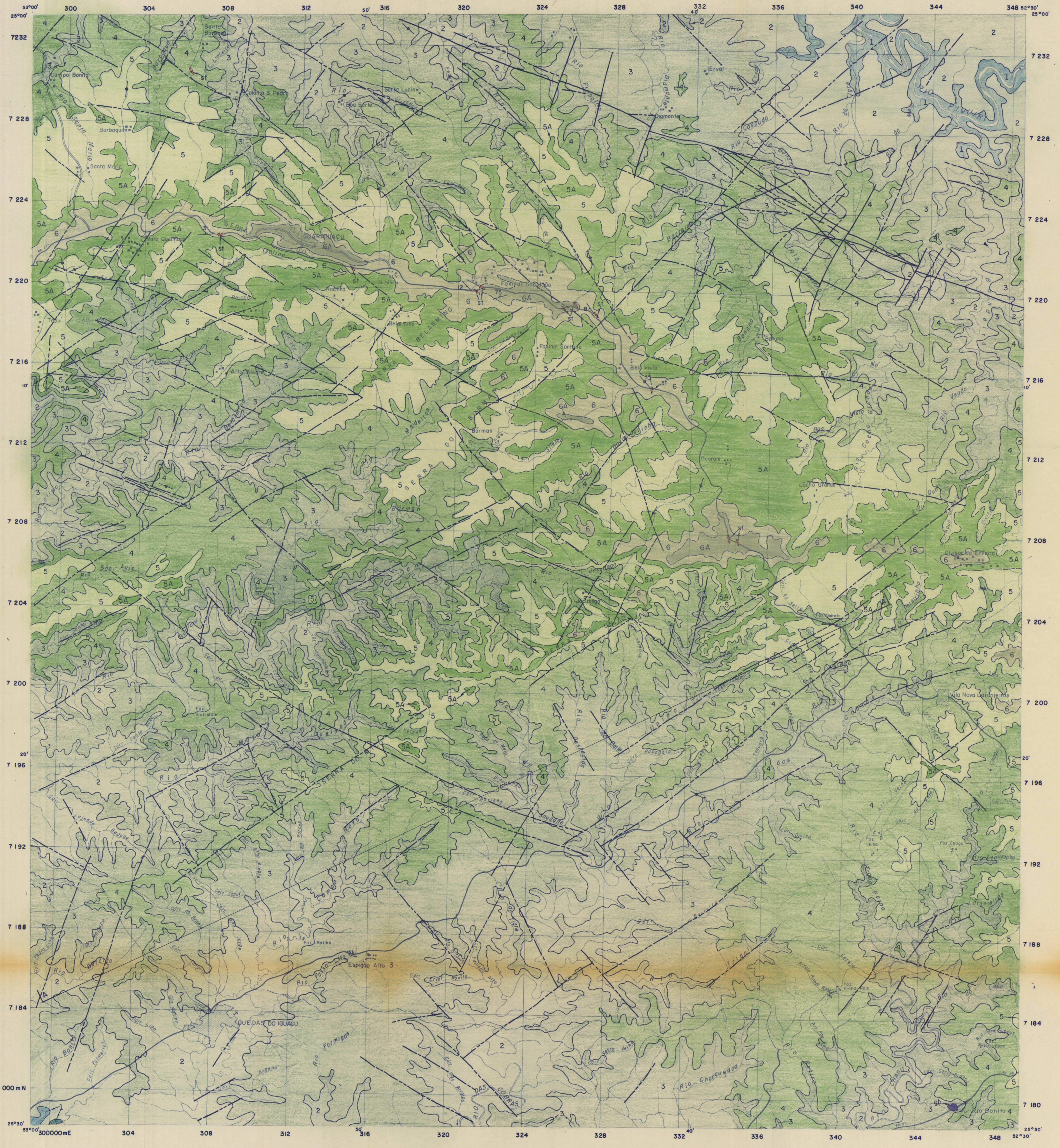
paulipetro Consórcio CESP/IPT

GEOLOGIA DO BLOCO 77
FOLHA LARANJEIRAS DO SUL
SG. 22 - V - D - I

CPRM

GUARANIAÇU
SG.22-V-C-III

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP/IPT



LEGENDA

GRUPO SÃO BENTO

CRETÁCEO INFERIOR

FORMAÇÃO SERRA GERAL

CONJUNTO 6 – Basaltos cinza-médio a castanho, com frequentes brechas vulcânicas no topo e basaltos cinza – esverdeados e avermelhados contendo finos níveis de siltitos vermelhos (st) como "intertraps" (6 A).

CONJUNTO 5 – Basaltos cinza a castanhos, raramente esverdeados caracterizados por derrames completos, possantes; e basaltos cinza – esverdeados a marron avermelhados, exibindo possantes zonas maciças, com disjunções verticais colunares, e siltitos como "intertraps" no meio e no topo do Sub – conjunto (5 A).

CONJUNTO 4 – Basaltos cinza escuros, por vezes marrons, com zona vesicular / amigdaloidal espessa e frequentemente com brecha vulcânica.

CONJUNTO 3 – Basaltos pretos, afaníticos, geralmente quebradiços, com fraturamento conchoidal e gabros associados (gb).

CONJUNTO 2 – Basaltos marrons a vermelhos, por vezes cinza esverdeados com pouco desenvolvimento da zona amigdaloidal.

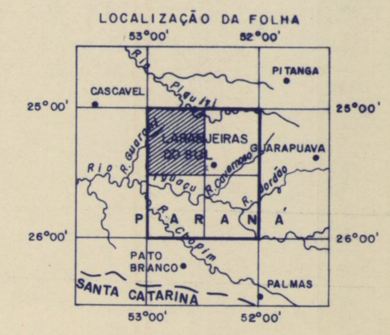
CONJUNTO 1 – Basaltos cinza – esverdeados, afaníticos a faneríticos médios.

Atitude de estratificação com valor do mergulho.
Atitude de fratura com valor do mergulho.
Atitude de fratura vertical.
Contato entre conjuntos
Contato intraconjuntos e/ou litológico
Falha
Fratura

Cidade
Povoado
Fazenda
Drenagem permanente e temporária
Represa ou barragem
Estrada pavimentada
Estrada não pavimentada, de tráfego permanente
Estrada não pavimentada, de tráfego temporário
Campo de Pouso

Base planimétrica elaborada a partir da compilação de folhas nas escalas 1:100 000, de 1957 e 1:50 000, de 1980, executadas pela Diretoria de Serviço Geográfico, DSG. Atualização da planimetria executada pela CPRM - Superintendência Regional de Goiânia, em 1981.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO PAULIPETRO

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:100.000

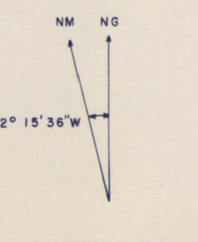
2000 m 0 2000 4000 6000 m

1981

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

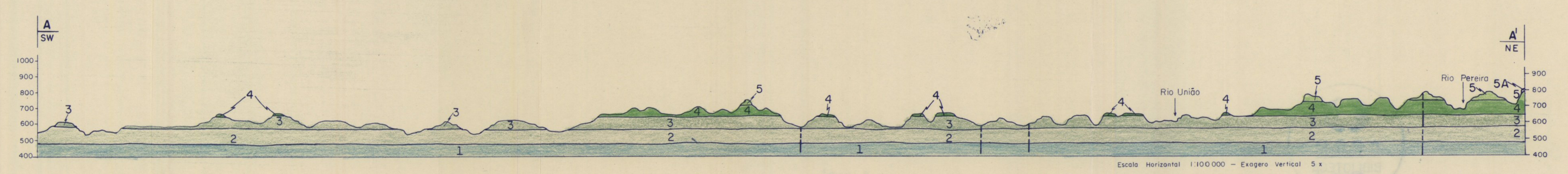
	53°30'	53°00'	52°30'	52°00'
24°30'	CASCAVEL SG.22-V-A-V	UBIRATÃ SG.22-V-A-VI	RONCADOR SG.22-V-B-IV	24°30'
25°00'	CATANDUVAS SG.22-V-C-II	GUARANIAÇU SG.22-V-C-III	LARANJEIRAS DO SUL SG.22-V-D-I	25°00'
25°30'	RIO COTEGIPE SG.22-V-C-V	CHOPINZINHO SG.22-V-C-VI	MANGUEIRINHA SG.22-V-D-IV	25°30'
26°00'	53°30'	53°00'	52°30'	52°00' 26°00'

Mapeamento executado pela CPRM
Superintendência Regional de Salvador
Coordenação: *Augusto J. Pedreira*
Geologia por: *João Batista A. Arcanjo*
Herman S. C. Loureiro



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1981
DO CENTRO DA FOLHA
CRESCE 09' 16" ANUALMENTE

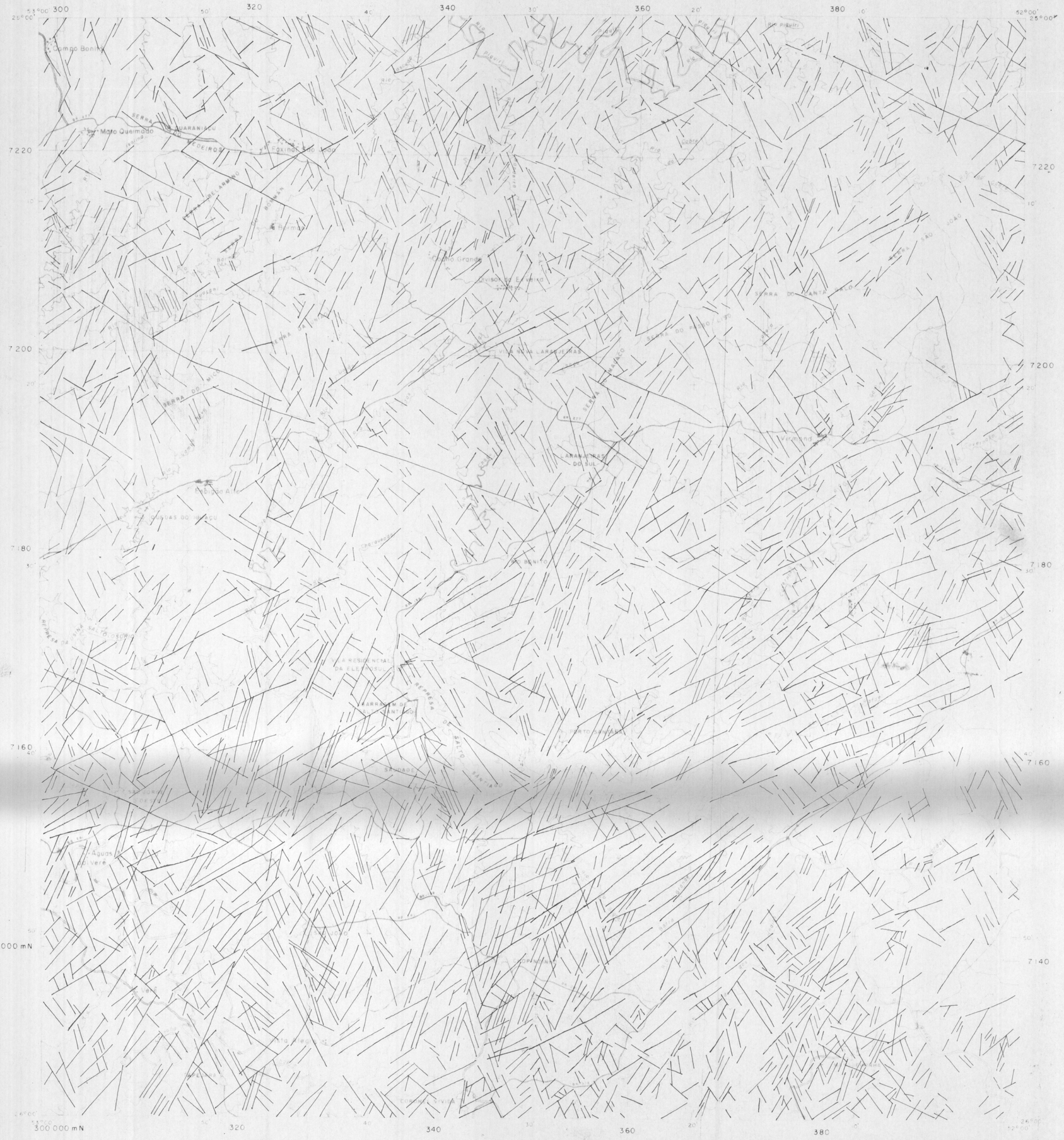
SEÇÃO ESQUEMÁTICA



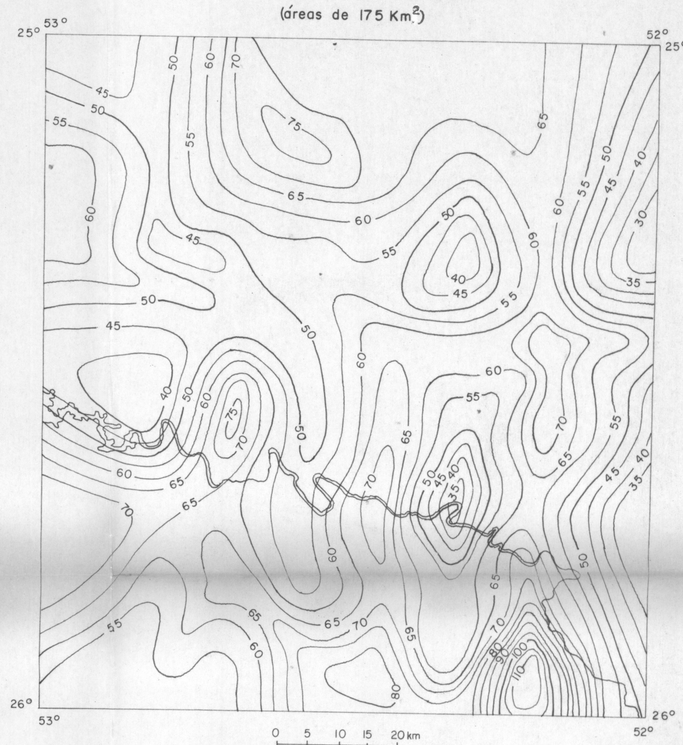
Escala Horizontal 1:100 000 – Exagero Vertical 5 x

paulipetro Consórcio CESP/IPT
GEOLOGIA DO BLOCO 77
FOLHA GUARANIAÇU
SG. 22-V-C-III
CPRM

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP/IPT



FREQUÊNCIA DAS FRATURAS
(áreas de 175 Km²)



- Cidade
- Povoado
- Drenagem permanente e temporária
- Represa e barragem
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada, de tráfego permanente
- Estrada não pavimentada de tráfego temporário
- ‡ Campo de pouso

Planimetria e geologia obtidas a partir da redução dos mapas na escala 1:100.000.

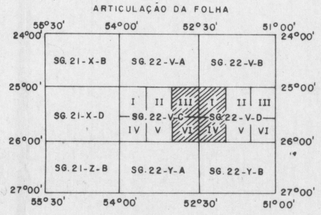
LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO PAULIPETRO
CAMPO TOTAL DAS FRATURAS
RELATÓRIO FINAL
Escala 1:250.000

0 5 10 15 20 km

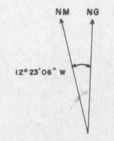
1981

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



Interpretação de imagens de radar por A. J. Pedreira

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1981
E CONVERGÊNCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA



A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 9' ANUALMENTE

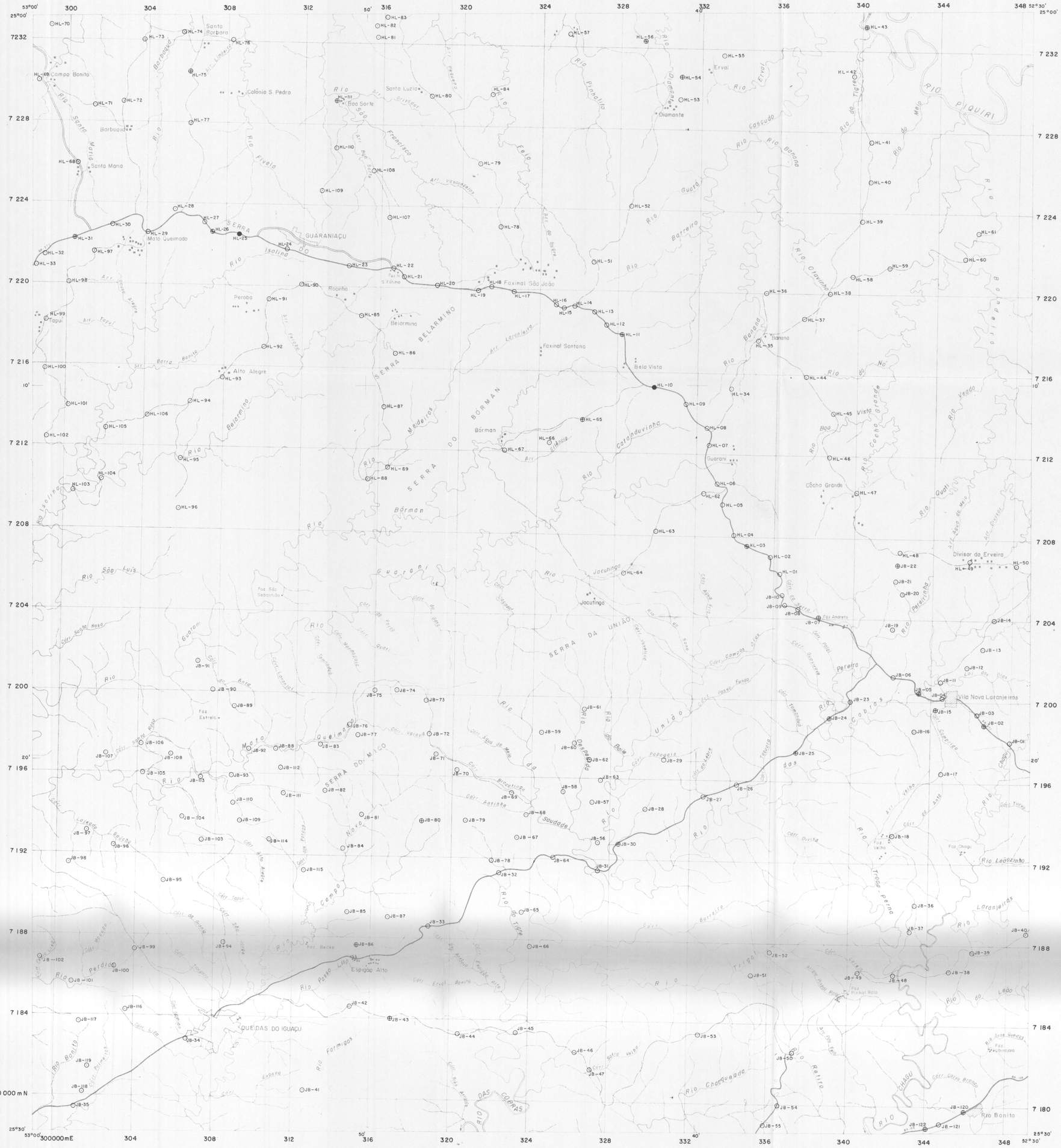
pauli petro Consórcio CESP/IPT

GEOLOGIA DO BLOCO 77
CAMPO TOTAL DAS FRATURAS

CPRM

GUARANIAÇU
SG.22-V-C-III

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP / IPT



LEGENDA

Afloramento descrito

Afloramento amostrado

Afloramento com lâmina delgada

Afloramentos descritos por :
Herman S. C. Loureiro (HL)
João Batista A. Arcanjo (JB)

Base planimétrica elaborada a partir da compilação de folhas nas escalas 1:100 000, de 1957 e 1:50 000, de 1980, executadas pela Diretoria de Serviço Geográfico, DSG. Atualização da planimetria executada pelo CPRM - Superintendência Regional de Goiânia, em 1981.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO PAULIPETRO

MAPA DE CAMINHAMENTO E AMOSTRAGEM

ESCALA 1:100.000

2000m 0 2000 4000 6000m

1981

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

CASCAVEL SG.22-V-A-V	UBIRATÃ SG.22-V-A-VI	RONCADOR SG.22-V-B-IV
CATANDUVAS SG.22-V-C-II	GUARANIAÇU SG.22-V-C-III	LARANJEIRAS DO SUL SG.22-V-D-I
RIO COTEGIPE SG.22-V-C-V	CHOPINZINHO SG.22-V-C-VI	MANGUEIRINHA SG.22-V-D-IV

Mapeamento executado pelo CPRM
Superintendência Regional de Salvador
Coordenação : Augusto J. Pedreira
Geologia por : Herman S. C. Loureiro
João Batista A. Arcanjo

Cidade
Povoado
Fazenda
Drenagem permanente e temporária
Represa ou barragem
Estrada pavimentada
Estrada não pavimentada, de tráfego permanente
Estrada não pavimentada, de tráfego temporário
Campo de Pouso

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1981
DO CENTRO DA FOLHA
CRESCE 09' 16" ANUALMENTE

pauli petro Consórcio CESP/IPT

GEOLOGIA DO BLOCO 77
FOLHA GUARANIAÇU
SG 22-V-C-III

CPRM

LARANJEIRAS DO SUL
SG.22-V-D-I

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP / IPT

LEGENDA

○ Afloramento descrito

⊕ Afloramento amostrado

● Afloramento com lâmina delgada

Afloramentos descritos por :
Adriano A. M. Martins (MM)
Augusto J. Pedreira (AP)
Luiz F. C. Bomfim (LF)
Reginaldo A. dos Santos (RS)

- Cidade
- Povoado
- Fazenda
- Drenagem permanente e temporária
- Lagoa permanente
- Represa
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada, de tráfego permanente
- Estrada não pavimentada, de tráfego temporário
- Campo de pouso

Base planimétrica elaborada a partir da folha 1:100.000 executada pela Diretoria de Serviço Geográfico, DSG, em 1973. Fotografias aéreas AST-10/USAF, 1964/1966. Apoio básico executado em 1971.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO PAULIPETRO

MAPA DE CAMINHAMENTO E AMOSTRAGEM

ESCALA 1:100.000

2000 m 0 2000 4000 6000 m

1981

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

UBIRATÃ SG.22-V-A-VI	RONCADOR SG.22-V-B-IV	PITANGA SG.22-V-B-V	
GUARANIAÇU SG.22-V-C-III	LARANJEIRAS DO SUL SG.22-V-D-I	PALMEIRINHA SG.22-V-D-II	
CHOPINZINHO SG.22-V-C-VI	MANGUEIRINHA SG.22-V-D-IV	PINHÃO SG.22-V-D-V	

Mapeamento executado pela CPRM
Superintendencia Regional de Salvador
Coordenação : Augusto J. Pedreira
Geologia por : Adriano A. M. Martins
Augusto J. Pedreira
Luiz F. C. Bomfim
Reginaldo A. dos Santos

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1981
DO CENTRO DA FOLHA
CRESCE 09' 16" ANUALMENTE

pauli petro Consórcio CESP/IPT

GEOLOGIA DO BLOCO 77
FOLHA LARANJEIRAS DO SUL
SG. 22-V-D-I

CPRM

CHOPINZINHO
SG 22-V-C-V

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP / IPT

LEGENDA

○ Afloramento descrito

⊕ Afloramento amostrado

● Afloramento com lâmina delgada

Afloramentos descritos por :
José Torres Guimarães (JT)
Roberto Campelo de Melo (RC)

Base planimétrica elaborada a partir da compilação de folhas nas escalas 1:100 000, de 1958 e 1:50 000, de 1980, executadas pela Diretoria de Serviço Geográfico, DSG. Atualização da planimetria executada pela CPRM - Superintendência Regional de Goiânia, em 1981.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO PAULIPETRO

MAPA DE CAMINHAMENTO E AMOSTRAGEM

ESCALA 1:100.000

2000m 0 2000 4000 6000m

1981

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

CATANDUVAS SG.22-V-C-II	GUARANIAÇU SG.22-V-C-III	LARANJEIRAS DO SUL SG.22-V-D-I
RIO COTEGIPE SG.22-V-C-V	CHOPINZINHO SG.22-V-C-VI	MANGUEIRINHA SG.22-V-D-IV
FRANCISCO BELTRÃO SG.22-Y-A-II	PATO BRANCO SG.22-Y-A-III	CLEVELÂNDIA SG.22-Y-B-I

25°00' 25°30' 26°00' 26°30' 53°30' 53°00' 52°30' 52°00'

Mapeamento executado pela CPRM
Superintendência Regional de Salvador
Coordenação : Augusto J. Pedreira
Geologia por : José Torres Guimarães
Roberto Campelo de Melo

- Cidade
- Povoado
- Fazenda
- Drenagem permanente e temporária
- Represa ou barragem
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada, de tráfego permanente
- Estrada não pavimentada, de tráfego temporário

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1981
DO CENTRO DA FOLHA
CRESCE 09' 15" ANUALMENTE

paulipetro
Consórcio CESP/IPT

GEOLOGIA DO BLOCO 77
FOLHA CHOPINZINHO
SG 22-V-C-VI

CPRM

MANGUEIRINHA
SG.22-V-D-IV

PAULIPETRO - CONSÓRCIO CESP/IPT

LEGENDA

⊙ Afloramento descrito

⊕ Afloramento amostrado

● Afloramento com lâmina delgada

Afloramentos descritos por :
Antônio Rabelo Sampaio (AR)
José Fernandes Filho (FF)

Cidade	Estrada pavimentada
Povoado	Estrada não pavimentada, de tráfego permanente
Fazenda	Estrada não pavimentada, de tráfego temporário
Drenagem permanente e temporária	Campo de pouso
Lagoa temporária	
Represa	

Base planimétrica elaborada a partir das folhas na escala 1:50.000 executadas pela Diretoria de Serviço Geográfico, DSG em 1980. Atualização da planimetria executada pela CPRM - Superintendência Regional de Goiânia, em 1981.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO PAULIPETRO

MAPA DE CAMINHAMENTO E AMOSTRAGEM

ESCALA 1:100.000

2000 m 0 2000 4000 6000 m

1981

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

	53°00'–52°30'	52°30'–52°00'	52°00'–51°30'
25°00'–25°30'	GUARANIAÇU SG.22-V-C-III	LARANJEIRAS DO SUL SG.22-V-D-I	PALMEIRINHA SG.22-V-D-II
25°30'–26°00'	CHOPINZINHO SG.22-V-C-VI	MANGUEIRINHA SG.22-V-D-IV	PINHÃO SG.22-V-D-V
26°00'–26°30'	PATO BRANCO SG.22-Y-A-III	CLEVELÂNDIA SG.22-Y-B-I	PALMAS SG.22-Y-B-II

Mapeamento executado pela CPRM
Superintendência Regional de Salvador
Coordenação : Augusto J. Pedreira
Geologia por : Antônio Rabelo Sampaio
José Fernandes Filho

NM NG
12° 43' 00" W

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1981
DO CENTRO DA FOLHA
CRESCE 09' 15" ANUALMENTE

pauli petro Consórcio CESP/IPT

GEOLOGIA DO BLOCO 77
FOLHA MANGUEIRINHA
SG. 22-V-D-IV

CPRM