



PHL
007521
2006

PROJETO FOSFATO DE CEDRO DO ABAETÉ

EQUIPE TÉCNICA

- ENGENHEIRO - ADAMIR GONÇALVES CHAVES
- GEÓLOGO - CARLOS ALBERTO HEINECK
- GEÓLOGO - WOLMIR DE PINHO TAVARES

	4.96	SUREMI
CPAM		SEÇÃO
ARQUIVO TÉCNICO		
Relatório nº	143	A B R I L / 1.971
Nº de Arquivos	1	V. -
OSTENSIVO		

Í N D I C E

I	- RESUMO.....	2
II	- ABSTRACT	3
III	- INTRODUÇÃO	5
	III.1 - Histórico	5
	III.2 - Métodos de trabalho.....	6
IV	- A - MAPEAMENTO GEOLÓGICO A OESTE DO RIO INDAIÁ (1ª ETAPA)	9
	A.1 - Localização e vias de acesso.....	9
	Planta de localização e situação.....	
	A.2 - Clima, vegetação e solo	10
	A.3 - Geomorfologia	11
	A.4 - Estratigrafia e litologias.....	16
	A.4.1 - Grupo Canastra.....	16
	A.4.2 - Série Bambuí	18
	A.4.3 - Grupo Areado	20
	A.4.4 - Grupo Mata da Corda	26
	A.4.5 - Recente	29
	COLUNA ESTRATIGRÁFICA.....	31
	A.5 - Petrografia	32
	A.5.1 - Rochas do Grupo Canastra	32
	A.5.2 - Rochas da Série Bambuí.....	32
	A.5.3 - Rochas do Grupo Areado.....	35
	A.5.4 - Rochas do Grupo Mata da Corda.....	40

A.6 - Tectônica	44
A.7 - História GEológica	48
A.8 - Recursos Econômicos	52
A.8.1 - Série Bambuí	52
A.8.2 - Grupo Areado	53
A.8.3 - Grupo Mata da Corda	54
Análise espectrográfica	57
IV - B - MAPEAMENTO GEOLÓGICO A LESTE DO RIO INDAIÁ (IIª ETAPA)	60
B.1 - Localização e vias de acesso	60
Planta de situação	
B.2 - Recursos Econômicos	61
B.2.1 - Considerações gerais	61
B.2.2 - Setor N	62
B.2.3 - Setor P	63
B.2.4 - Setor Q	64
B.2.5 - Setor R	65
B.2.6 - Setor T	65
B.2.7 - Setor Z	66
Análises espectrográficas	
V - CONCLUSÕES	68-A
VI - BIBLIOGRAFIA	69
VII - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	73

OBSERVAÇÃO: Os mapas estão em volume `a parte.

I - R E S U M O

Apresentam-se no que se segue resultados do mapeamento geológico, na escala 1:50.000, de uma área de 2.660 quilômetros quadrados, situada a oeste do Rio Indaiá e bem como, de mapeamentos na escala 1:5.000, cobrindo uma área de 51,39 quilômetros quadrados na Serra da Saudade.

Nesses sítios afloram rochas metamórficas pré-cambrianas e sedimentares, eo-paleozóicas e mesozóicas. As rochas metamórficas são constituídas de quartzitos do Grupo Canastra e pertencem ao embasamento do bordo ocidental da bacia de sedimentação Bambuí.

A região mapeada apresenta complexa evolução geomorfológica, evidenciada por uma sucessão de superfícies de agradação e denudação.

Na área restrita ao trabalho, as relações de contato apresentam algumas dúvidas, v.g. na questão dos metamorfitos Canastra e dos lutitos Bambuí, não se tendo elementos para precisar a natureza do mesmo, se ocorrendo por falhamento de empurrão ou por discordância do tipo não-conformidade.

Somente nas rochas do embasamento foram encontradas evidências de tectônica plástica e rígida, sendo que os arenitos e tufitos mesozóicos não apresentam perturbações tectônicas.

Esboçou-se a história geológica da área com bases hipotéticas plausíveis, observando-se, ainda, relações estratigráficas e estruturais entre as diversas uniões

des litológicas.

Seus recursos econômicos compreendem várias ocorrências de rochas fosfáticas da Série Bambuí, na Serra da Saudade, bem como horizontes fosfáticos nos arenitos e tufitos cretáceos. Rochas com ponderáveis teores de potassa, foram objeto de estudo. Têm despertado também a atenção, algumas mineralizações plumbíferas ao longo do Rio Abaeté, bem como o caráter diamantífero dos depósitos aluvionares da região.

II - A B S T R A C T

In this report one presents the results of a geologic mapping in 1:50.000 scale of a area situated - at the west of the Rio Indaiá, and amounting 2.660 square kilometers, as well as several detail maps in 1:5.000 scale along the Serra da Saudade, totaling 51,39 square kilometers.

In the mentioned area occur Precambrian metamorphic rocks and eo-Paleozoic and Mesozoic sedimentary rocks. The metamorphic rocks are constituted by Canastra Group quartzites and belong to the basement of the occidental border of the Bambuí sedimentary basin.

The mapped area presents a complex geomorphological evolution, indicated by a succession of aggradation and denudation surfaces.

In the studied area, the contact relations are not clear, f.i. in the subject of the Canastra metamorphic rocks and Bambuí lutites, where there are no elements to precise the nature of it, if occurring by thrust fault - or by nonconformity.

Only the basement rocks show evidences of plastic and rigid tectonics, while the Mesozoic sandstones and tuffites are not tectonically disturbed.

The geological history of the area was outlined on hypothetic bases, and have been still observed, stratigraphic and structural relations among the litologies.



The economic resources comprehend several occurrences of Bambuí phosphatic rocks, in the Serra da Saudade, as well as phosphatic levels in the cretaceous sandstones and tuffites. Rocks with relatively high percent of potash, have been object of study. There is also some interest in lead mineralizations along the Rio Abaeté, and in the diamond alluvial deposits of the region.

III - INTRODUÇÃO

III - 1 - HISTÓRICO

No princípio da década de 60, Prof. Djalma Guimarães recebeu a primeira amostra de rocha fosfática da região de Cedro do Abaeté, que analisada, acusou teor de 19,65% em P_2O_5 e mostrou tratar-se de fosfato de cálcio.

Esse resultado deveras animador, fêz com que em 1.962 a Comissão do Vale do São Francisco, sob orientação do Prof. Guimarães, procedesse a uma rápida prospecção, em área de aproximadamente 250 quilômetros quadrados, próxima a Cedro do Abaeté, visando à descoberta de novas ocorrências de rochas fosfáticas, e cujo objetivo foi alcançado.

O D.N.P.M., como responsável pelo fomento da produção mineral no País, tomou a si a incumbência de definir os aspectos estratigráficos, estruturais, genéticos e econômicos da ocorrência de fosfato do oeste mineiro. Assim é que, em 1.967 foram contratados os serviços da firma Geopesquisas Ltda., que realizou sondagens geológicas e mapeamentos em detalhe, junto a Cedro do Abaeté. Em 1.968, com a nova política implantada no D.N.P.M. pelo então Diretor Geral Prof. Francisco Moacyr de Vasconcellos, os trabalhos de prospecção passaram a ser executados por equipe de técnicos do 3º Distrito do D.N.P.M., tendo sido realizados trabalhos de sondagens, abertura de poços e trincheiras e mapeamentos geológicos em várias escalas.

Com a criação da CPRM, a partir de junho de 1.970, os trabalhos do Projeto Fosfato de Cedro do Abaeté, passaram a ser executados pela nova firma de pesquisa de

recursos minerais, cujo relatório é agora apresentado.

III - 2 - MÉTODOS DE TRABALHO

O D.N.P.M., através do 3º Distrito, apresentou um programa de trabalho dividido em duas etapas:

1ª. - Mapeamento geológico na escala 1:50.000 de 2.660 km² da área situada a oeste do Rio Indaiá, contígua à área já mapeada na escala 1:25.000 pela equipe da Residência de Quartel de São João. Visava êsse trabalho à descoberta de novas ocorrências de rochas fosfáticas associadas às rochas da Série Bambuí e aos arenitos cretáceos, que ocorrem naquela área, bem como outros bens minerais.

2ª. - Mapeamento geológico na escala 1:5.000 dos arenitos que ocorrem próximos a Cedro do Abaeté e Quartel de São João, onde já tinha sido constatada a presença de leitos fosfáticos associados às litologias cretáceas. Visava êsse trabalho à delimitação dos leitos fosfáticos no arenito bem como à viabilidade do aproveitamento econômico dessas ocorrências.

Para cada etapa, foram usados métodos distintos de trabalho, de acordo com o objetivo e a escala de mapeamento pedida.

Na primeira fase os trabalhos constaram de:

- a) Fotointerpretação sistemática de toda a área, usando aerofotos da USAF na escala 1:60.000.
- b) Trabalhos de campo, visando à conferência da fotointerpretação, inventário de afloramentos, coleta de rochas para análises em gabinetes, perfis geológicos, estudos de secções estratigráficas e observação das estruturas.
- c) Estudos petrográficos e químicos.
- d) Preparação de base cartográfica, que foi um trabalho à parte. Como é sabido, não se tem bases cartográficas em escala adequada da região mapeada, motivo pelo qual, através de fotomosaicos do IBC, de escala aproximada 1:92.500, foi executada a base cartográfica 1:50.000 e lançados os dados ora apresentados.

Para a 2ª etapa, os trabalhos foram os seguintes:

tes:

- a) Confeção de bases planimétricas, trabalho executado a partir de aerofotos da SACS na escala 1:25.000, com auxílio de Aerosketchmaster, tendo sido usado o método da triangulação radial, obtendo-se cartas na escala 1:5.000, com um gama de dados suficientes para o trabalho.
- b) Mapeamento sistemático, com a realização de perfis geológicos e medida de todos os aflor-

ramentos e amostragem sistemática.

c) Análises químicas, petrográficas e roentgenográficas das amostras coletadas.

Durante o desenvolvimento das duas etapas de trabalho foram percorridos cerca de 8.300 quilômetros de estradas, caminhos e seções, visitados 1.109 afloramentos e colhidas 170 amostras, tendo sido realizadas 651 determinações para P_2O_5 , CaO , K_2O , Al_2O_3 e SiO_2 .

IV - A - MAPEAMENTO GEOLÓGICO A OESTE DO RIO INDAIÁ
 (Iª. ETAPA)

A.1 - Localização e vias de acesso

A área mapeada fica localizada no oeste do Estado de Minas Gerais e compreende o município de Arapuá e parte dos municípios de Matutina, Carmo do Paranaíba, Cedro do Abaeté, Quartel Geral, Rio Paranaíba, São Gotardo, Serra da Saudade e Tiros, sendo delimitada pelas coordenadas:

Meridianos : 45° 45' e 46° 10' WG

Paralelos : 18° 50' e 19° 25' S

São Gotardo, a principal cidade da região, fica localizada na porção sudoeste da área e pode ser atingida pelo seguinte roteiro:






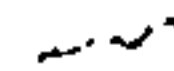
BELO HORIZONTE - SÃO GOTARDO		
ROTEIRO	QUILOMETRAGEM	TIPO DE RODOVIA
BELO HORIZONTE- -TREVO PARA SÃO GOTARDO	247	BR-262 (asfalto)
TREVO-SÃO GOTAR DO	48	Rodovia estadual encasca- lhada, transitável em - qualquer época do ano (em asfaltamento)

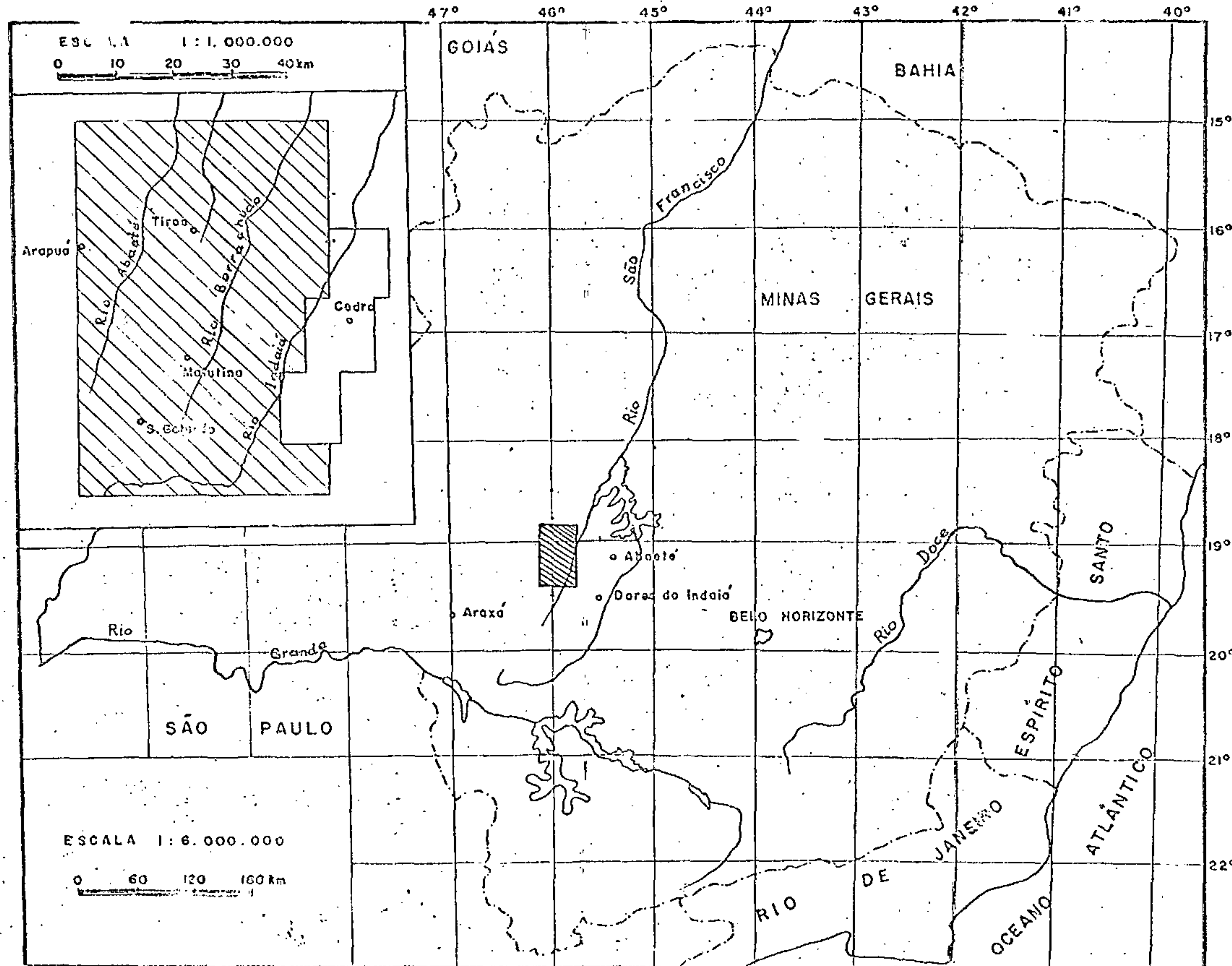
CONVÊNIO DNPM - CPRM
AGÊNCIA B.H.

PROJETO FOSFATO DE CEDRO DO ABAETE

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

CONVENÇÕES

-  Área mapeada na escala de 1:50.000
-  Área mapeada na escala de 1:25.000 pelo DNPM
-  Capital
-  Cidade
-  Rio
-  Limite interestadual



As outras sedes municipais localizadas na área são: Matutina, Tiros e Arapuá e se acham interligadas por vias inter-municipais razoáveis que permitem trânsito regular em qualquer época do ano.

A.2 - Clima, vegetação e solo

O clima da região é do tipo tropical com verões quentes, caracterizado por uma estação seca e uma chuvosa, definida, sendo a temperatura média do mês mais quente, para este tipo de clima superior a 22°C (Andrade, 1.964). A estação chuvosa na região, fica compreendida entre os meses de novembro e abril com índice de pluviosidade anual em torno de 1.600 mm. Nos últimos 10 anos a estação pluviométrica localizada na cidade de Tiros acusou uma variação entre 1.300 a 2.000 mm por ano.

A vegetação é típica de cerrado com as árvores geralmente de pequeno porte, apresentando-se irregularmente espaçadas e espalhadas em meio de uma cobertura descontínua de gramíneas. As árvores possuem troncos e galhos retorcidos, com a casca espessa e protegida, muitas vezes por uma camada de cortiça: Em sua parte superior elas se mostram sob formas muito irregulares e com folhas rígidas e coriáceas.

As poucas matas existentes são do tipo latifoliadas tropicais, graduando para semi-decíduas. Têm maior desenvolvimento nos extensos chapadões formados pelo arenito Capacete, que, em virtude da sua permeabilidade, não pode sustentar uma vegetação florestal exuberante durante a estação seca, e por isso mesmo não se mostram com a imponência das latifoliadas tropicais típicas, em que as árvo

res possuem grossos troncos e atingem até 30 metros de altura. Elas se apresentam portanto, com árvores de muito menor porte, em média 10 a 15 metros, e quase tôdas com delgadas troncos (Romariz, 1.964).

Além destas matas de maiores extensões, outras ocorrem nas rochas lutáceas da Série Bambuí em vales úmidos formando matas galerias.

Os solos se caracterizam por uma pobreza extrema, típicos dos cerrados, gerados pela decomposição dos arenitos cretáceos e siltitos e argilitos da Série Bambuí, em geral arenosos e de elevada acidez, carentes em substâncias nutrientes (Guazzelli, 1.963), de baixa fertilidade natural e baixa produtividade (Jacomini, 1.963). São usados principalmente para a criação de gado e a gramínea dominante, o capim gordura (*Panicum melinis*) cresce espontâneo, formando pastagens naturais, ficando as plantações restritas aos vales úmidos e às pequenas áreas limitadas aos topos ou encostas dos chapadões e vales, em que ainda restam vestígios dos tufo do Grupo Mata da Corda, que geram solos escuros de excelente qualidade, aproveitados para a cultura do milho.

A.3 - Geomorfologia

A área estudada situa-se a oeste do rio São Francisco e insere-se na região dos chamados Chapadões do Centro-Oeste, abrangendo parte do Planalto da Mata da Corda Serra Selada, Serra da Saudade e do divisor de águas das bacias dos rios São Francisco e Paranaíba, afluente do Rio Paraná.

A evolução geomorfológica da área foi complexa

evidenciada por uma sucessão de superfícies de denudação e agradação. As formas do relêvo, por conseguinte, são caracteristicamente multicíclicas.

A superfície de denudação mais antiga encontra-se embutida na altitude 840 a 880 metros e foi denominada por King (1957), de ciclo de erosão Gondwana. Permanece, atualmente, como truncamento de crista, cortando siltitos e argilitos fortemente dobrados da Formação Rio Parapeba, da Série Bambuí. A idade desta superfície é, provavelmente, Jurássica (King, op. cit) e foi ressuscitada pela erosão da cobertura de arenitos cretáceos. O ciclo Gondwana formou um longo aplainamento, generalizado para toda a área e de topos capeados por arenitos cretáceos (fotos 30 e 33). É evidente, pois, que corresponde também a uma superfície de discordância entre o Eo-Cambriano (rochas lutáceas da Série Bambuí) e o Cretáceo (psamitos do Grupo Areado). A discordância constitui-se de uma superfície inumada, mas quando ocorre uma remoção parcial ou total dos arenitos, mostra ser essencialmente plana, com pequenas variações locais, formadas, geralmente, por cristas de arcósios Bambuí e quartzitos Canastra.

Durante o Cretáceo inferior, devido a um soerguimento lento do craton centro-brasileiro, um ciclo de erosão "post-Gondwana" (King, op. cit.) disseca a paisagem pré-existente, cortando vales e planícies nos peneplanos do ciclo Gondwana.

Ao longo do Cretáceo, seguiram-se as deposições das rochas arenosas do Grupo Areado e dos conglomerados vulcânicos, arenitos cineríticos e tufo do Grupo Mata

da Corda, o qual é colocado, geocronologicamente, no Cretáceo superior, por diversos autores, devido à sua associação com o vulcanismo alcalino do oeste mineiro.

Após esta agradação seguiu-se um aplainamento generalizado, seccionando os topos das rochas do Cretáceo superior. Esta nova superfície comporta-se como um neplano com algumas ondulações e forma o lineamento principal no qual as erosões subsequentes modelaram novas feições (fotos 30 a 33.) Foi denominada por King (op.cit) de ciclo Sul-Americano de erosão e datada como sendo do Cretáceo superior ou Terciário inferior. Na região Norte da área mapeada, ocorre variando de 1080 metros, próximo a Carmo do Paranaíba a 1070 e 1050 metros de altitude ao norte de Tiros. O profundo intemperismo verificado no topo dos chapadões, inclusive com a formação de crostas lateríticas e concreções limoníticas "in situ", é atribuído a este mesmo ciclo (foto 28).

No Terciário superior, o ciclo de erosão Velhas (King. op.cit.) levou à incisão de vales, produzindo chapadões alongados e paralelos aos principais cursos d'água da região, encaixados segundo uma direção N-NE. Nas bordas dos chapadões é comum a existência de grotas e escarpas, encontrando-se de um modo geral, vales abertos, quando a dissecação das formações arenosas superiores ainda não atingiu o embasamento.

O último ciclo de denudação identificado na área corresponde ao que King denominou de ciclo Paraguaçu, de idade Pleistocênica e caracterizado por uma profunda incisão de vales e regressão das escarpas de erosão mais importantes. Este novo ciclo ocorre, desta maneira, super-

posto ao ciclo Velhas, que alguns autores situam no Plio-Pleistoceno. A retomada de erosão nos vales formados durante o ciclo Velhas, produziu alguns terraços laterais (patamares), fato verificado nas localidades de Arapuá e Quintinos, situadas justamente no topo de tais terraços e a altitude de aproximadamente 900 metros (foto 31). Nas encostas dos vales produzidos durante estes dois últimos ciclos de erosão, observa-se com frequência um contato nítido entre os Grupos Areado e Mata da Corda (fotos, 22, 30, 32 e 33).

A partir de um dissecamento relativo dos chapadões, foram esculpidas formas como mesas (foto 29), predominantemente, ao lado das quais se encontram alguns "buttes" e agulhas, ao passo que onde ocorreu um entalhamento maior das formações cretáceas, surgiram morros testemunhos de dimensões as mais variadas. Na formação Três Barras ocorrem com frequência canhões (segundo tradução do termo espanhol "cañón," por A. T. Guerra, 1966), estreitos e de paredes abruptas, não raramente atingindo as rochas do embasamento. Quando a erosão passou a atuar ao nível destas últimas, as suas estruturas geológicas constituíram o fator de controle dominante na evolução das formas de relevo, encontrando-se refletidas nelas. Assim é que a drenagem das rochas lutáceas da Série Bambuí exhibe um padrão tipicamente reticulado, aduzindo, por vezes, um tipo angular e foi controlada, principalmente, pelos planos de acamamento, dobras, juntas e falhas destas litologias. Predominam, portanto, as drenagens subsequentes (vales direcionais), orientadas segundo uma direção N-NE.

No Recente, formaram-se poucos e pequenos aluviões, observados, na área, no bordo SE das rochas do emba-

samento, onde ocorreu uma regressão das escarpas de erosão atribuída ao ciclo Paraguaçu. Nas cabeceiras do rio Abaeté, formaram-se, ainda, depósitos aluvionares sobre os tufitos do Grupo Mata da Corda, uma vez que cristas de quartzitos, situadas mais à jusante, funcionaram como uma represa natural.

Assim, do ponto de vista morfológico, duas formas de relevo distinguem-se na região mapeada: os extensos chapadões do Planalto da Mata da Corda, formados pelos arenitos cretáceos, com suas altitudes máximas em torno de 1100 metros e as colinas suavemente arredondadas da Série Bambuí. Estas constituem as depressões periféricas, desnudadas após a sedimentação mesozóica, dando as formas topográficas atuais "através do soerguimento do conjunto que sobrelevou, a um tempo, os velhos núcleos de escudo e a carga de sedimentos páleo e mesozóicos, que se encontrava em suas bacias sedimentares intercratônicas" (Ab'Sáber, 1964).

Os acidentes geográficos principais, além do Planalto da Mata da Corda, são a Serra Selada e a Serra da Saudade, aquela situando-se no norte da área entre os rios Indaiá e Borrachudo e esta a leste do rio Indaiá.

Os principais cursos d'água são além dos supra citados, o rio Abaeté, o ribeirão dos Muros e o Bebedouro, todos pertencentes à bacia do São Francisco, bem como alguns pequenos afluentes da margem direita do rio Paranaíba.

A drenagem é quase ausente nos chapadões, em consequência da grande porosidade e permeabilidade dos arenitos, fazendo com que toda a água seja absorvida, constituindo esta rocha ótimo reservatório de água. No contato

com as rochas impermeáveis da Série Bambuí, nascem os córregos da região.

Observa-se também que, da mesma maneira que a região adquiriu as suas formas topográficas atuais, também os cursos d'água somente se fixaram depois do mesozóico, - após o soerguimento do conjunto que arqueou e sobrelevou o escudo brasileiro.

A.4 - Estratigrafia e litologias

A.4.1 - Grupo Canastra

O conjunto de quartzitos e filitos do Grupo Canastra constitui as rochas mais antigas da área, encontrando-se sotopostos a lutitos da Série Bambuí. Pela sua pequena área de ocorrência, as relações de contato não foram determinadas, se ocorrendo por um falhamento de empurrão ou por um contato discordante do tipo não-conformidade. O topo destas rochas foi profundamente erodido pelos ciclos Gondwana e post-Gondwana de King (1957) e os quartzitos, que constituem as litologias predominantes, remanesecem atualmente como um alto topográfico e encontram-se em discordância angular com os arenitos cretáceos. É justamente nesta crista formada pelos quartzitos Canastra que se observa a única ausência de sedimentação Areado, em toda a área mapeada.

Estas metamórficas de baixo grau, denominadas por O. Barbosa, em 1955, como Série Canastra, foram definidas posteriormente como Grupo Canastra e separadas dos ectinitos de mais elevado grau de metamorfismo e granodioritos Araxá. Até então, esta sequência metamórfica vinha sendo considerada como pertencente à Série Minas.

Contudo, ao nível dos conhecimentos atuais, êste Grupo tende a ser considerado apenas como uma sequência de metamorfitos de baixo grau, com relação aos gnaisses e xistos do Grupo Araxá, uma vez que ainda não foram encontradas discordâncias de vulto entre ambos, mas apenas passagens gradacionais de fácies metamórficas de alto grau para outros de baixo grau.

Os metamorfitos Canastra apresentam uma pequena extensão em área, tendo sido individualizados somente ao norte de São Gotardo, na localidade de Usina do Abaeté, onde ocorrem quartzitos sob a forma de cristas ressaltadas na topografia (foto 1). Os lineamentos observados nos quartzitos apresentam-se segundo uma direção aproximada N 30° E, em relativa conformidade estrutural, portanto, com a estratificação das rochas lutáceas da Série Bambuí, na região mapeada.

Os quartzitos do Grupo Canastra constituem parte do bordo ocidental sobre o qual se depositaram os sedimentos pelíticos da Bambuí. Constantemente associados em outras áreas de ocorrência, talvez também aqui se encontrem filitos e, menos provavelmente, clorita-xistos.

Cabe notar, ainda, o papel importante que os quartzitos desempenharam na formação dos arenitos Três Barras, que mostram depósitos de material bem arredondado e selecionado, de modo a não ser necessário supor um longo transporte para o mesmo, visto a pequena distância até a área-fonte, uma vez que os quartzitos apresentam as mesmas características quanto aos grãos.

A.4.2 - Série Bambuí

Em 1917, Rimann denominou de Série Bambuí às rochas pelíticas e carbonáticas ocorrentes na região do alto São Francisco. Derby (1906) e Freyberg (1932) propuseram uma divisão dessas rochas em duas unidades tectônicas e cronologicamente diferentes. Freyberg sugeriu a divisão em duas fácies: Camadas Gerais, horizontalizadas, e Camadas Indaiá, de intenso dobramento. Em 1960, Costa e Branco apresentaram uma divisão da Série Bambuí em três Formações: Carrancas, Sete Lagoas e Rio Paraopeba, esta última constituindo a unidade superior, com os Membros Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré e Serra da Saudade.

Quanto à Série Bambuí, foram individualizados dois Membros, dentro das definições de Costa e Branco (1960) sendo o Membro Lagoa do Jacaré constituído de siltitos e argilitos, predominantemente, além de siltitos calcíferos, calcáreos lenticulares e arcósios finos, e o Membro Serra da Saudade, de siltitos e argilitos verdes glauconíticos, raramente arcoseanos, com lentes de rochas fosfáticas próximo à base. Estes dois Membros pertencem à Formação Rio Paraopeba e os contatos entre eles são, geralmente, do tipo gradacional, com algumas interposições, raramente nítidos.

Pela sua grande extensão em área, as rochas predominantemente lutáceas da Série Bambuí podem ser consideradas como constituindo o embasamento, sobre o qual assentaram, em discordância angular, os arenitos cretáceos, capotando os topos dos lutitos fortemente dobrados. Como já foi referido anteriormente, esta superfície de discordância foi produzida durante o ciclo Gondwana de erosão.

Os lutitos afloram ao longo das principais drenagens da região, apresentando boas e frequentes exposições, as quais permitem uma fácil separação dos diversos litossomas.

No bordo ocidental, as litologias Bambuí encontram-se em contato do tipo "não conformidade" com quartzitos do Grupo Canastra, observado ao norte de São Gotardo, sendo que para leste, o topo do espesso pacote de rochas Éo Cambrianas apresenta-se peneplanizado e recoberto por arenitos cretáceos, correspondendo esta superfície a uma discordância angular entre a Série Bambuí e o Grupo Areado (fotos 4 e 5).

O Membro Lagoa do Jacaré constitui a parte basal da Série Bambuí na região e representa uma sedimentação pelítica; considerando o desnível entre o talvegue do rio Indaiá (altitude de 660 metros), na parte NE da área, e o topo, no contato com os arenitos cretáceos (860 metros), este Membro alcança 200 metros de espessura aflorante.

Pela ausência do Membro Serra da Saudade, sobreposto, devido à erosão ou não-deposição do mesmo, o contato dá-se, por vezes, diretamente com os arenitos da Formação Três Barras.

As litologias que constituem o Membro Serra da Saudade apresentam uma coloração verde característica e a sua maior espessura ocorre ao longo da faixa situada na margem direita do rio Indaiá, onde atingem, aparentemente, 50 metros, em camadas relativamente contínuas. A oeste do rio citado, apresentam, em média, 8 a 10 metros, sendo esta diminuição de espessura talvez devido à erosão, que teria atua-

do mais profundamente naquela região. Em toda a parte NW da área mapeada, as suas ocorrências são isoladas e ainda mais restritas em espessura.

Pretende-se, ainda, tecer algumas rápidas considerações em torno do termo "Série", aplicado para o conjunto das litologias Bambuí. Na verdade, a denominação mais correta é Grupo Bambuí, uma vez que ainda não há uma datação mais precisa do intervalo de tempo geológico da sedimentação Bambuí. No presente trabalho, foi adotada uma idade Eo-Cambriana para as litologias Bambuí; alguns autores vêm colocando as mesmas no Pré-Cambriano/Cambriano.

A.4.3 - Grupo Areado

Oliveira (1881) descreveu por primeiro os conglomerados com ventifatos da Formação Abaeté e identificou os arenitos avermelhados da região.

Em 1906, Lisboa também apresentou uma descrição do conglomerado Abaeté.

Rimann (1917) designou os arenitos vermelhos de "Série" Areado, situando-os sob a "Série" Uberaba na Serra da Mata da Corda.

Freyberg (1932) discutiu a origem dos ventifatos ("Dreikanter"), no que toca aos depósitos primários - deste material, colocando em dúvida as hipóteses de que seriam, primitivamente, conglomerados ou tilitos permianos - destruídos antes da sedimentação Areado.

Em 1934, Barbosa considerou os arenitos superiores como integrantes da Formação Botucatu.

Du Toit (1952) referiu-se a estes arenitos usando a denominação "Arenito Pirapora".

Scorza (1955) relacionou-os às Formações - Bauru e Botucatu, restringindo esta última à região de Patos de Minas.

Costa e Branco (1960) seguem a idéia de Scorza mas apresentam uma maior extensão para a Formação Botucatu.

Em 1961, Pflug considerou-os pertencentes à Série Urucuia, do norte de Minas.

Guimarães (1964) considera-os pertencentes em parte, à Formação Bauru, colocando-os sob a Formação Uberaba.

Barbosa (1965) denominou a sequência de conglomerados, folhelhos e arenitos, de Formação Areado e dividiu-a em três Membros correspondentes: Abaeté, Quiricó e Três Barras.

Em 1968, Costa e Sad denominaram esta sequência de Grupo Areado, mantendo as divisões propostas por Barbosa, mas com o significado de Formação.

As rochas do Grupo Areado, predominantemente arenosas, encontram-se horizontalizadas a sub-horizontalizadas, algumas vezes formando bancadas que se realçam na topografia, e recobrem em discordância angular os siltitos e argilitos da Formação Rio Paraopeba. As litologias Areado ocorrem em faixas distribuídas ao longo dos interflúvios, onde se encontram exumadas pela erosão parcial ou total dos conglomerados vulcânicos e tufitos do Grupo Mata

da Corda, aos quais se encontram sotopostos e em associação constante.

A Formação basal d'êste Grupo é constituída por conglomerados de matriz arenosa e depositados nas paleo depressões da Série Bambuí, o que explica a sua extrema descontinuidade. Devido, principalmente, à pequena extensão de seus afloramentos, na área em estudo, seria preferível - adotar a denominação de Membro Abaeté, ao invés de Formação Abaeté, pois as suas exposições raramente são mapeáveis. Aos conglomerados basais é atribuída uma idade Cretácea inferior, pois a sua matriz arenosa, por demais semelhante com os arenitos arcoseanos sobrejacentes, permite concluir que a área-fonte dos sedimentos tenha sido a mesma e, principalmente, que ocorreu uma quase contemporaneidade na sedimentação.

As ocorrências de conglomerados encontram-se espalhadas através de toda a área estudada, em depósitos do tipo "shoestring" interrompidos pelas erosões subsequentes, com afloramentos que raramente atingem 2 a 3 metros de espessura. Foram encontradas várias ocorrências ao longo das bacias dos rios Indaiá e Abaeté, onde a dissecação dos arenitos sobrejacentes foi suficientemente grande para permitir que aflorassem em maior quantidade.

Algumas vezes êstes conglomerados apresentam uma sub-orientação dos seus seixos e quase sempre mostrando através da mesma, depósitos horizontalizados a sub-horizontalizados, que assentam diretamente sobre lutitos da Série Bambuí. Quando ocorre a ausência da Formação Quiricó, à qual os conglomerados se encontram sotopostos, o contato su

perior dá-se com os arenitos da Formação Três Barras.

Cabe salientar a inter-relação do conglomerado do Abaeté com os arenitos arcoseanos sobrejacentes, verificando-se mesmo, em alguns lugares, passagens gradacionais de um para outro, à curta distância e não se observando, em consequência, uma superfície nítida de contato (foto 6).

Deve ser destacado ainda, que grande parte dos seixos são ventifátos ("Dreikanter"), indicativos de um ambiente desértico, antes da sedimentação do Grupo Areado.

A Formação Quiricó, sobrejacente, quase sempre repousa diretamente sobre o embasamento de litologias - Bambuí, pela ausência do conglomerado Abaeté, e representa uma sedimentação lagunar, nas paleo-depressões, hipótese cujo subsídio encontra-se nos detritos pelíticos e carbonosos, constituindo-se de folhelhos, siltitos e argilitos, com algumas intercalações de arenitos finos. Fósseis encontrados nos folhelhos desta Formação, forneceram-lhe uma idade Cretácea inferior (Aptiano inferior) que deve ser admitida como correspondente ao início da deposição Areado.

Foram encontrados vários afloramentos desta Formação nas proximidades de Quintinos, ao longo das estradas que ligam esta localidade a Tiros e a Carmo do Paranaíba (fotos 11 e 12). A sedimentação foi predominantemente pelítica, com material carbonoso e carbonatado ocorrendo em caráter subordinado. O pacote litológico poucas vezes atinge 10 metros de espessura e as ocorrências são de âmbito restrito.

A parte superior do Grupo Areado é represen-

tada por arenitos arcoseanos da Formação Três Barras, que predominam largamente sobre as demais litologias deste Grupo. Os arenitos ocorrem com uma espessura muito variável, tendo atingido 65 metros no sul da área mapeada, ao passo que no Morro do Capacete, no município de Cedro do Abaeté, apresentam apenas 8 a 10 metros, o que é imposto por um alto topográfico formado por siltitos mais resistentes da Formação Rio Paraopeba.

A Formação Três Barras compõe-se de diversos tipos petrográficos, formando uma sequência predominantemente arenosa. Apesar de se observarem frequentes variações laterais, na base tem-se, de um modo geral, argilitos sílticos ou arenosos, fosfáticos ou não (fotos 13, 14), siltitos e arenitos argilo-micáceos, com estratificação plano-paralela. Um belo exemplo deste tipo de estratificação encontra-se a 2 km. a NW da Vila Fragata, ao lado da estrada que segue para Espinha do Peixe (foto 15). Estas litologias cedem lugar, nas porções médias da Formação, a arenitos arcoseanos médios a finos, algumas vezes calcíferos, com estratificação cruzada de corrente (fotos 16 a 18) ou plano-paralela.

No sentido do topo, mantém-se o caráter arcoseano, mas, por outro lado, praticamente desaparece a estratificação cruzada. Estas zonas superiores não raramente se encontram silicificadas, sustentando, desta maneira, a topografia e, quando ocorrem silicificações em vários níveis, o perfil dos arenitos mostra uma série de bancadas.

Desta forma, observa-se uma passagem de rochas arenosas imaturas, basais, para outras maduras, superi

ores, que correspondem a produtos finais de sedimentação e resultantes de mais de um ciclo de erosão e agradiação.

O contato dos arenitos com os sedimentos piroclásticos do Grupo Mata da Corda, aos quais se encontram sotopostos, está marcado, geralmente, por uma vegetação mais abundante e uma pequena escarpa, o que o torna fácilmente delineável nas fotografias aéreas (fotos 21 e 22). As relações estratigráficas entre os Grupos Areado e Mata da Corda estão bem definidas, com uma marcante conformidade dos estratos. Ainda, no tôpo da Formação Três Barras, é comum a existência de zonas silicificadas, de espessura variável e que sustentam a topografia, ao lado de algumas poucas perturbações singenéticas (fotos 19 e 20), adiastróficas e relacionadas com correntes de turbidez originadas quando dos eventos vulcânicos, e algumas intercalações de arenitos arcoseanos nos tufitos.

O conjunto litológico do Grupo Mata da Corda, pelo seu conteúdo de seixos de ultrabásicas alcalinas, está diretamente relacionado com o vulcanismo das chaminés alcalinas, cujas datações mais recentes vêm colocando no Cretáceo superior.

Então, através de um reportamento às relações estratigráficas acima expostas, pode-se afirmar que a sedimentação Areado deu-se até, pelo menos, no início do Cretáceo superior. O Grupo Areado tem sido correlacionado com a fácies fluvial da Formação Botucatu, também de idade Cretácea, ocorrente na Bacia do Paraná.



Williams (1914) designou de arenito Capacete ao material cinerítico ocorrente na Serra do Capacete.

Ladeira e Brito (1963) denominaram de Fácies Fragata os conglomerados piroclásticos ocorrentes na região do rio Indaiá, nas localidades de Fragata e Serra do Capacete.

Em 1968, Costa e Sad denominaram de Grupo Mata da Corda ao conjunto de arenitos cineríticos, conglomerados vulcânicos, tufo e lavas, mantendo a designação de Fácies Capacete, dada aos arenitos cineríticos por Williams e denominando de Fácies Patos as lavas, tufitos e conglomerados vulcânicos. O Fácies Fragata, de Ladeira e Brito (op cit.) pode ser considerado como pertencente ao Fácies Patos.

Barbosa e outros (1970) correlacionaram as rochas piroclásticas do Planalto da Mata da Corda com a Formação Bauru, da Bacia do Paraná, o que vem sendo feito também por outros autores, mantendo esta denominação.

O Grupo Mata da Corda constitui o topo dos chapadões, prevalecendo amplamente ao longo dos interflúvios, quando a erosão ainda não dissecou profundamente a região. Esta predominância está claramente expressa desde a porção SW da área mapeada, estendendo-se os tufitos por São Gotardo e Matutina até ao norte de Tiroc, quando a dissecação interrompeu a continuidade dos mesmos produzindo diversos chapadões menores, mesas e morros testemunhos. Uma outra faixa, situada na margem esquerda do rio Abaeté, consti

tui importante divisor de águas entre as bacias do São Francisco e Paraná. Na margem direita do rio Indaiá, alguns morros testemunhos situados ao norte e sul de Cedro do Abaeté, completam este aspecto paisagístico de peneplanos que sofreram uma profunda e incisiva denudação.

Os melhores afloramentos são encontrados, sistematicamente, ao longo dos flancos dos chapadões e demais formas destrucionais, uma vez que os topos dos mesmos se encontram intensamente alterados, com mantos que atingem espessuras aparentes de 20 a 30 metros.

As litologias do Grupo Mata da Corda ocorrem horizontalizadas a sub-horizontalizadas, repousando sobre arenitos da Formação Três Barras, do Grupo Areião (folios 21, 22, 30, 32 e 33). O contato entre os dois Grupos citados, é sempre concordante, observando-se, algumas vezes interposições de arenitos Três Barras nas camadas basais dos tufitos da Mata da Corda.

Na localidade de Usina do Abaeté, ao norte de São Gotardo, os tufitos da Mata da Corda transgridem os arenitos Três Barras e encontram-se depositados diretamente sobre o embasamento, constituído de quartzitos Canastra.

Nos trabalhos realizados na margem direita do rio Indaiá, ao longo da Serra da Saudade, usou-se a denominação de Formação Capacete, para os arenitos cineríticos sobrepostos, via de regra, diretamente aos arenitos arcoseanos da Formação Três Barras. Contudo, no estudo regional, efetuado posteriormente, constatou-se a inviabilidade do termo Formação para aquelas litologias, pois, enquanto na referida Serra elas são facilmente separáveis, o mesmo não

se verifica em toda a área mapeada, onde as gradações laterais e verticais para um e outro tipo são uma constante. Este conjunto nada mais representa do que variações faciológicas formadas como reflexo das variações na competência do agente transportador, motivo pelo qual, quando do uso da escala 1:50.000, preferiu-se manter o Grupo Mata da Corda indiviso, não se procedendo a uma separação do mesmo, mas seguindo, apenas uma descrição dos fácies observados.

O conjunto litológico do Fácies Patos é constituído por conglomerados vulcânicos e tufos, geralmente situados, estratigraficamente, na base do Grupo Mata da Corda e predominando grandemente em toda a região a oeste do rio Indaiá, ocorrendo, ainda, em caráter subordinado, argilitos vulcânicos (segundo terminologia de Fisher, 1961) amarelo-esverdeados e em afloramentos esparsos.

Considerando que diversos petrógrafos restringem o termo "aglomerado" para material piroclástico que consolidou no ar, sem que tenha sofrido antes a ação do intemperismo, é preferível a adoção do termo conglomerado vulcânico para designar os clásticos grosseiros constituintes do Fácies Patos, na área mapeada.

A frequência dos conglomerados vulcânicos e sedimentos tufogênicos diminui grandemente, para o leste, sendo que na região de Três Morros, ao sul de Cedro do Abate, restringem-se a camadas de 0,5 a 3 metros de espessura situadas na base do Grupo Mata da Corda, e na Serra do Capete, são praticamente inexistentes.

Em poucos afloramentos foram observadas brechas vulcânicas, que podem ser consideradas como constituintes

do uma variação dos conglomerados vulcânicos, que, geralmente, se encontram em estado de litificação bem mais avançado.

As melhores exposições do Fácies Capacete situam-se na Serra do Capacete (localidade tipo), que constitui um acidente geográfico especial dentro da Serra da Saudade, bem como na região de Três Morros, ao sul de Cedro do Abaeté. Conglomerados e brechas vulcânicas ocorrem esparsamente ao longo da base do Grupo Mata da Corda e apresentam os teores mais elevados em fosfato encontrados em toda a área dos arenitos cretáceos, atingindo até 23,3% em P_2O_5 , conforme amostragens efetuadas anteriormente pelo D.N.P.M.

Ainda quanto aos tufitos da Mata da Corda, os mesmos constituem uma miscelânea na qual se verifica, de um modo geral, uma variação vertical, de baixo para cima, de tufo e conglomerados vulcânicos, muito descontínuos, passando a arenitos cineríticos e, no topo, a argilitos vulcânicos.

O Grupo Mata da Corda é correlacionado, cronológica e em parte litologicamente, com a Formação Bauru, do Cretáceo superior da Bacia do Paraná.

A.4.5 - Recente

Ao longo das principais drenagens da área, são comuns os depósitos de cascalhos do tipo "point-bar", inconsolidados por inteiro e de grande importância econômica pelo seu conteúdo diamantífero.

Nestes depósitos predominam os seixos de siltitos e argilitos Pambuí, além de alguns de quartzitos e gnaisses, sub-angulares a sub-arredondados, com abundante ma

triz areno-argilosa associada.

Onde ocorre um decréscimo na competência - das correntes, como no bordo SE da escarpa de erosão dos lutitos Bambuí, os aluviões adquirem um caráter argiloso e a continuidade e distribuição em área são bem maiores.

Finalmente, nas cabeceiras do rio Abaeté, a crista formada por quartzitos Canastra represou naturalmente a drenagem que dissecou os tufitos da Serra da Mata da Corda, proporcionando aluviões lodosos de grande extensão.

COLUNA ESTRATIGRAFICA

ERA	PERÍODO	SÉRIE	GRUPO	FORMAÇÃO	MEMBRO	LITOLOGIAS
CENOZÓICA	RECENTE					Depósitos de cascalhos, areias e argilas (aluviões lodosos).
MESOZÓICA	CRETÁCEO		MATA DA CORDA			Conglomerados brechas, tufos argilitos vulcânicos (Fácies Patos) e arenitos cineríticos (Fácies Capacete).
			AREADO	TRÊS BARRAS		
	CRETÁCEO INFERIOR			AREADO	QUIRICÓ	
			ABAETÉ			
PALEOZÓICA	EO-CAMBRIANO	BAMBUÍ		RIO PARAOPEBA	SERRA DA SAUDADE	Argilitos e siltitos verdes glauconíticos, com leitos arcoseanos verdes a avermelhados e lentes de rochas fosfáticas próximo à base.
				DISC.	LAGOA DO JACARÉ	Siltitos e argilitos cinza, leitos de arcósios finos, siltitos calcíferos e lentes de calcáreo argilosos
	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR		CANASTRA	DISC.		Predominância de quartzitos

A.5 - Petrografia

A.5.1 - Rochas do Grupo Canastra

Quartzitos

As cores são claras, entre amarelo-esbranquiçadas a levemente avermelhadas, quando ocorre uma limonitização nas fraturas.

Apresentam-se fortemente fraturados e, ao microscópio, a textura cataclástica adquire um caráter mio-nítico, em que os grãos maiores, de granulação areia grossa, se mostram com extinção ondulante forte e muito fraturados.

Os grãos remanescentes que não se acham triturados, formam, no contato intergranular, uma película de grãos finíssimos de quartzo, muito triturados, sendo que em alguns dos contatos parece ter ocorrido uma recristalização.

Os fragmentos maiores de quartzo mostram uma tendência para a forma lenticular, devido ao esforço tectônico forte.

Finas palhetas deformadas de sericita detritica ocorrem em meio ao material fino intergranular.

Os grãos de quartzo isolados apresentam um certo arredondamento, observando-se, ainda, escassos fragmentos de rocha.

A.5.2 - Rochas da Série Bambuí

Formação Rio Paraopeba

Membro Lagoa do Jacaré

Siltitos e argilitos

Apresentam cores predominantemente cinzentas, em tonalidades claras a escuras e, por alteração, passam a róseo-amareladas a avermelhadas.

O grau de fraturamento destas rochas é variável, com fraturas geralmente planas, quando se encontram segundo o acamamento, a sub-conchoidais e às vezes tipicamente conchoidais. Clivagem ardósiana quase não foi observada e raramente ocorre pirita finamente disseminada.

O estudo microscópico dos siltitos mostra uma rocha de granulometria fina, bem estratificada, com leitões distintos tanto pela variação composicional, como pela alternância de cores. A rocha é constituída fundamentalmente por grãos de quartzo de dimensões silticas e angulares, dispersos em abundante matriz sericítico-clorítica.

Frequentes palhetas de muscovita dispõem-se linearmente segundo a direção de estratificação da rocha.

Entre os acessórios, detríticos, ocorrem plagioclásio e microclínio, este último parcial ou totalmente alterado em uma massa argilosa de tom amarelado. Menos frequentes, tem-se, ainda, titanita, glauconita, turmalina e magnetita.

Raros vênulos de calcita cortam a rocha transversalmente à estratificação, sugerindo preenchimentos de fraturas.

A abundância dos minerais micáceos, como a clorita e a sericita que em algumas zonas chegam a predominar sobre o quartzo, representa as passagens de silito para argilito.

Calcários argilosos

A côr destas rochas é cinza-escura, com frequentes venulações brancas de calcita preenchendo as fraturas.

Ao microscópio, ressalta a granulometria fina e o caráter calcífero, sendo que a calcita ocorre em - grãos decimimétricos, alguns dêles mostrando traços de clivagem romboédrica.

Dispersos entre os grãos de calcita encontram-se escassos grãos angulares de quartzo, muito fino e pequenas palhetas de muscovita.

Membro Serra da Saudade

Argilitos e siltitos verdes

As amostras frescas destas litologias mostram côres variando de verde-escuro a azulado, esta última tonalidade restrita a leitos delgados, que apresentam teôres mais elevados em potassa. Na superfície, quando já se verifica um certo intemperismo, predominam as tonalidades verde-claras a amareladas, nas passagens para os siltitos róseo-amarelados.

A fratura é plana a tipicamente conchoidal, observando-se, algumas vezes, uma clivagem ardósiana.

Foram identificados dois fácies diferentes: um hidromicáceo, cuja composição mineralógica compreende glauconita e ilita, com pouco quartzo associado, e outro quartzo-micáceo, depositado, provavelmente, mais próximo ao bordo da bacia, ou nas partes mais rasas da mesma, onde ha

via maior contribuição de sedimentos detríticos. A este fácies mais grosseiro encontram-se associados, geralmente, arenitos finos de coloração verde a avermelhada, sendo o mesmo predominante na região a oeste do rio Indaiá.

Cristais euédricos de pseudo-pirita autóctone indicam um ambiente redutor quando da sedimentação dos lutitos verdes e foram encontrados quase que unicamente na região da Serra da Saudade.

A.5.3 - Rochas do Grupo Areado

Formação Abaeté

Conglomerados

Os ruditos apresentam cores predominantemente claras, com variações entre creme e cinza-claro, sendo que os seixos, dentro da mesma exposição, não mostram mudanças apreciáveis de granulometria, fato que se verifica apenas de um afloramento para outro (fotos 8 a 10).

A matriz é areno-argilosa-micácea e de cor amarelada a esbranquiçada, mas quando ocorre uma limonitização da magnetita constituinte, há também uma pigmentação da rocha, conferindo ao conjunto uma cor vermelho-tijolo; em alguns casos, a pigmentação é devida às águas percolantes.

A relação entre matriz e seixos é extremamente variável, existindo, assim esporádicas sequências gradativas desde conglomerado até arenito, este último já pertencente à Formação Três Barras.

A composição dos seixos é polimítica, constituindo-se de siltitos da Série Bambuí, sub-angulares a

sub-arredondados e pouco frequentes, e de sílica (quartzo) e quartzitos, estes últimos derivados, provavelmente, dos Grupos Canastra e Araxá, e mostrando um bom arredondamento (fotos 6 e 7).

Formação Quiricó

As litologias predominantes são folhelhos - muito físseis, de coloração amarelada, silto-argilosos e, localmente, calcíferos, quando adquirem um aspecto mais compacto; talvez este carbonato também seja detrítico.

São frequentes as intercalações de argilitos e siltitos, em meio aos folhelhos, ao passo que raramente são observados níveis areno-argilosos avermelhados e pouco espessos, em camadas finas a médias.

No sentido do tópo, algumas vezes ocorrem folhelhos carbonosos escuros, que, ao lado das camadas arenosas, constituem as principais quebras na sedimentação pelítica.

Formação Três Barras

Argilitos sílticos ou arenosos

Apresentam uma coloração amarelada a levemente esverdeada e quando ocorre limonitização da magnetita, tornam-se avermelhados. O caráter muito micáceo é devido, provavelmente, a argilitos Bambuí, que contribuíram grandemente na sua formação.

Os estudos microscópicos mostraram uma granu

lometria muito fina, com grãos de silte a areia muito fina, sendo a classe de tamanho dominante de 0,060 a 0,084 mm. A matriz de cor verde constitui-se, predominantemente, de hidromica (nontronita), com alguma argila.

Os grãos presentes são de quartzo, plagioclásio e microclínio, angulares a sub-angulares, raramente arredondados. Os grãos de feldspato se apresentam límpidos, sem sintomas de decomposição e a maioria dos grãos de quartzo mostram uma extinção ondulante fraca. Fragmentos de rochas pelíticas e quartzo-feldspáticas são escassos.

Como acessórios tem-se magnetita e turmalina, algumas vezes zirconita, sendo que a magnetita está cialmente limonitizada, pigmentando o material micáceo. Palhetas bastante finas de muscovita detrítica são também observadas, raramente de biotita.

A composição modal em volume, apresenta, em média:

Matriz e cimento	69,2 %
Quartzo e feldspato	29,5 %
Muscovita detrítica	0,7 %
Acessórios	0,6%

Siltitos e arenitos argilosos

A coloração predominante é creme a esbranquiçada e a estratificação, plano-paralela.

Microscopicamente, a matriz é constituída por uma massa abundante de argila e hidromica, sendo que na mesma se encontram dispersos grãos sub-angulares a sub-arre

arredondados de quartzo, microclínio, ortoclásio peritítico e plagioclásio, com escassos fragmentos de rocha, sendo que os grãos de feldspato estão bastante límpidos. Entre os acessórios, detríticos, ocorrem turmalina, magnetita, muscovita e zirconita.

A classe granulométrica dos componentes detríticos é variável entre areia muito fina a silte. Apresentam a seguinte composição modal em volume:

Hidromica e argila	45,8%
Quartzo	46,9%
Feldspato	7,2%

Arenitos arcoseanos

Correspondem às porções mediana e superior da Formação Três Barras.

As cores são róseo-amareladas a avermelhadas e a granulometria dominante é variável entre média a fina. Por vezes ocorrem alternâncias com leitos argilosos violáceos, principalmente onde ocorre estratificação cruzada de corrente.

Nas secções delgadas, os grãos apresentam-se arredondados a sub-arredondados, bem selecionados, compondo-se de quartzo, plagioclásio e microclínio. São observados, ainda, escassos fragmentos de rochas pelíticas, graníticas e quartzitos.

Os principais acessórios são turmalina e magnetita arredondada, bem como muscovita detrítica e zirconita: raros grãos de estauroлита foram observados. O material



cimentante é micáceo (nontronítico), em parte argiláceo.

Poucos grãos de microclínio são peritíticos; o mesmo contém ainda palhetas de mica nas fraturas e um início de decomposição em material argiláceo. Alguns fragmentos de quartzo apresentam inclusões de cristais aciculares de rutilo.

O plagioclásio, por vezes geminado na lei de albita, apresenta uma composição de albita-oligoclásio.

Algumas palhetas de clorita, incolores, ocorrem como cimento entre os grãos minerais, indicando uma fase hidrotermal de baixa temperatura.

Os grãos de feldspato, apesar de arredondados, mostram-se límpidos, sem evidências de decomposição. Os grãos de quartzo apresentam extinção ondulante, e às vezes, crescimentos secundários (autigênese). Raros grãos de minerais ferromagnesianos estão nontronitizados.

Dentro do cimento ocorrem cristais idiomorfos, de sistema hexagonal, de um fosfato, o qual se depositou por precipitação rítmica e foi identificado como denisonita; provavelmente é um produto de alteração de apatita.

Do exposto, pode-se concluir que:

1. A ausência de alteração dos feldspatos sugere um clima árido para a região fornecedora dos detritos minerais.

2. O transporte provavelmente foi longo e eólico, em virtude dos grãos bem arredondados e da boa seleção do material.

3. Um metamorfismo incipiente, talvez provocado pela diagênese, atuou sobre estes sedimentos, levando à formação de nontronita e denisonita.

4. As condições climáticas citadas prevaleceram apenas no fim da sedimentação Areado.

A composição modal em volume é a que segue:

Quartzo	59,9%
Feldspato	14,6%
Fragmentos de rocha	1,7%
Cimento	22,8%
Acessórios	1,0%

A.5.4 - Rochas do Grupo Mata da Corda

Fácies Patos

Conglomerados vulcânicos e tufo

Apresentam uma matriz argilosa abundante, que caracteriza a má classificação do material e geralmente lhes confere uma coloração esverdeada, em várias tonalidades; por vezes ocorre um variegado de cores, predominando o verde, com passagens a róseo-amarelado ou esbranquiçado com pontuações pretas (fotos 23 a 27).

Os fragmentos de rocha ocorrem em quantidade variável, predominando a granulometria de seixos e grânulos. A composição destes fragmentos é, geralmente, de ultrabásicas alcalinas, filito cinza, argilito verde, siltito róseo-avermelhado, sílica e quartzito.

Os seixos, sub-arredondados a arredondados, raramente se apresentam sub-orientados e quando, aliado a este fato, ocorre uma alternância de níveis arenosos a argilosos, constituintes da matriz, com outros de seixos, a rocha se apresenta relativamente bem estratificada.

Algumas vezes os tuos apresentam efeitos - hidrôtermais de baixa temperatura, com preenchimento de fraturas por calcita e barita, como foi observado na localidade de Morro do Sabão, ao norte de Arapuá, bem como uma silificação intensa.

Na superfície dos solos derivados destas litologias, é comum a existência de concreções ferruginosas portanto óxido de ferro, titânio, manganês, bário, nióbio, cobre e cério, elementos estes característicos das ultrabásicas alcalinas.

Brechas vulcânicas

Estes clásticos grosseiros apresentam uma coloração róseo-amarelada, devida à grande quantidade de seixos que contém. Os fragmentos são de rochas quartzo-feldspáticas e rochas pelíticas (siltitos e argilitos), atingindo, por vezes, 10 centímetros de diâmetro e, de um modo geral, o tamanho é extremamente variável, o que caracteriza a má seleção deste material. Os contornos são, predominantemente, angulares, com algumas arestas vivas, a sub-arredondados.

O estudo microscópico revelou, além destes fragmentos, minerais como quartzo, feldspato, magnetita, apatita e titanita em parte leucoxenizada; em alguns locais,

calcedônia parece ter substituído óólitos de carbonato. As principais alterações presentes, compreendem limonitização da magnetita, verificando-se, em decorrência, uma pigmentação do material cimentante, além de leucoxenização da titanita e caolinização dos feldspatos.

Fácies Capacete

Arenito cinerítico

O arenito Capacete apresenta uma coloração predominantemente esverdeada, com manchas de descoloração róseo-amareladas. A estratificação é probremente definida, geralmente fina a laminada e devida à alternância de leit^os arenosos e argilosos ou de faixas de material ferruginoso.

Uma série de amostras destes sedimentos piroclásticos, mostrou, através de estudos microscópicos, a existência de fragmentos sub-angulares a sub-arredondados de ortoclásio, microclínio, plagioclásio, de rochas quartzo-feldspáticas e argiláceas e minerais ferromagnesianos alterados em argila, ou em outros minerais micáceos. A magnetita ocorre em grandes quantidades, bem como apatita arredondada e já parcialmente alterada. A titanita constitui um dos acessórios dominantes, em cristais arredondados que se encontram quase sempre totalmente leucoxenizados. Parte do leucoxênio existente, talvez provenha de alteração da perovskita. Estes grãos e fragmentos de rocha encontram-se imersos numa matriz de cor verde, formada por hidromica e argila (provavelmente nontronita), resultante da alteração

do material vulcânico. Raros grãos isotrópicos podem ser de analcita, notando-se, ainda, palhetas de biotita com início de alteração e poucos grãos de zirconita.

Intercalações no arenito Capacete ocorrem - alguns leitos multacentimétricos de argilitos vulcânicos, compactos, bem estratificados, de matriz nontronítica e esverdeada, na qual se encontram dispersos cristais globulares de magnetita e titanita ou perovskita parcialmente leucogenizada. Escassas palhetas finas de biotita foram notadas.

A.6 - Tectônica

Nas cabeceiras do rio Abaeté ocorre um alto topográfico formado por quartzitos do Grupo Canastra, que constitui parte do bordo ocidental sobre o qual se deu a sedimentação Bambuí. Os lineamentos estruturais observados nos quartzitos apresentam uma direção aproximada N30°E e, portanto, em relativa concordância com os lutitos da Formação Rio Paraopeba, na região. O aspecto milonítico dos quartzitos Canastra caracteriza a instabilidade do referido bordo, sendo a tectônica responsável pela milonitização situada no diastrofismo Caledoniano.

Quanto à Série Bambuí, o seu estilo tectônico na área tem despertado a atenção pelas características diferentes que apresenta em relação às outras regiões de ocorrência.

A litologias desta Série foram profundamente afetadas, com dobramentos intensos e falhamentos, atribuídos também ao diastrofismo Tacônico-Caledoniano, que atingiu a América do Sul há 400 - 450 milhões de anos.

Os dobramentos são observados desde a base da Série Bambuí, próximo ao rio São Francisco, onde se encontra em contato discordante com o embasamento cristalino até o topo, na região da Serra da Saudade e Serra Selada, estendendo-se para oeste, ainda, além de Carmo do Paranaíba e constituindo, assim, uma faixa de rochas dobradas de, aproximadamente, 150 quilômetros de largura.

Deve ser admitido, portanto, para a área mapeada, um padrão holomórfico de dobramento, resultante de esforços de compressão que atuaram segundo uma direção

E - W a N 80° W.

As dobras apresentam amplitudes extremamente variáveis, desde alguns centímetros, até centenas de metros. Dobras de grande amplitude foram identificadas ao sul de Quartel de São João, como sendo dobras compostas e complexas, formando anticlinórios e sinclinórios, com os flancos intensamente dobrados e, algumas vezes falhados. As dobras menores encontram-se expressas, principalmente, sob a forma de anticlinais e sinclinais sucessivas, simétricas ou assimétricas, arranjadas em "échelon" e, por vezes, em dobras do tipo "chevron" (foto 2). Dobras isoclinais são observadas mais facilmente quando ocorre uma repetição aparente das lentes de rocha fosfática e elucidam a morfologia por vezes complexa destes depósitos. No entanto, estas dobras quase sempre se encontram mascaradas pela truncação de crista que ocorreu durante o ciclo Gondwana de erosão.

A feição estrutural é revelada pela existência de uma série de dobras aproximadamente paralelas, de direções variando entre N 30° W e N 30° E, fixando-se mormente em N 10° E, sentido segundo o qual se apresenta também a maior parte das drenagens sob a forma de vales direcionais e os correspondentes altos topográficos. Este controle estrutural torna-se mais evidente quando observado numa escala regional.

No processo geral de dobramento, o efeito do deslissamento de camadas competentes sobre outras incompetentes, produziu pequenas dobras de arrasto, fato observado com maior frequência nos leitos de material orgânico

interacamadaos em siltitos e argilitos verdes do Membro Serra da Saudade.

Dentro da evoluçao da tectonica e associados aos dobramentos, desenvolveram-se falhamentos e sistemas de juntas, que se constituiram nos principais fatores de controle das drenagens que cortam a estratificaçao.

A tectonica rigida encontra-se evidenciada por zonas de brechas e silicificacoes, alem de algumas feicoes interpretadas como espelhos de falha. As diaclases, muito frequentes, sao fechadas e representadas por dois sistemas predominantes, um com direcao N 75° W e outro segundo N 60° W.

Devido a granulometria extremamente fina das litologias da Serie Bambui, as falhas da regioao nem sempre sao identificadas, pois nao ocorre uma milonitizao perceptivel. Algumas brechas apresentam matriz calcifera, com seixos de siltito cinza e de argilito verde, onde se notam deformacoes tectonicas com alongamento e estiramento dos seixos. Encontram-se, ainda, inversoes estratigraficas devidas a falhas inversas, alem de pequenos "drags" associados a falhas normais. Contudo, estas falhas inversas e normais apresentam, geralmente, um pequeno rejeito e os seus planos de falhas dispoem-se segundo a estratificao.

Foram individualizados dois grandes sistemas de falhamentos, um de direcao N - NE, segundo o qual se encontram encaixadas as principais drenagens da regioao, como os rios Indaiá, Abaeté e Borrachudo, e outro segundo NW-

W, que ocorreu, provavelmente, em zonas de fraqueza, numa fase tardia do dobramento. Não deve ser excluída, no entanto, a possibilidade de que grande parte dos lineamentos observados em fotografias aéreas corresponda apenas a fraturas, não se tratando, necessariamente, de falhamento.

Em discordância angular sobre os siltitos e argilitos da Série Bambuí, ocorrem rochas cretáceas dos Grupos Areado e Mata da Corda, geralmente sob a forma de chapadões e mesas alongadas, dispostas, "grosso modo", segundo uma direção N - S.

Cabe notar que os arenitos não se encontram perturbados tectonicamente, ocorrendo horizontais a sub-horizontais. Apenas no topo da Formação Três Barras, do Grupo Areado, por vezes se fazem presentes perturbações singenéticas, originárias provavelmente, de correntes de turbidez relacionadas com o vulcanismo responsável pelos tufos da Mata da Corda.

A. 7 - História geológica

Deve ser considerada, de antemão, a pequena extensão da área estudada, o que nem sempre permitiu uma formulação mais conclusiva da sucessão de acontecimentos ocorridos.

Na localidade de Usina do Abaeté, nas cabeceiras do rio Abaeté, ao norte de São Gotardo, encontram-se, predominantemente, quartzitos do Grupo Canastra, ocorrendo, ainda, em caráter subordinado, filitos e clorita-xistos (?). Este conjunto constitui as rochas mais antigas da área e sua deposição deu-se num miogeossinclíneo, provavelmente sobre rochas do Grupo Araxá. A sedimentação das camadas Canastra foi, pois, predominantemente arenítica.

Seguiu-se uma fase tectônica que metamorfozou e deformou estas camadas, conferindo-lhes os lineamentos observados.

Nos primórdios do Paleozóico (Eo-Cambriano) ocorreu a sedimentação marinha da Série Bambuí em bacia continental, intracratônica, com uma sedimentação clástica pelítica e predominante, além de alguns calcários lenticulares associados, constituindo o Membro Lagoa do Jacaré, da Formação Rio Paraopeba. Num ambiente marinho redutor, com provado pela presença de grande quantidade de pseudo-pirita, deu-se a deposição de fosfato e material orgânico, depósitos estes intercamadados com siltitos e argilitos verdes glauconíticos do Membro Serra da Saudade, da mesma Formação.

Uma outra fase tectônica, plástica e rígida, é atribuída ao diastrofismo Tacônico-Cleôniano, que ocorreu há 400-450 milhões de anos e profuziu um metamorfismo epizonal nos lutitos da Série Bambuí, com intensos dobramentos, falhamentos, além de clivagem ardósiana. O grande fraturamento, inclusive com milonitização, observado nos quartzitos do Grupo Canastra, talvez seja devido a esta mesma tectônica. As rochas foram intensamente dobradas e exibiam uma estrutura montanhosa típica. Os sedimentos longamente acumulados, foram submetidos a um dobramento complexo, e talvez, em algumas áreas, a um falhamento complexo, seguindo-se um soerguimento e exposição à erosão.

Pelo soerguimento do cráton centro-brasileiro, deu-se uma erosão contínua, e no Jurássico, a peneplanização da região, sendo este aplainamento denominado por King (1957) de "superfície Gondwana". Seguiu-se, no Cretáceo inferior, pela incisão de vales e planícies durante o ciclo post-Gondwana (King, op. cit.), a produção de algumas irregularidades na superfície anterior.

No início da sedimentação Areião, houve uma predominância de ambiente desértico, do qual são indicativos os numerosos ventifatos ("Dreikanter") encontrados nos conglomerados da Formação Abasté, depositada em paleovales e paleo-canais da Série Bambuí.

Cabe ressaltar aqui uma dúvida existente quanto à idade destes conglomerados, que alguns autores admitem como sendo provavelmente Permiana, o que modificaria também as idades das superfícies descritas anteriormente.

A seguir, nas depressões da região, ocorreu uma sedimentação lagunar de folhelhos calcíferos e carbonosos, com lutitos e arenitos argilosos intercalados, correspondendo este pacote litológico à Formação Quiricó, do Grupo Areado. Fósseis encontrados nesta Formação colocam-na no Cretáceo inferior (Aptiano inferior).

A sedimentação fluvial Três Barras, que se deu logo após, é constituída, predominantemente, de arenitos arcoseanos e argilosos, formados às expensas das rochas do embasamento, como siltitos e arcóseos Bambuí e quartzitos dos Grupos Canastra e Araxá. No topo da Formação, os arenitos apresentam-se intercalados com tufitos da Mata da Corda, além de algumas perturbações sin-genéticas produzidas por correntes de turbidez relacionadas com o vulcanismo alcalino, o que coloca o término da sedimentação Areado no início do Cretáceo superior.

Os conglomerados vulcânicos, arenitos cineríticos e tufo do Grupo Mata da Corda sedimentaram-se concordantemente sobre os arenitos Três Barras e estão relacionados com as chaminés alcalinas do oeste mineiro, formadas por eventos vulcânicos durante o Cretáceo superior.

Ainda no Cretáceo superior ou já no Terciário inferior, cortando os topos dos arenitos mesozóicos, teve lugar a peneplanização generalizada do ciclo Sul-Americano, que sobrevive atualmente sob a forma de extensos chapadões.

Seguiram-se dois novos ciclos de denudação distintos, originando a superfície Velhas, no Terciário superior ou Plio-Pleistoceno e o ciclo Paraguaçu, de idade

Pleistocênica.

No Recente, formaram-se poucos e pequenos aluviões, predominando cascalhos e argilas (aluviões lodosos), além de alguns depósitos isolados de areias.

A.8 - Recursos econômicos

A.8.1 - Série Bambuí

Rocha fosfática

Os seus afloramentos na região da Serra da Saudade já são de sobejo conhecidos através de estudos ali efetuados anteriormente pelo D.N.P.M. (1970, Relatório Inédito).

No intuito de se verificar a provável associação com os lutitos esverdeados na região a oeste do rio Indaiá, o mapeamento sistemático mostrou a existência de apenas duas ocorrências de somenos importância, uma das quais constituindo-se, provavelmente, de material orgânico (foto 3), semelhante àquele encontrado em associação constante com as rochas fósfatadas da Serra da Saudade.

Chumbo

Durante muito tempo desenvolveram-se garimpos de galena nas fazendas Flechadas e Macaúbas, localizadas a SW da cidade de Tiros.

A paragénese destas ocorrências é a mesma observada em outras mineralizações plumbíferas da Série - Bambuí, com blenda, pirita, galena e calcopirita (EPCO), associando-se, ainda, cristais de quartzo piramidais ou em massas.

Os veios de galena, de pequena posseja, encontram-se encaixados em calcários argilosos (margas) e siltitos calcíferos do Membro Lagoa do Jacaré, em zonas de

prováveis falhamentos menores relacionados com o falhamento principal observado ao longo do rio Abaeté.

Água sulfurosa

Ocorre uma nascente junto ao ribeirão Bebedouro, no local denominado Água Choca, não tendo ainda sofrido processo de industrialização.

A.8.2 - Grupo Areado

Diamante

Já é por demais conhecido o caráter diamantífero do conglomerado Abaeté, como fornecedor parcial dos diamantes aluvionares, mas a sua exploração "in situ", é dificultada pelo fato de que os depósitos encontram-se situados, metódicamente, nos topos dos interflúvios, onde ocorre uma relativa escassez de água.

Assim, os extensivos garimpos de diamante na região, estão restritos aos aluviões das grandes drenagens. Apenas alguns garimpos situados ao longo do ribeirão dos Tiros, cujo talvegue se encontra ao nível do contato Bambuí-Areado, constituem uma exceção a esta configuração.

Fosfato

Nos arenito. Três Barras, poucas amostras coletadas acusaram teores consideráveis em P_2O_5 , podendo-se afirmar sobre a inexistência de níveis fosfáticos anteriormente visíveis, nesta Formação. Assim, estas mineralizações assumem características de distribuições erráticas,

sem interesse econômico, somando-se ainda o fato de se tratar de um fosfato aluminoso.

A.8.3 - Grupo Mata da Corda

Fosfato

Tanto no mapeamento sistemático na escala 1:50.000, efetuado na região a oeste do rio Indaiá, como nos mapas de detalhe na escala 1:5.000, da segunda etapa, observou-se uma certa constância de mineralização fosfática na base do Grupo Mata da Corda.

Se bem que permaneçam algumas dúvidas quanto à origem do fosfato nos arenitos cretáceos, as evidências parecem convergir no sentido de que a mineralização no grupo Mata da Corda é singenética, pela sua situação num nível estratigráfico definido, geralmente nas brechas, conglomerados vulcânicos e tufo da base do denominado Fácies Patos. Por outro lado, os enriquecimentos secundários em fosfato, verificados nos arenitos da Formação Três Barras, devem ser provenientes da percolação de soluções fosfáticas através dos mesmos, originadas dos depósitos do Fácies Patos. Esta hipótese é bem mais verossímil do que admitir uma mineralização nos arenitos a partir de redeposição das lentes de rochas fosfáticas erodidas da Série Bambuí. Dois fatos importantes devem ser considerados, neste contexto:

1. Os arenitos Três Barras apresentam teores erráticos ao longo de toda a coluna, além das concentrações basais encontradas na região de Quartel de São João.



2. As camadas argilosas da base da Formação Três Barras recobriam por inteiro os lutitos da Série Bambuí, impedindo, desta maneira, uma provável erosão e redeposição do fosfato Bambuí em depósitos estratificados, durante o Cretáceo.

Algumas amostras apresentaram teores apreciáveis em P₂O₅, como se vê no quadro de análises anexo, - dando-se, a seguir, a descrição macroscópica e localização das mesmas.

PF-RT-3 - 5,1 km a NE de Tiros - Tufo da base do Grupo Mata da Corda, de cor esbranquiçada a levemente amarelada, de matriz argilosa, granulometria fina a muito fina, com grande quantidade de seixos angulosos a sub-arredondados de material piroclástico, com até 2 cm de diâmetro.

PF-RI-10- 7,0 km a SE do local denominado Espinha do Peixe, nas cabeceiras do córrego Pirapetinga - Arenito da base do Grupo Mata da Corda, esverdeado, de granulometria média, compacto, duro, com grande quantidade de venulações e preenchimento de cavidades maiores (0,5 cm) de cristais brancos de wavellita.

PF-RA-6 - 6 km a NW de Espinha do Peixe -
Tufo da base do Grupo Mata da -
Corda, de cor esverdeada, apre -
sentando grande quantidade de
seixos e grânulos em níveis es -
branquiçados que se alternam com
outros mais arenosos e esverdea -
dos

Bentonita e Barita - Aparecem associadas à rochas tufá -
ceas e não têm, na área, expressão
econômica.

ANÁLISES ESPECTROGRÁFICAS

AMOSTRA	LITOLOGIA	LOCAL	P ₂ O ₅ %	CaO%	K ₂ O%	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %
PF-RI-1	Arenito Capacete	Estrada Espinha do Peixe- Cedro	1,0	0,0	4,5	42,2	8,0
PF-RI-2	Arenito Capacete	Estrada Espinha do Peixe- Fragata	1,0	0,0	7,1	46,0	2,1
PF-RI-3	Argilito verde-Série Bambuí	Idem	0,0	0,0	10,3	56,5	10,0
PF-RI-4	Arenito Três Barras	Idem	0,0	0,0	2,3	60,0	2,0
PF-RI-5	Arenito Três Barras (Topo)	Idem	-7,0	4,9	3,2	60,0	2,1
PF-RI-7	Fácies Patos	Idem	1,2	0,0	5,1	60,0	4,9
PF-RI-9	Fácies Patos	E. de Espinha do Peixe e rio Borrachudo	1,3	0,0	4,75	44,1	6,7
PF-RI-10	Arenito Capacete	Idem	10,0	0,0	3,1	30,2	10,0
PF-RI-11	Arenito Três Barras	NE de Matutina	0,0	0,0	2,4	60,0	13,5
PF-RI-13	Siltito Bambuí	E. de Matutina	0,5	7,6	6,45	55,6	8,3
PF-RI-14	Material orgânico	Idem	0,0	0,1	7,25	58,4	10,7
PF-RI-15	Conglomerado (Fácies Patos)	SE de Matutina	0,8	0,1	6,25	53,2	4,7
PF-RI-16	Argilito verde-Série Bambuí	NE de Vila Funchal	0,4	0,0	6,15	55,6	10,6
PF-RI-17	Fácies Patos	SE de São Gotardo	0,9	0,4	9,2	44,0	2,8
PF-RI-18	Fácies Patos	Idem	0,6	0,0	8,85	44,6	3,0
PF-RI-19	Siltito Bambuí	Estrada Quartel S. João-Serra da Saudade	0,0	0,0	7,2	60,0	8,2
PF-RI-20	Fácies Patos	SE de São Gotardo	0,8	0,5	10,2	49,8	3,0
PF-RI-22	Argilito siltico Três Barras	N de Vila Funchal	0,2	0,2	8,05	60,0	8,0

ANÁLISES ESPECTROGRÁFICAS

AMOSTRA	LITOLOGIA	L O C A L	P ₂ O ₅ %	CaO%	K ₂ O%	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %
PF-RA-2	Fácies Patos	NW de Tiros - Estrada Tiros- Arapuá	0,0	0,0	0,0	40,0	25,0
PF-RA-3	Arenito Três Barras	NW de Tiros	1,0	0,0	0,0	30,3	25,0
PF-RA-6	Tufo (Fácies Patos)	NW de Espinha do Peixe	16,5	16,1	3,45	24,5	3,2
PF-RA-7	Fácies Patos	Idem	1,4	0,1	5,0	33,3	3,1
PF-RA-8	Fácies Patos	Idem	0,4	0,0	6,7	39,3	3,9
PF-RA-9	Argilito vulcânico - (Fácies Patos)	N de Pouso Alegre	0,9	0,1	0,25	18,0	27,0
PF-RA-10	Arenito Capacete	NNE de Pouso Alegre	0,7	0,1	5,6	52,2	3,3
PF-RA-11	Conglomerado vulcânico (Fácies Patos)	NW de Pouso Alegre	1,5	0,2	3,25	56,2	2,7
PF-RA-12	Tufo (Fácies Patos)	SE de Arapuá	1,5	1,7	2,7	28,2	8,5
PF-RS-13	Tufo calcífero (Fácies Patos)	Morro do Sabão	2,3	30,7	1,9	23,6	1,7
PF-RA-14	Conglomerado vulcânico (Fácies Patos)	SE de Arapuá	2,1	1,2	4,45	35,4	4,8
PF-RB-3	Arenito Capacete	NE de Matutina	1,9	1,0	7,0	41,0	2,6
PF-RB-4	Arenito Capacete	SE de Matutina	1,7	0,2	4,75	30,2	2,9
PF-RT-2	Fácies Patos	NEE de Tiros	1,3	0,0	0,1	22,0	14,3
PF-RT-3	Tufo (Fácies Patos)	Idem	9,8	9,0	3,5	42,0	3,9
PF-RT-4	Tufo (Fácies Patos)	E de Tiros	1,5	0,0	4,0	42,3	5,5
PF-RT-5	Conglomerado vulcânico (Fácies Patos)	Idem	1,2	0,0	5,2	52,5	5,2
PF-RT-6	Arenito silicificado (Tôpo Fom. Três Bar- ras)	SE de Tiros	0,0	0,0	0,0	60,0	1,6

ANÁLISES ESPECTROGRÁFICAS

AMOSTRA	LITOLOGIA	L O C A L	P ₂ O ₅ %	CaO%	K _a O%	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %
PF-RT-7	Fácies Patos	S de Tiros	0,8	0,0	1,6	44,2	11,6
PF-RF-1	Arenito vulcânico (Fácies Patos)	Est.S. Gotardo-S. Rosa da Serra	0,6	0,1	5,8	36,7	2,5
PF-RF-2	Conglomerado vulcânico (Fácies Patos)	Idem	1,1	0,1	5,25	38,1	6,5
PF-RF-3	Siltito verde silicificado (Bambuí)	S. de São Goatrdo	0,0	0,0	4,3	60,0	11,3
PF-RC-1	Conglomerado vulcânico (Fácies Patos)	Est.S. Gotardo - Matutina	1,4	0,9	7,65	43,1	3,3
PF-RC-2	Arenito Capacete	Idem	1,6	0,9	8,15	42,1	2,8
PF-RC-3	Conglomerado vulcânico (Fácies Patos)	SW de Tiros	1,5	0,1	5,35	33,9	3,3
PF-MC-1	Tufo (Fácies Patos)	Morro do Cajuru	1,6	12,7	3,8	41,0	6,1
PF-MC-2	Tufo (Fácies Patos)	Idem	2,0	9,0	4,8	33,7	3,1
PF-LG-1	Arenito Três Barras	Lagoa do Gouveia	0,1	0,0	1,45	60,0	8,5
PF-PI-1	Arenito calcífero Três Barras	Pimenta	1,9	22,0	3,1	31,2	2,0
PF-SM-2	Conglomerado vulcânico (Fácies Patos)	S. Marta	0,5	0,0	6,1	42,9	4,7
PF-AP-1	Arenito -Três Barras	Morro do Sabão	0,0	0,0	4,5	60,0	5,6
PF-AP-5	Tufo (Fácies Patos)	Idem	1,7	11,0	1,3	34,6	3,0
PF-AP-6	Tufo calcífero (Fácies Patos)	Idem	2,3	29,2	1,9	23,6	1,4

IV - B - MAPEAMENTO GEOLÓGICO A LESTE DO RIO INDAIÁ

(IIª ETAPA)

B.1 - Localização e vias de acesso

A área na qual ficam localizados os diversos setores da segunda etapa do Projeto, encontra-se nas vizinhanças da primeira, a leste do rio Indaiá e tem o seguinte acesso:

BELO HORIZONTE - QUARTEL DE SÃO JOÃO		
ROTEIRO	QUILOMETRAGEM	TIPO DE RODOVIA
BELO HORIZONTE- -PÔSTO E RESTAU- RANTE OLHOS D'Á- GUA	176	Asfalto (BR-262)
DÊSTE PONTO AO ENTRONCAMENTO ENTRE A MG-25 E MG-8	36	Rodovia estadual transi- tável em qualquer época do ano (MG-8)
DO ENTRONCAMEN- TO DA M G-25 COM A MG-8 A DÔRES DO INDAIÁ	19	Rodovia estadual transi- tável durante todo o ano (MG-25)
DÔRES DO INDAIÁ -QUARTEL DE SÃO JOÃO	42	Estrada intermunicipal encascalhada em alguns trechos, transitável todo o ano

B.2 - Recursos econômicos

61

B.2.1 - Considerações gerais

Os trabalhos consistiram no estudo dos arenitos cretáceos (exceção feita ao Setor Z) que cobrem as rochas da Série Bambuí, nas áreas constantes do mapa de situação anexo e foi a seguinte a sequência dos trabalhos:

- mapeamento geológico de detalhe;
- amostragem sistemática dos arenitos;
- perfis geológicos;
- distribuição das áreas fosfáticas;
- análises espectrográficas;
- análises petrográficas.

As mineralizações de interesse que foram estudadas comportam fosfato e urânio.

Fosfato

Na região de Quartel São João, as camadas basais da Formação Três Barras, representadas por argilitos e arenitos argilosos, mostram enriquecimentos epigenéticos em fosfato, pelo preenchimento de fraturas. Este fosfato secundário ocorre, nos afloramentos, com típicas estruturas em "box-work", semelhantes àquelas encontradas nas rochas fosfáticas da Série Bambuí (fotos 13 e 14).

Contudo, os resultados de diversas análises espectrográficas mostraram a existência de fosfato de

alumínio (wavellita) dominante; como este fosfato é considerado insolúvel, resulta ser impossível o seu uso "in natura" na agricultura.

A origem deste fosfato parece estar relacionada com a percolação de soluções fosfáticas através dos arenitos superiores, mais porosos, com uma posterior precipitação junto aos argilitos basais, de baixa permeabilidade, pela reação com argilo-minerais aluminosos.

Urânio

Os arenitos cretáceos vêm sendo objeto de recentes pesquisas para este elemento, devido a algumas anomalias detectadas nos mesmos. De fato, os perfis cintilométricos efetuados (método manual) na região de Quartel São João, mostraram algumas anomalias de caráter local.

De acordo com os conhecimentos atuais, a mineralização estaria provavelmente relacionada com aquela que produziu o fosfato.

B.2.2 - SETOR N

Área mapeada	6,87 km ²
Seções medidas	2,65 km
Pontos visitados	63
Amostras p/análise espectrográfica	8
Amostras p/ petrografia	5

Não encerra nenhum afloramento de fosfato, sendo que apenas uma das amostras, de arenito da formação Três Barras do Grupo Areião, forneceu um teor mais alto -

em P_2O_5 (AG - 172), colhida a NW da fôlha, na porção inicial do corte AA'.

B.2.3 - SETOR P

Área mapeada	11,71 km ²
Seções medidas	5,00 km
Pontos visitados	84
Amostras p/análises espectrográficas ...	19
Amostras p/análises petrográficas	9

As ocorrências de material fosfático, situam-se nas proximidades da base das litologias do Grupo Mata da Corda, de idade cretácea, onde predominam arenitos cineríticos de cores variegadas, de amarela a esverdeada, com manchas avermelhadas. Na base dessa formação tem-se variações de granulometria, predominando aglomerados e arenitos aglomeráticos róseos, em alternância com leitos arenosos de coloração esverdeada. Em vários pontos foram observadas venulações de material fosfático recortando intensamente estas litologias, levando, com frequência a formação de estrutura em "box-work". Este enriquecimento secundário ocupa níveis por vezes bem definidos, que se sucedem verticalmente, com teores em P_2O_5 que chegam a 19,0% (quadro de análises anexo).

As possibilidades de se encontrarem ocorrências de material fosfático de interesse econômico restringem-se, portanto, à porção basal do Grupo Mata da Corda, ressaltando-se que a amostragem só foi realizada no norte da área, sabendo-se que em outros pontos, mais ao sul,

apresenta as mesmas características de um enriquecimento secundário em fosfato.

Além dessas ocorrências, também nas rochas eo-cambrianas encontrou-se pequenos e esparsos afloramentos de rocha fosfática, destituídos de interesse econômico.

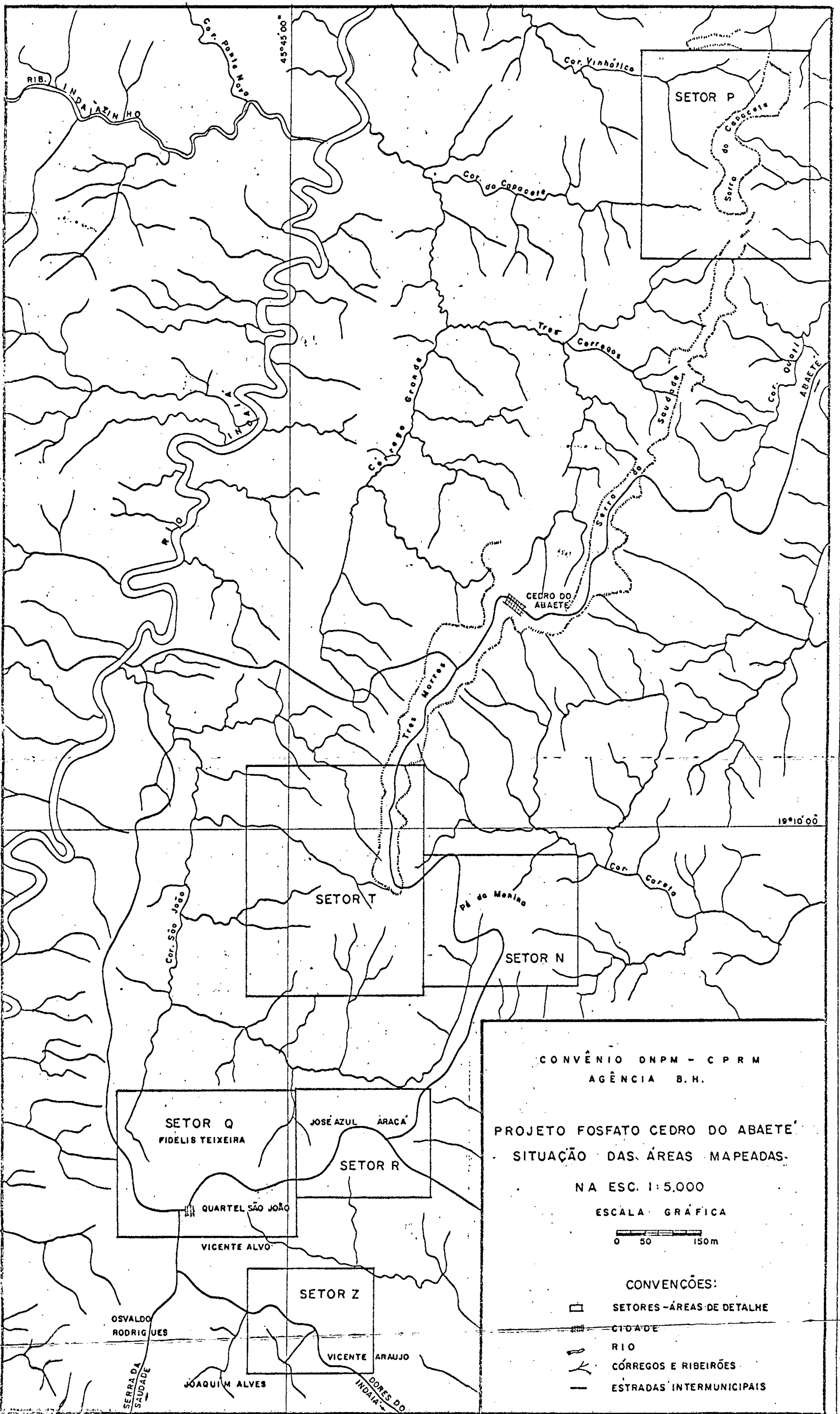
B.2.4 - SETOR Q

Área mapeada	8,10 km ²
Seções medidas	1,44 km
Pontos visitados	202
Amostras p/Análise espectrográfica	52
Amostras p/petrografia	5

As concentrações fosfáticas nos arenitos, neste setor, se fazem de maneira errática, não tendo sido confirmado o provável horizonte enriquecido em fósforo - com teores mais ou menos regulares, haja visto o quadro anexo, em que os teores variam de 0,0 a 13,7%, sendo que esta variação é tanto lateral como vertical.

Ocorrem duas mesas areníticas principais, uma menor, situada a E da fôlha (amostras 144, 144a a 144p, 160, 161, 162, 165) e outra maior contendo a localidade de Quartel São João (amostras restantes). Tanto numa como noutra, o fosfato geralmente está contido na base do arenito da formação Areado, algumas vezes aparecendo localmente com espessura considerável.

Quanto às lentes ocorrentes nas rochas eo-



CONVÊNIO DNPM - CPRM
AGÊNCIA B. H.

PROJETO FOSFATO CEDRO DO ABAETE
SITUAÇÃO DAS ÁREAS MAPEADAS

NA ESC. 1:5.000
ESCALA GRÁFICA



CONVENÇÕES:

- SETORES - ÁREAS DE DETALHE
- CIDADE
- RIO
- CÓRREGOS E RIBEIRÕES
- ESTRADAS INTERMUNICIPAIS

cambricas já foram objeto de estudos pela equipe da Residência do Quartel São João do 3º Distrito do D.N.F.M., tendo sido realizados trabalhos de pesquisa (trincheiras, poços e sondagens), com os resultados não se mostrando compensadores.

B.2.5 - SETOR R

Área mapeada	5 km ²
Seções medidas	5,55 km
Pontos visitados	148
Amostras p/análises espectrográficas ..	19
Amostras p/análises petrográficas	8

As concentrações fosfáticas ocorrem neste setor em duas mesas horizontalizadas, nos arenitos cretáceos pertencentes à formação Três Barras do Grupo Areado. - Estas duas mesas estão dispostas "a grosso modo", segundo a direção NS e as concentrações se fazem mais ou menos a 5m da base dos arenitos sob a forma de material fosfático de coloração amarelo-esbranquiçada, associados a leitos argilosos de coloração esverdeada e espessura variável entre 0,30 a 1,00 m.

B.2.6 - SETOR T

Área mapeada	15,19 km ²
Pontos visitados	77

Neste setor tem-se encontrado próximo a base em toda a área, amostras com teores em P₂O₅ de até 23% quase sempre associados a níveis aglomeráticos, definidos

pela má classificação do material e grande quantidade de seixos angulosos. No sentido do tópo dessa formação, os teores em P_2O_5 decrescem para 4 a 7%, observando-se o preenchimento de algumas poucas cavidades, por material fosfático.

Uma vez definido um provável nível com maior enriquecimento em fosfato, torna-se necessário a execução de perfis com amostragem sistemática.

Nos arenitos arcoseanos da Formação Três Barras, que ocorrem em discorância angular sobre as litologias Bambuí, em alguns pontos, foram encontrados teores em P_2O_5 de até 7%, mas devem ser considerados como sendo enriquecimentos secundários de distribuição errática, sem interêsse econômico, mesmo que seu tratamento fôsse relativamente fácil.

Ao sul da área, intercalado nos arenitos arcoseanos, ocorre um leito argiloso de coloração esverdeada, com espessura em torno de 1,0 m. Pelo estudo macroscópico observa-se ausência de fosfato, apesar de sua posição estratigráfica corresponder àquela encontrada para camadas de argilito verde mineralizados, ocorrentes mais ao sul no Setor R e que também pertencem à Formação Três Barras.

B.2.7 - SETOR Z

Área mapeada	4,52 km ²
Seções medidas	4,32 km
Pontos visitados	135

Neste setor não ocorrem rochas areníticas e os trabalhos consistiram na delimitação mais precisa das lentes de rochas fosfáticas que ocorrem intercaladas nas litologias da Série Bambuí e já anteriormente inventariadas pela equipe da residência de Quartel São João do 3º Distrito Centro-Sul do D.N.P.M.

Os afloramentos principais ficam localizados na porção central da fôlha, intercalados no siltito, às margens da estrada intermunicipal Dolores do Indaiá-Quartel São João, sendo que o principal deles possui um comprimento total de 350 m e largura aparente de 4 m. Trata-se de uma rocha fosfática esbranquiçada com nódulos escuros, estrutura em "box-work" e com teores revelados de até 16,5% em P_2O_5 . A direção geral do afloramento é de N15ºE.

Nas proximidades deste e ainda às margens da estrada Quartel-Dolores do Indaiá outras exposições menores aparecem, às vezes em grandes blocos esparsos, outras vezes mais concentrados, com extensões variáveis.

As direções dos afloramentos sofrem pequenas variações mas estão sempre concordantes com o siltito encaixante, supondo-se que a lente seja uma única, aparecendo nos flancos erodidos das anticlinais e sinclinais que se sucedem com amplitudes variáveis.

Outra exposição de grande importância é a que ocorre a oeste da fôlha, junto à sede da fazenda do Sr. Wanderlino. Trata-se de um afloramento descontínuo - de 500 m de extensão e largura variável (4m no sul) de rocha fosfática de coloração verde-maçã, com textura em "box-work" e com teores em P_2O_5 variando entre 8,2 e



19,8%. Ocorre nas proximidades do contacto entre o "verdete" e o siltito e tem uma direção geral de N25°E.

Os teores em P_2O_5 mais alto revelados, foram para os afloramentos que ocorrem a NNW (30,8%), NE (20,7%) e NW (29,8%). Trata-se o primeiro de uma exposição que aparece no contacto entre o siltito e o verdete, com extensão de 150 m e largura em torno de 5 m. Também aqui a rocha fosfática é de cor verde-maçã a esbranquiçada com textura em "box-work". A direção é concordante com as encaixantes-N20°E e o mergulho é de 40°NW.

O afloramento situado a NW tem direção N20°E, comprimento total de 50m e acha-se encaixado no siltito, o mesmo ocorrendo com o situado a NE que tem uma extensão em torno de 120 m.

Para todos os afloramentos deste setor, somente trabalhos de sondagem poderão esclarecer a continuidade e extensão em profundidade das lentes, havendo possibilidades de um aumento considerável da reserva de rocha fosfática.

Conclusões:

Conforme se mencionou no texto dêste relatório, o mapeamento executado na escala 1:50.000 revelou a existência de apenas duas exposições de rocha fosfática da Série Bambuí. Essas exposições, entretanto, não conduziram a depósitos de importância econômica.

Os siltitos e esmectitos verdes, despertaram a atenção pelo seu elevado conteúdo em K_2O e por êsse motivo estão sendo submetidos a testes agronômicos na Escola Superior de Agricultura de Lavras para verificar a possibilidade de sua utilização como fertilizante potássico, cujo relatório está em elaboração.

Os arenitos cretáceos são por sua vez de importância econômica duvidosa por se tratar de fosfato de alumínio, conforme análises de espectrografia realizadas.

Quanto ao setor Z, onde se fez mapeamento de detalhe e foram cadastrados nada menos de 9 afloramentos de rocha fosfática, apresentando um dêles 350 metros de extensão, desaconselhamos trabalhos de sondagem para verificação sub-superficial, devido à grande cobertura estéril, da ordem de 50 metros.

Diante do exposto é aconselhável a paralização dos trabalhos naquela área, visando à pesquisa de fosfato.

B I B L I O G R A F I A

- AB'SÁBER, A. N. (1964) - O relevo brasileiro e seus problemas. Em: Brasil, a Terra e o Homem - Volume I - As Bases Físicas. Companhia Editora Nacional, São Paulo.
- ANDRADE, G. O. de (1964) - Os climas. Em: Brasil, a Terra e o Homem - Volume I - As Bases Físicas. Companhia Editora Nacional, São Paulo.
- BARBOSA, O. (1934) - Resumo da Geologia do Estado de Minas Gerais - Dep. Serv. Geogr. Geol., Bol.3, 40 p., Belo Horizonte.
- BARBOSA, O. (1955) - Guia das excursões do IX Congresso da Sociedade Brasileira de Geologia: Soc. Bras. Geol., Noticiário 3, p. 3 - 5.
- BARBOSA, O. (1965) - Série Bambuí - Simpósio das Formações Eopaleozóicas do Brasil - XIX Congr. Bras. Geol. Soc. Bras. Geol. - Rio de Janeiro.
- BARBOSA, O., BRAUN, O. P. G., DYER, R. C. e CUNHA, C. A.B. R. da (1970) - Geologia da Região do Triângulo Mineiro. Div. de Fom. da Prod. Min., Bol. nº 136, p. 22 - 24.
- COSTA, M. T. da e BRANCO, J. J. R. (1960) - Roteiro para a excursão-Belo Horizonte - Brasília. XIV Congr. Bras. Geol. (1960).
- COSTA, M. T. e SAD, J. H. G. (1968) - O Cretáceo em Minas Gerais - Comunicação XXII Congr. Bras. Geol. -

Belo Horizonte, MG.

- DU TOIT, A. (1952) - Comparação geológica entre a América do Sul e África do Sul. Trad. L.S. Caster e J. C. Mendes - Div. Geol. Min.
- EQUIPE DO DNPM (1970) - Projeto Fosfato de Cedro do Abaeté - Residência de Quartel São João - Relatório Inédito.
- FISHER, R.V. (1961) - Proposed classification of volcano-clastic sediments and rocks. Geol. Soc. A., - Bull. 72 (9), p. 1409.
- FREYBERG, B. von (1932) - Ergebnisse geologischer forschungen in Minas Gerais, Brasilien. Trad. J. M. Campos para o Simpósio das Formações Eopaleozóicas do Brasil, XIX Congr. Bras. Geol. (1965) - Rio de Janeiro.
- GUAZZELLI, R.J. (1963) - Gênese e tipos dos solos de Patos de Minas - Iª. Reunião Brasileira do Cerrado (1963) - Bol. do Deptº. de Pesq. e Experim. Agropec. (DPEA).
- GUERRA, A. T. (1966) - Dicionário Geológico - Geomorfológico - IBGE - Rio de Janeiro.
- GUIMARÃES, D. (1964) - Geologia do Brasil - Div. Fom. Prod. Min., Mem. 1, 674 p.
- JACOMINI, P. K. T. (1963) - Considerações gerais sobre alguns solos de cerrado. Iª Reunião Brasileira de Cerrado (1963) - Bol. do Deptº de Pesq. e Experim. Agropec. (DPEA).

- KING, L. C. (1957) - A Geomorfologia do Brasil Oriental - Separata da Revista Brasileira de Geologia, nº 2 - ano XVIII - Abr./Jun. de 1.956. IBGE - RJ.
- LADEIRA, E.A. e BRITO, O. E.A. (1963) - Tufos, lavas e arenitos fosfáticos do oeste do Rio São Francisco, MG - Inst. Tecn. Ind. - CAMIG, Rel. Inédito - Belo Horizonte.
- LADEIRA, E.A. e BRITO, O. E. A. (1968) - Contribuição à geologia do Planalto da Mata da Corda - An. - XXII Congr. Bras. Geol. - Belo Horizonte.
- LISBOA, M.A. R. (1906) - Ocorrência de seixos facetados no Planalto Central do Brasil - Esc. Minas Ouro Preto - An. 8, p. 23 - 74.
- OLIVEIRA, F. de P. (1881) - A exploração das minas de galena do Ribeirão do Chumbo, afluente do Abaeté. Estudo da zona percorrida de Ouro Preto, até o lugar. Esc. Minas Ouro Preto, Ann. 1 p, 39 - 105.
- PFLUG, R. (1961) - Deslizamento sinsedimentário em arenitos com estratificação cruzada da Série Urucuaia, em Canceiros, MG - Eng. Min. Met. XXXIII : 242.
- RIMANN, E. (1917) - A Kimberlita no Brasil. Esc. de Minas de Ouro Preto, An. nº 15, p. 27-32.
- ROMARIZ, D.A. (1964) - A vegetação. Em: Brasil a terra e o homem - Vol. I - As Bases Físicas - Cia. Editora Nacional, S.Paulo.



SCORZA, E. P. (1955) - Situação e geologia. In Ocorrência de folhelho fossilífero cretáceo no Município de Presidente Olegário, Minas Gerais - Div. Geol. Min., Bol. 155, p. 7 - 14.

THORNBURY, W. D. (1954) - Principles of Geomorphology - John Wiley & Sons, Inc., New York and London.

WILLIAMS, H. E. (1914) - Notas geológicas e econômicas - sobre o vale do Rio São Francisco. Serv. Geol. Min. Bras. Bol. nº 12 - Rio de Janeiro.

.) . (.

/lmn.



VII - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRAFICA



FOTO 1 - Quartzitos do Grupo Canastra, na localida-
de de Usina do Abaeté, Município de São
Gotardo.



FOTO 2 - Dobras do tipo "chevron" em siltitos verde-amarelado do Membro Serra da Saudade (fácies quartzo-micáceo). Estrada Quartel São João) - Serra da Saudade.



FOTO 3 - Leito de material organico interacamado em siltitos e argilitos verdes do Membro Serra da Saudade. Municipio de Matutina.



FOTO 4 - Discordância angular entre siltito verde do Membro Serra da Saudade e arenito argiloso da Formação Três Barras. Serra do Capacete, Município de Cedro do Anaeté .



FOTO 5 - Mesmo local da fotografia anterior, sendo que a discordância está melhor caracterizada.



FOTO 6 - Conglomerado Abaeté, com leitos arenosos intercalados. Serra do Capacete, Município de Cedro do Abaeté.



FOTO 7 - Conglomerado da Formação Abaeté, com matriz arenosa. Os seixos, quase que invariavelmente, são de quartzito e sílica leitosa. Serra do Capacete, Município de Cedro do Abaeté.



FOTO 8 - Conglomerado da Formação Abaeté, em afloramento situado a 5 km ao norte de Vila Funchal, Mun. de São Gotardo. Note-se a sub-orientação apresentada pelos seixos .



FOTO 9 - Conglomerado Abaeté, mesmo local da fotografia anterior. Os seixos ocorrem sub-angulares a sub-arredondados e a Formação, neste local, apresenta uma espessura em torno de 2 metros.



FOTO.10 - Conglomerado da Formação Abaeté, predominando seixos médios a finos em meio a uma matriz arenosa abundante. A classificação granulométrica dos seixos, neste afloramento, é moderada a boa. Note-se, na parte inferior, o contato nítido com siltito do Membro Lagoa do Jacaré, Estrada Arapuá - Tiros.



FOTO 11 - FOLHELHOS creme-amarelados sotopostos a siltitos e argilitos avermelhados; no t^opo ocorre camada de folhelho betuminoso. O pacote todo pertence à Formação Quiricó e atinge, no local, 10 metros de espessura. Estrada Tiros - Quintinos, Mun. de Carmo do Paranaíba.



FOTO 12 - Mesmo local da fotografia anterior. No t^opo ocorre camada escura de folhelho carbonoso e fossilífero.



FOTO 13 - Leitões fosfáticos intercalados em arenitos e argilitos da porção basal da Formação Três Barras. Os leitões aparecem bem ressaltados. Estrada Araçá - Quartel São João, - Mun. de Quartel Geral.



FOTO 14 - Leito fosfático intercalado em arenitos argilosos na base da Formação Três Barras. Os leitões têm espessura de 0,5 metro, por vezes atingindo 2 metros. Os blocos apresentam estrutura típica em "box-work" e o fosfato é aluminoso (wavelita). Estrada Quartel São João - Araçá.



FOTO 15 - Estratificação plano-paralela em arenitos ar-
gilosos da Formação Três Barras. Estrada Ti-
ros - Cedro do Abaeté, próximo à localidade
de Vila Fragata.



FOTO 16 - Estratificação cruzada de corrente em areni-
to arcoseano da Formação Três Barras. Estra-
da Arapuá - Quintinos, a 3 km ao norte da
localidade denominada de Morro do Sabão.



FOTO 17 - Estratificação cruzada de corrente em arenitos arcoseanos da porção mediana da Formação Três Barras. Estrada Arapuá - Quintinos, 3 km ao norte da localidade denominada de Morro do Sabaão.



FOTO 18 - Estratificação cruzada em arenitos arcoseanos da Formação Três Barras, próximo à localidade de Pimenta, Município de Carmo do Paranaíba.



FOTO 19 - Deformação penecontemporânea em arenitos arcoseanos vermelhos do t^opo da Formação Três Barras. A deformação é devida a correntes de turbidez, originadas pelas erupções vulcânicas que formaram os tufo sobrejacentes. Estrada Quintinos - Carmo do Paranaíba.

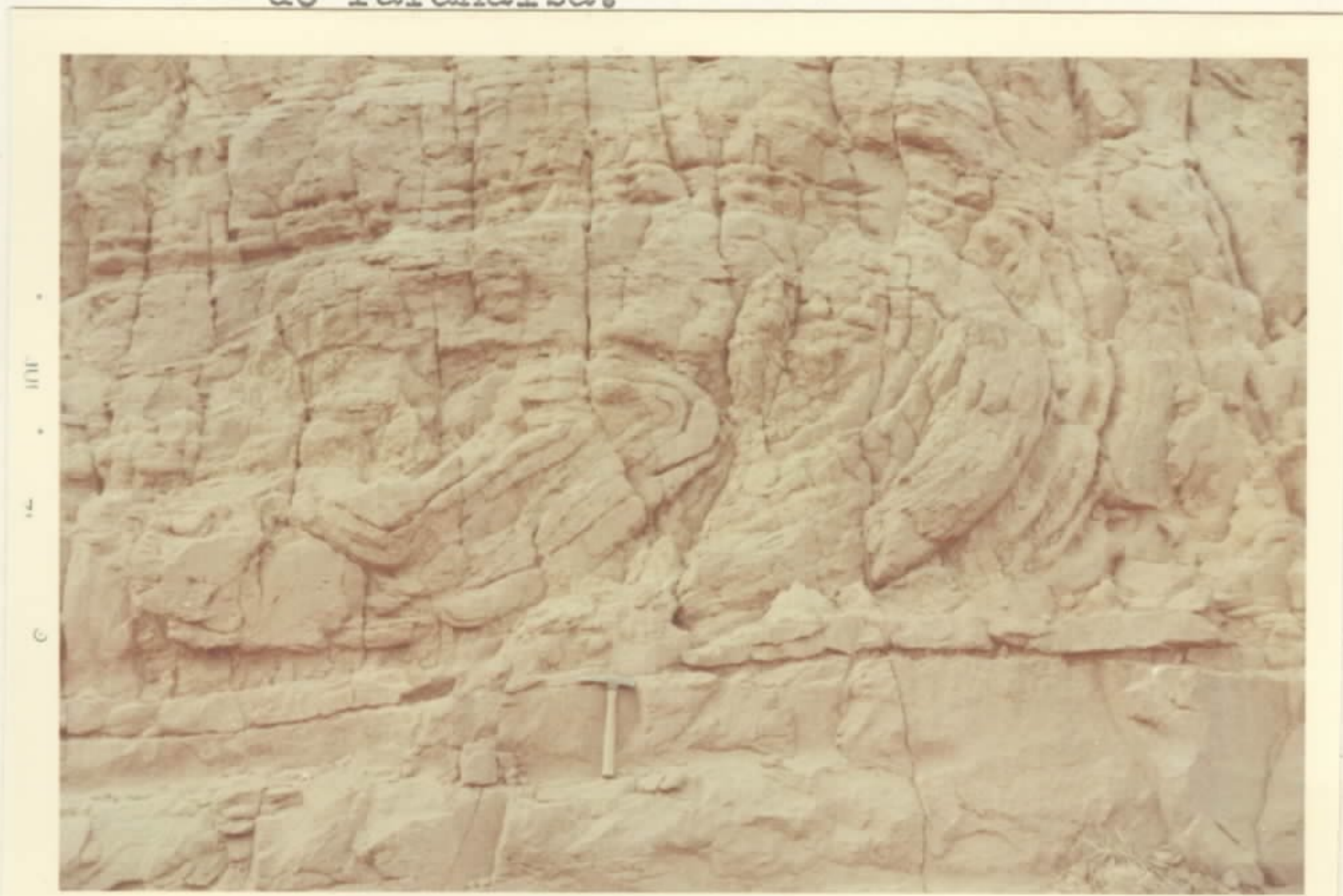


FOTO 20 - Mesma estrutura de deformação sin-gene-tica no arenito Três Barras, em aspecto mais - detalhado.



FOTO 21 - Contato nítido entre arenito vermelho da Formação Três Barras sotoposto a arenito esverdeado e com níveis conglomeráticos do Grupo Mata da Corda. Note-se a zona silicificada no tampo do arenito Três Barras. Estrada S. Gotardo-Matutina, nas cabeceiras do rib. da Confusão, Mun. de São Gotardo.



FOTO 22 - Feição regional do contato horizontalizado e nítido entre o Grupo Mata da Corda e a Formação Três Barras, do Grupo Areado, marcado por pequena escarpa e vegetação. Cabeceiras do rio Borrachudo, ao sul de Matutina.



FOTO 25 - Tufos do Grupo Mata da Corda, mostrando uma estratificação moderada. Localidade de Morro do Sabão, Município de Arapuá.



FOTO 26 - Tufos da Mata da Corda, na localidade de Morro do Sabão, Mun. de Arapuá. O hidrotermalismo que se fez presente alterou profundamente estas litologias. Predomina a coloração esverdeada, com algumas venulações de calcita e barita.



FOTO 27 - Tufitos da Mata da Corda, admitindo algumas passagens a conglomerados vulcânicos. Os seixos são, predominantemente, de rochas ultrabásicas alcalinas, quase sempre muito alteradas. Morro do Sabão, Município de Ara - puá.



FOTO. 28 - Placas lateríticas de até 3 cm de espessura em solo derivado de litologias do Grupo Mata da Corda. Os dobramentos são devidos, provavelmente, ao movimento do material nas encostas. Fotografia tirada a 9km a NE - E de Matutina.



FOTO 29 - Mesa de arenito da Formação Três Barras, observando-se um perfil em bancadas. Estrada Tiros - Cedro do Abaeté, próximo à localidade de Vila Fragata.



FOTO 30 - Em primeiro plano tem-se rochas lutáceas da Série Bambuí, apresentando uma drenagem densa e sotopostas discrodantemente a arenitos Três Barras, que formam uma pequena mesa, à esquerda. À direita e ao fundo, contato com os tufitos da Mata da Corda, marcado pela densa vegetação ao longo do mesmo. Estrada São Gotardo - Arapuá.



FOTO 31 - No centro, à meia distância, tem-se Arapuá, localidade situada no t^opo de terraço (pata-mar) formado, provavelmente, durante o ciclo de erosão Velhas.



FOTO 32 - No fundo, à esquerda, contato entre arenito Três Barras, e tufitos da Mata da Corda. A ocorrência de pequena escarpa e vegetação abundante é característica desta feição. O t^opo aplainado pertence ao ciclo Sul-Americano de erosão, dissecado pelas erosões subseqüentes. Estrada São Gotardo - Arapuá.



FOTO 33 - À esquerda, em baixo, lutitos da Série Bambuí, com vales direcionais, seguindo-se contatos nítidos com arenitos arcoseanos da Formação Três Barras e desta com os tufitos do Grupo Mata da Corda; note-se a utilização intensa d'êste últimos na agricultura. - Localidade de Morro do Sabão, Município de Arapuá.