

1. Publicação nº <i>INPE-2445-RTR/015</i>	2. Versão	3. Data <i>Junho, 1982</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DSR</i>	Programa <i>RECFMI</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>SENSORIAMENTO REMOTO - PETRÓLEO MORFOESTRUTURA</i>			
7. C.D.U.: <i>528.711.7:553.982</i>			
8. Título <i>ANÁLISE MORFOESTRUTURAL COM USO DE IMAGENS MSS - LANDSAT E RADAR PARA PESQUISA DE HIDROCARBONETOS NO ESTADO DE SÃO PAULO</i>		10. Páginas: <i>211</i>	
<i>- Volume I -</i>		11. Última página: <i>C. 30</i>	
		12. Revisada por  <i>Paulo R. Martini</i> <i>Paulo Roberto Martini</i>	
9. Autoria	<i>Juércio Tavares de Mattos Milton Garcia Balieiro Paulo Cesar Soares* Paulo Eduardo Barcellos* Paulo Roberto Meneses Sonia Margarida Csordas*</i>		13. Autorizada por  <i>Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor</i>
Assinatura responsável <i>Milton Garcia Balieiro</i>			
14. Resumo/Notas  <i>O presente trabalho consiste na análise morfoestrutural de imagens MSS do LANDSAT e mosaicos de RADAR, na escala 1:250.000, em uma área de 115.000 Km<sup>2</sup> da Bacia Sedimentar do Paraná no Estado de São Paulo. O principal objetivo do presente estudo foi a detecção de áreas estruturalmente anômalas, e indicativas de possível trapas favoráveis ao acúmulo de hidrocarbonetos. A utilização do Sensoriamento Remoto consistiu de fundamental importância neste tipo de estudo, quando comparado com outros métodos de exploração, pela sua eficiência e tempo de execução. Empregaram-se como sistemática de análise os elementos de drenagem e relevo, para deduzir a informação geológica contida.</i>			
15. Observações <i>Trabalho realizado em convênio entre o CNPq/INPE e PAULIPETRO-Consórcio CESP/IPT. Este trabalho é complementado por 2 volumes que contêm mapas. Vols. II e III. *Técnicos da PAULIPETRO.</i>			

## SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS .....	<i>vii</i>
LISTA DE TABELAS .....	<i>ix</i>
<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1 - Objetivo .....	2
1.2 - Área de trabalho .....	3
1.3 - Material utilizado .....	3
<u>CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA</u> .....	5
<u>CAPÍTULO 3 - EXECUÇÃO DOS TRABALHOS</u> .....	11
<u>CAPÍTULO 4 - RESULTADOS OBTIDOS</u> .....	15
4.1 - Bloco 33 .....	15
4.1.1 - Aspectos gerais da área .....	15
4.1.1.1 - Localização geográfica .....	15
4.1.1.2 - Geologia .....	15
4.1.1.3 - Rede de drenagem .....	16
4.1.1.4 - Relevo .....	16
4.1.2 - Material utilizado .....	17
4.1.3 - Interpretação da rede de drenagem .....	17
4.1.3.1 - Padrão geral .....	17
4.1.3.2 - Assimetria .....	18
4.1.3.3 - Zonas homólogas .....	18
4.1.3.4 - Alinhamentos .....	18
4.1.3.5 - Feições anômalas .....	19
4.1.4 - Lineamentos .....	19
4.1.5 - Resultados .....	20
4.1.5.1 - Estruturas regionais .....	20
4.1.5.2 - Anomalias estruturais .....	20
4.2 - Bloco 37 .....	28
4.2.1 - Aspectos gerais da área .....	28
4.2.1.1 - Localização geográfica .....	29

	<u>Pág.</u>
4.2.1.2 - Geologia .....	29
4.2.1.3 - Rede de drenagem .....	29
4.2.1.4 - Relevo .....	29
4.2.2 - Material utilizado .....	30
4.2.3 - Interpretação da rede de drenagem .....	30
4.2.3.1 - Padrão geral .....	30
4.2.3.2 - Assimetria .....	31
4.2.3.3 - Alinhamentos .....	31
4.2.3.4 - Zonas homólogas .....	30
4.2.3.5 - Feições anômalas .....	31
4.2.4 - Lineamentos .....	32
4.2.5 - Resultados .....	33
4.2.5.1 - Estrutura regional .....	33
4.2.5.2 - Anomalias estruturais .....	33
4.3 - Bloco 38 .....	38
4.3.1 - Aspectos gerais da área .....	39
4.3.1.1 - Localização geográfica .....	39
4.3.1.2 - Geologia .....	39
4.3.1.3 - Rede de drenagem .....	40
4.3.1.4 - Relevo .....	40
4.3.2 - Material utilizado .....	40
4.3.3 - Interpretação da rede de drenagem .....	41
4.3.3.1 - Padrão geral .....	41
4.3.3.2 - Assimetria .....	42
4.3.3.3 - Alinhamentos .....	42
4.3.3.4 - Zonas homólogas .....	42
4.3.3.5 - Feições anômalas .....	42
4.3.4 - Lineamentos .....	42
4.3.5 - Resultados .....	43
4.3.5.1 - Estrutura regional .....	43
4.3.5.2 - Anomalias estruturais .....	43
4.4 - Bloco 39 .....	51
4.4.1 - Aspectos gerais da área .....	51
4.4.1.1 - Localização geográfica .....	51

	<u>Pág.</u>
4.4.1.2 - Geologia .....	51
4.4.1.3 - Rede de drenagem .....	52
4.4.1.4 - Relevo .....	52
4.4.2 - Material utilizado .....	52
4.4.3 - Interpretação da rede de drenagem .....	53
4.4.3.1 - Padrão geral .....	53
4.4.3.2 - Assimetria .....	53
4.4.3.3 - Alinhamentos .....	53
4.4.3.4 - Zonas homólogas .....	54
4.4.3.5 - Feições anômalas .....	54
4.4.4 - Lineamentos .....	55
4.4.5 - Resultados .....	55
4.4.5.1 - Estrutura regional .....	55
4.4.5.2 - Anomalias estruturais .....	56
4.5 - Bloco 42 .....	62
4.5.1 - Aspectos gerais da área .....	62
4.5.1.1 - Localização geográfica .....	62
4.5.1.2 - Geologia .....	62
4.5.1.3 - Rede de drenagem .....	63
4.5.1.4 - Relevo .....	63
4.5.2 - Material utilizado .....	64
4.5.3 - Interpretação da rede de drenagem .....	65
4.5.3.1 - Padrão geral .....	65
4.5.3.2 - Assimetria .....	65
4.5.3.3 - Alinhamentos .....	66
4.5.3.4 - Zonas homólogas .....	66
4.5.3.5 - Feições anômalas .....	66
4.5.4 - Lineamentos .....	67
4.5.5 - Resultados .....	67
4.5.5.1 - Estrutura regional .....	67
4.5.5.2 - Anomalias estruturais .....	68
4.6 - Bloco 43 .....	71
4.6.1 - Aspectos gerais da área .....	71

	<u>Pág.</u>
4.6.1.1 - Localização geográfica .....	71
4.6.1.2 - Geologia .....	71
4.6.1.3 - Rede de drenagem .....	72
4.6.1.4 - Relevo .....	72
4.6.2 - Material utilizado .....	72
4.6.3 - Interpretação da rede de drenagem .....	73
4.6.3.1 - Padrão geral .....	73
4.6.3.2 - Assimetria .....	73
4.6.3.3 - Zonas homólogas .....	74
4.6.3.4 - Alinhamentos .....	74
4.6.3.5 - Feições anômalas .....	74
4.6.4 - Lineamentos .....	75
4.6.5 - Resultados .....	75
4.6.5.1 - Estrutura regional .....	75
4.6.5.2 - Anomalias estruturais .....	76
4.7 - Bloco 44 .....	80
4.7.1 - Aspectos gerais da área .....	80
4.7.1.1 - Localização geográfica .....	80
4.7.1.2 - Geologia .....	81
4.7.1.3 - Rede de drenagem .....	81
4.7.1.4 - Relevo .....	82
4.7.2 - Material utilizado .....	82
4.7.3 - Interpretação da rede de drenagem .....	83
4.7.3.1 - Padrão geral .....	83
4.7.3.2 - Assimetria .....	83
4.7.3.3 - Alinhamentos .....	84
4.7.3.4 - Zonas homólogas .....	84
4.7.3.5 - Feições anômalas .....	84
4.7.4 - Lineamentos .....	85
4.7.5 - Resultados .....	86
4.7.5.1 - Estrutura regional .....	86
4.7.5.2 - Anomalias estruturais .....	87
4.8 - Bloco 45 .....	92
4.8.1 - Aspectos gerais da área .....	92

	<u>Pág.</u>
4.8.1.1 - Localização geográfica .....	92
4.8.1.2 - Geologia .....	93
4.8.1.3 - Rede de drenagem .....	93
4.8.1.4 - Relevo .....	93
4.8.2 - Material utilizado .....	94
4.8.3 - Interpretação da rede de drenagem .....	94
4.8.3.1 - Padrão geral .....	94
4.8.3.2 - Assimetria .....	95
4.8.3.3 - Zonas homólogas .....	95
4.8.3.4 - Alinhamentos .....	95
4.8.3.5 - Feições anômalas .....	95
4.8.4 - Lineamentos .....	96
4.8.5 - Resultados .....	96
4.8.5.1 - Estrutura regional .....	96
4.8.5.2 - Anomalias estruturais .....	97
4.9 - Bloco 48 .....	105
4.9.1 - Aspectos gerais da área .....	106
4.9.1.1 - Localização geográfica .....	106
4.9.1.2 - Geologia .....	106
4.9.1.3 - Rede de drenagem .....	106
4.9.1.4 - Relevo .....	106
4.9.2 - Material utilizado .....	107
4.9.3 - Interpretação da rede de drenagem .....	107
4.9.3.1 - Padrão geral .....	107
4.9.3.2 - Assimetria .....	108
4.9.3.3 - Alinhamentos .....	108
4.9.3.4 - Zonas homólogas .....	109
4.9.3.5 - Feições anômalas .....	109
4.9.4 - Lineamentos .....	109
4.9.5 - Resultados .....	110
4.9.5.1 - Estrutura regional .....	110
4.9.5.2 - Anomalias estruturais .....	110
4.10 - Bloco 49 .....	120
4.10.1 - Aspectos gerais da área .....	120

	<u>Pág.</u>
4.10.1.1 - Localização geográfica .....	120
4.10.1.2 - Geologia .....	120
4.10.1.3 - Rede de drenagem .....	121
4.10.1.4 - Relevo .....	121
4.10.2 - Material utilizado .....	122
4.10.3 - Interpretação da rede de drenagem .....	122
4.10.3.1 - Padrão geral .....	122
4.10.3.2 - Assimetria .....	122
4.10.3.3 - Zonas homólogas .....	123
4.10.3.4 - Alinhamentos .....	123
4.10.3.5 - Feições anômalas .....	123
4.10.4 - Lineamentos .....	124
4.10.5 - Resultados .....	124
4.10.5.1 - Estrutura regional .....	124
4.10.5.2 - Anomalias estruturais .....	125
<u>CAPÍTULO 5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</u> .....	133
5.1 - Avaliação regional .....	133
5.1.2 - Lineamentos .....	134
5.1.3 - Interpretação estrutural dos lineamentos .....	146
5.1.4 - Associação entre lineamentos e estruturas dômicas .....	148
5.2 - Avaliação estatística da classificação das estruturas .....	150
<u>CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u> .....	157
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	167
APÊNDICE A - BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR .....	A.1
APÊNDICE B - MAPAS (Volume II) .....	B.1
APÊNDICE C - MAPAS (Volume III) .....	C.1

## LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1 - Mapa de localização dos blocos estudados .....	4
2 - Classificação das formas de drenagem .....	6
3 - Modelo de interpretação do mergulho estrutural através das formas assimétricas de drenagem e relevo .....	9
4 - Representação gráfica dos valores de $F_1$ atribuídos à intensidade de estruturação dos elementos .....	10
5 - Modelo de interpretação estrutural das zonas homólogas de drenagem unidirecional fortemente estruturada .....	14
6 - Diagrama de roseta das principais direções de lineamentos ....	144
7 - Associações preferenciais das principais direções de lineamentos .....	145
8 - Diagrama de roseta das principais direções de lineamentos e representação da distribuição dos eixos das morfoestruturas.	153





## LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
1 - Morfoestruturas dômicas mapeadas por bloco .....	136
2 - Morfoestruturas: Depressões estruturais mapeadas por bloco ...	139
3 - Associações entre as principais direções de lineamentos .....	142
4 - Levantamento da frequência das direções do eixo maior das morfoestruturas .....	143
5 - Classificação das formas de acordo com o fator $F_2$ .....	151
6 - Frequências esperadas ( $F_e$ ) e obtidas ( $F_o$ ) e probabilidade com que a hipótese nula de independência seja rejeitada ( $1-x^2$ ) ..	152
7 - Classificação das estruturas dômicas .....	159



## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

Este projeto constitui a 2ª etapa do Programa de Sensoriamento Remoto para mapeamento de anomalias morfoestruturais da Bacia do Paran , em continuidade, com os mesmos objetivos, do programa de trabalho iniciado em Agosto de 1980. O programa como um todo, propõe como trabalho de pesquisa, o desenvolvimento de uma metodologia lógica e sistemática, para pesquisa de petróleo, utilizando-se de técnicas de Sensoriamento Remoto. Os trabalhos que foram realizados nesta etapa do Programa, adotaram inicialmente, a metodologia básica estabelecida para as áreas de terrenos basálticos (blocos dos Estados do Paran  e Santa Catarina - relatório RT-041/81, PAULIPETRO, 1981) procurando-se porém, avaliar a necessidade de se introduzir ou adaptar novos critérios e parâmetros de interpreta o, em fun o das novas características geológicas da área trabalhada - sedimentos Bauru do Estado de São Paulo.

Os produtos de sensores remotos utilizados foram as imagens MSS do satélite LANDSAT e os mosaicos de RADAR, na escala 1:250.000. O método de trabalho consistiu numa completa análise das formas de drenagem e, em menor escala, das formas de relevo, objetivando decifrar o significado estrutural contido em cada diferente forma e os fatores geológicos que as condicionaram. A primeira discussão sobre esta metodologia e seu significado geológico foi realizado pelos autores no projeto referente ao relatório RT-041/81 do PAULIPETRO (1981). Os resultados desta análise são conduzidos a identificar e caracterizar as áreas morfoestruturalmente anômalas na bacia, às quais se supõe serem favoráveis às trapas de petróleo. Tais áreas, após terem classificadas suas prioridades segundo os critérios de análise morfoestrutural adotados, serão detalhadas com interpreta es de fotos áreas e trabalhos de campo e, conforme interesse que apresentarem, por métodos geofísicos.

A execu o deste programa foi realizada por uma equipe integrada por técnicos do CONSÓRCIO PAULIPETRO e do CNPq/INPE, mediante convênio firmado entre si. A sua dura o abrangeu 7 meses de trabalho, de

Junho a Dezembro de 1981.

### 1.1 - OBJETIVO

O programa desenvolvido teve por objetivo a identificação e interpretação de áreas consideradas morfoestruturalmente anômalas e seleção daquelas que apresentavam no conjunto, as melhores evidências estruturais de constituírem possíveis trapas à acumulação de hidrocarbonetos. Como objetivo específico, o projeto teve a finalidade de estabelecer uma metodologia lógica e sistemática de interpretação de imagens de sensores remotos, satisfatória, como método alternativo, na orientação dos programas integrados de prospecção de petróleo.

### 1.2 - ÁREA DE TRABALHO

A área trabalhada corresponde aos blocos de números 42, 43, 44, 45, 48, 49, 33, 37, 38 e 39 de dimensões  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  cada e que somam cerca de 115.000 Km<sup>2</sup>. A maior parte localiza-se na região do Planalto Ocidental Arenítico/Basáltico do Estado de São Paulo, aproximadamente entre os rios Tietê e Paranapanema. Partes dos blocos de números 45, 48 e 49 situam-se na Depressão Periférica (Figura 1). Nestes, afloram as unidades estratigráficas Paleozóicas da bacia, que têm relevo dominado por colinas onduladas com perfis amplamente convexos e formas tabulares e subniveladas, originadas da resistência diferencial dos sedimentos, constituindo platôs festonados, localmente desfeitos em testemunhos mais ou menos isolados. No restante dos blocos há um predomínio total de sedimentos do Grupo Bauru cujo relevo mais comum é uma sucessão de campos ondulados suavemente aplainados. Na área do Planalto Marília este relevo é interrompido por platôs elevados e de bordas relativamente íngremes, cuja origem se deve à maior resistência à erosão, dos arenitos calcíferos da formação Marília, Grupo Bauru. Os basaltos da formação Serra Geral ocupam áreas restritas aflorando quase que exclusivamente no leito das principais drenagens.

A rede de drenagem é formada pelas bacias dos rios Paranapanema, Peixe, Aguapeí e Tietê, compondo em escala regional um padrão

dendrítico e sub-dendrítico. A densidade de drenagem é média e de relativa facilidade de extração.

### 1.3 - MATERIAL UTILIZADO

Os documentos utilizados foram:

Imagens MSS LANDSAT, preto e branco nas escalas 1:500.000 e 1:250.000, nos canais 5, 6 e 7 com resolução aproximada de 80m; mosaicos semi-controlados de Radar de Visada lateral em papel cronaflex, na escala 1:250.000 com resolução aproximada de 25m; cartas plani-altimétricas nas escalas 1:250.000 e folhas topográficas na escala 1:50.000; cópias xerox da drenagem das folhas topográficas 1:50.000, reduzidas para a escala 1:250.000 e com a densidade da rede de drenagem ampliada com auxílio do traçado das curvas de nível; e mapas geológicos 1:250.000, integrados de folhas 1:50.000, do projeto de mapeamento sistemático da bacia, realizado pelo consórcio IPT/CESP.

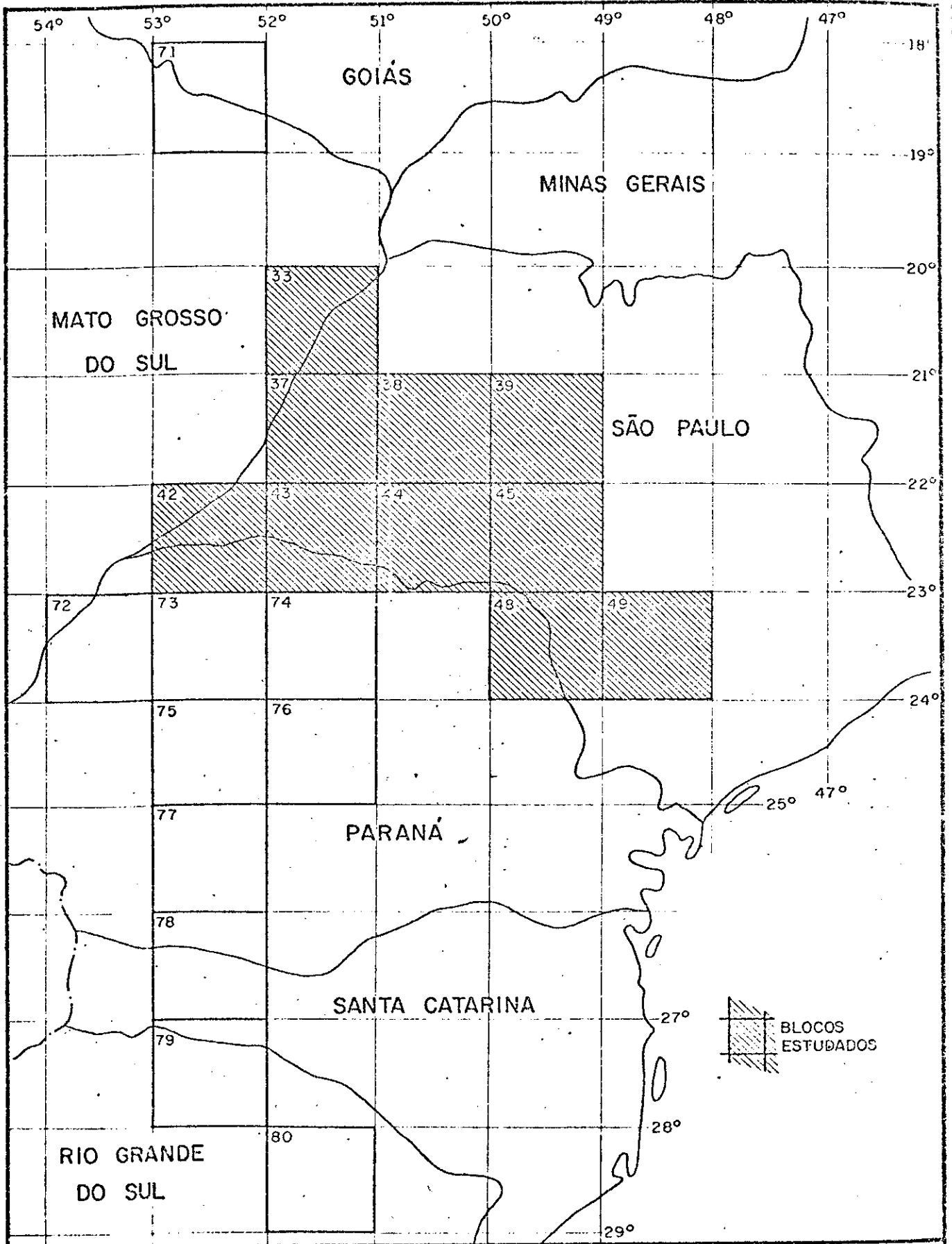


FIG. I - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS BLOCOS ESTUDADOS.

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGIA

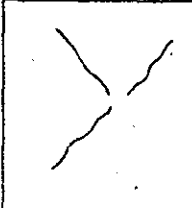
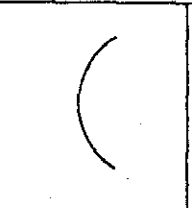
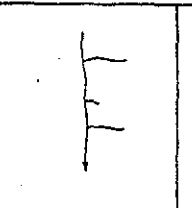
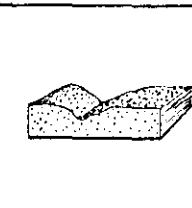
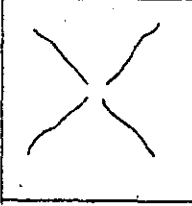
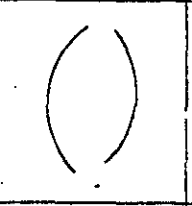
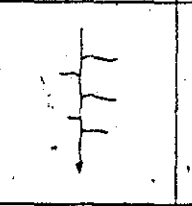
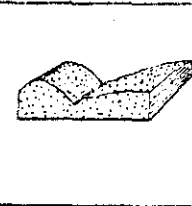

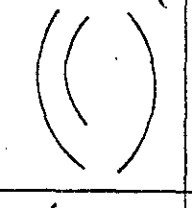
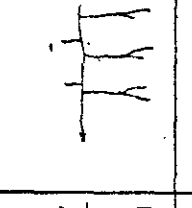
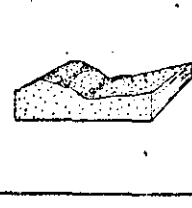

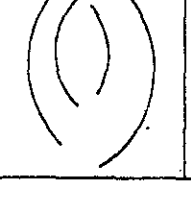
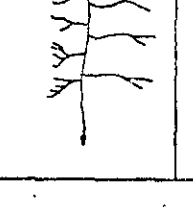
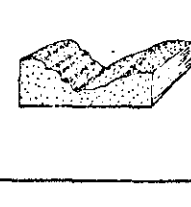
A metodologia de trabalho adotada levou em consideração os resultados satisfatórios obtidos com a metodologia anteriormente desenvolvida e efetivamente aplicada no mapeamento de anomalias morfoestruturais dos blocos localizados fora do Estado de São Paulo ( PAULIPETRO, 1981). Poucas modificações foram necessárias de ser introduzidas, principalmente no que concerne à análise e interpretação das formas dos elementos texturais da drenagem e relevo. Algumas rápidas verificações de campo, visando verificar o comportamento estrutural regional da área e o condicionamento estrutural de algumas morfoestruturas, puderam comprovar a eficiência e credibilidade da metodologia adotada. Isto permite afirmar-se que os métodos de análise desenvolvidos anteriormente para as áreas de terrenos basálticos, podem ser aplicados diretamente em outras áreas da bacia, que contenham apenas unidades sedimentares, embora o nível de informações extraídas das imagens (assimetria, lineações, etc) possa variar em função das mudanças geológicas de cada área.

O método enfatiza uma análise morfoestrutural da rede de drenagem a qual, consiste basicamente na interpretação das formas e intensidade de estruturação dos seus elementos. As formas de relevo foram pouco consideradas, visto que os documentos utilizados (imagens) são, pela escala e pelas próprias características morfológicas da área, pouco propícios a esta forma de análise. Esta interpretação consiste em decifrar o significado geológico que apresentam as diferentes formas e estruturas da drenagem, como elementos indicativos de estruturas geológicas. Destas, as mais interessantes a serem consideradas são as relacionadas à formação de estruturas dômicas, devido a sua importância como estruturas traçadoras mais comuns de hidrocarbonetos.

Os procedimentos analíticos relativos aos elementos texturais da drenagem estão sintetizados na Figura 2. Acredita-se que quanto mais estruturada for uma forma, segundo um modelo idealizado de anomalia morfoestrutural, mais ela estará próxima de um modelo geológico.



FIG. 2 - CLASSIFICAÇÃO DAS FORMAS DE DRENAGEM.

		ESTRUTURA DOS ELEMENTOS				INTENSIDADE DE ESTRUTURAÇÃO DOS ELEMENTOS (*)	FATOR	
		RADIAL	ANELAR	ASSIMETRIA DE DRENAGEM	ASSIMETRIA DE RELEVO		1	2
ESTRUTURA DA FORMA	SIMPLES INCOMPLETA					MUITO FRACA	0,2	0,25
					FRACA	0,4		
					MODERADA	0,6		
					FORTE	0,8		
					MUITO FORTE	1,0		
ESTRUTURA DA FORMA	SIMPLES COMPLETA					MUITO FRACA	0,2	0,50
					FRACA	0,4		
					MODERADA	0,6		
					FORTE	0,8		
					MUITO FORTE	1,0		
ESTRUTURA DA FORMA	RAMIFICADA INCOMPLETA					MUITO FRACA	0,2	0,75
					FRACA	0,4		
					MODERADA	0,6		
					FORTE	0,8		
					MUITO FORTE	1,0		
ESTRUTURA DA FORMA	RAMIFICADA COMPLETA					MUITO FRACA	0,2	1,0
					FRACA	0,4		
					MODERADA	0,6		
					FORTE	0,8		
					MUITO FORTE	1,0		

(\*) REFLETE A SEGURANÇA COM QUE A PROPRIEDADE FOI DETERMINADA.

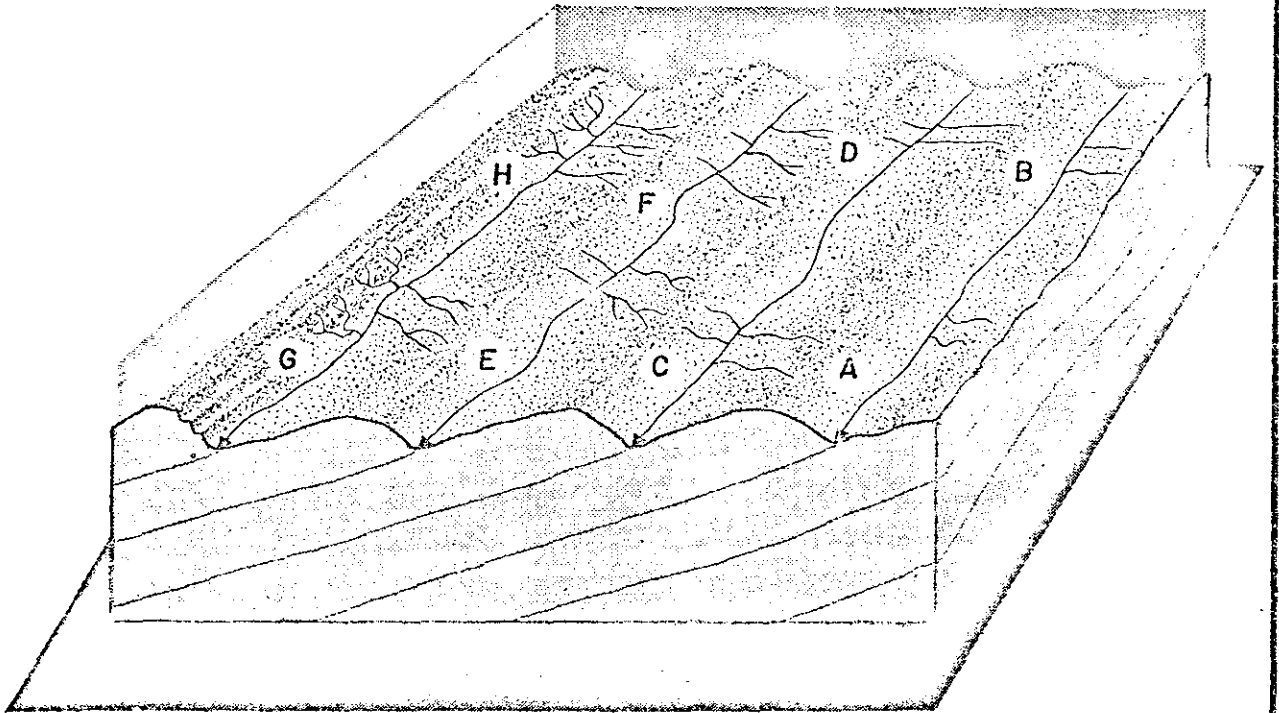
1 FATOR DE CONFIABILIDADE

2 FATOR DE SIMILARIDADE

O modelo idealizado de maior valor é aquele que alcança o Índice numérico 1,0 para todas as formas combinadas dos elementos de drenagem, ou seja, radial, anelar e assimétrica. A condição de combinação das formas de drenagem é imposta pelo fato de que, individualmente, cada forma pode representar apenas um controle geomorfológico relacionado a tipos e formas de erosão. Uma classificação hierárquica das anomalias morfoestruturais detectadas é obtida através de um escalonamento da complexidade de organização e estruturação de suas formas. Segundo os critérios de análise, a forma anelar é interpretada como um traço de acamamento, cuja forma arqueada reflete a flexão das camadas, podendo representar tanto um alto como um baixo estrutural. A forma assimétrica reflete atitudes de acamamento que localmente irão permitir a definição de altos ou baixos estruturais, conforme sejam, respectivamente, indicadores de divergência ou convergência de mergulhos. Foram classificadas 4 formas de arranjos de assimetria que se supõe representarem diferentes graus de estruturação do controle de drenagem, pelo mergulho das camadas. (Figura 3). A forma radial reflete a direção geral do mergulho e, quando combinada com as formas anelar e assimétrica, com certeza é indicativa do mergulho das camadas geológicas. Isoladamente, porém, ela pode ter sido adquirida por um condicionante meramente geomorfológico. Outro critério de importância na análise da drenagem é o alinhamento de seus elementos, que similarmente às formas anelares e assimétricas, reflete discontinuidades estruturais, embora com mergulhos elevados, sendo neste caso interpretado como fratura ou falha.

As formas assimétricas, anelares e radiais, representam pela intensidade de estruturação de suas formas, o grau de controle estrutural que possuem. Para avaliar este controle são analisadas algumas propriedades de suas formas, baseando-se sobretudo na linearidade ou regularidade, na extensão e densidade dos elementos, na angularidade da confluência da drenagem (esta para definição do grau da assimetria) e no grau de arqueamento das formas anelares. Os dados desta análise são quantificados de acordo com os valores do fator F1 da Figura 2 que, como resultado, indica o grau de confiabilidade de quão bem estruturado é o elemento analisado. A Figura 4 ilustra os valores de intensidade de

estruturação dos elementos; muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte, e suas correspondentes formas gráficas. O objetivo do fator F1 é também o de estabelecer uma homogeneização de interpretação. O fator F2 de similaridade (Figura 2) por sua vez indica quão bem organizados estão os elementos, através da superposição de suas formas (anelar, radial e assimétrica). Combinado com o fator F1 obtém-se uma classificação das anomalias morfoestruturais detectadas. Para o fator F1 estabeleceu-se a média dos valores atribuídos às propriedades de intensidade de estruturação das formas. Para o fator F2, que simboliza a probabilidade de que uma forma daquele tipo seja produzida por uma estrutura geológica e não por combinação ao acaso, aplicou-se o produto do valor estimado para cada forma. A hierarquia dos resultados obtidos com esta classificação obedece portanto a um escalonamento da complexidade de organização e estruturação das formas de drenagem, indicados quantitativamente pelos valores numéricos obtidos dos fatores F2 e F1.



- 4 - [ A = Forma simples incompleta fracamente estruturada.  
B = Forma simples incompleta fortemente estruturada.
- 3 - [ C = Forma simples completa fracamente estruturada.  
D = Forma simples completa fortemente estruturada.
- 2 - [ E = Forma ramificada incompleta fracamente estruturada.  
F = Forma ramificada incompleta fortemente estruturada.
- 1 - [ G = Forma ramificada completa fracamente estruturada.  
H = Forma ramificada completa fortemente estruturada.

FIG. 3 - MODELO DE INTERPRETAÇÃO DO MERGULHO ESTRUTURAL ATRAVÉS DAS FORMAS ASSIMÉTRICAS DE DRENAGEM E RELEVO






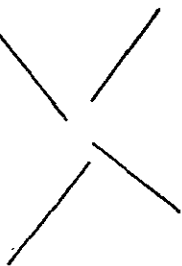
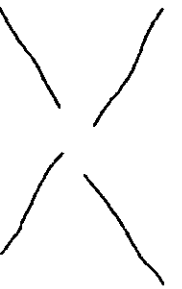

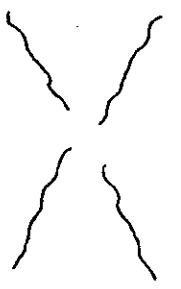
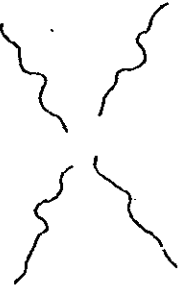
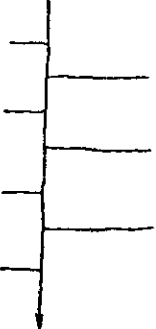
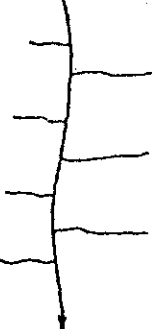
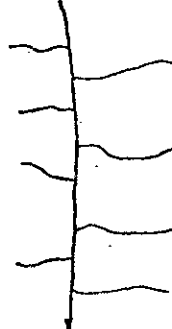


		INTENSIDADE DE ESTRUTURAÇÃO DOS ELEMENTOS				
		MUITO FORTE 1,0	FORTE 0,8	MODERADA 0,6	FRACA 0,4	MUITO FRACA 0,2
F O R M A	ANELAR					
	RADIAL					
	ASSIMETRIA					

FIG. 4 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES DE  $F_1$  ATRIBUÍDOS À INTENSIDADE DE ESTRUTURAÇÃO DOS ELEMENTOS.

### CAPÍTULO 3

#### EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

A leitura e extração dos elementos de análise foram obtidos das imagens LANDSAT, canais 5, 6 e 7 e mosaicos de Radar, em escala 1:250.000. Os mapas construídos nesta escala e transcritos para papel tipo ultraphan, têm como base cartográfica os mosaicos de Radar, cuja projeção encontra-se dentro do sistema UTM.

A ordem de apresentação e confecção dos mapas, num total de 4 mapas, para cada bloco, foi estipulada de acordo com a sequência de operações realizadas, que foi a seguinte:

- a) Compilação da rede de drenagem (1º mapa): a rede de drenagem foi primeiramente extraída dos mosaicos de radar e complementada pelas imagens de satélite. Apesar de sua relativa facilidade de extração, ela foi comparada com cartas topográficas (1:50.000 e 1:100.000) devidamente reduzidas, para evitar omissões ou erros no traçado dos cursos dos rios. Um enriquecimento da compilação da rede, principalmente das drenagens de 1ª e 2ª ordens, foi obtido, indiretamente, por uma complementação da drenagem das cartas topográficas, com recurso das curvas de nível. Este processo foi adotado como norma para todos os blocos.
- b) Análise da rede de drenagem (2º mapa): constou da determinação das feições de drenagem com significado geológico-estrutural importante à definição das áreas morfoestruturais anômalas de interesse. A análise foi efetuada sobre cópias do mapa do traçado da rede de drenagem. As formas de textura de drenagem consideradas foram: anelar, radial, assimétrica e linear, esta última correspondendo aos principais alinhamentos de drenagem e às zonas ou faixas de drenagem estruturadas unidirecionalmente (zonas homólogas). Cada uma das formas foi analisada a seguir, con

forme sua linearidade, extensão, arqueamento, etc., adotando-se uma simbologia que permitisse diferenciar o nível de confiabilidade e conteúdo de informação estrutural das diferentes formas.

c) Análise de lineamentos (3º mapa): constou do reconhecimento de feições constituídas pela disposição retilínea de elementos de drenagem e/ou relevo. Tratando-se de áreas com relativa monotonia morfológica, grande parte destes lineamentos consiste de feições tonais expressas nas imagens por contrastes entre níveis de cinza diferentes. Considera-se que o significado geológico dos lineamentos tonais tenha o mesmo valor interpretativo dos de relevo e drenagem. Necessariamente é exigida a extração dos lineamentos diretamente sobre as imagens LANDSAT e Radar.

d) Interpretação dos elementos (4º mapa): consiste numa interpretação integrada de todos os elementos analisados, objetivando a caracterização das principais áreas estruturalmente anômalas. A interpretação integrada é direcionada, principalmente, na definição de estruturas dômicas (altos estruturais). As seguintes interpretações estruturais são dadas a cada elemento analisado:

- assimetria de drenagem - como atitude de acamamento
- drenagem radial - como direção geral de mergulho
- drenagem anelar - como traço de acamamento
- zonas homólogas - como reflexos na superfície, de falhas profundas (Figura 5).
- lineamentos - como traços de falha em superfície.

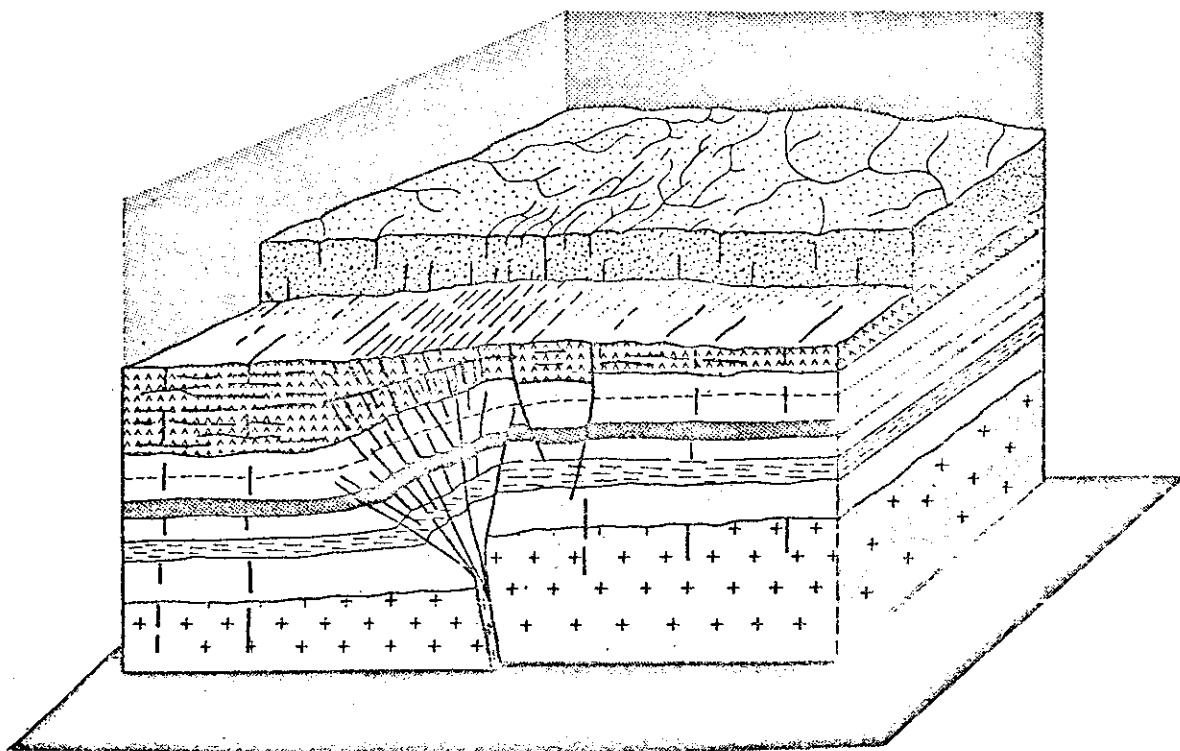
Baseando-se principalmente na disposição das indicações das assimetrias e formas anelares, são traçadas linhas de forma que dão uma idéia de tendência regional do acamamento. Localmente, nas áreas que ocorre uma perturbação destes mergulhos, as linhas de forma

refletirão a existência da estrutura perturbadora e a disposição geométrica que ela assume em superfície.

Em função da integração da interpretação estrutural destes elementos determina-se as áreas mais prováveis de conter estruturas dobradas, considerando-se aquelas representadas como altos ou baixos. Para fins de seleção de áreas de prospecto, deverá haver uma combinação mínima de elementos da rede de drenagem, tal como representada na Figura 2. Isto porque, a princípio, não são consideradas como áreas anômalas, de interesse imediato, os altos ou baixos indicados apenas pelas divergências de assimetrias e linhas de forma, isto é, sem a presença de drenagem anelar e radial associada.

Na interpretação integrada também são consideradas as feições lineares representadas pelos "trends" de zonas homólogas, (Figura 5), alinhamentos de drenagem e lineamentos genéricos, interpretados como falhas ou fraturas. Para os lineamentos é realizada uma seleção daqueles que deverão constar nos mapas. Esta seleção é baseada na influência ou perturbação que exercem sobre as áreas anômalas; truncando ou deslocando "aparentemente" a anomalia; fechando ou limitando a área da anomalia ou mesmo invertendo o mergulho regional ou local. A necessidade de selecionar os lineamentos é função de não se ter evidências diretas, nas imagens, de feições associadas que comumente permitem reconhecer falhas. As evidências indiretas que permitem interpretá-los como possíveis reflexos em superfície de estruturas profundas (falhas) cujas movimentações manifestaram-se nas camadas superiores, são em função de suas extensões, distribuição, regularidade, e das variações das indicações de mergulho do acamamento regional quando próximos a eles.





- LEGENDA -




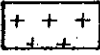
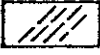
-  COBERTURA ARENOSA POSTERIOR AOS EVENTOS TECTONICOS IMPORTANTES
-  BASALTOS - PACOTE QUEBRADIÇO
-  PACOTE DE SEDIMENTOS RÚPTEIS E PLÁSTICOS DO PRINCIPAL EVENTO TECTONICO.
-  EMBASAMENTO CRISTALINO
-  FEIXE DE FRATURAS NA SUPERFÍCIE

FIG. 5 - MODELO DE INTERPRETAÇÃO ESTRUTURAL DAS ZONAS HOMÓLOGAS DE DRENAGEM UNIDIRECIONAL FORTE - MENTE ESTRUTURADA.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS OBTIDOS

#### 4.1 - BLOCO 33 (MAPAS 1, 2, 3, 4)

Serão apresentados os aspectos gerais da área, o material utilizado, a interpretação da rede de drenagem, os lineamentos e os resultados do bloco 33.

##### 4.1.1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA

###### 4.1.1.1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O Bloco 33 é limitado pelas coordenadas 20°S-21°S e 51°-52°W situando-se na divisa dos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul.

Os principais acidentes geográficos de referência são as represas de Ilha Solteira e Jupia e o rio Paranã, com seu curso em posição transversal ao bloco.

Os núcleos urbanos, para melhor referência da área, são: Três Lagoas e Aparecida do Taboado no Estado de Mato Grosso do Sul e, Andradina, Castilho, Pereira Barreto e Ilha Solteira no Estado de São Paulo.

###### 4.1.1.2 - GEOLOGIA

No Bloco 33 afloram rochas ígneas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento); rochas sedimentares das formações Caiuã, Santo Anastácio e Adamantina (Grupo Bauru); coberturas cenozóicas e aluviões recentes. (THEMAG, 1980).

A Formação Serra Geral, constituída basicamente de basaltos com algumas intercalações areníticas, ocorre na parte sudeste do

bloco aflorando principalmente nos interflúvios dos principais rios que drenam a área. Das rochas sedimentares, a Formação Caiuã, representada por arenitos finos e médios, avermelhados, bem selecionados, é a unidade com maior expressão em área em todo o bloco, principalmente, na porção noroeste. Já as Formações Santo Anastácio e Adamantina, constituídas também, de arenitos finos, vermelhos rosados acham-se mais expostas na parte sul do bloco, aflorando nos interflúvios das drenagens mais desenvolvidas. Os depósitos cenozóicos também apresentam distribuição regional concentrando-se, principalmente, ao longo do rio Paranã, com sedimentos silto-argilosos e cascalheiras. Terraços aluviais e aluviões ocorrem ao longo dos rios Paranã e Tietê.

#### 4.1.1.3 - REDE DE DRENAGEM

A maior parte dos rios que drenam a área constituem os afluentes do rio Paranã e Tietê e, parcialmente, do rio Quitêria.

Basicamente, na área, a rede de drenagem, em termos regionais, exibe dois padrões distintos: um unidirecional, sub paralelo, com direção NW, pouco sinuoso, formado pelos afluentes da margem direita do rio Paranã; um outro dendrítico, caracterizado por uma maior densidade de drenagem, constituindo os afluentes dos rios Tietê e Quitêria, no Estado de São Paulo.

#### 4.1.1.4 - RELEVO

Toda a área do Bloco 33 acha-se inserida na Província do Planalto Ocidental, definida por Almeida (1964).

O relevo está estruturado em rochas do Grupo Bauru, apresentando-se uniforme, com ondulações suaves e quebras nos declives, caracterizando níveis mais resistentes nos pacotes areníticos do Grupo Bauru. Este relevo, típico para toda a área, não atinge valores altimétricos superiores a 600m e, os desníveis, não chegam a variações de poucas dezenas de metros.

#### 4.1.2 - MATERIAL UTILIZADO

Para a análise e interpretação do bloco foram utilizados:

- mosaico semicontrolado de Radar em transparência cronaflex na escala 1:250.000, correspondente à folha SF-22-V-B.
- imagens MSS-LANDSAT, canais 5, 6, 7, nas escalas 1:250.000 e 1:500.000, correspondentes às cenas WRS 239/74 de 24/10/78 e WRS 239/75 de 24/10/78.
- cartas plani-altimétricas do DSG, escala 1:100.000: - ponto do Jofre, Aparecida do Taboado, Três Lagoas, e cartas plani-altimétricas do IGGSP, 1967, escala 1:50.000: - Bela Floresta, Pereira Barreto, Andradina e Três Aliança.
- Redução em xerox, na escala aproximada 1:250.000, da rede de drenagem das cartas plani-altimétricas listadas.

#### 4.1.3 - INTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

##### 4.1.3.1 - PADRÃO GERAL

A rede de drenagem do Bloco 33 divide-se em dois padrões distintos. O padrão sub-paralelo unidirecional, situado à margem direita do rio Paranã (porção NW do bloco), acha-se instalado sob rochas da Formação Adamantina, apresentando densidade de textura média a baixa, com sinuosidade dos elementos texturais do tipo misto e retilíneo e angularidade dos elementos de média a baixa.

Na porção SE do bloco, margem esquerda do rio Paranã o padrão da rede de drenagem é do tipo dendrítico modificado, instalado sobre rochas das formações Serra Geral, Caiuã e Santo Anastácio. Apresenta densidade média, elementos texturais curvos e mistos, angularidade baixa, e propriedade direcional (tropia) do tipo bi a tri-direcional.

#### 4.1.3.2 - ASSIMETRIA

A assimetria de drenagem, foi analisada levando-se em conta o comportamento regional da rede de drenagem para que pudesse ficar melhor configurado o mergulho e, conseqüentemente, melhor caracterizadas as inversões junto às áreas anômalas (altos e baixos estruturais).

As indicações de assimetria mostram uma intensidade de estruturação moderada a fraca, caracterizando, na porção noroeste do bloco, a presença de antiformes e sinformes, com tendências de mergulhos para SW e na porção sudeste uma grande antiforme com fechamento para NW.

#### 4.1.3.3 - ZONAS HOMÓLOGAS

As zonas homólogas, faixas de elementos de drenagem fortemente estruturadas unidirecionalmente, são pouco frequentes na área. As localizadas na porção ocidental do bloco têm direções N-35-W e N-70-W e acham-se associadas aos lineamentos aí existentes.

Na porção sudeste do bloco ocorre uma zona homóloga, que está inteiramente relacionada a uma feição anelar, o que leva a concluir na existência de uma correspondência deste feixe de traço de fratura com a morfoestrutura presente nesta área. Já ao norte do quadrante nordeste a zona homóloga existente, não mostra nenhuma associação com outra estrutura da área e tampouco interferência no comportamento da estruturação regional.

#### 4.1.3.4 - ALINHAMENTOS

Os alinhamentos de drenagem apresentam-se distribuídos no bloco, praticamente na direção NW variando entre N-20 - 50-W. O único alinhamento para o quadrante nordeste (N40E) é formado por um trecho do rio Paranã.

Como os alinhamentos de drenagem praticamente apresentam correspondência com os principais lineamentos da área, podem ser interpretados como possíveis falhas nas quais a drenagem principal instalou-se.

#### 4.1.3.5 - FEIÇÕES ANÔMALAS

A rede de drenagem correspondente ao bloco 33 caracteriza-se pela presença de várias formas anômalas, sobretudo anelares e lineares (alinhamentos) e, com menor intensidade, formas radiais que se situam no interior de áreas consideradas como morfoestruturas. As formas anelares, que são as de maior interesse, ostentam no geral um bom grau de arqueamento, possuindo, portanto, uma ordem de estruturação moderada a forte.

Foram desconsideradas várias feições anelares e radiais, por não possuírem indicações de assimetria que permitissem caracterizar algum conteúdo estrutural.

#### 4.1.4 - LINEAMENTOS

Apresentam uma densidade moderada, que se concentra, principalmente, em uma faixa de direção NW diagonal ao bloco. Podem ser agrupados em 5 direções principais: N30W, correspondente à direção dos lineamentos que se concentram em uma faixa na diagonal do bloco e que tem maior densidade, na porção norte desta faixa; N40W direção dos lineamentos mais esparsos e peculiares à porção sudeste do bloco; N55W corresponde aos lineamentos pertencentes à mesma faixa que contém a direção N30W porém, concentrando-se na sua porção sul; N40E e N55E, duas direções bem marcantes pelas suas extensões porém, não tão frequentes como as anteriores.

Estes lineamentos, provavelmente, representam reflexos nas coberturas, de falhamentos e/ou fraturamentos das unidades subjacentes (basaltos ou até embasamento), que ao atingirem a superfície mos

tram-se distribuídos regularmente, em sistemas paralelos ou ortogonais entre si, porém, não estando expressos, com evidências suficientes, para serem interpretados como falhas.

#### 4.1.5 - RESULTADOS

Como resultado foram determinadas, na área, 16 morfoestruturas, das quais 9 foram definidas como estruturas dômicas.

##### 4.1.5.1 - ESTRUTURAS REGIONAIS

Através dos mergulhos regionais pôde-se observar que o bloco apresenta-se dividido em 2 setores estruturais bem definidos. O primeiro a oeste do rio Paranã exibindo mergulhos regionais para SW, mergulhos estes, perturbados pela presença de altos e baixos estruturais com eixos maiores orientados ora para NW ora para NE. O segundo, a leste do rio Paranã, e concentrado na parte sudeste do bloco, é caracterizado por uma flexura regional definida por uma antiforme com fechamento para NW englobando no seu interior estruturas dômicas e depressões locais.

Estes dois setores estruturais são separados por um lineamento (rio Paranã), possivelmente um grande falhamento, que dá o fechamento estrutural regional.

##### 4.1.5.2 - ANOMALIAS ESTRUTURAS

###### 1) Falhamentos

A interpretação dos lineamentos e feixe de traços de fratura não permitiu estabelecer, através de seus elementos estruturais, evidências diretas de falhamentos.

Os lineamentos e alinhamentos de drenagem foram interpretados como reflexos de estruturas sub-verticais que atingiram as ca

madras superficiais, baseando-se nas extensões destas feições e nas mu  
danças das indicações de direção dos acamamentos próximos a elas.

A seleção dos alinhamentos que possivelmente se asso  
ciam a falhamentos, foi baseada na persistência com que eles ocorrem, na  
sua distribuição em área, bem como, nos sistemas conjugados que eles com  
poem.

Assim, verificou-se que os lineamentos com direção N40-  
50E refletem sistemas de falhamentos extensos, os quais separam os dois  
domínios estruturais existentes, bem como, condicionam parte do leito do  
rio Paraná. Já os lineamentos NW formam sistemas de possíveis falhamen  
tos que, na maioria das vezes, acham-se relacionados com a maioria das es  
truturas detectadas regionalmente.

## 2) Estruturas Dômicas

Nove feições dômicas foram identificadas no bloco e  
suas principais características são descritas a seguir. A anomalia de  
Guaraçaí, situada no limite dos blocos 33 e 37 será descrita no bloco 37.

### a) Anomalia Ribeirão das Cruzes

Localiza-se na parte sul do quadrante noroeste do blo  
co (folha Ponto do Jofre - escala 1:100.000), sendo formada pelos ribei  
rões das Cruzes e Piriquito e córregos Encrenca e da Carne.

Esta feição cobre uma área aproximadamente de 120 Km<sup>2</sup>  
apresentando seu eixo maior e fechamento, para NE.

É caracterizada por um padrão anelar simples completo,  
com estruturação moderada; um padrão radial simples completo, com estru  
turação moderada a forte e assimetria simples completa ã ramificada im  
completa, com estruturação fraca a moderada. Esta anomalia acha-se trun  
cada por lineamentos de direção N50E e limitada na sua porção norte pelos  
de direção N65W.



Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,15 e 0,57.

b) Anomalia Córrego Guataparã

Localiza-se na porção sudeste do bloco (Folha Três Lagoas - escala 1:100.000 e Folha Andradina - escala 1:50.000), sendo formada pelos córregos de Anta, Guataparã e Timborê. Esta feição cobre uma área aproximada de 120 Km<sup>2</sup> não apresentando um fechamento bem definido.

É caracterizada por um padrão anelar simples completo, com estruturação moderada a fraca; um padrão radial simples completo, com estruturação moderada e assimetria simples completa, com estruturação moderada. Esta anomalia acha-se completamente truncada por uma alta densidade de lineamentos com todas as principais direções definidas no bloco e limitada por lineamentos de direção N56W. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,13 e 0,54.

c) Anomalia Ribeirão Palmito

Localiza-se na parte sul do quadrante sudoeste do bloco (Folha Três Lagoas - escala 1:100.000), sendo formada pelo córrego da Moeda e ribeirão Palmito. Esta feição cobre uma área aproximada de 120 Km<sup>2</sup> apresentando o seu eixo maior na direção NNW, sem ter contudo um fechamento bem definido.

É caracterizada por um padrão anelar simples completo, com estruturação moderada a fraca; um padrão radial simples completo, com estruturação moderada e, assimetria simples completa, com estruturação fraca. Esta anomalia acha-se limitada por lineamentos na direção N60W e cortada por lineamentos N40W e N60W.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,12 e 0,46.

d) Anomalia Andradina

Localiza-se no quadrante sudeste do bloco (Folhas An  
dradina e Três Aliança - escala 1:50.000), sendo formada pelo ribeirão  
Iguatemi e córrego São Pedro. Esta feição cobre uma área aproximadamen  
te de 100 Km<sup>2</sup>, apresentando seu eixo maior e fechamento na direção NS.

É caracterizada por um padrão anelar simples completo, com estruturação forte a moderada; um padrão radial simples completo e, estruturação moderada a forte e assimetria simples completa, com estrutu  
ração moderada. Esta anomalia, como a anterior, acha-se interceptada por uma alta densidade de lineamentos em várias direções onde, as direções N20W, N55W e N40E formam uma verdadeira rede estrutural no centro da ano  
malia.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, res  
pectivamente 0,11 e 0,68.

e) Anomalia Ribeirão do Beltrão

Localiza-se na parte norte do quadrante noroeste do blo  
co (Folha Ponto do Jofre - escala 1:100.000), sendo formada pelo ribei  
rão do Beltrão, córrego Laranjeira, córrego Lajeado e parte do rio Pân  
tano. Esta feição cobre uma área aproximada de 225 Km<sup>2</sup>, apresentando seu  
eixo maior na direção noroeste.

É caracterizada por um padrão anelar simples completo, com estruturação moderada a fraca; um padrão radial simples incompleto com estruturação moderada e, assimetria simples completa a ramificada incom  
pleta, com estruturação moderada. Esta anomalia acha-se limitada por três direções de lineamentos: N40W, N60W e N50E.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, res  
pectivamente 0,08 e 0,55.

f) Anomalia Córrego do Campo

Localiza-se na porção norte do quadrante nordeste do bloco (Folhas Aparecida do Taboado e Parnaíba - escala 1:100.000), sendo formada pelo córrego do Campo e ribeirão Formoso. Esta feição cobre uma área aproximadamente de 60 Km<sup>2</sup>, apresentando seu eixo maior e fechamento da estrutura na direção EW.

É caracterizada por um padrão anelar simples completo, com estruturação moderada; um padrão radial simples incompleto, com estruturação moderada e assimetria completa a ramificada incompleta, com estruturação fraca. Esta feição é truncada por lineamentos com direção N40E.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,08 e 0,48.

g) Anomalia Ribeirão Santa Rita

Localiza-se na porção norte do quadrante noroeste do bloco (Folhas Ponto do Jofre e Rio Sucuriu - escala 1:100.000). Recobre uma área aproximada de 80 Km<sup>2</sup>, possuindo seu eixo na direção ENE e sem fechamento bem definido.

É caracterizada por um padrão anelar simples completo, com estruturação moderada; um padrão radial simples incompleto, com estruturação moderada e assimetria simples completa com estruturação fraca. Esta feição é truncada por lineamentos N30E e limitada por lineamentos N60E.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,06 e 0,46.

h) Anomalia Rio Quitéria

Localiza-se na porção central do quadrante nordeste do bloco (Folha Aparecida do Taboado - escala 1:100.000). Esta feição

cobre uma área aproximadamente de 500 Km<sup>2</sup>, possuindo seu eixo maior na direção NW e apresentando fechamento por falha. É caracterizada por um padrão anelar simples incompleto, com estruturação moderada; um padrão radial simples incompleto com estruturação moderada e, assimetria simples completa com estruturação moderada. Esta feição é seccionada por lineamentos e um feixe de fraturamento na direção N60W e mostra fechamento em um dos seus lados por um lineamento (possivelmente falha) na direção N40W.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,03 e 0,62.

### 3) Depressões Estruturais

Foram identificados e caracterizados sete baixos estruturais, cujas principais características são:

#### a) Anomalia Fazenda Morro Vermelho

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (Folha Ponto do Jofre - escala 1:100.000), sendo formada pelos ribeirões Dois Córregos e São Mateus. Esta feição cobre uma área aproximadamente de 50 Km<sup>2</sup>.

É caracterizada por um padrão anelar simples completo, com estruturação moderada; um padrão radial simples completo, moderadamente estruturado e assimetrias simples completas moderadamente estruturadas. Apresenta índices de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,13 e 0,48.

#### b) Anomalia Ribeirão do Diogo

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (Folha Ponto do Jofre - Escala 1:100.000) sendo formada pelos ribeirões Diogo e Junqueira. Esta feição cobre uma área aproximadamente de 50 Km<sup>2</sup>, apresenta

tando seu eixo maior na direção nordeste,

É caracterizado por um padrão anelar simples completo com estruturação moderada; um padrão radial simples completo, com estruturação moderada e, assimetria simples completa com estruturação fraca a moderada.

Apresenta índices de similaridade e confiabilidade, respectivamente de 0,12 e 0,82.

c) Anomalia Fazenda Cachoeirinha

Localiza-se no quadrante nordeste do bloco (Folhas Aparecida do Taboado e Parnaíba - escala 1:100.000), sendo formada pelo córrego Cachoeirinha e nascentes do rio Quitéria. Esta feição cobre uma área aproximada de 100 Km<sup>2</sup>.

É caracterizada por um padrão anelar ramificado incompleto, com estruturação moderada, padrão radial simples incompleto, com estruturação fraca e assimetria simples completa a incompleta, com estruturação fraca.

Apresenta índices de similaridade respectivamente, de 0,80 e 0,44.

d) Anomalia Fazenda Dois Córregos

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (Folha Ponto do Jofre - escala 1:100.000), sendo formada pelo córrego Catato e ribeirão Dois Córregos. Esta feição cobre uma área aproximada de 60 Km<sup>2</sup> apresentando eixo maior na direção noroeste.

É caracterizada por um padrão anelar simples completo, com estruturação moderada; padrão radial simples incompleto, com estruturação moderada e assimetria simples completa com estruturação moderada.

Apresenta Índices de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,06 e 0,65.

e) Anomalia Córrego do Pernilongo

Localiza-se no quadrante sudeste do bloco (Folha Bela Floresta, escala 1:50.000), sendo formada pelos córregos do Pernilongo e da Onça. Esta feição cobre uma área aproximada de 80 km<sup>2</sup>.

É caracterizada por um padrão anelar ramificado incompleto, com estruturação forte a moderada; um padrão radial simples incompleto, com estruturação moderada e assimetria simples incompleta com estruturação fraca a moderada.

Apresenta Índices de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,06 e 0,64.

f) Anomalia Córrego Fundo

Localiza-se no quadrante sudeste do bloco (Folha Três Alianças, escala 1:50.000), sendo formada pelo córrego Fundo e parte do ribeirão Iguatemi. Esta feição cobre uma área aproximada de 45 km<sup>2</sup>.

É caracterizada por um padrão anelar simples completo, com estruturação moderada a fraca; um padrão radial simples incompleto, com estruturação moderada a fraca e assimetria simples completa com estruturação moderada.

Apresenta Índices de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,06 e 0,46.

g) Anomalia Ribeirão Cotovelo

Localiza-se no quadrante sudeste do bloco (Folha Três Alianças, escala 1:50.000) sendo formada pelo ribeirão Cotovelo. Esta feição cobre uma área aproximada de 90 km<sup>2</sup>.

É caracterizada por um padrão anelar simples incompleto, com estruturação moderada; um padrão radial simples incompleto com estruturação moderada a fraca e assimetria simples completa com estruturação moderada a fraca.

Apresenta índices de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,03 e 0,52.

#### 4) Outras Feições

Através das linhas de forma foi caracterizada no bloco a presença de possíveis estruturas correspondentes a baixos e altos estruturais. Estas feições acham-se caracterizadas no mapa integrado.

Chama-se atenção para as regiões limitadas pelos rios Quitéria (quadrante nordeste) e Sucuriu (quadrante sudeste, próximo à Represa de Jupia) que representam dois grandes baixos estruturais que podem estar englobando altos menores.

Também no quadrante noroeste do bloco, nos divisores das principais bacias de drenagem, ocorrem padrões radiais que se interceptam, dando assim à área feições anômalas que devem ser detalhadas em fotografias aéreas, para verificar a existência de alguma morfoestrutura (alto ou baixo estrutural).

#### 4.2 - BLOCO 37 (MAPAS 5, 6, 7 E 8)

Serão apresentados os aspectos gerais da área, o material utilizado, a interpretação da rede de drenagem, os lineamentos e os resultados obtidos no bloco 37.

#### 4.2.1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA

##### 4.2.1.1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O Bloco 37 é limitado pelas coordenadas  $21^{\circ}$ - $22^{\circ}$ S e  $51^{\circ}$ - $52^{\circ}$ W, situando-se na parte W do Estado de São Paulo, mantendo divisa na sua porção NW com o Estado do Mato Grosso do Sul. O principal acidente geográfico da área é o rio Paranã que atravessa o bloco na sua porção NW.

Os principais núcleos urbanos da área são: Panorama, Dracena, Presidente Venceslau, Santo Anastácio e Adamantina.

##### 4.2.1.2 - GEOLOGIA

A geologia regional, cartografada na escala de integração 1:250.000, Themag Engenharia (1981), descreve na área a ocorrência de rochas pertencentes à Formação Serra Geral, representadas pelos derrames basálticos e suas variações tipológicas e de sedimentos do Grupo Bauru, ocupando estes praticamente 80% da área. Do Grupo Bauru afloram a Formação Santo Anastácio, constituída por arenitos finos a médios com intercalações de arenitos lamíticos e a Formação Adamantina, representada por arenitos finos e muito finos e siltitos argilosos.

##### 4.2.1.3 - REDE DE DRENAGEM

Compõe-se pelas bacias secundárias dos rios Aguapeí, do Peixe e Santo Anastácio, formadores da bacia do rio Paranã. Esses rios principais dispõem-se paralelos entre si, alongados na direção noroeste, mostrando uma aparente simetria na formação de suas bacias hidrográficas. Regionalmente definem um padrão sub-retangular, que evolui para um padrão dendrítico. Refletem as grandes direções estruturais de caráter regional.

##### 4.2.1.4 - RELEVO

Segundo o Relatório de Mapeamento Sistemático efetuado pela Themag Engenharia (1981), a área localiza-se na denominada Província



cia Planalto Ocidental, definida por Almeida (1964). A característica desta Província é a sucessão de campos ondulados com relevo suave. As cotas altimétricas deste relevo estão geralmente abaixo dos 60m e os níveis locais nunca ultrapassam os 100m.

O relevo do Bloco 37 é caracterizado por interflúvios e vales alongados com direção noroeste, caindo suavemente para oeste na calha do rio Paran . Os espigões, em geral, situam-se nas cotas 450-500m, localmente com eleva es próximas dos 550 metros.

#### 4.2.2 - MATERIAL UTILIZADO

Foram utilizados na análise e interpreta es deste bloco:

- mosaico semi-controlado de radar em transparência "CRONAFLEX" na escala 1:250.000 correspondente   Folha SF-22-Y-D;
- imagens MSS-LANDSAT, canais 5, 6 e 7 nas escalas 1:500.000 e 1:250.000 correspondentes às cenas:  
ÓRBITA WRS - 239/75 - 15/03/79  
239/75 - 13/03/79;
- cartas plani-altimétricas do IBGE - escala 1:50.000 das seguintes folhas: Foz do Rio Aguapeí, Nova Marília, Nova Independência, Mirandópolis, Panorama, Dracena, Salgado Filho, Indai  do Aguapeí, Foz do Rio do Peixe, Jaciporã, Junqueirópolis, Adamantina, Presidente Venceslau, Santo Anastácio, Alfredo Marcondes e Mari polis - edi o 1967, 1974, 1975 e 1978;
- redu o em xerox na escala aproximada 1:250.000 da rede de drenagem das cartas plani-altimétricas na escala 1:50.000.

#### 4.2.3 - INTERPRETA O DA REDE DE DRENAGEM

##### 4.2.3.1 - PADRÃO GERAL

Na maior parte do bloco a rede de drenagem apresenta den

sidade média nas áreas de ocorrência da Formação Santo Anastácio e alta na Formação Adamantina, exceto na porção noroeste do bloco onde está instalado o rio Paranã com sua extensa planície aluvial.

A angularidade dos elementos da rede de drenagem é geralmente média, tendendo a alta; a sinuosidade é mista e a direção do tipo tridirecional a multidirecional desordenada e/ou ordenada.

#### 4.2.3.2 - ASSIMETRIA

As indicações de assimetria da rede de drenagem mostram grau de estruturação fraca e muito fraca na maior parte do bloco; as indicações de estruturação moderada aparecem localmente e quase sempre nos rios cujo traçado compõe uma forma anelar.

Na análise destas indicações de assimetria foram consideradas aquelas que pudessem servir à interpretação do mergulho geral das camadas. Entretanto esta interpretação foi em parte dificultada pelo elevado número de inversões de assimetria, comum em todo o bloco.

#### 4.2.3.3 - ALINHAMENTOS

Correspondentes à disposição retilínea dos elementos de drenagem, seguem as direções N15-30E e N60-65W que coincidem com os alinhamentos mais extensos observados nas imagens de radar e satélite. Constituem geralmente faixas de descontinuidade entre as linhas de forma e por isso podem ser interpretados também como possíveis falhas.

#### 4.2.3.4 - ZONAS HOMÓLOGAS

As zonas homólogas acham-se representadas neste bloco através de zonas fracamente estruturadas, pouco extensas e orientadas para NW. Situam-se junto às áreas que exibem maior intensidade de alinhamentos, estando em concordância com as direções destes.

#### 4.2.3.5 - FEIÇÕES ANÔMALAS

A maioria das formas anômalas anelares assinaladas a apresenta uma estruturação moderada, com um grau de arqueamento relativamente bem definido. Pelas características da geologia regional, foram excluídas de consideração, as formas anelares que se compõem nas cabeceiras dos rios, quando em geral, apresentam fraca estruturação.

No bloco é relativamente importante a presença de formas anômalas lineares (alinhamentos), algumas das quais interferem nas áreas das morfoestruturas. De extensões comparáveis aos dos lineamentos, devem representar possíveis linhas de falhas.

#### 4.2.4 - LINEAMENTOS

As extensas feições lineares, retilíneas e/ou suavemente encurvadas de alinhamentos de relevo, drenagem e contraste tonal, correspondentes a lineamentos, constituem as feições mais expressivas do bloco (mapa 3).

As principais direções de lineamentos são:

N65W, N20W, N45W, N20W, N40E e N20E

A distribuição dos lineamentos no bloco é heterogênea, pois nota-se uma densidade muito baixa na porção NW, ao longo da planície aluvial do rio Paranã. A maior concentração de lineamentos aparece no quadrante sudeste com direções predominante NW.

As direções mais marcantes do bloco acham-se representadas pelos lineamentos N ± 65W que distinguem-se pelo seu paralelismo, persistência em todo o bloco, grande extensão e por condicionar os principais afluentes do rio Paranã (rios Aguapeí, do Peixe, ribeirão do Moíinho). Secundariamente aparecem os lineamentos N20E que correspondem à direção do rio Paranã e de distribuição por todo o bloco.

#### 4.2.5 - RESULTADOS

##### 4.2.5.1 - ESTRUTURA REGIONAL

O acaçamento geral das rochas neste bloco encontra - se bem definido entre uma ampla faixa de lineamentos orientada para N65W. onde os mergulhos tendem para E-SE, definindo o contorno geral das linhas de forma. Este mergulho pode ser considerado para todo o bloco, uma vez que as linhas de forma contidas fora dessa faixa representam variações de mergulhos locais ocasionados, geralmente, por anomalias morfoestruturais.

A partir deste mergulho regional pode-se sugerir a existência de uma estrutura do tipo flexura com flanco aberto para leste e limitada na linha do rio Paraná.

A comparação entre este comportamento estrutural e o mapa de contorno estrutural do topo da Formação Serra Geral mostra uma fraca concordância.

##### 4.2.5.2 - ANOMALIAS ESTRUTURAS

###### 1) Falhamentos

As evidências diretas de falhamentos no bloco não puderam ser obtidas através da interpretação dos lineamentos e feixes de traços de fratura. Assim, os lineamentos interpretados como prováveis falhas foram aqueles selecionados a partir dos seguintes aspectos: lineamentos mais extensos, persistência e paralelismo destes em todo o bloco e suas relações com as anomalias estruturais.

Os lineamentos orientados principalmente a N60-65W podem ser considerados como prováveis sistemas de falhamentos pelo fato de limitarem ou fecharem as estruturas dômicas e/ou depressões estruturais e ainda serem responsáveis por bruscas inversões no mergulho das camadas.

Também os lineamentos com direção N45W foram interpretados com falhamentos pelo fato de terem o mesmo comportamento dos anteriores e coincidirem com os alinhamentos magnéticos.

## 2) Estruturas Dômicas

Seis feições dômicas foram identificadas no bloco:

### a) Anomalia Lubatinga

Localiza-se na porção SE do Bloco (Folhas Alfredo Marcondes e Mariópolis na escala 1:50.000), sendo formada pelos ribeirões Mandaguari, São José ou Cristal e Ribeirão Coroados. Esta feição cobre uma área aproximada de 447 Km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar do tipo ramificado incompleto com estruturação de fraca a moderada, um padrão radial do tipo simples completo com estruturação de moderada a forte e assimetria simples completa moderadamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,22 e 0,45.

### b) Anomalia Lucélia

Localiza-se no extremo SE do bloco (Folhas Adamantina e Mariópolis na escala 1:50.000), sendo formada pelos córregos do Matadouro, Água da Ponte Branca, ribeirão dos Macacos e ribeirão Canguçu. Esta feição cobre uma área aproximada de 226 Km<sup>2</sup> e apresenta um padrão radial do tipo simples completo com estruturação fraca a moderada e assimetria ramificada incompleta com estruturação de fraca a moderada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,18 e 0,49.

### c) Anomalia Guaraçai

Localiza-se no extremo NE do bloco (Folha Mirandópolis, escala 1:50.000), sendo formada pelos ribeirões Iguatemi e ribeirão Travessa Grande. Esta feição cobre uma área aproximada de 142 Km<sup>2</sup>. Está localizada

calizada na divisa do Bloco 33 com o Bloco 37, Ela é caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, fraco a moderadamente estruturado, um padrão radial do tipo simples incompleto, fraco a moderadamente estruturado, e com indicações de assimetria do tipo ramificada incompleto, fraca a moderadamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,09 e 0,51.

d) Anomalia Ribeirão dos Índios

Localiza-se na parte SW do bloco (Folha Santo Anastácio, escala 1:50.000), sendo formada pelos ribeirões dos Índios e Taquaruçú ou Santo Antonio. Esta feição cobre uma área aproximada de 103 Km<sup>2</sup> sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo fracamente estruturado; por um padrão radial simples incompleto moderadamente estruturado, com indicações de assimetria do tipo simples completo, fracamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,07 e 0,50.

e) Anomalia Rio do Peixe

Localiza-se na parte W do bloco (Folhas: Foz do Rio do Peixe, Jaciporã, Santo Anastácio, escala 1:50.000), sendo formada pelo ribeirão Pederneiras, córrego do Vargim e ribeirão da Cachoeira. Esta feição cobre uma área aproximada de 166 Km<sup>2</sup> sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo de fraco a moderadamente estruturado, um padrão radial simples incompleto fracamente estruturado; indicações de assimetria do tipo simples completo de moderada a fortemente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,06 e 0,55.

f) Anomalia Córrego do Barro Preto

Localiza-se no extremo E do bloco (Folha Adamantina, escala 1:50.000), sendo formada pelos córregos Barro Preto e do Oito. Esta feição cobre uma área de aproximadamente 38 Km<sup>2</sup> e apresenta um pa

drão radial simples incompleto fracamente estruturado, assimetria simples completa fracamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade de 0,06 e 0,40, respectivamente. Esta feição anômala se insere na área demarcada pela anomalia Rio Aguapeí que foi interpretada como uma depressão estrutural.

### 3) Depressões Estruturais

No bloco 37 oito feições foram caracterizadas como baixos estruturais e suas principais características são:

#### a) Anomalia Flórida Paulista

Localiza-se na parte SE do bloco (Folha Adamantina, escala 1:50.000), sendo formada pelo córrego do Destino, ribeirão da Emboscada e ribeirão dos Ranchos. Esta feição cobre uma área de aproximadamente 158 Km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar ramificado incompleto moderadamente estruturado; um padrão radial simples completo com estruturação de fraca a moderada e assimetria com forma simples completa a ramificada incompleta, com estruturação moderada. Os fatores de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,3 e 0,55.

#### b) Anomalia Rio Aguapeí

Localiza-se no extremo E do bloco (Folhas Indaiã do Aguapeí e Adamantina no Bloco 37; e Bento de Abreu e Salmourão no Bloco 38), sendo formada pelo córrego Tucuruvi, ribeirão da Jacutinga, córrego Lajeado ou Aguapeí-Mirim e ribeirão do Pavão ou da Boa Esperança. Esta feição cobre uma área aproximada de 388 Km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar ramificado incompleto com estruturação fraca a moderada; padrão radial simples completo com estruturação moderada e assimetria ramificada incompleta com estruturação moderada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,30 e 0,50. Esta grande feição interpretada como uma depressão estrutural envolve uma outra interpretada como um alto (anomalia córrego Barro Preto).

c) Anomalia Santo Anastácio

Localiza-se na porção SW do bloco (Folha Santo Anastácio), escala 1:50.000), sendo formada pelos córregos Mandaguari e córrego do Laje. Esta feição cobre uma área aproximada de 101 Km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar simples completo com estruturação fraca a moderada; padrão radial simples completo com estruturação fraca e assimetria simples completa com estruturação moderada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, 0,15 e 0,45, respectivamente.

d) Anomalia Caiuã

Localiza-se no extremo SW do bloco (Folha Presidente Veneslau, escala 1:50.000), sendo formada pelos ribeirões do Veado e Água da Represa. Esta feição cobre uma área de aproximadamente 200 Km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar simples completo moderadamente estruturado; um padrão radial simples completo de moderado a fortemente estruturado e assimetria simples completa com estruturação moderada. Os fatores de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,12 e 0,60.

e) Anomalia Tupã Paulista

Localiza-se na parte NW do bloco (Folha Dracena, escala 1:50.000), sendo formada pelos córregos do Quincas e das Antas. Esta feição cobre uma área de aproximadamente 103 Km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar simples completo com estruturação moderada; padrão radial simples completo com estruturação de fraca a moderada e assimetria simples completa com estruturação moderada. Os fatores de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,12 e 0,48.

f) Anomalia Salgado Filho

Localiza-se na parte centro-norte do bloco (Folha Salgado Filho, escala 1:50.000), sendo formada pelo ribeirão Taquaruçú e ribeirão Paturi. Esta feição cobre uma área aproximada de 138 Km<sup>2</sup> e apresenta



um padrão anelar simples completo com estruturação fraca; um padrão radial simples completo com estruturação moderada e assimetria ramificada incompleta com estruturação fraca. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,12 e 0,47, respectivamente.

g) Anomalia Irapuru

Localiza-se na região central do bloco (Folhas Jaciporã, Junqueirópolis, escala 1:50.000), sendo formada pelo rio do Peixe, ribeirão dos Caingangues ou Boniço e ribeirão Ilha ou do Perobal. Esta feição cobre uma área aproximada de 392 Km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar ramificado incompleto com estruturação moderada; um padrão radial simples incompleto com estruturação moderada e assimetria simples completa com estruturação moderada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,11 e 0,48.

h) Anomalia Araxás

Localiza-se no sul do bloco (Folhas Santo Anastácio e Alfredo Marcondes, escala 1:50.000), sendo formada pelo ribeirão do Taquaruçu ou Santo Antonio e córrego Gurucaus. Esta feição cobre uma área aproximada de 122 Km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar do tipo simples completo com estruturação fraca; padrão radial simples incompleto com estruturação moderada e assimetria completa com estruturação fraca a moderada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,07 e 0,29.

4.3 - BLOCO 38 (Mapas 9, 10, 11 E 12)

Serão apresentados os aspectos gerais da área, o material utilizado, a interpretação da rede de drenagem, os lineamentos e os resultados obtidos no bloco 38.

#### 4.3.1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA

##### 4.3.1.1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O Bloco 38 é limitado pelas coordenadas  $21^{\circ} - 22^{\circ}\text{S}$  e  $50^{\circ} - 51^{\circ}\text{W}$ , englobando a região centro-oeste do Estado de São Paulo.

Essa região é drenada pela bacia do rio Tietê, tendo como principais referências geográficas as cidades de Araçatuba, Penápolis, Promissão, Lins, Cafelândia, Tupã e Getulina.

##### 4.3.1.2 - GEOLOGIA

Neste bloco afloram litologias correspondentes ao topo do Grupo São Bento e Grupo Bauru. (Paulipetro, 1981).

O Grupo São Bento é a unidade mais antiga da área, sendo representado por basaltos da Formação Serra Geral, que afloram principalmente nos vales dos rios Aguapeí, Tietê e afluentes maiores.

O Grupo Bauru, sobreposto à Formação Serra Geral, é representado da base para o topo, pelas formações Santo Anastácio (arenitos finos e médios), Araçatuba (siltitos e arenitos argilosos), Adamantina (arenitos finos a muito finos) e Marília (arenitos finos).

A Formação Santo Anastácio aflora restritamente na porção noroeste do bloco. A formação Araçatuba ocorre ao longo dos vales do rio Aguapeí e principais afluentes, com grande domínio na porção norte em direção ao vale do rio Tietê. A Formação Adamantina é a unidade com maior área aflorante estendendo-se principalmente pelos altos do interflúvio dos rios Tietê e Aguapeí. A Formação Marília está restrita ao limite sul-sudeste do bloco, ocorrendo em pequenas extensões.

Secundariamente encontram-se depósitos cenozóicos (Quaternário), formados por aluviões nos principais rios.

#### 4.3.1.3 - REDE DE DRENAGEM

A rede de drenagem é representada pelos rios Tietê, Peixe e Aguapeí, afluentes do rio Paranã.

A densidade de drenagem é média a alta na maior parte do bloco, com exceção do quadrante noroeste (bacia hidrográfica do rio Tietê) e porção sudeste (bacia hidrográfica do rio do Peixe).

#### 4.3.1.4 - RELEVO

Regionalmente esta área situa-se na província geomorfológica denominada "Província do Planalto Ocidental" (Almeida, 1964), cuja feição topográfica mais notável são as formas de relevo tabulares e sub-nivelados, formando um planalto festonado, localmente desfeito em testemunhos.

Nas cotas mais baixas (porção norte do vale do rio Aguapeí), onde predomina a litofácies basal do grupo Bauru, o relevo mostra-se bastante suave com baixa densidade de drenagem, onde se destacam vales amplos, que exibem lagos nas cabeceiras. Nos interflúvios dos rios do Peixe, Aguapeí e Tietê, correspondentes à faixa da Formação Adamantina, o relevo é um pouco mais movimentado, às vezes sob forma de degraus, condicionados pela sucessão de níveis arenosos e argilosos, e com maior densidade de drenagem.

#### 4.3.2 - MATERIAL UTILIZADO

Foram utilizados:

- mosaico semicontrolado de Radar (Projeto RADAMBRASIL) em transparência cronaflex, correspondente à Folha SF-22-X-C, na escala 1:250.000;
- imagens MSS-LANDSAT, nos canais 4, 5, 6 e 7, nas escalas 1:250.000 e 1:500.000, correspondentes à cena:

Órbita/Ponto (WRS)	Data da passagem
238/75	23 Out 78

- cartas topográficas (IBGE) na escala 1:50.000, correspondentes às Folhas de Valparaíso, Ribeiro do Vale, Araçatuba, Buritama, Bento de Abreu, Guararapes, Birigui, Penápolis, Salmourão, Rinópolis, Clementina, Alto Alegre, Osvaldo Cruz, Tupã, Parnaso e Queiroz;
- reduções em xerox da rede de drenagem na escala 1:250.000, a partir de cartas topográficas na escala 1:50.000.

#### 4.3.3 - INTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

##### 4.3.3.1 - PADRÃO GERAL

A alta densidade de drenagem em grande parte da área está relacionada principalmente com os arenitos finos a muito finos da Formação Adamantina, enquanto que nas unidades basais do Grupo Bauru, normalmente, observa-se uma baixa densidade de drenagem.

A drenagem principal, rios Tietê, do Peixe e Aguapeí, tem seus cursos aproximadamente retilíneos, sub-paralelos e orientados segundo a direção N70W; seus afluentes seguem uma direção geral N20-30E e apresentam um padrão dendrítico a sub-dendrítico.

Normalmente os elementos texturais de drenagem são predominantemente retilíneos, apresentando angularidade alta. Quanto à topografia, a rede de drenagem possui forma predominantemente bidirecional.

Estas propriedades da rede de drenagem sugerem a presença de rios condicionados estruturalmente por acamamento, falhamento e/ou fraturamento.

#### 4.3.3.2 - ASSIMETRIA

Regionalmente constatou-se formas assimétricas moderadamente estruturadas e, localmente, formas assimétricas com estruturação variada.

#### 4.3.3.3 - ALINHAMENTOS

Apesar dos alinhamentos de drenagem seguirem várias direções, predominam duas delas: N70W, definida pelos rios Tietê, Feio e Aguapeí e N30-40E definida pelos afluentes destes.

#### 4.3.3.4 - ZONAS HOMÓLOGAS

Foram definidas três zonas homólogas muito fracamente estruturadas, orientadas segundo a direção NW.

#### 4.3.3.5 - FEIÇÕES ANÔMALAS

As feições anelares de drenagem aparecem bem distribuídas em todo o bloco e mostram-se geralmente bem arqueadas e moderadamente estruturadas; a maioria dessas feições dispõem-se preferencialmente segundo as direções N-S e NNE e, secundariamente NNW. As feições radiais também mostram-se frequentes apresentando-se moderada a fortemente estruturadas.

#### 4.3.4 - LINEAMENTOS

Os lineamentos distribuem-se uniformemente por toda a área, verificando-se o predomínio de três direções principais. A direção N70W é a mais persistente, concentrando-se principalmente na porção central da área onde se observa uma faixa de lineamentos extensos e bem estruturados. A segunda direção orienta-se segundo N30-40E, apresentando menor frequência no quadrante sudeste do bloco. A terceira direção (N20W é a menos frequente no bloco).

Na análise geral dos lineamentos verificou-se uma coincidência entre os alinhamentos de drenagem e os lineamentos, principalmente nas direções N70W e N30-40E, bem definidas pelos rios Tietê, Feio, Aguapeí, Aguapeí e afluentes.

#### 4.3.5 - RESULTADOS

##### 4.3.5.1 - ESTRUTURA REGIONAL

O mergulho regional de acamamento das rochas mostra uma tendência para NW, sofrendo uma inflexão suave, para norte na porção leste do bloco. Na porção sul e extremo-sudeste observa-se a mudança do comportamento regional, através da inversão dos mergulhos para leste.

Esse comportamento regional aparece localmente modificado por mergulhos que definem altos e baixos estruturais.

##### 4.3.5.2 - ANOMALIAS ESTRUTURAIS

###### 1) Falhamentos

Os traços de falhamentos foram interpretados a partir dos lineamentos e alinhamentos de drenagem, não tendo sido possível correlacionar essas feições lineares com sistemas de falhamentos vinculados a modelos deformacionais.

No mapa de interpretação estrutural integrada foram selecionados os lineamentos de maior representatividade e frequência, de modo a auxiliar a interpretação estrutural.

###### 2) Estruturas Dômicas

Foram identificadas 13 estruturas dômicas, descritas a seguir, em ordem decrescente de prioridade, que foi determinada pelos fatores de similaridade e confiabilidade:

a) Anomalia de Ribeirão Jacarê Catinga

Situa-se na porção extremo-noroeste da área (carta topográfica de Valparaíso, escala 1:50.000), formada pelo ribeirão Jacarê Catinga, ribeirão Dezoito, ribeirão Marisa e ribeirão Água Feia, que lhe determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior orientado na direção NE.

Essa anomalia abrange uma área de  $220 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo ramificado completo, moderadamente estruturado; padrão radial do tipo simples completo e parcialmente ramificado incompleto, moderado a fortemente estruturado e indicações de assimetria do tipo ramificado incompleto, moderadamente estruturadas. Apresenta valores de similaridade e confiabilidade 0,41 e 0,62, respectivamente.

b) Anomalia de Caramuru

Localiza-se no quadrante do bloco (carta topográfica de Guararapes, Bento de Abreu, Rinópolis, escala 1:50.000), formada pelo ribeirão Bálamo e ribeirão da Jangada, que definem uma forma aproximadamente elipsoidal, com o eixo maior orientado na direção NE.

Essa feição anômala engloba uma área de  $210 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo ramificado incompleto moderadamente estruturado; padrão radial do tipo simples completo tendendo a ramificado incompleto na sua porção oriental, com estruturação moderada; e xibe indicações de assimetria do tipo simples completa a ramificada incompleta, com estruturação moderada. Apresenta fatores de similaridade 0,19 a 0,54, respectivamente.

c) Anomalia de Bento de Abreu

Situa-se no quadrante noroeste do bloco (carta topográfica de Bento de Abreu, escala 1:50.000), formada pelo ribeirão Sapê, córrego da Mula e córrego Pimenta ou Água Branca, que lhe determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior orientado na direção NE.

Essa anomalia cobre uma área de  $80 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo ramificado incompleto moderadamente estruturado; padrão radial simples completo, fraco a moderadamente estruturado; indicações de assimetria do tipo simples completa moderadamente estruturada e, fortemente estruturada na anelar maior. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,18 e 0,62, respectivamente.

d) Anomalia de Santópolis do Aguapeí

Situa-se na porção central do bloco (carta topográfica de Clementina e Rinópolis, escala 1:50.000), formada pelo ribeirão da Louira e ribeirão da Promissão, que lhe determinam uma forma aproximadamente elipsoidal com o eixo maior orientado na direção NE. Na sua porção sudoeste é limitada por uma zona homóloga de drenagem.

Essa anomalia abrange uma área de  $135 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, moderadamente estruturado; padrão radial do tipo simples completo, moderado a fortemente estruturado; indicações de assimetria do tipo simples completo, moderadamente estruturado na sua porção ocidental e do tipo ramificado incompleto fortemente estruturado na sua porção oriental. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,15 e 0,72, respectivamente.

e) Anomalia de Bastos

Situa-se no quadrante sudoeste do bloco (carta topográfica de Osvaldo Cruz e Tupã, escala 1:50.000), formada pelo ribeirão da Onça e córrego da Fartura, que lhe determinam uma forma aproximadamente circular. A sudoeste esta anomalia é limitada por uma zona homóloga (feixes de traço de fratura).

A anomalia de Bastos cobre uma área de  $40 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar, radial e assimétrico do tipo simples completo, fracamente estruturado. Apresenta fator de similaridade 0,12 e confiabilidade 0,35.



f) Anomalia de Juliânia

Localiza-se no quadrante sudeste do bloco (carta topográfica de Parnaso, escala 1:50.000), formada pelo ribeirão Iacri na sua porção ocidental, sendo fechada por lineamentos ao longo do ribeirão Caingangue e córrego Águas Claras, na sua porção oriental. Apresenta forma elipsoidal com o eixo maior na direção NNW.

Essa anomalia abrange uma área de  $240 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples incompleto fortemente estruturado; padrão radial do tipo simples completo, moderadamente estruturado; indicações de assimetria do tipo ramificada incompleta, fortemente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,09 e 0,80, respectivamente.

g) Anomalia de Ribeiro do Vale

Situa-se no quadrante noroeste do bloco (carta topográfica de Valparaíso e Ribeiro do Vale, escala 1:50.000), formada pelos córregos Anhangã, Aracanguã e Saint Martin), que definem uma forma aproximadamente elipsoidal, com o eixo maior na direção NS. Grande parte desta anomalia está situada fora do bloco.

Essa anomalia engloba uma área de  $150 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo ramificado incompleto moderadamente estruturado; padrão radial do tipo simples incompleto moderadamente estruturado e indicações de assimetria do tipo simples completo moderadamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,09 e 0,60, respectivamente.

h) Anomalia de Zacarias

Localiza-se na porção extremo-nordeste do bloco (carta topográfica de Buritama, escala 1:50.000), formada pelo ribeirão Santa Bárbara, São Jerônimo e Córrego da Arribada, que determinam uma

forma elipsoidal com o eixo maior na direção NE.

Essa anomalia envolve uma área de  $80 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo ramificado incompleto, moderadamente estruturado, padrão radial do tipo simples incompleto, moderadamente estruturado, padrão radial do tipo simples incompleto moderadamente estruturado e indicações de assimetria do tipo simples completo, muito fracamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,09 e 0,47, respectivamente.

i) Anomalia de Rinópolis

Situa-se no quadrante sudoeste do bloco (carta topográfica de Rinópolis e Salmourão, escala 1:50.000), formada na sua porção oriental, pelo ribeirão Itauna e fechada por lineamento ao longo do Ribeiirão Drava, na sua porção ocidental. Apresenta uma forma aproximadamente elipsoidal com o eixo maior orientado NS.

Essa anomalia possui uma área de  $135 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples incompleto, moderada a fortemente estruturado; padrão radial do tipo simples completo moderadamente estruturado e, com indicações de assimetria do tipo simples completo, moderadamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade de 0,06 e 0,66, respectivamente.

j) Anomalia de Valparaíso

Situa-se no quadrante noroeste do bloco (carta topográfica de Valparaíso, escala 1:50.000), formada pelo córrego Jequitaia, ribeirão Azul e ribeirão do Dr. Leite, que definem uma forma semi-elipsoidal.

Essa anomalia engloba uma área de  $45 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, moderado a fracamente estruturado; padrão radial do tipo simples incompleto, fracamente

estruturado e com indicações de assimetria simples completa, moderadamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,06 e 0,50, respectivamente.

l) Anomalia de Parnaso

Localiza-se no quadrante sudeste do bloco (carta topográfica de Parnaso, escala 1:50.000), formada pelo rio Iacri e córrego da Granada, que determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior orientado na direção NE.

Essa anomalia possui uma área de  $25 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo fortemente estruturado na sua porção ocidental e moderadamente estruturado na parte oriental; padrão radial simples incompleto, fracamente estruturado e com indicações de assimetria simples completa, moderadamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,06 e 0,50, respectivamente.

m) Anomalia de Guararapes

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (carta topográfica de Guararapes e Ribeiro do Vale, escala 1:50.000), sendo formada pelos córregos da Divisa e Borboleta, que lhe determinam uma forma aproximadamente elipsoidal, com o eixo NS.

Essa anomalia possui uma área de  $125 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar e radial do tipo simples completo fracamente estruturado e indicações de assimetria do tipo simples incompleto, fracamente estruturadas. Apresenta valores de similaridade e confiabilidade de 0,06 e 0,45, respectivamente.

n) Anomalia de Buritama

Situa-se no quadrante nordeste do bloco (carta topográfica de Buritama, escala 1:50.000), formada pelos ribeirões Palmeiras

e Mato Grosso, que lhe definem uma forma aproximadamente circular.

Essa anomalia envolve uma área de  $80 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo moderadamente estruturado; padrão radial do tipo simples incompleto fracamente estruturado e com indicações de assimetria do tipo simples incompleto, moderadamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,05 e 0,50, respectivamente.

### 3) Depressões Estruturais

Foram assinaladas 4 depressões estruturais, descritas a seguir em ordem decrescente de prioridade, determinada pelos fatores de similaridade e confiabilidade:

#### a) Anomalia de Penápolis

Situa-se no quadrante nordeste do bloco (carta topográfica de Penápolis, escala 1:50.000), formada pelos ribeirões Bonito, Lajeado e Lajeadozinho, que lhe definem uma forma elipsoidal com o eixo maior na direção NS.

Essa anomalia possui uma área de  $225 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo ramificado completo, fracamente estruturado; padrão radial simples completo, fracamente estruturado e com indicações de assimetria simples completa, moderadamente estruturadas. Apresenta fator de similaridade 0,18 e confiabilidade 0,32.

#### b) Anomalia de Jatobá

Localiza-se no quadrante sudeste do bloco (carta topográfica de Clementina e Alto Alegre, escala 1:50.000), formada pelo ribeirão Grande e córrego Padre Claro, que lhe definem uma forma elipsoidal, com eixo maior na direção NW.

Essa anomalia tem uma área de  $50 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, fortemente estruturado; padrão radial do tipo simples completo, moderadamente estruturado e indicações de assimetria do tipo simples completo moderadamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,12 e 0,61, respectivamente.

c) Anomalia de Bilac

Situa-se na porção central do bloco (carta topográfica de Birigui e Guararapes, escala 1:50.000), formada pelos córregos da Colônia e Eliseu ou Liso, que lhe determinam uma forma tipicamente elipsoidal, com o eixo maior na direção NE.

Essa anomalia engloba  $50 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar e assimétrico do tipo simples completo, moderadamente estruturado. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,06 e 0,53, respectivamente. O padrão radial é do tipo simples incompletamente estruturado.

d) Anomalia de Coroados

Situa-se no quadrante nordeste do bloco (carta topográfica de Birigui e Penápolis, escala 1:50.000), formada pelos córregos do Baixote e Cacimba, que definem uma forma elipsoidal, com o eixo maior na direção NS.

Essa anomalia possui uma área de  $50 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar e padrão de assimetria do tipo simples completo, moderada a fracamente estruturado e padrão radial do tipo simples incompleto, fracamente estruturado. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,06 e 0,43, respectivamente.

#### 4.4 - BLOCO 39 (MAPAS 13, 14, 15 E 16)

Serão apresentados os aspectos gerais da área, o material utilizado, os lineamentos e os resultados obtidos no bloco 39.

##### 4.4.1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA

###### 4.4.1.1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O Bloco 39 é limitado pelos paralelos 21° e 22° de latitude de sul e meridianos 49° e 50° de longitude oeste, situando-se na região centro-noroeste do Estado de São Paulo. Próximo aos vértices das coordenadas geográficas localizam-se as cidades de Planalto e Ibirã, ao norte, e Getulina e Iacanga, ao sul, além de outras mais conhecidas na área, como Lins e a represa de Promissão.

###### 4.4.1.2 - GEOLOGIA

Afloram na área litologias da Formação Serra Geral e do Grupo Bauru (Paulipetro, 1981). A primeira constituída por magmatitos básicos, sendo restrita a estreitas faixas de afloramento ao longo dos vales das principais drenagens. O Grupo Bauru está representado pelas formações Araçatuba, Adamantina e Marília.

A Formação Araçatuba, formada por arenitos lamíticos, ocorre nas áreas topograficamente mais baixas, em contato com os basalitos sotopostos. Seguem arenitos finos da Formação Adamantina, ocupando as áreas de interflúvios e por este modo, assumindo uma distribuição generalizada por todo o bloco. A unidade topo, Formação Marília, compõe platôs elevados que assumem distinto posicionamento topográfico, embora tenha suas ocorrências limitadas a pequenas porções dos quadrantes nordeste e sudeste do bloco.

Estruturalmente, a área correspondente ao Bloco 39 situa-se no homoclinal do Tietê (Soares, 1974), com as camadas em geral exibindo direções N-S e suave mergulho para W, podendo, localmente serem perturbadas por falhas ou suaves dobramentos, segundo dados de mapeamento geológico na escala 1:50.000 (Paulipetro, 1980).

#### 4.4.1.3 - REDE DE DRENAGEM

É formada pela bacia do médio Tietê, cujos afluentes em relação ao seu curso, são razoavelmente simétricos e caracterizados por uma alta angularidade de confluência.

O caráter geral da drenagem denota a ocorrência de um substrato litológico de rochas areníticas homogêneas, estruturalmente horizontalizadas, embora a ocorrência de fraturamento exerça nítido controle nos menores tributários.

#### 4.4.1.4 - RELEVO

A área do Bloco 39 faz parte da província geomorfológica Planalto Ocidental Arenítico/Basáltico. É formada por colinas rebaixadas que compõem um relevo suavemente aplainado. Esta monotonia morfológica é interrompida no extremo nordeste do bloco, por um platô elevado de bordas relativamente íngrimes, pertencente ao Planalto Marília, e que foi originado pela resistência maior à erosão dos arenitos calcíferos pertencentes à Formação Marília.

#### 4.4.2 - MATERIAL UTILIZADO

Para a análise e interpretação morfoestrutural do presente bloco foram utilizados:

- mosaicos semi-controlados de radar, em transparência cronaflex, escala 1:250.000, correspondentes às folhas SF-22-X-D e SF-22-X-C;

- imagens MSS LANDSAT, canais 5, 6 e 7, escala 1:250.000, correspondentes às cenas 238/75 de 23/07/78 e 237/75 de 04/10/78, (WRS);
- cartas plani-altimétricas do IBGE na escala 1:50.000, correspondentes às folhas : Ibirã, Urupês, José Bonifácio, Planalto, Novo Horizonte, Irapuã, Sabino, Avanhandava, Borborema, Pongaí, Lins, Promissão, Iacanga, Pirajuí, Cafelândia e Getulina.

#### 4.4.3 - INTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

##### 4.4.3.1 - PADRÃO GERAL

O padrão geral de drenagem é dendrítico, de densidade média e homogênea, localmente evoluindo para arranjos retangulares superimpostos pelas direções estruturais de pequenos traços de fraturas e, não pouco raro, de lineamentos de algumas dezenas de km, que provavelmente constituem traços de falhas. Tal condicionamento é representado por uma geral retilidade dos cursos dos rios de maior ordem e evidenciado por mudanças repentinas na direção da linha de drenagem. A angularidade é por esta forma média a alta e sua direção é do tipo tridirecional. A sinuosidade de alguns trechos de drenagem se realça frequentemente dentro deste padrão, compondo feições anômalas relacionadas a suaves arqueamentos.

##### 4.4.3.2 - ASSIMETRIA

Apresenta-se com um grau geral de estruturação moderada e uma estruturação da forma do tipo simples completa. A maioria dos valores de assimetria obtido denota o nítido registro de deformação por flexuras ou falhamentos, denunciado através de frequentes inversões do mergulho em relação ao padrão regional do mergulho.

##### 4.4.3.3 - ALINHAMENTOS

No bloco não constituem feições muito frequentes ou muí



to expressivas, estando orientados em duas direções: uma próxima a N-S e a outra com variações para o quadrante NE. Alguns destes alinhamentos de drenagem coincidem com o traçado de lineamentos, o que pode reforçar sua condição de representarem uma descontinuidade estrutural (falha). Importante alinhamento é formado pelo rio Tietê, em toda a extensão do bloco (direção N55W), que pela sua dimensão teria condição de influir no comportamento da estruturação regional do bloco.

#### 4.4.3.4 - ZONAS HOMÓLOGAS

Concentram-se sobretudo, na porção sul do bloco, abaixo do rio Tietê. Mantêm uma certa uniformidade na direção  $\pm$  N55W, estando em aparente concordância com a direção preferencial dos lineamentos existentes nesta região. A predominância conjunta destas faixas fortemente estruturadas com os lineamentos, na porção sul do bloco, sugere maior estruturação desta região em relação à porção norte, acima do rio Tietê. Como consequência, é de se esperar maior interferência destas estruturas na conformação e estruturação das anomalias morfoestruturais situadas nesta região do bloco.

#### 4.4.3.5 - FEIÇÕES ANÔMALAS

O Bloco 39 apresenta uma relativa frequência de formas anômalas de drenagem anelar, que no geral exibem um bom grau de arqueamento, mostrando-se moderadamente estruturadas. Possuem uma distribuição uniforme pela área do bloco, exibindo dimensões aproximadamente iguais e com uma orientação preferencial para NE. A estruturação das formas radiais analisadas, quando associadas às formas anelares, indicam controle estrutural moderado, não possuindo, no geral, divergências para todos os quadrantes. Por sua vez, as formas lineares, consideradas como prováveis traços de falhas, são limitadas e não demonstram ter uma interrelação com as formas anelares.

#### 4.4.4 - LINEAMENTOS

Identificam-se por moderadas feições retilíneas ou suavemente encurvadas de relevo e muito frequentemente por contrastes tonais.

Nota-se uma maior concentração de lineamentos na região sul em relação à região norte do bloco. A ausência de lineamentos ao longo de uma larga faixa mediana ao curso do rio Tietê deve-se a fatores morfológicos e ampla cobertura de solos, que mascaram suas observações nas imagens. Entretanto, a direção dos lineamentos da parte sul repetem-se na porção norte do bloco, em aparente continuação de uma área para a outra.

Três sistemas de direções são predominantes: o 1º na direção  $N60^{\pm} 5W$  é mais notável representando-se pelos lineamentos mais extensos; o segundo é na direção  $N20-30W$ , situando-se preferencialmente na borda leste do bloco; o terceiro na direção  $N20E$ , com uma frequência menor.

#### 4.4.5 - RESULTADOS

##### 4.4.5.1 - ESTRUTURA REGIONAL

Abstraído-se as modificações locais provocadas pelas anomalias morfoestruturais, o padrão regional do mergulho é convergente ao curso do rio Tietê, que adquire a posição de um eixo de simetria de um baixo regional. Este eixo ou alinhamento formado pelo rio Tietê é provável de constituir-se numa zona de descontinuidade (como um falhamento), que pode ter atuado nesta região, como elemento controlador deposicional do Grupo Bauru. Possíveis reativações deste alinhamento podem inclusive ter conotação na geração das anomalias morfoestruturais mapeadas nas suas proximidades.

Esta idéia de que a área do bloco 39 tem a conformação estrutural de um baixo regional é também demonstrada pelo mapa de con

torno estrutural do topo da formação Serra Geral (Paulipetro, 1980) (RT-024/81), embora neste mapa, a direção do eixo deste baixo regional mostra-se em posição quase ortogonal ao inferido pelo contorno das linhas de forma.

#### 4.4.5.2 - ANOMALIAS ESTRUTURAIS

##### 1) Falhamentos

É dado um caráter de falha a alguns dos lineamentos, principalmente com base nas suas relações com as anomalias morfoestruturais, persistência de suas direções, distribuições e extensão. No bloco, verifica-se que os lineamentos de direção N60W estão mais próximos de refletirem sistemas de falhas, pois além de aparecerem segmentando lineamentos de outras direções, são os que mais frequentemente truncam as morfoestruturas, neste caso sugerindo serem, no mínimo, posteriores a elas.

Por outro lado observa-se também uma concordância da direção N60W com direções de feixes de traços de fraturas (representadas pelas zonas homólogas) e com o importante alinhamento do rio Tietê.

##### 2) Estruturas Dômicas

Cerca de 13 estruturas dômicas foram determinadas na área do bloco 39, e com exceção de apenas uma anomalia, todas têm seu eixo maior orientado para NE. Uma descrição resumida de suas principais características é dada a seguir:

##### a) Anomalia do Córrego Congonhas

Localiza-se nas folhas topográficas de Cafelândia e Pirajuí sendo formada pela cabeceira do rio Dourado e os afluentes córregos Congonhas e Dourado Leste, abrangendo uma área de cerca de 255 km<sup>2</sup>.

Parte desta anomalia estende-se ao bloco 45, ao sul. Esta morfoestrutura é composta por três drenagens anelares, que se mostram fortemente estruturadas. Sua forma radial e assimétrica é do tipo simples completa, moderadamente estruturadas. A principal direção de lineamentos que intercepta esta morfoestrutura é N65W. Possui como índice de similaridade e confiabilidade valores de 0,18 e 0,70, respectivamente.

b) Anomalia de Urupês

Localiza-se nas folhas topográficas de Urupês e de Irapuã, escala 1:50.000, com a cidade de Urupês situada em seu interior. É formada pelo córrego do Barreirão e ribeirão do Cerco Grande, ocupando uma área de 163 km<sup>2</sup>. O posicionamento das suas formas anelares mostra um pequeno deslocamento relativo entre elas, além de variações no sentido do mergulho dada pela assimetria, ao longo de uma de suas formas anelares (ribeirão do Cerco Grande). Estas perturbações locais sugerem a existência de falhas afetando a morfoestrutura, sendo neste caso bastante sugestiva a existência de um grande lineamento que trunca a área da direção N55W, e de um outro, na direção N20E.

As formas anelares e radiais apresentam estruturação do tipo simples completa e intensidade de estruturação dos elementos moderada. As formas assimétricas apresentadas com estruturação simples completa e ramificada incompleta e estruturação dos elementos moderada. Os índices dos fatores de similaridade ( $F_2$ ) e confiabilidade ( $F_1$ ) são, respectivamente, 0,15 e 0,62.

c) Anomalia de Reginópolis

Localiza-se na folha topográfica de Iacanga, escala 1:50.000, próxima à cidade de Reginópolis, sendo formada pelos rios Água da Rosa e Água Corredeira, com área de cerca de 70 km<sup>2</sup>. Suas formas anelares, radiais e assimétricas possuem estruturação do tipo simples completa e intensidade de estruturação dos elementos fraca a

moderada, e muito fraca para as formas anelares. Os índices dos fatores  $F_2$  e  $F_1$  são respectivamente 0,12 e 0,45.

d) Anomalia de Potirendaba

Localiza-se na folha topográfica de Urupês, escala 1:50.000, a sul da cidade de Potirendaba, sendo formada pelo rio da Barra Mansa, ribeirão do Borã e córrego da Cachoeira da Boa Vista. Possui uma área de 123 km<sup>2</sup>. Compõe-se por formas anelares com estruturação do tipo incompleta ramificada, se bem que fracamente estruturadas; formas radiais com estruturação do tipo simples incompleta e assimétrica simples completa, moderada a fracamente estruturadas. Os índices de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,11 e 0,45.

e) Anomalia de Pongai

Localiza-se na folha de Pongai, com a cidade homônima situada no seu interior. Ela é formada pelo rio Batalha e ribeirão Sucuri, com área aproximada de 207 km<sup>2</sup>. A drenagem anelar apresenta estruturação do tipo simples completa e intensidade de estruturação dos elementos fraca a moderada; a radial é do tipo simples incompleta e moderadamente estruturada e a assimetria é do tipo simples completa e moderadamente estruturada. Seus índices de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,06 e 0,61.

f) Anomalia do Vale Formoso

Localiza-se na folha topográfica de Irapuã, contendo a pequena localidade do Vale Formoso. É formada pelo rio da Ponte Alta e ribeirão do Cervo Grande, abrangendo uma área de 100 km<sup>2</sup>.

As formas anelares exibem estruturação do tipo simples completa, fracamente estruturadas, ou seja, não possuem um bom grau de arqueamento. As formas radiais são do tipo simples incompleta e as

assimétricas simples completa, ambas moderadamente estruturadas. Seus índices de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,06 e 0,53. Deve ser analisada em foto aérea, a possibilidade de se entender a área desta anomalia até o rio Morto.

g) Anomalia do Ribeirão da Fartura

Localiza-se nas folhas topográficas de Planalto e José Bonifácio sendo formada pelo ribeirão da Fartura e córrego dos Pintos, ocupando uma área de 52 km<sup>2</sup>. A drenagem anelar tem estruturação da forma do tipo simples completa e intensidade de estruturação dos elementos fraca e moderada; a radial é do tipo simples incompleta e fracamente estruturada e a assimetria é do tipo simples completa, moderadamente estruturada. Seus índices de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,06 a 0,52.

h) Anomalia de Cafelândia

Localiza-se na folha topográfica de Cafelândia, sendo formada pelo ribeirão Coqueirão e córrego Saltinho, abrangendo uma área de 123 km<sup>2</sup>. Exibe estruturação de forma anelar simples completa com intensidade de estruturação fraca. A forma radial é do tipo simples incompleta e a assimetria é do tipo simples completa, ambas moderadamente estruturadas. Seus índices são 0,06 e 0,50 para  $F_2$  e  $F_1$  respectivamente.

i) Anomalia do Ribeirão Bonito

Localiza-se na folha topográfica de Cafelândia, sendo formada pelo ribeirão São João do Inhema e ribeirão Bonito. Abrange uma área de cerca de 37 km<sup>2</sup>. A drenagem anelar possui uma estruturação da forma do tipo simples completa e intensidade de estruturação muito fraca; a radial é do tipo simples incompleta com estruturação moderada e a assimetria é do tipo simples completa com intensidade de estruturação dos elementos fraca. Seus índices de similaridade e confiabilidade são

0,06 e 0,45, respectivamente.

j) Anomalia de Promissão

Localiza-se nas folhas topográficas de Promissão e Avanhanda, sendo formada pelos ribeirões dos Patos e Campestre, abrangendo uma área de 276 km<sup>2</sup>. Suas formas anelares e assimétricas possuem estruturação de forma do tipo simples completa e intensidade de estruturação dos elementos fraca; a radial é do tipo simples incompleta, moderada a fracamente estruturada. Seus índices de similaridade e confiabilidade são respectivamente, 0,06 a 0,36.

l) Anomalia de Lins

Localiza-se na folha topográfica de Lins, sendo formada pelo rio Dourado. Abrange uma área de 295 km<sup>2</sup>. Esta anomalia, embora seja entre todas a que exhibe maior intensidade de estruturação, é formada por apenas uma forma anelar (tipo simples incompleta) moderadamente estruturada, o que diminui seu índice de similaridade em relação às demais. A outra forma anelar correspondente não apresenta qualquer grau de curvatura. Ela ocorre como uma drenagem retilínea, sendo interpretada como um traço de falha. Os mergulhos dados pelas formas assimétricas do tipo simples completa, são entretanto moderados a fortemente estruturados. A forma radial, do tipo simples incompleta, exhibe forte estruturação de seus elementos. No total seus índices de similaridade e confiabilidade são 0,03 e 0,68, respectivamente.

m) Anomalia do Ribeirão Doce

Localiza-se na folha topográfica de Iacanga, sendo formada pelo ribeirão Doce, abrangendo aproximadamente uma área de 177 km<sup>2</sup>. É uma anomalia com estruturação de forma anelar do tipo simples incompleta e de moderada a forte intensidade de estruturação; forma radial do tipo simples incompleta, moderadamente estruturada e forma assimétrica

trica simples completa, fraca a moderadamente estruturada. Seus índices de similaridade e confiabilidade são respectivamente 0,03 e 0,58.

n) Anomalia Ribeirão dos Ferreiros

Localiza-se na folha topográfica de Planalto, sendo formada pelo ribeirão dos Ferreiros. Suas drenagens anelar e radial apresentam estruturação de forma simples completa e intensidade de estruturação dos elementos moderada. A forma assimétrica é do tipo simples completa, fracamente estruturada.

Os valores dos índices de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,03 e 0,53.

3) Depressões Estruturais

Foram constatadas apenas duas depressões estruturais no bloco 39.

a) Anomalia de Avanhandava

Localiza-se na folha topográfica de Avanhandava, sendo formada pelos córregos Quaresma e Capituva, com área de 60 km<sup>2</sup>. Possui uma estruturação de forma anelar, do tipo ramificada incompleta, porém com intensidade de estruturação fraca; forma radial do tipo simples incompleta e assimetria do tipo simples completa, ambas moderadamente estruturadas. Seus índices têm valores  $F_2$  e  $F_1$ , respectivamente 0,09 e 0,50.

b) Anomalia de Novo Horizonte

Localiza-se na folha topográfica de Novo Horizonte, sendo formada pelo córrego do Inferninho e ribeirão Três Pontas, com área de 123 km<sup>2</sup>. Apresenta drenagem anelar com estruturação de forma simples



completa e radial assimétrica simples incompleta, todas com moderada intensidade de estruturação. Possui índice de similaridade e confiabilidade respectivamente, 0,04 e 0,65.

#### 4.5 - BLOCO 42 (MAPAS 17, 18, 19 E 20)

Serão apresentados os aspectos gerais da área, o material utilizado, a interpretação da rede de drenagem e os resultados obtidos no bloco 42.

##### 4.5.1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA

###### 4.5.1.1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O bloco 42 é limitado pelas coordenadas  $22^{\circ}$  -  $23^{\circ}$ S e  $52^{\circ}$  -  $53^{\circ}$ W, englobando a região extremo-sudoeste do Estado de São Paulo, sudeste do Estado de Mato Grosso do Sul e norte-noroeste do Estado do Paraná.

Essa região envolve a área do Pontal do Paranapanema, tendo como principais referências geográficas os rios Paraná e Paranapanema e as cidades de Teodoro Sampaio (SP), Cuiabá Paulista (SP), Nova Londrina (PR), Terra Rica (PR), São João do Caiuã (PR), Paranacity (PR), Diamante do Norte (PR) e Anaurilândia (MS).

###### 4.5.1.2 - GEOLOGIA

De acordo com o projeto "Mapeamento Geológico do Bloco 42", realizado pelo INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT, 1981), nesta área ocorrem litologias de idade mesozóica correspondentes ao topo do Grupo São Bento e do Grupo Bauru.

O Grupo São Bento é representado pela Formação Serra Geral e ocorre numa faixa estreita que acompanha o rio Pirapõ na porção sudeste do bloco.

O Grupo Bauru, sobreposto à Formação Serra Geral, é representado, da base para o topo, pelas formações Caiuã (arenitos médios a finos), Santo Anastácio (arenitos finos a muito finos) e Adamantina (arenitos finos). A Formação Caiuã aflora na maior parte da área e as demais ocorrem apenas na porção nordeste do bloco.

Secundariamente, encontram-se depósitos aluvionares dispostos em planícies e terraços ao longo dos rios Paranã, Paranapanema e principais afluentes. Na porção noroeste da área ocorrem depósitos sedimentares continentais inconsolidados (coluviões) recobrimo a Formação Caiuã.

#### 4.5.1.3 - REDE DE DRENAGEM

A rede de drenagem é representada pelas bacias hidrográficas dos rios Paranã e Paranapanema.

A densidade de drenagem é baixa na maior parte da área, com exceção de limitada porção nordeste do bloco que apresenta densidade de drenagem média a alta. Na planície aluvial do rio Paranã a drenagem é pobre.

#### 4.5.1.4 - RELEVO

Esta área situa-se regionalmente na "Província do Planalto Ocidental" (ALMEIDA, 1964) no Estado de São Paulo, e Terceiro Planalto Paranaense, no Estado do Paranã (MAACK, 1947), morfologicamente semelhantes.

Segundo o Mapeamento Geológico do Bloco 42 (IPT, 1981), de um modo geral, a província mostra um relevo estrutural sob o controle de camadas praticamente horizontais e sub-horizontais que constituem um alongadíssimo terraço estrutural, extremamente suavizado, nivelado em cotas próximas a 500m, atingindo na foz do rio Paranapanema 247 m de altitude.

O relevo é levemente ondulado, dominado por colinas amplas e médias, sustentado pelas rochas sedimentares arenosas do Grupo Bauru. Os basaltos apresentam um relevo de colinas com encostas suavizadas, sendo comum a presença de soleiras no rio Pirapõ.

#### 4.5.2 - MATERIAL UTILIZADO

Utilizou-se os seguintes materiais:

- mosaicos semicontrolados de RADAR (Projeto RADAMBRASIL) em transparência cronaflex, correspondentes às folhas SF-22-Y-B e SF-22-Y-A, na escala 1:250.000;
- imagens MSS-LANDSAT, nos canais 5, 6 e 7, nas escalas 1:250.000 e 1:500.000, correspondentes às seguintes cenas:

<u>Órbita/Ponto (WRS)</u>	<u>Data de Passagem</u>
239/76	27 Abril 78
239/75	24 Out 78
- cartas topográficas na escala 1:250.000, correspondentes às fo<sup>l</sup>has de Presidente Prudente (IBGE) e fo<sup>l</sup>ha de Loanda (IBGE); na escala 1:100.000 correspondentes às folhas Anaurilândia e Cuiabá Paulista (Diretoria do Serviço Geográfico - Ministério do Exêrci<sup>t</sup>o); na escala 1:50.000 (IBGE), correspondentes às folhas Ribeir<sup>ã</sup>o das Anhumas, Ariranha, Anaurilândia, Três Barras, Guanã, Ri<sup>beir</sup>ão das Pedras, Diamante do Norte, Terra Rica, Santo Antonio do Caiuã, Teodoro Sampaio, Nova Londrina, Guairaça, São João do Caiuã e Pananacity;
- reduções da rede de drenagem na escala aproximada 1:250.000, a partir de cartas topográficas nas escalas 1:50.000 ou 1:100.000.

### 4.5.3 - INTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

#### 4.5.3.1 - PADRÃO GERAL

A densidade de drenagem é baixa na maior parte da área, estando condicionada, principalmente, à distribuição dos arenitos da Formação Caiuã. Na porção nordeste a densidade de drenagem é média a alta, pela presença dos sedimentos finos das formações Adamantina e Santo Anastácio. Nos basaltos a densidade de drenagem é baixa, com rios de alta angularidade.

O padrão regional da rede de drenagem é subdentrítico, ocorrendo localmente, como feições anômalas, padrões anelares, radiais, paralelos e retangulares. Normalmente os elementos texturais de drenagem são predominantemente retilíneos, apresentando angularidade bastante alta.

Quanto à tropia a rede de drenagem possui, predominantemente, um padrão do tipo bidirecional; na porção nordeste da área observa-se, localmente, um padrão bidirecional a tridirecional.

Estas propriedades da rede de drenagem sugerem a presença de rios condicionados estruturalmente por acamamento, falhamento ou fraturamento.

#### 4.5.3.2 - ASSIMETRIA

A baixa densidade da rede de drenagem dificultou a análise das formas assimétricas que aparecem de maneira bastante reduzida neste bloco. Assim, realizou-se uma interpretação regional para a qual foram consideradas as angularidades de confluência (bifurcação em "V") dos tributários maiores, como indicativas de mergulho regional.

Neste bloco constatou-se regionalmente assimetrias fra

camente estruturadas definidas principalmente, pelos elementos regio nais; localmente verificou-se assimetrias muito fracamente estruturadas, com poucas formas contendo estruturação moderada.

#### 4.5.3.3 - ALINHAMENTOS

Predominam os alinhamentos de direção N20-40W, principal mente na porção noroeste da área, destacando-se pelas suas grandes ex tensões e concentração; na porção sudoeste, predominam os alinhamentos de direção N60E, definidos por pequenos tributários.

No rio Paranã foi assinalado um grande alinhamento segun do a direção N60E, aproximadamente.

#### 4.5.3.4 - ZONAS HOMÓLOGAS

Não foi constatada a presença de elementos de drenagem fortemente estruturados, formando faixas estruturais, definidas como zo nas homólogas ou feixes de traços de fratura.

#### 4.5.3.5 - FEIÇÕES ANÔMALAS

Foram identificadas diversas formas anelares e radiais, as quais foram classificadas de acordo com os seus graus de estrutur ação, sendo verificadas formas fraca, moderada, e fortemente estrutur das. Deve ser assinalado que as feições anelares formadas pelas nascen tes dos rios não foram consideradas, uma vez que essas formas são con dicionadas pela horizontalidade das camadas areníticas.

Uma forma meandrante do rio Paranapanema (porção oeste do bloco), associada a uma forma anelar de um de seus afluentes, rio Pi rapõ, também foi considerada como feição anômala.

Da integração de todas as feições anômalas resultou a

definição das anomalias morfoestruturais (estruturas dômicas e depressões estruturais) de interesse, as quais serão descritas posteriormente.

#### 4.5.4 - LINEAMENTOS

Os lineamentos são as feições de maior expressão na área, aparecendo nas imagens LANDSAT e RADAR de forma retilínea e/ou suavemente encurvadas, com extensão média acima de 7 km.

Os lineamentos distribuem-se, uniformemente, por quase toda a área com exceção da porção central do bloco onde se constata baixa densidade de lineamentos.

Observa-se o predomínio dos lineamentos com direção N20-40W, principalmente nas porções noroeste e sudoeste da área. Na porção sudeste constatou-se um grande número de lineamentos na direção N60E, coincidente com a direção de alinhamento que o rio Paranã tem nesse bloco. Na porção nordeste verifica-se o predomínio da direção N40E.

Na análise geral dos lineamentos observou-se que os alinhamentos de drenagem coincidem com os principais lineamentos. Em função de sua extensão, regularidade e, às vezes, da variação das indicações de acamamento próximo aos lineamentos, estes foram interpretados como sendo reflexo em superfície de estruturas profundas (falhas), cujos deslocamentos manifestam-se nas camadas superiores.

#### 4.5.5 - RESULTADOS

##### 4.5.5.1 - ESTRUTURA REGIONAL

O mergulho regional de acamamento das rochas, interpretado através das indicações de assimetria e das linhas de forma, mostra-se para NNW na porção sul do bloco, infletindo-se para NE e norte no quadrante sudoeste e, posteriormente, para SE no quadrante noroeste do bloco, constituindo, aparentemente, uma grande flexura regional perturbada por mergulhos locais nos quadrantes nordeste e sudeste do bloco.

#### 4.5.5.2 - ANOMALIAS ESTRUTURAIS

##### 1) Falhamentos

No mapa de interpretação estrutural integrado, os traços de falhamentos foram interpretados a partir dos lineamentos e alinhamentos de drenagem, não tendo sido possível caracterizar os elementos estruturais necessários para correlacionar essas feições lineares com sistemas de falhamentos vinculados a modelos deformacionais.

##### 2) Estruturas Dômicas

Foram identificadas 5 estruturas dômicas, descritas a seguir em ordem decrescente de prioridade, determinada, primeiramente, pelo fator de similaridade e, posteriormente, pelo fator de confiabilidade.

###### a) Anomalia de Cuiabá Paulista

Localiza-se no quadrante nordeste do bloco (carta topográfica de Cuiabá Paulista, escala 1:100.000), formada pelos ribeirões Nhancã e Cuiabá, que lhe definem uma forma aproximadamente elipsoidal com o eixo maior orientado na direção NW.

Essa feição anômala engloba uma área de 240 km<sup>2</sup>, sendo caracterizada, na sua porção oriental, por um padrão anelar do tipo simples incompleto, moderadamente estruturado; padrão radial do tipo simples completo, moderado a fortemente estruturado, com indicações de assimetria do tipo ramificado incompleto, moderadamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,09 e 0,66, respectivamente.

Esta anomalia fecha-se na sua porção oriental através de um lineamento (falha), de direção N25W, sobre o qual corre o rio Cuiabá.

b) Anomalia de Paranacity

Situa-se no quadrante sudeste do bloco (carta topográfica de Paranacity, escala 1:50.000), formada pelo ribeirão Fundo e ribeirão São Francisco ou do Diabo, que lhe determinam uma forma elipsoidal, com o eixo maior orientado na direção NS, sendo truncada por lineamentos de direção N50E, na porção sudeste.

Essa anomalia abrange uma área de  $100 \text{ km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, fortemente estruturado; padrão radial do tipo simples completo fortemente estruturado e com indicações de assimetria do tipo simples completo fracamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,06 e 0,80, respectivamente.

c) Anomalia do Córrego da Estação

Situa-se na porção central da área (carta topográfica de Santo Antonio do Caiuã e Ribeirão das Pedras, escala 1:50.000), formada pelos ribeirões da Estação ou do Estreito e ribeirão Bonito ou da Cachoeira, que lhe determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior orientado na direção NS.

Essa anomalia cobre uma área de  $70 \text{ km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo fortemente estruturado; padrão radial simples incompleto, moderadamente estruturado e com indicações de assimetria do tipo simples incompleto, moderadamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,06 e 0,73, respectivamente.

d) Anomalia do Córrego Laranja Azeda

Localiza-se na porção norte do bloco (carta topográfica de Guanã e Ribeirão das Pedras, 1:50.000), formada pelo córrego Laranja Azeda e ribeirão das Pedras, que lhe definem uma forma elipsoidal



com o eixo maior na direção NW.

Essa anomalia abrange uma área de  $145 \text{ km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, fortemente estruturado na porção ocidental e fracamente estruturado na porção oriental da anomalia; padrão radial do tipo simples incompleto moderadamente estruturado, e com indicações de assimetria do tipo simples completo, fracamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade de 0,06 e 0,53 respectivamente.

#### e) Anomalia do Córrego da Iara

Situa-se no quadrante nordeste do bloco (carta topográfica de Ribeirão das Anhumas, escala 1:50.000), formada pelos córregos da Iara e São João ou da Prata, que lhe determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior na direção NW.

Essa anomalia cobre uma área de  $30 \text{ km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, fracamente estruturado; padrão radial do tipo simples incompleto, fracamente estruturado, e com indicações de assimetria do tipo simples completa, fracamente estruturada na porção ocidental e moderadamente estruturada, na porção oriental da anomalia. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade de 0,06 e 0,43, respectivamente.

### 3) Depressões Estruturais

As variações na atitude do acamamento aliado ao traçado de linhas de forma indicam a presença de possíveis depressões estruturais, porém, no bloco não foi constatado evidência morfoestrutural (formas anelares e radiais) destas depressões.

#### 4.6 - BLOCO 43 (MAPAS 21, 22, 23 E 24)

Serão apresentados os aspectos gerais da área, o material utilizado, a interpretação da rede de drenagem, os lineamentos e os resultados obtidos no bloco 43.

##### 4.6.1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA

###### 4.6.1.1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A área do Bloco 43 está limitada pelas coordenadas  $22^{\circ}$ - $23^{\circ}$ S e  $51^{\circ}$ - $52^{\circ}$ W, situando-se na região sudoeste do Estado de São Paulo e norte do Estado do Paraná, próximo ao Pontal do Paranapanema. A maior parte do bloco encontra-se dentro do Estado de São Paulo e o principal acidente geográfico de referência é o rio Paranapanema que limita os dois Estados.

Os principais núcleos urbanos da área são: Presidente Prudente, Pirapózinho, Martinópolis e Presidente Bernardes no Estado de São Paulo e, Colorado, Centenário do Sul e Porecatu no Estado do Paraná.

###### 4.6.1.2 - GEOLOGIA

Segundo o relatório de mapeamento sistemático efetuado pela THEMAG Engenharia (1981), a geologia regional desta área é descrita como uma região onde afloram rochas mesozóicas do Grupo São Bento e Grupo Bauru.

O Grupo São Bento está representado pelos derrames básicos da Formação Serra Geral, que afloram ao longo do vale do rio Paranapanema. Os basaltos formam um substrato irregular sobre o qual se depositaram os sedimentos do Grupo Bauru, que recobrem a maior parte da área.

#### 4.6.1.3 - REDE DE DRENAGEM

As bacias hidrográficas mais importantes que envolvem a área são as dos rios Paranapanema, Paranã e do Peixe. No divisor das bacias localizam-se as cidades de Cuiabá Paulista, Cel. Goulart, Espigão e Regente Feijão, em direção oeste para leste.

A rede de drenagem de maior densidade está localizada a norte do bloco, no quadrante NE, correspondendo à área de cobertura da Formação Adamantina, enquanto que no restante do bloco a densidade varia de baixa a moderada. O rio Paranapanema tem a maioria dos seus afluentes dispostos na forma retilínea e paralela.

#### 4.6.1.4 - RELEVO

De acordo com o Relatório de Mapeamento Sistemático efetuado pela THEMAG - Engenharia (1981), "a maior parte da área está localizada na Província Planalto Ocidental" definida por ALMEIDA (1964). Apenas a parte sul da área, situada no Estado do Paranã, pertence ao 3º Planalto Paranaense ou Zona de Cobertura Basalto-Arenítica. O relevo se enquadra em unidades morfológicas distintas, diretamente relacionadas com a litologia que as sustentam.

#### 4.6.2 - MATERIAL UTILIZADO

- mosaico semicontrolado de radar em transparência cronaflex na escala 1:250.000, correspondente à folha SF-22-Y-B;
- imagens MSS-LANDSAT, canais 5,6,7 nas escalas 1:250.000 e 1:500.000 correspondentes às cenas: órbita WRS-238/76 de 13/03/79 e 239/76 de 16/09/78.
- cartas plani-altimétricas do IBGE - escala 1:250,000 Presidente Prudente - Edição de 1979, escala 1:50.000 - Marabá Paulista-

Presidente Bernardes - Presidente Prudente - Martinópolis - Mirante do Paranapanema - Tarabaí - Pirapõzinho - Cabeceiras do Jaguaretê - Santo Inácio - Itororõ do Paranapanema - Esperança do Norte - Iepê - Colorado - Centenário do Sul - Porecatu - Bela Vista do Paraíso, edição de 1973 a 78.

- redução em xerox em escala aproximada de 1:250.000 da rede de drenagem das cartas plani-altimétricas de escala 1:50.000.

#### 4.6.3 - INTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

##### 4.6.3.1 - PADRÃO GERAL

O padrão geral da drenagem do Bloco 43 foi analisado e interpretado, associando-se com as litologias da área. Na parte N-NE do Bloco ocorrem os sedimentos da Formação Adamantina, onde a média impermeabilidade dos solos empresta certa vigorosidade à drenagem. A densidade de textura de drenagem desta área é alta, a sinuosidade dos elementos texturais é do tipo mista a retilínea e a angularidade dos elementos de drenagem varia de média a baixa; A propriedade direcional dos elementos de drenagem comporta-se no sentido de bi a tri-direcional.

No restante do Bloco, exceto na parte SE, onde a drenagem está desenvolvida sobre rochas basálticas, a baixa densidade da drenagem está associada aos arenitos das formações Santo Anastácio e Caiuã, que pela sua alta permeabilidade constituem áreas de baixa densidade de drenagem. A sinuosidade dos elementos texturais apresenta um padrão de elementos curvos e mistos, angularidade alta e sua propriedade de tropia é bidirecional.

##### 4.6.3.2 - ASSIMETRIA

Na interpretação dos dados de assimetria foi considerada apenas a tendência regional dos mergulhos que pudessem dar uma melhor configuração do comportamento das atitudes de acamamento. Isto

justifica-se devido às poucas informações obtidas nas extensas coberturas sedimentares da área que podem muitas vezes estar indicando efeitos topográficos não associados a atitudes de acamamento.

Basicamente as indicações de assimetria do bloco mostram uma intensidade de estruturação fraca a muito fraca com tendência marcante de mergulhos regionais para NW.

#### 4.6.3.3 - ZONAS HOMÓLOGAS

Apesar da densidade de drenagem no bloco ser de moderada a baixa foi possível a delimitação de feixes bem estruturados cujas direções acompanham o sentido dos lineamentos da área. A direção N45-60W concorda com uma das principais direções dos lineamentos interpretados no bloco, assim como também as direções N20-25E e N30W.

#### 4.6.3.4 - ALINHAMENTOS

Os alinhamentos, caracterizados pela disposição retilinear da drenagem, apresentam-se no bloco segundo três direções principais: N30W, N60W e N20-25E. Estas direções cortam todo o bloco, com distribuição regular e densidade baixa. Tais direções são coincidentes com as obtidas dos lineamentos.

Devido à extensão destas feições e suas direções coincidem com as principais direções estruturais (falhamentos) regionais, elas devem ser interpretadas como possíveis falhas, correspondentes a descontinuidades, que teriam favorecido a instalação da drenagem.

#### 4.6.3.5 - FEIÇÕES ANÔMALAS

A interpretação da rede de drenagem permitiu através de suas propriedades, caracterizar formas anômalas em relação ao arranjo geral da mesma.

As feições anelares de cabeceiras, não foram consideradas como anômalas, pois constituem um padrão típico de drenagem de coberturas areníticas horizontais.

#### 4.6.4 - LINEAMENTOS

Constituem as feições estruturais mais extensas do bloco porém, apresentando-se com evidências moderadas nas imagens.

Estes lineamentos apresentam uma distribuição uniforme em todo o bloco e podem ser agrupados em quatro direções principais: N30W que corresponde à direção da maior densidade, principalmente, na porção central norte, porém frequentemente interrompida; N45W que constitui a direção dos lineamentos mais extensos; N60W que também apresentam grandes extensões porém, mais esparsos; e N20-25E que representam lineamentos curtos e bem distribuídos em todo o bloco.

Estas feições estruturais sugerem associá-las a prováveis reflexos suaves na cobertura, de falhas pré-existentes. Também os sistemas de lineamentos paralelos e ortogonais entre si, distribuídos em todo o bloco possivelmente estão relacionados a esforços sistemáticos a que a área esteve sujeita.

#### 4.6.5 - RESULTADOS

##### 4.6.5.1 - ESTRUTURA REGIONAL

A atitude de acamamento das unidades geológicas da área atesta através dos mergulhos regionais, predominantes no sentido noroeste, que a mesma é caracterizada por uma estrutura homoclinal com caimento para norte-noroeste. Mudanças neste comportamento regional podem ser observadas a sudoeste do bloco, indicando que algum fenômeno estrutural ocorreu, possivelmente associado a alguma descontinuidade estrutural ou litológica. Também as feições estruturais dômicas, depressões e sistemas de fraturamento, caracterizadas em todo o bloco, mostram

ser as responsáveis por alterações de estrutura regional acima citada.

#### 4.6.5.2 - ANOMALIAS ESTRUTURAIS

##### 1) Falhamentos

Dentre os lineamentos identificados poucos são os elementos estruturais que permitem realmente associá-los a sistemas de falhamentos. Porém, a grande extensão desses lineamentos e a variação das indicações de acamamento próximo a eles levam a interpretá-los como possíveis falhas. O mesmo acontece com os alinhamentos de drenagem embora as evidências de falhamentos sejam maiores devido ao próprio encaixe destas drenagens às estruturas pré-existentes.

##### 2) Estruturas Dômicas

Sete feições dômicas foram identificadas no bloco e suas principais características são:

###### a) Anomalia Narandiba

Localiza-se na porção central do bloco (folhas Tarabaí, Pirapõzinho, Esperança do Norte; escala 1:50.000); sendo formada pelo ribeirão das Laranjeiras e ribeirão Anhumas. Esta feição cobre uma área aproximadamente de 200 km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar do tipo simples e completo com estruturação moderada; um padrão radial do tipo simples e completo com estruturação fraca a moderada e assimetria ramificada in completa com estruturação moderada.

Apresenta índices de similaridade e confiabilidade 0,18 e 0,70 respectivamente.

b) Anomalia Porecatu

Localiza-se na porção centro sul do bloco (folhas Porecatu e Centenário do Sul, escala 1:50.000) sendo formada pelo ribeirão do Capim, ribeirão Centenário e ribeirão Pelotas. Esta feição cobre uma área aproximadamente de 315 km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar do tipo ramificado incompleto com estruturação moderada; um padrão radial do tipo simples completo com estruturação moderada e assimetria com forma simples completa com estruturação moderada a fraca. Os fatores de similaridade e confiabilidade desta anomalia são, respectivamente, 0,18 e 0,60.

c) Anomalia Presidente Bernardes

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (folha Presidente Bernardes, escala 1:50.000) sendo formada pelo córrego das Pedras, ribeirão Guiaçarã e circundada pelo rio Santo Anastácio. Esta feição cobre uma área de aproximadamente 37 km<sup>2</sup> podendo estar representada por uma feição maior de 490 km<sup>2</sup>.

O padrão anelar de drenagem é do tipo ramificado incompleto moderadamente estruturado. O padrão radial é do tipo simples completo com estruturação fraca a moderada. As indicações de assimetria conferem uma forma simples completa de estruturação moderada. Os fatores de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,18 e 0,30 para esta anomalia.

Deve-se ressaltar que existem outras feições anelares maiores que circundam esta anomalia. As assimetrias nestas feições maiores são indicativas da presença de um grande baixo estrutural que congrega no seu interior o alto descrito.

d) Anomalia Marabá Paulista

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (folha Marabá Paulista, escala 1:50.000) sendo formada pelo ribeirão da Areia Dourada



e ribeirão Santo Antônio. Esta feição cobre uma área de aproximadamente 88 km<sup>2</sup> sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo moderado a fortemente estruturado; por um padrão radial simples completo fracamente estruturado, e com indicações de assimetria do tipo simples completa, fraca a moderadamente estruturadas. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente, 0,12 e 0,50.

e) Anomalia Regente Feijão

Localiza-se no quadrante nordeste do bloco (folhas Marti nópolis e Presidente Prudente, escala 1:50.000) sendo formada pelo ri beirão Mandaguari, córrego do Barreiro e córrego da Barrinha. Esta fei ção cobre uma área aproximadamente de 120 km<sup>2</sup> e apresenta um padrão ane lar do tipo simples completo com estruturação moderada; um padrão ra dial simples incompleto com estruturação moderada a forte e indicações de assimetria com forma ramificada incompleta e estruturação moderada. Os fatores de similaridade e confiabilidade desta anomalia são, respec tivamente, 0,09 e 0,40.

f) Anomalia Santo Inácio

Localiza-se no quadrante sudoeste do bloco (folha Santo Inácio, escala 1:50.000), sendo formada pelos ribeirões Santa Inês e Santo Inácio. Esta feição cobre uma área aproximadamente de 122 km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar simples completo com estruturação modera da; um padrão radial simples incompleto com estruturação moderada a for te e assimetria com formas simples completa e estruturação moderada. Apre senta como fatores de similaridade e confiabilidade índices 0,06 e 0,60, respectivamente.

g) Anomalia Taciba

Localiza-se na parte sudoeste do quadrante nordeste do blo co (folha Pirapozinho, escala 1:50.000), sendo formada pelo ribeirão Água da Formiga. Esta feição cobre uma área aproximadamente de 154 km<sup>2</sup>

e apresenta um padrão anelar simples incompleto moderadamente estrutu  
rado; um padrão radial simples incompleto com estruturação fraca a mode  
rada e assimetrias com forma simples completa e estruturação moderada a  
fraca. Os fatores de similaridade e confiabilidade conferem a esta fei  
ção os valores 0,03 e 0,60, respectivamente.

### 3) Depressões Estruturais

No bloco somente três feições foram caracterizadas como  
baixos estruturais e suas principais características são:

#### a) Anomalia Cafeara

Localiza-se na parte sudoeste do bloco (folhas Centenário  
do Sul, Santo Inácio e Itororô do Paranapanema, escala 1:50.000), sendo  
formada pelos ribeirões Sururu, Juruna e Braço Grande. Esta feição co  
bre uma área de aproximadamente 120 km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar ra  
mificado incompleto, moderadamente estruturado; um padrão radial simples  
completo, moderadamente estruturado e formas assimétricas simples com  
pleta, moderadamente estruturadas. Os fatores de similaridade e confiabi  
lidade desta anomalia são 0,18 e 0,60, respectivamente.

#### a) Anomalia Rio Pirapozinho

Localiza-se na parte noroeste do bloco (folhas Marabã  
Paulista e Folha Tarabaí, escala 1:50.000), sendo formada pelo rio Pira  
pózinho e ribeirão Lituânia. Esta feição cobre uma área de aproximada  
mente 80 km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar simples completo, moderada a  
fortemente estruturada; um padrão radial simples completo, moderadamente  
estruturado e assimetria com forma simples incompleta e ramificada in  
completa, com estruturação moderada a fraca. Os fatores de similaridade  
e confiabilidade são, respectivamente, 0,12 a 0,50.

### c) Anomalia Guaraci

Localiza-se ao sul do quadrante sudoeste do bloco (Folha Centenário do sul, escala 1:50.000) sendo formada pelos ribeirões Água do Guarã e Água do Leite. Esta feição cobre uma área de aproximadamente 30 km<sup>2</sup> e apresenta um padrão anelar simples completo, moderadamente estruturado; um padrão radial simples incompleto, fracamente estruturado; assimetria simples completa, fraca a moderadamente estruturada. Os fatores de similaridade e confiabilidade desta feição são 0,06 e 0,50, respectivamente.

### 4) Outras Feições

Outras feições anômalas foram evidenciadas no bloco, através das linhas de forma (antiformas e sinformas), caracterizando possíveis altos e baixos estruturais.

Estas áreas não apresentam evidências morfoestruturais que as possam classificá-las como anomalias, porém, são indicativas de mudanças estruturais locais que diferem do comportamento estrutural regional.

### 4.7 - BLOCO 44 (MAPAS 25, 26, 27 E 28)

Serão apresentados os aspectos gerais da área, o material utilizado, a interpretação da rede de drenagem, os lineamentos e os resultados obtidos no bloco 44.

#### 4.7.1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA

##### 4.7.1.1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O bloco 44 acha-se compreendido entre os paralelos 22<sup>o</sup> e 23<sup>o</sup>S e os meridianos 50<sup>o</sup> e 51<sup>o</sup>W, situando-se quase totalmente na porção sudoeste do Estado de São Paulo.

Dentre as principais cidades existentes no bloco destacam-se: Assis, Paraguaçu Paulista, Rancharia, Palmital, Pompéia e Cândido do Mota.

#### 4.7.1.2 - GEOLOGIA

O bloco 44 é constituído por duas unidades litológicas: as rochas basálticas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento) e os arenitos das Formações Adamantina e Marília (Grupo Bauru). Os basaltos da Formação Serra Geral são predominantemente lavas basálticas, às vezes com intercalações areníticas e aparecem geralmente, sob coberturas coluviais e aluviais. Na região sul do bloco afloram os arenitos da Formação Adamantina (correspondentes à parte média do Grupo Bauru), que são sedimentos finos a muito finos e ocorrem desde a porção central do bloco até o seu limite norte. A formação Marília (parte superior do Grupo Bauru) é constituída por arenitos grosseiros e conglomeráticos que frequentemente apresentam nódulos carbonáticos e sustentam as escarpas dos platôs das porções norte e nordeste do bloco (Paulipetro, 1980).

Secundariamente ocorrem extensas coberturas coluvionares na maior parte do bloco, cuja espessura varia consideravelmente.

#### 4.7.1.3 - REDE DE DRENAGEM

A maior parte dos rios que drenam o bloco pertence à bacia hidrográfica do rio Paranapanema, e secundariamente, rios da bacia do rio do Peixe.

A rede de drenagem deste bloco mostra-se bastante heterogênea devido à variação litológica sobre a qual está instalada. Tal variação reflete-se na densidade da drenagem que é baixa nas rochas basálticas da Formação Serra Geral, baixa a média nas camadas areníticas da Formação Adamantina e alta nos arenitos da Formação Marília. Os principais cursos d'água encontram-se adaptados aos grandes sistemas de lineamentos.

#### 4.7.1.4 - RELEVO

Na maior parte do bloco, o relevo apresenta formas suaves como colinas de pequena a média declividade, encravadas em chapadões areníticos e basálticos. Somente nas porções norte e nordeste do bloco destacam-se pequenas escarpas, com bordas festonadas e platôs, correspondentes ao divisor de águas entre os rios do Peixe e Paranapanema. Estes platôs pertencem ao planalto de Marília cuja resistência à erosão se deve aos arenitos calcíferos da Formação Marília (Grupo Bauru).

#### 4.7.2 - MATERIAL UTILIZADO

Para a análise e interpretação deste bloco foram utilizados:

- mosaico semi-controlado de Radar em transparência cronaflex na escala 1:250.000 correspondente à folha SF-22-Z-A;
- imagens MSS do LANDSAT, canais 5, 6 e 7 nas escalas 1:250.000 correspondentes às cenas: WRS-238/76 e WRS-238/75 de 23/10/78;
- cartas plani-altimétricas do IBGE (1973) na escala 1:50.000 correspondentes às folhas: Pompéia, Herculândia, Quatã, Rancharia, Lutécia, Paraguaçu Paulista, João Ramalho, Campos Novos Paulistas, Maracaí, Assis, Cruzália, Cândido Mota, Florínia, Paranagi e Palmital;
- carta topográfica do IBGE na escala 1:250.000 (1973) - folha Marília;
- redução em xerox na escala aproximada 1:250.000 da rede de drenagem das cartas plani-altimétricas de escala 1:50.000.

#### 4.7.3 - INTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

##### 4.7.3.1 - PADRÃO GERAL

Tendo em vista as variações litológicas da área, a densidade de drenagem mostra-se fraca a média, em aproximadamente 2/3 do bloco, coincidindo com as áreas de rochas e/ou solos de alteração das Formações Serra Geral e Adamantina; a angularidade dos elementos da drenagem se apresenta de um modo geral, média, com tendência a baixa nas rochas basálticas; a sinuosidade dos elementos é mista e curva, e a sua direção é do tipo tridirecional a multidirecional ordenada.

Este padrão geral de drenagem parece refletir as condições de horizontalidade ou baixo mergulho das camadas aflorantes, principalmente as areníticas.

##### 4.7.3.2 - ASSIMETRIA DE DRENAGEM

A assimetria de drenagem apresenta-se na maior parte do bloco com um grau de estruturação fraco, que localmente pode assumir estruturação moderada.

Apesar da rede de drenagem possuir um grande número de indicações locais de assimetria, foram consideradas apenas aquelas que pudessem definir um padrão regional de mergulho. Desprezou-se, desta forma, para a construção das linhas de forma, as indicações de mergulho divergentes do padrão regional e que ao mesmo tempo não pudessem estar relacionadas a anomalias estruturais locais (feições dômicas e depressões).

É mais provável nesta área, onde ocorrem coberturas areníticas aparentemente horizontalizadas, que as indicações mais generalizadas da assimetria de drenagem, como constam nos mapas, representem os mergulhos das camadas subjacentes, no caso, das rochas basálticas.

#### 4.7.3.3 - ALINHAMENTOS

A disposição retilínea dos elementos de drenagem segue as direções N<sup>±</sup> 5E, N40-45E, N60-E e N-50-60W e geralmente coincidem, em posição e direção, com os principais lineamentos extraídos das imagens de radar e satélite. Foram interpretados como reflexo na superfície de prováveis falhas profundas e, geralmente, correspondem a faixas (ou linhas) de descontinuidade entre as linhas de forma.

#### 4.7.3.4 - ZONAS HOMÓLOGAS

Estão praticamente ausentes neste bloco e quando presentes restringem-se a algumas poucas faixas muito fracamente estruturadas e orientadas numa única direção (N60W).

Contudo, no bloco, tais zonas mostram-se inadequadas a uma interpretação estrutural integrada aos outros elementos, pois não se observa interferência destas no comportamento da estrutura regional, das anomalias estruturais, ou nos dados da assimetria.

#### 4.7.3.5 - FEIÇÕES ANÔMALAS

Foram interpretadas várias feições anelares cujo grau de estruturação é bastante variado. Entretanto, poucas puderam ser interpretadas como prováveis estruturas, representando flexão de camadas, pelo fato de uma grande parte delas compor as cabeceiras dos maiores rios, de cursos muito uniformes, característicos de áreas areníticas com acamamento horizontal. De modo que foram interpretadas como feições anômalas somente aquelas formas anelares correspondentes a fortes desvios e/ou encurvamentos nos cursos d'água.

Alguns trechos meandranes dos cursos d'água foram também considerados como formas anômalas, apesar de não constituírem formas arqueadas bem definidas. A presença destes meandros pode refletir

possíveis perturbações locais do acamamento, originadas por flexões ou dobramentos, onde a drenagem adaptou-se à variação da direção dos traços de acamamento.

#### 4.7.4 - LINEAMENTOS

A distribuição de lineamentos é heterogênea na área do bloco, ocorrendo uma concentração bem distinta com várias direções, no quadrante NE. Contrastando com o restante do bloco, nesta área os lineamentos identificam-se por moderadas feições de relevo.

Esta maior concentração de lineamentos na região NE do bloco pode estar relacionada a uma maior facilidade de extração dos lineamentos, devido à preservação e melhor exposição das unidades litológicas nesta área. Embora o mapa de lineamentos evidencie uma notável intensidade de lineamentos nesta área, deve ser considerado que as coberturas e os fatores morfológicos podem estar mascarando, nas imagens, a observação de lineamentos no restante do bloco.

As direções dos lineamentos presentes são:  $N10^{\circ}-15^{\circ}W$ ;  $N25^{\circ}-30^{\circ}W$ ;  $N55^{\circ}-15^{\circ}W$ ;  $N50^{\circ}-60^{\circ}E$  e  $N80^{\circ}E$ .

As direções NW são as únicas que constituem sistemas de lineamentos persistentes, enquanto as direções NE são de lineamentos isolados, compondo fracamente um sistema de lineamentos na direção  $N50^{\circ}-60^{\circ}E$ .

Nos basaltos estão presentes as direções  $N55^{\circ}+5^{\circ}W$  e  $N25^{\circ}-30^{\circ}W$ , com tendência a predominar a última. Nos arenitos todas as direções citadas são constatadas, com os três sistemas NW equivalendo-se em intensidade e sendo mais frequentes nesta unidade cretácica, do que nos basaltos. Exceção é a direção  $N10^{\circ}-15^{\circ}W$  que se limita às áreas de arenitos, as demais  $N55^{\circ}+5^{\circ}W$  e  $N25^{\circ}-30^{\circ}W$  refletem pelo menos suas reativações no cretáceo.



As duas direções NE também parecem ser exclusivas aos arenitos e sua origem tectônica é menos evidente que as direções NW, devido sua baixa incidência na área e frequente mudança do ângulo das suas direções.

Os principais cursos d'água nem sempre estão condicionados por esses lineamentos, o que sugere que a maior parte da drenagem seja independente de tal controle estrutural.

#### 4.7.5 - RESULTADOS

##### 4.7.5.1 - ESTRUTURA REGIONAL

A estrutura regional do bloco é, aparentemente, de uma flexura regional positiva ("mega-flexura"), com fechamento para oeste e em cujo eixo ocorrem perturbações no acamamento, originando estruturas locais.

As linhas de forma evidenciam o contorno desta flexura, mostrando na região sul do bloco, mergulhos voltados para sul que se infletem para W até se inverterem completamente para norte, na porção norte do bloco.

Com exceção da região sul do bloco, verifica-se uma certa concordância entre o contorno das linhas de forma e o mapa de contorno da superfície da Formação Serra Geral.

No extremo nordeste a estrutura regional sofre bruscas alterações de mergulho dando origem a feições anelares contendo estruturas dômicas e depressões estruturais.

#### 4.7.5.2 - ANOMALIAS ESTRUTURAIS

##### 1) Falhamentos

A interpretação dos lineamentos e feixes de traços de fratura não permitiu a identificação de evidências diretas de falhamentos, tais como: rejeitos, fraturas suavemente encurvadas etc. Entretanto alguns lineamentos, sobretudo aqueles orientados a NW, foram interpretados como prováveis falhas.

Por exemplo, verifica-se na porção central do bloco, que os lineamentos com direção N55<sup>+</sup>5W refletem um sistema de falhamentos pelo fato de se localizarem no eixo daquela "mega-flexura", e condicionarem possivelmente a inversão do mergulho regional.

Também foram interpretados como falhas aqueles lineamentos que desempenharam um papel de "fechamento" das anomalias estruturais, ou ainda, que foram responsáveis por inversões locais de mergulho.

Para os lineamentos orientados para NE, a exceção daqueles que condicionaram o caráter retilíneo da drenagem ou interferências nas morfoestruturas, não foi atribuída semelhante interpretação, pois parece que os mesmos não demonstram a mesma significância tectônica dos outros lineamentos.

##### 2) Estruturas Dômicas

Foram identificadas 4 estruturas dômicas:

###### a) Anomalia de Pompéia

Localiza-se na folha topográfica de Pompéia, a norte da cidade de Pompéia, sendo formada pelos córregos Aurora, Caingangue, do

Veado e da Jacutinga. Ocupa uma área aproximada de 120 km<sup>2</sup> dentro dos limites do bloco, tendo continuidade para o bloco 38. Tem forma oval uniforme, com eixo e fechamento pronunciado para NNE. Ela é seccionada pelo menos por dois evidentes lineamentos (N10<sup>0</sup>E e N60E) e por um fraco feixe de fraturamento (N55W) localizado no limite sul da anomalia, os quais não evidenciam interferências diretas na geometria da forma anômala.

As formas anelações de sua drenagem apresentam estruturação do tipo ramificada completa e intensidade de estruturação dos elementos moderada; as formas radiais com estruturação da forma tipo simples incompleta e intensidade de estruturação dos elementos também moderada; as formas assimétricas com estruturação da forma ramificada incompleta e intensidade de estruturação de moderada a forte. Os índices dos fatores de similaridade ( $F_2$ ) e confiabilidade ( $F_1$ ) são, respectivamente, 0,18 e 0,64.

#### b) Anomalia de Varpa

Localiza-se na folha topográfica Quatã, próxima à cidade de Varpa, sendo formada pelo rio do Peixe e ribeirão Aldeia Grande. Ocupa uma área aproximada de 120 km<sup>2</sup>, possuindo uma forma elíptica com eixo maior na direção E-W. Esta anomalia é detectada pelo encurvamento que o rio Peixe adquire nesta região, já que todo seu trajeto, na área do bloco, mostra notável controle estrutural por fratura ou falha, compondo uma feição bastante retilínea. A drenagem anelar evidencia o fechamento da estrutura para W, enquanto seu lado E é nitidamente limitado por um lineamento de direção N30E (interpretado como falha), que, bruscamente, inverte o sentido do mergulho. Nota-se (anexo 28), que os mergulhos das camadas além do limite E da anomalia, são contrários àquelas junto ao lineamento, como indica a análise das assimetrias de drenagem.

As formas anelares de sua drenagem apresentam estrutura

ção do tipo simples completa e intensidade de estruturação de seus elementos, fraca; as formas radiais são do tipo simples incompleta e moderada a fortemente estruturadas; a estruturação das formas assimétricas é do tipo simples completa, com seus elementos moderados a fortemente estruturados. A esta anomalia foram conferidos índices de similaridade ( $F_2$ ) e confiabilidade ( $F_1$ ), respectivamente, 0,07 e 0,50.

c) Anomalia de Oscar Bressane

Localiza-se na folha topográfica Lutécia sendo formada pelo ribeirão da Panela e córrego do Rancho ou da Fortuna. Possui área de cerca de  $98 \text{ km}^2$ , com eixo na direção N-S. Vários lineamentos interceptam esta estrutura, principalmente aqueles de direção N25-30W e N55W, os últimos, responsáveis pelo fechamento da estrutura, pois que, a forma anelar não condiciona o seu fechamento. Esta não é a condição melhor idealizada para a geometria das formas anelares, razão pela qual esta anomalia não se destaca muito como uma feição anômala ao padrão geral da drenagem.

Suas formas anelares têm estruturação do tipo simples incompleta e fraca intensidade de estruturação dos elementos; a forma radial também é do tipo simples incompleto embora com moderada a forte estruturação de seus elementos; as formas assimétricas são do tipo simples completa e de fraca a moderada intensidade de estruturação.

Seus índices de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,04 e 0,56.

d) Anomalia de Panema

Localiza-se na folha topográfica Palmital, a oeste de Panema, sendo formada pelos ribeirões dos Veados e das Pedras e trecho do rio Paranapanema. A dimensão de sua área é próxima a  $70 \text{ km}^2$ , com uma forma elíptica com eixo orientado para NW. O fechamento para NW desta

estrutura é feita por uma forma meandrante do rio Paranapanema. Ela se situa numa área com ausência quase total de lineamentos.

As formas anelares de suas drenagens apresentam estruturação do tipo simples completa e fraca intensidade de estruturação de seus elementos; a forma radial é do tipo simples incompleta e fraca intensidade de estruturação; as assimetrias exibem formas simples incompleta num lado da estrutura e simples completa no outro, com intensidade de estruturação muito fraca a fraca. Os índices de similaridade e confiabilidade calculados para esta anomalia foram, respectivamente, 0,04 e 0,36.

## 2) Depressões Estruturais

Foram reconhecidas 4 depressões estruturais:

### a) Depressão de Paraguaçu Paulista

Situa-se na folha topográfica de Paraguaçu Paulista e é formada pelo rio do Sapê e ribeirão do Alegre. Possui forma semi circular e ocupa uma área com cerca de 62 km<sup>2</sup>.

Esta depressão encontra-se limitada por importantes lineamentos orientados a N55W, N10W e N50-60E.

Suas formas anelares mostram estruturação do tipo simples completa e intensidade de estruturação moderada; a forma radial é do tipo ramificada incompleta e intensidade de estruturação de moderada a forte e as formas assimétricas são do tipo simples completa a ramificada incompleta e intensidade de estruturação moderada. Os índices de similaridade e confiabilidade são de 0,24 e 0,63, respectivamente.

### b) Depressão de Oriente

Localiza-se no quadrante NE do bloco, na folha topográfica

ca de Pompéia; é formada pelos ribeirões do Jatobá e do Futuro e abrange uma área com cerca de  $32 \text{ km}^2$ . Possui uma forma semi-circular, suavemente alongada para a direção NE, sendo seccionada por um sistema de lineamento N10W e limitada em sua porção norte por um importante sistema de lineamentos N55W.

Sua forma anelar apresenta estruturação do tipo simples completa e intensidade de estruturação moderada, a forma radial é do tipo simples incompleta e moderadamente estruturada e as formas assimétricas apresentam estruturação dos elementos do tipo simples completa a ramificada incompleta e intensidade de estruturação fraca a moderada. Os índices dos fatores de similaridade e confiabilidade são 0,08 e 0,70, respectivamente.

#### c) Depressão do Ribeirão de Bela Vista

Situa-se na folha topográfica de Quatã, ao sul do município de Varpa, sendo formada pelo ribeirão da Bela Vista e córrego Taquara Branca e corresponde a uma área de aproximadamente  $53 \text{ km}^2$ . Possui forma elíptica cujo eixo maior orienta-se para NE.

Suas formas anelares de drenagem mostram estruturação dos elementos do tipo simples completa e intensidade de estruturação fraca a moderada; a forma radial com estruturação do tipo simples incompleta e intensidade de estruturação moderada e as formas assimétricas do tipo simples completa e intensidade de estruturação moderada. Para os fatores de similaridade e confiabilidade foram atribuídos os valores 0,06 e 0,60, respectivamente.

#### d) Depressão do Ribeirão Água Boa Prata

Localiza-se na folha topográfica de Quatã, a norte da cidade homônima, formada pelo ribeirão da Bela Vista e córrego Taquara Branca e abrange uma área correspondente a  $50 \text{ km}^2$ . Sua forma é elíptica com eixo maior norte-sul e acha-se seccionada por um extenso li

neamento NE.

As formas anelares desta anomalia apresentam estruturação dos elementos do tipo simples completo e intensidade de estruturação moderada; a forma radial com estruturação do tipo simples incompleto, e intensidade de estruturação moderada e, formas assimétricas com estruturação dos elementos do tipo simples completa e intensidade de estruturação fraca. Os valores dos índices de similaridade e confiabilidade são 0,06 e 0,48, respectivamente.

#### 4) Outras Feições

Como outros tipos de feições anômalas, podem ser consideradas as áreas que estruturalmente aparentam conter a existência de altos ou baixos estruturais, indicados por perturbações do mergulho regional e evidenciadas pelo traçado das linhas de forma. Até que se avalie sua importância como uma feição estrutural anômala, tais áreas, a princípio, não devem ser desconsideradas da análise realizada. No bloco 44 (mapa 28), uma destas estruturas foi identificada na região central, próximo à cidade de Assis. Interpretações de dados geofísicos poderão avaliar a importância destas formas estruturais.

#### 4.8 - BLOCO 45 (MAPAS 29, 30, 31 E 32)

Serão apresentados os aspectos gerais da área, o material utilizado, a interpretação da rede de drenagem, os lineamentos e os resultados obtidos no bloco 45.

##### 4.8.1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA

##### 4.8.1.1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O Bloco 45 é limitado pelas coordenadas 22<sup>o</sup> e 23<sup>o</sup> sul e 49<sup>o</sup> e 50<sup>o</sup>W. Localiza-se na região sudoeste do Estado de São Paulo, próximo à fronteira com o Estado do Paraná. Os principais núcleos urba

nos da área são: Bauru, Marília, Garça, Santa Cruz do Rio Pardo e Santa Bárbara do Rio Pardo.

#### 4.8.1.2 - GEOLOGIA.

A geologia Regional está descrita no relatório efetuado pelo PAULIPETRO (1980), como sendo área onde ocorrem litologias de idade de Mesozóica, e apenas localmente apresenta rochas de idade Permiana. O topo da coluna estratigráfica regional na área é ocupado pelo Grupo Bauru, que se faz presente através das formações Adamantina e Marília e sobreposto a estas duas formações, ocorrem os derrames basálticos da Formação Serra Geral. Encimando estas unidades no sul do bloco, ocorrem extensas coberturas cenozóicas inconsolidadas.

#### 4.8.1.3 - REDE DE DRENAGEM

A área de estudo está localizada entre as bacias do rio Tietê e do Paranapanema. Os principais cursos d'água são rio Pardo e rio Turvo ao sul e rio Batalha e Alambari ao norte. A SW do Bloco onde aflora a Formação Serra Geral a drenagem comporta-se de acordo com um padrão retangular e sub-retangular e com uma densidade de moderada a baixa. Este comportamento também é notado para a cobertura cenozóica. Ao norte, onde afloram as Formações Marília e Adamantina, a drenagem comporta-se de acordo com um padrão dendrítico e com uma densidade de moderada a alta.

#### 4.8.1.4 - RELEVO

A área do Bloco 45 está localizada na província geomorfológica denominada por Almeida(1964)de Planalto Ocidental cuja feição topográfica mais notável são as formas de relevo tabulares e subniveladas, que no seu conjunto constituem um planalto extremamente festonado, localmente desfeito em testemunhos mais ou menos isolados, entre os quais surgem os mananciais de diversos rios. A zona de topogra



ria mais elevada e acidentada da região, localizada pela cota de 670 m, é conhecida como Planalto de Garça, que é onde os rios do Peixe, Aguapei, Batalha e Turvo têm seus mananciais.

#### 4.8.2 - MATERIAL UTILIZADO

Foram utilizados na análise e interpretação deste bloco:

- mosaicos semicontrolados de Radar (Projeto RADAMBRASIL) em transparência CRONAFLEX, correspondentes às folhas SF-22-Z-A e SF-22-Z-B, na escala 1:250.000.

- imagens MSS-LANDSAT, nos canais 4, 5, 6 e 7 nas escalas 1:250.000 e 1:500.000.

<u>Órbita/Ponto</u>	<u>Data da Passagem</u>
237/76	04/10/78
238/76	13/03/79

- cartas topográficas na escala 1:250.000, correspondentes às folhas de Marília e Bauru (IBGE), e na escala 1:50.000 (IBGE) folhas: Marília, Garça, Alvilândia, Gália, Presidente Alves, Tibiriça, Duartina, Bauru, Concórdia, São Pedro do Turvo, Ourinhos, Santa Cruz do Rio Pardo, Domélia, Turvinho, Óleo e Santa Bárbara do Rio Pardo.

- reduções em xerox na escala aproximada 1:250.000 da rede de drenagem das cartas plani-altimétricas na escala 1:50.000.

#### 4.8.3 - INTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

##### 4.8.3.1 - PADRÃO GERAL

A principal característica da drenagem da região do bloco 45 corresponde à presença de grandes rios consequentes com traçado

quase retilíneo e sub-paralelos orientados a NNW. Este padrão deixa de existir em outras áreas no Bloco 45, devido ao Planalto de Garça que é um grande interflúvio regional, condicionando o traçado dos maiores afluentes dos rios Pardo, Turvo e rio Batalha e cabeceiras dos rios do Peixe e Aguapeí. A sinuosidade dos cursos d'água encontra-se dentro de um padrão misto, angularidade de média a alta e a propriedade de tro pia caracteriza-se por bi a tri-direcional.

#### 4.8.3.2 - ASSIMETRIA

As indicações de assimetria mostram uma intensidade de estruturação de média a fraca na maior parte do bloco. As indicações de média estruturação aparecem localmente e, em geral, em zonas cujo traçado dos rios compõe uma forma anelar. No geral elas possibilitaram uma razoável caracterização dos mergulhos regionais da área do bloco.

#### 4.8.3.3 - ZONAS HOMÓLOGAS

As zonas homólogas estão pouco presentes no bloco, tendo sua concentração situada na parte NE. A direção principal destas está entre N45-50W e podem estar associadas a uma das direções principais dos lineamentos N20-30W.

#### 4.8.3.4 - ALINHAMENTOS

Orientam-se segundo as direções N50W, N35E e alguns de menor expressão E-W. Em sua grande parte não interferem na interpretação estrutural da área, exceção feita à anomalia de Garça, onde encontra-se uma conformação radial de alinhamentos sobrepostos à anomalia.

#### 4.8.3.5 - FEIÇÕES ANÔMALAS

As feições anômalas caracterizadas pelas formas anelares de drenagem são pouco definidas contendo uma estruturação de fraca a mo derada. A distribuição das feições anelares se dá de forma heterogênea,

com uma concentração maior na parte NW do bloco onde encontra-se o Planalto de Garça. Na parte central do Bloco encontra-se uma feição anelar de grande porte formada pelo rio Lambari, que foi interpretada como uma grande depressão estrutural. Os alinhamentos (feições lineares) não permitem uma associação com as demais feições anômalas pois sua intensidade é baixa e pouco definida, exceção feita ao Planalto de Garça, especificamente, à anomalia de Garça, onde define-se uma configuração radial de alinhamentos.

#### 4.8.4 - LINEAMENTOS

A distribuição em densidade na área do bloco é mais concentrada na parte NW com grande expressão em extensão e manutenção das direções, N20E, N60W, N20W, N60E. No restante do bloco as direções mostram-se de forma heterogênea, densidade fraca, com maior destaque para a direção N50-70W. As direções NW e NE formam feixes de lineamentos concentrados na parte noroeste do bloco compondo sistemas conjugados segundo as seguintes direções: N20E-N20W-N60E e N20E-N20W-N60W. A maior concentração de lineamentos na região NW do bloco pode estar relacionada a uma maior facilidade de extração dos lineamentos devido à preservação e melhor exposição das unidades litológicas nesta área.

#### 4.8.5 - RESULTADOS

##### 4.8.5.1 - ESTRUTURA REGIONAL

As unidades geológicas desta área mostram uma tectônica regional suave, com tendência a formarem grandes antiformal e sinformas, exibindo direções de acamamento nordeste na porção norte do bloco. Este comportamento regional, quando examinado em nível de detalhe acha-se modificado pela presença de estruturas menores e localizadas formando os domos, flexuras, depressões e sistemas alinhados de fraturamento e falhamentos que são as principais feições responsáveis pelas sensíveis variações dos mergulhos regionais observados.

#### 4.8.5.2 - ANOMALIAS ESTRUTURAIIS

##### 1) Falhamentos

No bloco 45 nenhuma evidência direta de falhamento foi determinada, porém, os lineamentos extraídos das imagens devido às suas grandes extensões e persistência nas direções foram interpretados como possíveis falhamentos. Constituem portanto estruturas subverticais profundas que atingiram indiscriminadamente todas as camadas superficiais.

Devido a alta densidade de lineamentos apresentada no bloco, uma análise detalhada da gênese destes lineamentos será de grande valia para uma interpretação da tectônica rígida em que a bacia esteve sujeita desde os tempos mesozóicos.

As direções N20-30W, N30E e N70E são as mais representativas do bloco tanto em extensão como em densidade, devendo portanto serem consideradas como estruturas de 1ª ordem.

##### 2) Estruturas Dômicas

No bloco foram interpretadas cinco feições como estruturas dômicas.

De acordo com a classificação de formas anômalas passa-se às descrições das características gerais destas estruturas dômicas:

###### a) Anomalia Santa Bárbara do Rio Pardo

Localiza-se no quadrante sudoeste do bloco (folha Santa Bárbara do Rio Pardo, escala 1:50.000), sendo formada pelos ribeirões Capivari e do Capão Rico, abrangendo uma área com cerca de 79 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior próximo a NS e é caracterizada por um padrão anelar e radial simples completo com estruturação moderada a forte e assimetria ramificada incompleta com estruturação moderada. Esta anomalia acha-se limitada por lineamentos de direções N45W e N60E.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,19 e 0,80.

#### b) Anomalia Rio Turvinho

Localiza-se na porção sudeste do bloco (Folha Turvinho, escala 1:50.000), sendo formada pelo ribeirão do Caçador, córrego Taperá e rio Turvinho, com área aproximadamente de 60 km<sup>2</sup>. Apresenta seu eixo maior na direção NNE e, é caracterizada por um padrão anelar simples completo com estruturação moderada; um padrão radial simples completo com estruturação moderada a forte e, assimetria simples completa com estruturação moderada. Esta anomalia acha-se interceptada por lineamentos, em várias direções.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente, 0,13 e 0,66.

#### c) Anomalia Fazenda Rio Pardo

Localiza-se na porção sudeste do bloco (Folha Santa Bárbara do Rio Pardo, escala 1:50.000), sendo formada pelos rios Pardo e Claro, abrangendo uma área com cerca de 207 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior na direção EW, possuindo um padrão anelar simples completo com estruturação fraca a moderada; um padrão radial simples incompleto com estruturação moderada a forte e assimetria ramificada incompleta com estruturação moderada. Esta anomalia é interceptada por lineamentos em várias direções, sendo que os de di

reção N55W são os que possivelmente mais afetaram a estrutura.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente, 0,09 e 0,66.

d) Anomalia Ribeirão Bonito

Localiza-se na porção norte-nordeste do bloco (folhas Garça e Cafelândia, escala 1:50.000), sendo formada pelo ribeirão Bonito e córrego Barra Grande, com área de cerca de 79 km<sup>2</sup>. Apresenta seu eixo maior na direção nordeste e é caracterizada por um padrão anelar ramificado incompleto com estruturação fraca; um padrão radial simples incompleto, com estruturação moderada a fraca e assimetria simples completa a ramificada incompleta, com estruturação moderada. Esta anomalia acha-se cortada por um sistema de lineamentos na direção N20W e por dois feixes de traço de fratura com direção N45W.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente, de 0,09 e 0,50.

e) Anomalia Ribeirão Grande

Localiza-se na porção sudeste do bloco (Folha Ourinhos, escala 1:50.000), sendo formada pelos ribeirões Claro e Grande, abrangendo uma área com cerca de 79 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior na direção norte-noroeste e é caracterizada por um padrão anelar simples completo com estruturação moderada; um padrão radial simples incompleto com estruturação forte e assimetria simples completa com estruturação fraca. Esta anomalia acha-se limitada por lineamentos na direção N25E e cortada pela direção N60W.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,06 e 0,70.

### 3) Depressões Estruturais

No bloco foram identificadas treze morfoestruturas interpretadas como depressões estruturais:

#### a) Anomalia Garça

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (Folhas Garça, Gália, Presidente Alves e Alvinlândia, escala 1:50.000), sendo formada por uma série de afluentes dos ribeirões da Garça, Tibiriçã e do Barreiro, abrangendo uma área aproximadamente de 400 km<sup>2</sup>.

Esta anomalia é caracterizada por um padrão de segmentos de drenagem anelares do tipo ramificado completo, moderadamente estruturadas; um padrão radial simples completo moderadamente estruturado e assimetria simples completa com estruturação moderada.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente, de 0,18 e 0,60.

#### b) Anomalia Ribeirão do Garça

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (Folha Alvinlândia, escala 1:50.000) sendo formada pelos ribeirões da Garça e do Alegre ou do Peixe, abrangendo uma área aproximadamente de 123 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior na direção ENE e é caracterizada por um padrão anelar simples completo com estruturação moderada a fraca, um padrão radial simples incompleto, moderadamente estruturado e assimetria ramificada incompleta com estruturação moderada.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade respectivamente, de 0,18 e 0,53.

c) Anomalia Ubirajara

Localiza-se na parte sul do quadrante nordeste do bloco (Folhas São Pedro do Turvo e Gália, escala 1:50.000), sendo formada pelos rios São João, das Anhumas e Água do Caçador, abrangendo uma área de aproximadamente 79 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior na direção noroeste e é caracterizada por um padrão anelar ramificado incompleto, moderadamente estruturado, um padrão radial simples incompleto, moderadamente estruturado e assimetria ramificada incompleta com estruturação fraca.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente, 0,14 e 0,60.

d) Anomalia Ribeirão da Água Parada

Localiza-se no quadrante nordeste do bloco (Folha Tibiriçã, escala 1:50.000), sendo formada pelo córrego Barra Grande e Ribeirão da Água Parada, abrangendo uma área aproximadamente de 110 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior aproximadamente na direção NS e é caracterizada por um padrão anelar e radial do tipo simples completo, moderadamente estruturado e assimetria simples completa a ramificada incompleta com estruturação moderada.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,13 e 0,66.

e) Anomalia Ribeirão Jacutinga

Localiza-se no quadrante nordeste do bloco (Folha Presidente Alves, escala 1:50.000), sendo formada pelos ribeirões Jacutinga ou Avaí e São Luiz, abrangendo uma área aproximadamente de 99 km<sup>2</sup>.



Apresenta seu eixo maior na direção EW e é caracterizada por um padrão anelar simples completo moderadamente estruturado; um padrão radial simples completo com estruturação moderada a forte e assimetria simples completa com estruturação moderada.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente, de 0,13 e 0,56.

f) Anomalia Marília

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (Folha Marília, escala 1:50.000), sendo formada pelo córrego das Sete Quedas, ribeirão Cincinatina, abrangendo uma área aproximadamente de 37 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior aproximadamente, na direção NS e é caracterizada por um padrão anelar ramificado incompleto, moderadamente estruturado, um padrão radial simples incompleto com estruturação moderada a fraca e assimetria simples completa com estruturação moderada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente de 0,09 e 0,53.

g) Anomalia Rio Lambari

Localiza-se na porção central do bloco (Folhas Domélia, Turvinho, Duartina e São Pedro do Turvo, escala 1:50.000), sendo formada pelos rios Turvo e Lambari, abrangendo uma área aproximadamente de 800 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior na direção ENE e é caracterizada por um padrão anelar simples incompleto moderadamente estruturado, um padrão radial simples completo moderadamente estruturado e assimetria ramificada incompleta com estruturação moderada a fraca.

Apresenta valores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,09 e 0,50.

h) Anomalia Ribeirão da Onça

Localiza-se no quadrante sudoeste do bloco (Folhas Turvino e Domélia, escala 1:50.000), sendo formada pelos ribeirões da Onça, São Domingos e Tupã, abrangendo uma área aproximadamente de 44 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior na direção NW e é caracterizada por um padrão anelar simples completo, moderadamente estruturado, um padrão radial simples incompleto com estruturação moderada a fraca e assimetria simples completa, moderadamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente de 0,08 e 0,60.

i) Anomalia Córrego Barbosa

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (folhas Pompeia, Alvilândia e Marília, escala 1:50.000), sendo formada pelo córrego Barbosa e parte do córrego do Pombo, abrangendo uma área aproximadamente de 79 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior na direção noroeste e é caracterizada por um padrão anelar do tipo simples incompleto com estruturação moderada, um padrão radial simples incompleto com estruturação moderada a forte e assimetria ramificada incompleta com estruturação moderada.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,06 e 0,60.

j) Anomalia Bauru

Localiza-se no quadrante nordeste do bloco (Folha Bauru, escala 1:50.000), sendo formada pelos rios Bauru e Batalha, abrangendo uma área aproximadamente de 123 km<sup>2</sup>.

Esta anomalia é caracterizada por um padrão anelar sim

ples incompleto com estruturação forte, um padrão radial simples incompleto de moderado a fracamente estruturado e assimetria simples completa moderadamente estruturada.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,06 e 0,60.

l) Anomalia Vera Cruz

Localiza-se no quadrante noroeste do bloco (Folha Maria, escala 1:50.000), sendo formada pelos córregos Araguã e Terra Boa, abrangendo uma área aproximadamente de 37 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior na direção NNW e é caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo com estruturação moderada; um padrão radial simples incompleto com estruturação fraca e assimetria simples completa com estruturação moderada.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente 0,06 e 0,53.

m) Anomalia Ribeirão do Barreiro

Localiza-se na parte norte do quadrante sudeste do bloco (Falhas Turvinho e Bauru, escala 1:50.000), sendo formada pelo ribeirão do Barreiro, abrangendo uma área aproximadamente de 79 km<sup>2</sup>.

Apresenta seu eixo maior na direção NNE e é caracterizada por um padrão anelar e radial do tipo simples incompleto com estruturação moderada e assimetria simples completa a ramificada incompleta com estruturação moderada.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente, 0,04 e 0,60.

#### n) Anomalia Ourinhos

Localiza-se na porção sul do quadrante sudoeste do bloco (Folha Ourinhos, escala 1:50.000), sendo formada pela jusante do rio Pardo, apresentando uma área aproximada de 123 km<sup>2</sup>. Apresenta seu eixo maior aproximadamente na direção EW e é caracterizada por um padrão anelar e radial simples incompleto com estruturação moderada e assimetria simples completa, com estruturação moderada.

Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade, respectivamente, 0,03 e 0,36.

É provável que no interior dessas depressões estruturais ocorram pequenas estruturas dômicas cuja identificação não foi possível devido aos critérios adotados nesta escala de análise e interpretação regional. Sugere-se entretanto uma análise ao nível de semi-detalle com fotos aéreas, nas depressões estruturais com maior expressão na área.

#### 3) Outras Feições

Algumas feições anelares foram identificadas no bloco, principalmente nos afluentes do rio Batalha, porém, não foram classificadas como estruturas por faltarem outros dados morfoestruturais. Também através das linhas de forma pôde-se observar a presença de possíveis altos e baixos estruturais, que num detalhamento poderão ser confirmados como tal. Estas feições encontram-se assinaladas nos mapas anexos.

#### 4.9 - BLOCO 48 (MAPAS 33, 34, 35 E 36)

Serão apresentados os aspectos gerais da área, o material utilizado, a interpretação da rede de drenagem, os lineamentos e os resultados obtidos no bloco 48.

#### 4.9.1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA

##### 4.9.1.1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Situa-se entre os paralelos 23° e 24°S e os meridianos 49° e 50°W, na região sudoeste do Estado de São Paulo e nordeste do Paraná, tendo como principais núcleos urbanos as cidades de Jacarezinho, Piraju, Venceslau Brás, Taquarituba, Cerqueira César, Fortuna e Joaquim Távora.

##### 4.9.1.2 - GEOLOGIA

Essa área apresenta grande distribuição de sedimentos permocarboníferos do Grupo Itararé, constituindo a unidade mais antiga da área. Sobrepõem-se a esses sedimentos as unidades permianas Rio Bonito (Membro Paraguaçu), Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rastro (membro Serrinha). As unidades mesozóicas ocorrem na porção norte da área, sendo representadas pelos arenitos eólicos Botucatu e pela Formação Serra Geral. Secundariamente ocorrem coberturas cenozóicas (CPRM, 1980).

##### 4.9.1.3 - REDE DE DRENAGEM

A rede de drenagem situa-se na bacia hidrográfica do Alto Paranapanema, composta por tributários importantes, como os rios Taquari, Verde, Itararé, Carrapatos, Jacarezinho e Cinzas, afluentes do rio Paranapanema e que servem como nível de base na região. Nesta área existem as represas de Xavantes e Jurumirim.

##### 4.9.1.4 - RELEVO

Segundo o relatório "Geologia do bloco SF-22-W" (CPRM, 1980), a porção norte do bloco insere-se numa paisagem de espigões e chapadas constituídas por derrames e formações sedimentares mesozóicas, chamada de Terceiro Planalto Paranaense (Maack, 1968). Em territó

rio paulista, corresponde ao Planalto Ocidental Paulista (Almeida, 1964). Extensões desse domínio estão representadas pelas serras da Fartura e da Neblina. Ao sul, delimitado pela linha de cuestas basálticas, estende-se o domínio das formações permo-carboníferas, chamado de Segundo Planalto Paranaense (Planalto de Ponta Grossa) por Maack (op. cit.). Para os autores paulistas este domínio está incluído na Depressão Periférica, zona de Paranapanema.

#### 4.9.2 - MATERIAL UTILIZADO

- mosaicos semicontrolados de RADAR, correspondentes às folhas SF-22-Z-C e SF-22-Z-D, na escala 1:250.000.
- imagens MSS-LANDSAT, nos canais 5, 6 e 7, nas escalas 1:250.000 e 1:500.000, correspondentes às seguintes cenas:

<u>Órbita/Ponto (WRS)</u>	<u>Data de Passagem.</u>
237/76	01/10/78
237/77	12/09/77

- cartas topográficas (IBGE) na escala 1:50.000, correspondentes às folhas Venceslau Brás, São José da Boa Vista, Ribeirão Vermelho do Sul, Itaberã, Taquarituba, Itaporanga, Salto do Itararé, Si queira Campos, Joaquim Távora, Carlópolis, Sarutaiã, Itaí, Cer queira Cesar, Piraju, Ipaçu e Jacarezinho.
- reduções da rede de drenagem na escala 1:250.000, a partir de cartas topográficas na escala 1:50.000.

#### 4.9.3 - INTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

##### 4.9.3.1 - PADRÃO GERAL

Na porção oeste e no quadrante sudoeste da área verificase uma elevada densidade de drenagem, relacionada à exposição de rochas de granulação fina (siltitos, argilitos, folhelhos) da Formação

Rio do Rastro e do Grupo Itararé. Nas demais partes do bloco observa-se uma densidade de drenagem média, com exceção da porção extremo-norte e extremo-nordeste, que apresentam drenagem de pequena densidade, relacionada aos sedimentos cenozóicos e às rochas da Formação Serra Geral.

O padrão regional da rede de drenagem é dendrítico e subdendrítico, ocorrendo localmente, como feições anômalas, padrões anulares radiais, paralelos, subparalelos e retangulares. Na maior parte da área os elementos texturais de drenagem são predominantemente retilíneos, apresentando angularidade alta. Quanto à tropia da rede de drenagem, possui uma forma predominantemente bidirecional e menos comumente tridirecional.

Estas propriedades da rede de drenagem sugerem a presença de rios condicionados estruturalmente por falhamento e/ou fraturamento, ou controle stratigráfico (acamamento). Na maior parte da área percebe-se um forte controle estrutural.

#### 4.9.3.2 - ASSIMETRIA

No mapa de anomalias de drenagem as formas assimétricas foram assinaladas de acordo com as suas formas (simples incompleta, ramificada incompleta e ramificada completa), sendo caracterizadas formas fraca, moderada e fortemente estruturadas, conforme apresentado nos mapas anexos.

#### 4.9.3.3 - ALINHAMENTOS

No bloco 48 os alinhamentos ocorrem em diversas direções, apresentando pequena densidade. Devida a extensão, concentração e razoável coincidência com os lineamentos estruturais extraídos das imagens, os alinhamentos foram interpretados como possíveis traços de falhas, incluindo-se o alinhamento de Paranapanema (Fúlfaró, 1974).

#### 4.9.3.4 - ZONAS HOMÓLOGAS

Constatou-se a presença de elementos de drenagem forte mente estruturados, formando uma faixa alinhada na região de Fartura, Taguaí e Taquarituba, definida como zona homóloga e interpretada como feixes de traços de fratura, neste caso associado a falhamentos.

#### 4.9.3.5 - FEIÇÕES ANÔMALAS

O bloco 48 apresenta uma boa frequência de feições anô malas, as quais apresentam formas diversas (anelares, radiais, assimé tricas, lineares), mostrando um grau de estruturação variado, predomi nando as formas moderadamente estruturadas.

#### 4.9.4 - LINEAMENTOS

No bloco 48 constatou-se grande densidade de lineamentos, destacando-se as seguintes direções: N40-50W, N20W, N60E e N25E. De um modo geral os lineamentos distribuem-se uniformemente por todo o bloco, com exceção da porção nordeste (Represa de Jurumirim) e na região da Represa de Xavantes, caracterizando-se por apresentar regularidade, pa ralelismo e persistência em suas direções.

Estratigraficamente, constatou-se uma densidade maior de lineamentos no Grupo Itararé (Paleozóico), estando presentes as 4 dire ções citadas anteriormente. No quadrante nordeste e porção extremo-norte do bloco verificou-se uma baixa densidade de lineamentos, relacionada principalmente às áreas onde ocorrem as formações mesozóicas (Serra Ge ral e Botucatu). A direção N60E é mais frequente no Grupo Itararé.

Verificou-se que os lineamentos de direção N40-50W pare cem truncar as direções N20W e N20E, sugerindo uma idade posterior. No entanto torna-se difícil estabelecer uma correlação cronológica entre os lineamentos. A continuidade das diferentes direções de lineamentos



nas unidades paleozóicas e mesozóicas parece evidenciar tectonismo no período mesozóico.

#### 4.9.5 - RESULTADOS

Os resultados finais são apresentados no mapa de interpretação estrutural integrada (Mapa 36), reunindo todos os elementos analisados anteriormente.

##### 4.9.5.1 - ESTRUTURA REGIONAL

O mergulho regional de acamamento dessas unidades apresenta uma tendência geral para norte, infletindo-se para noroeste no quadrante SW e para nordeste no quadrante NE da área. As linhas de forma apresentam uma direção geral aproximadamente EW, mostrando alguma concordância com as linhas de forma do bloco adjacente (Bloco 49), no qual as linhas de forma apresentam uma razoável concordância com as direções de acamamento das unidades sedimentares paleozóicas e mesozóicas aflorantes.

O comportamento regional é perturbado por estruturas locais que definem domos, depressões, flexuras, falhas e fraturas (zonas homólogas), caracterizando o tipo de movimentação tectônica da área.

O comportamento regional aliado às características dos elementos de drenagem e relevo observados nas imagens, sugere a presença de uma estrutura homoclinal subhorizontal, com mergulho suave para norte.

##### 4.9.5.2 - ANOMALIAS ESTRUTURAIIS

###### 1) Falhamentos

Os falhamentos foram interpretados a partir dos lineamentos e alinhamentos de drenagem observados nas imagens LANDSAT e RADAR,

constatando o predomínio de quatro direções principais: N40-50W, N20W, N60E e N25E.

Geralmente esses falhamentos encontram-se truncando ou limitando as anomalias morfoestruturais, exercendo algum controle sobre elas. No entanto, não foi possível caracterizar nas imagens os elementos estruturais necessários para identificar deslocamentos relativos de blocos, dificultando a correlação dos falhamentos com sistemas de falhas vinculados a modelos deformacionais.

A forte estruturação presente no mapa de lineamentos do bloco 48 evidencia o intenso tectonismo que afetou a área, sendo palco de interferência de dois grandes alinhamentos estruturais observáveis nas imagens de RADAR e LANDSAT: Alinhamento de Paranapanema (Fúl faro, 1974) e Alinhamento de Fartura (Vieira, 1973).

De acordo com o relatório Geologia do Bloco SF-22-W (CPRM, 1980), foram individualizados dois sistemas ortogonais de falhas e fraturas de origem tensional. O sistema marcante é o NW, ao qual se associam grande número de diques e soleiras de diabásio e também o que apresenta falhas com maior rejeito, tendo sua origem no Permiano Superior.

O segundo sistema NE, menos marcante, assume importante papel no controle deposicional de diversas unidades e tem sua origem ligada a antigas falhas do embasamento cristalino, reativadas em épocas posteriores. Segundo o relatório da CPRM (op. cit.) estes dois sistemas apresentam interesse, por definirem controles paleogeográficos ou por individualizarem estruturas importantes, como a Estrutura de Ribeirão Claro, Horst de Taguaí, Arco de Santa Cruz, Bloco de Siqueira Campos, Arco Quatiguã-Taguaí, Estrutura de Piraju, Bloco alto de Jacarezinho e Estrutura de Quatiguã, os quais devem ser confrontados com as morfoestruturas identificadas no bloco 48.

No mapa de interpretação estrutural integrada (Mapa 36) foram selecionadas as falhas de maior representatividade e frequência, de modo a facilitar a interpretação estrutural da área.

## 2) Estruturas Dômicas

As estruturas dômicas delineadas neste bloco geralmente têm forma elíptica, apresentando os eixos maiores, orientação em razoável paralelismo com as principais direções de lineamentos, sugerindo uma associação dos lineamentos na conformação das estruturas dômicas. Constatou-se que algumas dessas estruturas apresentam forma elíptica e outras exibem a forma anelar de drenagem apenas de um lado, não apresentando fechamento completo. À semelhança do bloco 49, algumas dessas estruturas têm parte de seus limites definidos por contatos geológicos falhados.

Foram identificadas 13 estruturas dômicas, descritas a seguir, em ordem decrescente de prioridade, determinada pelos fatores de similaridade ( $F_2$ ) e confiabilidade ( $F_1$ ).

### a) Anomalia de Venceslau Brás

Situa-se na porção extremo-sudoeste da área (carta topográfica de Venceslau Brás, escala 1:50.000), formada pelos ribeirões Coninhas, Veado e Natureza, que lhe determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior orientado na direção NW.

Essa anomalia abrange uma área de 123 km<sup>2</sup>, sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo ramificado completo, fortemente estruturado na sua porção ocidental e moderadamente estruturado na sua porção oriental; padrão radial do tipo simples completo, moderadamente estruturado e com indicações de assimetria do tipo ramificado incompleto, fortemente estruturado e moderadamente estruturado e simples completo moderadamente estruturado. Apresenta fatores de similaridade

e confiabilidade 0,30 e 0,73, respectivamente. É cortada por lineamentos em diversas direções.

b) Anomalia de Itaberã

Localiza-se na porção extremo-sudeste da área (carta topográfica de Itaberã, escala 1:50.000), formada pelos ribeirões Verde, Pirituba e Lavrinhas que lhe definem uma forma elipsoidal com o eixo maior voltado para NW.

Essa feição anômala cobre uma área de 650 km<sup>2</sup>, sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo ramificado incompleto, moderadamente estruturado; padrão radial simples completo, moderado a fortemente estruturado e indicações de assimetria do tipo simples completa, moderada e fortemente estruturado. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,19 e 0,66, respectivamente. É cortada principalmente por lineamentos nas direções N40W e N60E.

c) Anomalia de Ribeirão Vermelho do Sul

Situa-se na porção sul da área (carta topográfica de Ribeirão Vermelho do Sul e São José da Boa Vista, escala 1:50.000), formada pelos ribeirões Vermelho e Itararé, que lhe determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior orientado para NE.

Essa anomalia engloba uma área de 150 km<sup>2</sup>, sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, moderadamente estruturado na sua porção oriental e fracamente estruturado na sua porção ocidental; padrão radial do tipo simples completo, moderadamente estruturado na porção ocidental e fortemente estruturado na sua porção oriental. A assimetria é do tipo ramificada incompleta moderadamente estruturada e ramificada completa fortemente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,16 e 0,60, respectivamente. É cortada por lineamentos em diversas direções e limitada na sua porção sul por uma falha de direção N60E.

d) Anomalia de Ribeirão Claro

Situa-se no quadrante noroeste da área (cartas topográficas de Jacarezinho, Ipaçu, Fartura e Joaquim Távora), formada pelos ribeirões Água Feia, Meio, Taguararuçu, Cruz, Anhumas e represa de Xavantes, que lhe definem uma forma elipsoidal com o eixo maior orientado para NW.

Essa anomalia possui uma área de  $830 \text{ km}^2$ , tratando-se da maior anomalia do bloco. É caracterizada por um padrão anelar do tipo ramificado incompleto a simples completo, moderadamente estruturado; padrão radial do tipo simples completo moderadamente estruturado e indicações de assimetria principalmente do tipo simples completo, fracamente estruturada na sua porção oriental e simples completa, moderadamente estruturada na sua porção ocidental. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,15 e 0,60 respectivamente.

e) Anomalia Barão de Antonina

Situa-se no quadrante sudoeste do bloco (carta topográfica de Salto do Itararé, escala 1:50.000), formada pelos rios Itararé, Verde e Córrego Água dos Pedrocas, que lhe determinam uma forma aproximadamente circular.

Esta anomalia possui aproximadamente uma área de  $60 \text{ km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, fracamente estruturado; padrão radial de tipo simples completo, moderadamente estruturado e indicações de assimetria do tipo simples completa, fracamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,15 e 0,50, respectivamente.

f) Anomalia de Ribeirão do Caçador

Essa anomalia abrange parte dos blocos 48 e 49, situando-se

no quadrante sudeste do bloco (carta topográfica de Taquarituba, escala 1:50.000), formada pelos ribeirões Caçador, Fonseca e Prudentes, que lhe determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior orientado para NNW.

A anomalia de Ribeirão do Caçador apresenta uma área de 150 km<sup>2</sup>, aproximadamente, sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, moderadamente estruturado na sua porção ocidental e fracamente estruturada na sua porção oriental; padrão radial do tipo simples completo, moderado a fortemente estruturado; indicações de assimetria do tipo simples completo, fracamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,13 e 0,46, respectivamente.

g) Anomalia de Córrego do Saltinho

Situa-se no quadrante noroeste da área (carta topográfica de Carlópolis e Ipaçu, escala 1:50.000), formada pelos ribeirões Fartura e Saltinho, que lhe definem uma forma elipsoidal, com o eixo maior orientado na direção NNW.

Essa anomalia tem uma área de 37 km<sup>2</sup>, sendo caracterizada por um padrão anelar simples completo, moderadamente estruturado; padrão radial simples incompleto, moderadamente estruturado; indicações de assimetria do tipo ramificada incompleta, fortemente estruturada na porção sul e fracamente estruturada na porção norte. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade - 0,12 e 0,56, respectivamente. A análise da rede de drenagem desta anomalia foi efetuada através de cartas topográficas na escala 1:50.000 reduzidas, em xerox, para a escala 1:250.000, considerando que a rede de drenagem assinalada no mapa de drenagem do bloco 48 foi em parte encoberta pela represa.

h) Anomalia de Fartura

Localiza-se na porção central da área (carta topográfica de Fartura e Sarutaiã, escala 1:50.000), formada pelos córregos Boa

Vista e Veado, que lhe determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior na direção NE.

Essa anomalia abrange uma área de  $25 \text{ km}^2$ , aproximadamente, sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, fortemente estruturado; padrão radial do tipo simples completo, moderadamente estruturado e com indicações de assimetria do tipo simples completa moderadamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,10 e 0,46, respectivamente.

i) Anomalia do Córrego Passa-Três

Situa-se no quadrante sudeste do bloco (carta topográfica de Ribeirão Vermelho do Sul, escala 1:50.000), formada pelo ribeirão Passo da Anta e córrego Passa-Três, que lhe determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior direcionado para NNE.

A anomalia de Passa-Três possui uma área de  $15 \text{ km}^2$ , aproximadamente, sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, fortemente estruturado; padrão radial do tipo simples completo, fracamente a moderadamente estruturado e com indicações de assimetria do tipo simples completa, moderadamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,09 e 0,55, respectivamente.

j) Anomalia Ribeirão Manduri

Localiza-se no quadrante sudoeste da área (carta topográfica de Salto do Itararé, escala 1:50.000), formada pelos ribeirões Manduri e Bonito, que lhe definem uma forma elipsoidal com o eixo maior na direção NE.

Essa anomalia engloba uma área de  $15 \text{ km}^2$ , aproximadamente, sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo moderadamente estruturado; padrão radial do tipo simples incompleto,

fracamente estruturado e com indicações de assimetria do tipo simples completa, moderadamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,07 e 0,50, respectivamente.

l) Anomalia de Arandu

Situa-se no quadrante nordeste da área (carta topográfica de Cerqueira César, escala 1:50.000), formada pelos córregos da Tijuca e Moquinho, que lhe determinam uma forma elipsoidal, com o eixo maior na direção NS aproximadamente.

Essa anomalia tem uma área de  $90 \text{ Km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, moderadamente estruturado na sua porção ocidental e fortemente estruturado na sua porção oriental e padrão radial simples incompleto, fracamente estruturado. A assimetria é do tipo simples incompleta, moderadamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,04 e 0,63, respectivamente.

m) Anomalia de Quatiguã

Situa-se no quadrante sudoeste do bloco (carta topográfica de Siqueira Campos, escala 1:50.000), formada pelos ribeirões Peroba e Pinheirinho, que fecham a morfoestrutura na sua porção norte. Na porção sul esta anomalia não possui padrão anelar, sendo definida pelo traçado das linhas de forma.

A anomalia de Quatiguã tem uma área de  $30 \text{ Km}^2$ , aproximadamente, sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples incompleto fortemente estruturado; padrão radial do tipo simples incompleto, fracamente estruturado, com indicações de assimetria do tipo simples completa, moderadamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,04 e 0,60, respectivamente.



n) Anomalia de Taguaí

Localiza-se na porção central da área (carta topográfica de Sarutaiã e Itaporanga, escala 1:50.000), formada pelos córregos de Aldeia, Grande, Jacutinga, Palmital, Figueira, Água Virtuosa e outros rios menores, que dão uma forma aproximadamente circular.

Essa anomalia tem uma área de 240 km<sup>2</sup>, aproximadamente, sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, moderadamente estruturado; padrão radial do tipo simples incompleto, fracamente estruturado e com indicações de assimetria do tipo simples incompleta fracamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,04 e 0,46, respectivamente.

o) Anomalia de Ribeirão da Fazenda

Situa-se no quadrante sudoeste da área (carta topográfica de Siqueira Campos e Venceslau Brás, escala 1:50.000), formada pelo ri beirão da Fazenda na sua porção norte. Na porção sul essa anomalia não exibe padrão anelar, sendo definida através do traçado das linhas de forma, que lhe dão uma forma aproximadamente circular.

Essa anomalia cobre uma área de 37 km<sup>2</sup>, sendo caracterizada por um padrão anelar simples incompleto moderadamente estruturado; padrão radial simples incompleto fracamente estruturado, com indicações de assimetria do tipo simples completo moderadamente estruturado. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,03 e 0,50, respectivamente.

3) Depressões Estruturais

Foram assinaladas apenas duas depressões estruturais, descritas em ordem decrescente de prioridade determinada pelos fatores de similaridade e confiabilidade.

a) Anomalia Córrego Barra Grande

Situa-se na porção central da área (carta topográfica de Sarutaiã, escala 1:50.000), formada pelos córregos Jacutinga e Barra Grande, que lhe determinam uma forma elipsoidal com o eixo maior direcionado para NNW.

Essa anomalia tem uma área de  $15 \text{ km}^2$ , aproximadamente, sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, moderado a fortemente estruturado; padrão radial do tipo simples incompleto, fracamente estruturado e com indicações de assimetria do tipo simples completa, moderadamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,06 e 0,60, respectivamente.

b) Anomalia de Ribeirão Vermelho

Localiza-se no quadrante sudeste da área (carta topográfica de Ribeirão Vermelho do Sul, escala 1:50.000), formada pelos córregos Java e São João e pelo ribeirão Vermelho, que lhe definem uma forma elipsoidal com o eixo maior na direção NW.

Essa anomalia abrange uma área de  $37 \text{ km}^2$ , sendo caracterizada por um padrão anelar do tipo simples completo, moderadamente estruturado; padrão radial do tipo simples incompleto, fraco a moderadamente estruturado e com indicações de assimetria simples completa, moderadamente estruturada. Apresenta fatores de similaridade e confiabilidade 0,06 e 0,50, respectivamente.

4) Outras Feições

Foram assinaladas outras feições anômalas tais como formas anelares, radiais e assimétricas, que no entanto não puderam ser definidas como anomalias morfoestruturais, devido a ausência de uma ou outra das formas necessárias para caracterizar tais feições.

#### 4.10 - BLOCO 49 (MAPAS 37, 38, 39 E 40)

Serão apresentados os aspectos gerais da área, o material utilizado, a interpretação da rede de drenagem, os lineamentos e os resultados obtidos no bloco 49.

##### 4.10.1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA

###### 4.10.1.1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O bloco 49 localiza-se na região centro-sul do Estado de São Paulo, em área da província da depressão periférica (zona de Parapanema), sendo limitado pelos paralelos 23° e 24° de latitude sul e meridianos 48° e 49° de longitude oeste. Situam-se neste bloco as cidades de Itapeva e Capão Bonito ao sul, e Avaré e Conchas ao norte, além de outras como Itapetininga, Parapanema, Angatuba e Guareí.

###### 4.10.1.2 - GEOLOGIA

Situado no flanco leste da Bacia do Paraná, ao norte do arco de Ponta Grossa, tem aflorante em sua área, desde unidades do embasamento cristalino Pré-Cambriano, até o Cretáceo. As rochas metamórficas do embasamento, sobretudo quartzitos, filitos e calcários, limitam-se a pequenas extensões, aflorantes nas proximidades de Itapeva. Os sedimentos paleozóicos, representados pelo Permiano Tubarão e Passa Dois, possuem uma distribuição ampla, dispendo-se numa faixa de direção E-W, que se inflete para norte, na região de Guareí e Conchas (Paulipetro, 1980). Sobre estes sobrepõem-se em discordância erosiva, as rochas Mesozóicas do Grupo São Bento (Formações Botucatu, Pirambóia, Serra Geral) e Grupo Bauru (Formação Marília), que formam a NW, na direção ENE-WSW, as escarpas da Serra Geral.

Estruturalmente a área é caracterizada por um sistema de falhas escalonadas (Horst e Graben) com direções NW-SE e NE-SW, sendo

reconhecidos pelo menos dois eventos tectônicos: um da época pré-Botucatu/Pirambóia e outro posterior a estas unidades, originados em época de reativação (Paulipetro, 1980).

#### 4.10.1.3 - REDE DE DRENAGEM

Forma-se pelos rios que compõem a bacia hidrográfica do alto Paranapanema, tais como rios Guareí, Itapetininga e Apiaí-Guaçu. A drenagem principal é ressequente, com seus eixos fracamente meandantes e caracterizados por pequenas mudanças repentinas no traçado, condicionados pelas direções de fraturas e falhas. As direções dos rios são convergentes, dentro de um sistema arborescente, para a represa de Jurumirim, no rio Paranapanema.

#### 4.10.1.4 - RELEVO

Em quase sua totalidade, a área do Bloco 49 situa-se na província da Depressão Periférica, zona do Paranapanema (Almeida, 1964) e mais restritamente, compreende a linha de Cuestas Basálticas Internas.

As características do relevo são dependentes das litologias que as compõem. Sobre as unidades do Grupo Tubarão o relevo é de colinas onduladas, com perfis amplamente convexos. No Grupo Passa Dois, devido a resistência diferencial de seus sedimentos (calcário silicificado da Formação Estrada Nova), o relevo torna-se mais destacado, apresentando-se em forma de platô. Na área de ocorrência dos arenitos Botucatu, o relevo é ondulado, com vales e planícies aluvionais entulhados de areia. Delimitando a porção norte do bloco, ocorre a linha de cuesta basáltica, de forma festonada, e com desníveis de até 330 m, em relação ao relevo vizinho. O Grupo Bauru, devido a menor resistência de suas litologias não apresenta, como nas demais ocorrências, a formação de platôs residuais. Alguns diques e sills, nas camadas sedimentares, sustentam relevos expressivos, formando espigões retilíneos e algumas serras.

#### 4.10.2 - MATERIAL UTILIZADO

- mosaico semi-controlado de Radar, em transparência cronaflex, escala 1:250.000, correspondente à folha SF-22-Z-D.

- imagens MSS-LANDSAT, canais 5, 6 e 7, nas escalas 1:250.000 e 1:500.000, correspondentes às cenas:

<u>Órbita/Ponto (WRS)</u>	<u>Data de Passagem</u>
236/76	01/08/78
236/77	09/11/76

- cartas plani-altimétricas do IBGE, escala 1:250.000 de Itapetininga, edição 1975; Folhas 1:50.000 de Avaré, Itatinga, Pardinho, Conchas, Jurumirim, Paranapanema, Angatuba, Guareí, Guarizinho, Foz do Apiai-Guaçu, Aracaçú, Itapetininga, Itapeva, Buri, Itanaguá e Gramadinho.

#### 4.10.3 - INTERPRETAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

##### 4.10.3.1 - PADRÃO GERAL

O padrão geral da drenagem do Bloco 49 é do tipo dendrítico, com alta densidade e uniforme distribuição. A sinuosidade dos elementos texturais apresenta um padrão de elementos curvos e mistos, baixa angularidade e propriedade de tropia tri-direcional.

Não se observa variações das propriedades texturais da drenagem, em função das variações litológicas existentes.

##### 4.10.3.2 - ASSIMETRIA

A rede de drenagem evidencia indicações de assimetria de razoável confiabilidade, sendo comum a ocorrência de valores com estruturação moderada do tipo ramificado incompleto, principalmente junto às anomalias morfoestruturais. A tendência de mergulho dos dados de assi

metria regional é para NNE.

#### 4.10.3.3 - ZONAS HOMÓLOGAS

Constituem feições de pouca representatividade na área. Apenas 3 zonas homólogas foram consideradas, cujas direções, posicionamento e extensão, são perfeitamente concordantes com os lineamentos traçados.

#### 4.10.3.4 - ALINHAMENTOS

Frequentemente coincidem com lineamentos extraídos diretamente das imagens, o que favorece a conotação de representarem traços de falhas, controlando a instalação da drenagem.

A principal direção dos alinhamentos é N40-45W seguida pelas direções N20E e próxima a N-S. Alguns destes alinhamentos devem ser considerados na interpretação de algumas anomalias morfoestruturais, a exemplo das anomalias do Rio Santo Inácio, Angatuba ou Capão Bonito, por aparentemente constituírem feições estruturais que em parte delimitam estas morfoestruturas, constituindo formas de fechamento.

#### 4.10.3.5 - FEIÇÕES ANÔMALAS

As formas anômalas anelares tem relativa frequência no bloco, distribuindo-se homoganeamente por toda a área. As de evidências mais destacadas são as que compõem as anomalias do Rio Santo Inácio e Rio Itapetininga. As demais constituem formas menos expressivas dentro do padrão regional da drenagem, quer pelas suas dimensões menores, quer pelo grau de estruturação que exibem. As formas radiais também não são feições anômalas notáveis, no geral possuindo divergência apenas para três quadrantes. Exceção é observada para a anomalia Serra Boa Vista, onde o padrão radial sobressai do padrão anelar existente.

#### 4.10.4 - LINEAMENTOS

Representam feições de notável expressão na área, notando-se uma certa predominância na porção leste do bloco. 4 (quatro) são as direções principais: N60-65W, N20W, N55E e N20E. A direção N60-65W está presente principalmente no domínio de rochas Paleozóicas, exibindo os lineamentos de maior dimensão. Nas unidades mesozóicas esta direção é menos evidente, mostrando terem sido os lineamentos seccionados por direções mais novas, principalmente N20E e N20W. Estas duas últimas direções, embora ocorram nas rochas paleozóicas, são mais notáveis nas áreas de sedimentos mesozóicos. A direção N55E é a menos notável e, embora ocorra nas rochas paleozóicas, é mais notável nas áreas de sedimentos mesozóicos. A direção N55E é a menos notável, embora indistintamente ocorra em todo o bloco.

A maior densidade de lineamentos nas rochas Paleozóicas, em comparação às áreas de rochas Mesozóicas, é também argumento para se supor no mínimo a ocorrência de dois eventos tectônicos: o primeiro seria responsável pela geração da direção N60-65W e o segundo, pelas direções N20E e N20W.

#### 4.10.5 - RESULTADOS

##### 4.10.5.1 - ESTRUTURA REGIONAL

A configuração regional do traçado das linhas de forma sugere uma tendência de mergulhos para N e NNE, que parcialmente é demonstrada na região norte do bloco e junto ao limite leste da área. Nestas partes do bloco as linhas de forma tendem a seguir uma direção a proximadamente E-W mostrando uma razoável concordância com as direções das unidades sedimentares paleozóicas/mesozóicas aflorantes e, para o resto da área, esta configuração é interrompida com frequência por uma série de anomalias morfoestruturais, dispostas quase sempre numa direção N-S. Na porção referente ao quadrante noroeste do bloco, esta estruturação das linhas de forma é modificada, tendendo à direções N-S, com

mergulhos para E.

Desconsiderando-se as modificações estruturais locais impostas pelas anomalias morfoestruturais, a área do bloco 49 parece compor uma estrutura homoclinal de comportamento sub-horizontal. A existência de várias anomalias morfoestruturais e a ocorrência de diversos sistemas de lineamentos confirmam uma relativa movimentação tectônica para esta área.

#### 4.10.5.2 - ANOMALIAS ESTRUTURAIS

##### 1) Falhamentos

As informações estruturais colhidas nas imagens LANDSAT e RADAR confirmam um intenso tectonismo ruptural na área, que indistintamente afetou tanto as unidades paleozóicas como as mesozóicas. Diversas falhas e fraturas foram geradas, compondo proeminentes sistemas que definem uma série de faixas estruturais distribuídas com relativa persistência por todo o bloco. Três são os sistemas predominantes de falhamentos desenvolvidos nesta área: N20-25E, N55E e N60W.

É notável a interferência destes falhamentos nas anomalias morfoestruturais, geralmente intersectando-as ou constituindo seus próprios limites. Entretanto, não se pode estabelecer de que maneira tais falhamentos exercem um controle sobre estas anomalias, devido à impossibilidade em se identificar nas imagens, deslocamentos relativos de blocos. Conforme interpretação de fotos aéreas para mapeamentos geológicos relativos a esta área, esses falhamentos são do tipo normal, exibindo um padrão escalonado com blocos geralmente basculados e rejeitos de até 100 m.

A existência de dois grandes lineamentos de direção N65W, na altura da represa de Jurumirim, na região central do bloco, provavelmente deve corresponder ao alinhamento do Paranapanema, que pode ser considerado numa das feições estruturais mais importantes da área.



## 2) Estruturas Dômicas

As estruturas dômicas assinaladas no bloco têm no geral uma forma oval, cujos eixos, para aquelas situadas na região sul orientam-se em razoável paralelismo ao sistema de lineamentos N60W, sugerindo uma direta implicação destes lineamentos na configuração e orientação das morfoestruturas desta parte do bloco. Na região norte os eixos situam-se em torno de N-S. Pelo menos 4 destas estruturas dômicas deixam de mostrar um fechamento completo, isto é, exibem apenas uma única forma anelar de drenagem.

Confrontadas com mapas geológicos, diversas destas estruturas dômicas, e neste caso incluem-se algumas depressões estruturais, têm seus limites definidos por contatos geológicos falhados.

Cerca de 9 morfoestruturas dômicas foram identificadas, cujas principais características estruturais são descritas abaixo:

### a) Anomalia Rio Itapetininga

Localiza-se na folha topográfica de Araçu (1:50.000), situando-se nas proximidades do povoado de Campina de Monte Alegre. É formada pelo rio Itapetininga e ribeirão da Pescaria, abrangendo uma área aproximada de 575 Km<sup>2</sup>. A drenagem anelar apresenta estruturação do tipo simples completa e intensidade de estruturação dos elementos fraca (rio Itapetininga) e moderada (ribeirão da Pescaria). O padrão da drenagem radial é do tipo simples completo, moderadamente estruturado. A Assimetria é do tipo ramificada incompleta com uma intensidade de estruturação dos elementos moderada a fraca. A área que ocupa esta anomalia situa-se no cruzamento de 3 diferentes sistemas de lineamentos N60E, N20E, N60W - que parcialmente a limitam. A direção de seu eixo é concordante com o sistema de lineamento N60W. Os fatores de similaridade e confiabilidade têm valores 0,15 e 0,54, respectivamente.

b) Anomalia Serra da Boa Vista

Encontra-se localizada entre as porções leste da folha topográfica de Itatinga (1:50.000) e oeste da folha de Pardinho. É formada pelo ribeirão do Atalho e nascentes do ribeirão da Quinta, com área aproximada de 200 km<sup>2</sup>. Esta anomalia caracteriza-se sobretudo por pequenos trechos de feições anelares de drenagem que definem um padrão suavemente circular.

Quanto a seus elementos de drenagem, a forma anelar é do tipo simples incompleto e moderadamente estruturada; as formas radiais são do tipo ramificada incompleto e com grau de estruturação de moderado a forte; as formas assimétricas variam entre os tipos simples completo e ramificado incompleto e sua estruturação é moderada. Situa-se numa área inteiramente fraturada por lineamentos de direção N60W e N25E. Os índices dos fatores de similaridade e confiabilidade são 0,12 e 0,73, respectivamente.

c) Anomalia Rio Turvo

Localiza-se nas folhas topográficas de Gramadinho e Itatingã (1:50.000), na extremidade sudeste do bloco, sendo formada pelos rios Turvo e Paranapanema, ocupando uma área aproximada de 104 Km<sup>2</sup>. Possui formas anelares de drenagem tipo simples completo, fracamente estruturadas; formas radiais simples incompletas, moderadas e fortemente estruturadas e formas assimétricas do tipo ramificado incompleto, moderadas a fortemente estruturadas. Esta anomalia se encaixa entre dois grandes lineamentos de direção N50-55W que visivelmente controlam sua disposição e a orientação do seu eixo. Lineamentos de direção N70E e N20W truncam a porção central da anomalia. Os fatores de similaridade e confiabilidade para esta anomalia são, respectivamente, 0,09 e 0,50.

d) Anomalia Capão Bonito

Localiza-se na folha topográfica de Itanguã (1:50.000), a norte do município de Capão Bonito (SP) e ocupa uma área aproximada de 225 Km<sup>2</sup>. É composta pelos rios Parapitanga, das Almas e Lageado do Piñheiro Seco. Possui formas anelares do tipo ramificada incompleta e grau de estruturação variando de muito fraco a moderada; formas radiais do tipo simples incompleto e estruturação de fraca a forte; formas assimétricas do tipo simples completo e estruturação de fraca a moderada. Os valores de similaridade e confiabilidade para esta anomalia, são respectivamente 0,09 e 0,44.

A disposição e forma desta anomalia tem notável controle exercido por dois sistemas de lineamentos de direções N65W e N65E, que diretamente influenciam na disposição das formas anelares de drenagem e na inversão de mergulho e, no fechamento da anomalia.

e) Anomalia Porangaba

Localiza-se na folha topográfica de Conchas, sendo formada pelos rios Feio e ribeirão Moquẽm, abrangendo cerca de 153 Km<sup>2</sup>. Exibe formas anelares do tipo simples incompleto com estruturação moderada e formas assimétricas do tipo simples completo e ramificado incompleto, fracamente estruturadas. Seus índices de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,07 e 0,52. Ela é truncada por vários lineamentos paralelos, na direção N60W.

f) Anomalia Paranapanema

Situa-se na porção leste da folha topográfica de Jurumirim (escala 1:50.000), em área de aproximadamente 222 Km<sup>2</sup>, sendo formada pelo ribeirão Bertônica, a oeste do município de Paranapanema. Sua forma anelar de drenagem mostra-se como simples incompleta e moderadamente estruturada; sua forma radial é do tipo simples incompleto e moderada a fracamente estruturada; as formas assimétricas são do tipo ramificado incompleto e estruturação dos elementos de fraca a moderada.

Os índices de similaridade e confiabilidade são 0,04 e 0,68, respectivamente.

g) Anomalia Angatuba

Encontra-se localizada nas folhas topográficas de Angatuba e Paranapanema (escala 1:50.000), junto ao município de Angatuba. É formada pelo rio Guareí, ao sul, e ao norte pelo lineamento do rio Jacu ou Jacuzinho, abrangendo uma área com cerca de 716 Km<sup>2</sup>. A forma anelar da drenagem é do tipo simples incompleto, fracamente estruturada; a forma radial é do tipo simples incompleto, fortemente estruturada; a assimetria é do tipo simples completo com intensidade de estruturação de fraca a moderada. Esta anomalia aparece limitada por 2 destacáveis lineamentos com direção N60E, cuja influência se faz sentir no controle de drenagem do limite norte, rio Jacu, o qual não se mostra suficientemente arqueado para ser classificado como uma forma anelar. Os fatores de similaridade e confiabilidade são 0,03 e 0,60, respectivamente.

A área desta morfoestrutura corresponde à conhecida estrutura dômica do Jacu, mapeada por Andrade e Soares (1971). As melhores evidências desta estrutura dômica acham-se representadas na porção sul da anomalia de Angatuba onde a forma anelar de drenagem é condicionada pela existência de um bloco alto, conforme indicam os mapeamentos geológicos realizados pelo PAULIPETRO (1980). A falta de uma feição anelar na parte norte desta anomalia é comprovada pela ausência de qualquer feição estrutural em imagens, bem como com os resultados dos mapeamentos geológicos destacáveis.

h) Anomalia Bofete

Localiza-se na porção oeste da folha topográfica de Conchas (escala 1:50.000), a leste do município de Bofete. Ocupa uma área com cerca de 167 Km<sup>2</sup>, sendo formada pelo rio Bonito. Possui forma anelar do tipo simples incompleto e estruturação fraca; sua forma radial é do tipo simples incompleto e a estruturação dos elementos é em

parte fraca, moderada e forte; a assimetria mostra forma simples completa e moderadamente estruturada. Esta anomalia encontra-se limitada em sua porção oeste por um intenso sistema de lineamentos orientados para N20-25E, direção com a qual concorda o eixo desta estrutura dômica. Os fatores de similaridade e confiabilidade apresentam valores 0,03 e 0,56 respectivamente.

i) Anomalia Rio Apiaí-Guaçu

Situa-se na porção central da folha topográfica de Foz do Apiaí-Guaçu (escala 1:50.000), a oeste do município de Campina do Monte Alegre, com área de aproximadamente 201 Km<sup>2</sup>. É formada pelo rio Apiaí-Guaçu. Possui forma anelar simples incompleta, fracamente estruturada; sua forma radial é do tipo simples incompleto e a estruturação dos elementos é moderada; as formas assimétricas são do tipo simples completa e com estruturação variando de fraca a moderada. Os fatores de similaridade e confiabilidade, têm valores 0,03 e 0,55, respectivamente.

Segundo o mapeamento geológico do bloco 49 (PAULIPETRO (1980) a área correspondente a esta anomalia aparece como uma estrutura de blocos falhados que constituem os contatos litológicos entre as Formações Itaratê e Tatuí.

j) Anomalia Rio do Pinhal

Localiza-se na folha topográfica de Itapetininga (1:50.000), em área com cerca de 167 Km<sup>2</sup>, sendo formada pelo ribeirão do Pinhal. Seus elementos de drenagem caracterizam-se através de uma forma anelar simples incompleta e fracamente estruturada; forma radial do tipo simples incompleta, fraca a moderadamente estruturada; formas assimétricas do tipo simples completo, fracamente estruturada.

Esta estrutura dômica apresenta consistência como tal, somente em sua porção leste, através da forma anelar de drenagem e indicações divergentes de mergulho das camadas; no lado oeste, há ausência de

feição anelar e inversão de mergulho das camadas, sendo aí, limitadas a penas por alinhamentos de drenagem. Esta interpretação é concordante com as informações estruturais contidas no mapa geológico do bloco 49 (PAULIPETRO, 1980), que indica a presença nesta área de um bloco alto, no lado leste e baixo no lado oeste, colocando em contato as Formações Tatui e Estrada Nova. Seus índices de similaridade e confiabilidade são respectivamente, 0,03 e 0,36.

### 3) Depressões Estruturais

Cerca de 6 morfoestruturas foram classificadas como depressões estruturais, apresentando características estruturais semelhantes entre si, exceção à anomalia de Rio Santo Inácio.

#### a) Anomalia Rio Santo Inácio

Localiza-se nas folhas topográficas de Pardinho e Angatuba, sendo formado pelos rios Santo Inácio e Capivari, com área de 452 Km<sup>2</sup>. Sua drenagem anelar é do tipo simples completo, moderadamente estruturada; a radial é ramificada incompleta com intensidade de estruturação moderada e as formas assimétricas são simples completas, moderadamente estruturadas. Seus índices de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,18 e 0,70.

#### b) Anomalia Itapetininga

Situa-se na folha topográfica de Itapetininga e próxima a esta cidade, sendo formada pelo ribeirão da Ponte Alta e rio Itapetininga, com área de 143 Km<sup>2</sup>. Possui formas anelares do tipo simples completa moderada a fracamente estruturadas, formas radiais simples incompletas moderadamente estruturadas e formas assimétricas simples completa, fracamente estruturadas. Apresenta índices de similaridade e confiabilidade, 0,06 e 0,60, respectivamente.

c) Anomalia Ribeirão das Correntes

Localiza-se na margem norte da represa de Jurumirim, folhas topográficas de Avaré e Itatinga, abrangendo área de 198 Km<sup>2</sup>. Forma-se pelos ribeirões das Correntes e da Jacutinga que exibem formas anelares do tipo simples completo moderadamente estruturadas. As formas radiais são simples incompletas fracamente a moderadamente estruturadas e as assimétricas são simples completas, fracamente estruturadas. Possui índices de similaridade e confiabilidade 0,06 e 0,56, respectivamente.

d) Anomalia Córrego do Jacú

Localiza-se na folha topográfica de Guarizinho, sendo formada pelo córrego do Jacú e ribeirão Morro Cavado, possuindo cerca de 91 Km<sup>2</sup>. Tem forma anelar simples completa, moderadamente estruturada, forma radial simples incompleta fracamente estruturada e formas assimétricas simples completa moderadamente estruturada. Os valores dos seus índices de similaridade e confiabilidade são, respectivamente, 0,06 e 0,54.

e) Anomalia Buri

Situa-se a sul da cidade de Buri e na respectiva folha topográfica, sendo formada pelos rios Apiaí-Mirim e Apiaí-Guaçú, com área de 317 Km<sup>2</sup>. Exibe formas anelares simples completa fracamente estruturadas, formas radiais simples incompleta com estruturação moderada e formas assimétricas e simples completa a ramificada incompleta, fracamente estruturadas. Os valores de similaridade e confiabilidade são 0,06 e 0,44, respectivamente.

f) Anomalia Avaré

Situa-se na folha topográfica de Avaré (1:50.000) a norte da cidade de Avaré, sendo formada pelo córrego do Farias e ribeirão do Lajeado, com área de aproximadamente 37 Km<sup>2</sup>. Exibe forma anelar

simples completa fracamente estruturada, forma radial simples incompleta moderadamente estruturada e formas assimétricas simples completa fracamente estruturada. Seus índices de similaridade e confiabilidade são, 0,6 e 0,46, respectivamente.

g) Anomalia São Miguel Arcanjo

Situa-se na folha topográfica de Gramadinho, próxima à cidade de São Miguel Arcanjo. É formada pelo rio Turvo abrangendo uma área de 130 Km<sup>2</sup>. Sua drenagem anelar e radial são do tipo simples incompleto moderadamente estruturadas e suas formas assimétricas são simples completa moderada a fortemente estruturadas. Seus índices de similaridade são, respectivamente, 0,04 e 0,62.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com o relatório anterior (RT-041/81, PAULIPETRO), as considerações sobre a configuração dos domos e das depressões estruturais se mantêm, pois a sistematização deste método ainda não permitiu uma avaliação interativa com os diversos métodos empregados na área em estudo. Uma lista das estruturas dômicas e depressões estruturais mapeadas por bloco encontram-se relacionadas nas Tabelas 1 e 2.

5.1 - AVALIAÇÃO REGIONAL

A integração entre os dados obtidos a partir da análise e interpretação de cada um dos blocos, permitiu uma avaliação preliminar da estrutura regional da porção mais setentrional da bacia do Paranã, estudada neste projeto.

No entanto, esta análise regional sofreu uma série de limitações decorrentes sobretudo da localização da maior parte da área nas diferentes unidades litológicas do Grupo Bauru, que se mostraram pouco favoráveis a este tipo de interpretação estrutural.



TABELA 1

MORFOESTRUTURAS DÔMICAS MAPEADAS POR BLOCO

BLOCO	MORFOESTRUTURAS (DÔMICAS)	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	CONFIABILIDADE F <sub>1</sub>	SIMILARIDADE F <sub>2</sub>
33	Ribeirão das Cruzes	120	0,57	0,15
	Córrego Guataparã	120	0,54	0,13
	Ribeirão Palmito	120	0,46	0,12
	Andradina	100	0,68	0,11
	Ribeirão do Beltrão	225	0,55	0,08
	Córrego do Campo	60	0,48	0,08
	Ribeirão Santa Rita	80	0,46	0,06
	Rio Quitéria	500	0,62	0,03
37	Lubatinga	447	0,45	0,22
	Lucélia	226	0,49	0,18
	Guaraçai	142	0,51	0,09
	Ribeirão dos Índios	103	0,50	0,07
	Rio do Peixe	166	0,55	0,06
	Córrego Barro Preto	38	0,40	0,06
38	Rio Jacaré Catinga	220	0,62	0,41
	Caramuru	210	0,54	0,19
	Bento de Abreu	80	0,62	0,18
	Santópolis do Aguapeí	135	0,72	0,15
	Bastos	40	0,35	0,12
	Juliana	240	0,80	0,09
	Ribeiro do Vale	150	0,60	0,09
	Zacarias	80	0,47	0,09
	Rinópolis	135	0,66	0,06
	Valparaíso	45	0,50	0,06
	Parnaso	25	0,50	0,06
	Guararapes	125	0,45	0,06
Buritama	80	0,50	0,05	
39	Córrego Congonhas	255	0,70	0,18
	Urupês	163	0,62	0,15
	Reginópolis	70	0,45	0,12
	Potirendaba	123	0,45	0,11
	Pongaí	207	0,61	0,06
	Vale Formoso	100	0,53	0,06
	Ribeirão da Fartura	52	0,52	0,06
	Cafelândia	123	0,50	0,06
	Ribeirão Bonito	37	0,45	0,06
	Promissão	276	0,36	0,06
	Lins	295	0,68	0,03
	Ribeirão Doce	177	0,58	0,03
	Ribeirão dos Ferreiros	245	0,53	0,03

(continua)

TABELA 1 - Continuação

BLOCO	MORFOESTRUTURAS (DÔMICAS)	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	CONFIABILIDADE F1	SIMILARIDADE F2
42	Cuiabá Paulista	240	0,66	0,09
	Paranacity	100	0,80	0,06
	Córrego da Estação	70	0,73	0,06
	Córrego Laranja Azeda	145	0,53	0,06
	Córrego da Iara	30	0,43	0,06
43	Narandiba	200	0,70	0,18
	Porecatu	315	0,60	0,18
	Presidente Bernardes	37	0,30	0,18
	Marabá Paulista	88	0,50	0,12
	Regente Feijó	120	0,40	0,09
	Santo Inácio	122	0,60	0,06
	Taciba	154	0,60	0,03
44	Pompeia	120	0,64	0,18
	Varpa	120	0,50	0,07
	Panema	70	0,36	0,04
	Oscar Bressane	98	0,56	0,04
45	Santa Barbara do Rio Pardo	79	0,80	0,19
	Rio Turvinho	60	0,66	0,13
	Fazenda Rio Pardo	207	0,66	0,09
	Ribeirão Bonito	79	0,50	0,09
	Ribeirão Grande	79	0,70	0,06
48	Venceslau Brás	123	0,73	0,30
	Itabera	650	0,66	0,19
	Rib. Vermelho do Sul	150	0,60	0,16
	Ribeirão Claro	830	0,65	0,15
	Barão de Antonina	60	0,50	0,15
	Ribeirão do Caçador	150	0,46	0,13
	Córrego do Saltinho	37	0,56	0,12
	Fartura	25	0,46	0,10
	Córrego Passa Três	15	0,55	0,09
	Ribeirão Manduri	15	0,50	0,07
	Arandu	90	0,63	0,04
	Quatungua	30	0,60	0,04
	Taguai	240	0,46	0,04
	Ribeirão da Fazenda	37	0,50	0,03

(continua)

TABELA 1 - Conclusão

BLOCO	MORFOESTRUTURAS (DÔMICAS)	ÁREA (km <sup>2</sup> )	CONFIABILIDADE F1	SIMILARIDADE F2
49	Rio Itapetininga	575	0,54	0,15
	Serra Boa Vista	200	0,73	0,12
	Rio Turvo	104	0,59	0,09
	Capão Bonito	225	0,44	0,09
	Porangaba	153	0,52	0,07
	Paranapanema	222	0,68	0,04
	Angaiuba	716	0,60	0,03
	Bofete	167	0,56	0,03
	Rio Apiai-Guaçu	201	0,55	0,03
	Rio do Pinhal	167	0,36	0,03

TABELA 2

MORFOESTRUTURAS: DEPRESSÕES ESTRUTURAIS MAPEADAS POR BLOCO

BLOCO	MORFOESTRUTURAS (DEPRESSÕES ESTRUTURAIS)	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	CONFIABILIDADE F1	SIMILARIDADE F2
33	Fazenda Morro Vermelho	50	0,48	0,13
	Ribeirão do Diogo	50	0,82	0,12
	Fazenda Cachoeirinha	100	0,44	0,08
	Fazenda Dois Córregos	60	0,65	0,06
	Córrego do Pernilongo	80	0,64	0,06
	Córrego Fundo	45	0,46	0,06
	Ribeirão Cotovelo	90	0,52	0,03
37	Flórida Paulista	158	0,55	0,31
	Rio Aguapeí	388	0,50	0,30
	Santo Anastácio	101	0,45	0,15
	Caiuã	200	9,60	0,12
	Tupi Paulista	103	0,48	0,12
	Salgado Filho	138	0,47	0,12
	Irapuru	392	0,48	0,11
	Araxãs	122	0,29	0,07
38	Penápolis	225	0,32	0,18
	Jatobá	50	0,61	0,12
	Bilac	50	0,53	0,06
	Coroados	50	0,43	0,06
39	Avanhandava	60	0,50	0,09
	Novo Horizonte	123	0,65	0,04
43	Cafeara	120	0,60	0,18
	Rio Pirapozinho	80	0,50	0,12
	Guaraci	30	0,50	0,06
44	Paraguaçu Paulista	62	0,63	0,24
	Oriente	32	0,70	0,08
	Ribeirão Bela Vista	53	0,60	0,06
	Ribeirão Água Boa Prata	50	0,48	0,06
45	Garça	400	0,60	0,18
	Ribeirão da Garça	123	0,53	0,18
	Ubirajara	79	0,60	0,14
	Ribeirão da Água Parada	110	0,66	0,13

(continua)

TABELA 2 - Conclusão

BLOCO	MORFOESTRUTURAS (DEPRESSÕES ESTRUTURAIS)	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	CONFIABILIDADE F <sub>1</sub>	SIMILARIDADE F <sub>2</sub>
45	Rib. Jacutinga	99	0,56	0,13
	Marília	37	0,53	0,09
	Rio Lambari	800	0,50	0,09
	Rib. da Onça	4	0,60	0,08
	Bauru	123	0,60	0,06
	Córrego Barbosa	79	0,60	0,06
	Vera Cruz	37	0,53	0,06
	Ribeirão Barreiro	79	0,60	0,04
	Ourinhos	123	0,36	0,03
48	Córrego Barra Grande	15	0,60	0,06
	Ribeirão Vermelho	37	0,50	0,06
49	Rio Santo Inácio	452	0,70	0,18
	Itapetininga	143	0,60	0,06
	Rib. das Correntes	198	0,56	0,06
	Córrego do Jacu	91	0,54	0,06
	Buri	317	0,44	0,06
	Avaré	37	0,46	0,06
	São Miguel Arcanjo	130	0,62	0,04

### 5.1.1 - MERGULHOS REGIONAIS

A comparação entre os mergulhos regionais obtidos e os mapas de contorno estrutural do embasamento, topo e base da Formação Serra Geral permitiu constatar que a concordância entre os mesmos generaliza-se para a maioria dos blocos estudados (mapa 41 - Anexo).

Os blocos situados no extremo sul da área (blocos 48 e 49), ou seja, a norte e nordeste do arco de Ponta Grossa, mostram uma tendência de mergulho regional para norte, com pequenas variações para NNW e NNE. A área situada no extremo noroeste do arco, à qual correspondem os blocos 42, 43 e 44, reflete o centro estrutural da bacia devido à presença de mergulhos para SE com direção de acamamento para N45E (bloco 42) que vão se infletindo com mergulhos para nordeste, norte e noroeste (bloco 43 e 44), coerentes, portanto, com o contorno estrutural do embasamento e o mapa de topo e base dos basaltos. A continuidade desta regionalização pode ser observada para norte (blocos 37, 38 e 33), através dos mergulhos voltados para sul e sudoeste, (blocos 33 e 37) sudeste (bloco 37) e noroeste (bloco 38). Já nos blocos 39 e 45, este caráter regional dos mergulhos não se acha bem definido, exceto em porções limitadas.

As bruscas inversões e/ou descontinuidades, no mergulho regional da área podem ser interpretadas como associadas a estruturas geológicas locais e à presença de falhamentos.

### 5.1.2 - LINEAMENTOS

O estudo da regionalização dos lineamentos na 1ª fase do projeto de análise morfoestrutural (PAULIPETRO, 1981) levou à definição de seis importantes direções estruturais individualizadas segundo sua frequência em toda a área analisada. Dentre essas direções, cinco mostram claramente sua persistência e distribuição na área agora estudada, embora a frequência e as associações assumam valores e características particulares.

Os lineamentos de toda a área foram submetidos a uma a mostragem através de 1.000 pontos com um total de 2.190 direções de lineamentos medidas (Figura 6), a fim de se obter as principais direções estruturais.

Tendo em vista a concordância entre as 5 principais direções encontradas no blocos ao sul da bacia, manteve-se os mesmos no mes informais para fins de homogeneização. São elas:

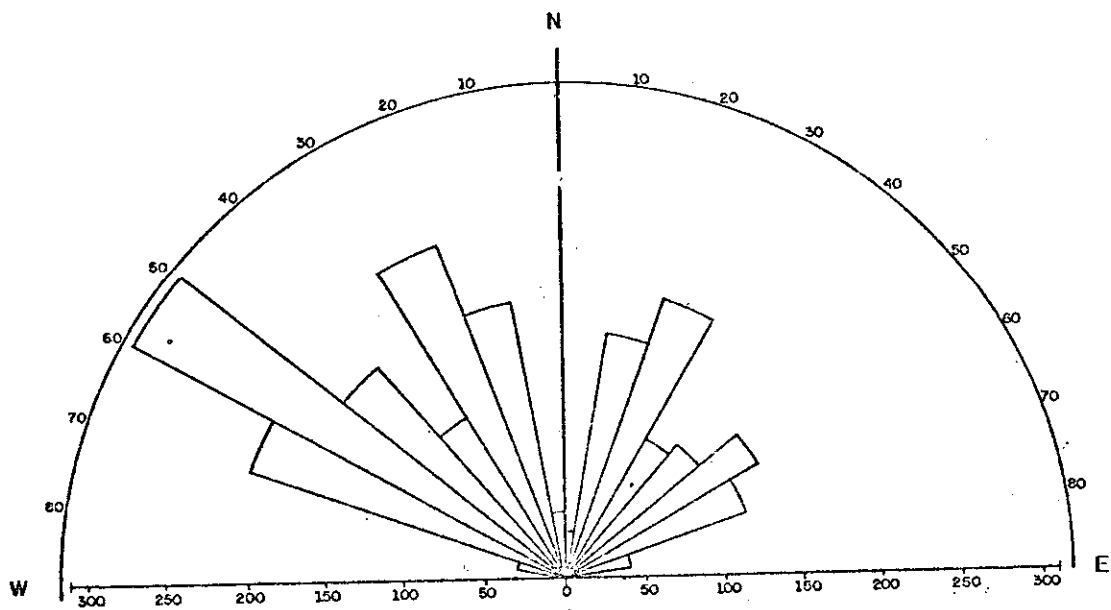
- a direção Médio Pequiri, correspondente aos lineamentos N60+5W, é a mais frequente (19,1%) em toda a área;

- os lineamentos N20+5W, direção Goioxim, é a segunda direção mais frequente (16,2%);

- os lineamentos N20+5E equivalentes à direção Médio Paranã, (cuja direção nos blocos do sul da bacia é N35+5E), apresentam uma frequência de 13,6%;

- seguem as demais direções: Médio Ivaí, representada pelos lineamentos N45+5W (11,9%) e Pitanga N55+5E (9,4%).

Estas cinco principais direções de lineamentos mostram associações preferenciais muito bem definidas, ao serem comparadas com a frequência esperada de suas combinações, caso fossem, direções independentes (Tabela 3 - Figura 7). São as seguintes associações em ordem decrescente de preferência:



Nº DE MEDIDAS = 2190

FIG. 6 - DIAGRAMA DE ROSETA DAS PRINCIPAIS DIREÇÕES DE LINEAMENTOS.



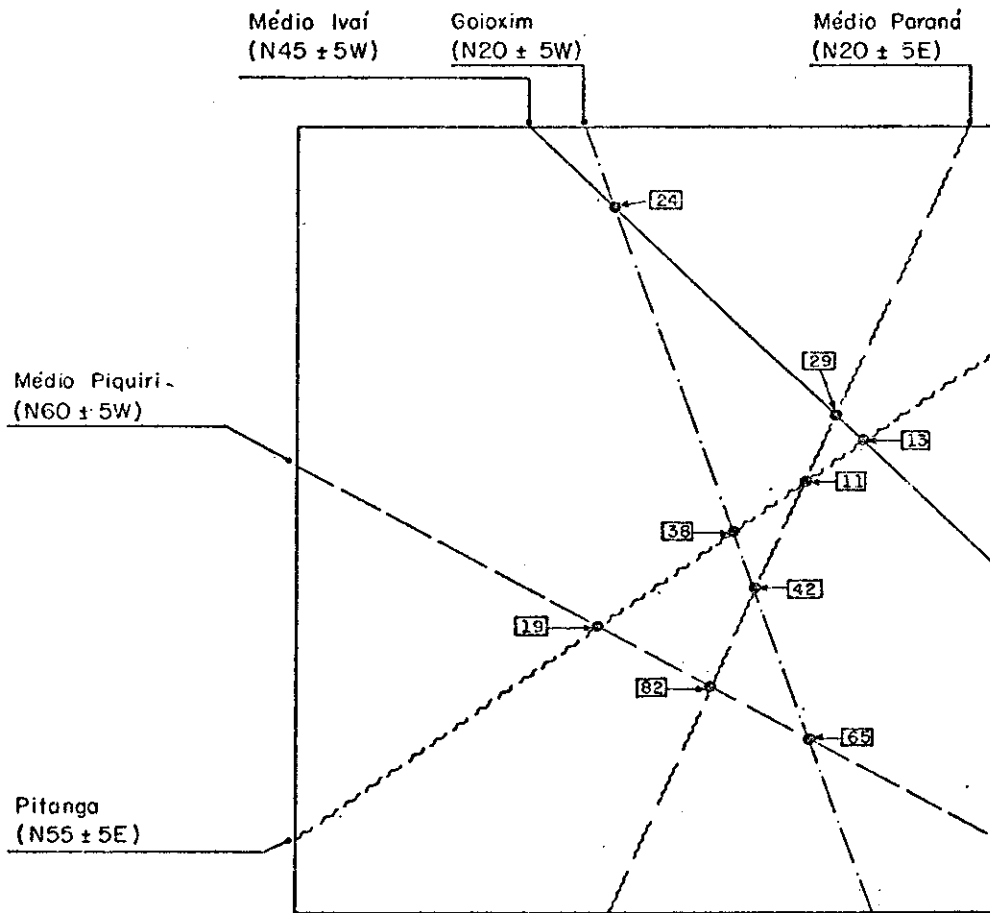
TABELA 3

ASSOCIAÇÕES ENTRE AS PRINCIPAIS DIREÇÕES DE LINEAMENTOS

DIREÇÕES	F <sub>o</sub>	F <sub>e</sub>
N60+5W x N20+ 5W	65	20
N60+5W x N20+ 5E	82	15
N60+5W x N45+ 5W	1	12
N60+5W x N55+ 5E	19	9
N20+5W x N20+ 5E	42	14
N20+5W x N45+ 5W	24	11
N20+5W x N55+ 5E	38	8
N20+5E x N45+ 5W	29	8
N20+5E x N55+ 5E	11	6
N45+5W x N55+ SE	13	5

F<sub>o</sub> = Frequência obtida

F<sub>e</sub> = Frequência esperada



Nº DE ASSOCIAÇÕES AMOSTRADAS EM 1000 - Frequência obtida - ●-13

DIREÇÃO MÉDIO PIQUIRI - N60 ± 5W - - - - -

DIREÇÃO GOIOXIM - N20 ± 5W - - - - -

DIREÇÃO MÉDIO PARANÁ - N20 ± 5E - - - - -

DIREÇÃO MÉDIO IVAÍ - N45 ± 5W - - - - -

DIREÇÃO PITANGA - N55 ± 5E - ~ ~ ~ ~ ~

FIG. 7 - ASSOCIAÇÕES PREFERENCIAIS DAS PRINCIPAIS DIREÇÕES DE LINEAMENTOS

- direção Médio Piquiri (N60W) com Médio Paranã (N20E): frequência obtida 82; frequência esperada 15; diferença a mais 67;
- direção Goioxim (N20W) com direção Pitanga (N55E): frequência obtida 38; frequência esperada 8; diferença a mais 30;
- direção Médio Piquiri (N60W) com direção Goioxim (N20W); frequência obtida 65; frequência esperada 19; diferença a mais 46;
- direção Goioxim (N20W) com direção direção Médio Paranã (N20E): frequência obtida 42; frequência esperada 14; diferença a mais 28;
- direção Médio Paranã (N20E) com direção Médio Ivaí (N45W); frequência obtida 29; frequência esperada 9; diferença a mais 20;
- direção Médio Piquiri (N60W) com direção Pitanga (N55E): frequência obtida 19; frequência esperada 9; diferença a mais 10;
- direção Médio Ivaí (N45W) com Pitanga (N55E), frequência obtida 13; frequência esperada 5; diferença a mais 8;
- direção Médio Paranã (N20E) com Pitanga (N55E): frequência obtida 11; frequência esperada 6; diferença a mais 5.

O único caso de direções mutuamente exclusivas deu-se entre as direções Médio Piquiri e Médio Ivaí onde a frequência obtida é 1, a frequência esperada 12 e a diferença a menos 11.

### 5.1.3 - INTERPRETAÇÃO ESTRUTURAL DOS LINEAMENTOS

A partir da análise e interpretação da distribuição, frequência e associações dos lineamentos atribuiu-se tentativamente, uma conotação genética para os mesmos, (Mapa 42 - anexo).

#### 1) Direção Médio Piquiri - (N60±5W)

A direção Médio Piquiri corresponde aos lineamentos N60±5W que atravessam a área de sudeste para nordeste numa extensa faixa de aproximadamente 50 Km de largura. Na região de influência do arco de Ponta Grossa (sul da área) esta direção encontra-se interrompida pelos lineamentos N45±5W (direção Médio Ivaí), ou quando presente mostra uma densidade muito baixa de lineamentos. Tal comportamento repete-se nos blocos do sul da bacia, mostrando a independência desta direção em relação às estruturas decorrentes da atividade do arco de Ponta Grossa.

Sua mútua exclusão com a direção Médio Ivaí permite atribuir-lhe tentativamente idades mais recentes, ou seja, posteriores à ascensão do arco.

#### 2) Direção Médio Paranã - (N20±5E)

É a direção que se orienta quase paralelamente ao eixo NNE da bacia e também à direção do acamamento regional. Sua distribuição é homogênea na maior parte da área, embora mostre-se mais sistemática nos sedimentos do Grupo Bauru; tal fato sugere uma intensa atividade da direção Médio Paranã durante o Cretáceo.

A interpretação proposta para os blocos do sul da bacia (relatório 041-81), de que esta direção seria mais antiga pelo fato de limitar os enxames de diques e do fraturamento N45W, não dispõe de argumentos que a confirmem na área estudada.

3) Direção Médio Ivaí - (N45+5W)

É a direção dos diques de diabásio e das falhas conhecidas na porção sul da área, situadas nas proximidades do flanco do arco de Ponta Grossa.

Mostra-se com uma frequência maior nas áreas onde predominam unidades estratigráficas mais antigas (pré-vulcânicas) ou mesmo jurássico-cretácicas e torna-se praticamente ausente na cobertura sedimentar pós-vulcânica. Sua melhor concentração estende-se numa faixa com cerca de 20 Km de largura, sobretudo no sul da área (blocos 45, 48), concordante com o falhamento (enxame de diques de Fartura) (Vieira, 1973); Fúl-faro e Suguio, 1967) e com o alinhamento estrutural de Guapiara (Ferreira, et alii 1981). Quanto à idade tal direção reflete uma tectônica anterior e contemporânea aos derrames basálticos que se caracterizou por intenso fissuramento posteriormente preenchido, e foi apenas fracamente reativada no Cretáceo.

4) Direção Goioxim - (N20+5W)

A direção Goioxim destaca-se das demais pela sua distribuição através de um sistemático paralelismo constituindo faixas bem definidas. Pelo fato de estar presente desde os derrames basálticos até as camadas mais recentes do Grupo Bauru (Formação Marília), parece ser uma direção bastante ativa entre o Jurássico e o Cretáceo Superior.

5) Direção Pitanga - (N60+5E)

Esta direção de lineamentos caracteriza-se sobretudo pela sua maior concentração em faixas restritas, uma a sudeste e outra na parte central da área estudada. É interpretada como uma das mais antigas direções de lineamentos pelo fato de mostrar-se mais frequente nas camadas sedimentares inferiores da bacia, a sudeste de área, mais especificamente nos blocos 48 e 49.

#### 5.1.4 - ASSOCIAÇÃO ENTRE LINEAMENTOS E ESTRUTURAS DÔMICAS

Cerca de 130 morfoestruturas foram interpretadas, apresentando geralmente formas elípticas, sendo distinguida em aproximadamente 90 delas, a maioria dômica, uma relação de tamanho entre eixo maior/eixo menor aproximadamente igual a dois.

A área média destas estruturas situa-se em torno de 150 Km<sup>2</sup>.

Foi efetuado um levantamento da frequência das direções do eixo maior destas 90 estruturas, agrupadas em diferentes intervalos ou classes. Quatro intervalos de direções foram determinados para cada um dos quadrantes. Os resultados deste levantamento encontram-se listados na Tabela 4 por grupos de blocos com similaridades geológicas: os blocos 44, 48 e 49 mostram evidências da influência tectônica do arco de Ponta Grossa; os blocos 33, 37, 38 e 39 abrangem quase que exclusivamente as mesmas unidades cretácicas do Grupo Bauru; o bloco 45 está situado na depressão periférica e os blocos 42 e 43 abrangem a área geológica do Pontal do Paranapanema.

O levantamento da frequência das direções do eixo maior das estruturas dômicas visou a constatação de possíveis relações estruturais existentes entre as suas direções e as principais direções de lineamentos. Uma comparação gráfica destas direções é apresentada na Figura 8, onde as elipses representam as direções dos eixos das morfoestruturas, em área proporcional à sua frequência.

Apesar da existência de algumas restrições na análise dos resultados obtidos, tais como deficiência do sistema de mapeamento dos sensores MSS e RADAR (em imagear lineamentos de direções próximas a E-W), indefinição do eixo de algumas morfoestruturas e possíveis erros ou omissões na caracterização das anomalias morfoestruturais, algumas interessantes observações puderam ser constatadas:

TABELA 4

LEVANTAMENTO DA FREQUÊNCIA DAS DIREÇÕES DO EIXO MAIOR DAS MORFOESTRUTURAS

SETOR	BLOCOS				
	48-49-44	42-43	45	33-37-38-39	TOTAL
QUADRANTE NORDESTE					
N5-N30	4	7	0	17	28
N30-N42	0	1	0	5	6
N42-N55	0	1	2	4	7
N55-N90	2	1	0	1	4
QUADRANTE NOROESTE					
N5-N25	4	5	7	6	22
N25-N35	2	2	1	2	7
N35-N55	3	3	1	2	9
N55-N85	2	1	1	6	10
TOTAIS	17	21	12	43	93

- a) as duas maiores frequências de direções dos eixos das estruturas dômicas estão suavemente oblíquas em relação às direções N20E e N20W, respectivamente direção do eixo da bacia e direção Goioxim. As porcentagens destas frequências totalizam 30% para N20E e 23,7% para N20W;
- b) a terceira direção em frequência, 10,8% orienta-se em torno de N70W, ou seja, oblíqua à direção médio Piquiri;
- c) a quarta concentração 9,7% encontra-se na direção N45W, em torno da direção Médio Ivaí;
- d) as demais concentrações acham-se geralmente oblíquas às principais direções de lineamentos: direções Pitanga, Médio Ivaí e Médio Paranã.

As relações de direções entre o eixo maior das morfoestruturas e os lineamentos, desta porção da bacia (Figura 8), comparadas com a Figura 6 (Soares et alii, 1981) mostram algumas variações, o que leva a supor mudanças da direção dos esforços que atuaram em ambas as áreas.

A partir dessas relações, considerou-se que a gênese das estruturas dômicas e dos lineamentos pudesse ser inferida com base nas relações geométricas que tais estruturas exibem entre si, isto é, segundo a interpretação de um modelo de deformação compressiva (PAULIPETRO, 1981).

A partir destes dados as seguintes análises e interpretações são bastante coerentes:

- a) a principal concentração de direções dos eixos das estruturas dômicas é aproximadamente paralela às direções estruturais de lineamentos Médio Paranã, portanto próxima à direção do eixo da bacia. A maior concentração destas estruturas ocorre numa faixa que abrange os blocos 43, 37 e 38, na região oeste. Tais estruturas dômicas associadas à direção de lineamentos Médio Pa



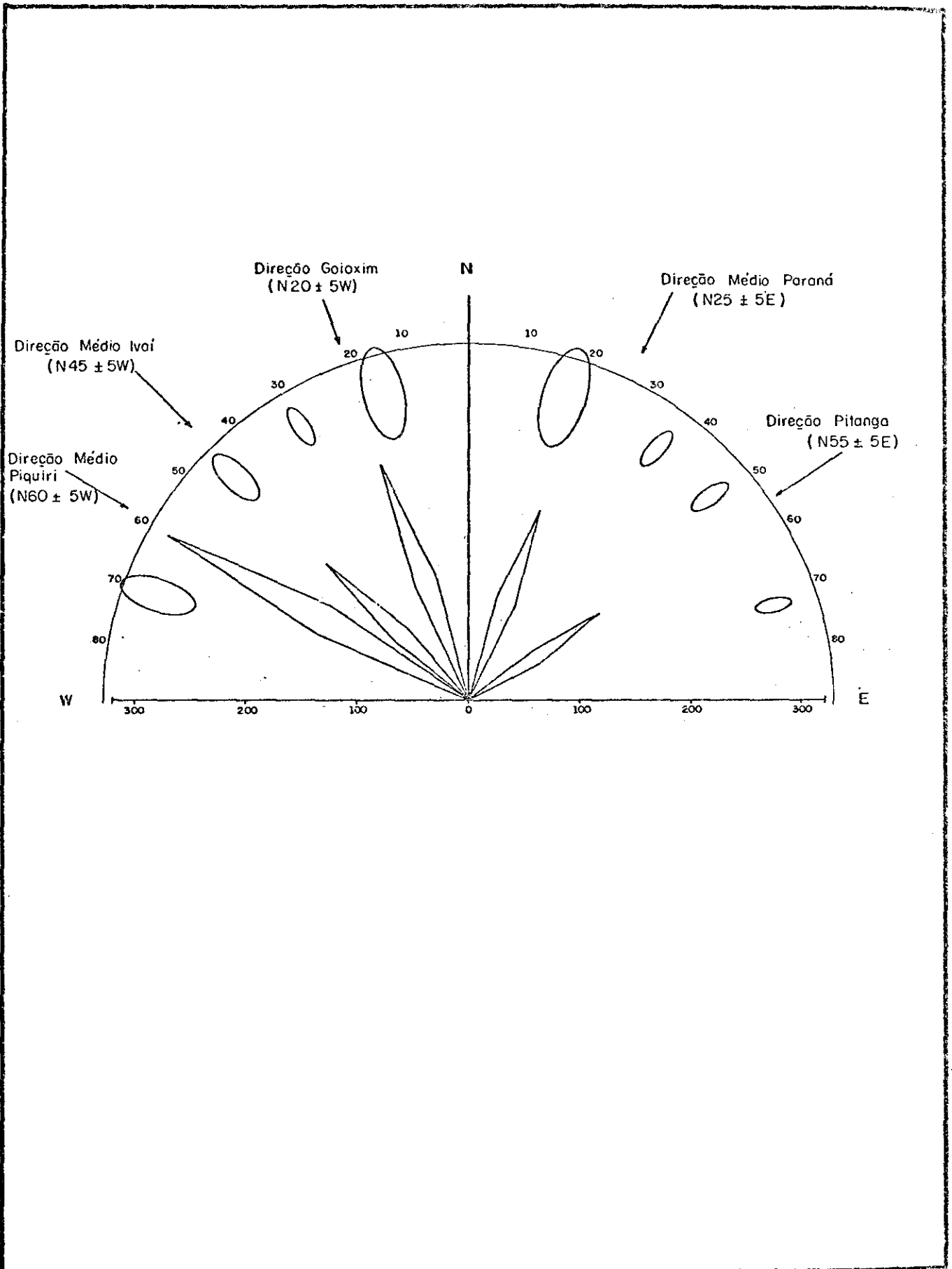


FIG. 8 - DIAGRAMA DE ROSETA DAS PRINCIPAIS DIREÇÕES DE LINEAMENTOS E REPRESENTAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS EIXOS DAS MORFOESTRUTURAS.

Paraná, portanto próximo à direção do eixo da bacia. A maior concentração destas estruturas ocorre numa faixa que abrange os blocos 43, 37 e 38, na região oeste. Tais estruturas dômicas associadas à direção de lineamentos Médio Paraná, poderiam constituir um "trend" de eixos de anticlinais compressionais. Ambos, lineamentos e estruturas dômicas, são considerados estruturas de 1ª ordem, estabelecidas ortogonalmente à direção primária de tensão principal compressiva (N60W).

(vide mapa 42 anexo)

- b) na direção N25W (direção Goioxim), supõem-se a existência de pequenos deslocamentos na horizontal (falhas direcionais), com a formação de estruturas dômicas na cobertura sedimentar, cujos eixos estão oblíquos à direção do movimento horizontal ( Figura 8);
- c) na direção Médio Piquiri (N60W), praticamente ortogonal ao eixo da bacia, devem predominar falhas normais (originadas das direções de tensões tracionais). Ao longo desta direção formar-se-iam grabens e horsts, predominando os primeiros, e que na cobertura se manifestariam, respectivamente, sob forma de depressões estruturais e estruturas dômicas.

## 5.2 - AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA DA CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS

As feições anômalas de drenagem radial ( $R_i$ ), anelar ( $A_i$ ) e da assimetria ( $S_i$ ) foram discriminadas e classificadas em 4 formas em função do grau de organização e arranjos que elas se associavam. Para os diferentes graus de organização foi atribuído um fator numérico com os seguintes valores: 0,25 para  $i = 1$ ; 0,50 para  $i = 2$ ; 0,75 para  $i = 3$  e 1,0 para  $i = 4$ . Este fator analítico e descritivo reflete a similaridade entre a forma encontrada na rede de drenagem analisada e, um modelo de morfoestrutura ideal, sendo chamado fator de similaridade  $F_2$ . Com base neste fator as 132 formas  $A_i R_i S_i$  foram agrupadas em 6 classes (Tabela 5).

TABELA 5

CLASSIFICAÇÃO DAS FORMAS DE ACORDO COM O FATOR  $F_2$

CLASSE	VALOR DE $F_2$	FORMAS
I	$0,03 < 0,06$	$A_1R_1S_2; A_2R_1S_1; A_3R_1S_1$
II	$0,06 < 0,07$	$A_1R_2S_2; A_2R_2S_1; A_2R_1S_2$
III	$0,07 < 0,10$	$A_1R_2S_3; A_2R_1S_3; A_3R_1S_2$
IV	$0,10 < 0,16$	$A_2R_2S_2; A_1R_3S_3; A_3R_1S_3$
VI	$0,20 \leq 0,30$	$A_2R_3S_3; A_3R_2S_3; A_4R_2S_2$

A classificação das morfoestruturas através deste fator  $F_2$  foi analisada através de um tratamento estatístico considerando a seguinte hipótese (hipótese nula): as diferentes formas compostas em contradas são o resultado de combinações ao acaso das diferentes formas anelares ( $A_i$ ), radiais ( $R_i$ ) e de assimetria ( $S_i$ ), isto é, as combinações de A, R e S são independentes. Considerou-se sempre em que nível de significância esta hipótese era rejeitada admitindo uma segunda hipótese (hipótese  $H_1$ ), ou seja, a combinação das três formas era o resultado de um condicionamento que foi interpretado como geológico.

O teste consistiu em:

- 1) levantamento das frequências das diferentes formas de drenagem anelar, radial e assimetria e cálculo das probabilidades destas formas ocorrerem;
- 2) cálculo das frequências esperadas ( $F_e$ ) para as diferentes classes de formas compostas (Tabela 5) considerando que uma forma composta corresponderia à intersecção dos conjuntos de pontos de A, R e S:  $F_e = P_{A_i} \times P_{R_i} \times P_{S_i}$ ;
- 3) levantamento da frequência de ocorrência das formas ( $F_o$  - frequência obtida) a partir da área de abrangência ( $A_f$ ) normalizada em relação a área média ( $A_m = 153 \text{ Km}^2$ ) das 132 formas anômalas observadas:

$$F_o = \sum_{i=1}^n \frac{A_{fi}}{A_m} \cdot e,$$

- 4) relação e significado entre as frequências obtidas e as esperadas, com a aplicação do teste  $\chi^2$  aos resultados de duas em duas classes. (Tabela 6).

As seguintes conclusões e restrições podem ser retiradas a partir dos resultados da Tabela 6.

TABELA 6

FREQUÊNCIAS ESPERADAS ( $F_e$ ) E OBTIDAS ( $F_o$ ) E PROBABILIDADE COM QUE A  
HIPÓTESE NULA DE INDEPENDÊNCIA SEJA REJEITADA ( $1-x^2$ ).

CLASSES	$F_e$	$F_o$	$\frac{(\Delta F - 0,5)^2}{F_e}$	$1-x^2$
I	65,0	27,9	21,75	0,99
II	61,0	25,4	21,36	0,99
III	25,0	20,6	0,95	0,97
IV	23,0	22,5	4,35	0,99
V	17,2	26,5	4,51	0,99
VI	4,2	8,8	4,01	0,99

- 1) Para as formas das classes I e II a frequência obtida é bem menor que a frequência esperada. Atribui-se esta relação ao fato de que grande parte das formas que contêm  $A_1$  e  $A_2$  não terem sido consideradas anomalias por serem apenas formas características de cabeceira de drenagem de áreas arenosas, ou estarem indicando apenas deflexões da direção estrutural. Por esta razão o fator de similaridade  $F_2$  não deve ser utilizado como classes e como consequência elas devem ser selecionadas apenas pelo seu grau de estruturação (fator de confiabilidade  $F_1$ ).
- 2) Para as formas das classes III e IV o teste indica que o fator  $F_2$  não deve ser considerado como classificatório embora os valores de  $F_e$  e  $F_o$  estejam bem próximas. Sugere-se portanto que a seleção das anomalias destas classes seja feita através do grau de estruturação.
- 3) Para as formas das classes V e VI as frequências obtidas são maiores que as esperadas, indicando assim que se pode rejeitar a hipótese de independência entre as formas ( $H_0$ ). Na tabela 5 os complementos dos valores encontrados na coluna da direita, representam o nível de significância em que se pode rejeitar  $H_0$ . Também estes valores representam a probabilidade de se estar certo em afirmar que existe um agente controlador da organização das formas destas classes.  
Considerando que o agente controlador é a estrutura geológica, podemos dizer através do teste que para as classes V e VI existe 99 chances em 100 das formas associadas serem estruturas geológicas.
- 4) A principal restrição ao tratamento estatístico realizado é quanto à forma de amostragem, que foi realizada em uma população viciada, ou seja, já controlada pela estrutura geológica. Além disso torna-se difícil a decisão de quando se está ou não em uma determinada forma e a partir de que grau de estruturação a forma será contada quando esta contagem é feita por diferentes pessoas. Também a grande maioria das formas pouco organizadas pertencentes principalmente às classes I, II e III não se en

contram descritas ou citadas no relatório, devido a seu grau de estruturação baixo ou ao fato de serem apenas feições anômalas não caracterizando estruturas geológicas locais. Já para as duas classes onde as frequências obtidas são significativamente superiores às frequências esperadas, admite-se uma boa estimativa da probabilidade de se estar certo na interpretação das anomalias como sendo estruturas geológicas representadas por altos e baixos morfoestruturais.

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos com os trabalhos executados nesta 2ª fase de análise morfoestrutural de áreas da Bacia Sedimentar do Paraná permitiram confirmar os conceitos metodológicos utilizados anteriormente e, uma série de conclusões mais apreciáveis são relatadas a seguir:

- 1) As proposições e objetivos do trabalho tiveram resultados altamente satisfatórios, principalmente no que se refere ao controle estrutural regional de áreas com grande diversidade litológica bem como, na caracterização de feições anômalas dentro do arcabouço estrutural verificado;
- 2) Os resultados obtidos mostraram que o controle estrutural de áreas sedimentares está bem caracterizado através dos padrões de drenagens instalados, da estruturação do relevo e outros parâmetros como tonalidade e textura observados em imagens LANDSAT e Radar;
- 3) As interpretações realizadas e conseqüentemente os resultados obtidos, conforme a primeira fase, poderão estar, em parte, condicionados a alguns conceitos existentes de bacias intracratônicas (vide relatório PAULIPETRO RT-041/81), o que leva a possíveis revisões à medida que maior conhecimento se tiver da evolução e estilos estruturais da Bacia do Paraná;



- 4) As anomalias estruturais tipo domos e depressões foram bem caracterizadas através da metodologia utilizada, o mesmo não acontecendo com as estruturas tipo "horsts e grabens", principalmente as associadas a lineamentos, devido a baixa resolução dos produtos utilizados (imagens LANDSAT e Radar) e ou mesmo falta de elementos morfoestruturais que assegurassem as suas presenças;
- 5) Os principais elementos estruturais interpretados e mapeados foram:
  - a) lineamentos: formas com dezenas de quilômetros de extensão, fortemente estruturadas unidirecionalmente, resultantes de traços de fraturas ou de falhas alinhadas;
  - b) feixes de fratura: zonas estreitas e alongadas intensamente fraturadas, com orientação bem definida, representando falhamentos em profundidade;
  - c) mergulhos: a atitude geral das camadas, flexuras e terraços com suas linhas de forma, interpretados e traçados sempre como sendo mergulhos extremamente baixos, e;
  - d) estruturas locais resultantes da alteração dos mergulhos especialmente domos e bacias. A inversão dos mergulhos em relação ao regional, caracterizado na maioria destas estruturas, é bastante indicativo da existência de condições potenciais para trapeamento;
- 6) Cerca de uma centena de anomalias estruturais com forma dômica foram descritas e agrupadas em seis classes. Foi efetuado um tratamento estatístico para avaliar a eficiência da classificação com o fator similaridade ( $F_2$ ), tendo-se concluído, com as restrições inerentes ao método, que: a) para as anomalias das classes V e VI, tem-se uma probabilidade de 99% de serem estruturas geológicas; b) para as anomalias das classes I, II, III e IV, o principal parâmetro para a decisão é o grau de estruturação ( $F_1$ ), que significa a confiança existente na definição da forma (os resultados são apresentados na Tabela 7).

TABELA 7

CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS DÔMICAS

CLASSE	ANOMALIAS	BLOCO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	CONFIABILIDADE (F1)
VI	Venceslau Brás	48	123	0,73
	R. Jacaré Catinga	38	220	0,62
	Lubatinga	37	447	0,45
V	Sta. Bárbara do Rio Pardo	45	79	0,80
	Córrego Congonhas	39	255	0,75
	Narandiba	43	200	0,70
	Itaberã	48	650	0,66
	Pompéia	44	120	0,64
	Bento de Abreu	38	80	0,62
	Porecatu	43	315	0,60
	Caramuru	38	210	0,54
	Rib. Vermelho do Sul	48	150	0,60
	Lucélia	37	226	0,49
	Presidente Bernardes	43	37	0,30
IV	Serra Boa Vista	49	200	0,73
	Santópolis do Aguapeí	38	135	0,72
	Andradina	33	100	0,68
	Rio Turvinho	45	60	0,66
	Ribeirão Claro	48	830	0,65
	Urupês	39	163	0,62
	Ribeirão das Cruzes	33	120	0,57
	Córrego do Saltinho	48	37	0,56
	Rio Itapitininga	49	575	0,54
	Córrego Guataparã	33	120	0,54
	Marabá Paulista	43	88	0,50
	Barão de Antonina	48	60	0,50
	Ribeirão do Caçador	48	150	0,46
	Ribeirão Palmito	33	120	0,46
	Fartura	48	25	0,46
	Reginópolis	39	70	0,45
	Potirendaba	39	123	0,45
	Bastos	38	40	0,35
	Juliana	38	240	0,80
	Cuiabá Paulista	42	240	0,66
	Fazenda Rio Pardo	45	207	0,66
	Ribeiro do Vale	38	150	0,60
	Rio Turvo	49	104	0,59
	Ribeirão do Beltrão	33	225	0,55
	C. Passa Três	48	15	0,55
	Porangaba	49	153	0,52

(continua)

TABELA 7 - Continuação

CLASSE	ANOMALIAS	BLOCO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	CONFIABILIDADE (F <sub>1</sub> )
III	Guaraçã	37	142	0,51
	Ribeirão Bonito	45	79	0,50
	Varpa	44	120	0,50
	Ribeirão dos Índios	37	103	0,50
	Ribeirão Mandurê	48	15	0,50
	Córrego do Campo	33	60	0,48
	Zacarias	38	80	0,47
	Capão Bonito	49	225	0,44
	Regente Feijão	43	120	0,40
II	Paranacity	42	100	0,80
	C. da Estação	42	70	0,73
	Ribeirão Grande	45	79	0,70
	Rinópolis	38	135	0,66
	Pongaí	39	207	0,61
	Santo Inácio	43	122	0,60
	Rio do Peixe	37	166	0,55
	Vale Formoso	39	100	0,53
	Corr. Laranja Azeda	42	145	0,53
	Rib. da Fartura	39	52	0,52
	Cafelandia	39	123	0,50
	Valparaiso	38	45	0,50
	Parnaso	38	25	0,50
	Rib. Sta. Rita	33	80	0,46
	Guararapes	38	125	0,45
	Rib. Bonito	39	37	0,45
	Corr. da Jara	42	30	0,43
Promissão	39	276	0,36	
Corr. Barro Preto	37	38	0,40	
	Paranapanema	49	222	0,68
	Lins	39	295	0,68
	Arandu	48	90	0,63
	Rio Quitéria	33	500	0,62
	Angatuba	49	716	0,60
	Taciba	43	154	0,60
	Ribeirão Doce	39	177	0,58
	Oscar Bressane	44	98	0,56
	Quatiguã	48	30	0,60
	Bofete	49	167	0,56
	R. Apiai-Guaçu	49	201	0,55
	Rib. dos Ferreiros	39	245	0,53
	Buritama	38	80	0,50
	Rib. da Fazenda	48	37	0,50

(continua)

TABELA 7 - Conclusão

CLASSE	ANOMALIAS	BLOCO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	CONFIABILIDADE (F1)
	Taguai	48	240	0,46
	Panema	44	70	0,36
	Rio do Pinhal	49	167	0,36

7) Os resultados obtidos através da análise morfoestrutural nos 10 blocos do Estado de São Paulo, descritos neste relatório, permitem as seguintes considerações:

- 1<sup>a</sup>) a definição da estrutura regional foi obtida através da interpretação da rede de drenagem e algumas feições de relevo (em imagens de satélite e radar) que pudessem indicar controle estrutural;
- 2<sup>a</sup>) quanto à interpretação das principais direções de lineamentos pode-se estabelecer as seguintes conclusões:
  - as 5 direções principais tem as seguintes frequências e associações: direções Médio Piquiri (N60W) 19% com Médio Paranã (N20E) 13%, direções Goioxim (N20W) 16% com Pitanga (N55E) 9%; direção Médio Ivaí 12%;
  - a maioria dos lineamentos tende a se agrupar em sistemas e faixas bem definidos e distribuídos regionalmente constituindo "trends";
  - o desenvolvimento dos lineamentos parece ter a seguinte cronologia: direção Pitanga (mais antiga, provavelmente permiana); direção Médio Ivaí (pré-Cretáceo); os demais demonstram atividades pós-Cretácea;
- 3<sup>a</sup>) as relações de composição entre os máximos de frequência do eixo maior das morfoestruturas dômicas e das direções de lineamentos mostram certas associações que permitem esboçar a existência de uma determinada relação genética: o primeiro máximo é paralelo à direção Médio Paranã; o segundo máximo é paralelo à direção Goioxim; o terceiro máximo, é paralelo à direção Médio Piquiri e o quarto é paralelo à direção Médio Ivaí (anexo 42); tais relações estruturais ajustam-se geneticamente dentro do modelo de um sistema deformacional compressivo, com direções de tensão principal compressiva noroeste-sudeste e tradicional nordeste - sudoeste, gerando em ordem os seguintes tipos de estruturas: falhas reversas e dobras de

1ª ordem orientadas N20E; horsts e grabens ou domos falhados para N60W; falhas com pequenos deslocamentos na horizontal e a elas associadas dobras de 2ª ordem suavemente oblíquas para NNW;

4ª) as estruturas dômicas associadas à direção Médio Paran constituem um "trend" de eixos anticlinais compressionais e, devido ao caráter moderadamente estruturado da bacia, podem ser consideradas de acordo com o modelo de deformação compressional, onde as áreas mais adequadas para trapeamento concentram-se na porção oeste da área estudada;

8) Uma avaliação de campo preliminar das principais morfoestruturas e lineamentos, realizada em quase 5 blocos (blocos 37-38-42-43 e 44), forneceu alguns dados que confirmaram a interpretação morfoestrutural. Dentre as observações de campo as seguintes considerações podem ser destacadas:

a) as principais direções de fraturamentos obtidos em campo N80W, N35-40W, N50-60W, N25-30E, N60-70E, N10-20W e N-S, concordam com as 5 principais direções de lineamentos. Todas as unidades litológicas aflorantes nesta área amostrada encontram-se afetadas por essas direções de fraturamento com diferentes graus de intensidade. A Formação Adamantina é a que mostra maior densidade e direções diversas, constituindo sistemas de fraturamento, sistemas conjugados, séries de fraturamento e fraturas discretas; as direções mais persistentes observadas nesta formação orientam-se para N35-40W (correspondente à direção Médio Ivaí), N50-60W (correspondente à direção Médio Piquiri), N10-15W (correspondente à direção Goioxim). Os basaltos da Formação Serra Geral apresentam uma densidade menor de fraturamento com planos irregulares e predominância das direções N80W, N-S e N50W. Também os arenitos da Formação Marília acham-se fraturados segundo 3 principais direções: N20W, N25E e N45W;

- b) a constatação em campo das extensas zonas de lineamentos foi possível basicamente através de evidências morfológicas, tais como: vales de fundo chato, vertentes côncavas com quebras negativas desniveladas, etc.;
- c) as principais estruturas dômicas apresentam indicações de atitude de acamamento concordantes com a interpretação de assimetria da drenagem destas estruturas, como por exemplo nas anomalias: Lucélia, Lubatinga e Itapuru (bloco 37); Ribeirão, Jacaré-Catinga, Santópolis do Aguapeí (bloco 38) e Cuiabá Paulista (bloco 42).
- 9) A persistência das principais direções de lineamentos nos diferentes setores da bacia do Paranã, e em unidades litológicas que variam desde o Jurássico até o fim do Cretáceo, permitem selecionar apenas duas conclusões alternativas:
- 1ª) As feições mapeadas como lineamentos são efetivamente estruturas geológicas, e resultam de um evento tectônico pós-Cretácico, generalizado na bacia ou;
- 2ª) As feições mapeadas como lineamentos correspondem a feições estruturais desenvolvidas sobre linhas de fraqueza existentes no embasamento da bacia, movimentadas diferencialmente nas sucessivas fases de sua evolução tectônica, até o recente.

Como se dispõe de boas evidências de idade pré-basalto para duas direções (Médio Paranã e Médio Ivaí) a 2ª hipótese parece ser a alternativa mais coerente. E, como as anomalias dômicas apresentam uma relação preferencial com os lineamentos, conclui-se que as mesmas, em sua maioria, são a resposta a uma pequena fração da série de eventos tectônicos que afetou a bacia, pois são o resultado apenas das deformações posteriores ao Jurássico. Seriam, assim, indicadoras dos sítios de estruturas antigas, mostrando grosseiramente sua forma.

10) Em decorrência pode-se afirmar com boa margem de segurança que as camadas do Grupo Bauru estão deformadas de forma mais acentuada sobre estruturas antigas, tal como foi confirmado em Cuiabá Paulista. É necessário, entretanto, lembrar que tais deformações são de uma ordem de grandeza muito pequena, com fraturas espaçadas, falhas de rejeito inferior a 10m, flexuras com mergulhos inferiores a 1/2 grau. Por estas razões é dificil dizer se a análise morfoestrutural em fotos aéreas melhorará significativamente os resultados agora obtidos nestas anomalias, devendo porém ser testada em algumas áreas.

11) Recomenda-se pois:

- 19) Aplicar experimentalmente a análise morfoestrutural com fotos aéreas e avaliar os resultados;
- 29) Desenvolver um trabalho sistemático de tratamento de fraturas;
- 39) Desenvolver um programa de mapeamento geológico - estrutural após ou não a análise morfoestrutural.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. de A. A estrutura e o relevo. In: Azevedo, A. *Brasil, a terra e o homem*. São Paulo, 2ª ed., 1964. p. 55-250.
- ANDRADE, R.H.P.; SOARES, P. C. *Geologia do centro leste do Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS-DESUL, 1971 (Relatório 407).
- COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). *Geologia do bloco 48 (SF-22-W)*; relatório final, s.l., 1980. 89p.
- FERREIRA, F.J.F.; MORAES, R.A.V.; FERRARI, M.P.; VI-ANNA, R.B. Contribuição ao estudo do alinhamento estrutural de Guapiara. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3. Curitiba, 1981. *Atas*. São Paulo, SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA, 1981. v.1, p. 226-240.
- FULFARO, V.J.; SUGUIO, K. *Campos de diques de diabásio da Bacia do Paraná*. São Paulo, SBG, 16(2): 23-38, 1967.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). *Mapeamento geológico do bloco 42*. São Paulo, 1981. 59 p. (Relatório nº 14.768).
- MAACK, R. *Breves notícias sobre a geologia dos estados Paraná e Santa Catarina*. Curitiba, Arq. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, v.2, 1947.
- PAULIPETRO (Consórcio CESP-IPT). *Geologia do bloco 44, balizado pelas cidades de Rancharia, Pompéia, Paranagi e Palmital*. São Paulo, 1980. 24 p. (Relatório BP-017/80).
- PAULIPETRO (Consórcio CESP-IPT). *Geologia do bloco 45, balizado pelas cidades de Baum, Marília, Ourinhos e Águas de Santa Bárbara*. São Paulo, 1980. 51 p. (Relatório BP-011/80).
- PAULIPETRO (Consórcio CESP-IPT). *Análise morfoestrutural integrada em imagens de RADAR e LANDSAT na Bacia do Paraná*. Convênio Paulipetro - Consórcio CESP/IPT e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). São Paulo, 1981. 91 p. (Relatório RT-041/81).

PAULIPETRO (Consórcio CESP-IPT). *Geologia do bloco SF-22-K, balizado pelas cidades de Planalto, Ibirá, Getulina e Jacanoa*. São Paulo, 1981. 33 p. (Relatório RT-024/81).

THEMAG. *Geologia da região limitada pelos paralelos 21° e 22°S e meridianos 51° e 52°W. Bloco SF-22-1 (ACS-37); relatório final*. São Paulo, 1980, 2 v., 63 p.

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. SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA, 1973, v. 3, 259-276.

APÊNDICE A  
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ALMEIDA, F.F.M. de. *Tectônica da Bacia do Paraná no Brasil*. São Paulo, PAULIPETRO, 1980. 187 p. il. (Relatório IPT nº 14.091).
- FULFARO, V.; GAMA JUNIOR, E.G., SOAREA, P.C. 1980. *Revisão estratigráfica da bacia do Paraná*. São Paulo. PAULIPETRO, 155 p. (Relatório BP 008/80).
- FUSSEL, J. Lineaments lead to oil in Wyoming. *Geotimes*, Virginia, 25 (5): 19-20, May, 1980.
- HARDING, T.P.; LOWEL, J.D. Structural styles, their plate-tectonic habitatis, and hydrocarbon traps in Petroleum Provinces. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, Tulsa, 63 (7): 1016-58, July 1979.
- HOWARD, A.D. Drainage analysis in geologic interpretation: A summation. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 51 (11): 2246-2259. Nov. 1967.
- MOODY, J.D. 1973. Petroleum exploration aspects of wrench-fault tectonics. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 57 (3): 449-476, 1973).
- O'LERAY, D.W.; FRIEDMAN, J.D.; POHN, H.A. Lineament, linear, lineation: some proposed new standard for old terms. *Geological Society of American Bulletin*, 87 (10) 1463-69, Oct. 1976.
- PUTZER, H. Diastrofismo "germanótipo" e sua relação com o vulcanismo basáltico na parte meridional de Santa Catarina. *Boletim da Sociedade de Brasileira de Geologia*, São Paulo, 2 (1): 37-74, maio 1963.
- RIVEREAU, J.C. *Notas de aula do curso de fotointerpretação*. Curitiba, Instituto de Geologia da Universidade Federal do Paraná. 91 p. 1969.
- SOARES, P.C. Elementos estruturais da parte nordeste da Bacia do Paraná: classificação e gênese. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1971, *Anais*. Porto Alegre, SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA, 1974, v.4, p. 107-121.

SOARES, P.C. Bacias intracratônicas: geometria numa superfície esférica e implicação na análise tectônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA, 1980. v.5, p. 2732-2743.

SOARES P.C.; FIORI, A.P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. *Notícia Geomorfológica*, 16 (32): 71-104, dez. 1976.

SOARES, P.C.; MATTOS, J.T.; BALIEIRO, M.G.; BARCELLOS, P.E.; MENEZES, P.R.; GUERRA, S.M.S.; CSORDAS, S.M. Análise morfoestrutural regional com imagens de RADAR e LANDSAT na Bacia do Paraná. In: SIMPOSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3. Curitiba, 1981. *Atas*. São Paulo, SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA, 1981. v.1, p. 201-216.