

1. Classificação <i>INPE-COM.2/NTI</i>		2. Período a partir de: <i>28.05.75</i>	4. Critério de Distribuição:
3. Palavras Chave (selecionadas pelo autor) <i>ZINCO - GEOLOGIA - SENSORES REMOTOS</i>			interna <input checked="" type="checkbox"/> externa <input type="checkbox"/>
5. Relatório nº <i>INPE-658-NTI/011</i>	6. Data <i>28.05.75</i>	7. Revisado por <i>Aderbal C. Corrêa</i> Aderbal C. Corrêa	
8. Título e Sub-Título <i>RELATÓRIO PRELIMINAR DO PROJETO ZINCO</i>		9. Autorizado por - <i>René Antonio Novaes</i> René Antonio Novaes Coordenador/CCPRT	
10. Setor <i>CCPRT/RECM</i>	Código <i>4.02</i>	11. Nº de cópias <i>10</i>	
12. Autoria <i>Flávio Soares do Nascimento</i> <i>Paulo Roberto Martini</i> <i>Edson Crepani</i> <i>Roberto P. Cunha</i> <i>Juércio T. Matos</i>		14. Nº de páginas <i>80</i>	
13. Assinatura Responsável <i>Flávio Soares do Nascimento</i>		15. Preço	
16. Sumário/Notas <i>Este relatório contém informações do Projeto Zinco, 473-RI/193. Resultados de análises parciais dos seguintes dados: imagens MSS/ERTS-1, transparências coloridas normais e infravermelho, fotografias aéreas convencionais, trabalho de campo preliminar e estudo bibliográfico.</i>			
17. Observações			

INDICE

CAPITULO I - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - OBJETIVO.....	1
1.2 - AREA TESTE.....	1
1.2.1 - Localização.....	2
a) Área teste Vazante.....	2
b) Área teste Paracatū.....	2
c) Área teste Januária.....	3
1.2.2 - Clima, Vegetação e Topografia.....	5
a) Área teste Vazante.....	5
b) Área teste Paracatu.....	6
c) Área teste Januária.....	11
CAPITULO II- GEOLOGIA DAS AREAS TESTES	13
2.1 - AREA TESTE VAZANTE.....	13
2.1.1 - Litologia.....	13
2.1.2 - Estrutura.....	17
2.2 - AREA TESTE PARACATU.....	18
2.2.1 - Litologia.....	18
2.2.2 - Estrutura.....	19
2.3 - AREA TESTE JANUÁRIA.....	21
2.3.1 - Litologia.....	21
2.3.2 - Estrutura.....	22

CAPITULO III- GEOLOGIA ECONÔMICA.....	25
3.1 - OCORRÊNCIAS MINERAIS.....	25
3.1.1 - Área Teste Vazante.....	25
3.1.2 - Área Teste Paracatū.....	27
3.1.3 - Área Teste Januária.....	29
3.2 - AS JAZIDAS COM GEOLOGIA DAS MAIS IMPORTANTES, SUAS OCORRÊNCIAS E MINERALIZAÇÃO.....	31
3.2.1 - Área Teste Vazante.....	31
3.2.2 - Área Teste Paracatū.....	39
3.2.3 - Área Teste Januária.....	39
3.3 - ORIGEM DA MINERALIZAÇÃO DE CHUMBO E ZINCO NO GRUPO BAMBUÍ....	44
CAPITULO IV- ATIVIDADES REALIZADAS.....	47
4.1 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES (CONTATOS E COLETA DE DADOS).....	47
4.2 - TRABALHO PRELIMINAR DE CAMPO.....	47
CAPITULO V - RESULTADOS OBTIDOS.....	51
5.1 - ANÁLISE DO MATERIAL COLETADO.....	51
5.2 - ANÁLISE DOS RESULTADOS PRELIMINARES DE CAMPO.....	61
CAPITULO VI- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	67
CAPITULO VII-BIBLIOGRAFIA.....	69

RESUMO

Este relatório preliminar reúne informações gerais do Projeto Zinco, abrange tanto aspectos técnicos e científicos do trabalho, como também, as atividades desenvolvidas. As análises e conclusões se baseiam em dados de materiais que satisfazem as necessidades parciais do projeto, tais como:

- a) Estudo do material bibliográfico relacionado com as respectivas áreas testes. .
- b) Estudo das imagens ERTS-1 nos canais 4,5,6 e 7, com destaque nos canais 5 e 7.
- c) Estudo das fotografias de infravermelho coloridas obtidas no levantamento aerofotográfico da Missão Vazante , em 1972.

O Projeto Zinco visa a separação de zonas mineralizadas em zinco e chumbo, das não mineralizadas, utilizando para isso ,filmes e filtros que acusem essa separação.

Para se obter os resultados que propõe o projeto,é necessário que se realize o sobrevôo, utilizando os sensores:

a) Câmera RC-10, com cone universal aviogon (f=152mm).

b) Câmera multispectral I²S

Para os trabalhos de laboratório utilizando-se:

a) Espectroradiômetro ISCO, modelo SR.

b) Espectrofotômetro "Perkim-Elmer".

CAPITULO I

INTRODUÇÃO

1.1 - OBJETIVO

Coletar e interpretar dados com sensores fotográficos usando diferentes combinações de filmes e filtros sobre o chamado Grupo Bambuí, unidade geológica de estimada potencialidade em minerais não ferrosos, visando a separação das zonas mineralizadas das zonas não mineralizadas.

1.2 - ÁREA TESTE

A definição das áreas testes é feita em quadriculas, cujas coordenadas aproximadas são:

AREAS	LAT. SUL	LONG. OESTE	LAT. SUL	LONG. OESTE	LAT. SUL	LONG. OESTE	LAT. SUL	LONG. OESTE
VAZANTE	17°41'	46°46'	17°41'	46°53'	18°00'	46°46'	18°00'	46°53'
PARACATU	17°05'	46°48'	17°05'	46°54'	17°34'	46°48'	17°34'	46°54'
JANUARIA	15°00'	44°13'	15°04'	44°05'20"	15°18'45"	44°27'45"	15°23'30"	44°17'00"

A localização da área teste de Januária foi modificada a partir da área originalmente definida (INPE-473-RI/193) pelos seguintes motivos: na localização anterior, 30% da área coberta pelo sobrevôo abrangia a Formação Vazante, sem mineralizações conhecidas, pois trata-se de uma formação Cenozóica, depositada em ambiente flúvio-lacustre constituída de areias cascalhos, situados na planície de inundação do Rio São Francisco.

Observando-se as litologias possíveis de mineralização, e plotando-se as ocorrências minerais no mapa, notou-se que poderia otimizar a localização da área, abrangendo mais litologias com potencial em mineralização, todas incluídas no grupo Bambuí.

1.2.1 - LOCALIZAÇÃO

a) Área Teste Vazante

Vazante localiza-se na parte oeste do Estado de Minas Gerais, e dista aproximadamente 1.000km. de São José dos Campos (Estado de S. Paulo) por via pavimentada e de terra). Fig. I.1.

b) Área teste Paracatu

Paracatu localiza-se na parte oeste do Estado de Minas Gerais e dista aproximadamente 1.100km. de São José dos Campos (SP).

c) Área Teste-Januária

Januária localiza-se na margem esquerda do Rio São Francisco, no Estado de Minas Gerais, e dista aproximadamente 1.200 Km de São José dos Campos (SP), por via pavimentada e de terra. (Fig.I.1)

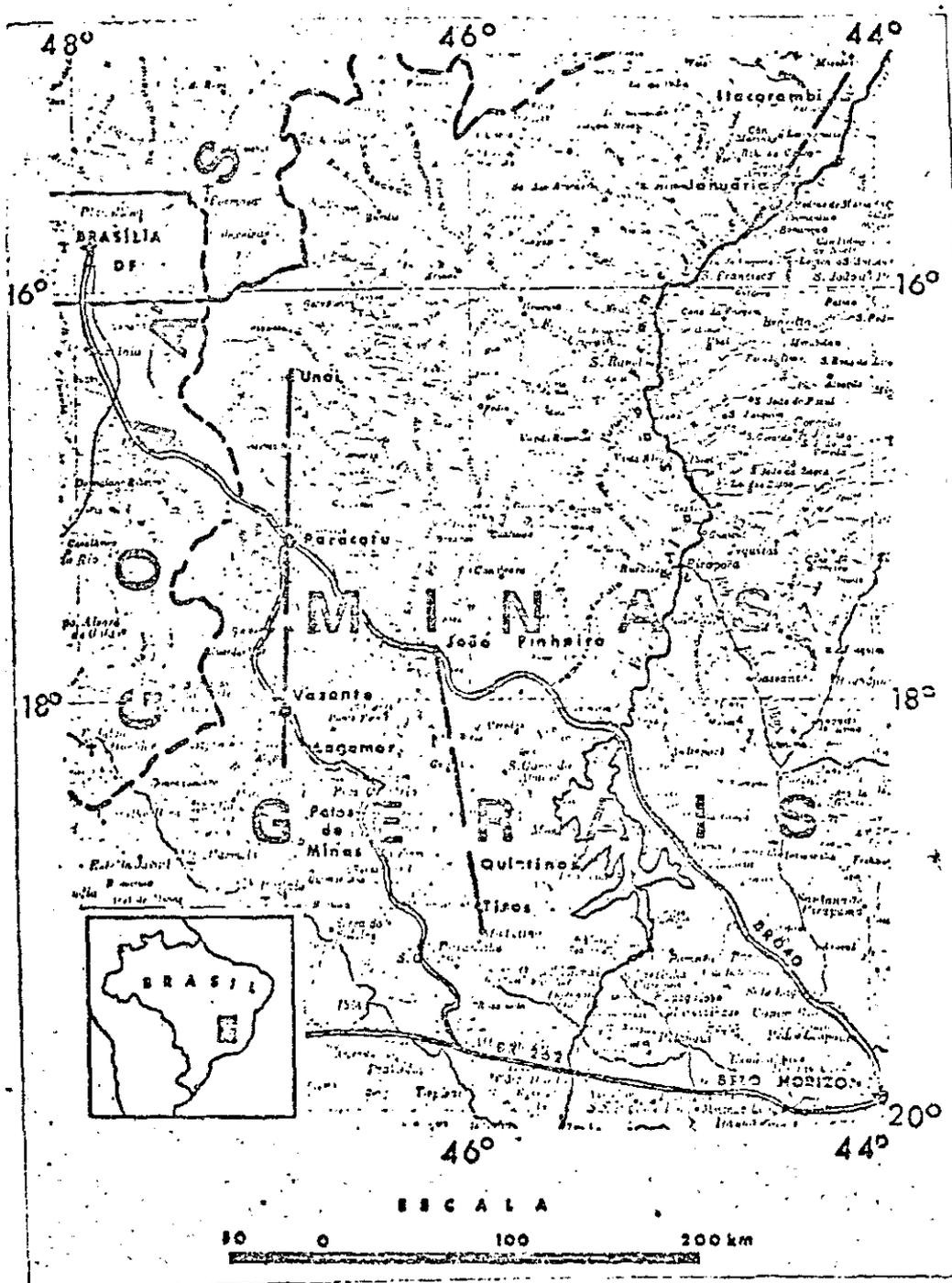


FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS TESTES DE VAZANTE- PARACATU E JANUÁRIA.

1.2.2 - CLIMA, VEGETAÇÃO E TOPOGRAFIA

a) Área Teste Vazante

A temperatura na região de Vazante, apresenta as seguintes médias: máximas de 30° C, mínimas de 16° e compensadas 23° C. A precipitação anual é de 400mm (IBGE, 1959); Observações de campo do autor indica uma precipitação anual superior a 400mm.

O clima da região é caracterizado como do tipo Savana Tropical, com os meses de junho, julho e agosto mais chuvosos.

A vegetação caracteriza-se por três tipos bem definidos (NOSSEIR et al):

- 1) Floresta Estacional Mista Mata Seca, já degradada pela ação do homem.
- 2) Floresta Estacional Esclerofolia Cerradão, com drenagem de baixa densidade e relevo de platô.
- 3) Cerrado Estacional Esclerofolia Campo Limpo, com um relevo acidentado e um sistema de drenagem do tipo dendrítico denso.

A topografia mostra duas unidades principais de relevo (Amaral, 1968). A unidade mais elevada com cotas próximas a 800 metros, é

planalto dissecado que a erosão modela em vales bastante encaixados que atingem até 100 metros. Os flancos são bastante revinados, a vegetação es ca s a, constituída principalmente de geomíneas e solo pobre. A principal feição é a Serra do Bezerro ou do Garrote, que se estende em direção Nor de ste. A unidade de relevo inferior, com cotas entre 600 e 650, é um vale onde se localiza a cidade de Vazente, onde a ocupação humana foi mais efe t i v a e onde se encontram os principais depósitos de minério. No vale, des ta ca m - se feições topográficas mais elevadas, com as cristas dos morros nu ma altitude média de 750 metros, como nas Serras de Poço Verde, Sucuri e Ouro Podre. A vegetação nessas serras são mais desenvolvidas na maioria das vezes, pois é correlacionável com a litologia e solo, rico em carbona to de cálcio e magnésio. O relevo cárstico é indicado pela ocorrência de dolinas, grutas, estruturas ruiniformes, fontes, etc.

A drenagem pertence à bacia hidrográfica do Rio São Fran c i s c o, sendo seus componentes: rio Santa Catarina, Indaiazinho, Barroqui n h a, Arrenegado e Água Doce.

b) Área Teste Paracatu

O clima da cidade de Paracatu descrito nas tabelas I.1, I.2 e I.3, são baseados em dados meteorológicos do Relatório Técnico sobre a nova Capital (DASP, 1956).

TABELA I.1

PARACATU, MINAS GERAIS

Lat. 17°13' S.; Long 46°53'W.

600 metros acima do nível do mar

Precipitação total anual

ANO	PRECIPITAÇÃO	
	(mm)	(pol)
1919.....	2550	100.4
1920.....	1900	75.2
1921.....	1400	55.5
1922.....	1590	62.6
1923.....	1225	91.7
1924.....	2545	101.2
Média anual.....	2060	81.1

TABELA I.2

PARACATU, MINAS GERAIS

Lat. 17°13' S.; Long. 46°53'W

600 metros acima do nível do mar

Precipitação média mensal e anual (*)

MESES	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL		MÉDIA MENSAL DO NÚMERO DE DIAS DE CHUVA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 24 HORAS	
	(mm)	(pol.)		(mm)	(pol.)
Janeiro.....	373	14.7	17	192	7.6
Fevereiro.....	350	13.8	19	147	5.8
Março.....	320	12.6	16	165	6.6
Abril.....	94	3.7	6	88	3.5
Maió.....	23	0.9	3	30	1.2
Junho.....	7.6	0.3	2	101	0.4
Julho.....	5.1	0.2	2	278	1.1
Agosto	30	1.2	4	203	0.8
Setembro.....	41	1.6	8	56	2.2
Outubro.....	114	4.5	11	68	2.7
Novembro.....	220	8.7	13	68	2.7
Dezembro.....	365	14.4	18	112	4.4
Anual.....	195	76.6	119	--	--

(*) Período de Registros - 7 a 9 anos com alguns anos incompletos.

TABELA I.3

PARACATU, MINAS GERAIS

Lat. 17°13' S.; Long 46°53'W

600 metros acima do nível do mar

Temperatura média mensal e anual e Média das máximas e da mínimas (*)

Temperatura máxima e mínima absolutas (*)

MESES	MÉDIA MENSAL		MÉDIA MENSAL DAS MÁXIMAS		MÉDIA MENSAL DAS MÍNIMAS		MÁXIMA ABSOLUTA		MÍNIMA ABSOLUTA	
	(°C)	(°F)	(°C)	(°F)	(°C)	(°F)	(°C)	(°F)	(°C)	(°F)
Janeiro.....	22.7	72.86	28.9	82.04	18.9	66.02	35.0	95.0	15.2	59.36
Fevereiro.....	22.6	72.68	27.7	81.86	18.9	66.02	32.8	91.04	14.1	57.38
Março.....	22.7	72.86	27.6	81.68	18.9	66.02	32.0	89.6	15.5	60.08
Abril.....	22.0	71.60	27.6	81.68	17.5	63.50	32.0	89.6	13.0	55.40
Maió.....	20.2	68.18	26.6	79.88	14.9	58.82	32.6	90.68	6.4	43.52
Junho.....	18.9	66.02	26.0	78.98	12.8	55.04	31.5	88.70	5.3	41.36
Julho.....	17.8	64.04	25.5	77.90	16.7	52.16	30.5	86.90	0.5	32.90
Agosto.....	20.2	68.36	27.4	81.32	14.9	55.04	36.0	96.80	3.9	39.02
Setembro.....	22.7	72.86	29.3	84.74	16.1	60.98	36.4	97.52	7.4	45.32
Outubro.....	22.6	72.68	29.0	84.20	17.8	64.04	36.6	97.88	13.2	55.76
Novembro.....	22.7	72.86	29.3	84.74	18.6	65.48	33.5	92.30	14.3	57.92
Dezembro.....	22.2	71.96	27.5	81.50	19.6	67.28	35.5	95.90	15.2	59.18
Anual.....	21.4	70.58	27.4	81.37	16.5	61.70	36.6	97.88	0.5	32.90

(*) O período de registros para jan. abr., inclusive, é de 8 anos; para os outros meses é de 9 anos.

O clima nesta região, como é indicado pelos dados das tabelas é caracterizado por duas estações bem definidas: uma chuvosa, com predominância nos meses de novembro, dezembro e janeiro, e outra com os meses mais secos em junho, julho e agosto.

A vegetação tem o mesmo comportamento que na área teste de Vazante, visto que são bem próximos uma da outra e os tres tipos vegetacionais já descritos anteriormente estão também presentes: a floresta estacional mista mata seca, floresta estacional esclerofolia cerradão e cerrado estacional esclereofolia campo limpo.

O relevo é caracterizado por duas superfícies bem distintas. A superfície mais elevada com cotas em torno de 800 metros, é uma superfície aplainada, com encosta dissecada, solo pobre e conseqüentemente rara vegetação, onde predominam as gramíneas. As escarpas são abruptas com ravinações mostrando um rejuvenescimento com mata ciliar se desenvolvendo para o topo das serras. A principal é a Serra das Araras, que atinge até 930 metros e apresenta um desnível de até 200 metros. No nível inferior, com cotas entre 600 e 700 metros com feição de vale, aparecem as culturas, e localiza-se a cidade de Paracatu. A superfície mais baixa em alguns locais, aparece como uma planície em que se desenvolve uma vegetação de campo limpo, e outros com zonas alagadiças, principalmente nos meses chuvosos. A paisagem topográfica de destaque neste nível mais baixo, é uma seqüência de morros com cotas em torno de 750 metros, sempre alongados, com direção próxima a Norte-Sul, como pode ser observado em Morro Agudo, Morro do Cal

cário ,Morro da Horta, Morro do Capão e outros.

c) Área Teste Januária

Duas estações são conhecidas na região de Januária (Robertson, 1963): estação chuvosa (outubro-abril), na qual se concentra toda precipitação anual (1.000mm em 1953) e a estação seca(maio-outubro)quando ocorre condição de clima próxima ao árido. As temperaturas durante o ano são moderadas. A média anual é de 24^oC e a máxima média diária é 31^oC, raramente alcançando o máximo de 40^oC e o mínimo de 6^oC. A variação diária em temperatura é de 13^oC.

Durante a estação seca as estradas ficam nojentas e esburacadas (buracos resultantes da estação úmida).Essas mesmas estradas são intransitáveis durante a estação chuvosa (ROBERTSON,1963).

Três formas de relevo se observa: A principal é o resultado da erosão diferencial das rochas horizontalizadas que recobrem o "plateau" central de Minas Gerais, representadas por mesas, morros testemunhos e pelo escarpamento. A segunda é representada pelo relevo cárstico , incluindo dolinas de vários tipos e em vários estágios de evolução,e extensas áreas de rugas serrilhadas, todas originadas por dissolução de calcário. A terceira inclui terracos e barras de canais. A planície de inundação contém numerosos lagos e pântanos, formados em parte por canais abandonados.

CAPITULO II

GEOLOGIA DAS ÁREAS TESTES

A geologia das áreas testes representada pelo Grupo Bambuí que é descrito por vários autores, dividindo-o em Formações que recebem nomes diferentes em diferentes locais estudados, é proposto por Oscar P.B. Braun no XXII Congresso Brasileiro de Geologia, em 1968, reunindo as formações descritas na Coluna estratigráfica Figura II.3.

2.1 - ÁREA TESTE VAZANTE

2.1.1 - LITOLOGIA

As litologias predominantes na região de Vazante são dolomitos e ardósias da Formação Paraopeba, do Grupo Bambuí, Pre-Cambriano Superior. Figura II.1 - Mapa Geológico da área teste de Vazante. Os dolomitos são lenticulares, com tamanho variável, desde quilômetro até metros; se encaixam em ardósias e metassiltitos carbonatados (DARDENNE, 1974).

Ocorrem também abaixo dessa unidade geológica, filitos e siltitos filíticos que apresentam dois planos de xistosidade. A unidade litológica que abrange os dolomitos, relacionável com as mineralizações de chumbo e zinco, o qual tem importância fundamental quanto à origem do mesmo.

De um modo geral, esses dolomitos correspondem a construções estromatolíticas, devido à ação biológica de algas azuis e às fácies associadas, que mostram um ambiente de águas rasas e quentes, frequentemente agitadas, onde de fase de emersão e subsidência repetem-se periodicamente, traduzindo a instabilidade de fundo de bacia durante a sedimentação. Em todos os casos os fenômenos de dolomitização é precoce, isto é, penecontemporâneo à sedimentação (DARDENNE, 1974).

Na região de Vazante, distinguem-se 4 fácies: (DARDENNE , 1974).

1) fácies sub-litoral, águas relativamente mais profundas e redutoras, com águas muito calmas, caracterizada pelas ardósias pretas, carbonosas, com pirita, e por siltitos cinza a verde, carbonatados.

2) fácies sub-litoral de águas rasas, com níveis de energia baixo a elevada que é representado por dolomitos listrados, com laminações estromatolíticas, que correspondem a antigas esteiras de algas; dolarenito cinza médio, com cimento em mosaico; conglomerados intraformacionais; dolarenitos cinza homogêneos.

3) fácies lagunar, onde o coeficiente de energia é extremamente variável, águas muito calmas até agitadas, evidenciada por estromatólitos colunares e dolomitos sublitográficos.

4) fácies litoral, oxidante e periodicamente agitada apresenta dolomitos rosados ou cinza muito claros, com laminações algais, frequentemente sílicas, com níveis de chert intercalados e gretas de con

tratação. A essas fácies, juntam-se os horizontes dolarenitos e brechas lamelares que possuem um cimento fibroso, característico da zona de balanço do mar.

Essas fácies organizam-se segundo um ritmo, mais ou menos constante e completo ao longo de toda sequência argilo-dolomítica. A distribuição destas, nas 3 dimensões, desenha a paleogeografia da região durante as várias etapas de sedimentação.

2.1.2 - ESTRUTURAS

A tectônica da região, é caracterizada pelos esforços exercidos no sentido oeste-leste, em direção ao craton do São Francisco (DARDENNE, 1974).

Os estudos indicam a existência de esforços compressivos. O " trend " regional é de N45°E e com mergulho 20° a 45°NW; observa-se uma importante inflexão, convexa para SE, que interrompe o "trend", e na parte norte do distrito, predominam dobramentos desarmônicos de direção, Norte e Este; seguindo uma forte deformação compressiva horizontal além de uma deformação vertical (THORMAN, 1974).

Dardenne (1974) faz observações quando descreve a geologia de Vazante, mostrando que os pelitos, com propriedades eminentemente plásticas, evidenciam um dobramento intenso que pode chegar a dobras recumbentes ou isoclinais deitadas. Assim desenvolve-se a xistosidade e a cliva

gem dos filitos e ardósias encontradas, enquanto que os dolomitos comportam-se como blocos maciços, rígidos e resistentes aos esforços sofridos. Somente pequenas dobras suaves com eixo de direção este-oeste e norte-sul observáveis. Esses esforços culminam com as grandes falhas inversas, escalonadas, observadas regionalmente e que afetam o Grupo Bambuí por inteiro. Às vezes pode-se observar um deslocamento da cobertura política em relação aos dolomitos maciços sotopostos (DARDENNE, 1974).

Após o relaxamento dos esforços compressivos, o alívio das tensões exercidas se traduz por falhas longitudinais normais, de direção variando entre N45E e N-S, e falhas transversais posteriores às precedentes, com direção vizinha a N40W. Essas falhas foram fortemente reativadas durante o Jurássico. (DARDENNE, 1974).

2.2 - ÁREA TESTE PARACATU

2.2.1 - LITOLOGIA

As rochas do Grupo Bambuí, e especificamente da Formação Paraopeba foram definidas por Costa Branco (1960) como uma unidade predominantemente política e carbonática, sendo a margá o elemento mais comum; subordinadamente siltitos, calcários, argilitos, ardósias, arenitos e arcósios, predominam na região de Paracatu (Figura II.2 - Mapa geológico da área teste de Paracatu).

A Formação Paraopeba tem espessura em torno de 1.000 metros; o conjunto de rochas engloba as fácies Lagoa Jacaré com calcário oolítico e pisoliti

co; Serra da Gineta com ardósias; Sete Lagoas com calcários; Samburã com conglomerado intraformacional.

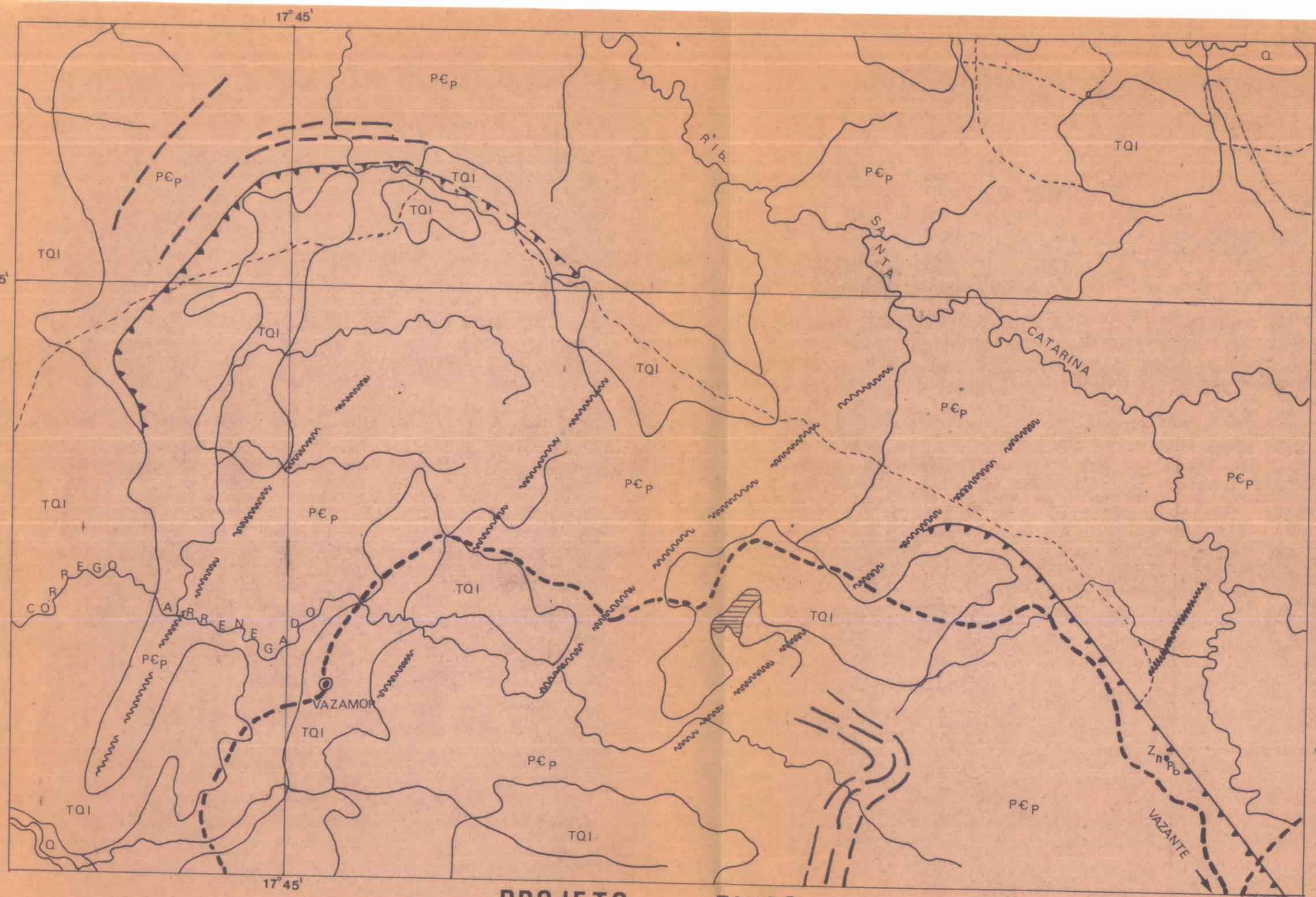
A predominância na área em estudo é de ardósias e metassiltitos com lentes de calcários.

Definindo uma geologia mais localizada, nas proximidades do Morro Agudo e Serra das Araras, temos na base da superfície mais baixa aflorante, metassiltitos e ardósias e algumas vezes o metassiltito se torna carbonatado até passar para lente de dolômico (Morro do Calcário). Em Morro Agudo, o metassiltito é de coloração cinza a branco quando de composto, variando até verde placoso, com bom conteúdo micáceo e atitude mostrando uma direção N-S e Mergulho 34W. Recobrimo este metassiltito que aparece na base da Serra das Araras tem-se filitos grafitosos intercalando-se com quartzitos e voltando a filitos no topo.

2.2.2 - ESTRUTURA

O controle tectônico mostra que o esforço é o mesmo que sofreram as rochas da área vizinha de Vazante, sendo de Oeste para Leste.

O aparecimento de falhas de empurrão de direção N-S a N-W e algumas vezes NE, falhas indiscriminadas de direção NW, mostram a intensidade dos esforços que sofreram as rochas do Grupo Bambuí nessa região. Os lineamentos estruturais de direção N-S são predominantes e os dobramentos estão amplamente distribuídos, aparecendo dobra isoclinal com



CONVENÇÕES

- QUATERNÁRIO
 - Q ALUVIÕES
- TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO
 - TQI COBERTURA DETRÍTICO-LATERÍTICA
- PRÉ-C SUPERIOR (GR BAMBUI)
 - PCp FORMAÇÃO PARAOPEBA
- DRENAGEM
- FALHA INDISCRIMINADA
- FALHA INVERSA
- FALHA PROVÁVEL
- LINEAMENTO ESTRUTURAL
- ESTRADAS
 - 1ª ORDEM
 - 2ª ORDEM
- LAGOA

PROJETO ZINCO
 AREA TESTE VAZANTE
ESCALA 1:100.000



eixo N-S próximo a Paracatu.

2.3 - ÁREA TESTE JANUÁRIA

2.3.1 - LITOLOGIA

A Série Bambuí é constituída predominantemente de calcários, ardósias, folhelhos argilosos ou arenosos, arenitos ou quartzitos e siltitos, os calcários de modo geral são brancos, cremes ou comumente cinzentos ou negro azulados, onde são frequentemente cortados por veios e vernulações de calcita branca ou quartzo e vários minerais sulfurados.

Figura II.3 - Mapa geológico da área teste de Januária .

Nesta área, o terreno é em geral plano, destacando espigões calcários a brontos , muito trabalhados pela erosão, onde pode se observar sensivelmente a horizontalidade das camadas (GOMES, 1953).

O calcário, comumente cortado por vernulações de calcita , mostra estratificação em leitos delgados que se alternam com camadas mais possantes, onde a rocha oferece maior pureza, finalmente estratificado. A Rocha calcária é, em geral, cinzenta e muito compactada. Na altitude de 700 metros aparecem calcários brechiformes , de coloração amarelo parda cento, sacaróide, de granulação fina, tal rocha procede da recristalização de um calcário microcristalino por ação hidrotermal (GOMES, 1963).

2.3.2 - ESTRUTURA

Boas exposições nos escarpamentos, mostram as camadas horizontalizadas, com uma pequena variação do padrão horizontal, suavemente mergulhante para SE; um anticlinal acompanhado por falhas menores se encontra a Oeste de Itacarambi no Plateau dos Gerais. A estrutura anticlinal pode ser significativa na deposição de chumbo e zinco, porque os mais proeminentes depósitos plumbozincíferos da região estão localizados em volta dela. (ROBERTSON, 1963).

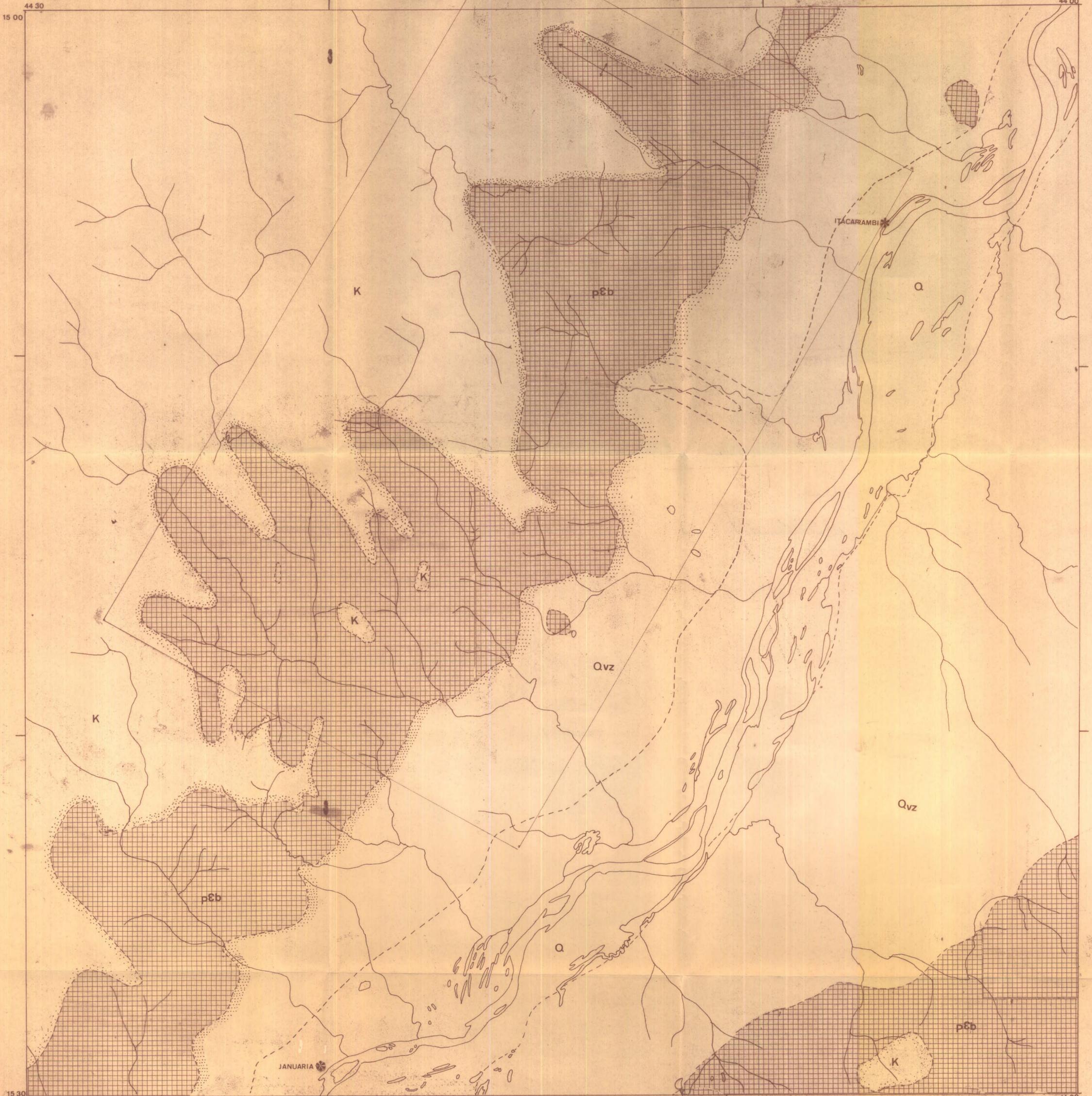
Ao longo do Rio São Francisco , a maioria das camadas sedimentares mostra suaves ondulações, mas são virtualmente horizontais, possivelmente há um mergulho regional de baixa magnitude. As camadas de calcário estão inclinadas em muitos locais e dão a impressão de estarem dobradas ou falhadas. A topografia Carstica ocorre onde os blocos de calcários apresentam juntas e as rochas são erodidas (ROBERTSON, 1963).

A oeste de Itacarambi uma dobra com pequena amplitude é limitada a Leste pela Mina Grande, a Oeste pela Mina Janelão e a Norte pela Fazenda Itabaiana. A maioria das falhas na região Januária-Itacarambi são pequenas e quase todas localizadas na área do grande anticlinal já citado. Suas exposições são em geral, pequenas e as maiores com extensão de 2 a 5 km. A falha mais proeminente está no flanco NE do anticlinal, é de alto ângulo de mergulho, sendo o bloco baixo, o Sul, ponto oposto a Mina Grande, onde o contato dos calcários e rochas clássicas no topo estão expos

tas na base das ravinas profundas. No lado Norte da falha, aparecem os poucos metros dos dolomitos escuros intemperizados na linha de falha. A falha parece ter ocasionado o corte de 125 metros das unidades superiores do Bambuí. (ROBERTSON, 1963)

Na Mina Grande ocorre uma falha menor, paralela à principal, com direção N80W e mergulhos de 65° a 80° para Sul. A cerca de 40 metros ao Norte desta falha, está a zona mineralizada da Mina Grande, a qual inclui pequenas falhas e fraturas. Existem falhas menores nas proximidades com direções próximas a N40E e N15W, principalmente. (ROBERTSON, 1963). A idade da deformação das camadas na região de Januária é uma questão aberta. Entretanto o Bambuí e o Cretáceo foram envolvidos pelo mesmo esforço (ROBERTSON, 1963).

AREA TESTE JANUARIA



 G. BAMBUI

 CRETACEO

 F. VAZANTES

ESCALA 1:100 000



CAPITULO III

GEOLOGIA ECONÔMICA

3.1 - OCORRÊNCIAS MINERAIS

3.1.1 - ÁREA TESTE VAZANTE:

No município de Vazante tem-se conhecimento de mineralizações de silicatos e óxidos de Zinco, Cobre e Chumbo nas seguintes fazendas e localidades (D.N.P.M, 1973).

- Biboca
- Cabeluda
- Cascalheira
- Espigão das Minas
- Fazenda Martinha
- Fazenda Olho D'Água
- Vazante Vazante
- Fazenda Guariroba
- Lagoa Feia
- Macaquinho
- Mata Preta/ Taquara.

Algumas dessas ocorrências estão localizadas na Fig.III.4.

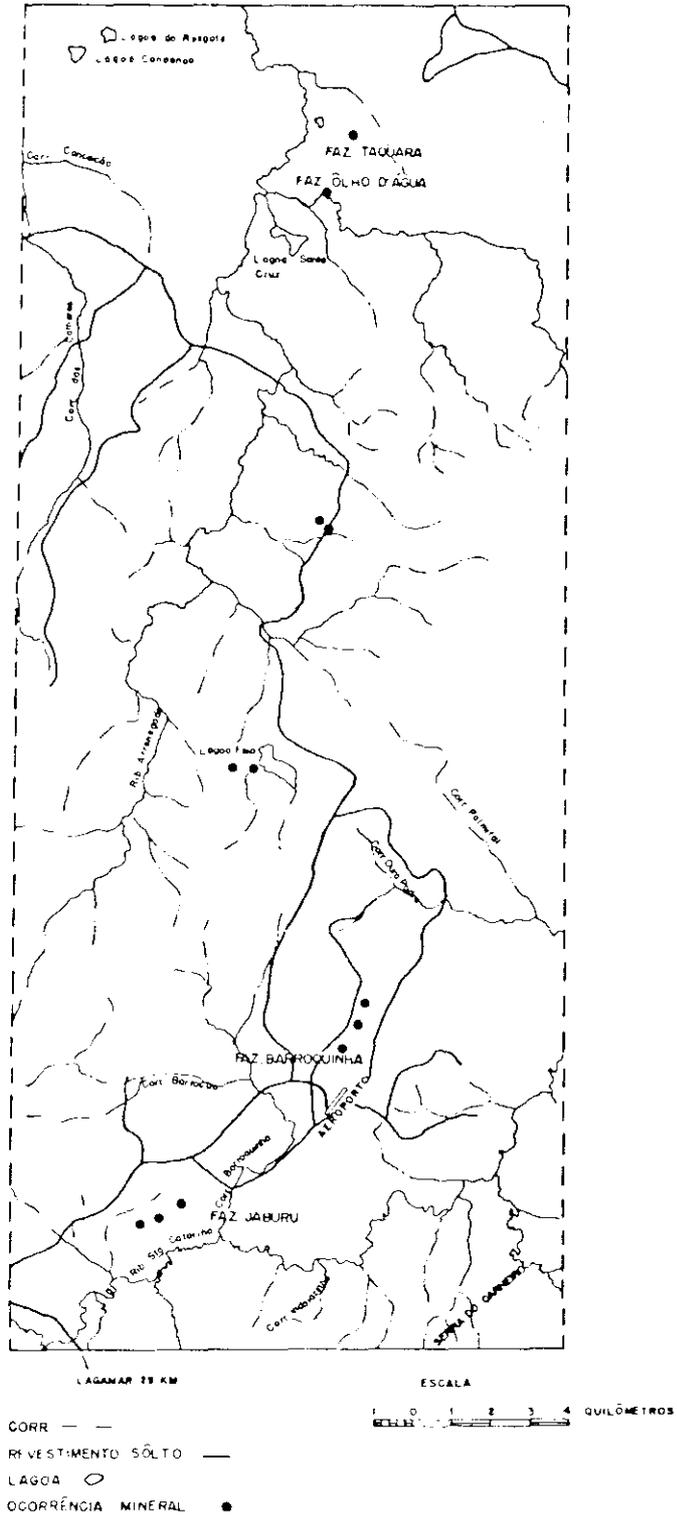


Fig. III.4 - Mapa de ocorrência mineral da área teste Vazante.

3.1.2 - ÁREA TESTE PARACATU

No município de Paracatu, existe um grande número de ocorrências minerais, que são (D.N.P.N., 1973).

- Fazenda Ambrósio
- Fazenda Canavial
- Fazenda Cocal
- Fazenda Fraizer
- Fazenda Lagoa Rica
- Fazenda Lamarão
- Fazenda Morro Agudo
- Fazenda Pasto do Meio
- Fazenda Lagoa Santa
- Fazenda Retiro

Algumas dessas ocorrências estão localizadas na Fig.III.5.

3.1.3 - ÁREA TESTE JANUÁRIA

As mineralizações são em zinco, Chumbo , Prata e Fluorita, no município de Januária e Itacarambi, assim discriminados(DNPM,1973):

Município de Itacarambi

- Fazenda Canadá
- Fazenda Vargem Grande
- Janelão

Município de Januária

Brejo do Amparo

- Morro do Capão do Porco
- Serra do Cantinho
- Serra dos Gomes
- Serra Grota dos Ovos

Januária

- Tijuco
- Cantinho
- Levinópolis
- Barragem
- Serra da Mãe Joana

Algumas dessas ocorrências estão localizadas na Fig.III.6.

3.2 - AS JAZIDAS COM GEOLOGIA DAS MAIS IMPORTANTES, SUAS OCORRÊNCIAS E MINERALIZAÇÕES.

3.2.1 - ÁREA TESTE VAZANTE

As ocorrências mais conhecidas e minas existentes na região de Vazante situam-se numa zona brechosa de dolomito, nas Serras de Ouro Podre, Sucuri e Poço Verde. (Fig.III.7).

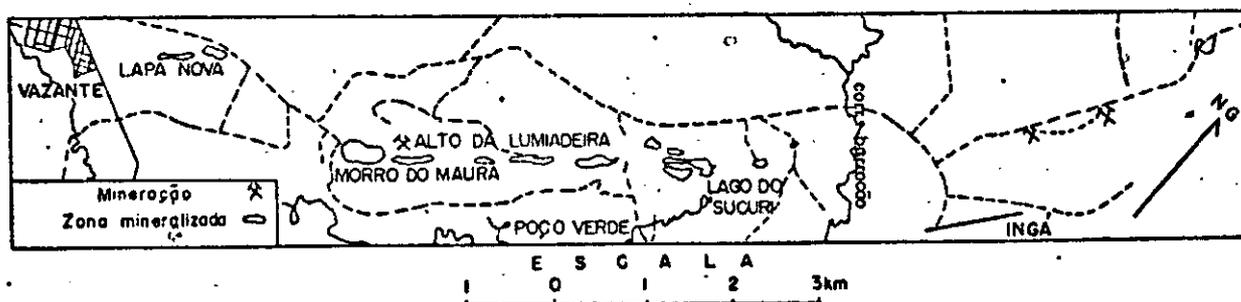


Fig. III.7 - Localização da zona mineralização e minas existentes nas Serras do Ouro Podre, Sucuri e Poço Verde.

A estrutura brechõide existente, permite inferir a existência de extensa faixa de deslocamento tectônicos que abriram caminho a soluções mineralizantes (GUIMARÃES, 1960)

Nos afloramentos, o protominério está bastante alterado e se observam os seguintes minérios primários: Galena, blenda e calcopirita. Os minerais secundários presentes são : calamina, Willemita, malaquita , azurita, covelita, cerussita, cuprita, hidrozinco, zincita e cobre nativo.

Na Serra de Poço Verde esses depósitos preenchem uma fenda originada por dissolução dos calcários, junto a zona de falha NW. Numa galeria encontra-se contato entre o calcário fraturado e aluvião, indicando que a fenda localizou-se junto ao limite SE DA zona de falha. Dados obtidos de sondagens mostram que a fenda tem forma de cunha, podendo atingir profundidade superior a 50 metros, quando então, desaparece (AMARAL, 1968).

Na zona de falha não foi individualizado um único plano , mas vários planos de falhas paralelas, possivelmente "en echelon". O calcário junto a zona de falha apresenta-se intensamente fraturado e dentro dela brechado e cizalhado. Os calcários estão bastante dolomitizados e silicificados, havendo deposição hidrotermal de hematita nos planos de falha. A silicificação, dolomitização e deposição de hematita ocorreram simultaneamente, o que originou a formação de Jasper (Quartzó com intrusões

de hematita e dolomito hematita) e dolomito hematítico, além de quartzo, dolomito e hematita isoladamente. As falhas estiveram ativas até após a deposição da hematita e do quartzo, pois aquela frequentemente apresenta-se cizalhada, exibindo belíssimos espelhos de falha (Amaral, 1968).

Nas falhas SE a brechação foi pouco intensa, manifestando-se mais nos folhelhos. A serra de Poço Verde a silicificação restringe-se a uns poucos veios de quartzo, com pouca hematita, de dimensões centimétricas. A mineralização está praticamente ausente, manifestando-se pela ocorrência de alguma galena associada aos veios de quartzo. No topo da serra podem ser observadas três cristas paralelas, especialmente entre o Alto Cedro e o Alto da Lumiadeira. A crista central é originada por erosão diferencial entretanto as outras duas estão relacionadas a falhas. Este escalonamento sugere o paralelismo das três falhas, ao mesmo tempo que indica serem elas normais, como foi sugerido por Branco (1962) (in AMARAL, 1968) para a Serra do Ouro Podre. Vários geólogos mencionam a existência de falhas transversais, de direção NW, nas quais teriam se encaixado as bocainas que separam as serras, e que teria deslocado, para SE, zonas de minério. Moore (1956) (in Amaral, 1968), menciona a existência de zonas de brechas na direção NW e mergulho para SE da Bocaina da Lumiadeira. Essas falhas transversais são importantes para a delimitação do corno de minério, porém não se encontrou indícios de sua existência (AMARAL, 1968).

Em frente a Bocaina da Lumiadeira, esboça-se um cone de dejeção, constituído por blocos de folhelho, hematita, quartzo e minério o

xidado, numa matriz argilosa. Estruturas semelhantes, de menor porte, podem ser observados defronte a várias ravinas que descem a serra. A única falha transversal existente é aquela que limita a SE da Serra do Poço Verde, responsável pelo deslocamento para NW na zona do minério no Morro da Lapa Nova. No flanco NW do Morro da Maura também ocorrem deslocamentos da ordem de um metro, veios de hematita. Tais deslocamentos parecem estar relacionados com movimentos de falhas, pois aparecem veios paralelos não deslocados. (AMARAL, 1968).

No Alto da Lumiadeira, está indicado que a mineralização primária atingiu uma zona de 6 metros de espessura com 1 km. de extensão. O deslocamento da distribuição do minério primário, fez com que os trabalhos de pesquisa visassem o minério secundário. Dos testemunhos de sondagens da Cia Mineira de Metais, feita na zona de falha, observou-se teores de zinco, mas não foi encontrado minério primário. As características da mineralização primária como mostradas na Serra de Poço Verde, são válidas para toda extensão da Jazida, desde o Morro da Lapa Nova até o Morro das Minas. A mineralização não ocorreu de maneira uniforme ao longo de toda zona de falha pois existem zonas ricas, intercaladas com zonas estêreis. O controle da mineralização é estrutural, quando relacionado com a zona de falha, e litológico é relacionado com dolomito hematítico que cimenta parte da brecha. Cita-se a possibilidade de encontrar o minério relacionado a recifes de algas, o bióstromo "collenia", mas não foi encontrada nenhuma evidência relacionada com indícios de mineralização (AMARAL, 1968).

Fig. III.8, III.9, III.10 e III.11.

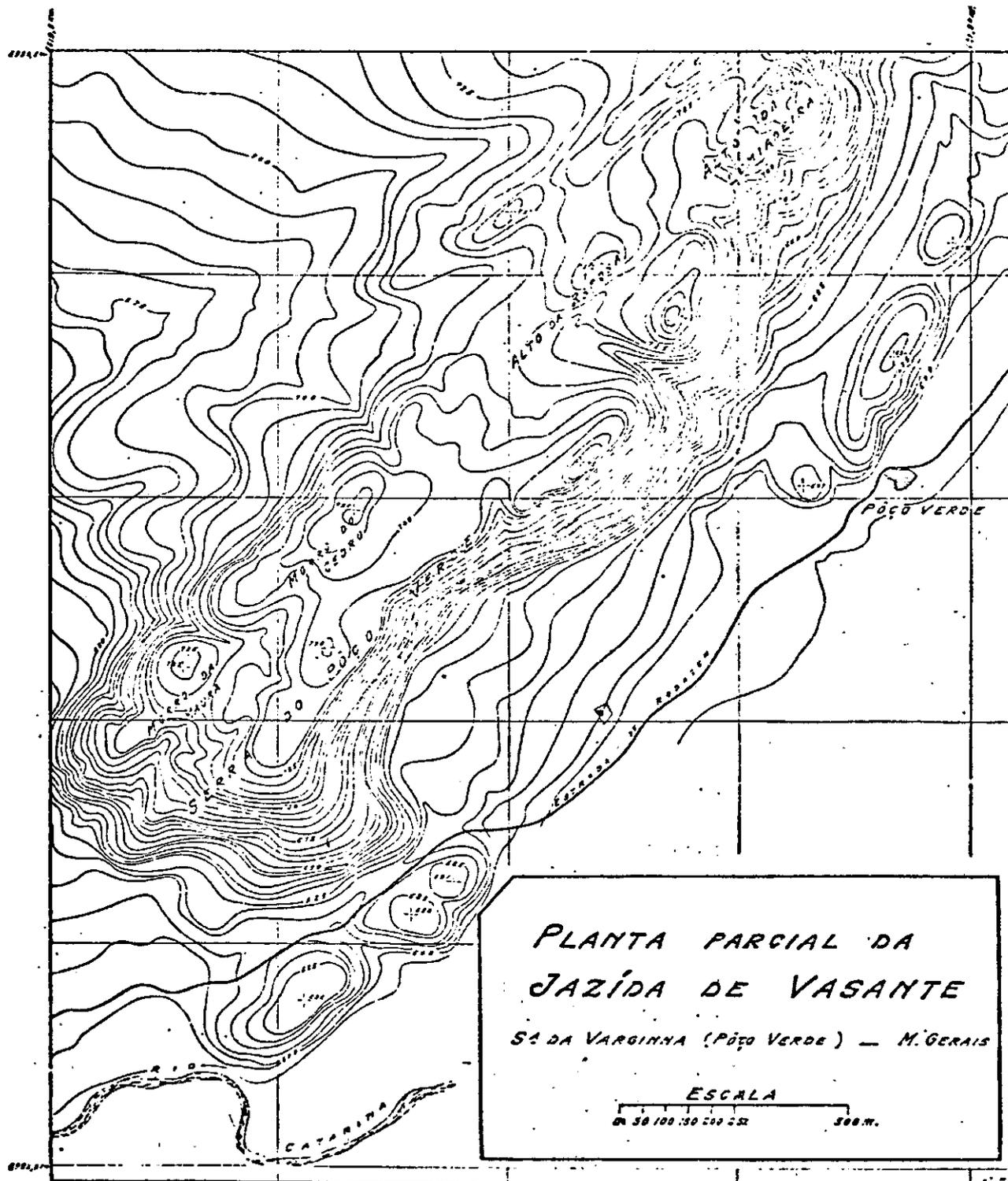


Fig.III.8 - Planta Parcial da Serra do Pôço Verde

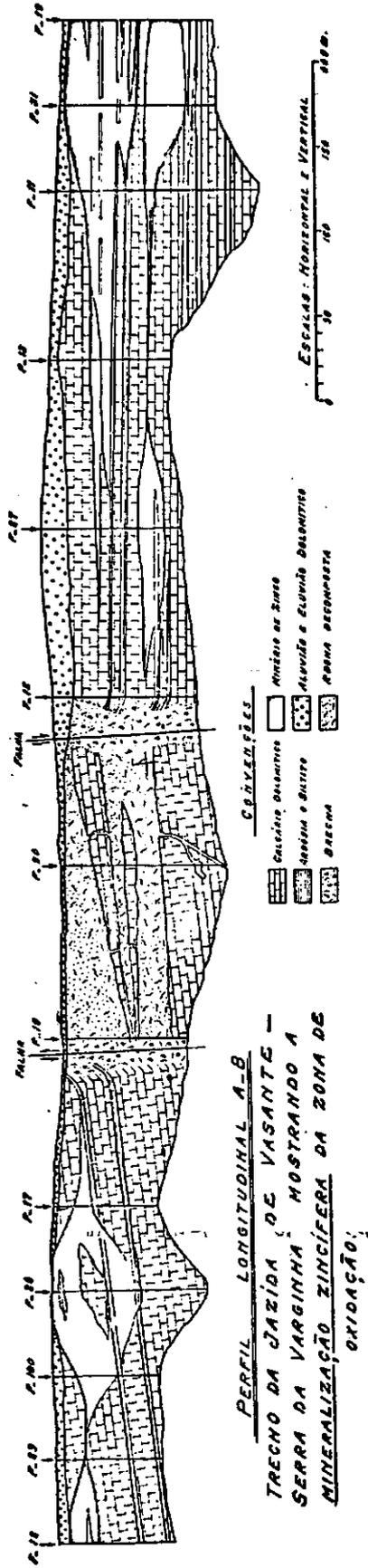


Fig.III.10 - Perfil Longitudinal de Trecho da Serra de Poço Verde (Vide Fig.III.9)

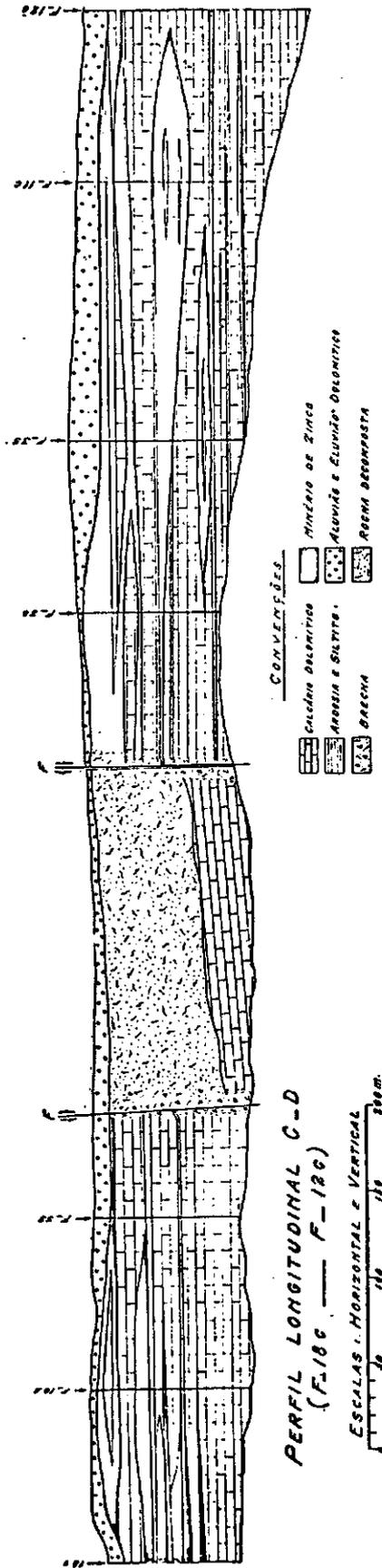


Fig.III.11 - Perfil Longitudinal de Trecho da Serra de Poço Verde (Vide Fig.III.9).

3.2.2 - ÁREA TESTE PARACATU

A ocorrência de Morro Agudo é a mais conhecida neste município, onde a METAMIG S.A. desenvolve pesquisas e que num futuro próximo estará em fase de lavra pela companhia de Mineração Morro Agudo.

O corpo mineralizado singenético sedimentar de Morro Agudo tem extensão de 400 metros, espessura de 4(quatro)metros e uma reserva de 2,5 milhões de toneladas com 42% de zinco e 2,35% de chumbo(BEURLEN , 1974).

Em observações em uma trincheira aberta em área de pesquisa da METAMIG S.A.(Metais Minas Gerais S.A.); observa-se que a mineralização ocorre em lentes de dolomito numa rocha de extensão mais ampla, que é um metassiltito. As estruturas são falhadas e dobradas numa direção que denota um esforço regional de Oeste para Leste. Na trincheira do Morro do Calcário, aparecem veios de galena com direções variáveis e em ramificações. Na parte superior da mesma, ocorre quartzo leitoso com níveis de sillex. O dolomito na superfície mostra-se decomposto com aspecto de "chapéu de Ferro". Também foi observado que na encosta do morro aparece uma interdigitação entre o metassiltito e o dolomito.

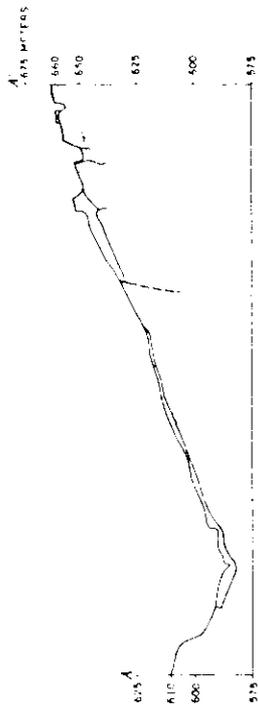
3.2.3 - ÁREA TESTE JANUÁRIA

A Mina Grande é composta por camadas de siltitos e ardósia

EXPLANATION
CONVENÇÕES

- Contact, dashed where approximately located, short dashed where definitely located. *Incidência ondulada onde aproximadamente localizada, curta ondulada onde localizada definitivamente.*
- Fault, dashed where approximately located, dotted where definitely located. *Falha, tracejada onde aproximadamente localizada, pontilhada onde localizada definitivamente.*
- Strike and dip of beds. *Direção e mergulho de camadas.*
- Strike of vertical joint. *Direção de juntas verticais.*
- Fracture showing dip. *Fratura mostrando mergulho.*
- Vertical fracture. *Fratura vertical.*
- Diamonitized lead and zinc minerals. *Minérios de chumbo e zinco diamantizados.*
- Network of irregular fractures. *Rede de fendas em fraturas irregulares.*
- Dump. *Aldeia.*
- Open joints. *Juntas abertas.*
- Survey station. *Estação de levantamento.*

- Calcareous. *Calcário.*
- Dolomite. *Dolomita.*
- Limestone. *Calcário.*
- Siltified and leached limestone breccia, slightly mineralized. *Brecha calcária silteificada e lixiviada, pouco mineralizada.*
- Fractured, siltified and dolomitized limestone. *Calcário fraturado, silteificado e dolomitizado.*
- Highly siltified dolomite of one and fracture zone. *Dolomita altamente silteificada e fraturada.*



Map prepared and compiled by
J. C. Carrara and J. F. Robertson
Mapa feito e compilado por
J. C. Carrara e J. F. Robertson

Map prepared and compiled by
J. C. Carrara and J. F. Robertson
Mapa feito e compilado por
J. C. Carrara e J. F. Robertson

GEOLOGIC MAP AND SECTION OF MINA GRANDE, NEAR ITACARAMBI, MINAS GERAIS
MAPA GEOLÓGICO E PERFIL DA MINA GRANDE, EM ITACARAMBI, MINAS GERAIS

SCALE 1:50,000
ESCALA 1:50.000
CONTOUR INTERVAL, 5 METERS
CURVAS DE NÍVEL DE 5 METROS
DATUM IS MEAN SEA LEVEL

MAP OF BASE REFERRED TO NAD 40 MÉTRICO ENTRE MARS
MAP PREPARED UNDER THE AUSPICES OF THE UNITED STATES - BRAZIL TECHNICAL COOPERATION PROGRAM
MAPA PREPARADO SOB OS AUSPÍCIOS DO PROGRAMA DE COOPERAÇÃO TÉCNICA, BRASIL - ESTADOS UNIDOS

gado a uma silicificação epigenética. Processos de cimentação, oxidação e concentração eluvial em depressões carsticas, ligadas a erosão atual, constituem a última fase de mineralização.

A intensidade das remobilizações ligadas as tres últimas fases foi reduzida e se deu ao longo de distâncias de no máximo decâmetros, na parte central da bacia, pois em todas as ocorrências permanecem plenamente válidos os contatos geológicos primários. O corpo mineralizado de Morro Agudo representa a possível extensão e importância da primeira fase de mineralização (BEURLEN, 1974).

Estudos de dispersão primária de chumbo e zinco nas rochas das áreas de Montalvânia revelaram que não há elevação do background no horizonte preferencialmente ocupado pelas mineralizações. Este fato pode ser explicado pelas fases de remobilização e indica a impossibilidade do uso deste método para uma exploração geoquímica regional (BEURLEN, 1974).

CAPITULO IV

ATIVIDADES REALIZADAS

4.1 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES (CONTATOS E COLETA DE DADOS)

No período Janeiro-Maio foram adquiridas as folhas tonográficas do Serviço Geológico do Exército, assim discriminados: folhas de Brasília e Belo Horizonte, na escala 1:1.000; folhas de Paracatu, Januária, Japoré, Lagamar e Arrenegado, na escala 1:1.000. Estava previsto contato com a METAMIG S.A. que se interessou em manter convênio com o INPE, sendo que esta empresa receberia uma cópia das transparências obtidas no sobrevôo previsto, em troca daria apoio logístico ao INPE. Não foi possível tal contato, devido a dependência do sobrevôo da aeronave. Ainda neste período foi feita uma listagem bibliográfica necessária ao projeto e a leitura das publicações relativas a zinco existente na biblioteca. Foi mantido contato com o material existente no INPE, útil ao projeto, feita uma análise e seleção, o material existente consta de:

- Transparências da região de Vazante obtido pela missão Vazante em 1972; as transparências são coloridas normais e infravermelho nas escalas, 1:15.000, 1:30.000, 1:60.000 e 1:90.000.

- Fotografias aéreas preto e branco da USAF, na escala ... 1:60.000 que abrange parte da área teste Vazante.

Em abril de 1975 foram adquiridas as imagens positivas 70mm do MSS-ERTS nos 4 canais para observação no viewer I²S. Em maio do mesmo ano, a ida de um elemento do projeto para obtenção de bibliografia, resultou num êxito parcial, pois a listagem não foi esgotada com as publicações adquiridas.

No período junho-agosto, os elementos do Projeto Zinco foram quase que totalmente deslocados para o Projeto Estrutura, 481/RI/201, pois o não sobrevôo da aeronave, acarretou na falta de material imprescindível ao desenvolvimento do projeto.

Em julho de 1975, conseguiu-se através da SUVALE, 4 mapas topográficos na escala 1:50.000 da região de Januária.

Em agosto de 1975, foi feito um teste com filme infravermelho com variação de exposição, fazendo modificar a abertura e velocidade da máquina Asahi Pentax. Também no início deste mês foi mantido contato com o geólogo Charles Throman do Unites States Geological Survey, o geólogo Samir Nahass da Companhia de pesquisas e Recursos Minerais com ênfase na geologia de Vazante e a utilização das transparências obtidas na missão Vazante para a pesquisa do zinco nesta região.

O período de outubro a dezembro, os elementos do projeto Zinco desenvolveram atividades integrais no projeto Estrutura, pois como estava sendo esperado o sobrevôo da aeronave, desta feita, na segunda quin

zante, do Projeto Zinco. Os trabalhos de campo foram realizados na região de Paracatu e Vazante, no período de 26/11/74 a 1/12/74. Nestes trabalhos coletou-se plantas e foram feitas diversas tomadas ou fotografias no infra-vermelho, buscando uma relação entre o conteúdo mineral do solo, característico das plantas e reflectância de suas folhas.

Na amostragem obedeceu-se aos seguintes critérios: procurou-se plantas de larga distribuição geográfica na região, onde o cerrado predomina, isto posto, passou-se à coleta de quantidade razoável de folhas e galhos das plantas, como também do solo subjacente. Ao coletar-se exemplares dessa planta sobre a área mineralizada e em áreas sem mineralização importante, coletou-se também exemplares da planta característica das regiões mineralizadas, que é a *Gonphrena* sp.

CAPITULO V

RESULTADOS OBTIDOS

5.1 - ANÁLISE DO MATERIAL COLETADO

O material disponível até o presente momento pode ser as sim discriminado:

- a) transparências positivas 70mm na escala de 1:3.369.000 do ERTS-1.
- b) imagens ERTS-1 nos canais 4,5,6,7, escala 1:1.000.000.
- c) fotografias aéreas convencionais, escala 1:60.000 da missão USAF de 1964 na folha de 1° x 1° de Vazante.
- d) transparências do levantamento aerofotográfico da Missão Vazante (CARRARO, 1961).

1) Transparências Positivas 70mm

As transparências positivas dos canais 4,5,6 e 7 em 70mm vistas no Viewer I²S, ampliadas na escala 1:1.200.000 mostraram 2 grandes feições lineares e os falhamentos transcorrentes de escala regional.

A primeira das feições lineares se estende da cidade de Vazante para o Norte, passando próximo a Paracatu. A segunda, em direção NNW passa próximo a João Pinheiro. Ambas são quilométricas e devem pertencer a estruturas tectônicas reconhecidas por Branco (1963) como favoráveis à

mineralização de zinco, chumbo e cobre no Centro e Norte do Estado de Minas Gerais.

Os grandes falhamentos transcorrentes são exaustivamente tratados na literatura geológica e marcam o contato Grupo Bambuí com as rochas do Grupo Canastra. A combinação dos canais 5 e 7 com filtro vermelho no primeiro, deu os melhores resultados.

2) Imagens MSS-ERTS-1

As imagens multispectrais do ERTS-1, números E-1391-12374-5 e E-1391-12371-7 datados de 18/8/1973, mostram o condicionamento lito-estrutural da mineralização. Observando a imagem no canal 5, se delimita um corpo de calcário com tonalidade cinza escuro (vide esboço anexo). Lineamentos estruturais possuem uma direção NE, com inflexão para NW, tomando novamente direção NE. Dentro do calcário se delimitou, em azul a chamada Serra do Garrote, onde se localizam os principais trabalhos de lavra do minério. Dentro da área teste de Vazante, o calcário da Formação Sete Lagoas do Grupo Bambuí se limita a oeste e noroeste com filitos e ardósia do Grupo Canastra (Formação Paracatu), e a leste e nordeste com folhelhos ardósianos e metassiltitos da Formação Paraopeba do Grupo Bambuí (AMARAL, 1968).

Nas imagens conseguiu-se esboçar as grandes unidades foto-geológicas que ocorrem dentro do grau de Vazante (LIU, YAMAGATA E CARRARO, 1975).

Como mostra o esboço anexo, dividiu-se as seguintes unidades:

UNIDADES FOTOGEOLOGICAS
COM BASE BIBLIOGRAFICA
PROJETO BRASILIA-DNPM

TQ - Cobertura Laterítica Terciária - Quaternária.

K - Sedimentos e Bacia Cretácica.

Pe_{bt} - Formação Três Marias do Grupo Bambuí.

Pe_{bp} - Formação Paraopeba do Grupo Bambuí.

Distinguiu-se nas imagens grandes lineamentos associáveis na literatura geológica a falhamentos de empurrão da direção Norte-Sul, que se estendem em toda imagem que engloba a área teste de Paracatu e parte da área teste de Vazante. Há indicações também de lineamentos estruturais de direção nordeste com inflexões para noroeste que se aproximam em alguns locais de Norte-Sul; e de estruturas circulares como, Serra Negra e Catalão.

3) Fotografias aéreas convencionais

As fotografias aéreas da missão USAF de 1964 na escala ... 1:60.000 recobrem a área compreendida pelas folhas Arrenegado, Lagamar, Guarda-Mor e Coromandel.

A área teste de Vazante tem cobertura fotográfica total e este material pertence ao INPE.

Analisando as fotografias aéreas da área de Vazante, observamos que a Noroeste desta cidade ocorrem rochas do Grupo Canastra topográficamente acima do Grupo Bambuí. A literatura Geológica mostra que foram movimentadas por falhas de cavalgamento e apresentam mergulhos variáveis de 20° - 60° em geral para sudeste. Os calcários ocorrem em morros isolados alinhados na direção nordeste com escarpa vertical voltada em contatos por falhas reversas de fraco mergulho e direção nordeste. A mineralização primária, constituída de blenda (galena) se restringe a zona de falhamento principal. Os minerais mais importantes são: willemita, hemimorfita, hidrozincita e smithsonita. (AMARAL, 1968).

As fotografias na área de Vazante mostram em detalhes a área mineralizada atualmente conhecida e áreas promissoras.

As fotografias aéreas convencionais adicionaram poucas informações, mas são úteis para checagem de campo que obrigatoriamente com

plementará o sobrevôo, são utilizáveis também para melhor delimitação das linhas de vôo.

4) Transparências do Levantamento Aerofotográfico da Missão Vazante

O levantamento aerofotográfico foi realizado durante a estação seca de julho de 1972, se obtendo em quatro escalas diferentes: ... 1:90.000, 1:60.000, 1:30.000 e 1:15.000.

Foram usadas quatro câmeras Hasselblad (f=50mm) simultaneamente providas com filmes 70mm Ektachrome MS Aerographic, Aerochrome IR (falsa cor) e Plus-X pancromático com filtros verde e vermelho. O imageamento foi restringido à zona mineralizada com um máximo de 15 km de extensão.

CARRARO (1972), fornece os seguintes resultados obtidos na fotointerpretação das transparências coloridas feitas em mesa de luz com estereoscopia de bolso.

1. Filme Ektachrome MS Aerographic

As transparências na escala 1:15.000 e 1:30.000 tiveram bom contraste de cor, devido a similaridade de resposta espectral da vegetação na faixa do visível, não se observou as diferenças entre as formações geológicas:

- As transparências na escala 1:60.000 e 1:90.000 apresentaram uma tonalidade azulada uniforme em toda extensão, devido provavelmente à falta de filtro conveniente, fato que se agravou com o aumento da altura de vôo nestas escalas.

2. Filmes Aerochrome Infravermelho.

- As imagens nas escalas 1:15.000 e 1:30.000 apresentaram ótima qualidade, sendo possível uma fotointerpretação das diferentes formações geológicas; a zona mineralizada foi delimitada pela diferença de cor com as regiões adjacentes. Estes resultados foram posteriormente transferidos para cópias de papel das imagens preto e branco e levadas ao campo verificando-se então que sempre que o solo e vegetação originais estavam conservados, a interpretação da zona mineralizada, como tal, era verdadeira.

CARRARO (1972), utilizando o filme Aerochrome infravermelho fez ainda a discriminação espectral dos diversos alvos da área, principalmente da zona mineralizada, utilizando-se curvas de transmitâncias e evidenciando o comprimento de onda dominante. O diagrama das curvas de transmitâncias está na Figura V.15.

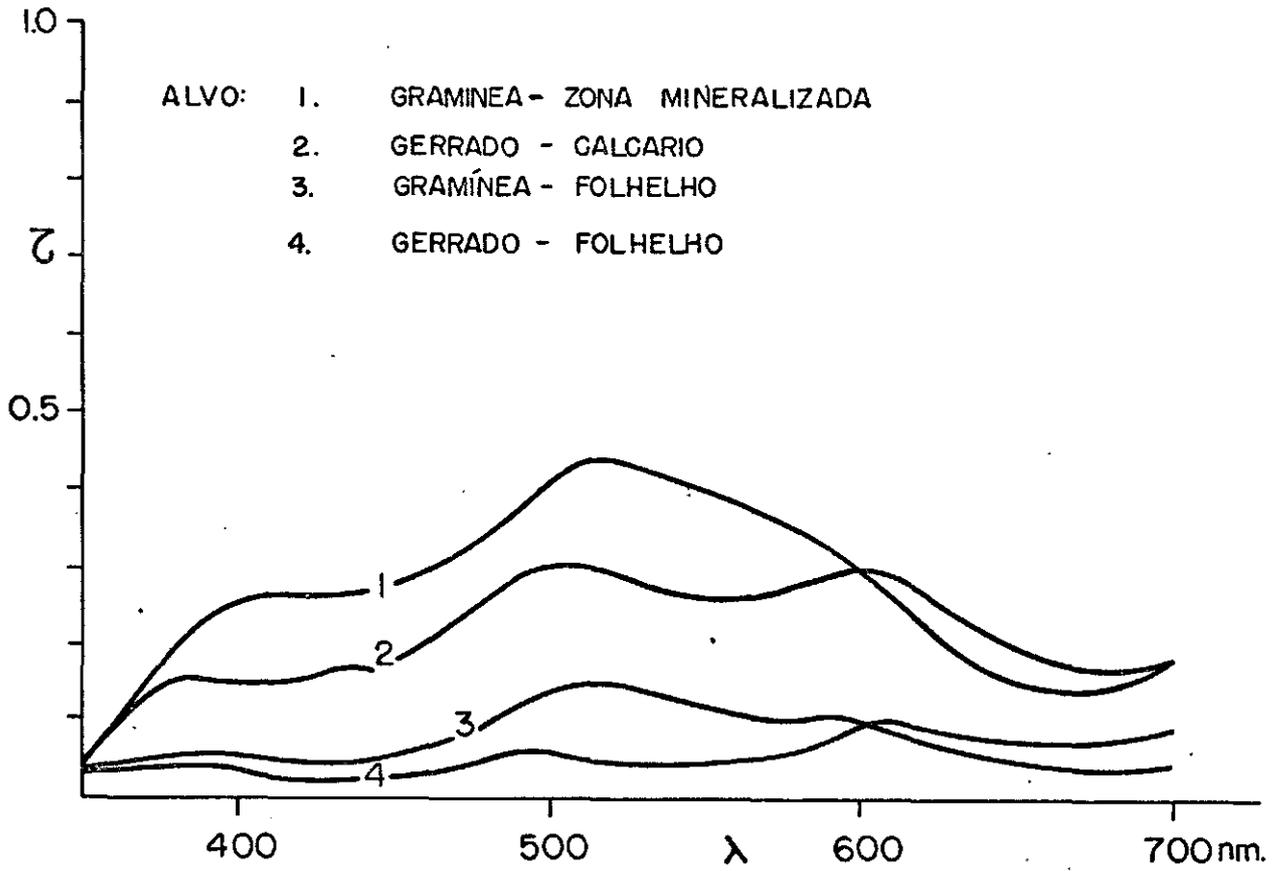


Fig. V.15 - Curvas de Transmitância de diapositivos em filme Falsa Cor na escala 1:15.000 na região de Vazante, Minas Gerais (Carra-ro, 1971).

- Imagens MSS-ERTS-1 da Área Teste de Januária.

As observações nas imagens ERTS números E-1048-12305 de 9 de setembro de 1973, da área teste de Januária, localizada na parte média do vale São Francisco, mostra que a drenagem possui um padrão predominante paralelo a subparalelo que drena para o Rio São Francisco, mostrando um mergulho regional em geral para nordeste. Esta área pode ser dividida em 3 grandes unidades, fotogeológicas (Fig.V.16).

Unidade A - Esta unidade é composta por rochas que se correlacionam ao Grupo Bambuí, constituindo uma faixa estreita e alongada que atravessa a extensão da imagem, trata-se de calcários, dolomitos e ardósias.

Os calcários predominantes, mostram-se horizontalizados, em lineamentos noroeste e com escarpa bastante provenientes. Fazendo limites a oeste com a cobertura cretácica e leste com a Formação Vazante. A unidade A não apresenta-se muito perturbada nesta área, mas há dobramentos e falhamentos mais localizados.

Unidade B₁ - B₂ - Estas unidades ocupam a maior parte da área, tratando-se de arenitos predominantemente. Liu et al, (1975) salientam que a divisão desta cobertura em duas unidades, uma superior no topo dos "plateaus" e a inferior nos vales escavados pela drenagem paralela a subparalela. Podendo haver discordância entre as duas. Esta unidade é tida como de cretácica.

Unidade C - Nesta se encontra a Formação Vazantes; esta unidade ocupa de pois da unidade A, a maior extensão da imagem, são solos siltosos, situados na planície de inundação, na qual situam-se pequenas dolinas e canais abandonados ao longo da calha do São Francisco, há depósito de areias, cascalhos. Estando estes depósitos relacionados ao Quaternário.

5.2 - ANÁLISE DOS RESULTADOS PRELIMINARES DE CAMPOS

No trabalho preliminar de campo tornou-se como padrão para uso do filme Ektachrome infravermelho colorido, Asa 100, filtro Wratten nº12, exposições indicadas pelo fotômetro.

- Filme Pancromático Plus-X

Foram tiradas fotografias usando-se filtros Kodak Wratten nº47B, (azul), 55 (verde), 12 (amarelo), e 25 (vermelho), em negativo 35mm, sendo confeccionadas cópias de papel. Com este filme tentou-se simular as condições de campo à semelhança da câmera multibanda. (Fig.V.17).

Os resultados obtidos com este filme não foram satisfatórios. Primeiro, devido à quantidade de fotografias tiradas terem-se restringido à uma área que não apresentava mineralização superficial (não houve possibilidade de acesso à zonas mineralizadas). Outro fator decorre de-se do fato dos filtros não serem muito apropriados para câmera fotográfica Asahi Pentax.

Entre as fotografias tomadas, as bandas do espectro que melhor poderiam servir para fazer uma análise das condições (vegetação, solo, e etc) da área, destacam-se as bandas "verde" e banda "vermelha". Já que a banda "azul" mostra-se com superexposição, nas diferentes tomadas; mesmo quando o fotômetro indicava uma exposição correta. Este filtro, e o exemplar usado é do tipo gelatina, ao contrário dos outros dois (verde, vermelho) que são de vidro.

Sugerimos para melhores resultados, usar-se a câmera fotográfica Hasselblad, que já possui um conjunto de filtros disponíveis no INPE e usa filme de 70mm, o qual poderia ser analisado no viewer I²S.

- Filme Ekctachrome

Este filme foi utilizado para comparar-se com os resultados do filme infravermelho colorido. É um filme indispensável em toda missão de campo, tanto ilustrativo como comparativo, tendo auxiliado bastante na avaliação de informações obtidas pelos filmes infravermelhos Ekctachrome e o Plus-X pancromático.

- Filme Ekctachrome Infravermelho

Este filme não mostrou tanto resultado como o esperado.

Dois fatos estão relacionados com este resultado. O primeiro é devido a falta de um dispositivo que permitisse o encaixe perfeito do filtro na máquina fotográfica, não deixando passar luz que não fosse a filtrada. O outro fato é que a falta de acesso a locais com mineralização superficial.

Contudo nos pequenos afloramentos e trincheiras onde o minério de zinco está exposto, pode-se identificar o minério e o esteril. O minério apresenta uma cor azulada clara e o esteril, uma cor amarelada, o Ekctachrome não mostra este contraste de matizes, e sim uma pequena variação de tons mais claros e mais escuros relacionados ao minério e o esteril.

Para se obter mais dados a respeito do uso do filme é ne

cessário que se faça estudos de laboratório, visando teste de qualidade dos filtros.

CAPITULO VI

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As atividades desenvolvidas no projeto Zinco, forneceram in formações parciais para o conhecimento geológico das áreas testes, baseadas em bibliografia, interpretação das imagens ERTS na escala 1:1.000.000, transparências 70mm do ERTS-1 e viagens de campo nas áreas testes de Va zante e Paracatu.

As análises dos dados disponíveis, principalmente das transparências obtidas no levantamento aerofotográfico da missão Vazante, com as conclusões no relatório de Carraro (1972), em que é possível a ex ploração da zona mineralizada usando fotografias infravermelho falsa cor, mostra o rumo da aplicabilidade dessa técnica de sensoriamento remoto.

O interesse de empresas e companhias mineradoras na pesqui sa do zinco, principalmente nessa faixa do Grupo Bambuí associada ao deficit anual das divisas do Brasil de 17 milhões de dólares na importação de zinco (DNPM, 1973) se faz necessário utilizar a técnica de sensoriamento remoto na descoberta de novas zonas mineralizadas.

Recomenda-se a realização do sobrevôo, utilizando os se guintes sensores:

- Câmera RC-10 com cone universal aviognon (f=152mm).
- Câmera multiespectral I²S.

E trabalhos de laboratório, utilizando-se os seguintes sen
sores:

- Espectroradiômetro ISCO, modelo SR.
- Espectrogrômetro "perkin-Elmer".

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, J. - *Jazida de Minérios não ferrosos (Pb, Zn, Ag e etc)*. Boletim nº 113. Departamento Fomento da Produção Mineral. Departamento Nacional da Produção Mineral (D.N.P.M), 1962.
- AMARAL, G. - *Geologia e depósitos de Minérios da Região de Vazante, Estado de Minas Gerais*. POLI/USP. São Paulo. 1968.
- BENEDITO, P. - *Estudo de Jazidas Não-Ferrosas da Região de Vazante, Estado de Minas Gerais*. Boletim nº 122. Relatório da Diretoria do DNPM, 1964.
- BOANOVA, F.P. - *Nota preliminar dos estudos geológicos da região compreendida entre a estação de metalurgia, no ramal de Ouro Preto e a Fazenda do Morro Gabriel e da Jazida de Bule do Morro do Bule*. Serviço Geológico e Mineralógico - Relatório Anual de 1928, Rio de Janeiro - 1929.
- BRAUN, O.P.G. - *Geologia e Inventário dos Recursos Minerais do Projeto Brasília*, DNPM, 1969.
- CARRARO, C.C. - *Reconhecimento de Rocha Mineralizada de Vazante nas Transparências falsa cor* - INPE 282-R1/71. 1971.

CASSEDANE, J. - *Les Mineralisations Plomb-Zinciferes du Groupe Bambui*. Anais da Academia Brasileira de Ciências. vol. 41 nº 4 - 1969.

CASSEDANE, J.P.; CASSEDANE, J.O. - *Mineralogia de Gites de plomb et zinc du Brasil* - Anais da Academia Brasileira de Ciências, vol. 44. nº 314. Rio de Janeiro - 1962.

CASSEDANE, J. - *Revision de Gisements de plomb et zinc du Nord'est et du centre du Brasil*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, vol. 36, nº 2. Rio de Janeiro - 1964.

DAMASCENO, E.D; AMARAL G.; - *Nota sobre a ocorrência de minerais de prata da Serra do Coutinho, Municipio de Januaria, Minas Gerais* - Separata da Revista Gemologia, ano XI nº 36 - 13118-1967.

DARDENNE, M.A. - *Geologia da Região de Vazante (Minas Gerais, Brazil)*. Resumo das Comunicações do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia. Porto Alegre . 1974.

DASP - *Relatório sobre a Nova Capital do Brasil* - Departamento Administração do Serviço Público. 1956.

DNPM - *Projeto Goiania* - Departamento Nacional da Produção Mineral - Goiãs 1968.

- DNPM - *Perfil Analítico do zinco*, Boletim nº 26 do Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro. 1973.
- DUTRA, E.B; AMARAL, I.C. - *Jazida de Minérios não Ferrosos (Pb, Zn, Ag e etc) na Região de Januária*. Relatório da Diretoria 1958-1959-1969 DNPM-1960.
- DUNHAM, K.C. - *Geology, Paragenesis, and Reserves of the Lead and Zinc"* International Geological Congress.
- GOMES, J.C.F. - *A Serie Bambui e sua Mineralização no Município de Januária, Minas Gerais*. Revista da Escola de Minas, vol. XX nº 5, Ouro Preto MG. 1953.
- GUIMARÃES, C. - *Minério de Zinco, e Prata de Januária, Minas Gerais*. Revista Minas e Metalurgia. vol. II, nº 12 - Rio de Janeiro. 1938.
- GUIMARÃES, D.; DUTRA, C.V. - *Contribuição ao Estudo da Série Bambui*. Departamento de Geologia e Mineralogia. Boletim nº 243 - DNPM - 1969.
- GUIMARÃES, D. et all - *Jazida plumbo - zincífera do Município de Vazante - Minas Gerais*. Boletim nº 110 DFPM/DNPM - Rio de Janeiro - 1962.
- HOLZ, D. - *Região de Uruaçu, Goiás - (Pb, Zne, Cu)*. Boletim nº 119. DEPM/DNPM 1969.

IBGE - *Enciclopedia dos Municípios Brasileiros*, volume XXVII - Minas Gerais, Rio de Janeiro, 1959.

LADEIRA, A.E et al - *Contribuição a Geologia de Vazante - Revista da Escola de Minas de Ouro Preto*. Ouro Preto, MG 1953.

MORAES, L.J. et al - *Geologia Economica do Norte de Minas Gerais*, DFPM Boletim nº 19. DNPM - 1936.

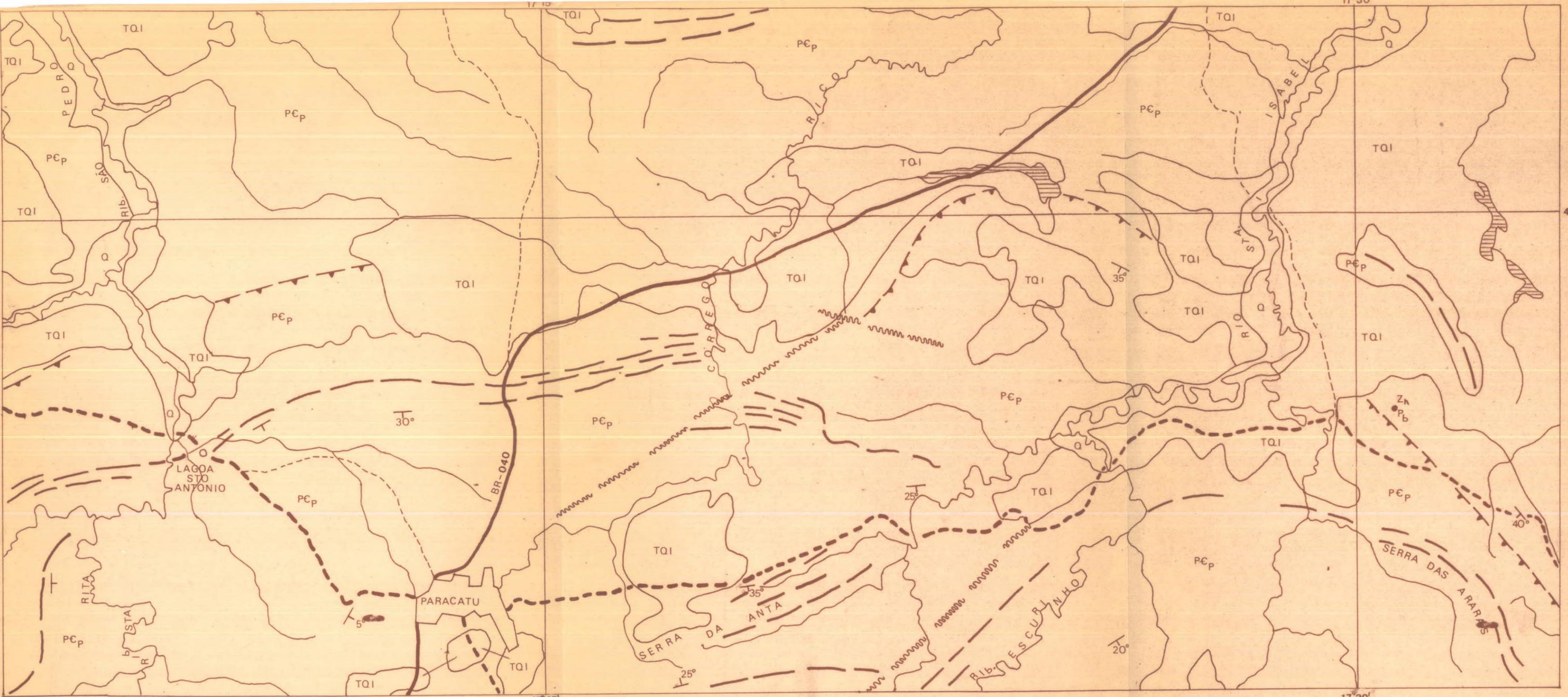
MORAES, A.J. - *Os Metais Não Ferrosos na Economia Brasileira*, Engenharia Mineração e Metalurgia. vol. XXVII. nº 171 - 1959.

MORAES, L.J. - *Depósitos de Minério de Zinco e associadas da Região Nordeste e Norte de Minas Gerais e outras localidades brasileiras*. Revista Engenharia, Mineração e Metalurgia. vol. XXVII nº 159. Rio de Janeiro, 1958.

MORAES, L.J. - *Ocorrências de Minérios de zinco e chumbo do Norte de Minas Gerais*. Revista Engenharia Mineração e Metalurgia. vol. XXVII, nº 159, Rio de Janeiro - 1958.

MORAES, L.J. - *Depósitos de Minério de zinco e associados do Município de Vazante, Minas Gerais*. Revista Engenharia Mineração e Metalurgia. Vol. XXVII, nº 158 - Rio de Janeiro, 1958.

- QUATERNÁRIO
- Q ALUVIÕES
- TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO
- TQ1 COBERTURA DETRÍTICO-LATERÍTICA
- PRÉ-E SUPERIOR (GR BAMBUI)
- PCp FORMAÇÃO PARAÓPEBA
- DRENAGEM
- FALHA INDISCRIMINADA
- FALHA INVERSA
- FALHA PROVÁVEL
- LINEAMENTO ESTRUTURAL
- ESTRADAS
- ASfaltada
 - 1ª ORDEM
 - 2ª ORDEM
- LAGOA

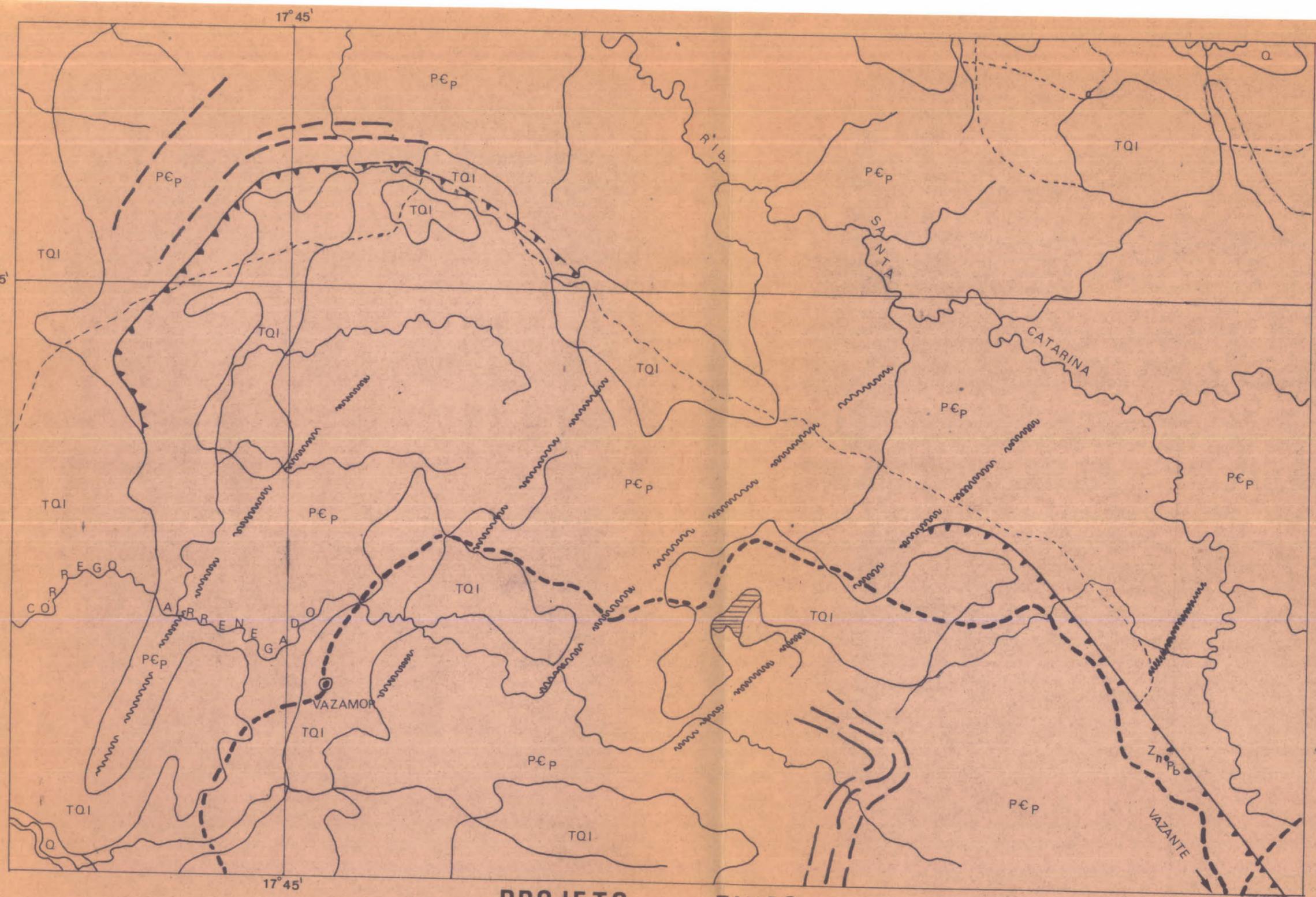


PROJETO ZINCO
 AREA TESTE PARACATU

ESCALA 1:100.000



15



CONVENÇÕES

- QUATERNÁRIO
 - Q ALUVIÕES
- TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO
 - TQI COBERTURA DETRÍTICO-LATERÍTICA
- PRÉ-C SUPERIOR (GR BAMBUI)
 - PCp FORMAÇÃO PARAOPEBA
- DRENAGEM
- FALHA INDISCRIMINADA
- FALHA INVERSA
- FALHA PROVÁVEL
- LINEAMENTO ESTRUTURAL
- ESTRADAS
 - 1ª ORDEM
 - 2ª ORDEM
- LAGOA

PROJETO ZINCO
 AREA TESTE VAZANTE
ESCALA 1:100.000



AREA TESTE JANUARIA



 G. BAMBUI

 K. CRETACEO

 Q. F. VAZANTES

ESCALA 1:100 000



- MORAES, L.J. - *Nota preliminar sobre as Jazidas de Zinco, Chumbo e Cobre das Serras de Poço Verde e Barroão, Município de Vazante - Minas Gerais*. Relatório da Companhia Niquel Rocantins. Inédito, 1955.
- MOORE, S.L. *Zinc and Cooper Deposits af the area Vazante, Minas Gerais, Brazil*. 1956.
- NOSSEIR, K.M. PALESTINO, C.V.B; BATISTA, G.T. - *Mapeamento de Vegetação Natural da Região Centro Leste do Brasil (Estado de Minas Gerais e Espirito Santo), Usando Imagens MSS do ERTS-1 - INPE - São Paulo, 1975*.
- ROBERTSON, J.F. - *Geology of the Lead-Zinc deposits in the municipio de Januária State of Minas Gerais, Brazil. U.S. Geological Survey. Bulletin 1110 - B. 1963*.
- TACIANO, J. - *Estudo de Jazidas Não Ferrossos (Região de Vazante - Rel. da Diretoria. Boletim nº 119 - DNPM - 1969*.
- THORMAN, C.H.; NAHASS, J. - *Interpretação Estrutural da Área de Vazante, Minas Gerais, Brazil. Resumo das Comunicações do XXVIII - Congresso Brasileiro de Geologia. Porto Alegre, 1974*.
- YAMAGATA, S.K.; CARRARO, C.C.; LIU, C.C. - *Interpretação Geológica do Alto e Médio São Francisco Baseada Nas Imagens MSS do Satélite ERTS-1, Tese de Mestrado, INPE - Inédito - 1975*.