

636-S
v. 1-A/1
Texto

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

PROJETO LESTE DO TOCANTINS/OESTE DO RIO SÃO FRANCISCO

RELATÓRIO FINAL
FASE V - TEXTO
VOLUME Ia

Antonio Carlos Ponsi Portela
Celina Maria Leite Marchetto
Edu Lucas dos Santos
Gilberto Meneguesso
Johannes Hinrich Stein
Luiz Alfredo Moutinho da Costa
Milton Brand Balista
Ronaldo Massmann
Wagner Geraldo da Silva




PROSPEC S.A.

GEOLOGIA, PROSPECÇÕES E AEROFOTOGRAMETRIA

1976

PHL 13365

	J-96	SUREMI
CPRM		SEDETE
ARQUIVO TÉCNICO		
Relatório n.º	636-S	
N.º de Volumes:	12	v. 1-A/1
ESTENSIVO		

**PROJETO LESTE DO TOCANTINS/OESTE DO
RIO SÃO FRANCISCO**

Chefe do Projeto *Luiz Alfredo Moutinho da Costa*

Equipe Executora *Antonio Carlos Ponsi Portela
Ariplínio Antonio Nilson
Carlos Roberto Oliveira Vale
Celina Maria Leite Marchetto
Edu Lucas dos Santos
Gilberto Meneguesso
Hermes Augusto Verner Inda
Johannes Hinrich Stein
Mauro Marchetto
Milton Brand Batista
Oneili Fratin -
Ronaldo Mossmann
Tolentino Flávio de Oliveira
Wagner Geraldo da Silva*

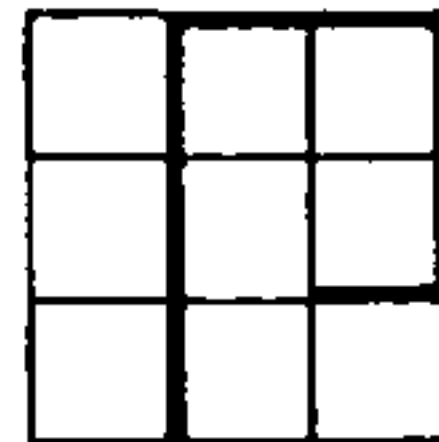
Geólogo Consultor *Octavio Barbosa*

PROJETO LESTE DO TOCANTINS/OESTE DE

RIO SÃO FRANCISCO

**RELATÓRIO FINAL
ÍNDICE DE VOLUMES**

- Volume Ia e Ib - **Texto**
Contendo Texto e Ilustrações
Anexo: Mapa Geológico 1:500.000
- Volume II - **Cadastro de Ocorrências Minerais**
Fichas A, B e Boletins de Análises - Água Termal e Cobre
- Volume III - **Cadastro de Ocorrências Minerais**
Fichas A, B e Boletins de Análises - Cromo e Granada
- Volume IV - **Cadastro de Ocorrências Minerais**
Fichas A, B e Boletins de Análises - Lazulita e Ouro
- Volume V - **Cadastro de Ocorrências Minerais**
Fichas A, B e Boletins de Análises - Pirita e Zinco
- Volume VI - **Cadastro de Ocorrências Minerais**
Fundo de Bateia - Análises Mineralógicas e Geoquímicas
Análises Geoquímicas de Rochas
- Volume VII - **Cadastro de Ocorrências Minerais**
Fichas A, B e Boletins de Análises - Seção Geoquímica
- Volume VIII - **Cadastro de Ocorrências Minerais**
Aerofotos
- Volume IX - **Cadastro de Ocorrências Minerais**
Aerofotos
- Volume X - **Petrografia**
Erratas e Fichas Novas
- Volume XI - **Lista de Afloramentos com Unidades Estratigráficas**

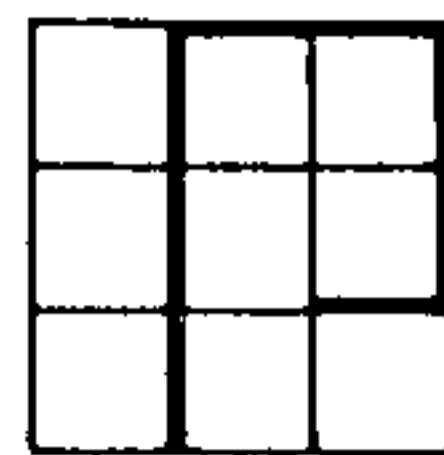


APRESENTAÇÃO

Este volume, junto ao volume Ib, contém o Texto Explicativo referente a Fase V - Relatório Final do Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco.

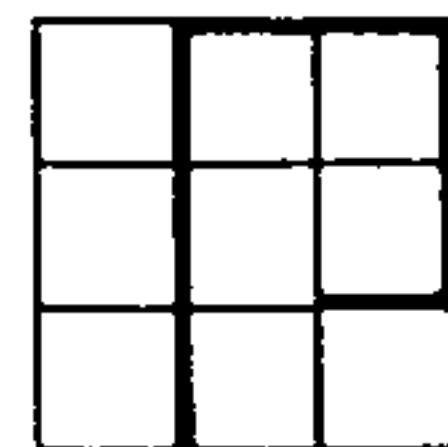
Neste texto, encontram-se os principais resultados do Mapeamento Geológico Sistemático de Escala Regional e da Avaliação dos Recursos Minerais de uma vasta área envolvendo partes dos Estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Maranhão e Piauí.

Para obter-se informações pormenorizadas destes resultados deverão ser consultados os demais volumes componentes desta coleção.

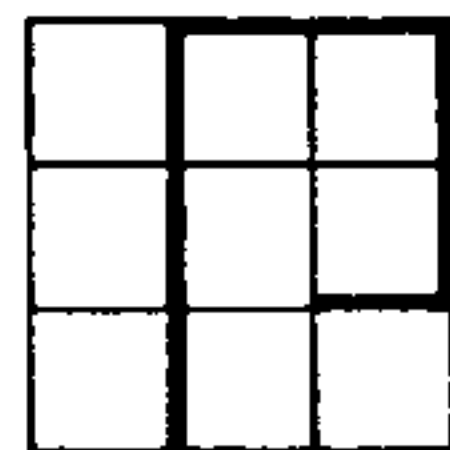


S U M Á R I O

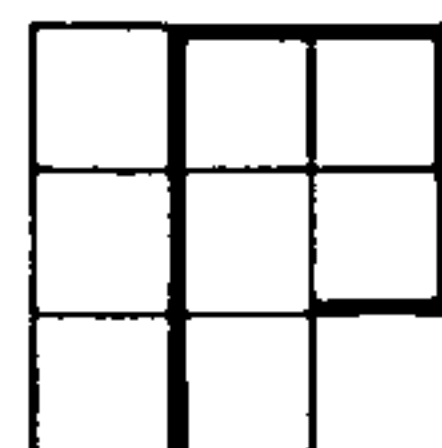
1 - RESUMO	001
2 - ABSTRACT	004
3 - INTRODUÇÃO	007
3.1 - Histórico e objetivos	007
3.2 - Localização	009
3.3 - Aspectos sócio-econômicos	012
3.4 - Metodologia	016
3.5 - Equipe técnica e índice de produção	019
3.6 - Mapeamentos geológicos na área do projeto e re- giões limítrofes	024
3.6.1 - Escala de compilação e reconhecimento ..	024
3.6.1.1 - Região centro-nordeste	024
3.6.1.2 - Região sul-sudoeste	026
3.6.1.3 - Região norte-noroeste	027
3.6.2 - Escala de mapeamento regional e de deta- lhe	029
3.6.2.1 - Região centro-nordeste	029
3.6.2.2 - Região sul-sudeste	031
3.6.2.3 - Região norte-noroeste	032
3.7 - Agradecimento	034
4 - CLIMA, VEGETAÇÃO E HIDROGRAFIA	037
4.1 - Clima	037
4.2 - Vegetação	044
4.3 - Hidrografia	049
5 - GEOMORFOLOGIA	054



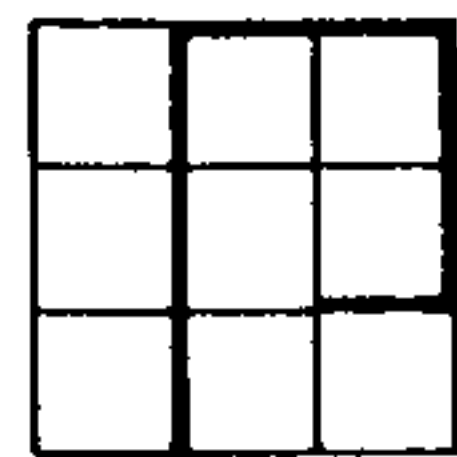
6 - ESTRATIGRAFIA (inclui Petrografia e Metamorfismo)	072
6.1 - Comentários gerais	072
6.1.1 - Controvérsias bibliográficas	072
6.1.1.1 - Unidades pré-Bambuí	072
6.1.1.2 - Histórico do Grupo Bambuí e problemas de correlação	081
6.1.1.3 - Bacia do Maranhão	093
6.1.2 - Apresentação da estratigrafia proposta .	096
6.2 - Pré-Cambriano	101
6.2.1 - Pré-Espinhaço e associação basal de Goiás	101
6.2.2 - Super Grupo Espinhaço	125
6.2.2.1 - Grupo Espinhaço inferior	125
6.2.2.1.1 - Zona da Serra Geral	125
6.2.2.1.2 - Borda oriental da faixa de dobramentos Espinhaço ...	129
6.2.2.1.3 - Região da Chapada Diaman- tina	130
6.2.2.1.4 - Aspectos petrológicos e metalogenéticos.....	136
6.2.2.2 - Grupo Espinhaço médio	143
6.2.2.2.1 - Fácies Rio Pardo	143
6.2.2.2.2 - Fácies Serra Geral	146
6.2.2.2.3 - Fácies Parnaquã	152
6.2.2.2.4 - Fácies Chapada Diamantina	154
6.2.2.3 - Grupo Espinhaço superior	157
6.2.2.3.1 - Zona miogeossinclinal ...	157
6.2.2.3.2 - Zona Peri-cratônica do São Francisco	162
6.2.2.3.3 - Zona da Chapada Diamanti- na	168



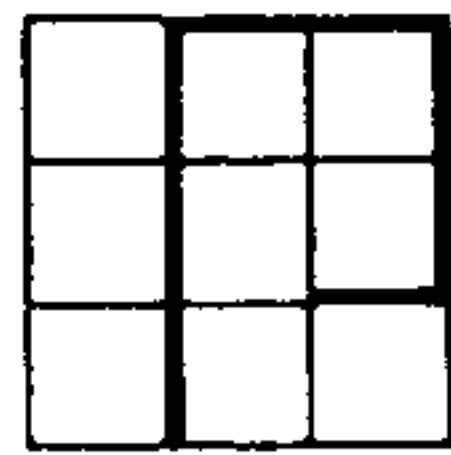
7.1.2	- Zona Pericratônica do São Francisco	262
7.1.3	- Zona miogeossinclinal Setentrional e Oriental	263
7.1.4	- Zona Transicional da Chapada Diamantina (miogeanticlinal/miogeossinclinal/pericratônica)	265
7.1.5	- Zona Pericratônica da Chapada Diamantina	266
7.1.6	- Zona Pericratônica do Alto Rio Pardo ...	267
7.1.7	- Região de dobramentos pré-Espinhaço	268
7.1.8	- Região de dobramentos de Goiás	269
7.2	- Análise petrográfica macroscópica	270
7.2.1	- Espinhaço Ocidental	270
7.2.2	- Chapada Diamantina	279
7.3	- Estruturas da Bacia do Maranhão	280
7.3.1	- Estrutura regional	280
7.3.2	- Estruturas locais	282
8	- GEOLOGIA HISTÓRICA	285
8.1	- Pré-Cambriano	285
8.2	- Paleozóico e Mesozóico	298
9	- GEOLOGIA ECONÔMICA ^{→ v. 13}	301
9.1	- Recursos Minerais	303
9.1.1	- Ferro e metais da Indústria do Aço	306
9.1.1.1	- Ferro	306
9.1.1.2	- Manganês	307
9.1.1.3	- Ferromanganês	311
9.1.1.4	- Níquel	334
9.1.2	- Metais básicos não ferrosos e metais <u>pre</u> ciosos	337
9.1.2.1	- Chumbo-zinco-prata	<u>337</u>



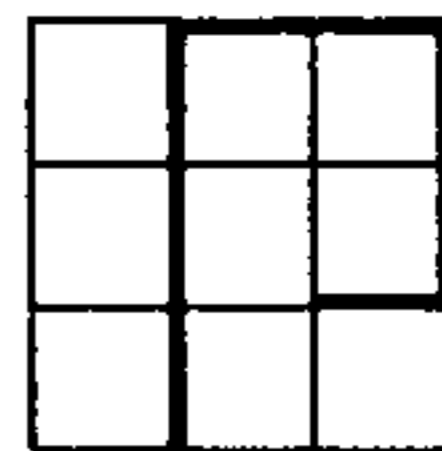
6.2.3 - Grupo Natividade	174
6.2.4 - Unidades indivisas	184
6.2.5 - Rochas intrusivas	187
6.2.6 - Super-Grupo São Francisco	193
6.2.6.1 - Grupo Macaúbas	193
6.2.6.2 - Grupo Bambuí	196
6.2.6.2.1 - Zona cratônica	198
6.2.6.2.2 - Zona Pericratônica	203
6.2.6.2.3 - Zona miogeossinclinal ...	207
6.2.7 - Grupo Una	209
6.3 - Bacia do Maranhão	212
6.4 - Siluriano - Formação Serra Grande	212
6.5 - Siluriano/Devoniano - Formação Pimenteiras	217
6.6 - Devoniano médio - Formação Cabeças	224
6.7 - Devoniano superior - Formação Longã	228
6.8 - Carbonífero inferior - Formação Poti	232
6.9 - Carbonífero superior - Formação Piauí	237
6.10 - Permiano - Formação Pedra de Fogo	242
6.11 - Jurássico - Cretáceo - Formação Sambaíba	247
6.12 - Cretáceo inferior	250
6.12.1 - Basaltos	250
6.12.2 - Formação Areado	252
6.12.3 - Formação Urucua	255
6.13 - Terciário-Quaternário - Cobertura detrito-laterí tica	257
6.14 - Quaternário - Areias coluviais	258
6.15 - Quaternário - Aluviões	259
7 - TECTÔNICA	260
7.1 - Unidades tectônicas pré-Cambrianas	260
7.1.1 - Antéclise do São Francisco	261



9.1.2.2	- Chumbo-zinco-vanádio-prata....	346
9.1.2.3	- Prata-zinco-chumbo	346
9.1.2.4	- Cobre-chumbo-zinco-vanádio-pra ta	362
9.1.2.5	- Chumbo	384
9.1.2.6	- Cobre	389
9.1.2.7	- Estanho	394
9.1.2.8	- Ouro	408
9.1.3	- Metais nucleares	429
9.1.3.1	- Berilo, Tório e Urânio (?)....	429
9.1.4	- Matérias primas da Grande Indústria Quí- mica	431
9.1.4.1	- Fluorita	431
9.1.4.2	- Pirita	458
9.1.4.3	- Barita	459
9.1.5	- Isolantes e Abrasivos	468
9.1.5.1	- Asbestos	468
9.1.5.2	- Vermiculita	469
9.1.6	- Diamantes e pedras coradas	475
9.1.6.1	- Diamante	475
9.1.6.2	- Pedras coradas (ametista, ci- trino, granada e calcedônia) .	484
9.1.7	- Materiais para a Indústria Elétrica e Eletrônica	497
9.1.7.1	- Quartzo	497
9.1.8	- Pigmentos minerais	502
9.1.8.1	- Rutilo	502
9.1.9	- Materiais de construção, cerâmica e re- fratários	504
9.1.9.1	- Argila	504
9.1.9.2	- Calcário	505



9.1.9.3 - Mármore	506
9.1.9.4 - Talco	507
9.1.9.6 - Magnesita	508
9.1.9.7 - Cianita	509
9.1.9.8 - Dolomito	511
9.1.9.9 - Quartzito Dumortierítico	511
9.1.9.10- Granito	515
9.1.10- Água termal	516
9.2 - Traços metalogenéticos	517
9.3 - Áreas prioritárias para recursos minerais	528
10 - BIBLIOGRAFIA	531
11 - LISTA DAS ILUSTRAÇÕES	557



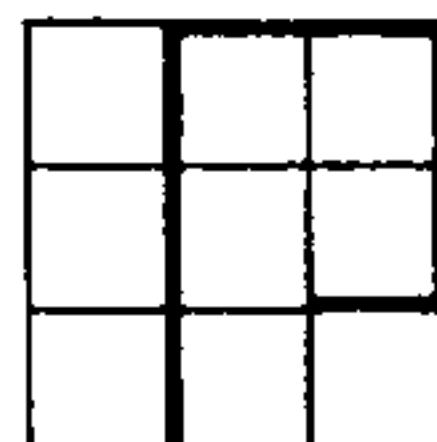
1.

RESUMO

Levando em conta que as conclusões obtidas em um serviço de mapeamento geológico de uma área compreendendo mais de 400.000 km² são muito variadas, pode-se destacar algumas como sendo as mais importantes:

O Pré-Cambriano foi dividido em três grandes unidades. A Associação Pré-Espinhaço proposta, nos Estados da Bahia e Minas Gerais juntamente com a sua equivalente no Estado de Goiás (Associação Basal), consiste de metaultrabasitas e "greenstones" (itabiritos, gonditos, margas, xistos verdes e anfíbolitos) circundando núcleos de migmatitos móveis sinorogênicos com intrusões locais de plutonitos potássicos.

Repousando, com uma notável discordância angular sobre essas associações, o Super-Grupo Espinhaço (e o Grupo Natividade, equivalente em tempo) compreende uma espessa sequência de formações epiclásticas sotopostas por unidades complexas de derrames de lavas ácidas e piroclastos, com menor proporção de sedimentos inter-vulcânicos, a qual foi agrupada no Grupo Espinhaço Inferior. Os Grupos Médio e Superior são essencialmente terrígenos, sendo distribuídos em diferentes tectopos: um subgeanticlinal - fácies nerítico - e um miogeosinclinal - fácies flisch - bordejando um longo e estreito cinturão de dobramento (serra do Espinhaço); uma zona transicional entre miogeosinclinal/miogeanticlinal e pericratônica, moderadamente perturbada (chapada Diamantina); uma zona pericratônica, transicional para fácies de plataforma, não perturbada a localmente deformada.



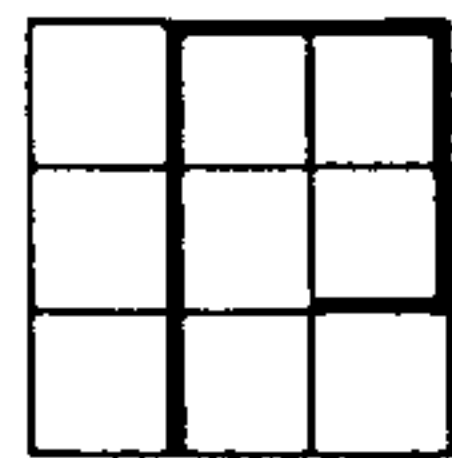
Grande volume de magmas básicos (toleítico) atravessou o Pré-Espinhaço e os dois grupos inferiores do Super Grupo Espinhaço, no período Pré-Cambriano (antes da deposição do Grupo Superior ?), formando diques, stocks irregulares, sills e lopólitos.

O Super-Grupo São Francisco, mais novo e discordante, marca o final dos estágios evolutivos do Pré-Cambriano Superior. Duas grandes subdivisões foram reconhecidas: a unidade inferior - Grupo Macaúbas - compreendendo para-conglomeradas e uma larga variedade de sequências clásticas com mudanças de fácies transicionais ou bruscas; a unidade superior - O Grupo Bambuí - predominantemente carbonática ou pelítica, aparecendo com menos frequência fácies arenosos. O grupo reflete dois ambiente tectônicos, vizinhos, um de plataforma, estável, central, passando para fora a domínios deformados da zona pericratônica.

Com o mais significativo dos fenômenos de ruptura, a falha de Santo Onofre foi mapeada por mais de 600 km, interceptando as unidades do Pré-Espinhaço e Espinhaço.

A história e movimentação de falhamentos foi longa e complexa, dominando rejeitos direcionais e de mergulho, considerando tempo e espaço. É também de importância regional o sistema de falhas inversas e acavalamiento bordejando as encostas da serra do Espinhaço.

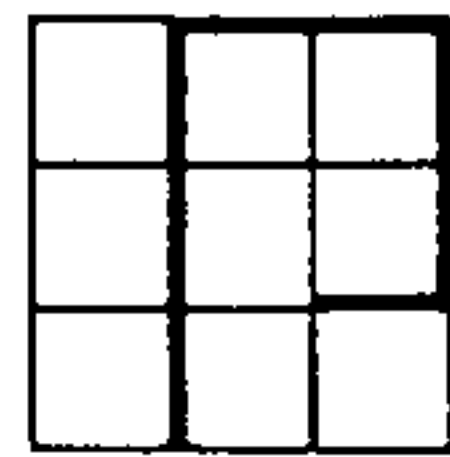
Na Bacia do Maranhão as seguintes unidades estratigráficas foram identificadas e mapeadas: Formação Serra Grande (Siluriano Inferior), Formação Pimenteiras (Siluriano/Devoniano), Formação Cabeças (Devoniano Médio), Formação Longá (De



voniano Superior), Formação Poti (Carbonífero Inferior), Formação Piauí (Carbonífero Superior), Formação Pedra de Fogo (Permiano), Formação Sambaíba (Jurássico), Lavas Basálticas de idade Cretácio Inferior, Formação Areado (Cretácio) e Formação Urucua (Cretácio). A Formação Urucua se estende para o sul através do Cráton de São Francisco e sobre o Grupo Bambuí.

X Quatro grandes sistemas de falhas normais foram reconhecidos na Bacia do Maranhão; três deles são estruturados por falhas menores arranjadas em sistemas sub-paralelos dentro de zonas lineares e estreitas de direção sub-meridiana (Sistema Itacajã - Ribeirão de Almeida, Sistema Serra da Cangalha - Rio do Sono e Sistema Rio Tocantins). O quarto sistema tem direção nordeste e afeta as unidades do Pré-Cambriano, Paleozóico e Mesozóico, em contraste com os outros três que não restritos a formações paleozóicas.

A investigação regional (geológica e geoquímica) das ocorrências minerais provou ser útil na determinação dos parâmetros estruturais e litológicos controlando a distribuição dos diferentes depósitos. Com esse apoio foi preparado um mapa mostrando os limites das áreas prospectivas agrupadas em ordens de prioridade.



2.

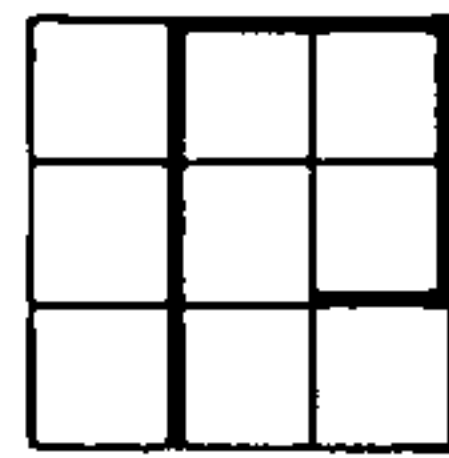
ABSTRACT

Although the conclusions reached in a mapping survey of an area comprising more than 400.000 km² are many and varied, the most important ones can be summarized as follows:

The Precambrian was divided in three large units. The proposed Pre-Espinhaço Assemblage, in the states of Bahia and Minas Gerais, together with its equivalent in the State of Goiás (Basal Assemblage), consists of meta-ultrabasic rocks and greenstone belts (itabirites, gondites, marble, greenschists and amphibolites) surrounding synorogenic mobile migmatite nucleous, with local intrusions of late Pre-Espinhaço potassic plutonites.

Resting with a striking unconformity above these assemblages, the Espinhaço Super Group (and time equivalent Natividade Group) envelops a thick sequence of epiclastic formations, underlain by complex units of acidic lava flows and pyroclastics, with minor amounts of inter-volcanic sediments, which were placed in an Inferior Group. The Medium and Superior Groups are essentially terrigenous, being distributed in different tectopes: a subgeanticlinal - neritic facies - and a miogeosynclinal - flisch facies-zone framing an extensive, narrow and linear foldbelt (Espinhaço Ridge); a transitional zone between miogeosynclinal/miogeanticlinal and peri-cratonic, moderately disturbed (Chapada Diamantina); e pericratonic zone, transitional to platform facies, undisturbed to locally deformed.

Large volume of basic magma (tholeiites) ascended and intruded the Pre-Espinhaço and two lower groups of the Espinhaço Super Group, in precambrian times (before deposition of

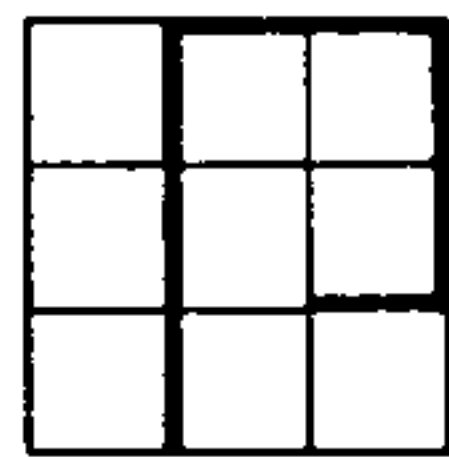


the Superior Group ?), developing dikes, irregular stocks, sills and lopoliths.

The younger and unconformable San Francisco Super Group imprints the final evolutionary stages of the Upper Precambrian. Two large subdivisions were recognized: the lower unit - Macaubas Group - comprises para-conglomerates and a wide variety of clastic sequences with sharp and transitional facies changes; the upper unit - The Bambui Group - is either dominantly carbonatic or pelitic and marly with less frequent arenaceous facies. The group reflects two tectonic regimens, namely, a central stable craton merging outwardly to deformed domains of the pericratonic zone.

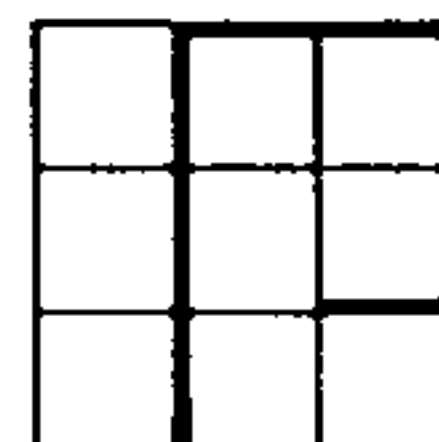
As a most significant rupture phenomenon, the San to Onofre Fault was mapped for more than 600 kilometers, intersecting Pre-Espinhaço and Espinhaço units. The fault history and movement was long and complex, dominating strike-slips and dip-slips according to place and time. It is also of regional importance the overthrust system bordering the eastern slopes of the Espinhaço Ridge.

In the Maranhão Basin the following stratigraphic units were identified and mapped: Serra Grande Formation (Lower Silurian), Pimenteiras Formation (Silurian/Devonian), Cabeças Formation (Medium Devonian), Longã Formation (Upper Devonian), Poti Formation (Lower Carboniferous), Piauí Formation (Upper Carboniferous), Pedra de Fogo Formation (Permian), Sambaíba Formation (Jurassic), Basalt flows of Lower Cretaceous age, Areado Formation (Cretaceous) and Urucua Formation (Cretaceous). The Urucua Formation extends southwards throughout the San Francisco Craton and above de Bambui Group.



Four large normal fault systems were recognized in the Maranhão Basin; three of them are structured by minor fault clusters arranged in sub-parallel systems within long and narrow north-south zones (Itacajá-Ribeirão de Almeida System, Serra da Cangalha-Rio do Sono System and Tocantins River System). The fourth system runs northeast and affects precambrian, paleozoic and mesozoic units, in contrast with the other three which are confined to paleozoic formations.

A regional investigation (geological and geochemical) of mineral occurrences proved to be helpful in the determination of structural and litological parameters controlling the distribution of different deposits. Out of that, it was prepared a map picturing the limits of prospective areas grouped in priority orders.



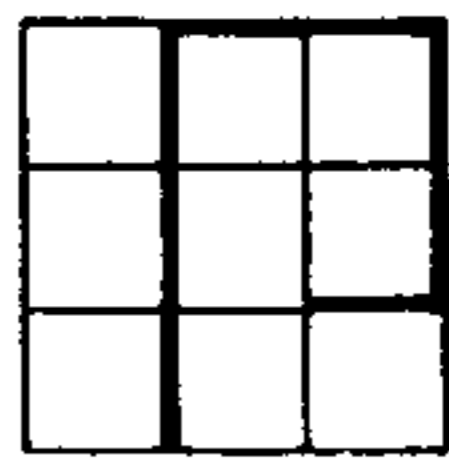
3. INTRODUÇÃO

3.1 HISTÓRICO E OBJETIVOS

Em meados de 1970, observando que, ao invés de funcionarem como "polos de desenvolvimento", de onde se irradiariam verdadeiras "ondas de progresso", Brasília e suas áreas circunvizinhas estavam se transformando em "polos de atração", esvaziando ainda mais áreas escassamente povoadas, particularmente nas regiões sob a influência direta das rodovias Brasília-Belem e Brasília-Fortaleza, e constatando a necessidade de serem criadas, nessas mesmas regiões, condições de atração e fixação de populações e de, simultaneamente, de formação de núcleos que servissem como "polos secundários" de emissão de estímulos, originados na área da Capital Federal; a Secretaria Geral do Ministério do Interior solicitou a colaboração do Ministério das Minas e Energia - MME na formulação de respostas a tal problema.

Encarregado pelo Sr. Ministro das Minas e Energia de tal exame, o DNPM concebeu um ante-projeto, compreendendo um conjunto de estudos e trabalhos sistemáticos, objetivando avaliar as potencialidades daquelas regiões, no campo dos recursos minerais, como possíveis propiciadoras de sólidas bases para criação daquelas condições.

Em tal ante-projeto, e considerando os trabalhos semelhantes já executados e os então em andamento, se propunha o mapeamento geológico sistemático, apoiado em cartografia básica (planimetria) de uma vasta área, estendendo-se deste o norte de Minas Gerais até o sul do Maranhão e do Piauí, ao longo da Bahia e de Goiás, área essa que se inseria no "vazio de co-

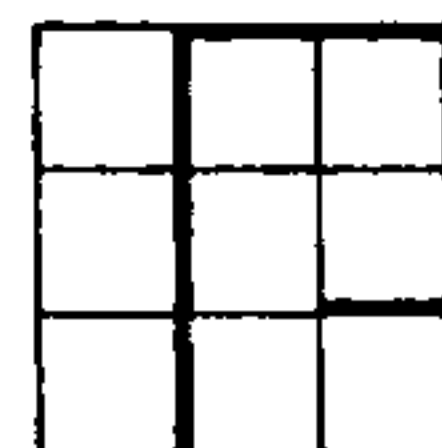


nhecimento geológico sistemático" situado entre os Projetos ARAGUAIA, BRASÍLIA e GOIÂNIA a oeste, BAHIA a leste, as áreas levantadas principalmente pela PETROBRÁS na Bacia do Maranhão, e as áreas a serem levantadas pelo Convênio Geofísico Brasil-Alemanha em Minas Gerais.

Além de tal mapeamento geológico sistemático, e simultaneamente a ele, seria feito um cadastramento de recursos minerais e exame de ocorrências minerais, de acordo com as novas especificações então adotadas pelo DNPM.

Da aprovação de tal ante-projeto pelo Sr. Ministro das Minas e Energia nasceu o PROJETO LESTE DO TOCANTINS-OESTE DO RIO SÃO FRANCISCO, posteriormente designado abreviadamente LETOS, e de cuja condução foi encarregada a CPRM, nos termos do Convênio DNPM/CPRM.

Sendo o estímulo à participação de empresas especializadas na execução de serviços a seu encargo um dos objetivos da CPRM, decidiu-se essa Cia. pela licitação dos trabalhos previstos no Projeto, tendo sido vencedora da mesma a PROSPEC S.A. - Geologia, Prospecções e Aerofotogrametria, e que com ela celebrou o Contrato nº 105/DA/71, em 08.06.71.

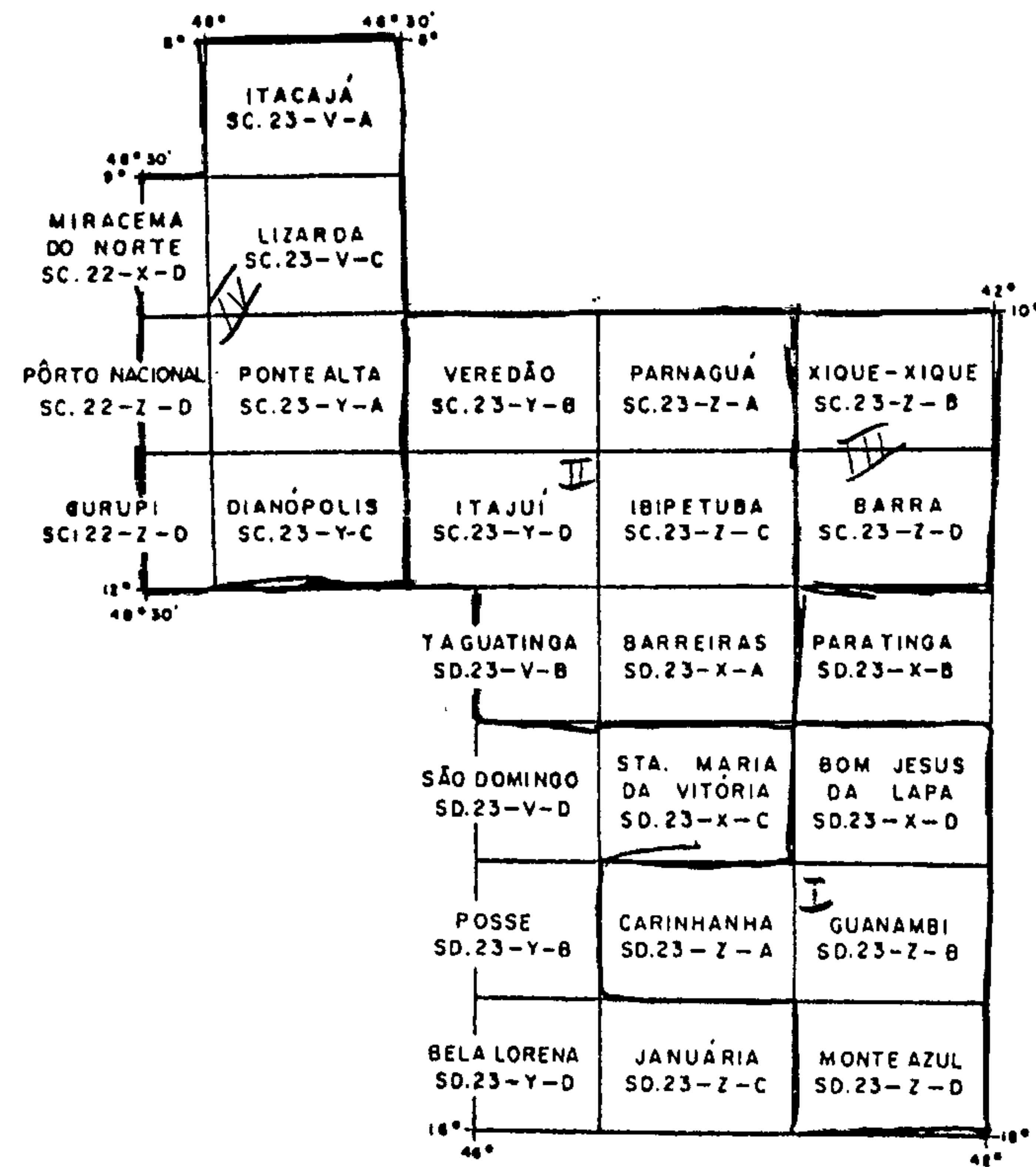


3.2

LOCALIZAÇÃO

Envolvendo partes dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Piauí e Maranhão, apresenta o projeto uma área superior a 400.000 km², (figs. 1 e 2), limitada em seus vértices pelas seguintes coordenadas:

- A) 8º 00' 00" - 48º 00' 00"
- B) 8º 00' 00" - 46º 30' 00"
- C) 10º 00' 00" - 46º 30' 00"
- D) 10º 00' 00" - 42º 00' 00"
- E) 16º 00' 00" - 42º 00' 00"
- F) 16º 00' 00" - 46º 00' 00"
- G) 12º 00' 00" - 46º 00' 00"
- H) 12º 00' 00" - 48º 30' 00"
- I) 9º 00' 00" - 48º 30' 00"
- J) 9º 00' 00" - 48º 00' 00"



ESC. 1:10.000.000

Fig. nº1 Mapa de Localização da Área do Projeto das Folhas Geológicas.

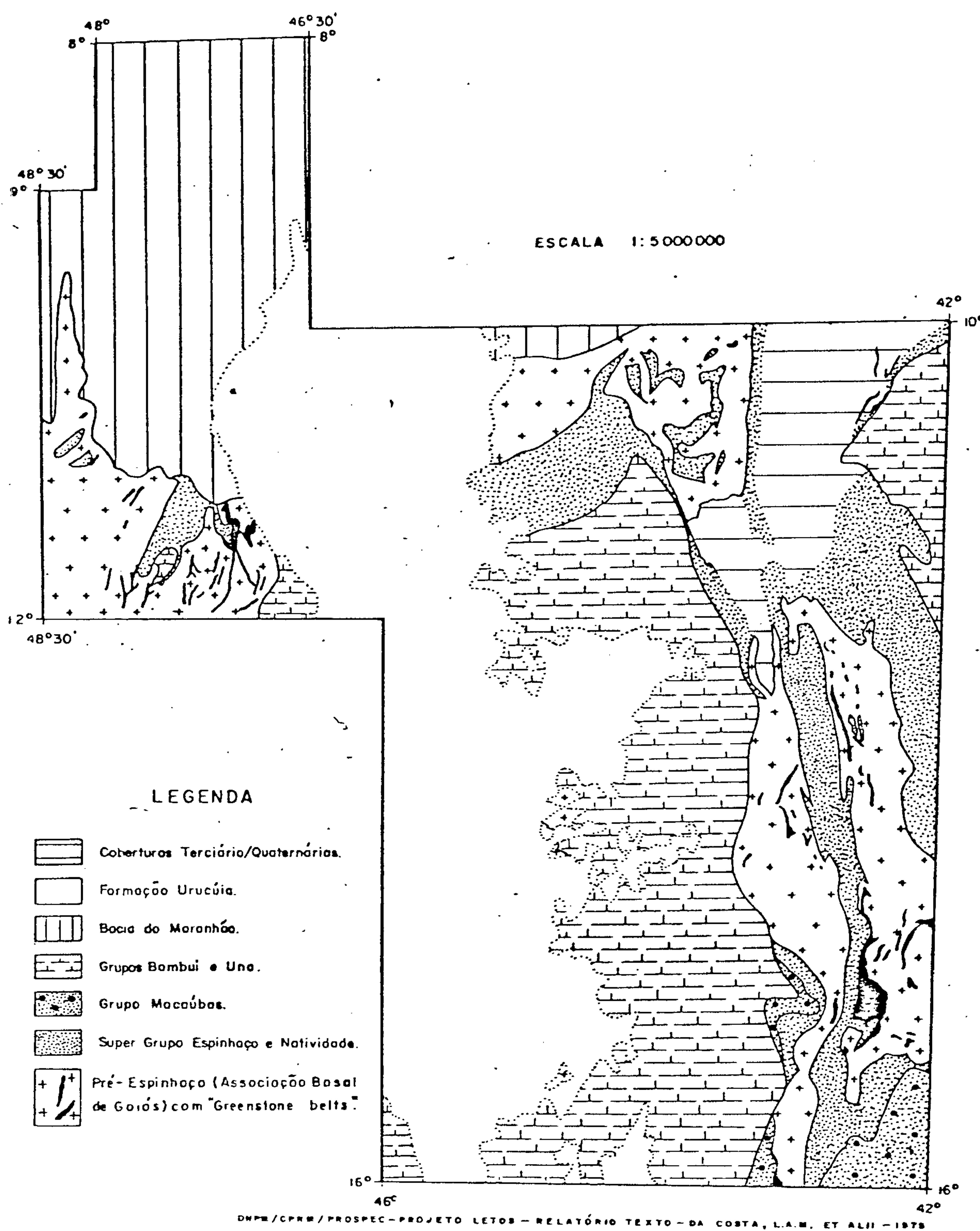
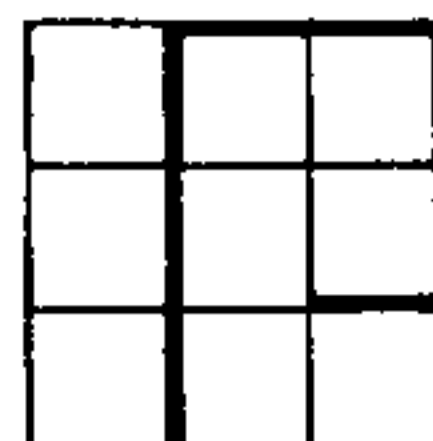


Fig. Nº 2

ESBÔÇO GEOLÓGICO



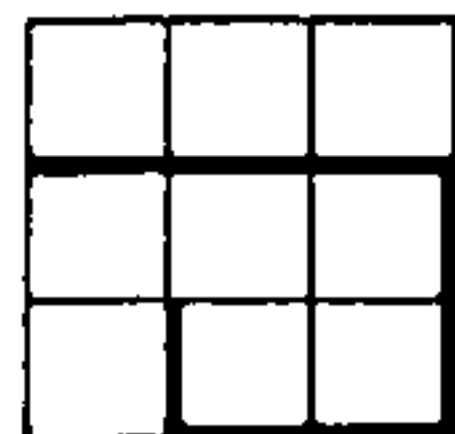
3.3

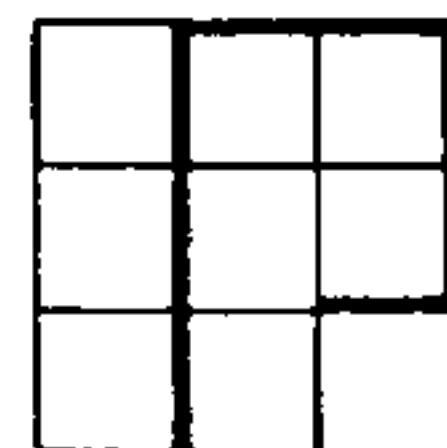
ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA ÁREA

Definidos por paralelos e meridianos geográficos, os limites da área do Projeto não são coincidentes com os dos municípios ou grupos de municípios estabelecidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o que não invalida a abordagem de seus aspectos sócio-econômicos tendo como base os dados publicados por aquela Fundação na "Divisão do Brasil em micro-regiões homogêneas 1968" (IBGE, 1970), corrigidos, quanto à demografia, pelos dados do Censo de 1970 também por ela divulgados em seus "Anuários Estatísticos" (IBGE, 1973 e 1975).

São os seguintes as micro-regiões econômicas que, total ou parcialmente, se incluem na área do projeto, relacionadas por Estado, designação e número do IBGE, população, área e densidade da população:

E S T A D O	MICRO-REGIÃO HOMOGÊNEA	Nº I B G E	POPULAÇÃO	ÁREA (km ²) 5 7 0 6	DENS. POP.
MARANHÃO	Chapadas do Sul Maranhense	(42)	85.780	47.017	1,82
PIAUÍ	Chapadas do Extremo Sul Piauiense	(55)	59.514	27.743	2,15
BAHIA	Chapadões do Alto Rio Grande	(131)	144.154	72.676	1,98
	Chapadões do Alto Rio Corrente	(132)	135.896	40.307	3,37
	Baixo-Médio São Francisco	(133)	219.269	74.873	2,93
	Médio São Francisco	(134)	95.074	18.232	5,21
	Chapada Diamantina Setentrional	(135)	217.650	21.963	9,91
	Chapada Diamantina Meridional	(136)	378.788	45.891	8,25
	Serra Geral da Bahia	(137)	410.012	35.091	11,68
MINAS GERAIS	Sanfranciscana de Januária	(157)	184.468	33.829	5,45
	Serra Geral de Minas	(158)	122.287	11.134	10,98
	Alto Rio Pardo	(159)	220.313	59.933	3,68
G O I Ã S	Tocantina de Pedro Afonso	(347)	65.155	64.081	1,02
	Serra Geral de Goiás	(349)	85.175	54.412	1,57

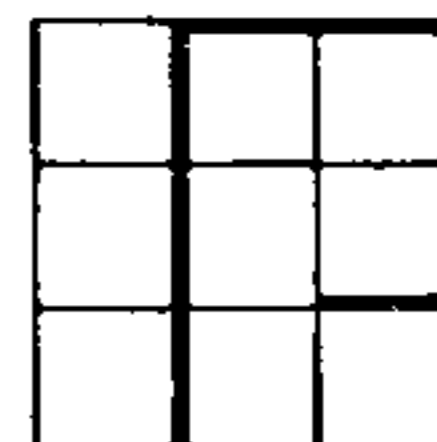




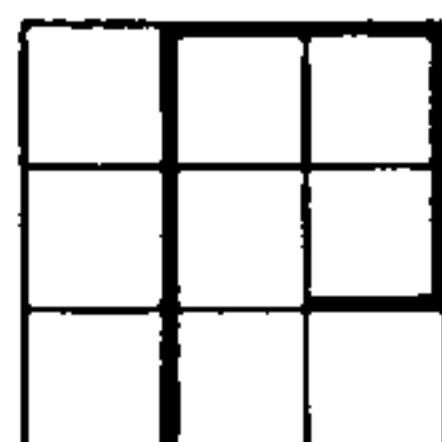
O principal aspecto que se destaca em tal conjunto de micro-regiões é o de que, à exceção daquelas que são parcialmente se inserem a leste e a sul da área do projeto, as suas densidades de população são bastante baixas, mormente se comparadas com a do Brasil (11,01) e com as dos respectivos Estados: Maranhão (9,22), Piauí (6,70), Bahia (13,38), Minas Gerais (19,72) e Goiás (4,58), só sendo superiores àquelas dos Estados e Territórios da Região Norte e Mato Grosso.

Tal rarefação populacional se traduz nas atividades econômicas que ali se constata, onde a pecuária extensiva, de gado bovino à solta, caracteriza-se, como regra geral, na atividade principal, complementada por criação de suínos, caprinos e ovinos, por uma lavoura normalmente de subsistência, e, localmente, por extravismo vegetal. A criação de gado em pastagens naturais, ou mais raramente nas poucas artificiais, as lavouras temporárias ou permanentes, objetivando mercados externos à micro-região, a produção outra que não a de origem animal e a ocupação de mão de obra em indústria, constituem-se antes em exceção para quase toda área. Até mesmo produtos tão característicos como cana-de-açúcar, algodão, fumo, arroz e outros, quando expressivos localmente, apresentam-se (IBGE, 1970) em baixos valores se comparados com aqueles dos respectivos Estado e Região, e também do País.

É de assinalar, entretanto, que os programas de organismos federais, mormente os de âmbito regional, e estaduais, ora em curso, já estão trazendo uma substancial mudança no quadro anteriormente descrito, particularmente nas zonas meridional e oriental da área do projeto, bem como ao longo do São Francisco.



Quanto à produção de origem mineral, espera-se que com os resultados obtidos por este projeto, possam se intensificar a pesquisa e a lavra na região, de forma a que a exploração e o aproveitamento de seus recursos minerais venha se transformar em importante fator para seu desenvolvimento.



3.4

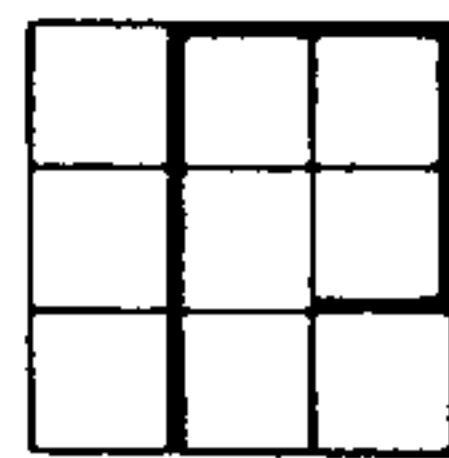
METODOLOGIA

Os resultados sintetizados neste Relatório Final representam um produto gerado parceladamente, através de integrações sucessivas de várias fases intermediárias durante quase cinco anos de trabalhos.

A FASE I constou de uma extensa compilação bibliográfica sobre a área do projeto e regiões circunvizinhas, seguindo-se uma etapa de Fotointerpretação Preliminar (FASE II) sobre as denominadas Áreas Prioritárias (1ª PARTE DO PROJETO). Com base nos resultados então obtidos foi desencadeada a FASE III, constando de uma etapa de campo e uma de escritório/laboratório. A partir de então, com um razoável equacionamento da problemática geral, teve lugar a FASE IV, com duas longas etapas de campo, intercaladas e seguidas de etapas de escritório/laboratório.

Terminada a FASE IV sobre a 1ª PARTE da área do projeto, foram empreendidos os estudos preliminares de Fotointerpretação (FASE II) sobre o restante da área, denominada 2ª PARTE. De forma idêntica (FASES III E IV) tiveram lugar os trabalhos de campo e escritório nessa 2ª PARTE, os quais se processaram em concomitância a uma reavaliação dos resultados da 1ª PARTE.

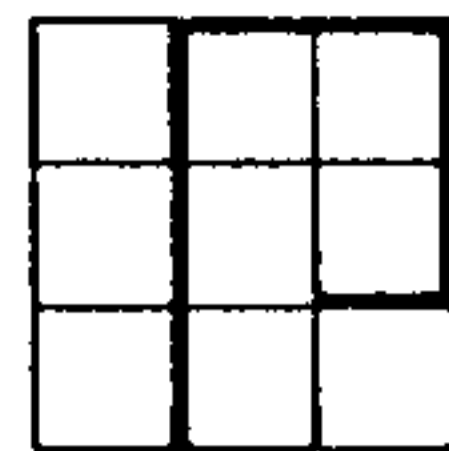
Alcançados os mesmos níveis de conhecimento sobre as duas Partes da área do projeto, teve início o processo de integração geral que foi o objeto da FASE V, final, com as últimas etapas de campo e escritório/laboratório.



O programa de mapeamento obedeceu a seguinte metodologia: fotointerpretação em aerofotos USAF, escala 1:60.000; mapeamento sistemático sobre as mesmas fotos, no campo, acompanhado de coletas de amostras, descrição de afloramentos e seções em fichas próprias, onde foram anotados os seguintes itens: localização da folha 1:250.000 e da aerofoto, vias de acesso, toponímia, relevo, vegetação, solo, descrição das feições geológicas (litologia, forma, extensão, grau de alteração, cor, textura, granulação, estruturas primárias e secundárias, atitude dessas estruturas, classificação da rocha, altitude e unidade estratigráfica). A apresentação final em mapa 1:250.000, resultou de um reexame das aerofotos e traçado sobre elas todos os dados coletados. A aerofoto mapeada e interpretada servia de base para a transposição dos elementos sobre o Mapa Geológico 1:250.000. Acompanhando esse mapa, apresentava-se um outro mapa, na mesma escala, com planimetria e localização dos pontos descritos em afloramentos, com indicações sobre a quantidade de informações das respectivas amostras coletadas (petrografia, seção polida, análise química, análise granulométrica, etc...).

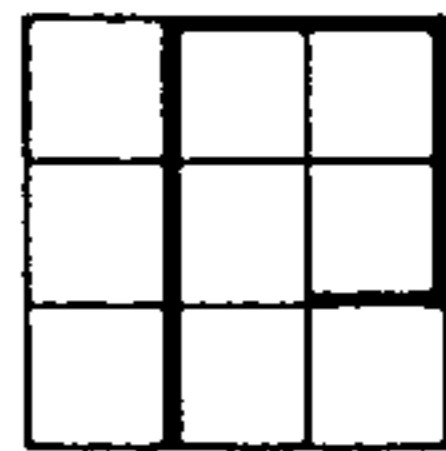
Deve-se ressaltar que as etapas mencionadas acima repetiram-se sucessivamente entre cada combinação campo-escritório/laboratório sobre uma mesma folha mapeada.

Em paralelo com os trabalhos de mapeamento, a equipe de Geologia Econômica era encarregada dos seguintes serviços adicionais (as fichas de afloramento eram preenchidas de forma idêntica): verificação de notícias sobre ocorrências minerais e cadastro geral de minas, jazidas, catas e garimpos; acompanhando o cadastro, coleta de amostra de rocha e solo para



análise mineralógica, petrográfica e geoquímica; prospecção regional de fundos de bateia; prospecção não-sistemática, geoquímica, em rochas e solos do Grupo Bambuí e de corpos básicos, metabásicos e metaultrabásicos; prospecção geoquímica de detalhe em zonas localizadas do Grupo Bambuí e do Grupo Espinhaço Inferior. Todas as amostras foram lançadas em aerofotos e no mesmo mapa de caminhamento dos afloramentos descritos pela equipe de mapeamento. As informações obtidas no cadastro de ocorrência constaram de dados sobre toponímia, vias de acesso, relevo, vegetação, condições hidrológicas, forma da ocorrência (filão, disseminado, etc, etc. ...), síntese da geologia provincial, encaixante, associação paragenética, teores e reservas (quando possível), minerais de ganga, situação jurídica, etc...

A integração de todos esses elementos permitiu a elaboração do Mapa Geológico na Escala de 1:500.000, com localização das principais ocorrências minerais; Mapa de Litofacies do Grupo Bambuí, na escala 1:1.000.000; Mapa Estrutural na escala de 1:2.500.000, Mapa com indicação de áreas para pesquisa mineral, classificadas segundo uma ordem de prioridades, na escala 1:1.000.000; texto final com diversas tabelas, figuras e fotografias, com a proposta definitiva da estratigrafia de toda a área do projeto.



3.5

EQUIPE TÉCNICA E ÍNDICE DE PRODUÇÃO

3.5.1

Equipe Técnica

Chefia do Projeto

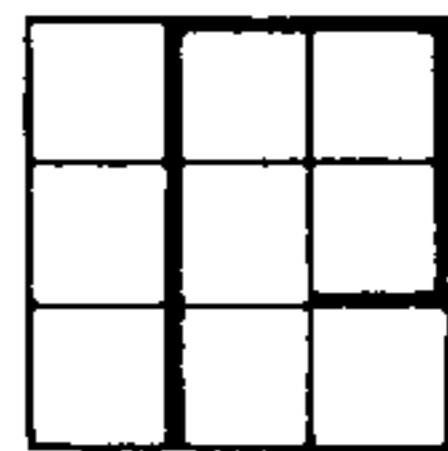
Luis Alfredo MOUTINHO DA COSTA

Supervisão

Milton Brand BAPTISTA

Mapeamento Geológico

- (a) Milton Brand BAPTISTA - folhas de monte Azul, Januária, Carinhanha e Guanambi.
- (b) EDU Lucas dos Santos - folhas de Itacajá, Lizarda, Miracema do Norte, Dianópolis, Gurupi e Paratinga.
- (c) Oneili FRATIN - Folhas de Veredão, Parnaguã, Itajuí, Ibipetuba e Xique-Xique.
- (d) GILBERTO Meneguesso - folhas de Porto Nacional, Ponte Alta, Bela Lorena, Januária e Monte Azul.
- (e) HERMES Augusto Verner Inda - folhas de Barra, Paratinga, Guanambi, Monte Azul. e Xique-Xique.



(f) Antonio Carlos Ponsi PORTELA - folhas de Ita-
cajá, Dianópolis, Xique-Xique, Taguatinga,
Barreiras, Santa Maria da Vitória e Barra.

(g) RONALDO Mossmann - folhas de Bom Jesus da La-
pa, Paratinga e Guanambi.

Petrografia

CELINA Maria Leite Marchetto

Geologia Econômica

(a) WAGNER Geraldo da Silva

(b) Johannes Hinrich STEIN

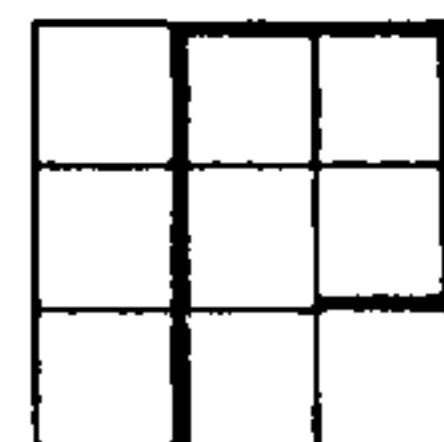
Geólogo Consultor

Octávio BARBOSA

Observações

(a) Não pertencentes ao quadro atual da PROSPEC,
mas cujos dados contribuíram para o estágio final do Projeto:

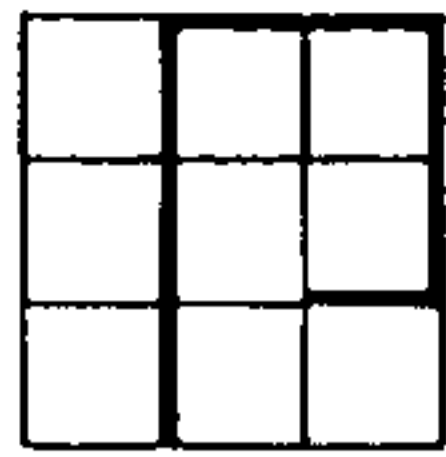
- Mauro Marchetto: cadastro de ocorrências mi-
nerais e seções geoquímicas das áreas priori-
tárias I e III (1971 e 1972).



- Tolentino Flávio de Oliveira: dados coletados em 1971 e 1972 e unidades litológicas mapeadas em parte das folhas de Barra e Xique-Xique.
- Aripilino Antonio Nilson: dados coletados em 1971 e 1972 na folha de Dianópolis e unidades mapeadas na folha de Gurupi.
- Carlos Roberto Oliveira Valle: dados coletados em 1971 e 1972 nas folhas de Dianópolis e Gurupi e, em 1973, nas folhas de Carinhanha, Januária e Monte Azul.

Equipe Auxiliar

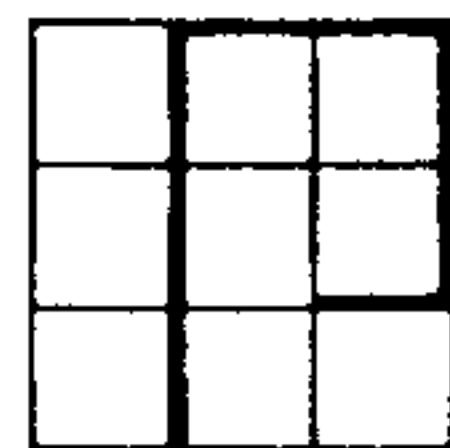
- (a) Jindrich Herejk - Superintendente de Produção
- (b) Werner Horner - Chefe da Seção de Laboratório Fotográfico
- (c) Leôncio Paixão de Mattos - Laboratório de Laminação
- (d) Joel Dias Mendes - Auxiliar de Geólogo
- (e) Jaime da Silva Santos - Auxiliar de Geólogo
- (f) Walmir Schmidt - Desenho
- (g) Augusto Elisio de Gouveia Couto - Auxiliar de Desenho



(h) Neumir Dario Kopke Filho - Auxiliar de Desenho

(i) Lúcia Mendes de Oliveira - Datilografia

(j) Jurema Ferreira da Silva - Datilografia e Reprografia.



3.5.2 Índices de Produção

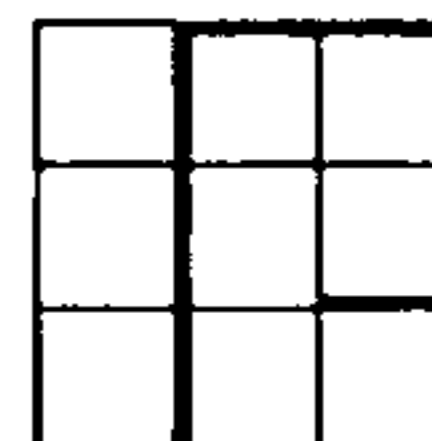
(a) São os seguintes os índices alcançados no final do Projeto:

Afloramentos	13.281
Amostras de Rocha	5.918 /
Fundos de Bateia	1.084 /
Amostras Geoquímicas	1.376 /
Petrografia	1.599
Ocorrências Cadastradas...	495

Em relação às densidades mínimas de informações, exigidas no Contrato (105/DA/71), foram obtidos os seguintes saldos de produtividade, expressos em porcentagem sobre os índices requeridos:

Afloramentos	10%
Amostras de Rocha	194 %
Fundos de Bateia	7,8%
Amostras Geoquímicas	37 %
Petrografia	59 %

Considerando-se todas as fases do PROJETO, foram percorridos, em trabalhos de campo, 428.318 km em viatura, 6.100 km a pé, 1.257 km por montaria e 645 horas de canoa. Foram empregados no campo 2.600 dias/geólogo em uma área de 342.885 km².



3.6 MAPEAMENTOS GEOLÓGICOS NA ÁREA DO PROJETO E REGIÕES LIMÍTROFES

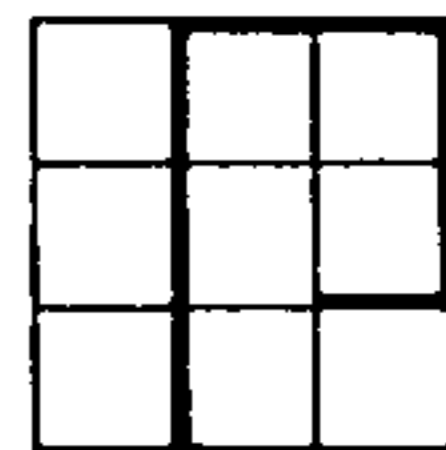
São apresentados a seguir as características dos mapeamentos geológicos executados na área do projeto e em seu redor. Para isto eles foram agrupados em mapeamento em escala de Compilação e Reconhecimento e em escalas de Mapeamento Regional e de Detalhe, e para sua descrição foram consideradas três diferentes regiões na área total do projeto. Separadamente também foram representados de acordo com a entidade executora.

3.6.1 Escala de Compilação e Reconhecimento

Os trabalhos no nível de compilação e reconhecimento abrangem praticamente todas as regiões englobadas pelo Projeto. Estão cartorgrafados, quase sempre, em escala 1:500.000, ou 1:1.000.000. Foram plotados em três bases 1:1.000.000 diferentes, pois torna-se impraticável agrupá-los em apenas uma. Em uma, foram colocados os limites dos mapas de reconhecimentos e/ou compilação de escala 1:500.000 da PETROBRÁS (Mapa 1), em outra, mapas da PETROBRÁS, SUDENE e outros (Mapa 2) e em uma terceira, foram agrupados os mapas do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e outros (Mapa 3). Os dois últimos mostram os limites de trabalhos em escala 1:500.000, 1:1.000.000, etc.

3.6.1.1 Região Centro-Nordeste

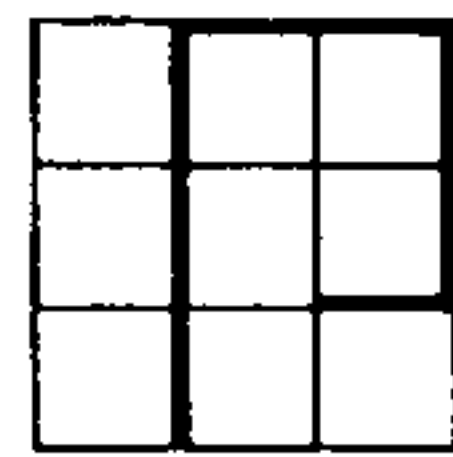
Na escala 1:500.000, grau de Sento Sé, no quadrante nordeste, é englobado pelo Mapa Geológico da Folha Aracaju-NO (A. de S.Leal, 1967); juntamente com o grau de Remanso,



foi compilado pela PROSPEC S.A. a partir do mapeamento regional aí executado para o DNPM (O. Barbosa, 1965).. Já o Mapa Geológico da Folha Aracaju-SO, na mesma escala, engloba os graus de Upamirim e Morro do Chapéu (B.B. de Brito Neves e W. Sinclair, 1967), o mesmo acontecendo em relação ao Mapa Geológico da Folha Aracaju, em escala 1:1.000.000 (P.F.B. Guimarães, 1967). O grau de Upamirim, e parte dos graus de Barra, Sento Sé e Morro do Chapéu são também abrangido pelo antigo Mapa Geológico do Noroeste da Bahia (J.L. de Mello Jr., 1936). O Esboço Geológico da chapada Diamantina, publicado por J.F. Mascarenhas e B.B. de Brito Neves (1969), em escala aproximada de 1:1.600.000, abrange a mesma região. Percebe-se, assim, que o meridiano de 42° 00' deve realmente ser o limite oriental do projeto, estando as áreas anteriormente referidas no grau externo ao seu contorno.

Em termos gerais, a porção centro-nordeste é abrangida pelo "Geological Reconnaissance of North São Francisco Basin and Adjacent Areas", em escala 1:500.000 (B. Moore, 1964, inédito) e pelo "Esboço Geológico da Zona Limítrofe Piauí-Bahia", em escala 1:1.000.000 (W.Kegel, 1956).

É também parcialmente coberta pela parte oriental das primeiras grandes compilações de dados geológicos da Bacia do Maranhão, ou seja, os trabalhos "Pesquisas Geológicas na Bacia do Parnaíba" (B.K.Blakennagel, 1962) e o "Maranhão Basin Study Revision" (J.C.Mesner e L.C.P.Woodridge, 1962) e o "Mapa Geológico Geral da Bacia do Maranhão" (G.A.Aguiar, 1971). Esses trabalhos, na sua grande maioria, foram executados sob o patrocínio da PETROBRÁS.



As compilações referentes à Bahia Centro-Occidental foram resultado da ação do DNPM; uma delas, o "Esboço Geológico da Parte Occidental do Estado da Bahia" (L.F.de Moraes Rego, 1926), reúne os dados geológicos dessa região do início do século, o outro, "Esboço Geológico da Bahia Central" (P. F. B. Guimarães, 1966) reúne dados relativamente recentes. Tem-se, ainda, o "Esboço Geológico da Região Centro-Occidental da Bahia", em escala aproximada de 1:1.700.000 (A.J.P.Domingues, 1947).

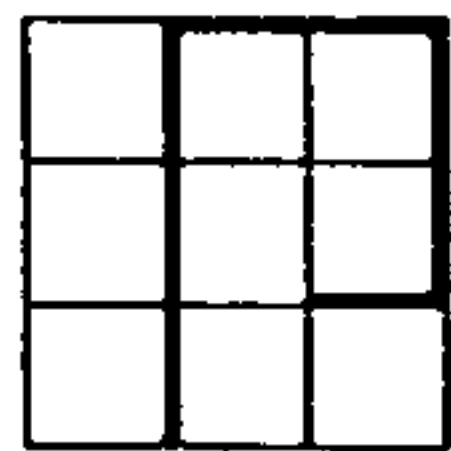
Na zona centro-leste do projeto, aparece também o mapa geral da compilação da bacia do rio de Contas (R.Maack, 1963), de caráter demasiadamente generalizado.

3.6.1.2 Região Sul-Sudoeste

O Estado de Minas Gerais foi geologicamente representado, em escala 1:1.000.000, primeiramente pelo Serviço Geológico Estadual (D.Guimarães e O.Barbosa, 1934, inédito) e, recentemente, por J. H. Grossi Saad ("Esboço Geológico do Estado de Minas Gerais, 1968), que deixou de incluir a caracterização litológica das unidades estratigráficas apresentadas no mapa, dificultando a sua compreensão.

O quadrante foi objeto de um trabalho de compilação e reconhecimento em escala 1:500.000, na bacia do rio Uruçua (J. Kerekes, 1956). Já o "Reconhecimento Geológico na Parte Sul da Bacia São Francisco e Áreas Adjacentes" (m:A.M. Oliveira, 1962) abrange grandes extensões do centro-sul do Projeto, porém o mapa apresenta-se descontínuo e fragmentado.

A área oeste, adjacente ao projeto, acha-se co-



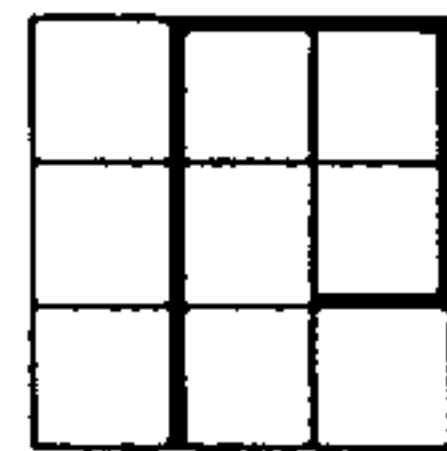
berta pela compilação 1:500.000 das folhas geológicas do Projeto Brasília (PROSPEC S.A., 1969, para o DNPM).

3.6.1.3 Região Norte-Noroeste

Para a região do projeto no Estado de Goiás, têm-se em escala 1:1.000.000, o "Mapa Preliminar do Estado de Goiás" (J.R. de Andrade Ramos, 1958), o mapa geológico de compilação das folhas do Projeto Araguaia (O.Barbosa et alii, 1966), que se limita com a área do presente projeto no rio Tocantins e o Mapa Geológico do Estado de Goiás (Z.G. LINDENMAYER, 1970). A porção nordeste de Goiás e sul do Maranhão fora anteriormente foto-interpretada em caráter preliminar pela PROSPEC S.A., para o DNPM (1959, inédito), em escala 1:500.000, a partir de fotografias trimetrogon.

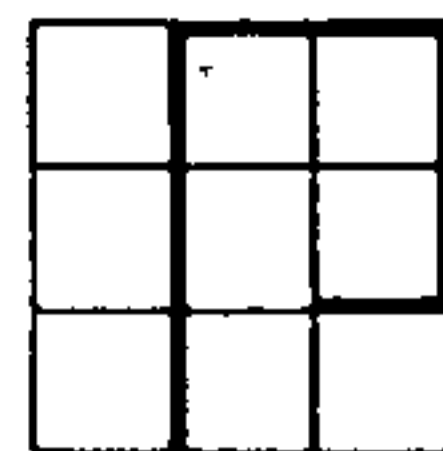
Pela PETROBRÁS, foram executados trabalhos de reconhecimento geológico na parte norte da bacia do São Francisco (B.Moore, 1964, Inédito) e na margem sul da Bacia do Maranhão (B. Moore, 1964, inédito), cartografados em escala 1:500.000. Na mesma escala, tem-se trabalhos mais pormenorizados na parte sul e central da Bacia do Maranhão: "Revisão de Geologia do Alto Rio Gurguéia (U. de Mello, 1968) e "Cretaceo and Juro-Triassic Investigations in West-Central Maranhão" (W. D. Roberts, 1959).

Sobremaneira importantes são as grandes compilações, feitas pela PETROBRÁS em escala 1:1.000.000, integrando os dados geológicos referentes à Bacia do Maranhão, principalmente o "Maranhão Basin Study Revision" (J.C. Mesner e L.C.P. Wooldridge, 1962) e o "Mapa Geológico Geral da Bacia do Mara-



nhão" (G. A. de Aguiar, 1971). Encontra-se também relacionada nos mapa-índices consultados, um trabalho de B.K.Blankennagel (1962 - "Pesquisas Geológicas na Bacia do Parnaíba"), que não foi localizado nos arquivos e biblioteca da PETROBRÁS no Rio de Janeiro.

Andrade (1972) realizou o mapeamento em semi-de talhe flanco oeste da Bacia do Maranhão, a sudeste da cidade de Itacajá, cobrindo uma área de aproximadamente 6.200 km² limitada pelos paralelos 8º 20' e 9º 00' e pelos meridianos 47º 50' e 46º 55', ali encontrando apenas formações paleozóicas.



3.6.2 Escala de Mapeamento Regional e de Detalhe

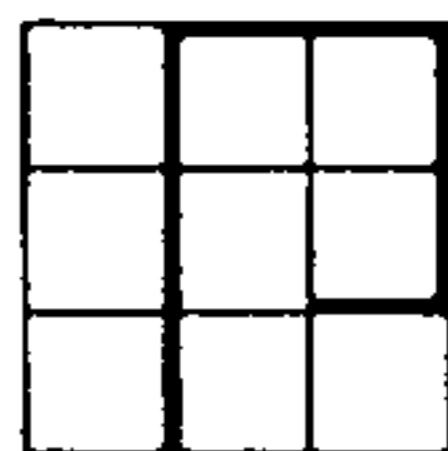
Os dados relacionados a seguir, referentes a mapeamentos em escala 1:250.000 e maiores, foram plotados em uma única base 1:1.000.000 para dar melhor noção da área abrangida (Mapa 4).

3.6.2.1 Região Centro-Nordeste

Nesta região, limitada aproximadamente pelas coordenadas 44° 00' e 14° 00', respectivamente a oeste e a sul, concentra-se a maioria dos trabalhos de mapeamento já realizados na área do projeto e regiões limítrofes.

Ali tem-se, em escala 1:100.000, a cobertura das quadrículas da região setentrional da serra do Espinhaço (Ipupiara-Barra do Mendes-Oliveira dos Brejinhos-Ouricuri do Ouro-Boqueira-Ibitiara-Macaúbas-Paramirim-Riacho de Santana e Itanagê), compilados em escala 1:250.000 por C. Schobbenhaus e P. R. Knijnik (1969-1971), para a SUDENE. Fazem parte do Projeto Chumbo e constituem uma contribuição de boa qualidade para o conhecimento da geologia do Espinhaço Setentrional. O grau de Boqueira foi também mapeado na mesma época, mas em caráter mais geral (escala 1:250.000) pela equipe do Projeto Bahia do DNPM. Do ano passado para cá, tem-se desenvolvido o projeto através da CPRM, tendo sido novamente mapeadas, em escala 1:100.000, as quadrículas de Macaúbas, Paramirim, Ipupiara e Barra do Mendes e pela primeira vez o mapeamento, na mesma escala, das quadrículas de Gentio do Ouro e Central.

A oeste dessa região, foram executados pela

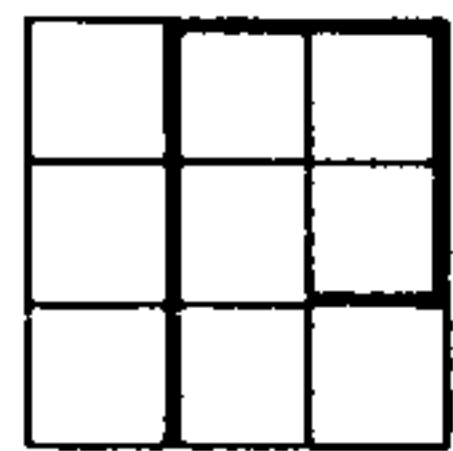


SUDENE, o mapeamento dos graus de Ibotirama (serra do Estreito) e da metade leste do grau de Parnaguá (Serra da Tabatinga-Serra do Boqueirão), em escala 1:250.000 (M. Einge, 1967) e do grau de Paratinga (H. Beurlen, 1967). Não foi tentada a compilação dessas áreas, a exemplo do mapa do Espinhaço Setentrional. Por outro lado, o grau de Barra foi preliminarmente mapeado em escala 1:250.000 o relatório mantido em manuscrito desde 1966. O mapa manuscrito desse grau não foi acessível à presente compilação.

Mais a sul, aparece o trabalho de reconhecimento geológico-geomorfológico, em escala 1:250.000, de uma porção irregular do grau de Santa Maria da Vitória e metade oeste de Bom Jesus da Lapa (J. C. G. Gomes e M. P. Godoy, 1951), pela Escola de Minas de Ouro Preto. Um pequeno retângulo foi interpretado por foto-geologia, a este-sudeste de Bom Jesus da Lapa (chapada Grande), pela Geologia e Sondagens Ltda., para o DNPM (A. L. M. Barbosa e J. H. Grossi Saad, 1965, inédito).

No quadrante nordeste do Projeto, na sua faixa limítrofe, foi executado o mapeamento em escala 1:100.000 dos graus de Remanso e Sento Sé, pela PROSPEC S.A. para o DNPM (O. Barbosa, 1965) e em escala 1:250.000, como base para trabalhos hidrogeológicos, pela SUDENE, os graus de Upamirim e Morro do Chapéu (B.B.B. Neves, 1966).

Mais a sul, dispõe-se de mapeamentos preliminares, incompletos, para os graus de Seabra e Livramento do Brumado (J.F. Mascarenhas, inédito), bem como de Livramento do Brumado e uma porção leste de Paramirim e Guanambi (bacia do rio de Contas), pelos professores do Instituto de Geociências da



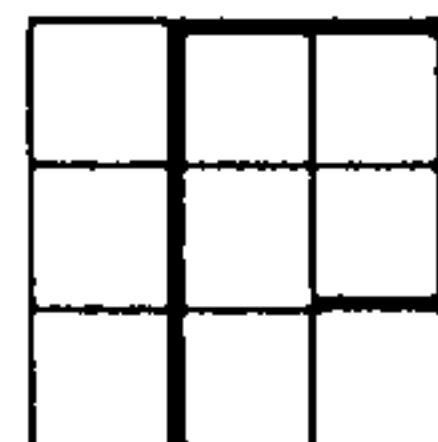
Universidade Federal da Bahia. Nesta última área foram efetuados trabalhos de semi-detálhe (por exemplo, o mapa geológico de Ituaçu, por alunos e professores do mesmo Instituto, inédito), e de detalhe (serra das Éguas, por A. J. Bordenlos, 1945, para o convênio USGS-DNPM).

3.6.2.2 Região Sul-Sudeste

Na escala 1:250.000, essa porção do Projeto está mapeada, em parte, pela SUDENE, a saber: grau de Janaúba e metade sul do grau de Januária (B. de Moura, 1969), inédito) e graus de Montes Claros e Brasília de Minas, na área de influência do Projeto (R. Cobre, 1966). Mais a oeste, a Folha de Unaí foi mapeada pela GEOEXPLORAÇÕES S/A. (1970) para o DNPM e pela PROSPEC S.A. (inédito). A norte, a Folha de Buritis, parte do Projeto Goiânia (PROSPEC S.A., 1970, para o DNPM). O Projeto Brasília, no limite sudeste do presente Projeto, foi aproveitado na área de influência de um grau ao redor das Folhas de Posse, São Domingos, Taguatinga, Paranã, Peixe e Bananal-Sul, quase todas inteiramente no Estado de Goiás.

O único mapa detalhado na parte sul da área do Projeto corresponde ao mapeamento 1:50.000 da área de Itacarambí, a norte de Januária (J. F. Robertson e C.C. Carraro, 1963).

A área da bacia do Rio São Francisco encontra-se coberta por uma série de mapas de compilação geológico-geomorfológicos, confeccionados pela SUVALE: folhas de 1º 30' x 1º00',



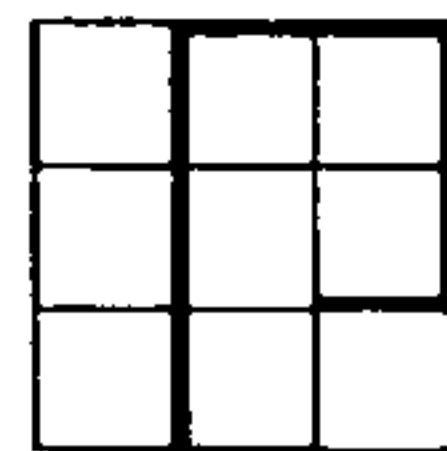
de Formosa, Cristalina, Santa Lorena, São Romão, Januária, Montes Claros, Monte Azul, Grão Mogol, Posse, Carinhanha, Caetité, São Domingos, Santa Maria da Vitória, Bom Jesus da Lapa, Taguatinga, Barreiras, Paratinga, Itajuí, Ibepetuba, Barra, Morro do Chapéu, Veredão, Parnaguá, Xique-Xique e Upamirim.

3.6.2.3 Região Norte-Noroeste

A oeste do rio Tocantins, do paralelo 12° 00' ao 6° 00', tem-se as folhas geológicas em escala 1:250.000 do Projeto Araguaia (O. Barbosa et alii - PROSPEC S.A., 1966 para o DNPM), baseadas fundamentalmente em foto-interpretação.

Os trabalhos restantes nessa região, em escalas de mapeamento regional, foram executados pela PETROBRÁS. As áreas de Porto Nacional - Pedro Afonso (G. A. Aguiar, 1961, inédito), Lizarda - Alto Paraíso ("Extreme Southern End of the Maranhão Basin", K. H. Anderson e U.R. Mendonça, 1963, inédito), Sudoeste de Carolina (M. A. Ojeda e I. A. Perillo, 1966, inédito), Sudoeste de Riachão (H. Ojeda e F. da Cunha Bembom, 1966, inédito), Ribeiro Gonçalves-Santa Filomena (R. G. Carneiro e I. A. Perillo, 1967, inédito), Sudeste de São Raimundo das Mangabeiras (M. T. de Melo e G. O. Prado, 1968, inédito) e Sudeste de Pedro Afonso (J. A. Perillo e S. Nahass, 1968, inédito), nos Estados de Goiás, Maranhão e Piauí, foram mapeadas em escala 1:100.000.

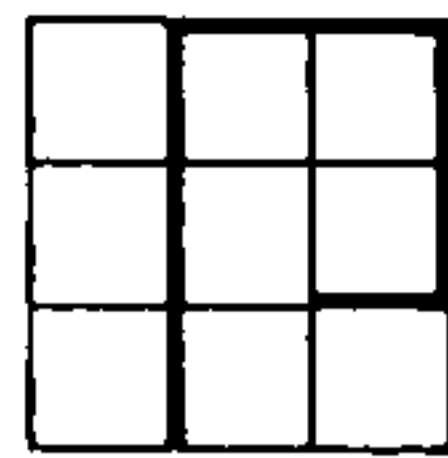
Os trabalhos em escala 1:250.000 da PETROBRÁS referem-se às regiões do centro-sul do Maranhão (B. Moore, 1961, inédito), ao flanco oeste da mesma bacia (M.A.M. Oliveira, 1961, inédito), ao sudoeste do Piauí (U. de Mello e R. Porto,



1965, inédito) e à "Investigação Geológica na bacia do Parnaíba" (Maranhão-Piauí). (1966-1967, inédito) abrangendo ampla área cuja documentação não foi localizada nos arquivos da PETROBRÁS. Os trabalhos nessa escala são em nível de reconhecimento.

O único mapeamento detalhado a referenciar, em 1:20.000, foi executado na estrutura das Mangabeiras (A. A. da Luy, 1958, inédito).

De data recente (1973) o Projeto Radam apresenta um levantamento fotogeológico com algum apoio de campo, a partir de imagens de radar e objetivando fornecer a curto prazo um panorama geral da geologia da região norte e nordeste do país.



3.7

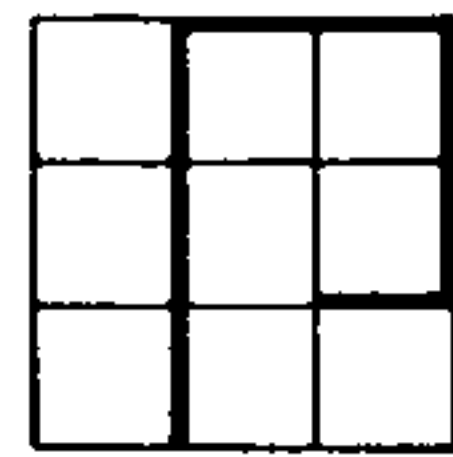
AGRADECIMENTOS

Abrangendo a área do Projeto partes dos Estados do Maranhão, Piauí, Bahia, Minas Gerais e Goiás, tão somente no âmbito do MME situa-se simultaneamente em áreas de jurisdição de quatro Distritos do DNPM e de igual número de Agências da CPRM.

Por outro lado, pouco mais de quatro anos separaram a assinatura do Contrato nº 105/DA/71 e a apresentação deste Relatório Final; iniciados em administrações federais, estaduais e municipais de 1971, os trabalhos se encerram sob novos governos.

Assim, as naturais substituições de titulares, os remanejamentos de posições, de funções e de atribuições, as merecidas promoções, os deslocamentos para outras atividades e outros locais de trabalho, as convocações de novos elementos e tantos outros fatores que afetam entidades e pessoas, não nos permitem, sob pena da omissão, ainda que involuntária, nomear pessoalmente tantos e todos que contribuíram e colaboraram para o bom termo de tais trabalhos.

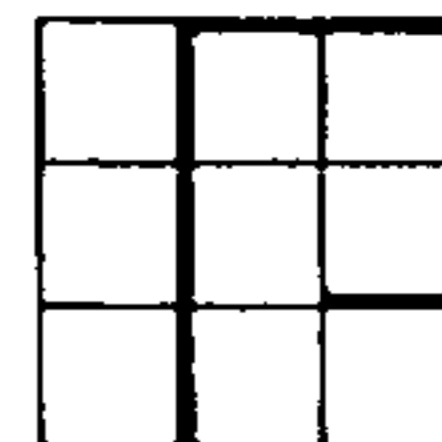
Não poderíamos, entretanto, deixar de destacar a atuação de dirigentes, técnicos e administradores do DNPM e da CPRM, em particular aqueles da DGM/DNPM e da ex-DO/CPRM e atual SUREMI/CPRM, no âmbito das respectivas administrações centrais, e das Agências da CPRM e dos Distritos do DNPM sediados em Goiânia, Salvador, Belo Horizonte e Recife, atuação essa tão bem caracterizada nas inúmeras reuniões, a nível técnico e administrativo, que realizamos em conjunto, onde os debates eram mar



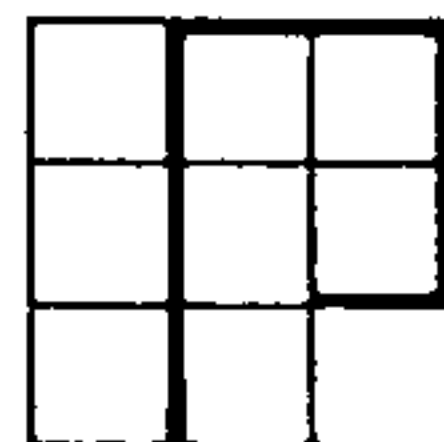
cados pela franqueza de opiniões, e sem que as suas naturais di
vergências afetassem, em qualquer instante, o clima de cordiali
dade estabelecido desde o início e que se constituiu em peça fun
damental para o êxito dos trabalhos.

Nossos agradecimentos são também extensivos às
pessoas que, de alguma forma, contribuíram relevantemente para
que esse projeto atingisse seus objetivos, dentro do prazo pre-
visto e mantendo a qualidade desejada.

- (1) Antônio José Dourado Rocha (DNPM/7º DS)
- (2) Arnaldo C. Gramanai (GEOSOL)
- (3) Arthur Schultz Jr. (CPRM/SA)
- (4) Augusto José Pedreira (CPRM/AG.SA)
- (5) Benedito Paulo Alves (CPRM/BH)
- (6) Carlos Oiti Berbert (CPRM/AG.GO)
- (7) Carlos Schobbenhaus (DNPM)
- (8) Cláudio Vieira Dutra (GEOSOL)
- (9) Edilton José dos Santos (CPRM/RIO)
- (10) Fernando R. M. Pires (UFRJ)
- (11) Juracy de Freitas Mascarenhas (CPRM/AG.SA)
- (12) Maria Alice Bruni (DNPM/7º DS)



- (13) Marinho Alves da Silva Filho (CPRM/AG.SA)
- (14) Nelson Custódio da Silveira Filho (DNPM/
7º DS - Diretor)
- (15) Oscar Paulo Gross Braun (CPRM - Chefe DEGEO)
- (16) Pedro Gervásio Ferrari (CPRM/BH)
- (17) Roberto Thompson
- (18) Sabino O. Conceição Loquercio (CPRM/RIO)
- (19) Samir Nahass (CPRM/RIO).



4. CLIMA, VEGETAÇÃO E HIDROGRAFIA

4.1 CLIMA

Será adotada a classificação de Guassen, para o que foi consultada principalmente Marília Velloso Galvão (1967) Regiões Bioclimáticas do Brasil - e no qual foi baseada, quase "in totum", a presente exposição.

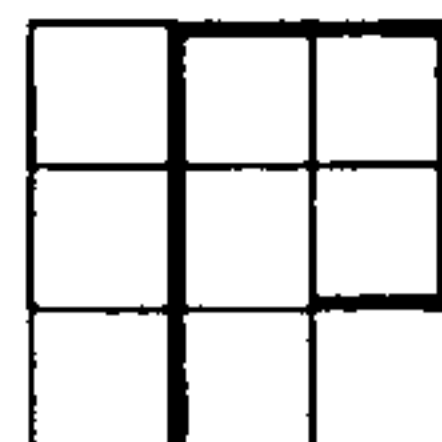
Numa consulta ao mapa da autora (op. cit.), observá-se que a área do Projeto situa-se integralmente na região climática Xeroquimênica (Tropical), que é a região de maior expressão espacial dentro do território nacional.

Esse clima é bem caracterizado por um período seco (inverno) e um período úmido (verão), ambos bem acentuados e nitidamente marcados.

A quase totalidade da área encontra-se na sub-região Termoxeroquimênica, em que a temperatura do mês mais frio é superior a 15°C. Nessa sub-região, são observadas as seguintes modalidades climáticas: a) caráter acentuado; b) caráter médio; c) caráter atenuado.

Uma área muito restrita situa-se na sub-região Submaxérica, com caráter de transição, em que a temperatura do mês mais frio está entre 15 e 20°C.

Em anexo estão sendo apresentados quatro diagramas ombrotérmicos, que caracterizam as modalidades climáticas, bem como um mapa das regiões bioclimáticas, extraídos de M. V. Galvão (op. cit.).



4aTh - Termoxeroquimênico acentuado

Tropical quente de seca acentuada, com estação seca longa de 7 meses (abril a outubro) e índice xerotérmico entre 150 e 180 (fig. nº 3).

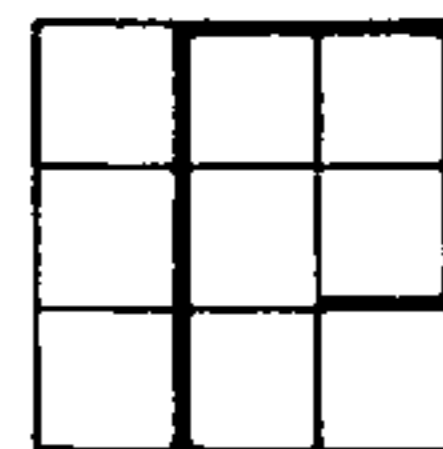
Predomina no vale do São Francisco a jusante de Ibotirama, onde a massa Equatorial Atlântica (mEa) domina durante todo o ano. A estação chuvosa dessa modalidade climática é uma consequência das raras penetrações da massa Equatorial Continental (mEc) e das descidas da Frente Intertropical (FIT) em fins do verão.

Manchas isoladas aparecem no alto curso do rio de Contas e em torno das estações de Guanambi e Riacho de Santana, área, essas de relevo deprimido e ao abrigo dos ventos úmidos de leste por sua posição a oeste do planalto de Vitória da Conquista e da chapada Diamantina, respectivamente.

Ao clima 4aTh corresponde a vegetação de caatinga seca, rica em cactáceas e bromeliáceas com sinúsia arbustiva contínua.

A longa duração do período seco e a notável concentração de chuvas em 2 a 3 meses são responsáveis pelo regime torrencial dos rios. A concentração das precipitações nos meses consecutivos mais chuvosos gira em torno de 50%. O total das precipitações anuais varia entre 600 e 700 mm.

As temperaturas médias anuais está entre 26 e 27°C. As médias mensais mais elevadas ocorrem no período setembro-outubro-novembro, com temperaturas acima de 28°C.



4bTh - Termoxeroquimênico médio

Tropical quente de seca média, com estação seca média de 5 a 6 meses (abril ou maio a setembro) e índice xero-térmico variável entre 100 a 150 (fig. nº 4).

Contorna o clima 4aTh a nordeste da área e o clima 4cTh a ocidente e a sudeste. Uma estreita faixa aparece no alto rio de Contas, entre os climas 4aTh e 4cTh. É a modalidade climática com maior predominância nas altitudes médias do vale do São Francisco. Já nas regiões mais elevadas do Espinhaço e da chapada Diamantina, onde se verifica uma temperatura mais amena, observa-se uma transição para o clima 4cTh.

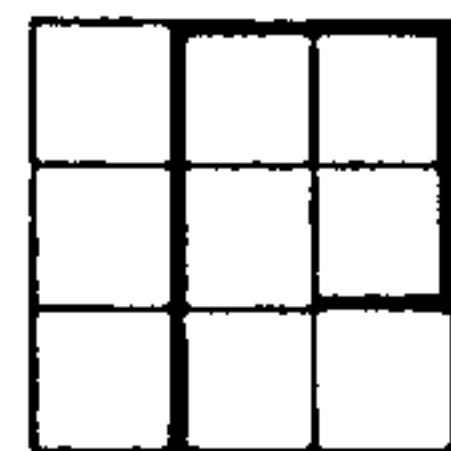
A essa modalidade climática correspondente uma caatinga mais branda, com fito-fisionomia diferente da do clima 4aTh, com menor quantidade de umbuzeiro e de xique-xique e com maior ou menor expressão de representantes arbóreos, tais como braúnas, aroeiras, angicos, etc.

As temperaturas médias anuais estão sitadas entre 24 a 26°C, enquanto as precipitações variam entre 750 e 1000 mm, decrescendo de norte para sul.

4cTh - Termoxeroquimênico atenuado

Tropical quente de seca atenuada, com estação seca curta de 5 meses (maio a setembro) e índice xeroquimênico variável entre 70 e 100 (fig. nº 5).

Essa modalidade climática ocorre em região de



predomínio da massa Equatorial Continental (mEc) na maior parte do ano (principalmente no verão) e das massas Tropical Atlântica (Ta) e Equatorial Atlântica (Ea), estável no inverno. Abrange os estados de Goiás, Maranhão, sudoeste do Piauí, ocidente da Bahia e noroeste de Minas Gerais, além de pequenas áreas situadas no norte de Minas e sul da Bahia. Contorna o clima 4bTh.

Ao clima 4cTh correspondente a vegetação de cerrado. Na área baiana e mineira, onde o regime xerotérmico já se aproxima do clima 4bTh (mais seco), aparecem campos cerrados entremeados de caatinga.

As temperaturas médias anuais estão situadas entre 22° e 26° C. As precipitações anuais variam entre 1000 e 1750 mm, aumentando da Bahia ocidental para Goiás.

4dTh' - Subtermaxérico

Tropical sub-quente e sub-seco de caráter de transição, com 1 a 2 meses secos e índice xerotérmico variável entre 0 e 40 (fig. nº 6).

Ocupa uma área muito restrita ao norte de Minas Gerais.

LEGENDA GERAL DOS PERFIS

- CURVA DAS MÉDIAS MENSAIS DE CHUVA
- CURVA DAS MÉDIAS MENSAIS DE TEMPERATURA
-  ESTAÇÃO ÚMIDA
-  CHUVA ACIMA DE 100 mm MENSAIS EM ESCALA 10 VEZES MAIOR
-  ESTAÇÃO SÊCA
- a - DURAÇÃO DO PERÍODO DE OBSERVAÇÃO
- b - MÉDIA DAS MÍNIMAS DIÁRIAS DO MÊS MAIS FRIO
- c - MÍNIMA ABSOLUTA
- d - MÉDIA DAS MÁXIMAS DIÁRIAS DO MÊS MAIS QUENTE
- e - MÁXIMA ABSOLUTA
- $\frac{1,7}{T}$ AMPLITUDE TÉRMICA ANUAL
-  MÍNIMA ABSOLUTA ABAIXO DE 0°C.

TERMOXEROQUIMÊNICO ACENTUADO

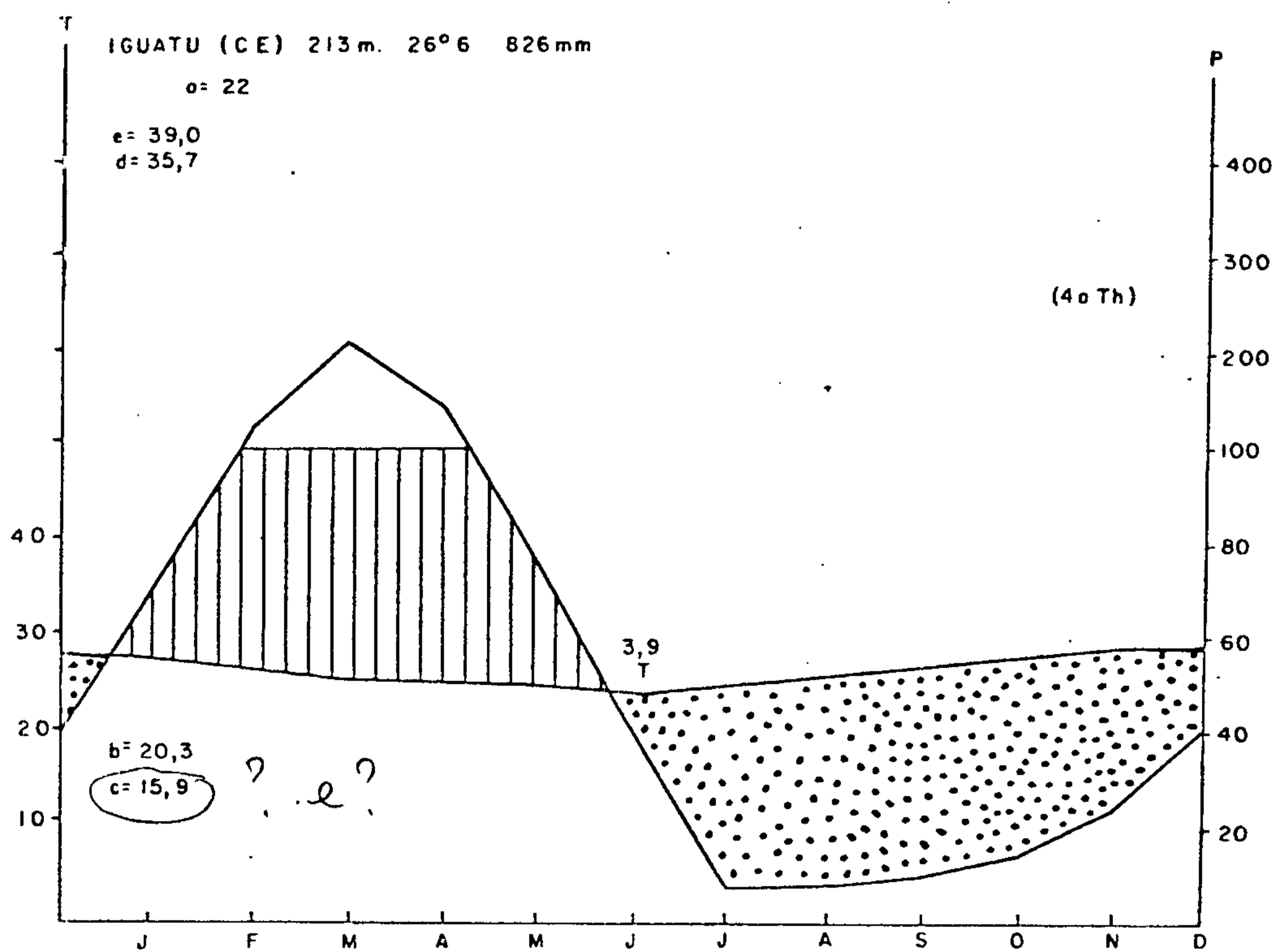


Fig. Nº 3

TERMOXEROQUIMÊNICO MÉDIO

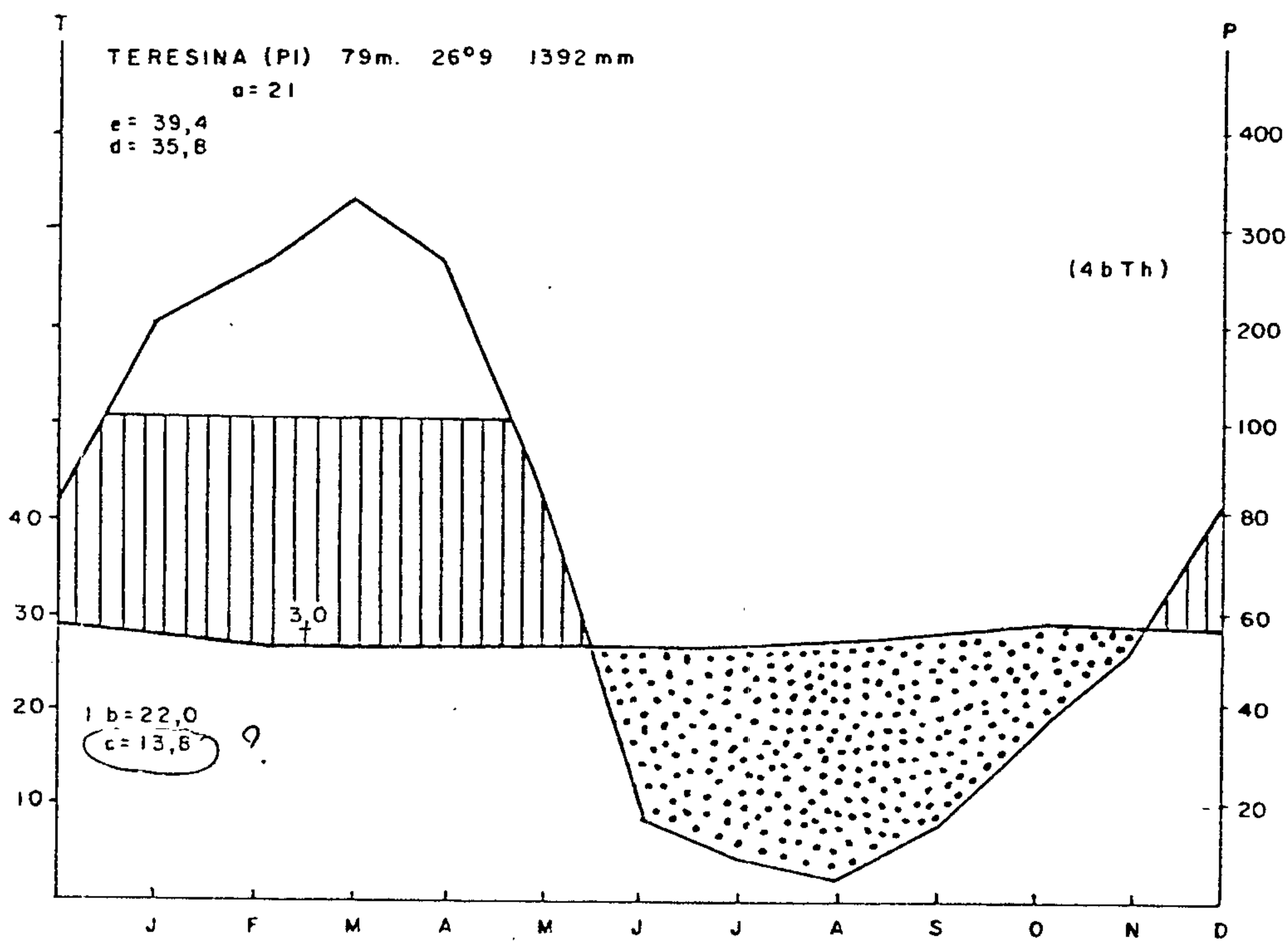


Fig. Nº 4

TERMOXEROQUIMÊNICO ATENUADO

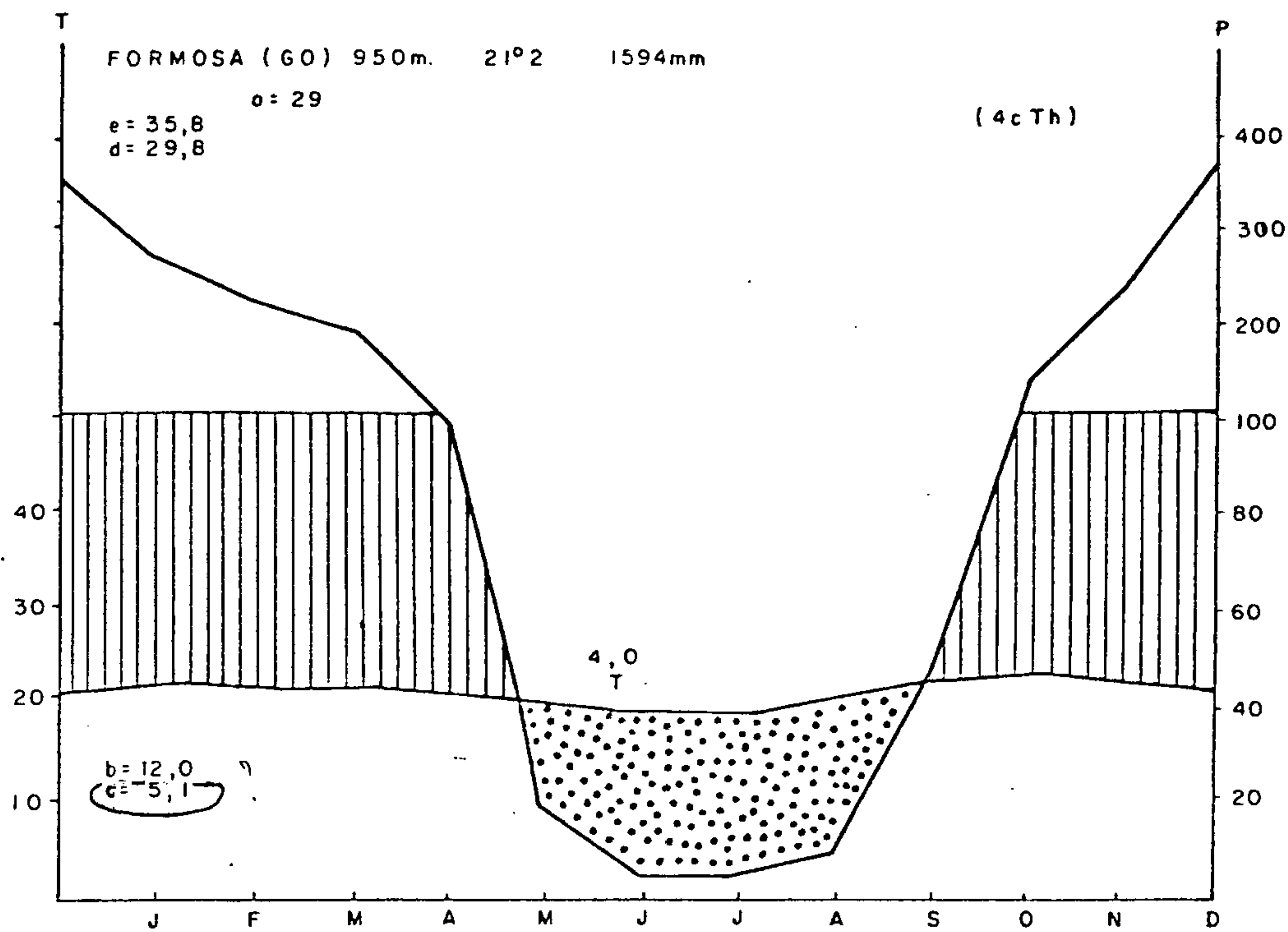


Fig. Nº 5

SUBTERMAXÉRICO

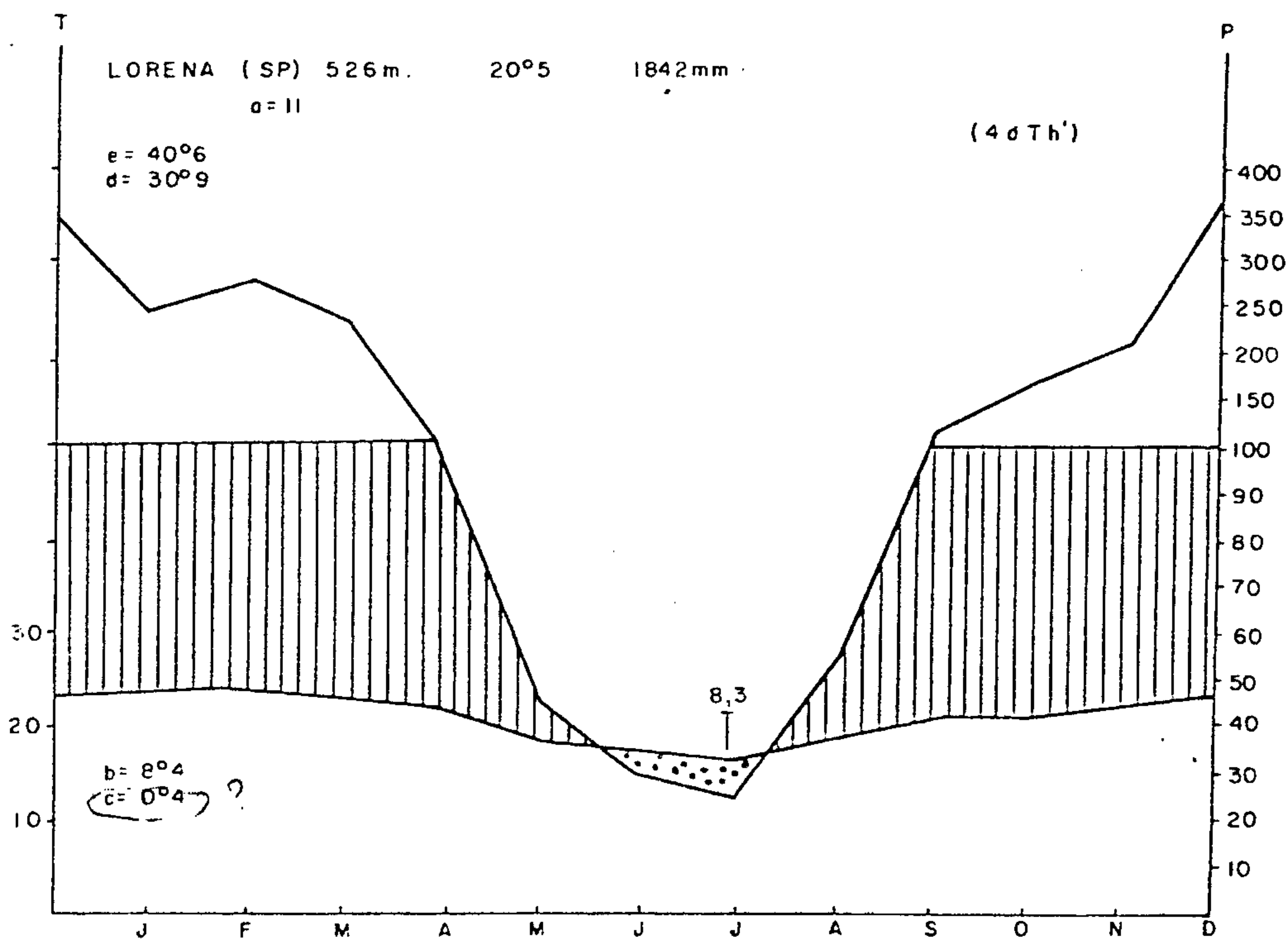
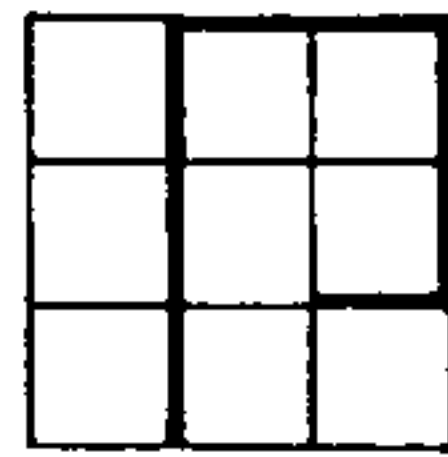


Fig. Nº 6



4.2

VEGETAÇÃO

As formações vegetais, sendo uma expressão fiel do clima, sua distribuição na área está, portanto, subordinada ao mesmo. Localmente, entretanto, a vegetação é influenciada por outros fatores, tais como relevo, solo e altitude.

As formações vegetais com maior expressão na área são as dos cerrados e das caatingas. Localmente aparecem matas-galeria e veredas com palmeiras.

Cerrados

O cerrado ocorre onde predomina o clima 4cTh (quente e úmido com chuvas de verão). Outros fatores existem aos quais mais estreitamente se acham ligados os cerrados, tais como a profundidade em que se encontra o lençol d'água subterrâneo, os tipos de solos e a natureza das rochas de que são oriundas.

Traços essenciais que caracterizam cerrados: as árvores são geralmente pequenas (3 a 5 metros) e de troncos e galhos retorcidos, apresentando sua parte superior sob formas muito irregulares; a casca é espessa e protegida, às vezes por uma camada de cortiça. As árvores do cerrado acham-se espalhadas irregularmente em meio de uma cobertura descontínua de gramíneas, que pode atingir 1 a 2 metros de altura, tendo porém em média 30 a 50 centímetros. Dificilmente encontram-se no cerrado plantas que possuam espinhos.

Aparecem subtipos como: cerradões, que pelo porte dos indivíduos têm aparência de verdadeiras matas, mas que



em sua composição florística conservam grande número de espécies de cerrado. Os cerrados ralos, sob todos os seus aspectos: campo cerrado, cerradinho, etc., até mesmo o campo sujo, constituem as formas mais diluídas, sob os quais podem se apresentar os cerrados.

Apesar das diferentes variantes que apresentam os cerrados, há sempre um certo número de plantas que neles são geralmente encontrados.

Entre as árvores destacam-se:

lixeira - Curatella americana

pau-terra de folha grande - Qualea grandiflora

pau-terra de folha miúda - Qualea parriflora

pequi - Caryocar brasiliense

pau-santo - Kielmeyera coriacea

barbatimão - Stryphnodendron

ipê - Tabebuia caraiba

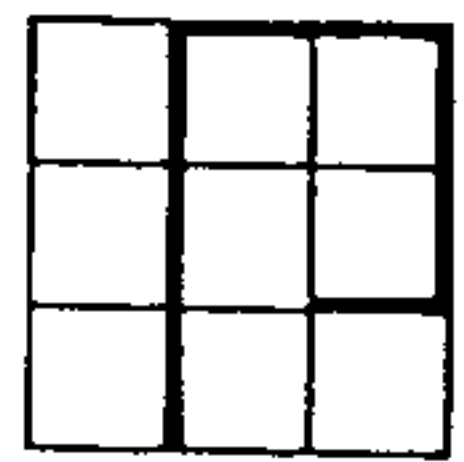
mangabeira - Hancornia speciosa

peroba do campo - Aspidosperma tomentosum

Entre as gramíneas, podem ser citadas:

campim-flecha - Tristachya chrysotryx

barba de bode - Aristida pallens



Caatingas

A caatinga ocupa geralmente as altitudes médias da bacia do São Francisco, sendo observados dois sub-tipos: caatingas ligadas ao clima 4aTh e ao clima 4bTh.

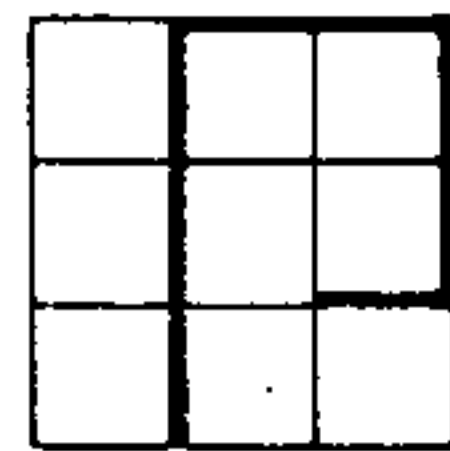
Na área de clima 4aTh, ela é rica em cactáceas e bromeliáceas com sinúsia arbustiva contínua. Predomina no vale do rio São Francisco a jusante de Ibotirama. Manchas isoladas aparecem no alto rio de Contas.

Na área de clima 4bTh, a caatinga é mais branda, com menor quantidade de umbuzeiro e de xique-xique, com expressiva ocorrência de braunas, aroeiras e angicos, etc., as quais são encontradas principalmente sobre solos de calcário.

A caatinga apresenta extrema heterogeneidade, não só quanto à fisionomia, como quanto à composição: se por vezes ela se apresenta quase sob a forma vegetal, por outra o solo permanece quase a descoberto: apenas raros e espaçados arbustos são vistos alternando-se com grupos de bromeliáceas. Muitos outros tipos intercalam-se entre esses dois extremos.

Devido ao clima, a característica mais acentuada e mais geral das caatingas é a perda das folhas durante a estação seca.

Nas áreas mais interiores e mais sujeitas aos rigores do calor e da seca, três famílias quase sempre predominam: cactáceas, bromeliáceas e euforbiáceas.



Nem sempre a caatinga se nos apresenta sob esse aspecto extremo, sobretudo nas áreas em que ocorre o juazeiro, que consegue manter a maior parte de suas folhas. Igualmente, após as chuvas tudo se modifica e a vegetação recupera-se rapidamente dos rigores da seca.

As caatingas são constituídas por elementos lenhosos, que perdem as folhas na estação seca e que se acham mais ou menos dispersos sobre um solo, em geral raso e quase sempre pedregoso. Cactáceas, bromeliáceas e outras plantas xerófilas poderão ou não ocorrer, conforme as condições locais.

As variações fisionômicas verificam-se não só em diferentes áreas, como também num mesmo local, segundo as condições climáticas, oferecendo a vegetação profundos contrastes entre as épocas secas e as chuvosas.

Entre as árvores que com mais frequência ocorrem na caatinga predominam:

pereiro - Aspidosperma pyrifolium

faveleira - Jatropha phyllacantha

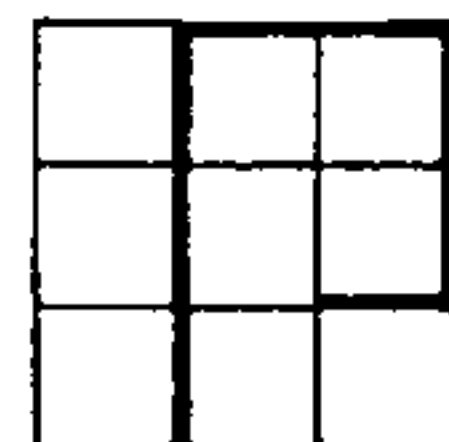
baraúna - Schinopsis brasilienses

aroeira - Schinus sp

catingueira - Caesalpinia pyramidalis

pinhão-bravo - Jatropha rohliana

jurema - Mimosa sp



umburana - Bursera leptophloeus

quixabeira - Bumelia sartorum

barriguda - Cavanillesia arborea

oiticica - Licania rigida

Entre as cactáceas, são predominantes:

mandacaru - Cereus jamacaru

facheiro - Cereus squamosus

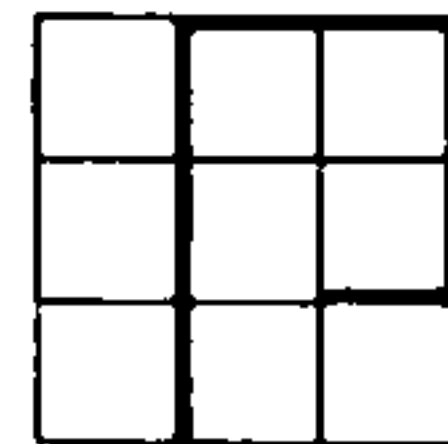
xique-xique - Pilocereus gounellei

quipa - Opuntia sp

coroa de frade - Melocactus bahiensis

Entre as bromeliáceas, sobretudo nas caatingas
mais secas, destaca-se:

Macambira - Bromelia laciniosa



4.3

HIDROGRAFIA

A disposição da rede hidrográfica, o aspecto dos vales, os perfis longitudinal e transversal, a vazão média anual, as variações estacionais, as cheias e vazantes dos rios, estão de tal forma ligados à estrutura geológica, ao relevo, ao clima e à vegetação.

A rede hidrográfica pertence a 6 bacias, (fig. nº 7) abaixo discriminadas com as respectivas áreas de influência:

Rio São Francisco - 66,7%

Rio Tocantins - 23,4%

Rio Parnaíba - 5,2%

Rio de Contas - 2,4%

Rio Pardo - 1,9%

Rio Jequitinhonha - 0,4%

O divisor de águas entre as bacias do São Francisco e do Tocantins é o chapadão Ocidental da Bahia ou Espigão Mestre. Já a chapada das Mangabeiras é o divisor entre as bacias do São Francisco e do Parnaíba. O Espinhaço é o divisor de águas entre a bacia do São Francisco e as bacias dos rios de Contas, Pardo e Jequitinhonha. O divisor entre as bacias do Tocantins e Parnaíba é também a chapada das Mangabeiras. O platô do alto rio Pardo separa a bacia do rio Pardo das bacias dos rios de Contas e Jequitinhonha.

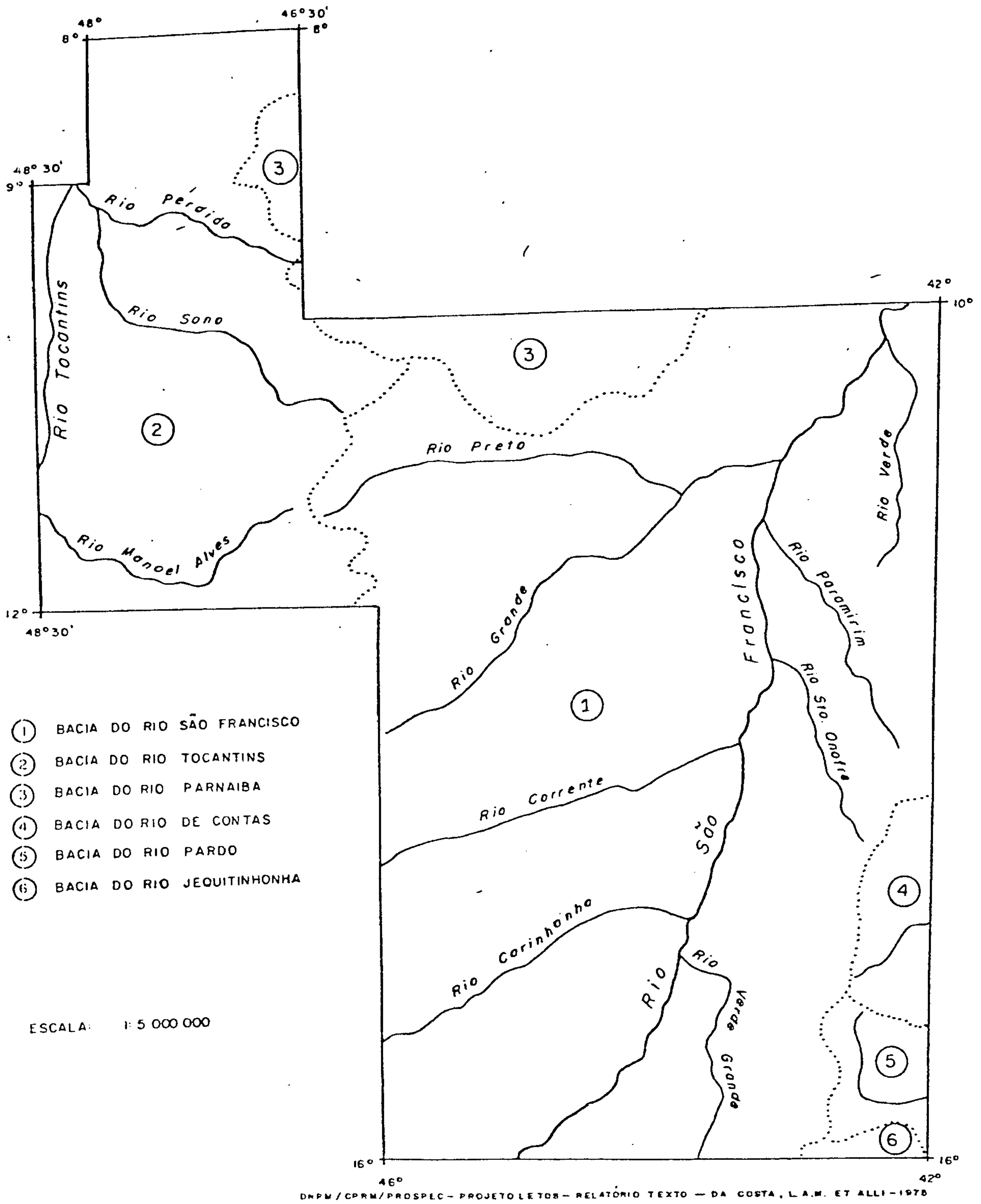
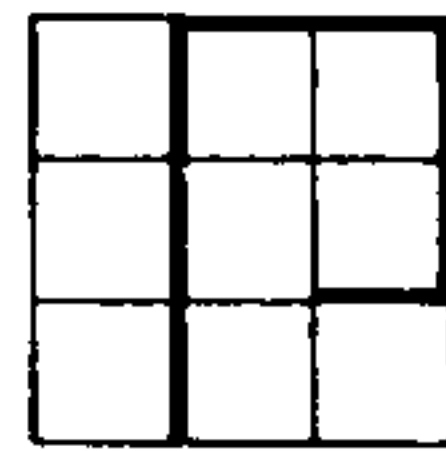


Fig. Nº 7



Bacia do São Francisco

Ocupando 2/3 da área, é a mais importante não só por sua ampla extensão, mas também por sua influência sócio-econômica.

O rio São Francisco é o principal rio da bacia, bem como de toda a área do Projeto, com sua extensão de quase 1.000 quilômetros.

Os principais afluentes do rio São Francisco estão abaixo discriminados, bem como os mais importantes tributários daqueles:

Rio São Francisco

Rio Carinhanha (m.e.)

Rio Itaguari

Rio Corrente (m.e.)

Rio Formoso

Rio Correntina

Rio Arrojado

Rio do Meio

Rio Grande (m.e.)

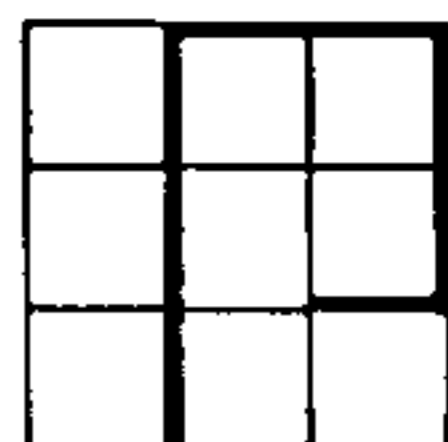
Rio Preto

Rio Branco

Rio das Ondas

Rio Verde Grande (m.d.)

Rio Santo Onofre (m.d.)



Rio Paramirim (m.d.)

Rio Verde (m.d.)

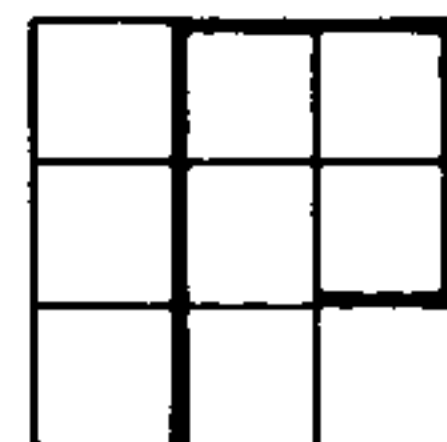
Existe uma dissimetria entre as suas margens, não só com relação à extensão maior dos afluentes da margem esquerda, mas também porque tais afluentes, nascendo e correndo por grande extensão sobre terrenos sedimentares da Formação Urucuia, são mais bem alimentados pelo lençol d'água subterrâneo, pois o solo retém mais a água pluvial que, por seu turno, é mais abundante nessa margem do rio São Francisco.

Todos os rios da margem esquerda são perenes, têm boa vazão durante todo o ano, e possuem muitas quedas d'água na descida do Chapadão Ocidental, que tem sido objeto de estudo para seu aproveitamento energético. O rio Grande é navegável até Barreiras e o rio Corrente até Santa Maria da Vitória.

Quanto aos afluentes da margem direita, com exceção do rio Verde, todos são temporários e de extensão média. O maior rio temporário dessa margem é o Paramirim.

Bacia do Tocantins

É a segunda bacia em ordem de importância. O rio Tocantins corre no limite ocidental da área. Os mais importantes afluentes da margem direita são o rio do Sono, com seus tributários Balsas e Perdida, e o rio Manuel Alves da Natividade.



Bacia do Parnaíba

Está representada na área pelas cabeceiras dos rios Medonho, Balsas, Corrente e Paraim.

Bacia do Rio de Contas

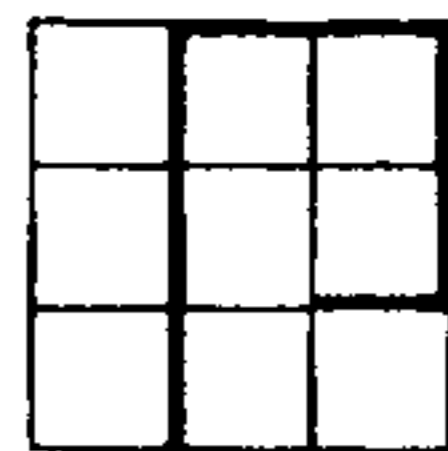
Está representada pelas cabeceiras dos rios Brumado e Gavião.

Bacia do Rio Pardo

Representada pelas cabeceiras do rio Pardo.

Bacia do Jequitinhonha

Está representada pelas cabeceiras dos rios Tabocas e Peixe Bravo.



5. GEOMORFOLOGIA

Considerando o alto grau de variabilidade dos parâmetros climáticos, litológicos e estruturais - atuando em conjunto ou separadamente - como responsável pela diferenciação entre tão extensos e complexos domínios geomórficos, optou-se por uma descrição global, sem entrar-se em descrições geomorfológicas detalhadas (fig. nº 8).

Chapada Diamantina

Geomorfologicamente é constituída por quatro superfícies de erosão bem evidenciadas pelos respectivos pediplanos. O mais elevado forma o topo de algumas das elevações mais proeminentes da chapada, com altitude acima de 1.300 metros (Pico das Almas, etc.), correlacionável à Superfície Pós-Gonduana de King (1956). Logo abaixo, com cotas entre 900 e 1.100 metros, a superfície Sul-América (King, op. cit.), em estágio final de dissecação; com cotas entre 700 e 850 metros o pediplano do Ciclo Soledade (Meunier, 1961), em fase de dissecação e esculpido em rochas metassedimentares, e o inferior, desenvolvido a leste da quadrícula de Barra do Mendes, modelado em rochas predominantemente calcíferas do Grupo Una, com cotas médias de 650 m (Ciclo Velhas, King, op. cit.).

A característica principal do relevo no segmento oriental da chapada Diamantina é o desenvolvimento de cristas alinhadas submeridianamente, com áreas de "épanrages" distribuídos entre as linhas de cumeada. As extensões atuais desses pedimentos detríticos estão condicionadas às amplitudes do dobramento regional e do estágio de dissecação. São bem desen

SERRAS: 1 - Chapada Diamantina; 2 - Espinhaço Ocidental; 3 - Cuestas isoladas e escarpadas ocidentais da Planície de Guanambi; 4 - Platô do Alto Rio Pardo.

PLANÍCIES: 5 - Superfície Aplainada de Paramirim; 6 - Superfície Aplainada de Caculé; 7 - Superfície Aplainada de Guanambi-Monte Azul; 8 - Superfície Aplainada de São Francisco; 9 - Superfície Aplainada de Parnaçuã.

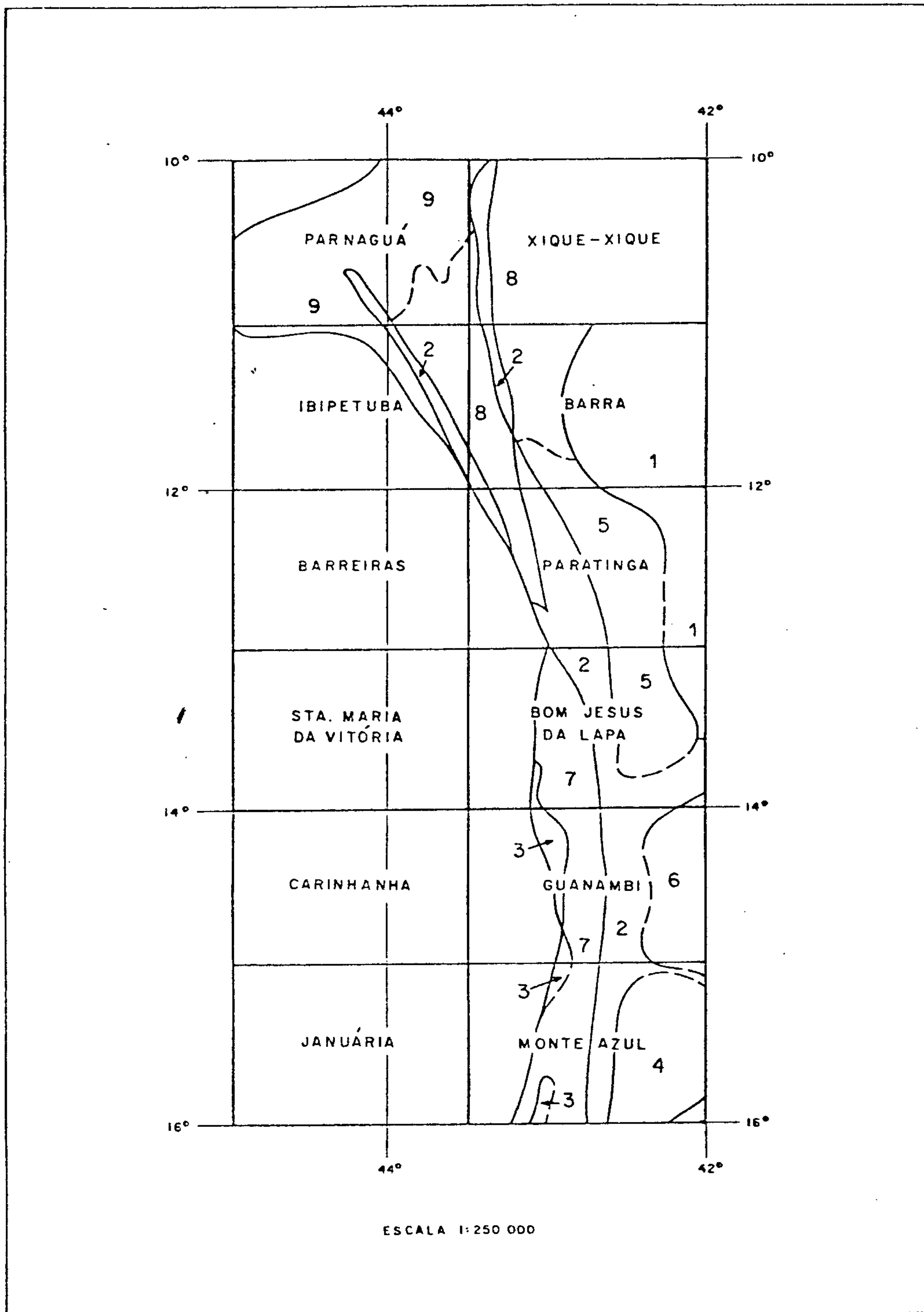
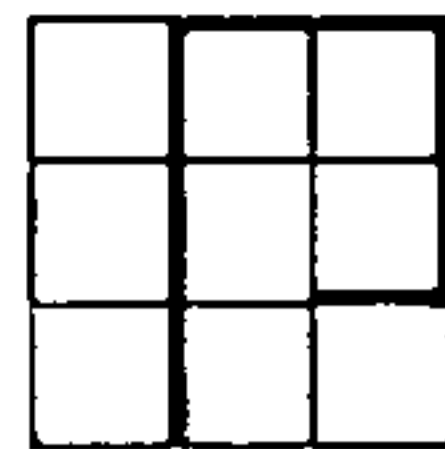


Fig. Nº 8 - Domínios geomórficos

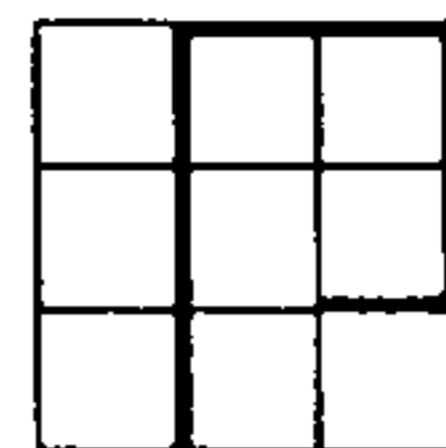


volvidos, entre outros locais, ao norte de Ibitiara e de Santa Quitéria, na Folha de Paratinga e ao norte de Santarem, na serra da Caieira, Folha de Bom Jesus da Lapa. Interessante no tarmos ainda o sistema de "épançages", desta vez assimétrico, nas fraldas da serra da Mangabeira a sudoeste da Ibiajara. É possível que exista um terceiro fator determinante na localização desses sistemas detrítico-pedimentares, ou seja, o raio de curvatura do fechamento periclinal de amplas sinformais, cujos flancos desenvolvem cristas salientes no morfotopo local. Essas características lembram em muito as do tipo Apalacheano.

Nas zonas das superfícies aplainadas a drenagem segue um padrão dendrítico, sofrendo localmente modificações para os padrões retangulares e paralelos em função do controle estrutural. Nas zonas de cristas alinhadas e vales adjacentes, os padrões modificados assemelham-se aos de treliça-direcional e dendrítico-retangular.

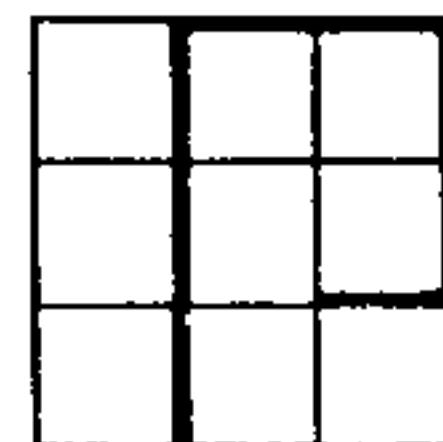
Espinhaço Ocidental (inclusive Estreito e Boqueirão)

O Espinhaço Ocidental Baiano - prolongamentos setentrional e meridional da serra de Caetité - comporta um elevado grau de homogeneidade geomorfológica, em muito se assemelhando com as serras da chapada Diamantina. Em continuidade ortográfica - não considerando as interrupções locais nas vizinhanças do rio São Francisco, tanto a chapada Diamantina quanto o Espinhaço Ocidental, ramifica-se, respectivamente para norte e noroeste (NNW), dando lugar às serras do Estreito e Boqueirão, as quais se estiram por mais de 200 quilômetros, com larguras variando de 2 a 8 quilômetros (Winge, 1967). No topo dessas serras ocorrem pequenos testemunhos aplainados, com níveis médios de 800 metros, constituindo possivelmente o ciclo de denudação Sul-Americano.



O Espinhaço Ocidental, propriamente dito, modelado quase que exclusivamente em rochas quartzíticas e xistosas, define o divisor de águas entre as superfícies aplainadas de Guanambi-Monte Azul a oeste e a do Paramirim a leste. Em uma altitude média de 1.300 metros, aparece o truncamento do topo da superfície Pós-Gondwana de King (op. cit), adjacente aos remanescentes da superfície Sul-Americana com cotas de 1.000 a 1.100 metros (pediplanos) - (serras da Vereda, Garapa e Macaúbas). Em níveis mais baixos - 700 a 800 metros - em ambos os flancos do divisor principal encontram-se os profundos sistemas de vales do Ciclo de Erosão Soledade (Meunier, 1961) como responsáveis pelo modelado regional da escarpas fronteiriças às planícies.

A drenagem principal restringe-se na Folha de Bom Jesus da Lapa ao rio Santo Onofre, com pronunciado controle estrutural de seu percurso. Possui direção geral NNW paralela à direção das camadas (subsequentes) das rochas metassedimentares (S₁ ou S₀). Antes de desembocar no rio São Francisco inflete para oeste, sofrendo nessa zona a influência de direções dadas por linhas de ruptura (falhas e/ou fraturas). Os afluentes da margem direita são obsequentes (?) e os da margem esquerda consequentes (?). O padrão regional é dendrítico-retangular, variando em vários locais para retangular-angular. Em quase todo o seu percurso o vale do rio encontra-se entulhado por sedimentos detríticos, formando uma série sucessiva de pedimentos, que localmente se alargam chegando a constituir pequenos pediplanos. Na Folha de Monte Azul, a drenagem é praticamente inexistente, quase que restrita às cabeceiras dos afluentes da bacia do alto rio Pardo, a leste, e do rio Gorutuba a oeste.



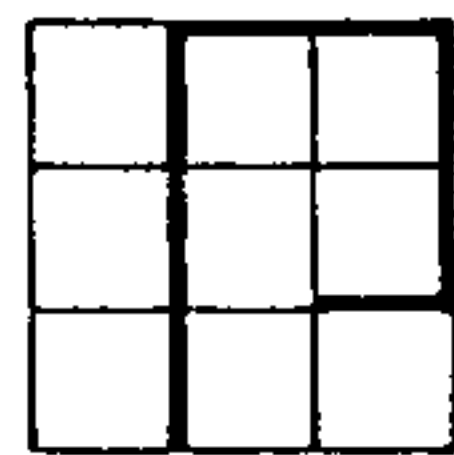
Cuestas Isoladas e Escarpas Ocidentais da Planície de Guanambi

Na região centro-oeste das Folhas de Guanambi e Monte Azul, ocorrendo como divisores de água das superfícies aplainadas adjacentes, aparecem algumas cristas alinhadas e cuestas isoladas, como remanescentes dos primeiros contrafortes ocidentais do Espinhaço. Suas direções predominam entre N-S, NE-SW e NW-SE.

Devido ao comportamento estrutural-estratigráfico, algumas dessas elevações (serra de Palmas de Monte Alto), modelam-se em vastas cuestas com camadas de mergulhos suaves no flanco reverso, onde a cobertura pedimentar alcança as regiões planas mais baixas e transgridem sobre o pediplano ocidental desenvolvido sobre o Grupo Bambuí. Suas frentes - flanco oriental - formam uma paisagem de escarpas escalonadas devido a erosão diferencial.

Na folha de Monte Azul - serra Central - ocorrem cristas alinhadas, algumas com topo aplainado, com direções variadas, oriundas de forte erosão remontante sobre camadas algo semelhantes como as da serra de Palmas de Monte Alto, apresentando, porém, alinhamentos estruturais contorcidos por deformação coesiva. A sudoeste da folha, nas serras do Taquaral e Tabocal, o controle estrutural do modelado já é feito através de uma extensa dobra sinformal com flancos mergulhantes no sentido do rio Gorutuba.

No topo dessas escarpas e cuestas encontram-se vestígios de uma superfície de erosão com cotas de 1.000-1.100



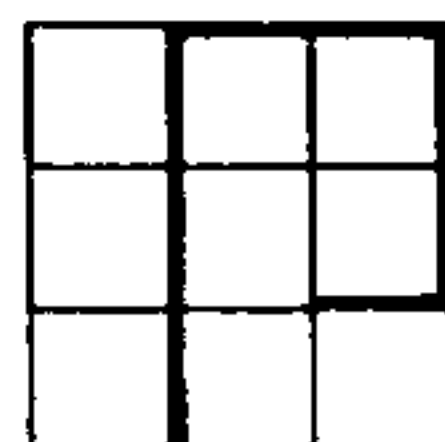
metros. A drenagem, seguindo os mesmos controles estruturais das feições topográficas, forma um padrão modificado subparalelo nas cuestas e subdendrítico nas cristas alinhadas e zonas dobradas.

Platô do Alto Rio Pardo

A leste da folha de Monte Azul, região das cabeceiras do rio Pardo, destaca-se na topografia uma extensa chapada, que aqui classifica-se como Platô, limitando-se ao norte da folha com a superfície aplainada de Caculé, através do divisor de águas entre a bacia hidrográfica do rio Pardo e do rio de Contas. A serra do Espinhaço, propriamente dita, percorre seu limite ocidental, separando-o da bacia hidrográfica do São Francisco.

Pode-se reconhecer três ciclos erosivos distintos na região do Platô, dois com resquícios de pediplanização e outro constituindo extensas áreas.

Numa sequência ascendente, aparece o ciclo Paraguçu (King, op. cit.) no vale do rio Pardo, logo após a confluência com o rio Pardinho. Aí a drenagem é entalhada em vales com forma de "U" e o rio torna-se meandriforme e com formações de meandros abandonados. Em cotas superiores (1.000 metros), desenvolve-se a superfície aplainada correspondente ao ciclo Soledade (?) de Meunier (1961) que por sua extensão regional caracteriza a forma de chapadão do Platô. Representando restos do aplainamento ligado ao ciclo Sul-Americano, encontram-se várias superfícies remanescentes em cotas médias de 1.300 metros.

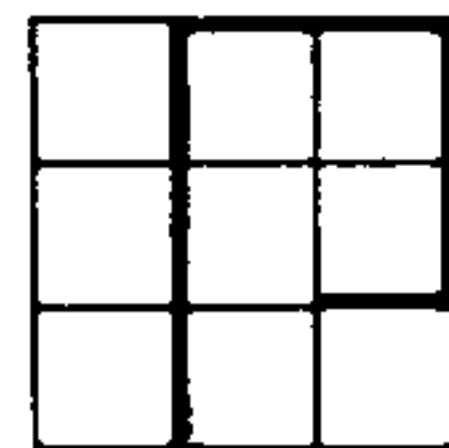


A drenagem regional, composta quase que exclusivamente pelo rio Pardo e seus afluentes, configura um padrão geral do tipo subdendrítico.

Superfície Aplainada do Paramirim

Limita-se a norte pela foz do rio Paramirim e ao sul pelas vertentes de suas cabeceiras. Faz fronteira leste com a escarpa da chapada Diamantina e oeste com o Espinhaço Ocidental, constituindo um amplo vale - larguras de 30 a 30 quilômetros (fotos N^{os} 1 e 2), - pediplanizado em rochas predominantemente gnáissicas (Gnaisse do Paramirim de Kegel, 1959), com pedimentos detríticos e exumados em cotas de 500 a 550 metros (Ciclo Velhas, King, op. cit.). São comuns os testemunhos de estreitos serrotes e cristas (gnaisses, quartzitos, etc.) alongados paralelamente à estrutura regional submeridiana. O padrão regional da drenagem é dendrítico-retangular, o vale principal sendo subsequente.

A retilinidade, na escala regional, das escarpas fronteiriças, constituindo as mesmas zonas divisoras de formações geológicas bastante distintas, leva a uma suposição plausível de que o modelado dessas escarpas seja, ou tivesse sido, controlado por planos de falha. Entretanto, os estudos já realizados na região carecem ainda de argumentos satisfatórios no sentido de se estabelecer o desenvolvimento estrutural e/ou morfológico da planície do Paramirim. Melhor dizendo, ou as escarpas limitantes constituem verdadeiras "Escarpas de Falha" ou apenas "Escarpas de Linha de Falha". King (1956) adianta a primeira hipótese, implicitamente, quando conclui que esse tipo de planície constitui um "vale de afundamento", muito embora não apresente fundamentos convincentes.



Superfície Aplainada de Caculé

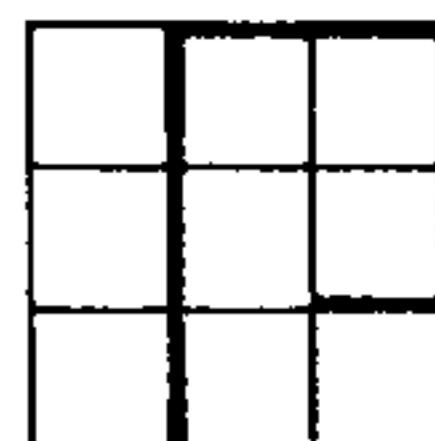
Compreende o terço oriental da Folha de Guanambi, com cotas médias em torno de 700 m. Acima da superfície aplainada salientam-se cristas testemunhos e serras isoladas como relictos de superfícies de erosão mais antigas. Para oeste, a superfície faz fronteira com as formações quartzíticas da serra do Espinhaço, abruptamente ou passando por um pediplano suave ou, mesmo, através de um sistema de cristas paralelas alinhadas submeridianamente. O relevo é dissecado inteiramente em rochas do Pré-Espinhaço pelo ciclo atual.

Superfície Aplainada de Guanambi - Monte Azul

Possui uma configuração estreita e alongada na direção N-S, situando-se entre a serra Geral (Espinhaço) a leste e as cuestas e serras do domínio 3 (fig. 2). Está esculpida em formações do Pré-Cambriano Indiferenciado. Sua morfologia é suavemente ondulada na metade meridional, onde as coberturas detríticas são mais escassas e menos espessas, enquanto que na parte setentrional desenvolve um vasto pediplano com pedimentos arenosos, envolvendo pequenas ilhas de morros testemunhos, inselbergues, etc. Foi atribuída por King (op. cit.) como pertencente ao Ciclo de Denudação Velhas, com altitudes entre 500 e 550 metros. Sua drenagem regional é dendrítica, com modificações para dendrito-retangular.

Superfície Aplainada do São Francisco

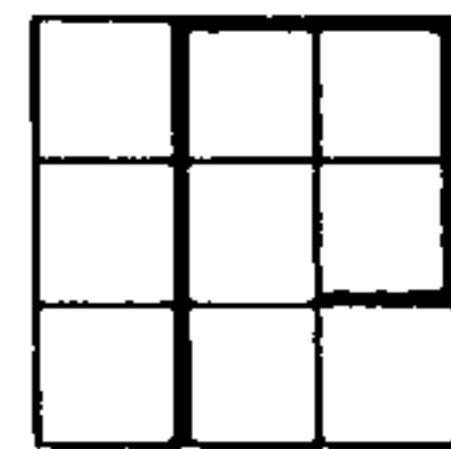
A planície do rio São Francisco, na área estudada, ocorre a partir de Paratinga para norte, quase que exclusi



vamente ao longo da margem esquerda do rio, apresentando como limites NW a serra do Boqueirão e NE os vastíssimos campos de dunas das áreas planas próximas a Xique-Xique. Sua cota média oscila em torno dos 500 metros, relacionando-se ao Cilco de Erosão Velhas. O extenso pediplano de coberturas detríticas, principalmente arenosas, assenta-se sobre formações do Pré-Cambriano Indiferenciado e do Grupo Bambuí, ambos constituindo o "glacis de sedimentação". Beurlen (1970) o atribui a um aplainamento de idade Pleistocênica. São comuns, ao longo do pediplano, morros testemunhos de gnaisses (?) e/ou rochas granitoides (?), quartzitos, etc. e algumas feições características de terrenos calcíferos, tais como dolinas, uvalas e lúpias.

Como feições geomorfológicas típicas associadas a esse domínio, aparecem ainda a planície aluvial do rio São Francisco e os campos de dunas a leste da serra do Estreito. A planície está em nível mais baixo, 450 metros em média, sendo constituída por terraços aluviais antigos e aluviões recentes. Os campos de dunas possuem dunas subatuais e atuais, sendo a direção preponderante dos ventos NW-SE, caracterizando-se pelas formas transversais (barcanas), longitudinais (seif) e complexas (ipsiloidal) estas últimas mais raras.

A rede de drenagem regional - praticamente inexistente - restringe-se aos tributários principais do rio São Francisco (rio Grande, etc.), e a ribeirões intermitentes. O rio principal apresenta canal pouco escavado, com feições morfológicas retas, meandriformes e anastomoseadas.



Superfície Aplainada de Parnaguá

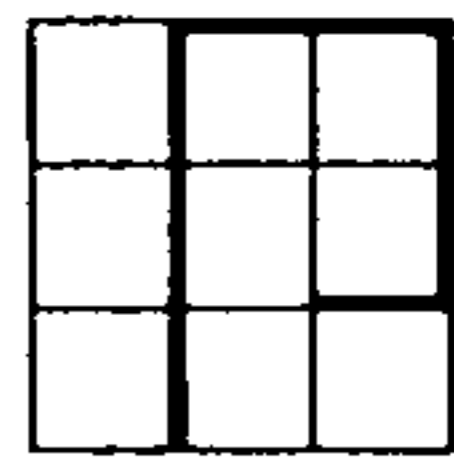
O principal subdomínio geomórfico da Folha de Parnaguá constitui a superfície de aplainamento divisora das bacias dos rios São Francisco e Parnaíba (serra da Tabatinga). Forma um extenso chapadão com cotas em torno de 650 metros com cobertura lateritizada. Em seus bordos desenvolve pequenas escarpas de pedimentos detríticos - Quaternário - descendo até altitudes de 500 metros, então se confundindo com a superfície aplainada do São Francisco, através de patamares mal desenvolvidos ou em desenvolvimento (Winge, 1970).

A noroeste da folha, a serra de Curimatã, modelada em arenidos conglomeráticos da Formação Serra Grande (Winge, 1970), pode representar uma superfície de erosão, cuja correlação ainda permanece duvidosa.

No chapadão de Tabatinga a drenagem é quase que despercebida. A planície localizada entre o chapadão e a serra do Estreito apresenta duas veredas de direção N-S- (subsequentes) com drenagem tributária paralela (ribeirões intermitentes) devido a um controle exclusivamente topográfico. A noroeste e sudoeste do chapadão, a rede de drenagem composta de ribeirões intermitentes, é configurada por um padrão modificado subdendrítico.

Craton do São Francisco

Apresenta um relevo muito diversificado. A sua maior extensão é caracterizada pelo chapadão dos Gerais, pelo qual passa a fronteira Goiás-Bahia. É uma superfície de aplain

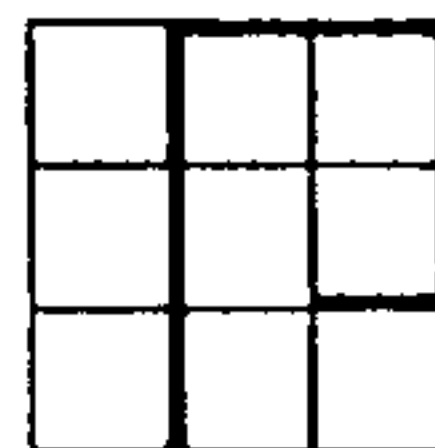


namento (Ciclo Sul-Americano de King, 1956), cujas cotas variam de 1.000 a 900 metros, indo-se de sul para norte. Tanto do lado ocidental (goiano) como do oriental (baiano), esse planalto termina bruscamente com rebordos escarpados e recortados, consequência da erosão em camadas arenosas, maiormente friáveis (formações cretácicas). A altura dessas escarpas pode passar os 200 metros do lado goiano. Sendo excelente reservatório de água, desse planalto correm rios de águas claras, rápidas e perenes, o que representa nessa região uma imensa riqueza para a pecuária, a agricultura, a irrigação e outras indústrias.

No Estado de Goiás, do sopé da escarpa do chapadão dos Gerais para o ocidente, uma sucessão de colina e serrotes calcários modelam o relevo dos terrenos das rochas Bambuí. Aspectos cársticos, como lãpies, sumidouros, dolinas, cavernas, drenagem subterrânea, etc., são detalhes morfológicos das áreas com maciços calcários expostos (fotos nº 3 e 4).

Do lado oriental do chapadão dos Gerais, observam-se os seguintes aspectos morfológicos: primeiro, junto do sopé da escarpa, um relevo montanhoso de encosta, em faixa larga de alguns quilômetros, botando contrafortes para os quadrantes do nascente. Aí se mostram as ardósias e siltitos dobrados do Grupo Bambuí, menos frequentemente os calcários; de Correntina para o sul, a encosta é substituída por um relevo colinoso, com areias nas lombadas e calcários nos vales.

Além dessa encosta, vem os aplainamentos que avançam até a várzea do rio São Francisco; o mais alto, na cota dos arredores de 600 metros, corresponde ao Ciclo Soledade



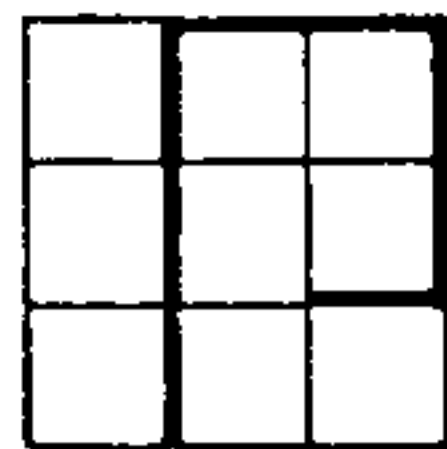
de A.R. Meunier (1961) e está representado na serra do Ramalho e elevações similares: o mais baixo, de cota média de 500 metros, corresponde ao Ciclo Velhas (King, 1956) e é o domínio da Barriguda.

Finalmente, a cinta aluvial do São Francisco serpenteia com largura variando de 2 a 10 quilômetros, entre a barra do Urucuia e a cidade Paratinga.

Além do São Francisco, ainda em rumo do nascente, repetem-se as feições aplainadas dos Ciclos Velhas e Soledade, agora interrompidas pelas montanhas subtabulares da região de Monte Azul e Palmas de Monte Alto. Como na região Janaúba-Espinosa-Guanambi-Bom Jesus da Lapa, o Ciclo Velhas atingiu em parte áreas com granito e migmatito, muitos morros testemunhos isolados são encontrados na planura (inselbergues).

Pré-Cambriano de Goiás

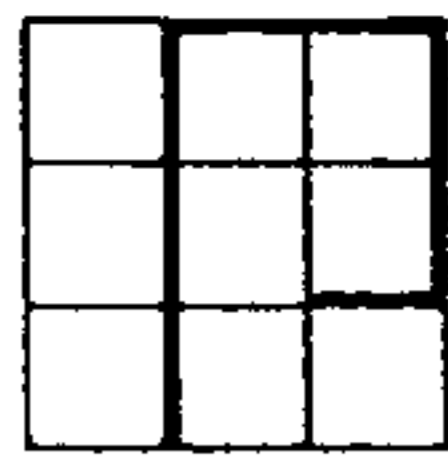
A morfologia da região pré-cambriana de Goiás é caracterizada por três superfícies aplainadas distintas. A primeira e principal, ocupando grande extensão, apresenta altitudes que variam de 350 a 450 metros e compreende as áreas com predominância de diatextiso e metatextitos. Possui morros testemunhos de itabiritos (morro do Bola), quartzitos (morro do Socavão), diatextiso (proximidades de Almas) e de rochas máficas e ultramáficas (Complexo Barra do Gameleira) e estreitos alinhamentos estruturais, dados por quartzitos, xistos verdes, anfibolitos, etc. A segunda superfície, com cotas entre 700 e 750 metros representada por vestígios esparsos devido à sua intensa dissecação compreende as rochas do Grupo Natividade e Gru



po Bambuí, predominantemente, e, finalmente, a última, a uma altitude de aproximadamente 900 metros, é desenvolvida em rochas da Formação Urucuia e constitui extensas planuras arenosas com morros testemunhos de arenitos formando mesas.

Localmente, o quadro geomorfológico possui um controle de estruturas concordantes, estruturas dobradas, estruturas falhadas, litologias específicas e alinhamentos estruturais. O controle litológico-estrutural concordante é marcante nas áreas de rochas sedimentares paleozóicas e mesozóicas, onde veem-se relevos tabulares em homoclinal com mergulhos suaves para o interior da bacia. As estruturas dobradas em anticlinais e sinclinais, amplas e suaves, fechadas e reviradas, caracterizam a superfície do Grupo Natividade, cujas rochas quartzíticas sustentam a topografia e formam escarpas abruptas, alinhadas nas zonas que bordejam o embasamento e naquelas regiões onde o contato se dá por falhamentos normais. O dissecamento nos bordos propicia a formação de testemunhos de rochas quartzíticas, as quais se alinham segundo a foliação regional. No Grupo Bambuí ocorre um paralelismo de pequenas cristas alinhadas, representadas por litologias mais resistentes e pequenos vales em rochas mais tenras. Nas áreas com predominância de ardósias e calcários, a NE de Natividade, o comportamento do relevo é o de uma superfície aplainada com morros testemunhos de calcários. Esta superfície confunde-se com a principal, colocando em alguns locais tais testemunhos em contato direto com o embasamento.

A atuação de falhamento regional é bem caracterizada na zona de transição entre a superfície aplainada principal e a região acidentada de Dianópolis, marcada por erosão



regressiva da escarpa da falha Santa Cruz - Porto Alegre (NNW e NS), na falha de direção NNE que limita o bordo oeste dos metassedimentos do Grupo Natividade com a superfície principal, e na falha de empurrão NNW, que coloca o Grupo Bambuí em contato com os diatexitos e tonalitos através de alongadas cristas alinhadas, constituídas por rochas filoníticas."

Na região dos tonalitos verifica-se que sua estrutura característica é refletida em profundos mantos de in-temperismo, com alteração esferoidal e posterior formação de extensos campos de matacões, comuns em rochas de textura homo-gênea.

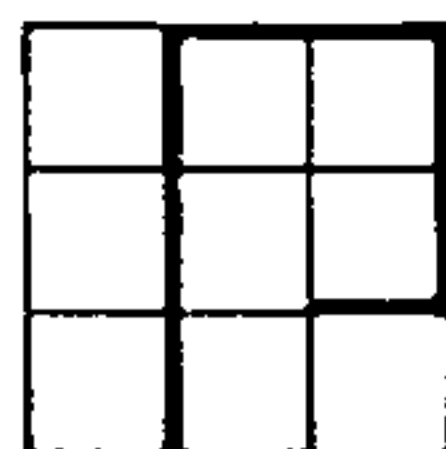
Finalmente, deve-se mencionar que cristas ali-
nhadas menores, com orientação geral tendendo a NS e constituin
do faixas de falhamentos ou de rochas mais antigas do embasamen-
to, são observadas por quase toda a área estudada.

Bacia do Maranhão

Os fatos geomorfológicos da área em estudo, es-
tão estreitamente relacionados com a disposição das camadas ro-
chosas, que se comportam como estruturas concordantes, consti-
tuídas por camadas sedimentares subhorizontalizadas.

Esse critério fundamental dá uma homogeneidade
areal bastante grande nas formas de relevo.

Baseado nesse caráter exclusivamente estrutural
podemos identificar os seguintes domínios geomorfológicos; su-
perfícies trabulares estruturais e patamares estruturais esca-



lonados, que são controlados pela litologia dominante, intensidade dos processos erosivos e estruturas locais e regionais.

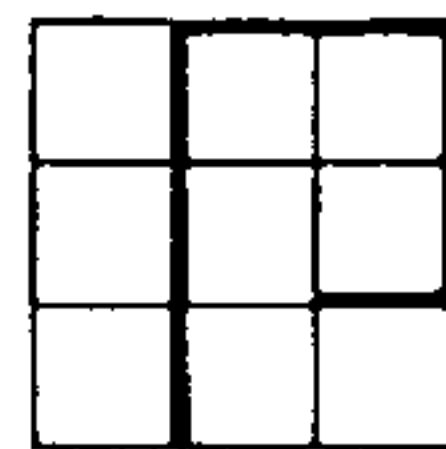
As superfícies tabulares estruturais ocorrem em duas regiões distintas. A leste da área, desenvolvendo-se nos domínios das Formações Pedra de Fogo, Sambaíba, Basalto e Urucua, compondo um relevo plano a suave ondulado com solos re-trabalhados essencialmente arenosos.

A primeira é representada predominantemente por morros testemunhos isolados (serra do Lajeado, morro do Faveiro, serra da Jalapinha, etc.), constituindo o topo da Formação Urucua, começando a SE da Folha de Lizarda e terminando a sul da área, com altitudes que variam de 700 e 800 metros (foto nº 5).

A segunda é esculpida nas Formações Basalto (topo) e Urucua (base), também representada por morros testemunhos nas áreas de ocorrência do basalto e uma extensa superfície com relevo suave ondulado onde ocorre a Formação Urucua; com altitudes entre 470 a 550 metros (foto nº 5).

Finalmente a terceira é representada pelos níveis basais silicificados da Formação Pedra de Fogo que sustentam sua topografia plana, com altitudes entre 600 a 450 metros (foto nº 5).

Nas proximidades de Lizarda (NW), esta superfície encontra-se intensamente dissecada estando preservada através de uma série sucessiva de mesas; no entanto, à medida que



se dirige para NNW torna-se extensa com grande distribuição areal.

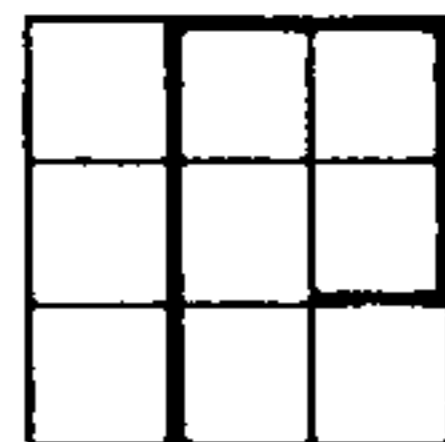
Possui rebordos festonados em forma de escarpa simples (escarpa da serra Geral) ou intensamente dissecados, em mesas (oeste de Lizarda) e em cristas (alguns locais junto à escarpa da serra Geral).

O comportamento geral dessas superfícies é de sucessivas cuestas com mergulhos para N, NW e NE.

Junto a essas feições a leste de sua área de ocorrência, tem-se vales pedimentados, sendo os de maior extensão os dos rios das Balsas, Medonho, etc., que se apresentam atulhados, por sedimentos inconsolidados.

A oeste da área, ocorre entre os rios do Sono e Tocantins a norte e os rios Balsas e Tocantins a sul, constituindo o acidente geográfico denominado serra do Carmo. Recobre a Formação Pimenteiras sendo composta por cangas com material detrítico, terroso e limonítico, com espessura geral de aproximadamente 30 metros e solo do tipo litosol.

Suas altitudes máximas variam de 750 a 800 metros ao sul, decrescendo gradativamente para o norte onde atinge altitudes de 600 a 650 metros. Nas regiões mais altas apresenta um dissecamento intenso (desníveis de até 200 metros) sendo representada por morros testemunhos contínuos, enquanto que nas regiões mais baixas possui boa extensão areal constituindo uma superfície plana.



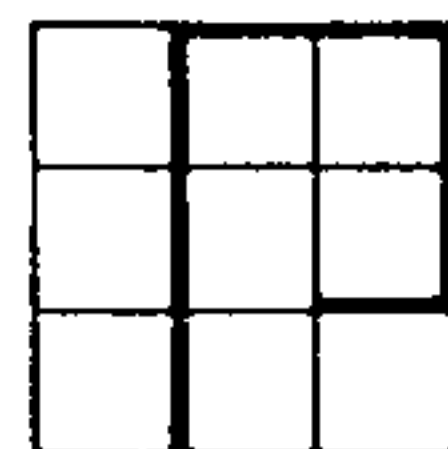
O bordo leste da superfície, está intensamente dissecado, possuindo relevos locais em mesas. O bordo oeste é representado por uma escarpa vertical (escarpa de falha) formada por rochas da Formação Serra Grande, com relevo cuestiforme e com suave mergulho para nordeste.

Esta escarpa marca o limite das formações paleozóicas a leste do rio Tocantins e a passagem gradacional para a planície do Tocantins que constitui uma superfície aplainada com cotas médias de 350-400 metros ao sul e 200-250 metros a norte, moldada em rochas do embasamento (foto nº 6).

Intermediariamente às superfícies tabulares estruturais principais, ocorrem os patamares estruturais escalonados, que se desenvolvem nas Formações Piauí, Poti, Cabeças e Longã, limitando-se a leste pela serra Geral e a oeste pelo limite da Folha de Itacajã, rio do Sono na Folha de Lizarda e rio Balsas na Folha de Ponte Alta do Norte. Corresponde a uma área bastante extensa, caracterizada por um acréscimo de altitudes médias de oeste para leste, dando origem a um escalonamento no relevo, controlado pelo falhamento regional NS ou simplesmente pela erosão normal segundo os contatos litológicos.

Apresenta-se com intenso dissecamento e com áreas pedimentadas. O dissecamento desenvolve feições locais em mesas, característica da Formação Piauí ao sul da localidade de Mansinha e das Formações Cabeças e Longã, na maior parte de suas ocorrências.

Os falhamentos regionais dão origem em muitos locais e escarpas de falha (Falha de Itacajã, Sistema do rio To

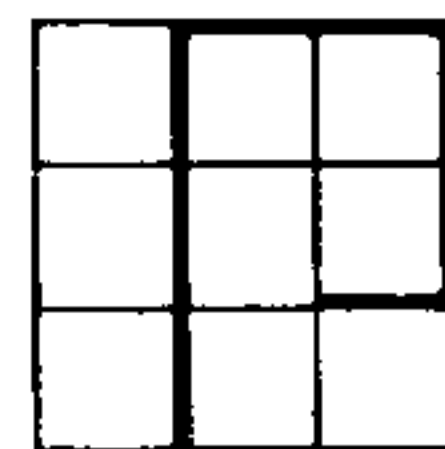


cantins, Sistema Nordeste de falhas, etc.) e, onde ocorrem com maior intensidade formam os "grabens" de São Salvador, Macaúbas, Rio Vermelho, Mansinha, Lajeado, etc. e um sistema de "Horsts e Grabens" à margem esquerda do rio Tocantins no canto sudeste da Folha de Miracema do Norte.

Feições locais também podem ser visualizadas, tais como, alto controle de drenagem (falhas e fraturas), predominantemente nos cursos dos rios Perdida, Espingarda e Balsas, o relevo ruiforme apresentado pelos arenitos superiores da Formação Cabeças na Folha de Ponte Alta do Norte e a feição positiva em forma de domo da serra da Cangalha no canto nordeste da Folha de Itacajã.

Merecem também referência a ocorrência de colúvios arenosos quaternários e sudoeste e noroeste da Folha de Miracema do Norte sobrepostos às Formações Cabeças e Pimenteiras e a leste da Folha de Lizarda sobre as rochas efusivas basicas.

Finalmente, tem-se as planícies e terraços aluviais que ocorrem em quase totalidade do rio Tocantins, parte do rio do Sono no trecho compreendido entre as cidades de Novo Acordo e Pedro Afonso, maioria dos afluentes do rio Parnaíba e rio Vermelho, tributário do rio Manuel Alves Grande.



6. ESTRATIGRAFIA (Petrografia e Metamorfismo)

6.1 COMENTÁRIOS GERAIS

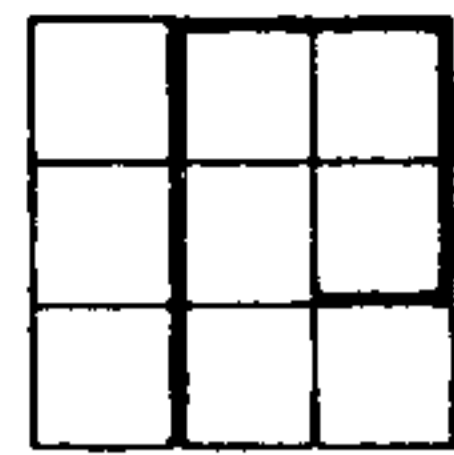
6.1.1 Controvérsias Bibliográficas

6.1.1.1 UNIDADES PRÉ-BAMBUÍ

Tão extensas e variadas são as pesquisas relacionadas às formações que compõem o sistema orográfico da serra do Espinhaço, que dada a aparente finalidade do presente trabalho, forçosamente, teria o mesmo que se limitar a uma análise comparativa dos dados bibliográficos da área em estudo. Entretanto, é também do objetivo, não a criação, e sim a apresentação da problemática geológica, melhor dito, estratigráfica resultante de vários fatores que vieram se acumulando durante as últimas seis décadas.

Ressaltam-se de um lado, primeiramente, as contradições naturais entre estudos diversos, sob metodologias próprias, em uma mesma área ou em áreas distintas, e em segundo lugar, o estabelecimento de colunas "verticais" induzidas de empilhamentos locais ou mesmo expressando características de uma zona maior, que são implicitamente propostas a terem validade regional por meio de correlações indisciplinadas com termos de Séries e Grupos consagrados em regiões outras. De outro lado, aparecem contradições oriundas de conceituações modernas de unidade e ciclos tectônicos, localizados estes últimos em intervalos de tempo geocronológico.

A incongruência entre os fatores de um mesmo la

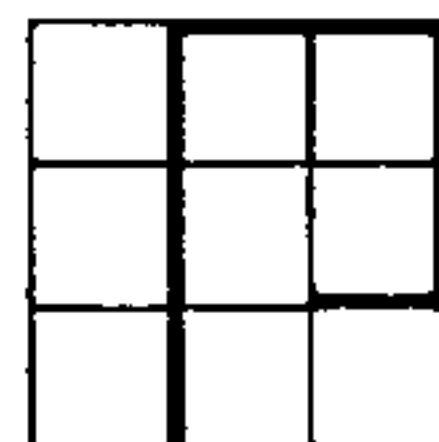


do, e o desajuste - em alguns casos - entre os dois lados, geram a problemática a ser apresentada, de forma resumida e dentro de uma abordagem geográfica.

Em 1906, Derby (p. 396) introduz o nome Série Minas para as formações da serra do Espinhaço e adjacências, constituídas de "um complexo de rochas predominantemente argiloso-xistosas, com massas subordinadas de quartzitos, quartzitos ferruginosos (itabiritos passando a minério puro) e calcários", reconhecendo a possibilidade de que as extensas formações quartzíticas associadas a conglomerados diamantíferos - arredores de Diamantina, MG, chapada Diamantina, BA - pudessem vir a constituir uma unidade geológica independente e mais nova (Derby, op. cit. p, 399). Harder e Chamberlin, em 1915, colocam esses quartzitos dentro da Série Minas até que Guimarães (1931) define a Série Itacolomi - pico do mesmo nome, em Minas Gerais - a ela correlacionando as formações superiores da Série Minas, já referidas por Harder e Chamberlin como "quartzito Itacolomi", bem como as faixas quartzíticas das serras do Cipó, Serro e Diamantina, antes constituídas do "quartzito Caracã", tomado por Harder e Chamberlin como basal da Série Minas(1).

Já se podem notar os primeiros indícios de uma controvérsia que iria permanecer até os dias atuais, decorrente de correlação litológica entre formações sem continuidade areal, ou seja, quartzitos do Itacolomi, no Quadrilátero Ferrífero, com rochas semelhantes de Diamantina e adjacências.

(1) Derby, em 1897, já havia apontado uma possível discordância entre os quartzitos do pico do Itacolomi e os filitos subjacentes.

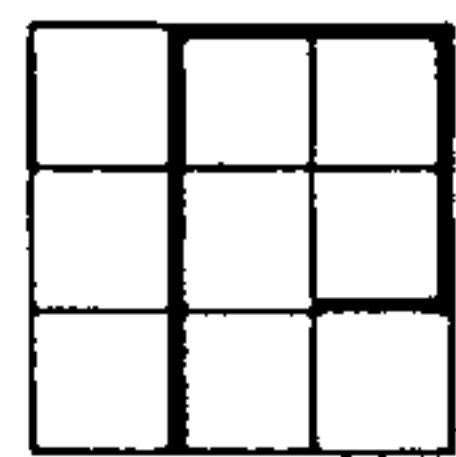


Moraes (1937) passa adotar a divisão de Guimarães em seu trabalho pioneiro de mapeamento da zona centro-sul do Espinhaço mineiro: a Série Itacolomi é distribuída por grande parte da serra, no trecho Diamantina - Grão Mogol, estendendo-se até as fronteiras com a Bahia, então já dentro da Folha de Monte Azul, compreendendo os topos da serra Gineta, a oeste, e da serra Geral, a leste de Monte Azul. Para as mesmas formações, Freyberg (1932) havia utilizado o termo Formação Espinhaço, tentando, assim, evitar o paralelismo ainda incerto entre as mesmas e aquelas do Quadrilátero Ferrífero.

Durante as duas décadas que se seguiram, o problema ou ficou suspenso em estado latente, ou apenas girava em torno de si mesmo, até que, em 1965, Pflug vem a concluir pela inclusão dos quartzitos, conglomerados e filitos do Espinhaço mineiro da zona diamantífera dentro da Série Minas, não mais aceitando, portanto, as divisões de Moraes (1937), que correlacionava as mesmas sequências com a Série Itacolomi e a Formação Sopa (Guimarães, 1932) (2). A Série Itacolomi, na região, volta a pertencer à Série Minas, bem como a formação conglomerática Sopa, então basal de uma série tida como mais recente (Série Lavras de Derby, 1905), passa a ser encaixada como intraformacional na Série Minas.

Com essa simplificação, essa parte do Espinhaço, em termos de uma divisão hierárquica superior (séries, grupos), retorna à configuração dada por Harder e Chamberlin, meio século antes.

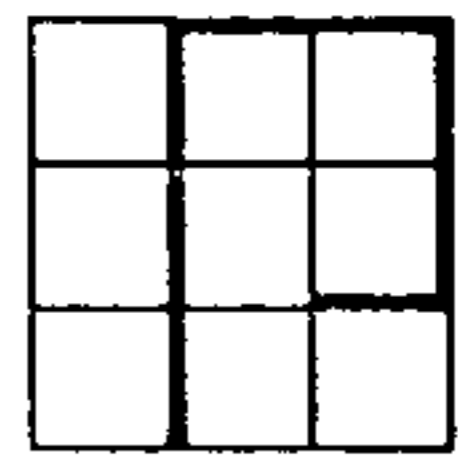
(2) Guimarães propõe a designação Sopa para a formação basal da Série Lavras, considerando que foi na Lavra de Sopa que Derby melhor precisou sua posição estratigráfica.



Evidentemente, com o evoluir dos trabalhos, as subdivisões estratigráficas menores (formações, fácies, etc) e os conceitos paleogeográficos se enriqueciam cada vez mais, porém, a concepção global continuava a girar em círculos. A extensão geográfica dos grupos de rochas permanecia elasticamente instável, ora se estendendo por vastas regiões, ora se restringindo a locais específicos. Vê-se, por exemplo, a Série Itacolomi "desaparecer" do Espinhaço no meio da década de 60, ficando restrita aos arredores de Ouro Preto. Já em 1968, Eichler parece demonstrar que inclusive no Quadrilátero Ferrífero existem argumentos suficientes para duvidar-se da Série Itacolomi como uma unidade estratigráfica maior e independente. Esses e outros conceitos avançados por Pflug são posteriormente refinados e defendidos por Ranger, em 1970.

Em 1972 saiu publicado o novo Mapa Geológico do Brasil, traduzindo um novo impacto, agora dado pelas datações geocronológicas nessas mesmas áreas: as formações quartzíticas de Diamantina, serra do Cabral, serra do Cipó, etc., que já oscilaram no tempo entre Séries Lavras, Itacolomi e Minas, são englobadas por um Grupo Pré-Minas, denominado de Grupo Espinhaço - 1.800 - 1.300 m.a. - anterior ao Grupo Minas - 1.300 - 900 m. a. -, sendo este reduzido a algumas partes do segmento oriental da serra do Espinhaço, em Minas Gerais.

Para dar início ao panorama geral bibliográfico do Espinhaço baiano, tem-se que retornar a Derby (1905), quando ele define a Série Lavras, referindo-se às Lavras Diamantinas da Bahia, com desenvolvimento por quase todo o planalto central do Estado (chapada Diamantina). Assim se refere Derby (1906) sobre as formações arenosas da serra do Sincorá:

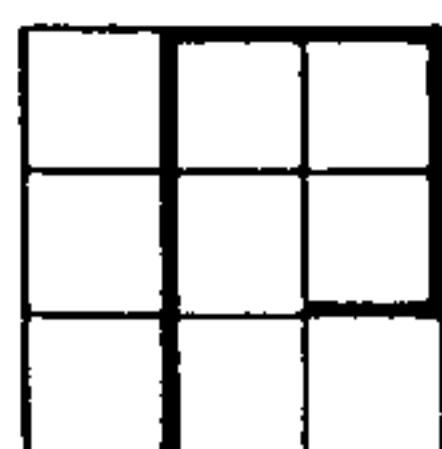


"O pacote arenoso, estimado em 400 - 500 m de espessura, compreende uma porção inferior, avermelhada e plaqueada, aflorando nas colinas de Santa Isabel; é sucedido por um conglomerado grosseiro que passa a arenito esbranquiçado com seixos esparsos e camadas conglomeráticas, subjacentes e arenitos argilosos e folhelhos arenosos no topo. O conglomerado, onde visto em contato com o arenito vermelho inferior, contém fragmentos dessa rocha, indicando um "time-break" e discordância.

O membro inferior (250 m de espessura) pode tomar o nome de Grupo Paraguassu, visto ser bem desenvolvido nos arredores de Santa Isabel do Paraguassu (hoje Mucugê). O membro superior pode, apropriadamente, ser denominado de Grupo Lavras, considerando que seu conglomerado é o principal, senão o único, depositário dos diamantes, emprestando o nome popular LAVRAS ("Washings") ao Distrito". (Derby, 1906, p.386).

Abaixo do Grupo Lavras, Branner (1910) descobre uma nova unidade que batiza como "Folhelhos Caboclo" - do pico Cabloco, no lado oriental do vale do rio das Almas - assentando diretamente sobre os "Quartzitos do Tombador", nome dado à formação basal da serra do Tombador, constituindo uma cobertura escarpada de arenitos sobre o complexo cristalino nas serras do Mulato, Boqueirão, Encaibro e Geral, na margem direita no rio São Francisco.

Em 1911, Branner admite a possibilidade das séries Caboclo e Paraguaçu representarem uma mesma unidade "e nessas condições o nome Paraguaçu tem prioridade" (Branner, 1911, p. 151). Entretanto, podem-se ver nos perfis deste autor, em



trabalhos posteriores, figurando a sucessão, de baixo para cima, "Tombador quartzites", "Caboclo shales" e "Lavras beds" (Branner, 1914).

Oliveira e Leonardos (1943) equiparam em tempo a Série Tombador à Série Itacolomi (p.130), pela posição semelhante de ambas - em regiões distintas - abaixo de camadas tidas como Lavras e, sem maiores argumentos (op. cit., p. 188) correlacionam a Série Paraguaçu de Derby à Série Tombador; mais adiante (p. 189), propoem o nome Formação Sincorã para o Grupo Lavras, que Derby descreveu em 1906 na serra do Sincorã. Os mesmos autores sugerem também uma equivalência em tempo entre a Série Itacolomi e as formações quartzíticas, atravessadas por eruptivas ácidas, que formam as serras do Estreito e Boqueirão, que Moraes Rego, em 1936, havia colocado na Série Lavras.

Excetuando-se os trabalhos de Kegel (1959), onde os quartzitos do Tombador ficam em posição estratigráfica por demais controvertida, é somente na década de 60 que os problemas estratigráficos voltam a ser levantados, dessa vez fundamentados em mapeamentos sistemáticos e regionais por vários autores (fig. nº 9).

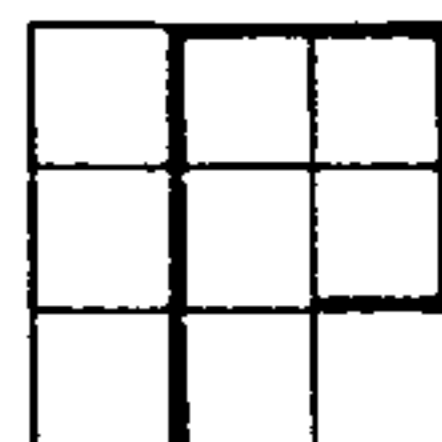
Neves (1967) ocupa-se da região de Upamirim e morro do Chapéu, e Mascarenhas (1969), do trecho entre Itaeté e Seabra; em 1971, Neves apresenta uma proposta de coluna estratigráfica atual da borda oriental e norte-ocidental da chapada Diamantina, confrontando-a com a coluna compilada por Schobbenhaus e Kaul (1971), referente às zonas central e ocidental. Em ambas encontram-se formações pré-Grupo Bambuí e pós "embasamento", dentro do denominado Grupo Chapada Diamantina (Neves e Leal, 1968). Infelizmente, o termo Lavras, de valor histórico indiscutível, não mais aparece nessas colunas, mu

QUADRO COMPARATIVO — DOMÍNIOS III e IV (Exceto Grupo Bambuí)

RELAÇÕES ENTRE AS COLUNAS PROPOSTAS MAIS RECENTES

Wingé, 1967	Kaul, 1967	Schobbenhaus, 1967	Schobbenhaus, 1967				Schobbenhaus, 1970; Schobbenhaus e Kaul, 1971					PROSPEC, 1975					
Grupo	Grupo	Unidades	Grupo	Série Grupo	Sub-facies acid.	Sub-facies orien.	Membro	SUPER-GRUPO MINAS		SUPER-GRUPO ESPINHAÇO			DOMÍNIO III		DOMÍNIO IV		
					Formação			FACIES OCIDENTAL	FACIES ORIENTAL	Grupo	Formação	Membro	Grupo	Formação	Membro	Formação	Membro
ITACOLOMI	LAVRAS	10	PC-SUPERIOR	MINAS	A ₅	B ₅	SUP.	SANTO ONOFRE	SANTO ONOFRE	S. VEREDA MOSQUITO	CHAPADA DIAMANTINA	GUARIBA	SIP.	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	ESPINHAÇO SUPERIOR	ESPINHAÇO SUPERIOR	M ^o Chapéu Caboclo Lavras/Tambador
		9				B ₄	INF.					MORRO DO CHAPÉU	IIF.		ESPINHAÇO SUPERIOR	ESPINHAÇO SUPERIOR	M ^o Chapéu Caboclo Lavras/Tambador
		8				B ₃						BON RETIRO			ESPINHAÇO MÉDIO	ESPINHAÇO MÉDIO	Unidades Litológicas
		7, 4, 3, 2				B ₂						PAJEÚ			ESPINHAÇO MÉDIO	ESPINHAÇO MÉDIO	Unidades Litológicas
		6, 1				B ₁						D			ESPINHAÇO MÉDIO	ESPINHAÇO MÉDIO	Unidades Litológicas
	5	ITACOLOMI (?)		D	VULCANICAS ÁCIDAS E INTERMEDIÁRIAS		BOQUIRA		D	COMPLEXO RIO DOS REMÉDIOS		ESPINHAÇO INFERIOR	ESPINHAÇO INFERIOR	Complexo Rio dos Remédios e Unidades Litológicas			
EMBASAMENTO			EMBASAMENTO				EMBASAMENTO					ASSOCIAÇÃO PRÉ-ESPINHAÇO (inclui Formação Boquira)					

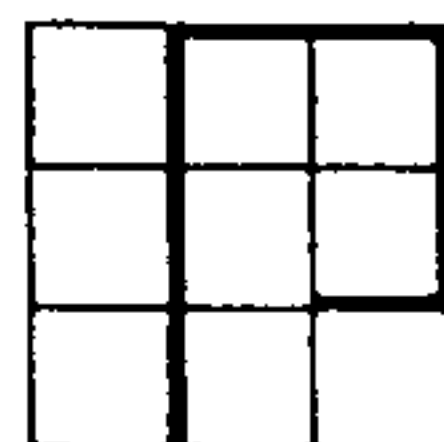
Fig. nº9



to embora as "Lavras beds" de Derby (1906) e o Lavras Superior de Kegel (1959), terem sido correlacionados por Schobbenhaus, (1970) acima da Formação Caboclo.

Ao focalizar-se apenas as colunas estabelecidas dentro da área do projeto LETOS, ressalte-se o desacordo entre conceituação e extensões de Grupos e Super-Grupos, tais como vistos pelo mesmo autor em diferente épocas, por vários autores em uma mesma época. O Quadro Comparativo apresentado exemplifica melhor essa situação (fig.nº 9). Winge (1967) mapeia a Folha de Parnaguã, encaixando as formações das serras do Estreito e Boqueirão dentro da Série Itacolomi, sem outras justificativas que não a semelhança litológica com a série definida por Guimarães (1931). Apesar da continuidade geográfica dessas serras como o Espinhaço Ocidental a oeste da planície do rio Paramirim, as formações desse sistema são encaradas por Schobbenhaus em um trabalho de síntese, primeiramente em 1967, como pertencentes ao Grupo Minas, para depois, 1970, equipará-las aos grupos sincrônicos Santo Onofre e Chapada Diamantina, desta vez como divisões maiores de um Super-Grupo Minas (Schobbenhaus, 1970, Schobbenhaus e Kaul, 1971). Schobbenhaus, em 1967, havia mesmo tentado uma correlação de algumas formações da região de Ibitiara com o Grupo Lavras e de outras, subjacentes vulcânicas ácidas e intermediárias, denominadas posteriormente (1970), pelo mesmo autor de Complexo Rio dos Remédios - com o Grupo Itacolomi.

Caso seja a mesma região, sob o ponto de vista estratigráfico-geográfico, confrontada com o novo Mapa Geológico do Brasil (organizado por F.F.M. Almeida, 1971, publicado em 1972), onde persistem "oficialmente" as designações Grupo Minas, Grupo Itacolomi e Grupo Lavras, em uma hierarquia de crescentes intervalos de idades absolutas (respectivamente: 1.300-900 m.a., 900-620 m.a., 620-570 m.a.) nota-se que a con

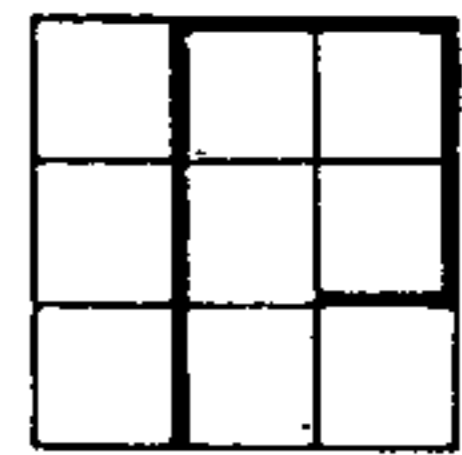


trovêrsia atinga limites relativamente drásticos. São contro-
vêrsias de todas as ordens, sob o ângulo acadêmico de conceitua-
ções do termo Grupo, até o ângulo prático de extensão regional
e correlação entre os grupos já consagrados. A bibliografia
que se acabou de resumir, é conclusiva para alguns autores que
a chapada Diamantina pertenceria a um único Grupo (Grupo chapa-
da Diamantina), para outros a um Super-Grupo (Minas), enquan-
to que, consideradas as idades absolutas e o novo Mapa
pa Geológico do Brasil a mesma região é figurada por um Grupo
Minas e um Grupo Lavras, com uma lacuna crono-estratigráfica en-
tre os dois (O Grupo Itacolomi). Não é demais lembrar que os
"Lavras beds" poderiam ser colocados como uma formação dentro
do Grupo Minas. Da mesma forma, as serras do Estreito e Boquei-
rão, no Mapa Geológico Do Brasil, São correlacionadas
ao Grupo Minas.

As conclusões a serem retiradas dessa apresenta-
ção, realizada que foi com o intuito de esboçar distensões con-
ceituais lito-estratigráficas, crono-estratigráficas, crono-
geológicas, sobre as formações da serra do Espinhaço, são por
demais óbvias para requererem um epílogo explicativo.

O Projeto LETOS passa a receber uma importância
bem maior, se encarado como o veículo informativo capaz de ge-
rar uma conclusão harmônica sobre as divergências que se aca-
bou de esboçar.

A seguir apresenta-se a conclusão definitiva so-
bre a estratigrafia do Pré-Cambriano da área, de acordo com a
Reunião PROSPEC/CPRM/DNPM, realizada em duas etapas; a primei-
ra em Salvador (Set./Out., 1974) e a segunda em Petrópolis



(Jan. 1975). Esses encontros foram promovidos para que os projetos contíguos, LETOS e BAHIA, pudessem harmonizar os problemas comuns e concluir sobre a forma mais satisfatória, de acordo com o conhecimento atual, de definição da estratigrafia regional.

6.1.1.2 HISTÓRIO DO GRUPO BAMBUÍ E PROBLEMAS DE CORRELAÇÃO
(retirado de Moutinho da Costa et alli, 1970)

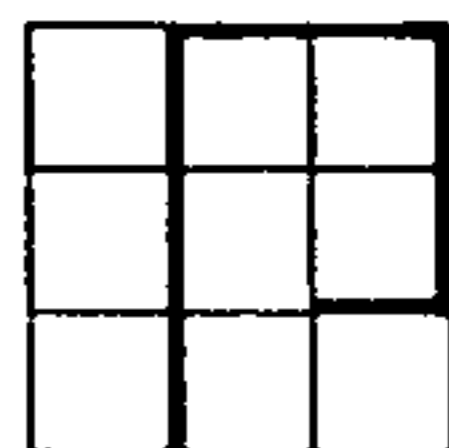
"Histórico - Sob a designação de Grupo Bambuí i dentifica-se uma das mais extensas e discutidas unidades estra tigráficas do Brasil, que vem sendo descrita desde o século XIX (Leonardos, 1965).

Inúmeros geólogos têm dedicado observações e ma peamentos a essa unidade. Nossa análise restringe-se à região do rio São Francisco até os limites de Goiás. Esse amplo domí nio geográfico, e mais a região do Triângulo Mineiro, vem acumulando contribuições com vistas ao Grupo Bambuí e unidade a ele relacionadas (fig. nº 10).

As primeiras observações, de caráter geognóstico, iniciam-se com as viagens de Spix & Martius (1823/31) cruzando as extensas chapadas arenosas do divisor Tocantins - São Francisco.

Com Eschwege (1832) iniciam-se as observações es tratigráficas. A sua Formação de Transição (Übergangsbebirge) inicia as designações estratigráficas aplicadas ao Grupo Bambuí e que já acumulam cerca de duas dezenas de termos. Interessam-nos, particularmente, as observações de Eschwege (op. cit.)

Fig. nº 10: Quadro comparativo dos domínios II, III e IV focalizando os trabalhos mais importantes realizados nos Grupos Bambuí e Una.



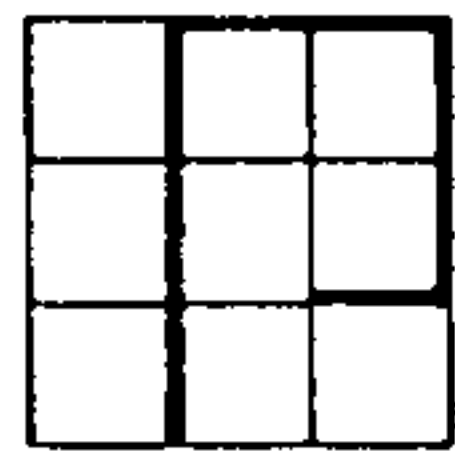
na região da cachoeira de Pirapora, onde descreveu "um grês vermelho" que constitui o salto, e que se prolonga pela serra da Porteira. A essa formação essencialmente horizontal e superposta a "xistos argilosos mais antigos" denominou de Arenito Pirapora.

Em 1846, Gardiner observou na serra Geral de Goiás uma porção central constituída de rochas graníticas; na sua parte ocidental calcários compactos, desde Natividade até a serra do Cipô, na direção de Arraias; e na parte intermediária "xistos" (ardósias e metassiltitos).

Excelentes observações estratigráficas devem-se a Halfed (1860), que demonstrou serem os arenitos de Pirapora de natureza grauváquica, com cor pardo arroxeadada, granulação fina, compactos e acamados horizontalmente, por ele reconhecido também em Januária. Aponta uma sucessão litológica junto à barra do Paracatu, a jusante de Pirapora, mencionando "xistos argilosos de transição" que constituem colinas na direção de Paracatu, passando a "xistos argilosos calcíferos e a calcários".

Burton (1869) e Hartt (1870) confirmaram as observações de Halfed, inclusive com a posição estratigráfica dos calcários sotopostos do Arenito Pirapora, este formando serrotes e chapadas (Hartt, op. cit).

O termo Bambuí, introduzido por Rimann (1917), por sugestão de H. E. Williams, passou a ser adotado na estratigrafia brasileira, apesar de Derby (1880) já ter usado a designação "São Francisco" para a mesma unidade, mas que acabou sendo preterido. Rimann, mais tarde (Freyberg, 1932), admitiu

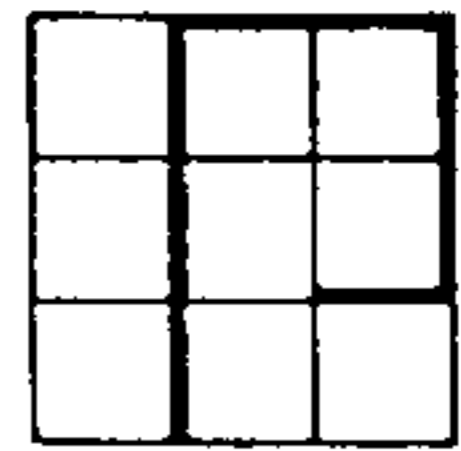


na Série Bambuí a existência de camadas em parte dobrada e de outras horizontais, idéia retomada por Freyberg (op. cit.).

Moraes & Guimarães (1930) descreveram o Bambuí como constituído de "ardósias, calcários, siltitos metamórficos e arenitos", destacando que os calcários intercalam-se em ardósias, enquanto que os arenitos incluem arcósios em sua base. Esses arenitos, provavelmente equiparáveis aos de Pirapora, foram considerados arcosianos por Guimarães (1956 & 1964).

Deve-se, entretanto, a Freyberg (op. cit.) um dos mais importantes trabalhos sobre a geologia da região central de Minas Gerais, e, em especial, com referência ao Grupo Bambuí. Dada a honestidade científica e a excelência de suas descrições mesoscópicas seu trabalho merece uma análise detalhada.

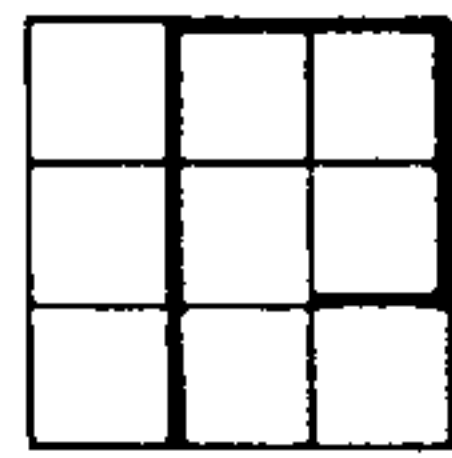
Seguindo idéia original de Rimann, Freyberg (op. cit.) distinguiu duas sequências no Grupo Bambuí, que denominou de "Camadas Indaiã", e outra em grande parte horizontal que chamou de "Camadas Gerais". Eis, em linhas gerais, suas principais características: Camadas Indaiã, com predomínio de rochas argilo-arenosas - os chamados "xistos da série Bambuí" - apresentando, de modo geral, fratura irregular, conchoidal. Fortemente deformadas, mostram dobramentos cuja direção geral é NW, com mergulhos para W. Bancos de "quartzitos" (arenitos de vários tipos eram simplesmente designados quartzitos) compactos com granulação grosseira e de calcário preto-azulado, grosseiro, cortado por veios de calcita branca, aparecem intercalados nas rochas mais finas, descritas como "xistos argilosos". As vezes, as lentes de calcário atingem faixas com grande signifi



cado. A uniformidade das camadas e a falta de horizonte-guia fez com que Freyberg assinalasse ser difícil a divisão de tão espesso pacote. Sua idade seria presumidamente siluriana, e sua área de ocorrência do ocidente do São Francisco.

Camadas Gerais, com predominância dos seguintes tipos petrográficos: "xistos argilosos" (ardósias e siltitos), "xistos quartzíticos" e "quartzito em placas", "quartzito maciço ou em bancos espessos" e calcários. Os "xistos argilosos" seriam rochas de importância e distribuição subordinada, e os "xistos quartzíticos" e "quartzitos em placas" constituíam a maior parte do pacote. O "quartzito maciço" formaria lentes de grande extensão nas rochas mais finas. Os calcários negros, excepcionalmente brancos, aparecem, por vezes, em grandes áreas. Sua idade foi atribuída ao Devoniano, e seu comportamento é horizontal ou suavemente ondulado. Estas rochas, segundo Freyberg, ocorrem na cachoeira de Pirapora, apresentando marcas de ondas.

Ruellan (1952) realizou várias viagens pela região observando os tipos litológicos e identificando, pela primeira vez o zoneamento tectônico entre Pirapora e Formosa, chamando a atenção para o estilo holomórfico linear dos dobramentos na última localidade. É contribuição inestimável para o conhecimento do Bambuí o seu mapa tectônico, pioneiro para a região. Dentre suas mais importantes observações, chama atenção para o fato de que as camadas horizontais a oriente do São Francisco tornam-se dobradas suaves e transicionalmente a SW e W de Canabrava ("... les couches sont redressées au SW et à l'W de Canabrava et parfois jusqu'à la verticale, c'est-à-dire que les mêmes faciès de couches sont horizontales..."). Na zona de Formosa, mostra que as dobras tornam-se lineares, havendo variações importantes na litologia das camadas.

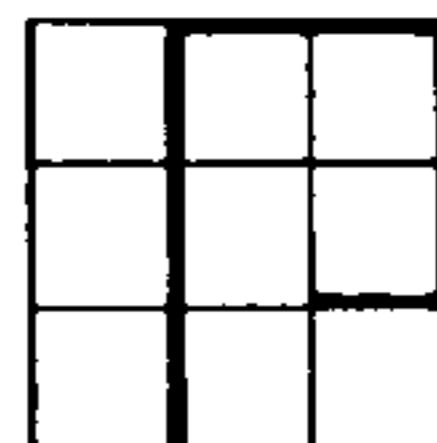


Modernamente, a soma de contribuições à geologia do Grupo Bambuí na região ocidental de Minas Gerais e em Goiás avoluma-se a cada ano. Destacam-se, nesse particular, os trabalhos de Barbosa (1963 & 1967), Almeida (1967, 1967a, 1967b & 1969), Oliveira (1967), Carvalho & Epstein (1967), Carvalho et alii (1968) e Braun (1968).

Barbosa e seus colaboradores iniciaram os primeiros mapeamentos regionais do domínio Bambuí, inicialmente no "Retângulo de Brasília" (Barbosa, 1963) e, mais recentemente, no Triângulo Mineiro (Barbosa, 1967). Adotam, com algumas modificações, a estratigrafia básica proposta por Barbosa em 1966 (Barbosa, 1955).

Interessando a este trabalho destacam-se os mapeamentos de Pirapora (Carvalho & Epstein, 1967), Unaí (Carvalho et alii, 1968) e Cristalina (Carvalho & Da Costa, 1968). Um reconhecimento de cerca de 300.000 km² foi efetuado pela PETROBRÁS e abrange grande parte da área de ocorrências do Grupo Bambuí (Oliveira, 1967). É ainda desse período o importante trabalho de reconhecimento geológico de Campbell & Da Costa (1965), com observações e descrições lito-estratigráficas dignas de nota, principalmente entre as cidades de Brasília e Posse, em Goiás.

Dentre os trabalhos de geocronologia - que parecem ter acabado de vez com os problemas relacionados a idade do Grupo Bambuí e efetuados tanto nos próprios metassedimentos, como em galenas neles encaixadas - podemos citar os de Amaral e Kawashita (1967 - 1969), Amaral (1968), Cassedanne e Lasserre (1969 e 1969a) e Almeida e Hasui (1969).



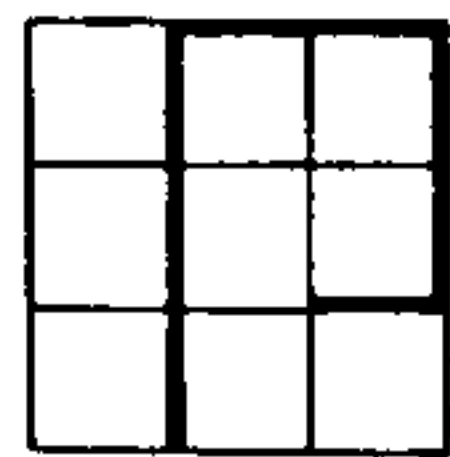
Divisões estratigráficas - Afora a divisão de Freyberg (1932), as modernas tentativas iniciaram-se com Andra de Ramos (1956) propondo os termos Quartzito Paranoá, Ardósia Torto e Calcário Palmeiras, mais tarde, reunidas na Série Brasília por Parada (1961). Destês, apenas a Formação Paranoá resiste até hoje.

Coube, entretanto, a Branco & Costa (1960), a apresentação da primeira divisão estratigráfica global para o Grupo Bambuí, embora com um caráter linear, posto que estabelecida ao longo da rodovia Belo Horizonte - Brasília (BR-040). Mas, apesar disto, a maioria dos autores que se seguiram têm adotado, embora com algumas variações.

Quem primeiro sentiu as dificuldades da aplicação da coluna de Branco & Costa (op. cit.) foi Barbosa (1967), muito embora a tivesse adotado anteriormente (Barbosa, 1963 & 1965). As variações faciológicas apresentadas pela várias rochas do Bambuí fizeram com que Barbosa (1967) abandonasse a classificação anteriormente adotada (em 1963 e 1965) e chegasse às seguintes conclusões, considerando a distribuição das diferentes litologias atribuídas ao Bambuí:

Fácies Três Marias. Arcósios finos a médios, cinza-esverdeados, siltitos arcoseanos, margas (calcários?) intercalados.

Fáceis Indaiã. (passa ocasionalmente à Fácies Sete Lagoas). Folhelhos e siltitos ardosianos; ardósias vermelhas e verdes ("verdetes"), siltitos argilosos e puros, vermelhos e verdes ("verdetes"), alguns arenitos (lentes), finos



a médios; intercalados; conglomerados, às vezes, espessos, com caráter molassóide (Facies Samburá); margas e raros siltitos arcossianos; delgadas lentes de calcário.

Fácies Sete Lagoas. Calcários oolíticos e pisolíticos (Camadas Lagoa do Jacaré); calcários puros, cinza; calcários carbonosos, cinza, calcários dolomíticos, rosa e cinza; calcários laminados; calcários magnesianos e silicosos ("vazante"); calcários estromatolíticos (com *Collenia*); intercalações de ardósias.

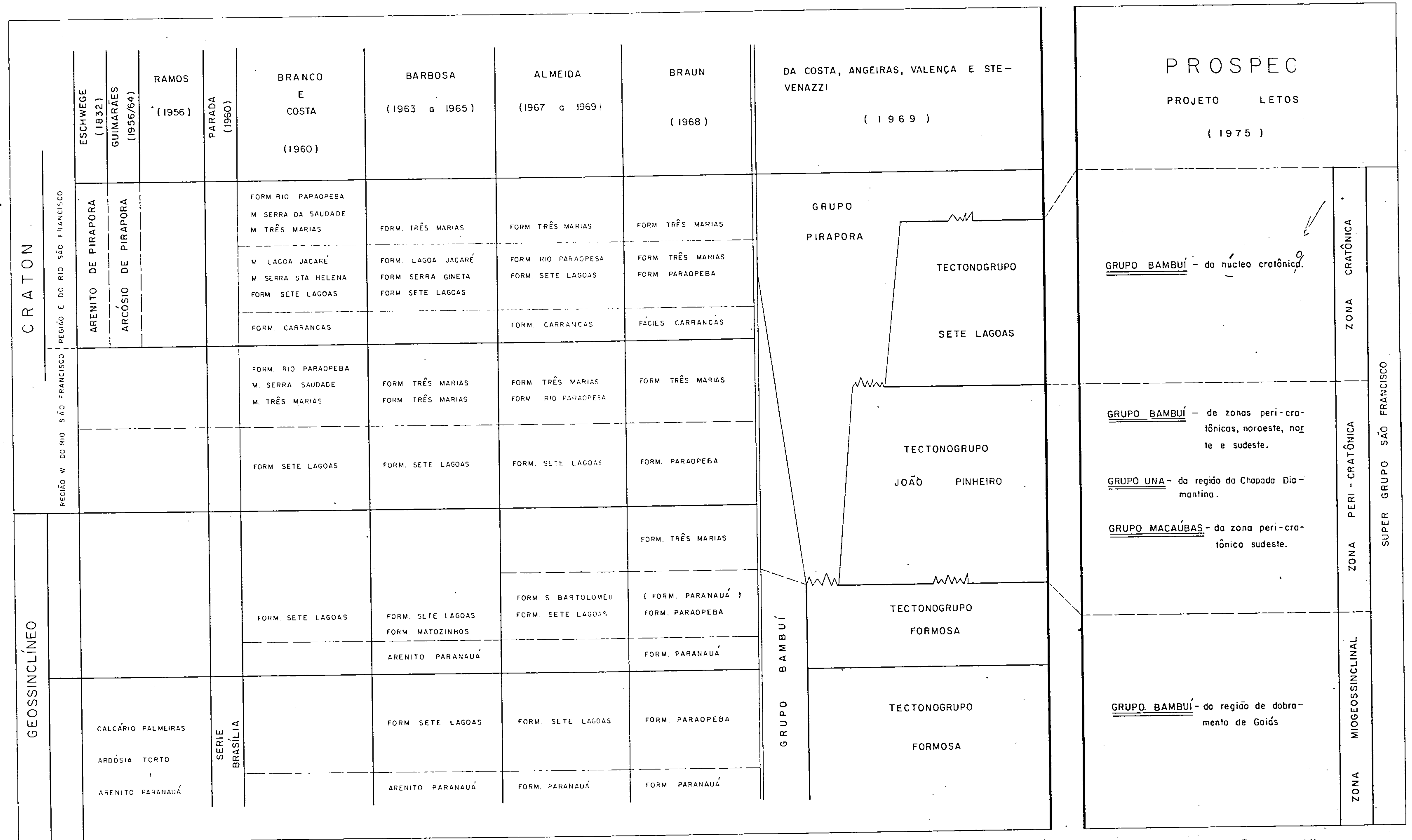
Fácies Paranoã. Arenitos arcossianos, finos a médios; intercalações de ardósias e filitos ardossianos; arenitos argilosos, finos a médios; arenitos muito puros (ortoquartzitos) médios e grosseiros.

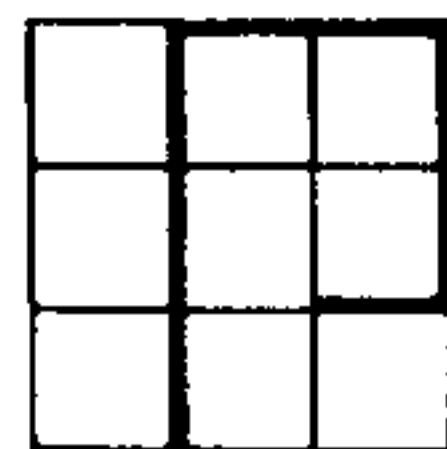
Oliveira (1967) modificou a divisão de Branco & Costa (op. cit.) dividindo-a em dois sub-grupos: o superior (sem designação) engloba a formação Três Marias; e o inferior, ao qual denominou São Francisco, atribuiu as Formações Lagoa do Jacaré, Serra de Santa Helena, Sete Lagoas e introduziu para a parte basal um novo termo - Formação Vila da Chapada - englobando, em sua base, o Membro Carrancas e, acima, um outro não batizado. Aos arenitos quartzíticos da serra Geral do Paranoã e chapada dos Veadeiros, Oliveira (op. cit.) retomou idéias antigas situando-os no Grupo Lavras Médio, apesar de Campbell & Da Costa (op. cit.) demonstrarem sua intercalação com as demais rochas do Bambuí.

Considera-se de grande importância para a simplificação e melhor compreensão da estratigrafia do Bambuí o traba

GRUPO COMPARATIVO - DOMÍNIOS II-III e IV

(GRUPO BAMBUÍ E UNA)





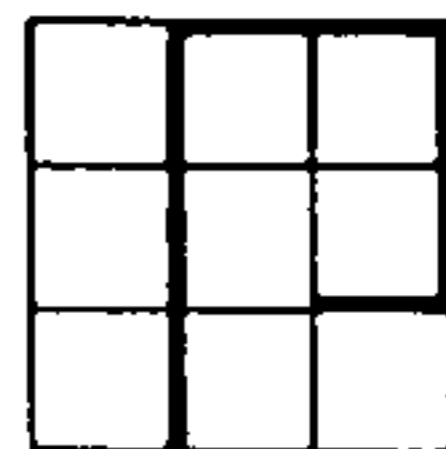
lho de Braun (1968). Ele resume a estratigrafia do Bambuí em três formações: a superior, Três Marias; uma intermediária, a qual denominou Paraopeba (nela incluindo os Membros Serra da Saudade, Lagoa do Jacaré, Serra de Santa Helena, a Formação Sete Lagoas e parte do Grupo Canastra; isto é, Formação Paracatu de Almeida (1967b); e, finalmente, uma formação basal, arenosa - Formação Paranoá (abrangendo o Quartzito Paranoá, a Formação São Bartolomeu (Almeida, 1967b), e os quartzitos da Chapada dos Veadeiros e dos Pirineus, anteriormente situados por Almeida (1967b) na Formação Cristalina). Todas as divisões aplicadas ao Bambuí na área em estudo, excetuando-se as de Barbosa (1967) e Oliveira (op. cit.) estão comparadas na figura nº 10.

Divisão adotada por M. da Costa e Angeiras (1970)

Baseada nos trabalhos de campo integrando uma área de mais de 100.000 km² e levando em consideração as mais importantes contribuições bibliográficas mencionadas, uma nova divisão para o Grupo Bambuí foi proposta.

O Grupo Bambuí admite uma divisão em pelo menos, três Tectonogrupos, que se sucedem de oeste para leste, em cinco zonas isópicas (Da Costa & Angeiras, 1969 & 1970), mais ou menos sincrônicas. De ocidente para oriente as zonas são as seguintes: 1) zona sub-geanticlinal; 2) zona miogeanticlinal; 3. zona miogeossinclinal (Faixa de Dobramentos Brasília de Almeida (1967); 4. zona peri-cratônica; 5. zona cratônica.

A expressão tectonogrupo, introduzida pelo Prof. Mahel (1968), tem as seguintes implicações geológicas: representa um conjunto paragenético de fácies pertencendo a um determinado estágio ou período. Determina mais acuradamente o tipo pa

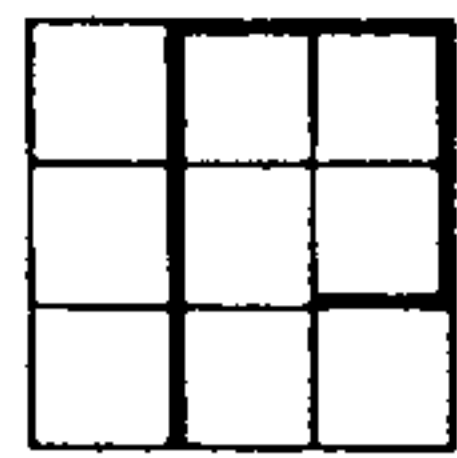


leotectônico do ambiente de sedimentação, bem como do estilo tectônico dos elementos estruturais com relação à idade e posicionamento tectônico das unidades. Deste modo, "a questão repousa em complexos que refletem, pelo seu caráter, as condições tectônicas de sua gênese, formando, eles próprios, uma base para o estabelecimento dos elementos tectônicos".

Os tectonogrupos determinam mais acuradamente o tipo de geossinclínio, seu desenvolvimento e a migração de seu eixo; devido ao fato de que eles são a representação material dos estágios evolucionários, podem mais claramente mostrar a evolução das zonas faciológicas ou tectônicas, suas variações em segmentos mapeáveis, bem como variações dentro do seu desenvolvimento com relação a um ou outro estágio; mostram a composição material básica das unidades tectônicas, sua especificidade bem como as causas determinantes de sua subdivisão em unidades de ordem inferior, representadas por materiais de composição diferente; demonstram o estilo tectônico das unidades geotectônicas, desde que um determinado estilo tectônico é uma característica de tectonogrupos individuais; são qualitativamente reais, representando denominadores comuns para a comparação da origem e dos estilos tectônicos, sua posição e sua extensão, para a representação dos estágios evolucionários individuais em segmentos (=zonas) adjacentes. Assim, os tectonogrupos oferecem a possibilidade de se conhecer as analogias e diferenças entre segmentos e unidades adjacentes.

‡

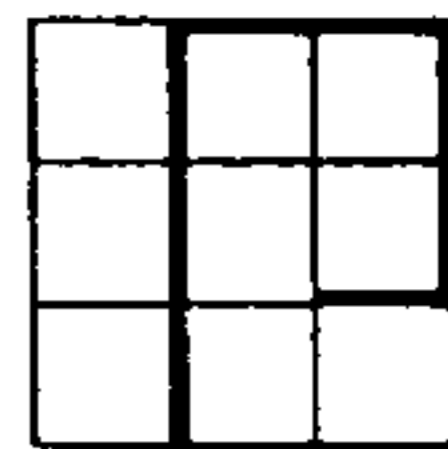
Desde modo, a conceituação de Mahel (1968) implica em sentido mais amplo que o tradicional conceito de fácies, como se depreende pela análise do trabalho de Krashennikov (1968) a respeito do termo fácies e suas implicações sedimentológica, física, geográfica e tectônica.



Pela definição de tectonogrupo entendemos que é o conceito que, aparentemente, melhor se aplica à resolução de questões até hoje muito controvertidas em relação ao Bambuí, ligadas à sua estratigrafia, litologia, zoneamento tectônico, migração de seus fenômenos em relação à polaridade, etc.

O uso de uma divisão tríplice, em tectonogrupos, para o Grupo Bambuí, adviu da impossibilidade de se aplicar as divisões de caráter estratigráfico, com o empilhamento vertical de várias formações (e membros e camadas), conforme praxe geral. Realmente, o Grupo Bambuí parece não comportar divisões ambiciosas com aquele aspecto, conforme assinalaram Barbosa (1967) e Oliveira (1967), pois que dentro dele ocorrem frequentes variações faciológicas, por vezes muito locais. Assim, a divisão estabelecida numa área muito reduzida, mostra-se totalmente irreal quando aplicada a outras regiões fora das quais tentativamente proposta. A confusão aumenta ainda mais quando se tenta estendê-la a grandes regiões. Se o estilo tectônico é levado em consideração (prática pouco comum nos trabalhos sobre o Bambuí) a confusão torna-se ainda maior.

Estes aspectos, e os já citados por Barbosa (1967), vem trazendo inúmeras variações à divisão pioneira de Branco & Costa (1960), geralmente sempre adotada como base. Assim, observa-se pela fig. nº 10, que cada nova divisão proposta, para esta ou aquela região, apresenta sempre aspectos divergentes em relação ao esquema dos dois geólogos mineiros. Ora é um membro que passa à formação; ora uma formação que se subdivide em dois membros, etc., sempre uma nova adaptação da base inicial, mas, o que é pior, mantendo as designações originais, aplicadas em sentidos totalmente diferentes. A coluna adotada por Braun (1968) simplifica em muito a estratigrafia do Bambuí,



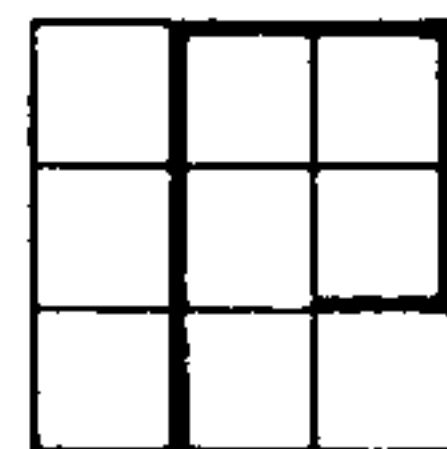
eliminando em vários membros anteriormente propostos por Branco & Costa (op. cit.), que são impossíveis de serem acompanhados e reconhecidos em grandes áreas. Entretanto, do nosso ponto de vista, e em relação aos conceitos aqui introduzidos, peca pelo empilhamento regional das formações, fato que não nos parece possível, a não ser localmente.

Com base nas observações lito-tectônicas e ocorrências restritas a segmentos geotectônicos bem marcados, o Grupo Bambuí apresenta a seguinte divisão linear, localmente com caráter estratigráfico, devido ao "overlap" das fácies (M. da Costa et alli, op. cit.):

GRUPO BAMBUÍ

- . Tectonogrupo Sete Lagoas (zona miogeossinclinal Brasília).
- . Tectonogrupo João Pinheiro (zona peri-cratônica).
- . Tectonogrupo Formosa (zonas miogeossinclinal Brasília e sub-geoanticlinal).

Nestes três tectonogrupos estão englobadas todas as designações estratigráficas até hoje propostas para o Grupo Bambuí, excetuando-se as Camadas Gerais (Freyberg, 1932), equivalente a Formação Três Marias (Membro Três Marias "sensu strictu" de Branco & Costa, op. cit.). Esta unidade difere fundamentalmente do Grupo Bambuí em todos os seus aspectos, e se mantém quase que uniformemente em toda a sua grande área de ocorrência (cf. Ruellan, 1952; Oliveira, 1967). Nossas obser-

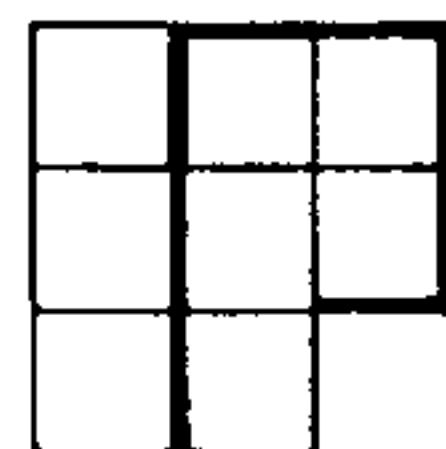


peamento em escala 1:1.000.000 da Equipe do Projeto RADAM(1973) e o mapeamento original em escala 1:250.000, aqui reduzido para 1:500.000, realizado pela equipe da PROSPEC.

O trabalho de Ojeda e Perillo (1967), "Geologia em Semidetalhe do Sudeste de Carolina", que compreende parte da Folha de Itacajã, não foi consultado.

Observa-se (fig. nº 11) a aproximada concordância entre os trabalhos da PROSPEC e os da PETROBRÁS, tanto no aspecto litológico como cronoestratigráfico, com exceção da datação referente à Formação Sambaíba, (esta formação foi colocada com jurocretácica, em função de datações recentes). No Simpósio do Paleozóico Superior da América do Sul (1972), realizado em São Paulo, Silva Santos revelou que os peixes desta formação indicam idade jurássica superior e não triássica, como se pensava anteriormente. Portanto, como o basalto apresenta datação cretácica inferior (125 m. a.) e a Formação Sambaíba possui posição estratigráfica intermediária (entre Sambaíba e Motuca), foi colocada como jurássico-cretácica.

Com o mapeamento feito pela equipe RADAM, as divergências são bem mais acentuadas e referem-se: à não concordância já citada; ao englobamento como Formação Piauí das Formações Piauí, na Folha de Itacajã, e das Formações Piauí, Poti, Longã e Cabeças, na Folha de Lizarda; e finalmente à colocação como Formação Longã, das Formações Longã, parte da Cabeças e Pimenteiras (membro Picos?), nas Folhas de Itacajã e Lizarda.



6.1.2 Apresentação da Estratigrafia Proposta

Esse ítem torna-se quase que desnecessário, considerando os quadros estratigráficos apresentados nos sub-itens 6.1.1.1, 6.1.1.2 e 6.1.1.3 (Anexo nº 1). Conseqüentemente, serão aqui ressaltados apenas dois temas.

A área do Projeto LETOS foi dividida em "Domínios Estratigráficos", domínios esses que, pela continuidade regional, permitem o estabelecimento de colunas próprias (fig. nº 12).

O Domínio I, compreende a Cobertura Tabular de Plataforma da Bacia do Maranhão e do Craton do São Francisco. Na Bacia do Maranhão os estratos se superpõem diacrônicamente pelos Sistemas Siluriano, Devoniano, Carbonífero, Permiano, Jurássico, Cretáceo e Terciário/Quaternário. No Craton do São Francisco a Cobertura é restrita ao Cretáceo e Terciário/Quaternário. Foi ainda colocada no Domínio I a área de dunas quaternárias localizada entre a serra do Estreito e o rio São Francisco.

O Domínio II, situado em Goiás, compreende a região de dobramentos de Goiás com complexos metamórficos, migmatíticos e plutônicos da Associação Basal de Goiás, faixas de dobramento do Pré-Cambriano Superior (Grupo Natividade e Grupo Bambuí da zona miogessinclinal).

O Domínio III compreende o Grupo Bambuí nas zonas cratônica e pericratônica, o Grupo Macaúbas na zona pericratônica e no Platô do Alto Rio Pardo, e a Faixa de Dobramento Miogessinclinal e Sub-Geanticlinal do Espinhaço (Super-Grupo Espinhaço, dividido em grupos Espinhaço Inferior, Médio e Superior).

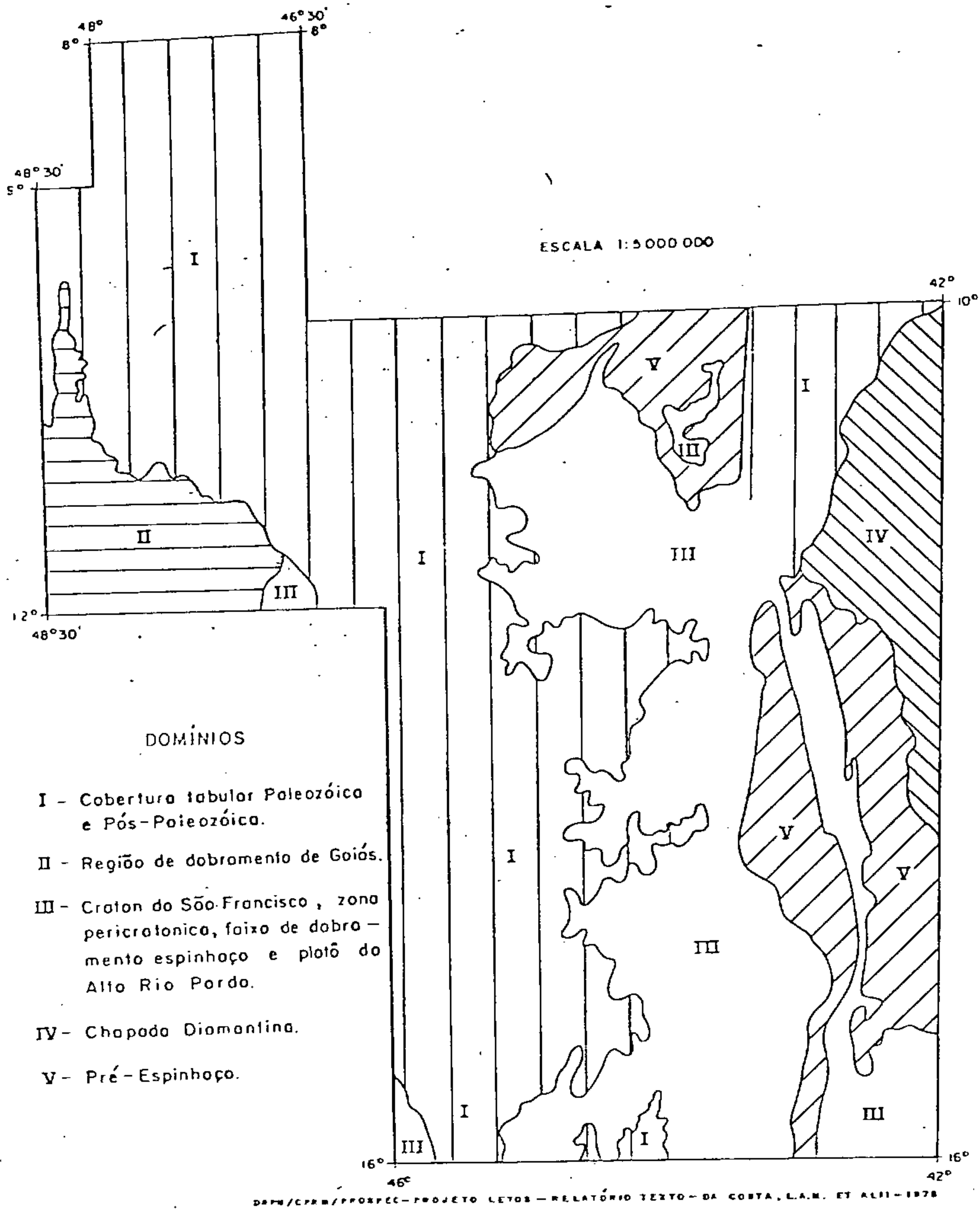
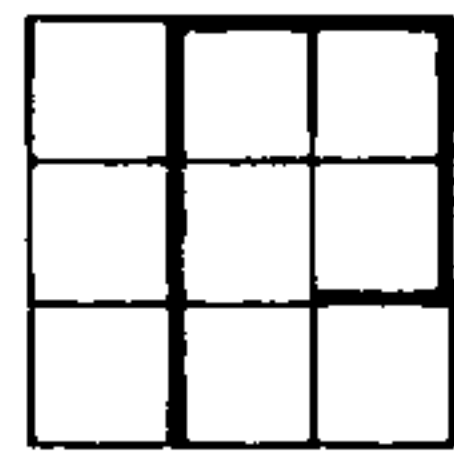


Fig. Nº 12

DOMÍNIOS ESTRATIGRÁFICOS



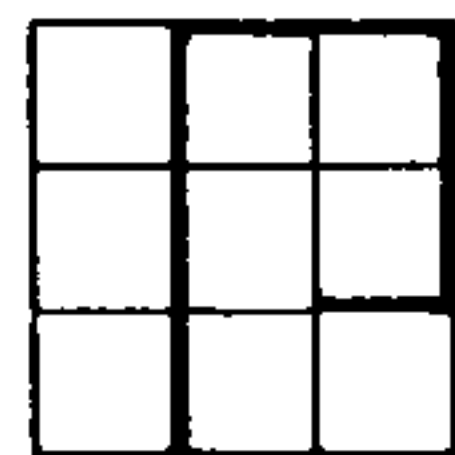
O Domínio IV encerra o Super-Grupo Espinhaço na Chapada Diamantina e o Grupo Una. O Super-Grupo Espinhaço, igualmente comportando três grupos, foi assim sub-dividido: Grupo Espinhaço Inferior com o Complexo Rio dos Remédios e unidades litológicas; Grupo Espinhaço Médio, com três unidades litológicas; Grupo Espinhaço Superior, com quatro unidades litoestratigráficas (Formação Lavras, Formação Tombador, Formação Caboclo e Formação Morro do Chapéu). O Grupo Una permanece indiviso, litoestratigraficamente.

O Domínio V abrange as áreas de ocorrência dos complexos metamórficos, migmáticos e plutônicos da Associação Pré-Espinhaço.

Com exceção do granodiorito da região de Taiobeiras, todas as intrusivas ácidas e intermediárias pertencem a períodos Pré-Espinhaço/Associação Basal de Goiás. Intrusivas básicas distribuem-se em todos os domínios.

Sobre a divisão tripla do Pré-cambriano da Bahia e Minas Gerais, permanece aquela proposta por Moutinho da Costa, H. Inda e M. Batista, durante a Reunião CPRM/PROSPEC/DNPM (Salvador, 1974): o Super-Grupo Espinhaço situado entre a Associação Pré-Espinhaço e o Super-Grupo São Francisco.

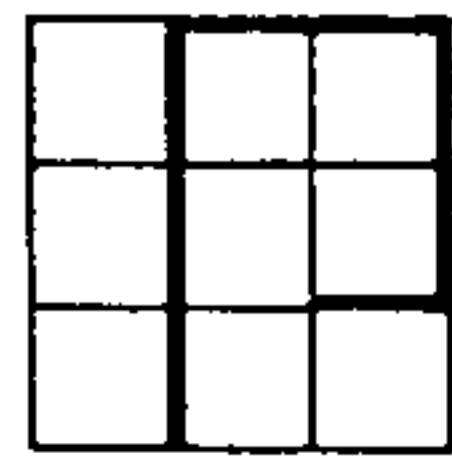
A Associação (termo proposto por Oscar Braun para a tradução de "Assemblage") Pré-Espinhaço é subdividida em "Complexos" com interações de idades indistintas, sendo, contudo, mais antigos que o Super-Grupo Espinhaço. Os denominados "Complexos Metamórficos" agrupam metamorfitos das fácies xisto verde e anfibolito baixo, essencialmente constituídos de re-



presentantes metamórficos de rochas vulcânicas básicas e intermediárias (localmente ultrabásicas), vulcanoclásticas e vulcanoquímicas ("greenschists", itabiritos, pseudo-itabiritos, cumingtonita quartzitos, mármore diversos, escarníticos ou não, queluzitos (?), gonditos, certos micaxistos e anfibolitos. Esses complexos, alguns lembrando típicos "greenstones", estruturam-se em faixas de largura variável, muitas vezes longas, estreitas, retilíneas ou sinuosas, contínuas ou ramificantes, bem individualizadas ou envolvidas por complexos metatexíticos ou por complexos diatexíticos (plutonitos, granitóides, etc.), sempre concordantes com a foliação regional dessas "encaixantes". É absolutamente seguro que a geração ou "colocação" ("emplacement") dos plutonitos e/ou dos metatexitos se processou posteriormente à formação inicial dos "metamorfitos verdes", neles causando uma ou mais das seguintes transformações: a) transformações mineralógicas em gradiente de alta temperatura/baixa pressão; b) dinamometamorfismo; c) introdução de metatecto ácido ou intermediário na escala de afloramento; d) migmatização mais acentuada do que a expressa no item anterior.

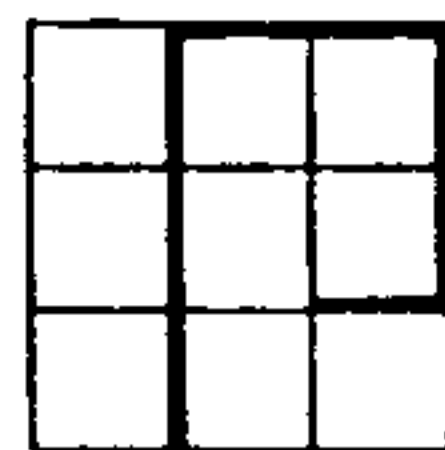
A distinção de zonas de predomínio de um ou mais desses mecanismos deverá, em estudos de maior detalhe, permitir uma melhor conceituação das diferentes faixas de "metamorfitos" e de seus desempenhos no quadro evolutivo do arcabouço pré-cambriano (inferior) do Escudo Brasileiro.

O Super-Grupo Espinhaço prossegue no tempo geológico, evidenciando uma brusca e total modificação nas condições supra-crustais do pré-cambriano. Após um paroxismo vulcânico ácido (vulcanitos, tufos, ignimbritos, etc...), característico do Grupo Espinhaço Inferior, sobre um embasamento já "sialí



zado" em estágio de paraplatoforma, aceleram-se os desenvolvimentos de bacias que, pela primeira vez na coluna de tempo, passam a constituir o palco de uma sedimentação epiclástica expressiva. Essa sedimentação vai variar em grupos, formações e membros, culminando em uma orogênese pretérita à sedimentação do Super-Grupo São Francisco.

O resumo acima é suficiente para a argumentação em favor de três grandes divisões (argumento temporal), três regimes (argumento composicional) e três grandes domínios (argumentação espacial) do Pré-Cambriano na área do LETOS. Sobre os regimes resta lembrar: Pré-Espinhaço: desenvolvimento de xistos verdes, itabiritos, etc..., migmatização e plutonização. Super-Grupo Espinhaço: sedimentação epiclástica, predominantemente arenosa. Super-Grupo São Francisco: após a sedimentação Macaúbas, regime dos carbonatos.



6.2 PRÉ-CAMBRIANO

6.2.1 Pré-Espinhaço e Associação Basal de Goiás

Os plutonitos félsicos e intermediários estão distribuídos na região da Bahia, dos lados leste e oeste da serra do Espinhaço, sendo suas áreas de maior concentração as planícies de Guanambi e Caculé. Do lado oeste da serra, formam uma faixa contínua desde um pouco a leste de Monte Azul com direção SE-NW, alargando-se na planície de Guanambi, onde toma a direção SW-NE e estende-se até um pouco a oeste de Riacho de Santana. Essa faixa é interrompida por uma zona de coberutra, aparecendo novamente um pouco mais a norte, na região de Bom Jesus da Lapa, onde ocupa uma área não muito extensa. Do lado leste da serra do Espinhaço, forma uma faixa contínua com direção NNE-SSW, desde um pouco a sul de Caetité até a planície de Paramirim. Aparecem ainda dos dois lados da serra, corpos menores encaixados nos metatexitos, sendo destes o de maior expressão, o granito de Boquira. Na região de Goiás, essas rochas formam corpos isolados do lado leste da serra de Natividade, principalmente na região de Dianópolis, estendendo-se um pouco a sul desta, até o rio do Peixinho. Outros corpos menores aparecem um pouco a oeste deste, encaixados no complexo metamórfico e dia-texitos. A direção é NNW-SSE. Do lado oeste da serra de Natividade, na margem leste do rio Tocantins, formam uma faixa irregular, mais ou menos contínua (com algumas interrupções), com áreas de maior alargamento e outras mais estreitas que se estendem desde Ipueiras até a planície de Miracema do Norte, com uma direção aproximada NS (fig. nº 13).

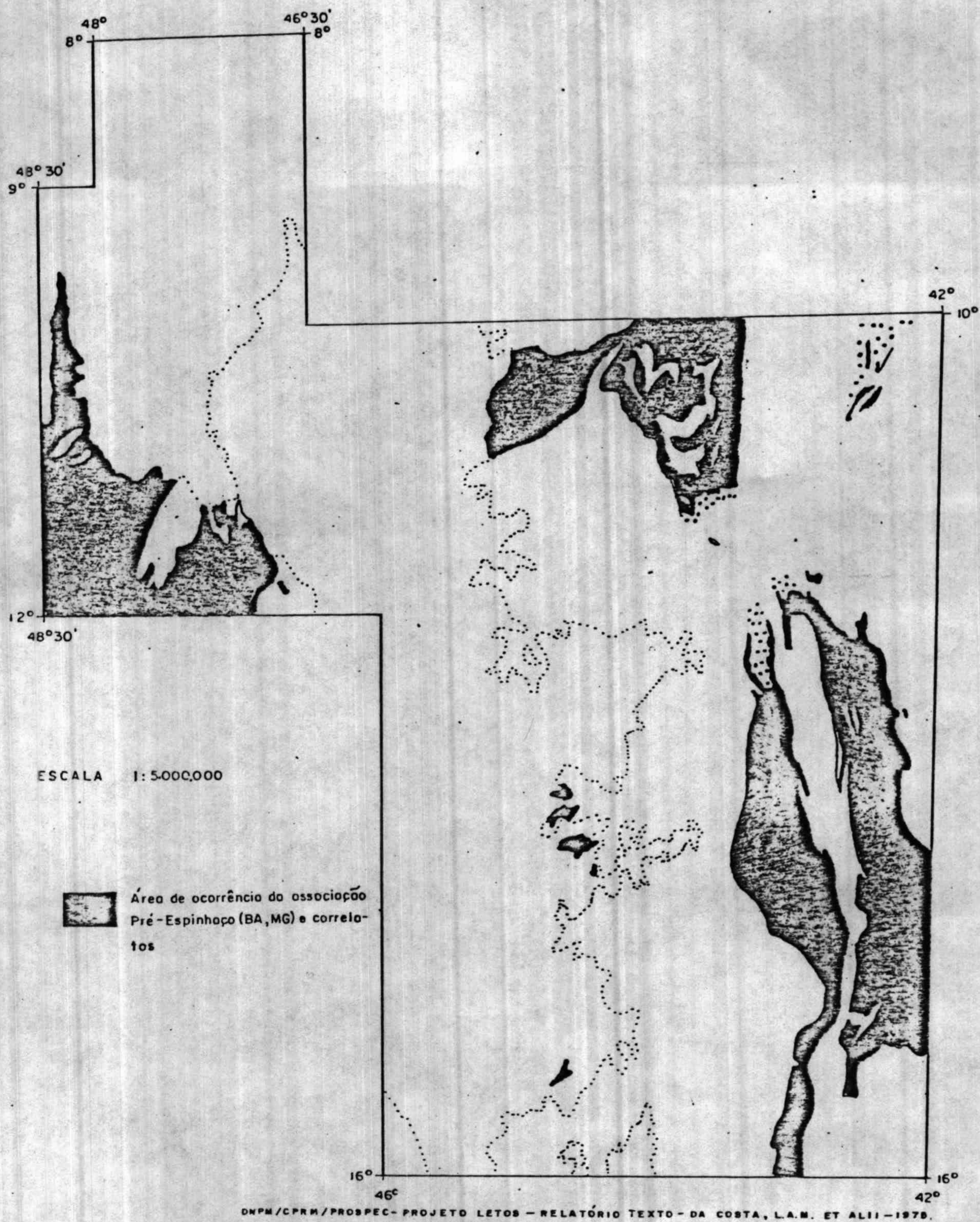
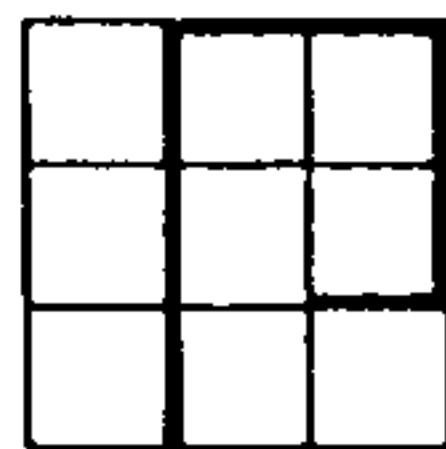
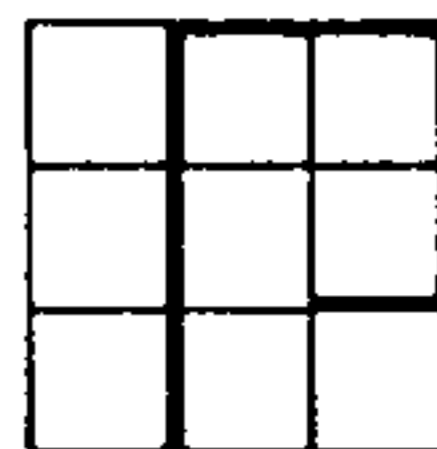


Fig. Nº 13 - Área de ocorrência da associação Pré-Espinhaço (BA, MG) e correlatos.



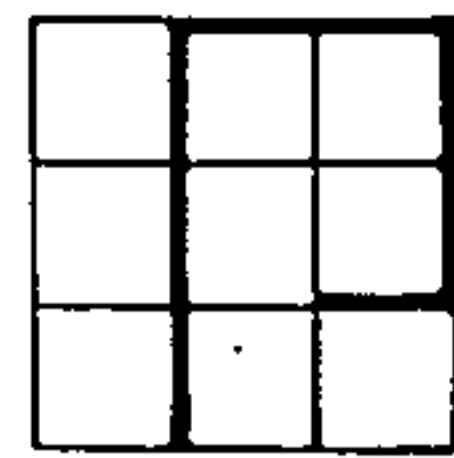
Os plutonitos que ocorrem na região da Bahia têm uma composição muito variável, encontrando-se granitos, granodioritos, tonalitos, monzonitos, adamelitos e sienitos. A composição varia muito bruscamente, não tendo sido possível separar corpos com uma determinada composição, exceção feita ao sienito do morro do Carasuja, na Folha de Bom Jesus da Lapa, que pode ser mapeado (foto nº 7). Em Goiás, a composição dos plutonitos já não é tão variável, assim os corpos do lado leste da serra de Natividade têm composição predominantemente de tonalitos e, subordinadamente, granodioritos. Os plutonitos que ocorrem nas margens do rio Tocantins são granitos, e, subordinadamente, granófiros, aparecendo raros plutons isolados e muito pequenos de tonalitos, apenas na região de Gurupi.

Os plutonitos apresentam um índice de cor de leuco a mesocrático com tonalidades variando de rosa (nos sienitos e granitos) a cinza-claro (tonalitos e granodioritos), têm uma granulação grosseira, frequentemente porfirítica (ou porfiroblástica), (foto nº 8), havendo contudo variedades texturais granulares (ou granoblásticas) mais comuns nos tonalitos de Goiás. Os efeitos de cataclase são visíveis na grande maioria dessas rochas, tanto em escala macro como microscópica. Os fenocristais (ou porfiroblastos), quando presentes, são sempre de microclina e variam em média de 1 a 3 cm, tendo sido encontradas variedades com fenocristais de até 15 cm, dando uma textura mais pegmatóide à rocha (foto nº 9). É comum a presença de intercrescimento peritítico e geminação albita-periclina na microclina. O plagioclásio varia de oligoclásio baixo (20 An) nos sienitos, até andesina (30 An) nos tonalitos. Frequentemente mostram-se parcialmente saussuritizados e com intercrescimento mirmequítico. Os máficos mais comuns são biotita, anfibólio e, mais ra-



ramente, piroxênio. A biotita varia desde verde-folha (rica em ferro) até marrom-escuro e marrom avermelhado (titanífera, mais comum nos sienitos). É quase sempre primária, aparecendo também secundária, de alteração do anfibólio. Evidencia com frequência halos pleocrômicos de zircão. O anfibólio é uma hornblenda verde-azulada ou ferro-hastingsita. Alguns tonalitos (trondhjemitos) de Goiás mostram actinolita fibrosa, formando pequenos agregados fibro-radiais, visíveis até na amostra de mão. O piroxênio, quase sempre presente nos sienitos é mais raro nos outros tipos de rochas, é da variedade augita ou titanaugita, com exceção de um sienito sub-alcalino (umpteckito), que ocorre ao sul de Caculé e cujo piroxênio é aegirina-augita. O quartzo é geralmente anhedral e intersticial, com extinção ondulante, sendo frequente aparecer fortemente moído devido à cataclase. Os acessórios mais comuns são zircão, apatita, titanita, alanita, opacos e mais raro fluorita. Os minerais secundários frequentes são sericita, calcita, clorita, epidoto e, mais raramente, zeolitas, argilas e granda. A composição modal dessas rochas pode ser observada nas tabelas anexas. Os diatexitos ocorrem apenas em Goiás, ocupando uma extensa área a leste da serra de Natividade. É um conjunto de rochas grosseiras, com estruturas migmatíticas e amplas evidências de intensa cataclase. Apresentam composição de tonalitos e granodioritos, com índice de cor leuco a mesocrático e textura granoblástica, granular ou cataclástica. As características ópticas dessas rochas são as mesmas dos plutonitos félsicos nelas encaixados e já descritos.

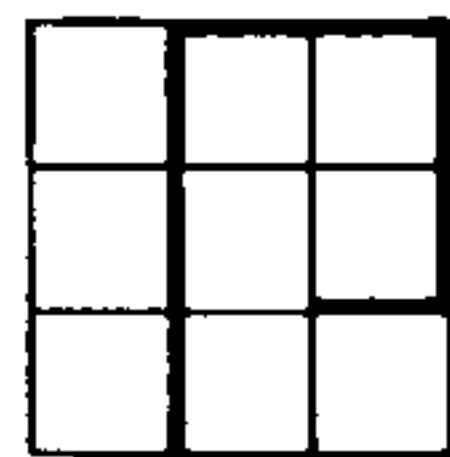
Os metatexitos ocorrem na Bahia, na região montanhosa que se estende entre a planície do São Francisco e a serra do Espinhaço, desde o sul da Porteirainha até um pouco a norte de Monte Azul, estreitando-se para norte em uma faixa desde um pouco a leste de Espinosa até Ria-



cho de Santana (aproximadamente 250 Km), ocorrendo ainda na planície de Paramirim (fotos nºs 10 e 11). Em Goiás formam uma larga faixa a oeste da serra de Natividade, com direção NE-SW. São migmatitos heterogêneos, aparecendo sempre nas zonas de maior homogeneidade. Frequentemente apresentam paleossomas máficos, às vezes ultramáficos e ainda em alguns locais, paleossomas intermediários de composição tonalítica. Essas rochas têm uma granulação que varia de fina a muito grossa, a textura é granoblástica e é comum mostrarem bandeamento gnássico bem regular em algumas zonas (Goiás) e mais irregular em outras. A composição do metatecto varia entre tonalítica, granodiorítica, granítica e aplítica. São plagioclásio gnaisses, biotita-plagioclásio gnaisses, hornblenda-plagioclásio gnaisses, microclina-plagioclásio gnaisses e microclina gnaisses (foto nº 12). As evidências de cataclase também são muito frequentes nessas rochas (foto nº 13). As características ópticas dos constituintes minerais são idênticas às dos plutonitos de composição semelhante, já descritos (tabelas VII, VIII, IX e X).

O complexo máfico-ultramáfico é representado por corpos lenticulares de talcoxistos ou por corpos isolados de serpentinitos, hornblenditos, piroxenitos, dunitos e gabros, com predomínio local de um ou mais tipos composicionais. Esses corpos aparecem encaixados nos metatexitos ou em rochas do Grupo Espinhaço (Espinhaço Médio), na Bahia e nos diatexitos em Goiás (figs. nºs 14, 15 e 16).

Os dunitos aparecem exclusivamente em Goiás, são rochas melanocráticas, verde-escuro, de granulação média, textura granular hipidomórfica, constituídas essencialmente de olivina e opacos, alterando nas microfraturas para serpentina. Os minerais secundários são serpentina, clorita e tremolita. O



vações ainda demonstram que ela se superpõe em discordância sobre o Grupo Bambuí nas zonas mais internas (por exemplo, nos arredores da serra de São Domingos). Teve sua designação mudada para Grupo Pirapora, constituindo uma unidade independente do Bambuí, embora a ele relacionada na evolução tempo-espacial da Faixa de Dobramentos Brasília. Que o Grupo Pirapora é transgressivo sobre o Bambuí é facilmente demonstrado pelo fato dele recobrir os três tectongurpos indiscriminadamente.

A designação Grupo Pirapora origina-se em Eschwege (1832) - Arenito Pirapora -, que assim apelidou rochas idênticas às que Branco & Costa (1960) denominaram de Membro Três Marias. Assim Pirapora é prioritário e foi adotado para evitar confusões com o termo Três Marias, tradicionalmente situado no topo do Bambuí, mas que, em verdade, faz parte de um grupo estratigráfico mais recente".

6.1.1.3 BACIA DO MARANHÃO

No quadro estratigráfico comparativo (fig. nº 11) tem-se uma correlação das unidades cronoestratigráficas e litoestratigráficas estabelecidas em trabalhos anteriores e o mapeamento, ora realizado referidos exclusivamente nas Folhas de Itacajã e Lizarda.

As unidades litológicas são descritas em função do que foi observado no presente trabalho.

Essa correlação é baseada nos mapeamentos em escala 1:100.000, realizados por Northfleet e Neves (1966), Perillo e Nahass (1968) e Andrade (1972) para a PETROBRÁS, o ma-

Fig. nº 11: Quadro estratigráfico comparativo das formações paleozóicas, mesozóicas e cenozóicas da Bacia do Maranhão, segundo os trabalhos realizados pelo Projeto RADAM (1973), PETROBRÁS (1966-1968) e PROSPEC (1975), referentes as folhas de Itacajá e Lizarda.

QUADRO ESTRATIGRÁFICO COMPARATIVO

ERA	SISTEMA	SÉRIE	PROJETO RADAM (1973)	PETROBRÁS (1966-1968)	PROSPEC (1975)	MEMBRO	ESPESSURA (m)	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES
			FORMAÇÃO	FORMAÇÃO	FORMAÇÃO				
CENOZÓICA	QUAT.		ALUVIÕES	ALUVIÕES	ALUVIÕES		>20		Depósitos recentes e antigos, constituídos por sedimentos areno-argilosos com intercalações de leitos de cascalhos.
	TERC. / QUAT.		XXXXXX	XXXXXX	COBERTURA DETRITO LATERITICA		30		Material detrítico com granulação variável e matriz terrosa; lateritos.
MESOZÓICA	CRETÁCEO		ITAPECURU	URUCUIA	URUCUIA		360		Arenitos com cores variegadas, granulação variável, maciços ou estratificação cruzada, presença de níveis silicificados e conglomeráticos.
			XXXXXX	XXXXXX	AREADO		76		Arenito fino, argiloso, gradando para siltito avermelhado, micáceo e calcífero. Lentes de conglomerado polimíctico. Arenitos avermelhados, granulação média, mal classificados, matriz argilosa com pedriscos. Folhelhos, com cores variegadas e intercalações de arenito calcífero.
	JURÁSSICO		XXXXXX	XXXXXX	BASALTO		60		Mucha cinza escura, com cores variadas quando decomposta, textura afanítica e porfirítica, com fenocristais aciculares de plagioclásio.
			XXXXXX	XXXXXX	SAMBAÍBA		100		Arenitos róseos, granulação fina a média, grãos subarredondados, frações arredondadas, com grãos foscos, matriz argilosa e estratificação cruzada típica de deposição eólica.
	TRIÁSSICO		SAMBAÍBA	SAMBAÍBA	XXXXXX				
PALEOZÓICA	PERMIANO		MOTUCA PEDRA DE FOGO	PEDRA DE FOGO	PEDRA DE FOGO		80		Siltitos lilás, maciço com nível de siltito creme silicificado e níveis de sílex no topo. Arenito rosa, amarelo e vermelho, granulação fina a média, grãos subangulares e subarredondados, matriz argilosa e estratificação cruzada. Siltitos com cores variegadas e estratificação ondulada, intercalações centimétricas de sílex, concreções silticas e silicosas e troncos silicificados de psaronius, tieteia e pinheiro no topo.
	CARBONÍFERO	SUPERIOR	PIAUI	PIAUI	PIAUI		190		Arenitos róseos e amarelos (bandeados), granulação média a grosseira, grãos subangulares e subarredondados, matriz pouco argilosa e estratificação cruzada torrencial. Intercalações de siltitos variegados, silicificados ou não e raros níveis de sílex. Arenitos vermelhos, granulação média variando a fina e muito fina, matriz argilosa e estratificação cruzada. Intercalações de siltito carmim com folhelhos subofinados.
		INFERIOR		POTI	POTI		200		Arenitos e siltitos com folhelhos e níveis conglomeráticos subordinados, gradando para siltitos com intercalações de arenitos finos. Arenito rosa a avermelhado, granulação fina a média, estratificação cruzada com intercalações de conglomerado polimíctico. Arenito rosa, amarelo, granulação fina a média, pouco micáceo, maciço e com estratificação cruzada. Intercalações de arenitos rosa, granulação grosseira e níveis conglomeráticos.
	DEVONIANO	SUPERIOR	LONGÁ	LONGÁ	LONGÁ		70		Sequência gradacional constituída por arenitos finos, folhelhos e siltitos com cores variegadas e estratificação ondulada. Arenito fino limonítico e arenitos cinza avermelhados com microestratificação cruzada e níveis de arenito ferruginoso conglomerático. Arenito creme e amarelo com manchas ferruginosas, maciço e marcas onduladas. Siltitos argilosos e folhelhos creme e cinza escuro na base. Intercalação de arenito fino e calcífero.
		MÉDIO	CABEÇAS	CABEÇAS	CABEÇAS		125		Siltito argiloso esverdeado, micáceo com pequenos seixos esparsos quartzo e mica misto. Níveis de conglomerado com seixos de quartzo e quartzito. Arenito amarelo e rosa, friável, granulação média a grosseira, mal classificado e com pedriscos esparsos. Arenito amarelo, cinza e avermelhado, granulação fina a média com lentes de conglomerado e intercalações de folhelhos e arenitos finos.
	INFERIOR	PIMENTEIRAS		PIMENTEIRAS	PIMENTEIRAS	PICOS	60		Sequência de folhelhos vermelhos, limonitizados, com intercalações de siltito e arenito muito fino, argiloso e micáceo, subordinadamente arenito grosseiro ferruginoso em níveis centimétricos. Dois níveis bem distintos de oolitos ferruginosos intercalam-se neste membro 1.
	SILURIANO					ITAIM	240		Arenito gros. mal selecionado conglom. no topo, por vezes ferruginoso, terminando c/ um nível desc. de arenito médio, rosa, c/ grãos arred. e bem classificados. Arenitos finos a muito finos, micáceo, argilosos, às vezes calcíferos, consistentes, com cores marrom e cinza a esverdeados variam lateralmente para arenitos finos a médios, bem classificados, com intercalações de folhelhos e arenito grosseiro ferruginoso.
						>100		Arenitos médios a grosseiros, mal selecionados e estratificação cruzada apresentando constantemente níveis distintos de conglomerados. Subordinadamente temos arenitos finos a médios, grãos subangulares, bem classificados, micáceo, matriz argilosa com níveis esparsos de conglomerado.	

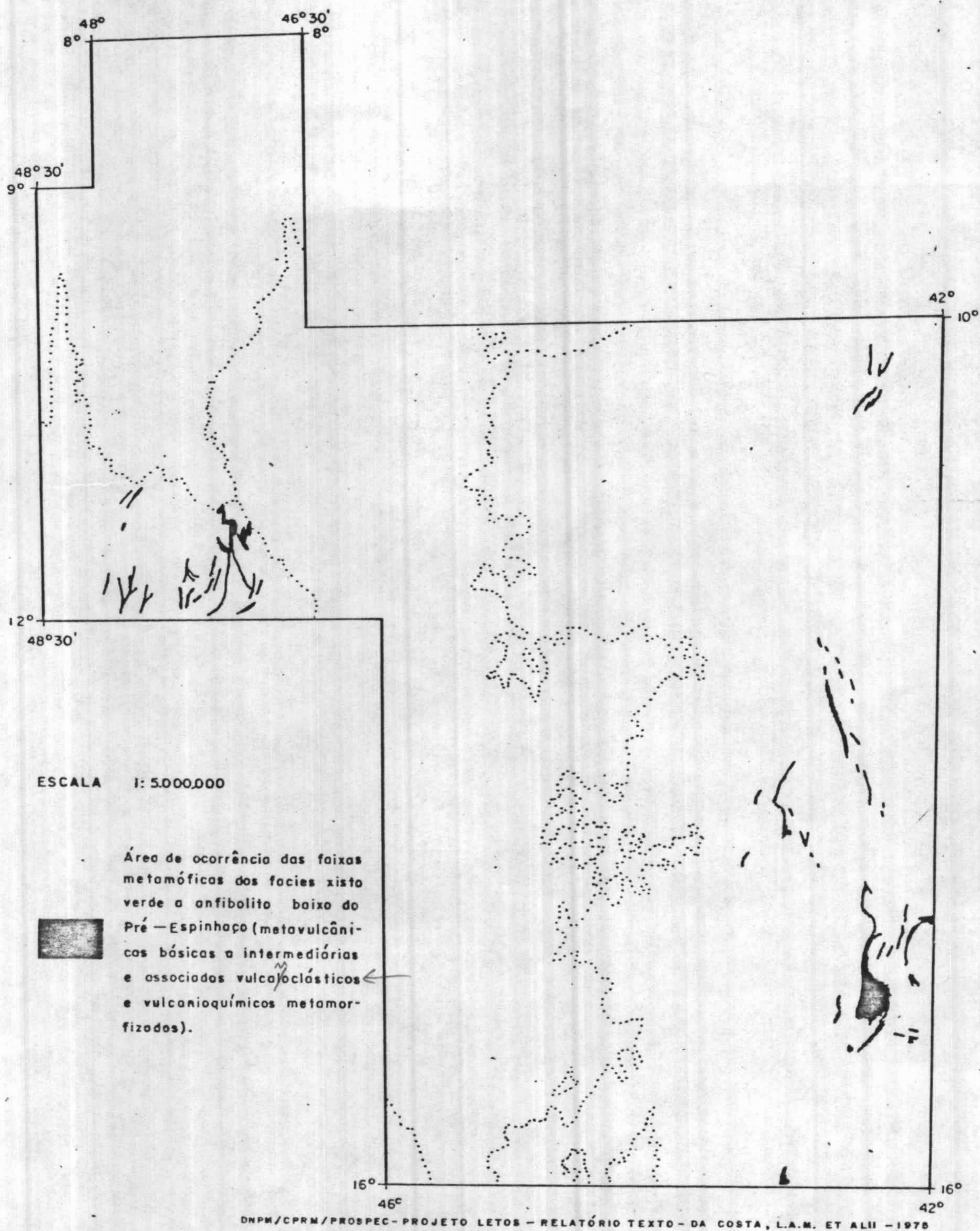


Fig. Nº 14 - Área de ocorrência das faixas metamórficas dos facies xisto verde a anfíbolito baixo do Pré-Espinhaço (metavulcânicas básicas a intermediárias e associados vulcaoclásticos e vulcanioquímicos metamorfizados).

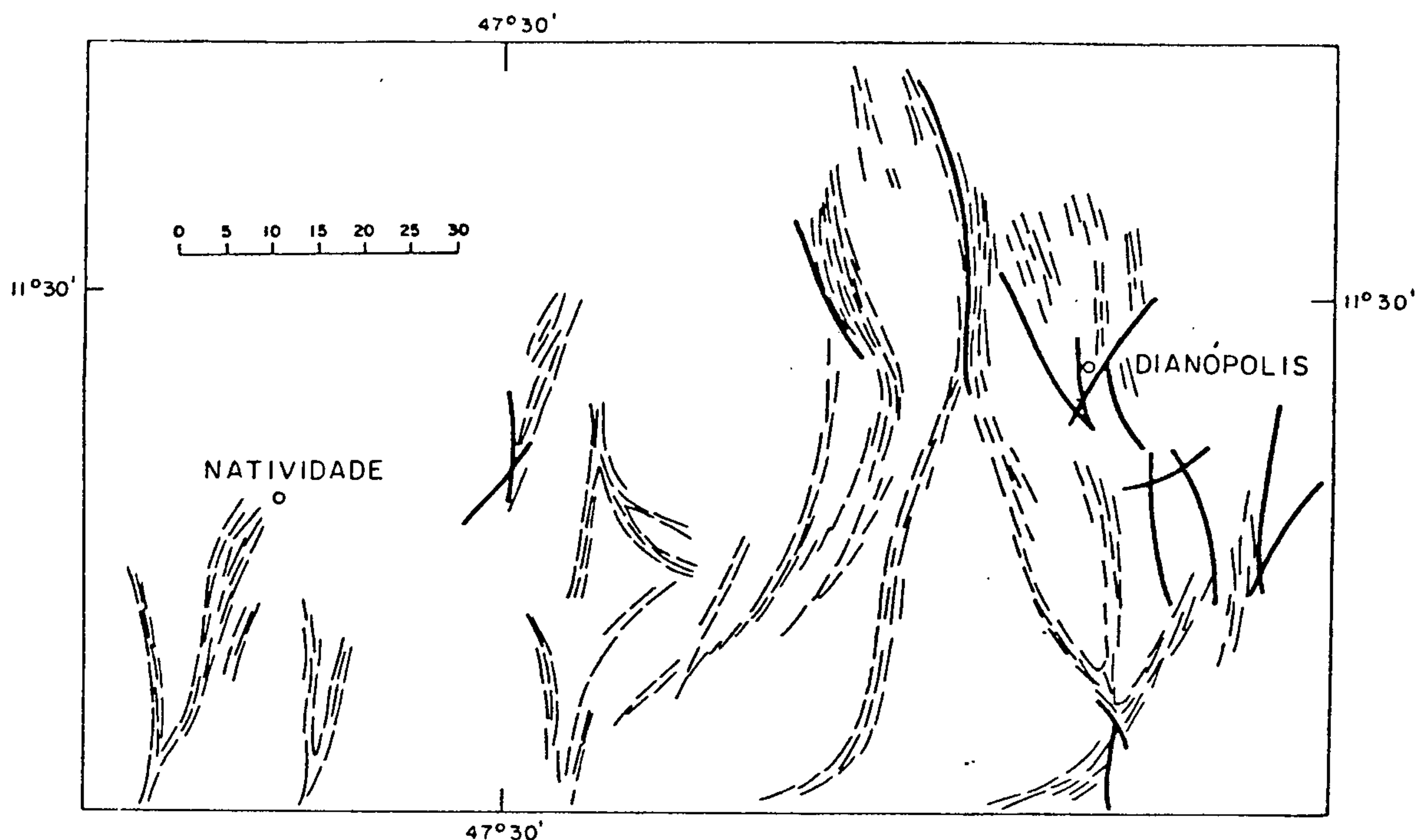


Fig. nº 15 — Padrão regional das faixas de "greenstone" da Associação Basal (Pré Espinhaço) de Goiás (Folha de Dianópolis). Notam-se as típicas "estruturas" em "Y" e ramificantes comumente encontradas nessas unidades arqueanas. A grande maioria das áreas em branco são ocupadas por diatexitos.

Esc. 1:1 000 000

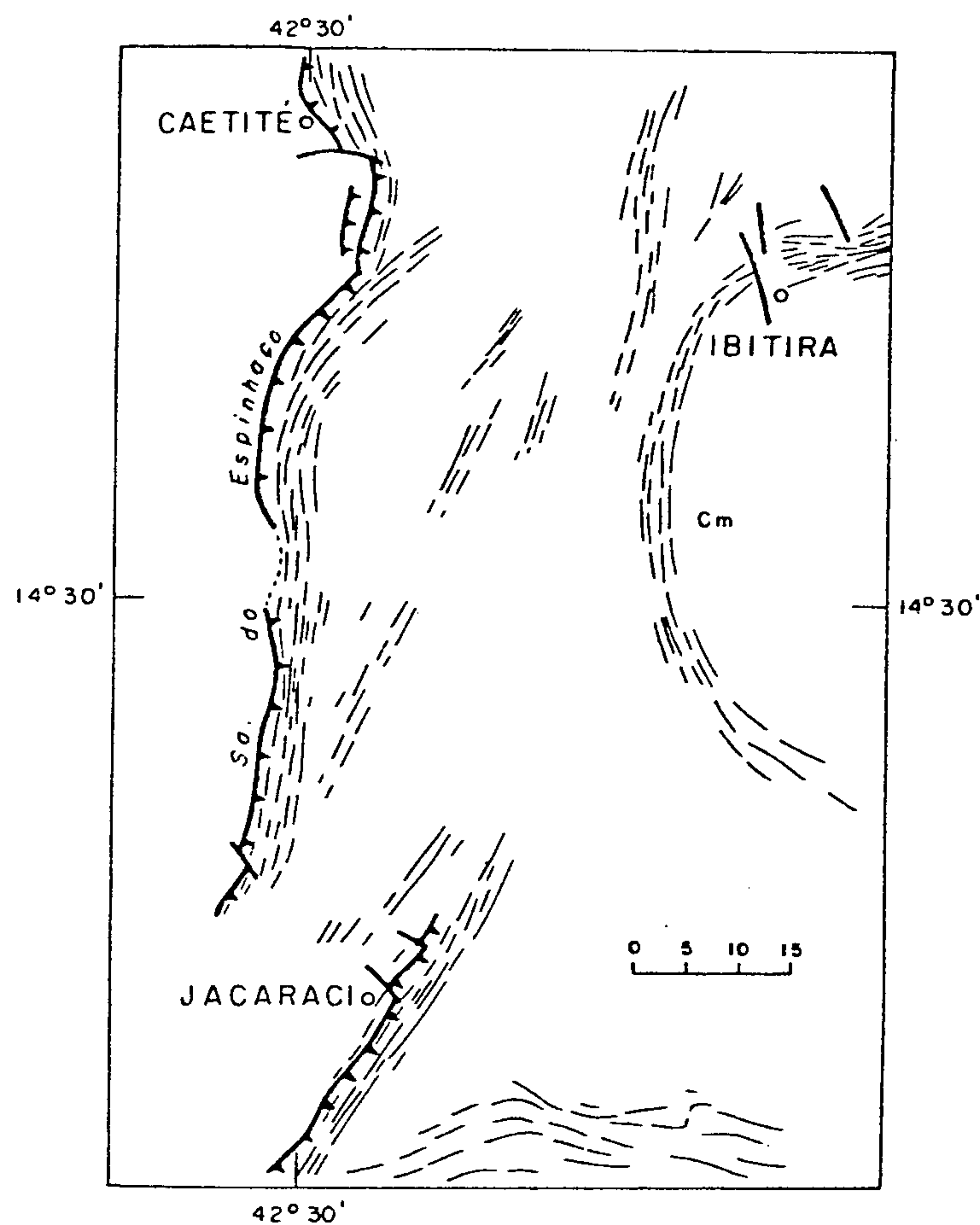
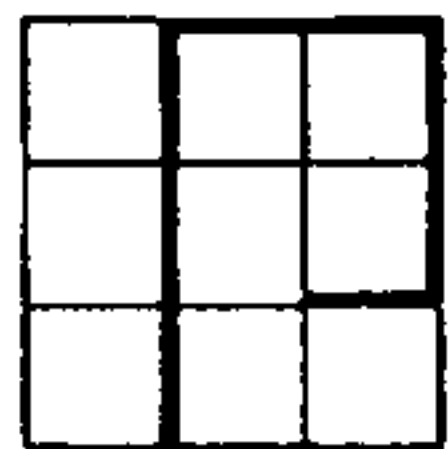


Fig. nº 16 — Desenvolvimento regional dos "greenstones" do Pré Espinhaço da Folha de Guanambi. As falhas de empurrão limitam essa unidade com o Super Grupo Espinhaço.

As áreas em branco são constituídas de plutonitos e migmatitos.

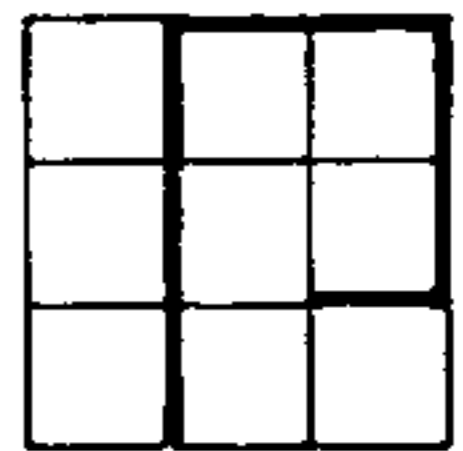
Esc. 1:1 000 000



acessório comum é o espinélio. Os hornblenditos são melanocráticos, de granulação média a grossa, textura granular hipidiomórfica, constituídos essencialmente de anfibólio (hornblenda marron) e opacos. O mineral secundário é a serpentina, que aparece como pseudomorfo de ortopiroxênio. Essa rocha só foi encontrada na Bahia.

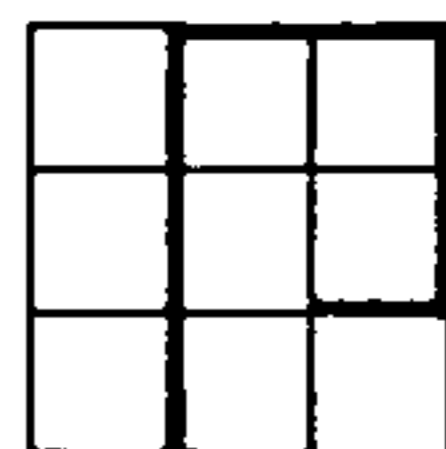
Os piroxenitos mostram tons de verde-escuro e preto, são grosseiros e maciços, constituídos essencialmente de piroxênio da variedade augita. Em Goiás foram encontrados piroxenitos com plagioclásio cálcico (labradorita) até 25%. Como minerais secundários podem aparecer anfibólio, zoisita e serpentina. Os serpentinitos são rochas verde escuro, muito finas, constituídas essencialmente de serpentina e opacos. Em algumas amostras foram encontrados em pequenas proporções, talco, clorita e até dolomita.

Os gabros (tabela IV) são rochas melanocráticas, maciças, com granulação média a grossa e textura granular hipidiomórfica. Predominam na área as variedades gabros normais e noritos, sendo subordinados os tipos olivina gabros e hornblenda gabros. São constituídos essencialmente de piroxênio, plagioclásio e opacos, aparecendo algumas vezes anfibólio e olivina. O piroxênio predominante é augita, aparecendo hiperstênio nos noritos. O plagioclásio é labradorita ou bytownita (50 a 70 An) e algumas vezes mostra-se fracamente saussuritizado. O anfibólio primário é hornblenda marron, sendo comum aparecer anfibólio secundário como resultado da uralitização do piroxênio. Os minerais secundários mais frequentes são epidoto, sericita, clorita, uralita e, subordinadamente, serpentina. Os talcoxistos são leucocráticos, muito finos, foliados com tons

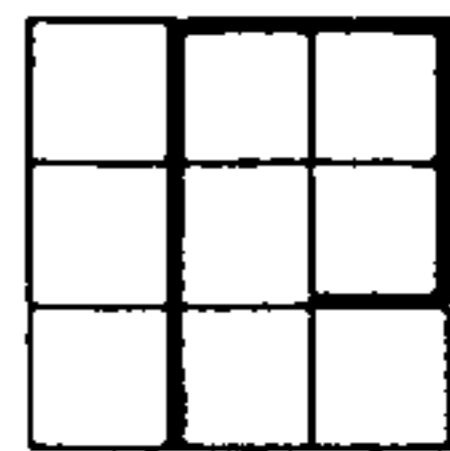


cinza esverdeados a verde pálido, constituídos essencialmente de talco e opacos. Subordinadamente aparecem anfibólio, do grupo tremolita-actinolita, e clorita. Os efeitos de cataclase são sempre observados nessas rochas.

As rochas do complexo metamórfico estão distribuídas na região da Bahia, dos lados leste e oeste da serra do Espinhaço, desde o extremo sul da área, a sul de Porteirinha, até um pouco a norte de Boquira, geralmente sob a forma de corpos lenticulares alongados, encaixados nos metatexitos seguindo a direção geral da serra. Em Goiás, aparecem encaixadas nos diatexitos e plutonitos, predominando ainda a forma lenticular. Dentro do complexo metamórfico encontra-se uma grande variedade litológica, assim como os "greenschists", anfibolitos, granulitos, mármore, escarnitos, hornfels, epidositos, cummingtonita-quartzitos, cianita-quartzitos, turmalina-quartzitos, gonditos e xistos magnesianos. Os gonditos mostram tons rosa-amarelados, são porfiroblásticos, constituídos de granada em porfiroblastos arredondados, anfibólio do grupo da cummingtonita e quartzo. Associados a estes ocorrem cummingtonita quartzitos com tons cinza e esverdeado claro, finos, constituídos de anfibólio do grupo da cummingtonita, quartzo e opacos. Às vezes evidenciam um fraco bandeamento dado pela orientação dos primas de anfibólio e opacos. Os granulitos (tabela VI) ocorrem principalmente em Goiás, do lado oeste da serra de Natividade. Na Bahia essas rochas foram encontradas encaixadas nos plutonitos, formando faixas muito pequenas não mapeáveis. São rochas claras com tonalidades cinza-claro, cinza esverdeado e marrom esverdeado, com textura granoblástica bem característica. Dentro do fácies granulito, foram encontradas as variedades: granulitos, piroxênio granulitos, hornblenda granulitos, hornblenda-piroxênio gra

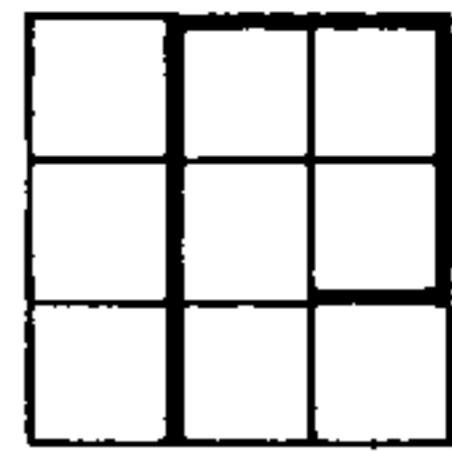


nulitos e enderbitos. Na Bahia aparecem apenas os enderbitos, que são constituídos essencialmente de plagioclásio (oligoclásio-andesina) e ortopiroxênio (hiperstênio). As outras variedades ocorrem em Goiás e tem uma composição mineralógica bem mais variável, apresentando além desses minerais, quartzo, anfibólio, clinopiroxênio, biotita, granada e mais raramente, microclina, cianita e fibrolita. O plagioclásio varia de oligoclásio alto e andesina (25 a 35 An) e é frequente apresentar intercrescimento antipertítico. A biotita é vermelha, possivelmente devido a alto teor de titânio e é comum mostrar "king-bands". O anfibólio é do grupo das hornblendas e varia de verde-azulado nos enderbitos a verde-folha e até marrom nos hornblenda-piroxênio granulitos. O clinopiroxênio é diopsídio. A microclina, quando presente, mostra frequentemente intercrescimento microperítico. Os acessórios comuns são apatita, opacos, zircão e titanita. Os anfibolitos (tabela III) ocorrem principalmente na Bahia e, em menor proporção, em Goiás, e aparecem como paleossomas encaixados nos metatexitos. Mostram uma variação faciológica, desde o fácies xisto verde, com os actinolita anfibolitos, até fácies anfibolito alto, onde se enquadram os piroxênio anfibolitos. Além desses foram encontrados ainda granada anfibolitos, epidoto anfibolitos e anfibolitos propriamente ditos. São verde-escuros a verde-claros, finos a médios, com texturas variando de granoblástica nos piroxênio anfibolitos, porfiroblástica nos granada anfibolitos a nematoblástica nos actinolita anfibolitos e alguns anfibolitos. São constituídos essencialmente de anfibólio e plagioclásio e, subordinadamente, quartzo, piroxênio, granada e epidoto. O plagioclásio varia de oligoclásio médio a oligoclásio andesina (20 a 30 An) e, às vezes, está parcialmente saussuritizado. O anfibólio é actinolita nos actino-



lita anfibolitos e hornblenda verde-azulada nos demais. A actinolita tem hábito fibroso, enquanto que a hornblenda aparece sempre em prismas euhedrais ou subhedrais. O piroxênio é diopsídio. A granada forma sempre porfiroblastos com inclusões de quartzo. Os acessórios comuns são apatita e titanita. Alguns actinolita anfibolitos de Goiás parecem mais metaultrabassitos, por serem constituídos essencialmente de actinolita, clorita e opacos, aparecendo subordinadamente piroxênio do grupo da augita e pseudomorfos de olivina serpentinizados.

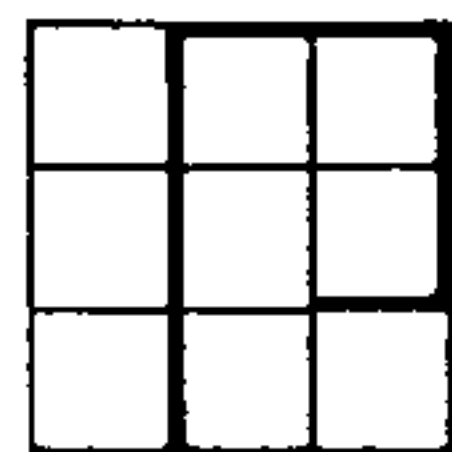
Os mármorees foram encontrados associados a escarnitos (tabela V), nos bordos do sienito do morro do Cara Suja, a SE de Bom Jesus da Lapa, do lado leste de serra do Espinhaço, nas proximidades de Boquira, e em Goiás, do lado leste da serra de Natividade, na Folha de Dianópolis. São maciços, equigranulares, com tons cinza, rosa ou esverdeado claros, finos a médios, constituídos essencialmente de carbonatos (calcita e/ou dolomita) e em pequenas proporções podem aparecer quartzo, sericita, opacos, clorita e actinolita (no máximo até 10%). Os escarnitos que estão associados a estes nos bordos do sienito de B.J.da Lapa, são também maciços, muito finos, rosados, constituídos essencialmente de calcita e, subordinadamente, aparecem olivina, tremolita, quartzo, clorita e opacos. A textura é hornfêlsica. Outro escarnito desse tipo, com olivina, contendo, além desses minerais, diopsídio e epidoto, foi encontrado próximo a Ibitira, um pouco a NE desta. A NE de Caculé, do lado leste da serra do Espinhaço e a NW de Urandi, do lado oeste da serra, foram encontrados escarnitos constituídos essencialmente de piroxênio diopsídio, equigranular, com



textura granoblástica média. Foram encontrados ainda outros escarnitos na Folha de Guanambi, a SW de Caetité e mais a sul, na Folha de Monte Azul. Esses são ricos em epidoto, passando em alguns locais a verdadeiros epidositos. São verde claros, maciços, finos, constituídos essencialmente de epidoto e, subordinadamente, piroxênio, quartzo, anfibólio, microclina e, mais raramente, plagioclásio. Os acessórios são apatita, titanita e zircão. O piroxênio é diopsídio e o anfibólio é actinolita fibrosa, aparecendo raramente hornblenda verde azulada. A textura dessas rochas é granoblástica fina. Esse tipo de escarnito rico em epidoto ocorre também em Goiás, os demais só foram encontrados na Bahia.

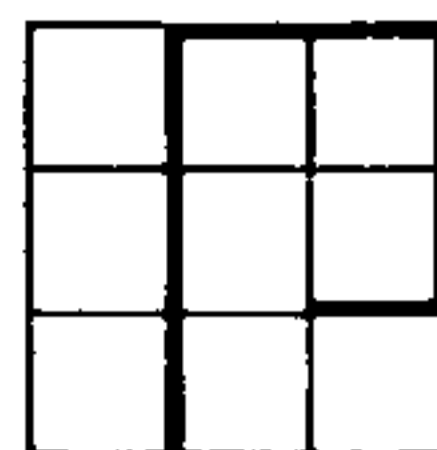
Dentro do granito de Caetité foram encontradas lentes de hornfles. São granulometricamente finos, com tons cinza e esverdeado-claro, e alguns evidenciam um fraco bandejamento. São constituídos essencialmente de escapolita, quartzo piroxênio (diopsídio), podendo aparecer subordinadamente microclina, plagioclásio e biotita vermelha. O plagioclásio quando presente é andesina média (35 An). Os acessórios são apatita, titanita, opacos e alanita. A textura hornfêlsica é bem característica nessas rochas.

Os xistos (tabelas I e II) pertencentes ao complexo foram separados em dois grupos: "greenschists" e xistos magnesianos. Dentro dos "greenschists" encontram-se sericita xistos, fuchsita xistos, biotita xistos, clorita xistos, muscovita-biotita xistos e sericita-clorita xistos. Dentro dos xistos magnesianos destacam-se: flogopita xistos, talco-clorita xistos, dolomita-flogopita xistos e actinolita xistos (fo-



tos nºs 14 e 15). Em goiás ocorrem apenas do lado leste da serra de Natividade, na Folha de Dianópolis, e foram encontrados fuchcita xistos, muscovita xistos, clorita xistos e sericita-clorita xistos. Os xistos magnesianos não aparecem aí. Na Bahia ocorrem tanto os "green schists" como os xistos magnesianos e aparecem em toda a região dos lados leste e oeste da serra do Espinhaço, desde o sul de Porteirinha, na Folha de Monte Azul, até um pouco a NW de Boquira, na Folha de Paratinga. Os xistos magnesianos são muito finos, às vezes porfiroblásticos, com tons variando de cinza prateado, cinza esverdeado a verde claro. Os porfiroblastos são invariavelmente de dolomita. Os constituintes mineralógicos principais são flogopita, talco, clorita, dolomita, actinolita e, subordinadamente, quartzo. Os acessórios mais comuns são turmalina, opacos, apatita, rutilo acicular e, mais raramente, titanita (esta só aparece nos actinolita xistos). Uma das amostras de talco-clorita xisto apresentou 5% de cloritóide em prismas retangulares, geminados, fortemente pleocróicos. A flogopita mostra inclusões de turmalina e rutilo acicular e um pleocroísmo fraco, de verde pálido a marrom amarelado. Algumas dessas rochas mostram evidências de cataclase, como a presença de "kink bands" no talco e flogopita e quartzo fortemente moído.

Os biotita xistos são escuros, variam de finos a grosseiros, às vezes porfiroblásticos. São constituídos essencialmente de biotita e quartzo, aparecendo subordinadamente muscovita, plagioclásio, granada, cianita e estaurolita. Como acessório podem aparecer opacos, zircão, apatita e titanita. Os porfiroblastos são de granada, estaurolita e cianita. A biotita varia de verde folha a marrom-escuro e marrom avermelhado.



Há evidências de cataclase nessas rochas. Os fuchsita xistos, muscovita xistos, sericita xistos, clorita xistos e sericita-clorita xistos são claros, finos, com tons variando de verde-claro a verde mais escuro (nos clorita xistos). São constituídos essencialmente de sericita, clorita, fuchsita, muscovita, quartzo, opacos e, subordinadamente, plagioclásio e calcita. Os acessórios são apatita, titanita e turmalina, mas não são frequentes. Os efeitos de cataclase são observados.

TABELA I

X I S T O S

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Quartzo	40	30	30	-	-	10	35	40	60	-	25	25	15
Sericita	-	-	20	-	-	-	30	-	-	-	-	35	45
Clorita	-	55	40	80	20	-	5	-	-	70	-	30	-
Biotita	-	-	-	-	-	60	-	-	20	-	25	-	-
Muscovita	59	5	-	-	-	20	-	50	9	-	-	-	-
Tremolita-Actinolita	-	-	-	18	60	-	-	-	-	10	-	-	-
Talco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-
Cianita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	20	-	-
Plagioclésio	acc	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Apatita	-	-	acc	acc	-	-	-	-	acc	-	-	-	-
Opacos	1	10	10	2	-	10	acc	10	-	5	acc	10	10
Turmalina	-	-	acc	-	-	-	acc	acc	-	-	-	-	-
Zircão	-	-	-	-	-	-	acc	-	-	-	acc	-	-
Titanita	-	-	acc	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Epidoto	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
Calcita	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	30

1. Quartzo-Muscovita Xisto - Folha de Dianópolis - amostra V-79C.
2. Clorita Xisto - Folha de Dianópolis - amostra V-88E.
3. Sericita-Clorita Xisto - Folha de Dianópolis - amostra A-255.
4. Tremolita-Clorita Xisto - Folha de Dianópolis - amostra A-644B.
5. Clorita-Actinolita Xisto - Folha de Dianópolis - amostra A-5.
6. Muscovita-Biotita Xisto - Folha de Paratinga - amostra I-294B.
7. Sericita-Calco Xisto - Folha de Itajubá - amostra F-27B.
8. Muscovita Xisto - Folha de Parnaguá - amostra F-1022B.
10. Clorita-Actinolita-Talco Xisto - Folha de Vereção - amostra F-623/5.
9. Granada-Biotita Xisto - Folha de Parnaguá - amostra F-831.
11. Biotita-Granada-Cianita Xisto - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra F-586A.
12. Clorita-Sericita Xisto - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra P-81.
13. Sericita-Calco Xisto - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra FH-79A.

TABELA II

X I S T O S

Guanambi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Sericita	-	-	45	-	-	-	-	-	20	-	-	-	40	-
Clorita	50	-	-	acc	-	15	acc	-	40	-	-	-	-	20
Quartzo	40	18	50	30	50	50	30	8	25	60	30	20	50	-
Plagioclásio	-	-	-	-	5	-	-	-	-	10	-	-	-	-
Biotita	-	-	-	-	30	-	-	-	-	20	10	5	-	-
Carbonato	-	35	-	-	-	-	3	20	-	-	-	-	-	-
Flogopita	-	30	-	-	-	-	85	70	-	-	-	-	-	-
Talco	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	40
Rutilo	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Tremolita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
Muscovita	-	-	-	35	15	-	-	-	-	-	45	60	-	-
Epidoto	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turmalina	-	-	1	acc	acc	acc	1	1	-	-	-	-	-	-
Opacos	-	15	4	15	acc	5	acc	acc	15	acc	-	15	10	10
Apatita	-	acc	acc	acc	acc	-	acc	acc	-	-	-	-	-	-
Titanita	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cianita	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	-	-	-
Cloritóide	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-

1. Clorita Xisto - Folha de Guanambi - amostra R-312.
2. Flogopita-Dolorita Xisto - Folha de Guanambi - amostra B-990
3. Quartzo-Sericita Xisto - Folha de Guanambi - amostra E-972.
4. Cianita-Muscovita Xisto - Folha de Guanambi - amostra B-953.
5. Biotita-Muscovita Xisto - Folha de Guanambi - amostra B-1000.
6. Talco-Clorita Xisto - Folha de Guanambi - amostra L-58A*.
7. Flogopita Xisto - Folha de Guanambi - amostra SL-123*.
8. Flogopita-Calco Xisto - Folha de Guanambi - amostra SL-123C*.
9. Sericita-Clorita Xisto - Folha de Guanambi - amostra P-314B.
10. Granada-Biotita Xisto - Folha de Guanambi - amostra R-313C.
11. Granada-Biotita-Muscovita Xisto - Folha de Guanambi - amostra R-270.
12. Muscovita Xisto - Folha de Guanambi - amostra R-532.
13. Sericita Xisto - Folha de Guanambi - amostra B-141.
14. Clorita-Tremolita-Talcoxisto - Folha de Guanambi - amostra B-403E.

TABELA III

ANFIBOLITOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hornblenda	60	60	55	50	70	60	60	45	40	-	-	-
Actinolita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	95	70
Quartzo	10	5	10	20	20	3	10	2	5	-	5	6
Plagioclásio	20	10	30	-	10	35	5	5	25	-	-	-
Epidoto	-	-	-	5	-	-	-	15	-	-	-	20
Piroxênio	-	-	-	-	-	-	-	25	30	-	-	-
Granada	3	25	-	25	-	-	20	5	-	-	-	-
Titanita	acc	acc	1	-	-	-	-	3	acc	-	-	2
Apatita	acc	acc	acc	acc	acc	-	-	-	-	-	-	acc
Biotita	7	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	acc
Zircão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Opacos	acc	-	1	acc	acc	2	5	-	-	1	-	2
Calcita	-	acc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
Turmalina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	acc

1. Anfibolito - Folha de Dianópolis - amostra V-456.
2. Granada Anfibolito - Folha de Dianópolis - amostra V-387.
3. Anfibolito - Folha de Monte Azul - amostra G-867.
4. Granada Anfibolito - Folha de Veredão - amostra F-608/2.
5. Anfibolito - Folha de Parnaguá - amostra F-862.
6. Anfibolito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra P-585B.
7. Granada Anfibolito - Folha de Guanambi - amostra R-466A.
8. Piroxênio Anfibolito - Folha de Guanambi - amostra R-414C.
9. Piroxênio Anfibolito - Folha de Guanambi - amostra R-292B.
10. Actinolita Anfibolito - Folha de Guanambi - amostra R-418B.
11. Actinolita Anfibolito - Folha de Guanambi - amostra R-387C.
12. Epidoto-Actinolita Anfibolito - Folha de Guanambi - amostra R-124.

TABELA IV

G A B R O S

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Plagioclásio	50	40	50	35	50	35	60	55	45	50
Ortoproxênio	-	5	-	8	15	10	-	5	35	15
Clinoproxênio	20	30	30	25	25	35	20	20	15	30
Anfibólio	-	20	-	22	2	15	acc	15	-	-
Biotita	-	1	20	acc	-	-	acc	-	-	-
Olivina	30	-	-	-	-	-	15	-	-	-
Titanita	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
Opacos	acc	4	acc	5	8	5	-	5	5	5
Apatita	-	-	acc	-	-	-	-	-	-	-
Zircão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quartzo	-	-	acc	-	acc	-	-	-	-	-

1. Olivina Gabro - Folha de Dianópolis - amostra A-601.
2. Hornblenda Gabro - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra R-1154
3. Biotita Gabro - Folha de Porto Nacional - amostra C-53.
4. Hornblenda Gabro - Folha de Guanambi - amostra H-251D.
5. Hyperito - Folha de Guanambi - amostra H-258A.
6. Hornblenda Gabro - Folha de Guanambi - amostra B-196.
7. Olivina Gabro - Folha de Dianópolis - amostra V-153B.
8. Hornblenda Gabro - Folha de Dianópolis - amostra A-598.
9. Morito - Folha de Dianópolis - amostra A-599C.
10. Hyperito - Folha de Dianópolis - amostra A-599B.

TABELA V

ESCARNITOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Quartzo	5	-	-	15	10	15	10	10	15	-	-	acc
Plagioclásio	-	-	-	25	-	5	20	20	10	-	-	-
Microclina	-	-	-	acc	5	5	10	-	5	-	20	15
Epidoto	45	acc	-	2	-	1	-	15	15	-	50	15
Calcita	-	65	70	-	-	1	-	acc	-	70	acc	15
Diopsídio	10	3	-	50	33	-	-	-	-	-	-	25
Actinolita	25	5	5	-	-	40	48	15	25	-	25	-
Olivina	-	20	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-
Granada	-	-	-	8	-	3	-	10	10	-	-	30
Chert	-	-	-	-	-	30	10	30	20	-	-	-
Titanita	15	-	-	-	2	-	2	acc	-	-	acc	acc
Opacos	-	2	-	-	-	-	-	acc	-	15	15	-
Apatita	acc	-	-	-	-	-	-	acc	-	-	-	-
Escapolita	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-
Clorita	-	5	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1. Escarnito - Folha de Guanambi - amostra P-367.
2. Escarnito - Folha de Guanambi - amostra P-359.
3. Escarnito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra S-32E.
4. Escarnito - Folha de Guanambi - amostra F-489A.
5. Hornfels - Folha de Guanambi - amostra P-293.
6. Escarnito - Folha de Barra - amostra A-766B.
7. Escarnito - Folha de Barra - amostra A-278B.
8. Escarnito - Folha de Paratinga - amostra E-885.
9. Escarnito - Folha de Paratinga - amostra H-639B.
10. Escarnito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra R-593A.
11. Escarnito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra R-592A.
12. Escarnito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra R-592C.

TABELA VI

GRANULITOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quartzo	-	30	25	30	15	25	30	20	30	24
Plagioclásio	25	10	30	30	70	55	45	70	39	60
Microclina	-	20	10	10	-	-	5	4	20	8
Ortopiroxênio	15	-	-	5	10	17	8	5	6	6
Clinopiroxênio	10	-	-	-	-	-	7	-	-	-
Hornblenda	35	-	-	4	-	-	-	-	-	-
Granada	15	20	15	20	-	-	-	-	-	-
Biotita	-	10	15	-	-	-	5	1	5	acc
Cianita	-	8	acc	-	-	-	-	-	-	-
Sillimanita	-	acc	3	-	-	-	-	-	-	-
Opacos	5	2	2	1	acc	3	acc	acc	acc	acc
Apatita	-	-	-	acc	-	acc	-	acc	acc	-
Zircão	-	acc	-	-	-	-	-	acc	acc	-
Titanita	-	acc	-	-	-	-	-	-	acc	-

1. Hornblenda-Piroxênio Granulito - Folha de Porto Nacional - amostra G-517.
2. Granulito - Folha de Porto Nacional - amostra G-412.
3. Granulito - Folha de Porto Nacional - amostra G-518.
4. Granulito - Folha de Porto Nacional - amostra G-520.
5. Enderbito - Folha de Porto Nacional - amostra G-522.
6. Enderbito - Folha de Guanambi - amostra H-293.
7. Enderbito - Folha de Guanambi - amostra M-89B.
8. Enderbito - Folha de Guanambi - amostra M-77B.
9. Charnoguito - Folha de Guanambi - amostra RH-87.
10. Enderbito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra R-1155.

TABELA VII

GRANODIORITOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quartzo	30	20	25	15	30	20	23	25	30	30
Microclina	15	20	15	25	15	20	25	15	25	15
Plagioclásio	40	45	50	45	25	40	35	50	45	45
Biotita	15	12	10	15	15	10	10	10	acc	10
Anfibólio	-	2	-	-	-	8	6	-	-	-
Piroxênio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muscovita	-	-	acc	-	-	-	-	acc	-	-
Titanita	acc	1	acc	acc	4	acc	1	-	acc	acc
Opacos	acc	acc	-	acc	5	2	acc	-	acc	-
Apatita	acc	acc	acc	acc	acc	acc	acc	acc	acc	acc
Zircão	-	-	acc	acc	-	acc	acc	acc	-	-
Alanita	acc	acc	-	acc	5	-	acc	-	-	-
Fluorita	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Granada	-	-	-	-	-	-	acc	-	-	-

1. Granodiorito - Folha de Carinhanha - amostra B-78.
2. Granodiorito - Folha de Monte Azul - amostra V-740.
3. Granodiorito - Folha de Sta. Maria da Vitória - amostra P-498.
4. Granodiorito - Folha de Porto Nacional - amostra O-7A.
5. Granodiorito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra P-565.
6. Granodiorito - Folha de Guanambi - amostra E-253.
7. Granodiorito - Folha de Guanambi - amostra F-251B.
8. Granodiorito - Folha de Januária - amostra W-724.
9. Granodiorito - Folha de Dianópolis - amostra V-100.
10. Granodiorito - Folha de Dianópolis - amostra EP-141.

TABELA VIII

TONALITOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quartzo	15	20	20	19	19	15	15	30	35	30
Plagioclásio	55	60	50	55	65	55	45	50	60	40
Microclina	5	5	-	6	10	-	-	-	-	-
Biotita	15	15	17	14	-	10	-	-	acc	25
Anfibólio	-	-	-	3	-	-	39	20	-	5
Piroxênio	-	-	10	-	-	15	-	-	-	-
Alanita	-	-	-	acc	-	-	-	-	acc	acc
Titanita	-	acc	-	acc	-	-	-	acc	acc	-
Apatita	acc	acc	acc	acc	acc	acc	acc	acc	-	acc
Muscovita	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
Opacos	acc	acc	3	acc	2	5	1	-	-	acc
Zircão	-	-	-	acc	acc	acc	-	acc	-	acc
Calcita	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-

1. Tonalito - Folha de Ponte Alta do Norte - amostra G-458A.
2. Tonalito - Folha de Gurupi - amostra A-765.
3. Piroxênio Tonalito - Folha de Porto Nacional - amostra G-6.
4. Tonalito - Folha de Monte Azul - amostra V-690.
5. Tonalito - Folha de Paratinga - amostra A-776.
6. Piroxênio Tonalito - Folha de Guanambi - amostra H-266.
7. Hornblenda Tonalito - Folha de Januária - amostra W-731.
8. Hornblenda Tonalito - Folha de Dianópolis - amostra A-266.
9. Leuco-Tonalito - Folha de Dianópolis - amostra V-19.
10. Tonalito - Folha de Dianópolis - amostra V-161A.

TABELA IX

S I E N I T O S

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Microclina	73	70	55	80	80	85	55	88	70	70
Plagioclásio	-	2	25	3	acc	15	10	acc	10	20
Biotita	7	1	2	7	2	-	15	acc	-	2
Anfibólio	12	20	5	10	2	-	1	-	11	5
Clinopiroxênio	3	-	-	-	10	-	7	10	-	-
Quartzo	2	3	10	acc	acc	-	10	-	5	acc
Titanita	2	2	1	acc	4	-	-	2	2	acc
Alanita	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Zircão	-	acc	-	acc	-	-	-	-	acc	acc
Fluorita	-	acc	-	-	-	-	-	-	-	-
Opacos	1	2	1	acc	2	-	2	-	1	3
Apatita	acc	acc	acc	acc	acc	-	acc	acc	1	acc

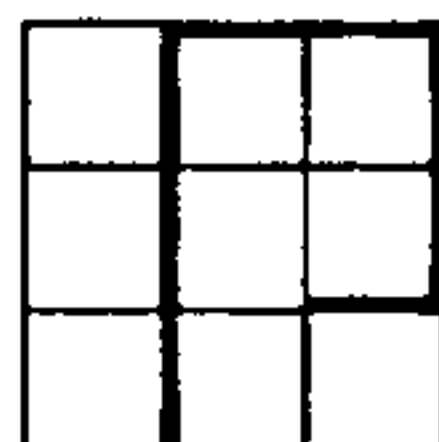
1. Hornblenda Sienito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra R-575.
2. Hornblenda Sienito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra R-591.
3. Norcmarquito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra R-773.
4. Hornblenda Sienito - Folha de Guanambi - amostra H-160.
5. Piroxênio Sienito - Folha de Guanambi - amostra H-242.
6. Alcali Sienito - Folha de Guanambi - amostra H-252.
7. Norcmarquito - Folha de Monte Azul - amostra B-530.
8. Umptekito - Folha de Guanambi - amostra R-519.
9. Hornblenda Sienito - Folha de Santa Maria da Vitória - amostra P-512.
10. Sienito - Folha de Guanambi - amostra H-381.

TABELA X

GRANITOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Microclina	45	45	45	45	55	40	30	60	30	30
Plagioclásio	25	30	20	20	15	20	20	-	25	20
Quartzo	20	15	25	30	20	20	40	25	30	35
Biotita	8	4	-	5	5	1	3	-	5	15
Anfibólio	1	5	-	-	4	7	5	10	-	-
Piroxênio	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Titanita	1	acc	acc	-	acc	-	1	1	-	-
Apatita	acc	acc	-	acc	acc	acc	-	-	acc	acc
Zircão	acc	acc	-	acc	acc	-	-	acc	-	acc
Alanita	acc	1	acc	-	-	2	acc	-	-	acc
Opacos	acc	acc	acc	acc	1	acc	1	3	-	-
Fluorita	-	acc	-	-	-	-	acc	1	-	-
Granada	-	acc	-	-	-	-	-	-	-	-
Muscovita	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-

1. Microclina Granito - Folha de Porto Nacional - amostra G-7.
2. Microclina Granito - Folha de Caetité - amostra R-295.
3. Microclina Granito - Folha de Guanambi - amostra H-291.
4. Microclina Granito - Folha de Guanambi - amostra H-168.
5. Microclina Granito - Folha de Bom Jesus da Lapa - amostra R-1159.
6. Microclina Granito - Folha de Miracema do Norte - amostra E-3E.
7. Granito adamelítico - Folha de Gurupi - amostra V-449.
8. Xaligranito - Folha de Parnaçuã - amostra F-817.
9. Granito adamelítico - Folha de Monte Azul - amostra G-1080.
10. Biotita Granito - Folha de Carinhanha - amostra B-293.



6.2.2 Super-Grupo Espinhaço (Fig. nº 17)

6.2.2.1 GRUPO ESPINHAÇO INFERIOR

Ocorre bem caracterizado em três regiões distintas.

No flanco ocidental da serra do Espinhaço, na folha Monte Azul (serra Geral), aí estendendo-se, entre o Espinhaço Médio e o Pré-Espinhaço, por cerca de 100 quilômetros em uma faixa sub-meridiana com larguras entre 0,5 e 2,0 quilômetros.

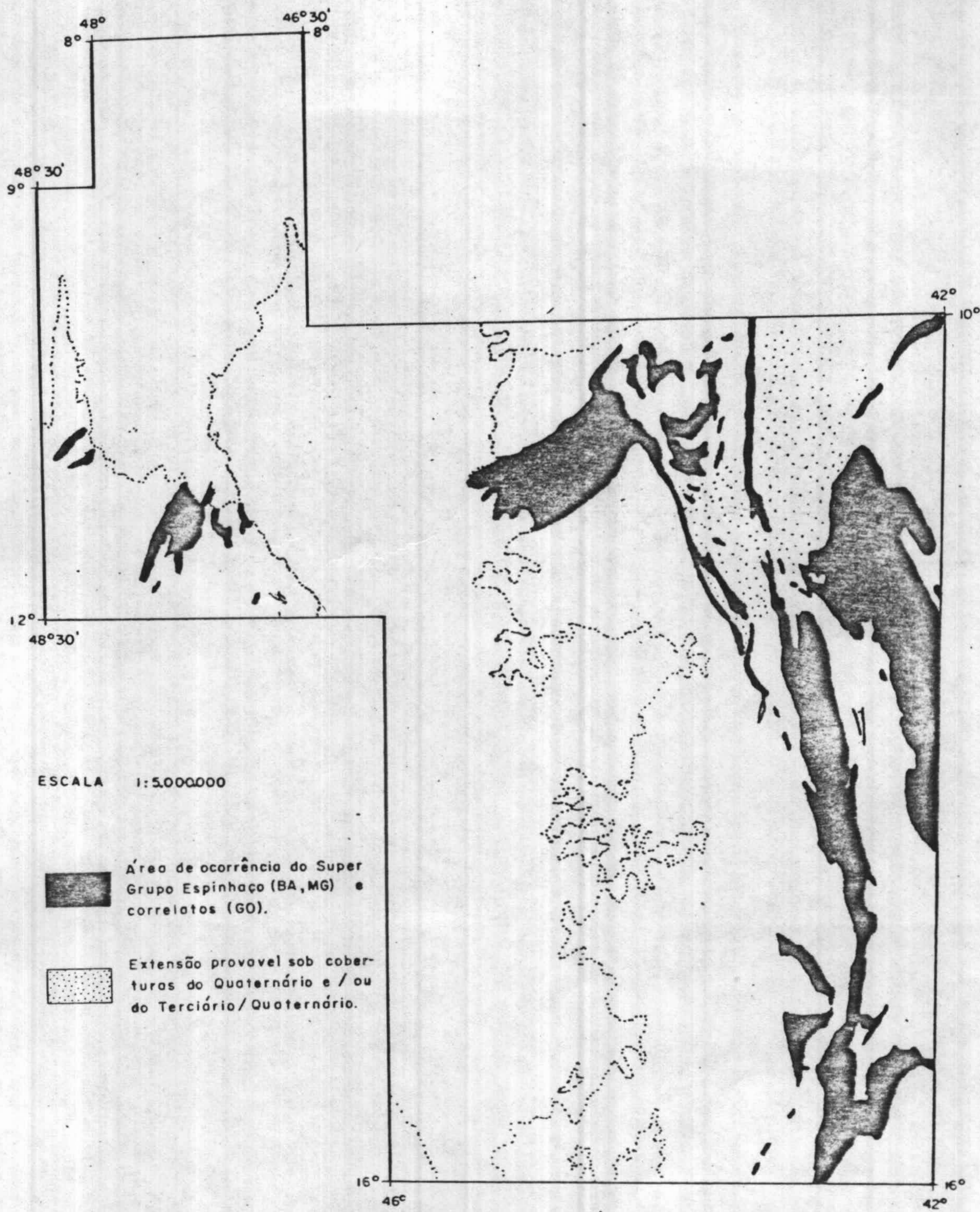
No flanco oriental da serra do Espinhaço, nas Folhas de Guanambi, Bom Jesus da Lapa e parte da Folha de Paratinga, em uma estreita faixa, descontínua, por mais de 200 quilômetros, quase sempre encaixada em blocos de falhamento inverso entre unidades do Super-Grupo Espinhaço e do Pré-Espinhaço.

A terceira e mais importante zona de ocorrência ocupa vasta área da Chapada Diamantina, desde Canabravinha, ao sul, até Ibitiara ao norte, igualmente posicionado entre rochas do Grupo Médio e do Pré-Espinhaço.

O Grupo é essencialmente distinguido pela presença de vulcanitos félsicos e piroclastos diversos, com variações texturais, estruturais, metamórficas e composicional.

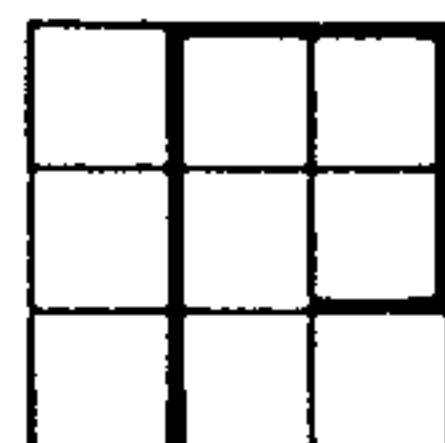
6.2.2.1.1 Zona da Serra Geral

As melhores exposições do grupo ficam imediatamente a leste de Mato Verde (ao longo da estrada para Rio Pardo



DNPM/CPRM/PROSPEC-PROJETO LETOS - RELATÓRIO TEXTO - DA COSTA, L.A.W. ET ALII-1975

Fig. Nº 17



de Minas) e a leste e nordeste de Monte Azul. A sequência principia com um metaconglomerado basal (foto nº 16) com seixos de gnaisses em matriz foliada de quartzo e mica, pouco feldspato (foto nº 17), que passa para quartzo-xistos de grã fina de tonalidade esverdeada (fuchsitaxistos) e quartzitos serfíticos também esverdeados (fuchsitaxistitos), com níveis locais de conglomerado monomictico. Mais para o topo aparecem vulcanitos ácidos típicos e aglomerados vulcânicos, frequentemente xistificados e/ou filonitizados.

As vulcânicas (tabela XI) mostram cor cinza, com textura afanítica ou porfirítica, variando em composição de quartzo-queratôfiro, sendo subordinados os termos riódacíticos. Microscopicamente apresentam matriz traquítica ou microcristalina de quartzo e feldspatos, fenocristais de feldspatos (anortoclásio e sanidina) e, mais raramente, de quartzo (foto nº 18).

O conjunto litológico nem sempre é constante, como é de se esperar em tais ambientes, sendo mais persistentes as rochas extrusivas e o conglomerado basal, faltando por vezes os sedimentos piro e epi-clásticos intervulcânicos. O geólogo Oiti Berbert fez uma observação importante quanto a certas rochas aglomeráticas, cujos "seixos" e matriz possuem composição idêntica, sugerindo que elas possam representar "pillow-lavas" em derrames sub-aquáticos, no caso das vulcânicas mais básicas.

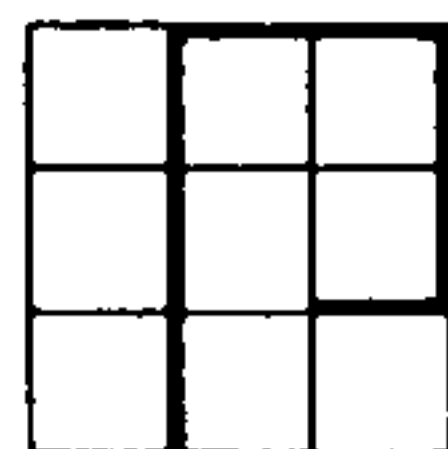
O contato superior do grupo se faz com quartzitos puros, discordantes, do Espinhaço Médio.

TABELA XI

MODAS DAS ROCHAS VULCÂNICAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Quartzo	35	37	*	40	35	40	20	22	30	30	65
Albita-oligoclásio	25	15	72	10	20	20	40	46	25	15	-
K-feldspato	25	20	*	25	10	-	10	-	20	35	-
Riotita	5	5	5	2	-	-	4	acc	acc	-	-
Opacos	4	acc	4	5	5	5	5	5	8	7	2
Titanita	1	acc	acc	-	-	-	1	4	2	2	-
Apatita	acc	acc	-	-	-	-	acc	1	-	acc	-
Sericita	5	15	15	15	25	35	20	15	10	3	16
Calcita	-	8	4	-	10	-	-	2	5	8	-
Epídoto	-	acc	-	-	-	-	-	acc	-	-	-
Fluorita	-	acc	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Zircão	-	-	-	-	acc	acc	acc	acc	acc	acc	-
Turmalina	-	-	-	-	acc	-	-	-	-	-	-
Cianita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Topázio	acc	-	acc	-	-	-	-	-	-	-	-

* Esta rocha apresenta uma matriz microcristalina, sendo impossível avaliar as percentagens do quartzo e feldspatos em separado.



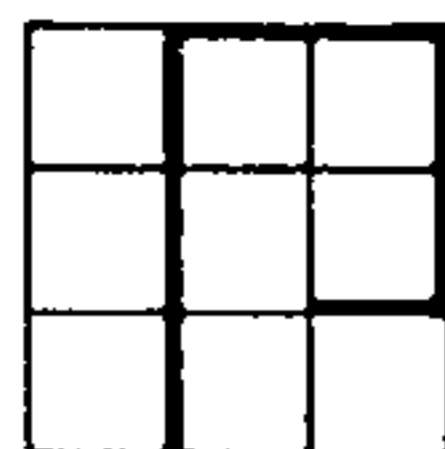
6.2.2.1.2 Borda Oriental da Faixa de Dobramentos Espinhaço

Ocorre em um estreito cinturão desde ao norte de Boquira, na serra de Macaúbas, até a altura de Licínio de Almeida, invariavelmente bordejando a serra do Espinhaço, em zonas de intensa deformação, o que impossibilita uma constatação sequencial diacrônica.

Na serra a leste de Caldeiras, em corte da estrada para Tanque Novo, uma excelente exposição mostra o contato discordante entre quartzitos do Grupo Espinhaço Médio com quartzo-pórfiros típicos (fotos nºs 19 e 20). O conjunto exposto nessa área é também extremamente variado; as vulcânicas menos deformadas variam desde um tipo com fenocristais pseudo-esféricos de quartzo azulado e/ou rosado (este devido a minúsculas inclusões de rutilo) em uma matriz clara de quartzo-feldspato sericitizada (fotos nºs 21 e 22) até tipos com matriz cinza-escuro e fenocristais de feldspato (riodacito e quartzo-queratôfiro). Cianita e rutilo são acessórios comuns nos tipos deformados (fotomicrografia nº 1).

Encontra-se frequentemente, uma série completa de gradação entre rochas com textura vulcânica típica até verdadeiros filitos onde, nem sob o microscópio, podem ser notados relictos primários. Os tipos transicionais são comuns, consistindo de quartzo-xistos evidenciando ainda os fenocristais característicos de quartzo opalescente (azulados ou rosados). Alguns filitos ricos em pirofilita parecem lembrar vulcanitos transformados.

Outra excelente área de ocorrência é a da fazen



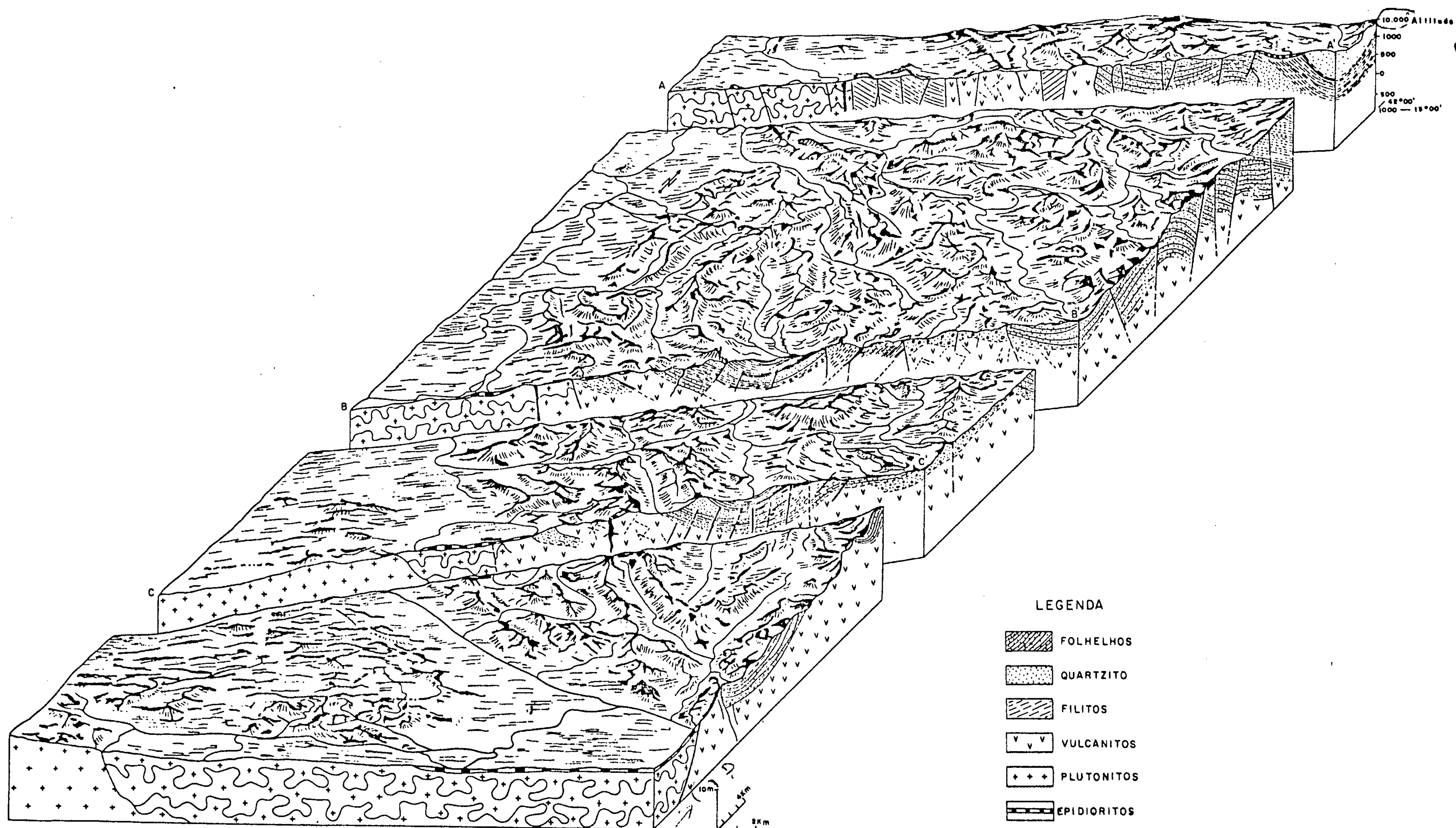
da Angico, alguns quilômetros ao norte de Caetité, distribuindo-se em estreitos serrotes lado a lado com quartzitos do Espinhaço Médio.

As melhores exposições do Grupo Inferior na Folha de Guanambi estão no corte da estrada de ferro, entre Licínio de Almeida e Urandi, na borda oriental da serra do Espinhaço. São aí mais comuns os tipos xistificados associados com fuchcita-quartzitos, estruturalmente intercalados com rochas do Grupo Médio e/ou do Pré-Espinhaço através de escamas de empurão.

6.2.2.1.3 Região da Chapada Diamantina

Como já foi mencionado, o Grupo Espinhaço Inferior ocorre na chapada Diamantina de forma mais expressiva, tanto pela enorme área ocupada como pela abundância de afloramentos.

As rochas vulcânicas e metavulcânicas, na região melhor estudada, desenvolvem-se ao longo do flanco ocidental, falhado, da Sinclinal de Água Quente (fig. nº 18), na escarpa da Chapada Diamantina, desde as proximidades de Pau de Colher, ao sul, até as vizinhanças de Mocambo, ao norte, numa distância de 70 km no rumo NNW, com larguras variando entre 1 km e 4,5 km. A norte de Mocambo, os vulcanitos participam do fechamento setentrional da sinclinal, passando então a percorrer o seu flanco oriental por mais uns 15 km, quando são interrompidos por contatos de falha com as formações adjacentes (fig. nº 19).



DNPM/OPRM/PROSPEO - PROJETO LETOS - RELATÓRIO TEXTO - DA COSTA L.A.M. ET ALII - 1978 42°00'

Fig. Nº 18 - Sinclinal de Água Quente

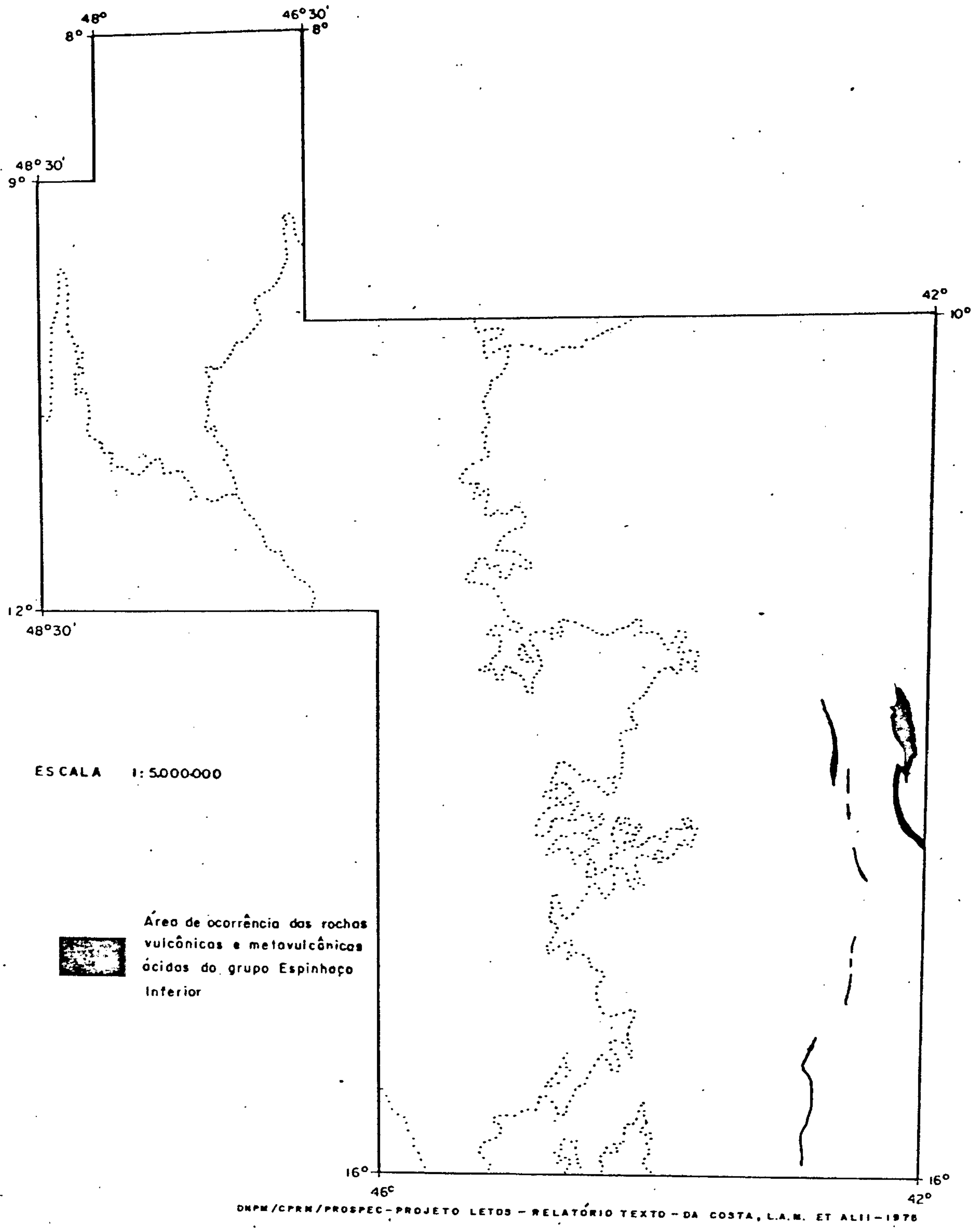
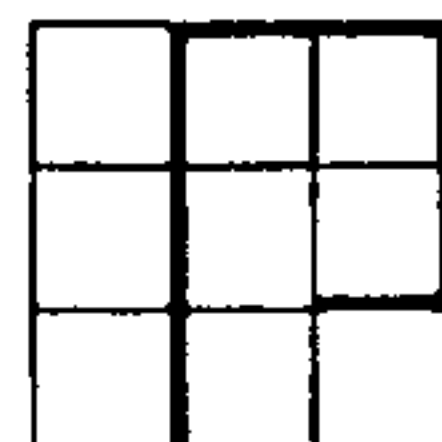


Fig. Nº 19 — Área de ocorrência das rochas vulcânicas e metavulcânicas ácidas do grupo Espinhaço Inferior.

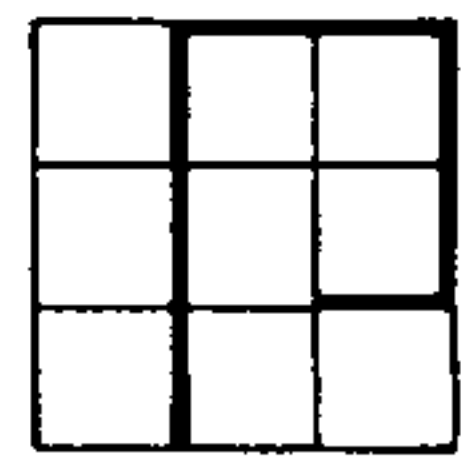


A faixa vulcânica limita-se a leste pelas rochas quartzíticas do Espinhaço Médio, a maior parte das vezes em contatos de falhas longitudinais normais. Diversas falhas transversais e oblíquas, com componentes de rejeito direcional, atravessam irregularmente o flanco da sínclinal. Intrusões de rochas básicas (gabros, diabásios, epidioritos) cortam os vulcanitos em formas predominantes de diques. Alguns desses corpos, na serra da Curiboca, atingem dimensões da ordem de 2 km de comprimento por mais de 100 metros de largura. Os diques preenchem tanto juntas longitudinais, como também transversais e oblíquas.

Na escala de afloramento, a principal estrutura interna dos vulcanitos é dada por intensa foliação em diversos graus de deformação. As atitudes regionais desses "S" planos seguem o padrão geral de direção NNW, enquanto que os mergulhos variam de verticais a acentuados (50° a 80°) para leste ou oeste. Parecem ser mais frequentes os mergulhos oeste, i.e., acompanhando o sentido do flanco revirado. Alguns afloramentos mostram sistemas irregulares de fratura de tração e cizalhamento associados aos metavulcanitos.

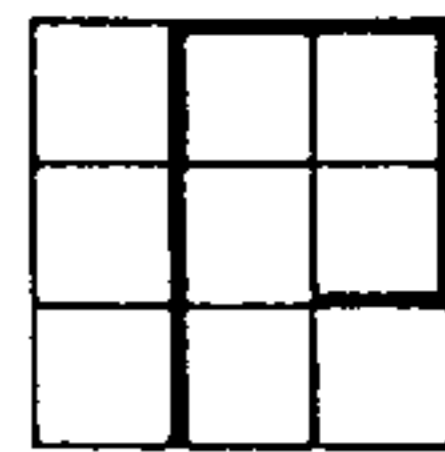
Localmente aparecem veios centimétricos de pegmatitos e de quartzo, ou seixos rolados de rochas pegmatóides nos córregos que drenam os vulcanitos. A presença dessa fase pegmatítica pode ter importância na mineralização de cassiterita e ouro da área.

Os vulcanitos dessa província são essencialmente ácidos, mostram evidências de ação de metamorfismo dinâmico, e de acordo com a sua composição, variam de quartzo-pórfiros e quartzo-queratófiros, com uma grande predominância do primeiro.



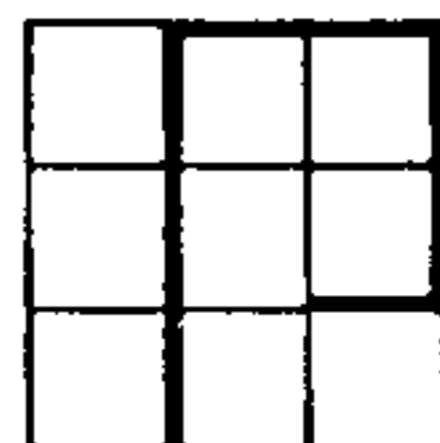
Amostras mais frescas mostram colorações cinza-médio a escuro da matriz afanítica, a qual envolve fenocristais euhedrais e subhedrais de quartzo e feldspatos. Uma característica interessante que se verifica na grande maioria dessas rochas é a presença de fenocristais de quartzo azulado com brilho vítreo-opalescente, alguns euhedrais e subhedrais, outros já bem arredondados (nas amostras mais deformadas), chegando a atingir 5 mm de diâmetro. Os feldspatos são de cores creme-claro, verde-claro e rosa-claro, podendo se notar quase sempre, faces cristalinas bem desenvolvidas, em exemplos não deformados (fotomicrografia nº 2). Dependendo do grau de alteração e intensidade de deformação, a rocha toma diferentes aspectos macroscópicos. Algumas amostras foram totalmente deformadas por ação de intenso metamorfismo e chegam a ~~se~~ transformar em quartzo-sericita xistos e até mesmo filonitos (meta-quartzo-pórfiros), onde as superfícies irregulares de foliação são marcadas por "lâminas" crenuladas e/ou onduladas de sericita com brilho acetinado, circundando grãos subarredondados de quartzo. Em geral, essas rochas apresentam cores claras com tonalidades esverdeadas e cinzentas.

Microscopicamente, observam-se fenocristais de quartzo (5% a 20% do volume), anhedrais e subhedrais (alguns bem arredondados), de 1 a 10 mm de diâmetro, e alcali-feldspatos (albita e/ou sanidina e/ou ortoclásio), euhedrais e subhedrais (15% a 30% do volume), às vezes alterados, em uma matriz microcristalina quartzo-feldspática (50% a 70% do volume). Como acessórios, encontram-se em proporções variadas biotita, opacos, titanita, fluorita, apatita, zircão e topázio, em total não excedendo a 10%. A quantidade de biotita e opacos varia em torno de 5% do volume, podendo se distinguir entre os opacos



alguns grãos bem formados de pirita e magnetita. Como produtos de alteração intempérica e/ou hidrotermal, encontram-se sericita, epidoto, calcita e minerais de argila (caolinita?). Em alguns exemplos, os feldspatos estão quase que inteiramente sericitizados e/ou caolinizados.

Os fenocristais de quartzo comumente se apresentam corroídos (corrosões magmáticas?), com bordos pouco nítidos, sendo contornados por finas plaquetas de sericita (fotomicrografia nº 3). Esse fenômeno geralmente ocorre nas rochas que macroscopicamente, evidenciam fenocristais de quartzo azulado. Às vezes, os cristais de quartzo parecem ter sido totalmente corroídos e substituídos por plaquetas de sericita e grãoszinhos de opacos, no entanto, pode-se observar perfeitamente que o cristal original era quartzo, pois as suas propriedades ópticas permanecem inalteradas (tais como sinal óptico e uniaxialidade). Os cristais de quartzo geralmente mostram extinção ondulante e nas amostras mais deformadas mostram efeitos de forte recristalização, chegando a formar verdadeiros mosaicos. Foram observados ainda em determinadas lâminas, cristais de quartzo com crescimento autigênico, com os contornos do grão original ainda bem delimitados. Os alcali-feldspatos frequentemente apresentam intercrescimento mirmequítico, sendo mais raro a pertita. O plagioclásio sódico varia de albita albita-oligoclásio (5 a 10 An). Também é comum aparecerem pedaços desse (geralmente alterados), inclusos no K-feldspato. A textura dominante é porfirítica, mostrando às vezes efeitos de cataclase (microfissuramento), extinção ondulantes rotação de fenocristais, etc.). Em geral não se observam linhas ou planos de fluxo primário, muito embora localmente alguns prismas de feldspato aparentem uma disposição em sistemas subpara



lelos, lembrando "flow-lines" nos vulcanitos não deformados. Nas rochas foliadas, os efeitos de deformação não permitem a distinção de possíveis estruturas primárias. Nessas rochas, os feldspatos da matriz foram totalmente sericitizados e o quartzo aparece recristalizado com testura mosaica. Em uma das amostras foi encontrada recristalização de cianita (fotomicrografia nº 4).

De acordo com as análises químicas e cálculos normativos (tabelas XII e XIII), pode-se observar uma pequena predominância de K_2O sobre Na_2O e uma predominância extrema de Na_2O e K_2O sobre CaO . Baseado na classificação de CIPW, elas podem ser classificadas em peralcalinas e dopotássicas (com exceção de apenas 2 amostras de quartzo-queratôfiro que são peralcalinas e dossódicas).

6.2.2.1.4. Aspectos Petrológicos e Metalogenéticos

As figuras nºs 20 e 21 foram retiradas de Sheraton e Black, 1973, e mostram a relação $k:mg$ (Niggli) para diversas intrusões graníticas, mineralizadas ou não, do nordeste de Queensland. Foram então plotados os pontos correspondentes a vulcanitos félsicos encaixantes da mineralização de SnO_2 na região de Paramirim (Ba), estratigraficamente situados no Grupo Espinhaço Inferior, com a finalidade de ilustrar uma comparação entre ambientes magmáticos condicionadores de mineralização de ouro e estanho.

Na fig. nº 20 pode-se observar que há uma certa coincidência dos pontos correspondentes ao "Esmeralda Granite" e dos vulcanitos félsicos de Paramirim. Ambos mostram um alto

TABELA XII

NORMAS DAS POCILAS VULCÂNICAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Quartzo	37,3	40,8	30,0	38,72	30,4	34,3	20,7	22,1	28,8	37,9	67,82
Ortoclásio	30,0	33,3	35,35	37,05	32,0	36,5	30,25	12,0	30,45	31,7	11,8
Albita	20,0	12,55	20,3	9,3	15,0	15,5	32,7	45,5	25,55	19,05	2,0
Anortita	1,0	7,2	0,47	-	14,5	7,0	2,42	6,0	1,25	-	-
Ilmenita	0,4	0,56	1,0	0,48	0,4	0,2	1,02	0,8	1,14	0,86	0,4
Magnetita	3,2	2,18	8,79	3,12	2,5	3,2	7,76	3,8	7,75	3,46	3,14
Acmita	-	-	-	7,76	-	-	-	-	-	3,64	-
Wolastonita	-	2,8	3,16	2,08	-	-	1,08	-	4,14	2,48	-
Instatita	2,0	0,58	0,88	1,44	3,0	-	4,02	3,6	0,88	0,86	-
Coríndon	6,1	-	-	-	2,2	2,7	-	6,2	-	-	14,84

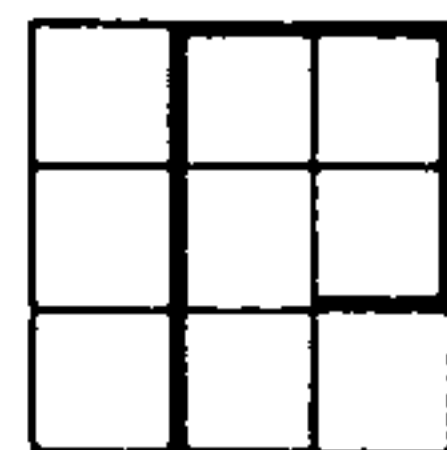
- I - Quartzo-Pórfiro - Município de Paramirim, Bahia, a sudeste de Paramirim, entre o povoado Pau-de-Colher e a Fazenda Mimosa.
- II - Quartzo-Pórfiro - Município de Paramirim, Bahia, a aproximadamente 1,5 km a leste de Paramirim.
- III - Quartzo-Pórfiro - Município de Rio do Funes, Bahia, a 3,5 km a sul do povoado de Varginha, lado esquerdo do Riacho Seco, próximo à Serra Cabeça da Onça.
- IV - Quartzo-Pórfiro - Município de Paramirim, Bahia, na estrada Paramirim - Água Quente, aproximadamente na metade do percurso.
- V - Quartzo-Pórfiro - Município de Pajeú, Bahia, a norte de Paramirim, no caminho Caturama - Ceiera, a uns 3 km da Fazenda Ceiera.
- VI - Quartzo-Pórfiro - Município de Paramirim, Bahia, a SE de Paramirim, no caminho entre Caraíbas e Curral Velho.
- VII - Quartzo-Pórfiro - Município de Ibiajara, Bahia, estrada Ibiajara - Ibitiara, a uns 2,5 km a NE de Ibiajara.
- VIII - Quartzo-Queratofiro - Município de Ibiajara, Bahia, a uns 300m do afloramento anterior (VII).
- IX - Quartzo-Pórfiro - Município de Ibitiara, Bahia, a uns 7,5 km a SSE de Ibitiara, no caminho Novo Horizonte - Brejo.
- X - Quartzo-Pórfiro - Município de Ibiajara, Bahia, estrada Ibiajara - Ibitiara, a uns 4 km a NE de Ibiajara.
- XI - Peraziólito (greisen?) - Município de Içaporã, Bahia, estrada Tanque-Novo - Içaporã, a 1,5 km a NE de Caldeiras.

TABELA XIII

ANÁLISES QUÍMICAS DAS ROCHAS VULCÂNICAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO ₂	69,5	74,0	66,8	74,2	67,0	71,0	64,5	64,3	66,4	74,1	77,0
Al ₂ O ₃	14,20	10,4	9,8	8,1	15,0	14,1	12,0	18,0	10,1	8,9	15,2
Na ₂ O	2,11	1,32	2,14	2,02	1,57	1,64	3,52	4,94	2,68	2,52	0,2
K ₂ O	4,78	5,30	5,64	5,97	5,14	5,99	4,94	2,07	4,85	5,13	1,83
Fe ₂ O ₃	4,40	3,01	11,72	6,43	3,6	5,4	10,72	5,7	10,72	6,14	4,4
CaO	0,20	2,7	1,6	1,0	2,8	1,3	1,0	1,2	2,2	1,2	-
HgO	0,65	0,2	0,3	0,5	1,0	-	1,4	1,3	0,3	0,3	-
TiO ₂	0,26	0,38	0,9	0,34	0,28	0,13	0,72	0,56	0,78	0,6	0,24
MnO	0,12	0,29	0,80	0,75	0,13	0,12	0,68	0,12	0,49	0,42	0,06
Sn (ppm)	46	13	29	22	10	10	20	10	18	17	10
Nb (ppm)	-	43	17	48	-	-	17	-	19	18	-
Ba (ppm)	1000	290	630	120	680	900	650	640	500	610	130
Sr (ppm)	-	100	150	65	-	-	195	-	130	150	-
B (ppm)	-	9	11	8	-	-	12	-	14	86	-

Obs.: As amostras que não mostram resultado das análises de Nb, Sr e B (ppm) é porque não foram feitas análises destes elementos.



valor de K. O "Esmeralda Granite" tem a composição de um biotita-adamelito gradando para granito e, formando uma intrusão epizonal e sub-vulcânica associada a rochas vulcânicas comagmáticas. Tanto este como as vulcânicas associadas apresentem mineralização de ouro e estanho. Da mesma forma, os vulcanitos de Paramirim encaixam mineralização de Sn e Au. //

No que se refere à composição química, há uma semelhança grande dos vulcanitos de Paramirim (fig. nº 22) com o "Esmeralda Granite" e vulcânicas associadas. Assim, o teor de sílica nos primeiros varia de 64,5 a 77% enquanto que nos últimos vai de 69 a 75%; os teores de K_2O e FeO (total) são elevados em ambas as rochas, enquanto que Na_2O e MgO são relativamente baixos. Isto leva a apresentarem altos valores de k de Niggli e baixos valores de Mg.

Ainda na fig. nº 20, pode-se observar os pontos correspondentes ao "Dumbano Granite" e "Dido Granite", os quais mostram de uma maneira geral um valor bem mais elevado de Mg e mais baixo de k.

Não foram encontradas quaisquer evidências de mineralização nessas rochas. Elas têm uma composição variável de biotita-adamelitos, granodioritos, tonalitos e até dioritos.

Na Fig. nº 21 apenas o "Mareeba Granite", "Finlayson Granite" e "Elizabeth Creek Granite" apresentam mineralização de estanho. Os campos dessas rochas estão relativamente próximos ao dos vulcanitos de Paramirim mas não tanto quanto do "Esmeralda Granite" da fig. nº 20. Elas possuem um va-

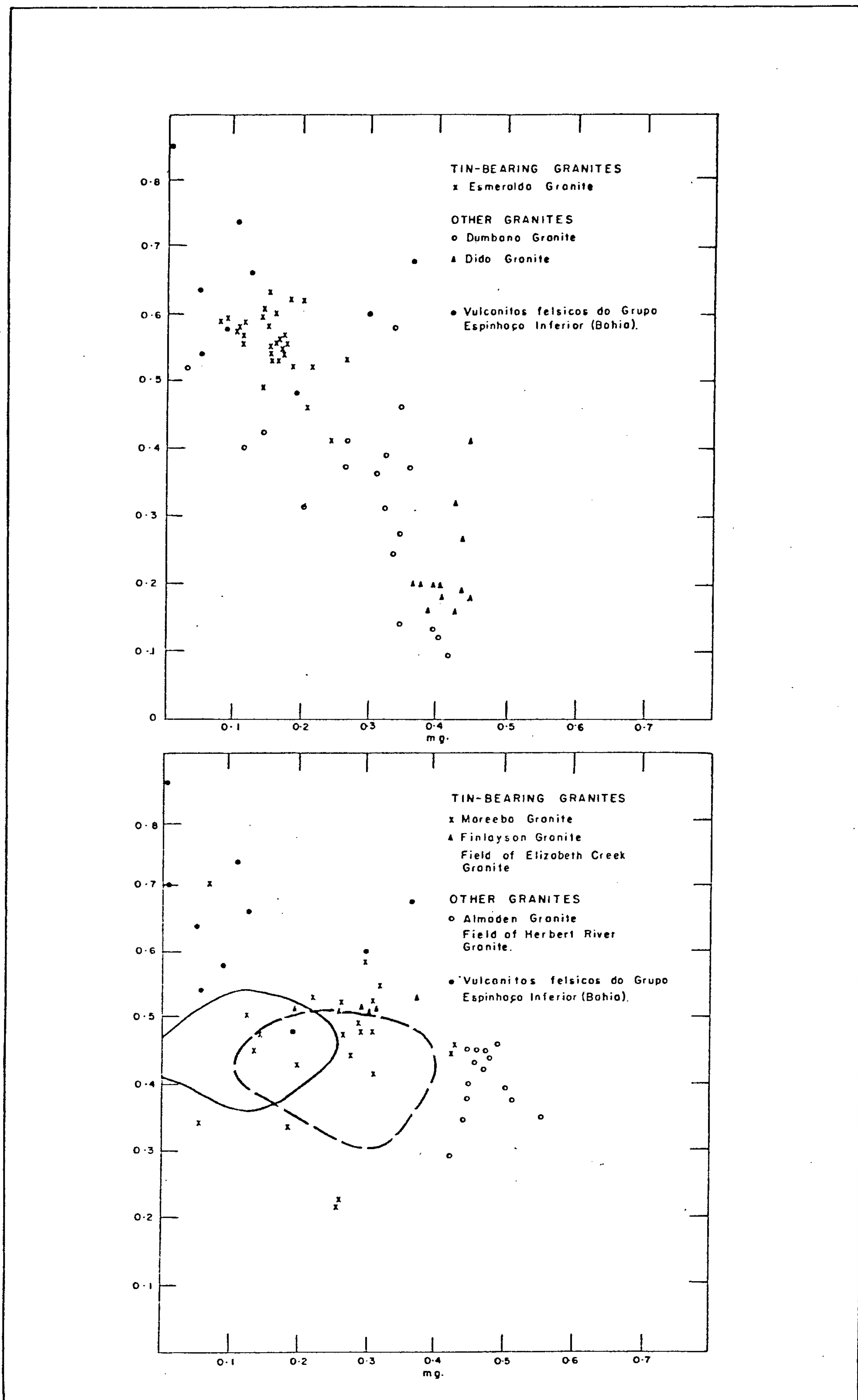
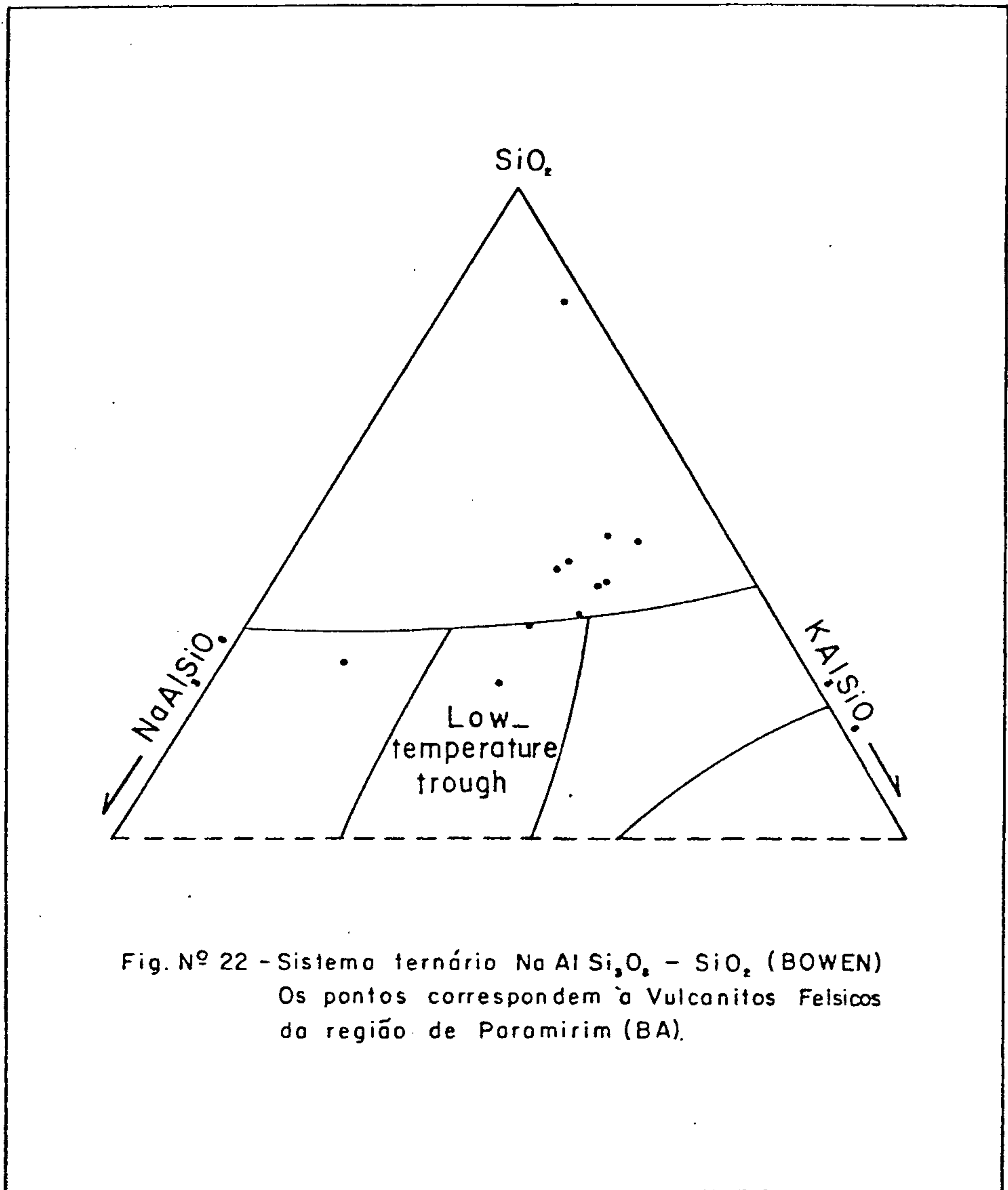
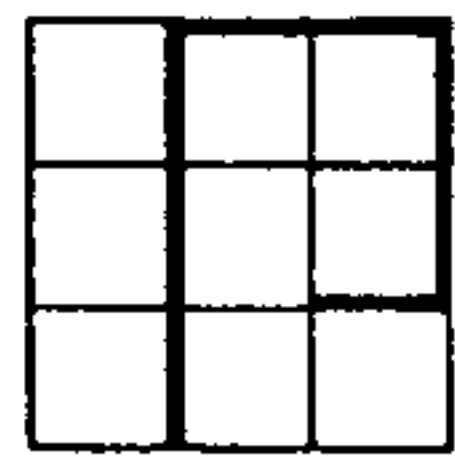


Fig. Nºs 20-21—Relação K:mg (Niggli) dos vulcanitos felsicos, encaixantes da mineralização de SnO₂ na região de Paramirim (BA)(Grupo Espinhaço Inferior).(Os dados dos granitos de Queensland foram retirados de She- raton e Black, 1973). Explicação no texto.



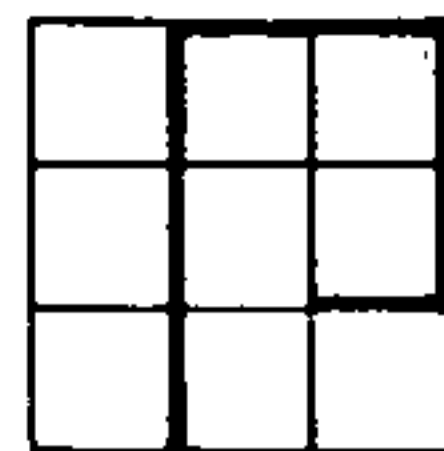


lor elevado de k, no entanto um pouco mais baixo em relação aos vulcanitos. O "Elizabeth Creek Granite" apresenta, além da mineralização de estanho, mineralizações de tungstênio e molibdênio, o "Mareeba Granite" de estanho, tungstênio e cobre, enquanto que o "Fynlayson Granite" só contém mineralização de estanho. Todas as três rochas possuem uma composição de biotita-adamelitos passando a granitos, tal como o "Esmeralda Granite".

O "Herbert River Granite" contém mineralização de cobre, zinco e tungstênio e a sua composição varia de biotita-granitos a biotita-adamelitos e hornblenda-biotita-granodioritos. O "Almaden Granite" apresenta mineralização de cobre, prata e cinzo e sua composição varia de hornblenda-biotita-granodiorito a quartzo-diorito e quartzo-gabro. Como pode-se observar essas duas últimas rochas mostram um valor de k mais baixo em relação às anteriores que continham mineralização de estanho.

O que se pode concluir desse estudo comparativo é que as rochas com mineralização de estanho possuem um valor k elevado e baixo Mg, sendo possível supor que o primeiro valor deve aumentar nas rochas onde a mineralização é maior, tomando por base que os vulcanitos félsicos de Paramirim mostram valor de k bem mais elevado que os granitos de "Queensland" sendo que os primeiros revelaram um teor variando de 10 a 46 ppm de Sn enquanto que os granitos mostraram um teor variando de 5 a 16 ppm de Sn.

É bastante estreita a ligação entre os vulcanitos estudados e o maciço plutônico que se estende desde Caetité até perto de Paramirim, tanto sob o ponto de vista petroquímico quanto evolutivo. Tipos graníticos mostraram até



500 ppm de Sn. É seguro, como hipótese de trabalho, teorizar a geração das rochas vulcânicas dessa área como produtos extrusivos de fusão parcial da crosta local.

6.2.2.2 GRUPO ESPINHAÇO MÉDIO

O Grupo Espinhaço Médio ocupa vastas áreas dos Domínios III (faixa de dobramento Espinhaço e Platô do Alto Rio Pardo) e IV (chapada Diamantina); fig. nº 23, enfaixando diversas associações litológicas (e metamórficas) com características estruturais distintas que permitem, para efeito descritivo, dividi-lo em vários "facies".

6.2.2.2.1 Fácies Rio Pardo

Distribui-se pelo Platô do Alto Rio Pardo, na Folha de Monte Azul, limitando-se a oeste com unidades do Espinhaço Superior e a sul e sudeste com o Grupo Macaúbas. O Pré-Espinhaço delinea o contato norte e constroi um apêndice meridional, tipo "horst", com contatos de falha com o Espinhaço Médio.

O Grupo foi aí dividido em unidades informais, representando conjuntos litológicos estratigraficamente indivisíveis. Moraes, L.J. (1932), colocou parte desse pacote na Série Minas e parte na Formação Macaúbas.

Ao longo da borda setentrional, o grupo é composto por um metaconglomerado basal, polimicto, de matriz quartzo-feldspática grosseira com seixos, calhaus e matações de quartzitos e quartzos, gnaisses e granitóides do Pré-Espinhaço. Para o topo, o conglomerado perde gradativamente os seixos, dando lugar a xistos feldspáticos, quartzosos, localmente fuchsíticos,

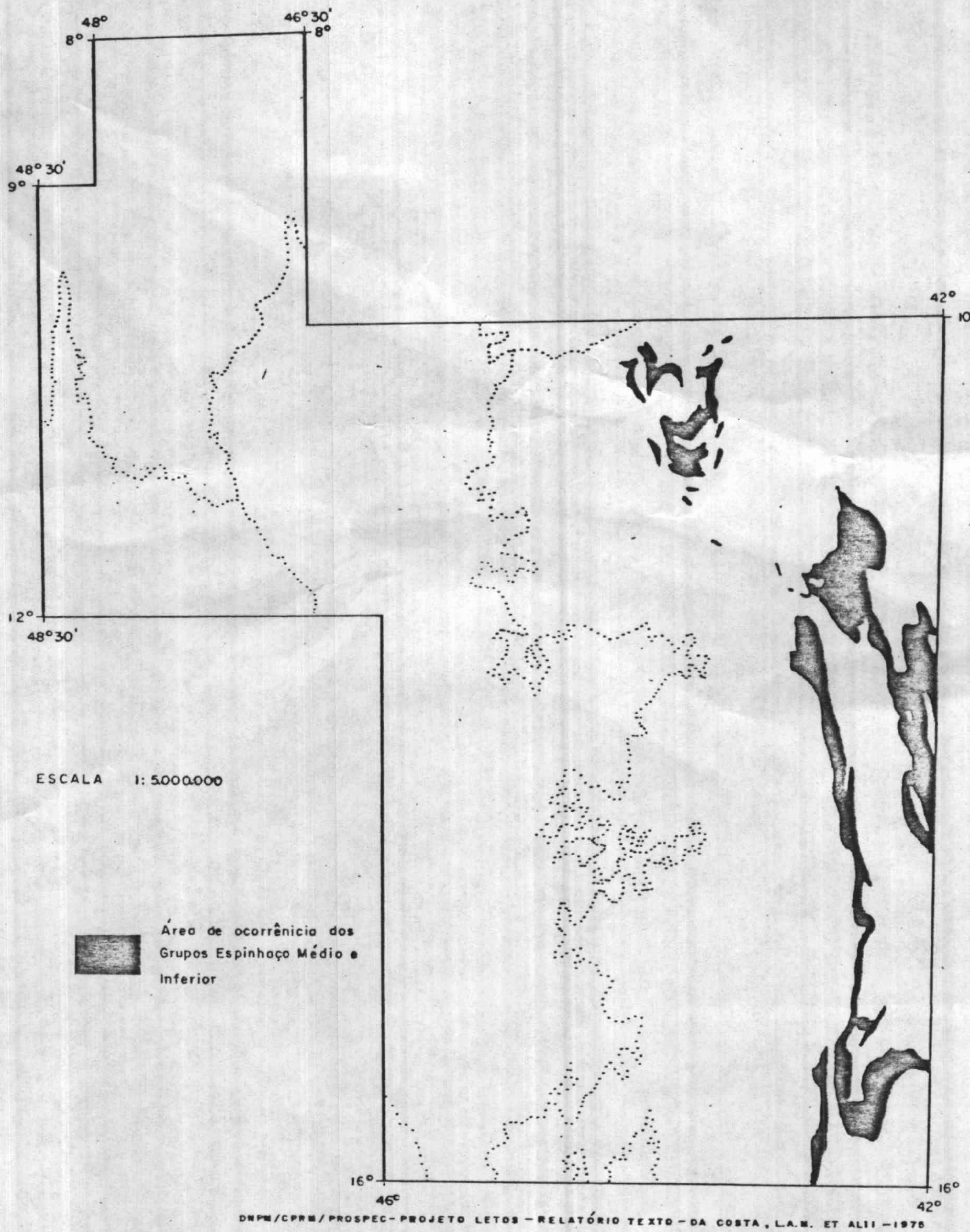
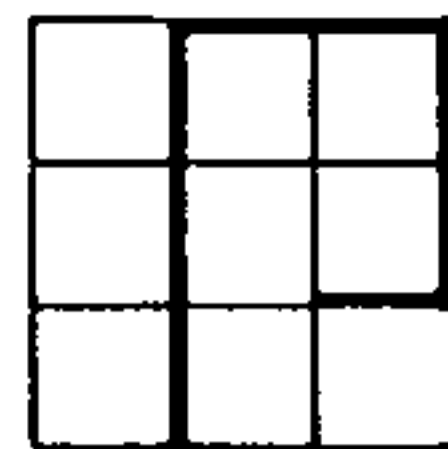


Fig. Nº 23 - Área de ocorrência dos Grupos Espinheiro Médio e Inferior

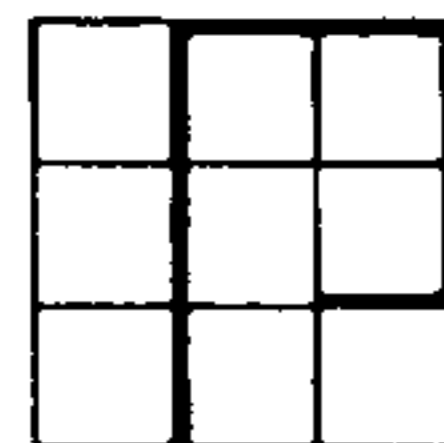


de cores bastante variegadas. Continuando a aparente coluna vertical, tal como se apresenta em diversas seções na mesma zona, aparece uma sequência mista, intercalada de quartzitos e filitos e xistos diversos, com possança das "camadas" em torno da escala métrica e decamétrica. Por toda a área do platô surgem várias litologias que, devido ao estilo estrutural complexo e escassez de afloramentos não podem ser individualizados na escala mapeada: são elas constituídas por quartzitos serícíticos, sericita-xistos, quartzo-xistos, filitos hematíticos, granada-cianita-xistos, estaurolita-xistos, biotita-muscovita-xistos, clorita-biotita-xistos, etc....

Os contatos com o Grupo Macaúbas e Espinhaço Superior são encobertos, por falhamento, ou ambos.

A feição mesoscópica mais evidente é dada por uma expressiva foliação na unidade metapelítica, com atitudes planares ou formando meso-estruturas de corrugamento, ondulação e dobras diversas, ressaltando-se que não mais é possível uma distinção do S_0 primário (acamamento) visto sua forte transposição.

Na escala regional o grupo passa a constituir um excelente exemplo de dobramentos conjugados, desenvolvendo três padrões bidimensionais de interferência; mantendo-se o ângulo, entre os eixos B dos primeiro e segundo dobramentos dentro do intervalo $0^\circ - 90^\circ$, e fazendo-se variar o ângulo entre o polo da superfície axial mais antiga e o eixo A_2 dentro de um mesmo intervalo ($0^\circ - 90^\circ$), delineiam-se padrões (Ramsay, 1968) Tipo 1, Tipo 2 e Tipo Transicional (1-2). Para oeste do "horst-janela" do rio Pardo essas feições tornam-se menos perceptíveis devido



novas interferências em superposição com as mencionadas (fig. nº 24).

O fácies metamórfico parece aumentar de oeste para leste e nordeste, progressivamente, dentro de uma série Barroviana, xisto-verde baixo a anfibolito baixo, com assembléias tipomorfas clorita-sericita biotita-granada e estauroli-ta-cianita em grupos definidos por certas zonas que, devido à escala do trabalho, não puderam ser delimitadas.

Localmente a sequência é atravessada por intrusivas básicas metamorfizadas em anfibolitos e anfibólio-xistos.

6.2.2.2.2 Fácies Serra Geral

Distribui-se em uma faixa sub-meridiana, por 400 quilômetros, desde ao sul da Folha de Monte Azul até o limite norte da Folha de Paratinga, construindo parte das seguintes feições orográficas (serra Geral, domo de Jacaraci, Espinhaço da Folha de Guanambi, Espinhaço Ocidental (serra divisora entre os rios São Francisco e Paramirim nas Folhas de Bom Jesus da Lapa e Paratinga).

Na serra Geral o grupo havia sido posicionado por Moraes (op. cit.) na "Série Lavras". Nas Folhas de B. J. Lapa e Paratinga abrange parte das Formações São Marcos, Pajeú e Membros Serra da Vereda e Mosquito, segundo compilação de Schobbenhaus (1970).

O contato inferior, na serra Geral é discordante

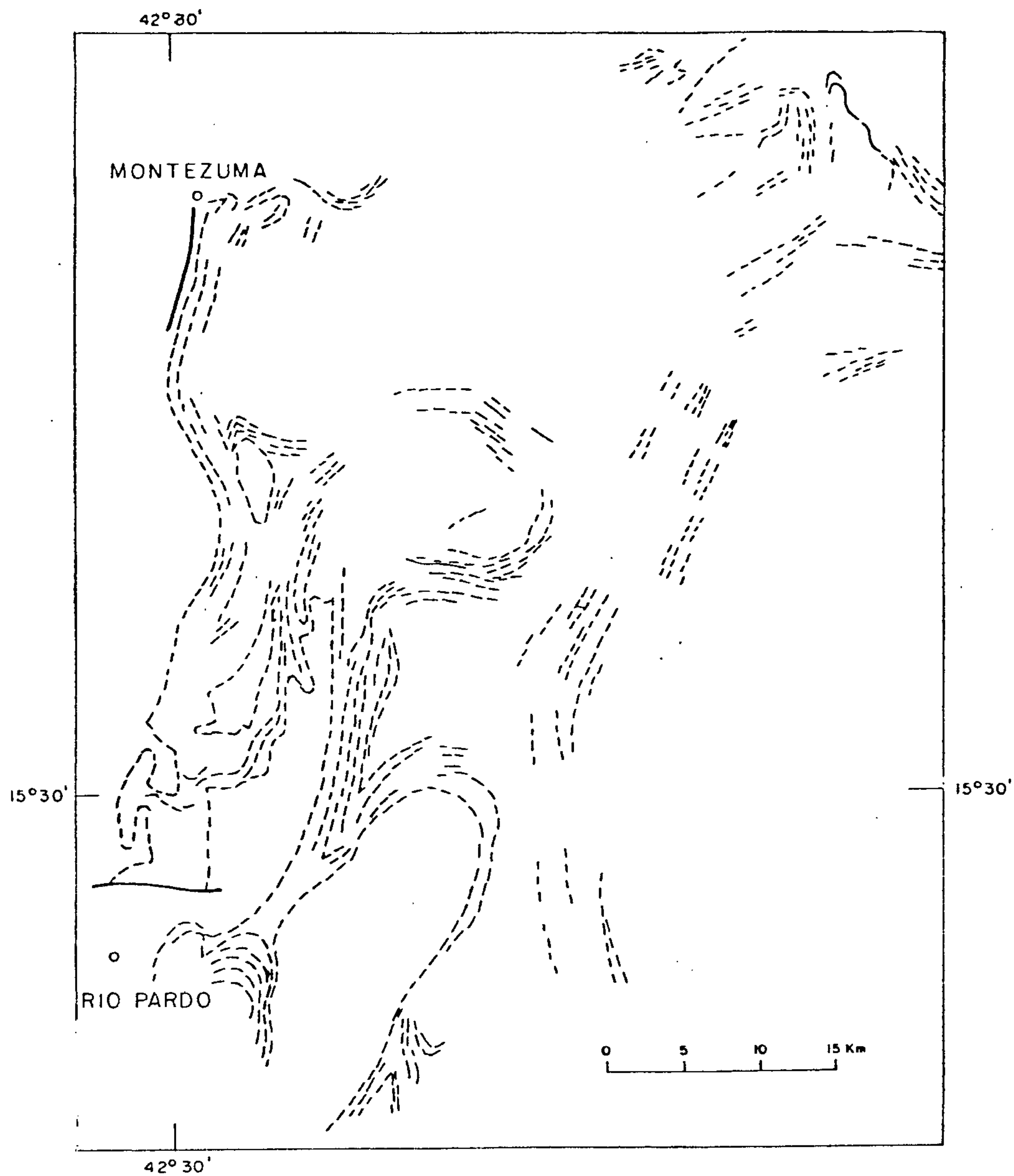
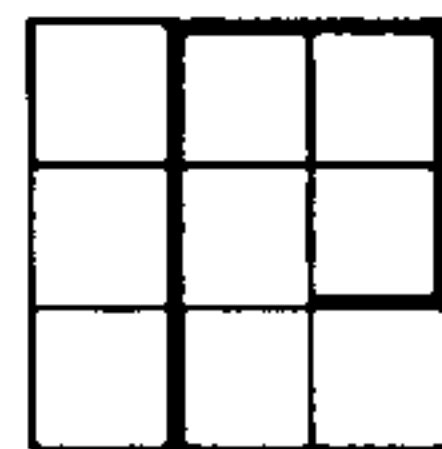


Fig. nº 24 - Padrões de interferência do Grupo Espinhaço Médio no Platô do Alto Rio Pardo (Folha de Monte Azul). Na parte central da figura podem ser reconhecidos alguns padrões do tipo 2 e 1 com ângulos entre 0° e 90°

Esc. 1:500 000



sobre rochas do Pré-Espinhaço ou sobre os metavulcanitos do Espinhaço Inferior (foto nº 23). Quase invariavelmente, nessa zona, o grupo apresenta na base um conglomerado polimicto com matriz quartzosa ou um membro ortoquartzítico puro. O contato oriental se dá por falhamento normal com unidades filíticas do Grupo Espinhaço Superior. Entre esses dois contatos empilha-se o Grupo Médio, constituído essencialmente de quartzitos diversos, de puros a sericíticos, granulação variável, com níveis locais de conglomerado monomicto (serra Nova) e intercalações mais ou menos subordinadas de metapelitos (quartzo-filitos e quartzo-xistos com alguns "sills" e diques de diabásio.

Sequência semelhante em litofácies geral é encontrada no Espinhaço da Folha de Guanambi e Bom Jesus da Lapa, onde os contatos são sempre através de falhamentos inversos, a oeste com o Espinhaço Superior e a leste com o Espinhaço Inferior e Médio com o Pré-Espinhaço (figs. nºs 25 e 26 A, B e C).

Prosseguindo para norte os mesmos tipos de contato (falha inversa) permanecem até ao norte de Boquira, a partir de onde o contato oriental parece ser transgressivo sobre o Pré-Espinhaço.

Na zona setentrional da faixa, o fácies Serra Geral engloba, além das litologias descritas, biotita-xistos, escarnitos (contato de intrusivas básicas) cianita-quartzitos e dumortierita-quartzitos (serra das Veredas).

O quadro deformacional do Grupo Médio é por demais variado para uma generalização simplista. A serra Geral integra dois domínios distintos, um ao norte e outro ao sul do

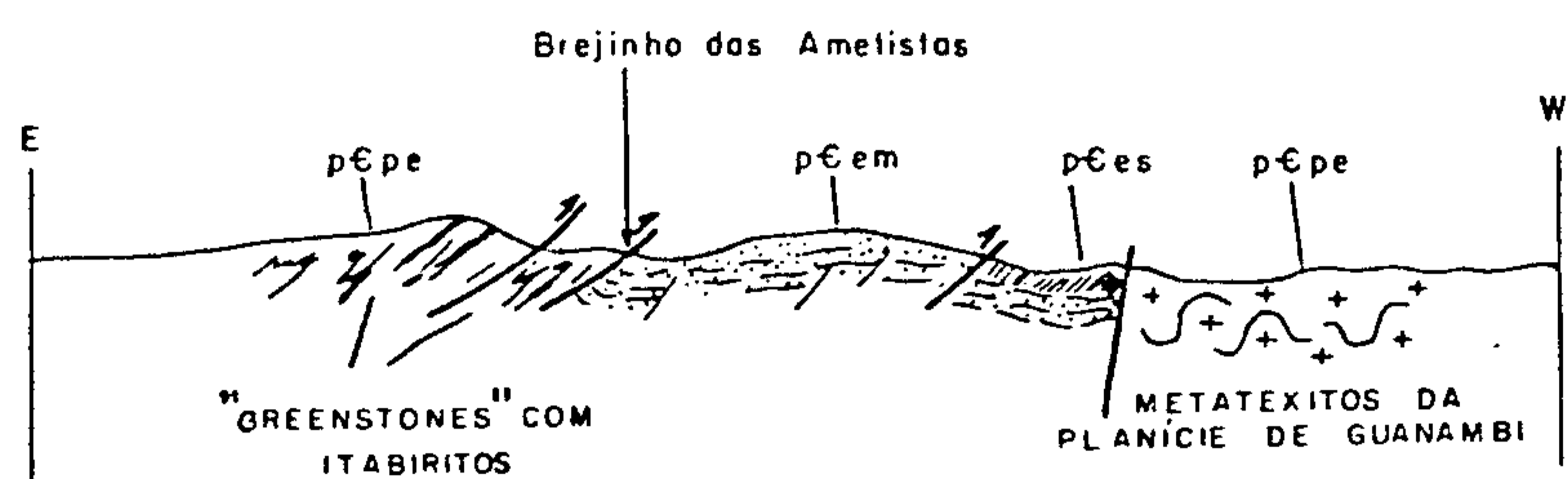
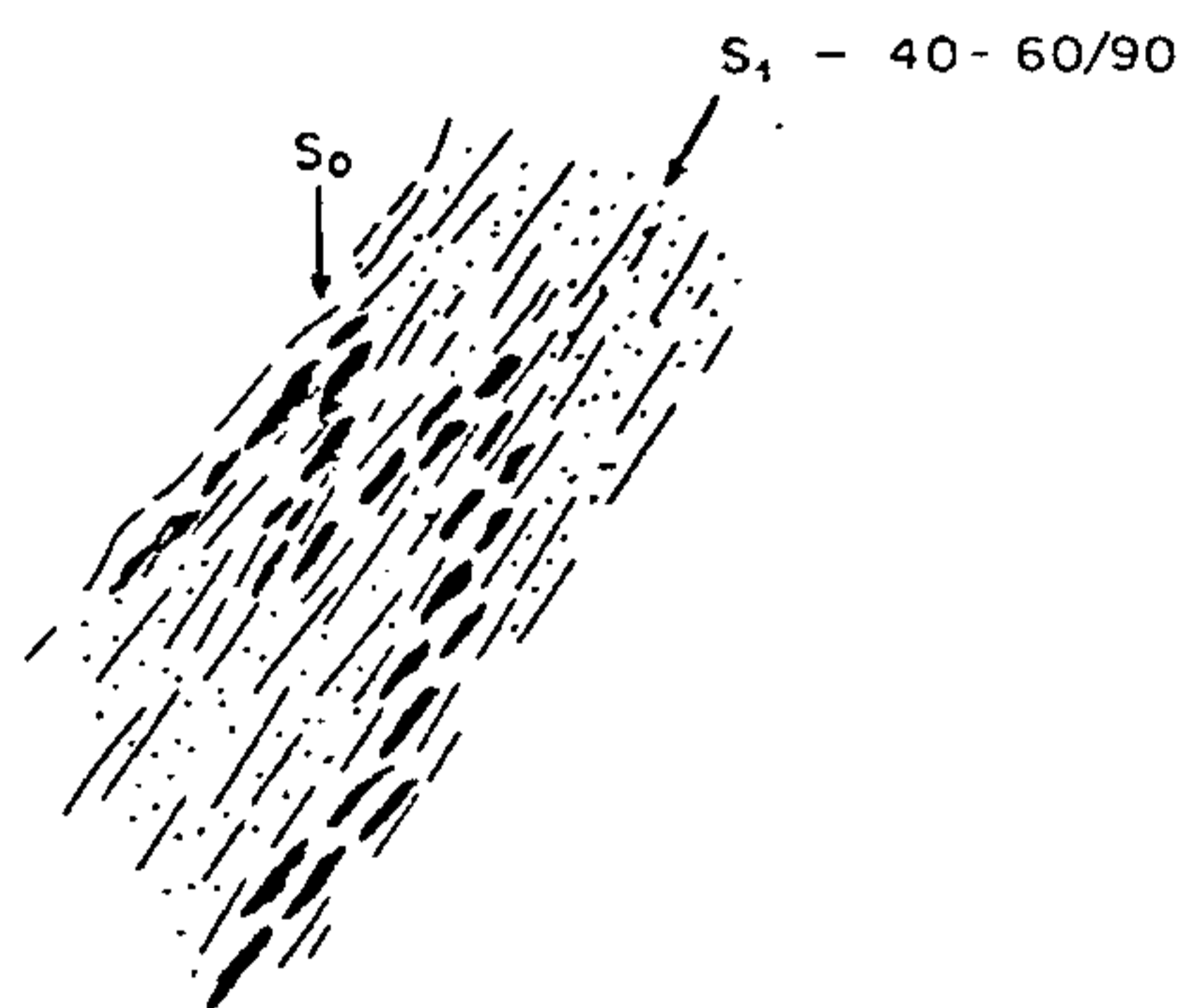
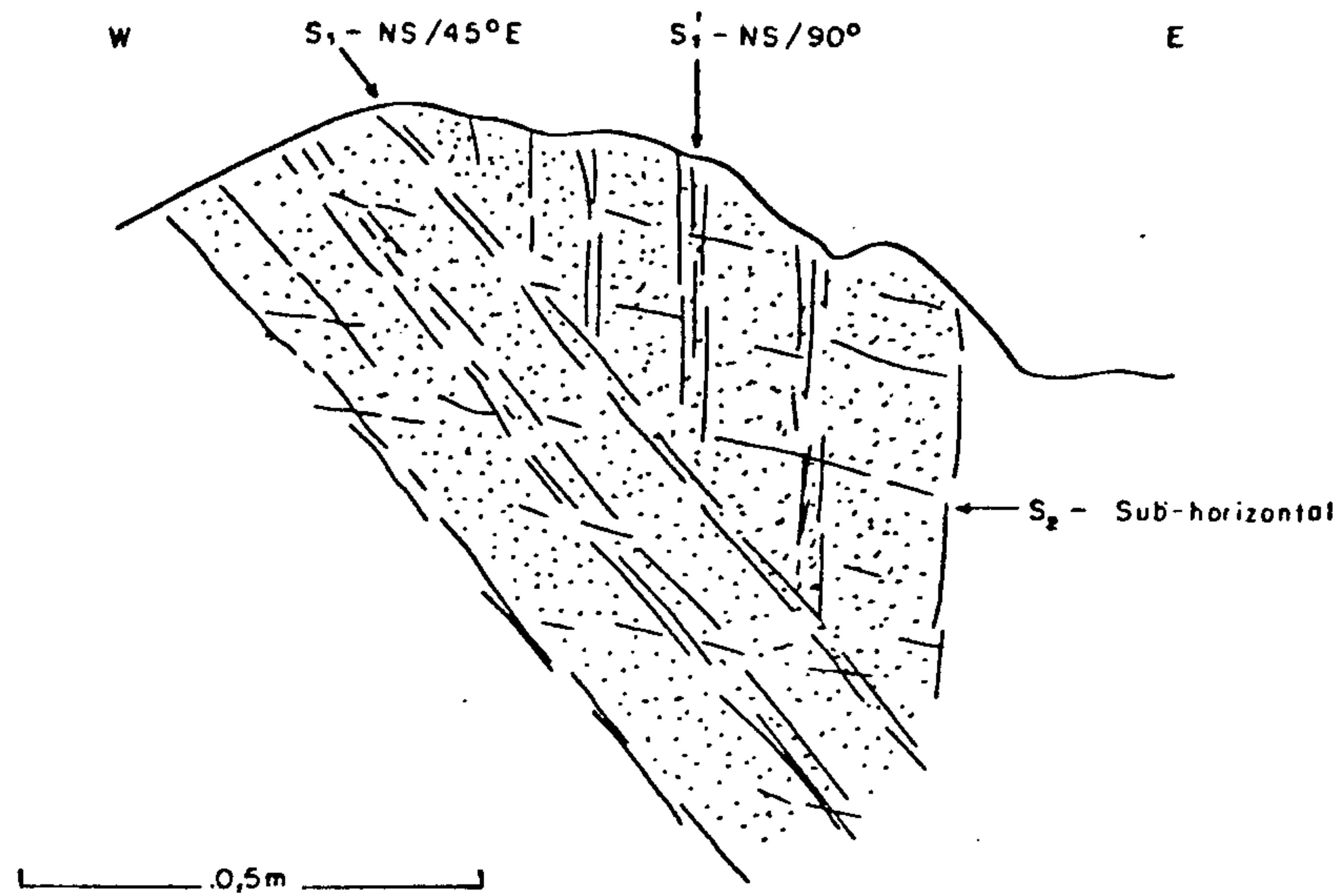


Fig. nº 25 - Seção esquemática transversal à serra do Espinhaço em Brejinho das Ametistas, mostrando o sistema de falhas inversas entre o Pré-Espinhaço (p€pe) e o grupo Espinhaço Médio (p€em), e entre este e o Espinhaço Superior (p€es). Notar que a envolvente regional é sub-horizontal.



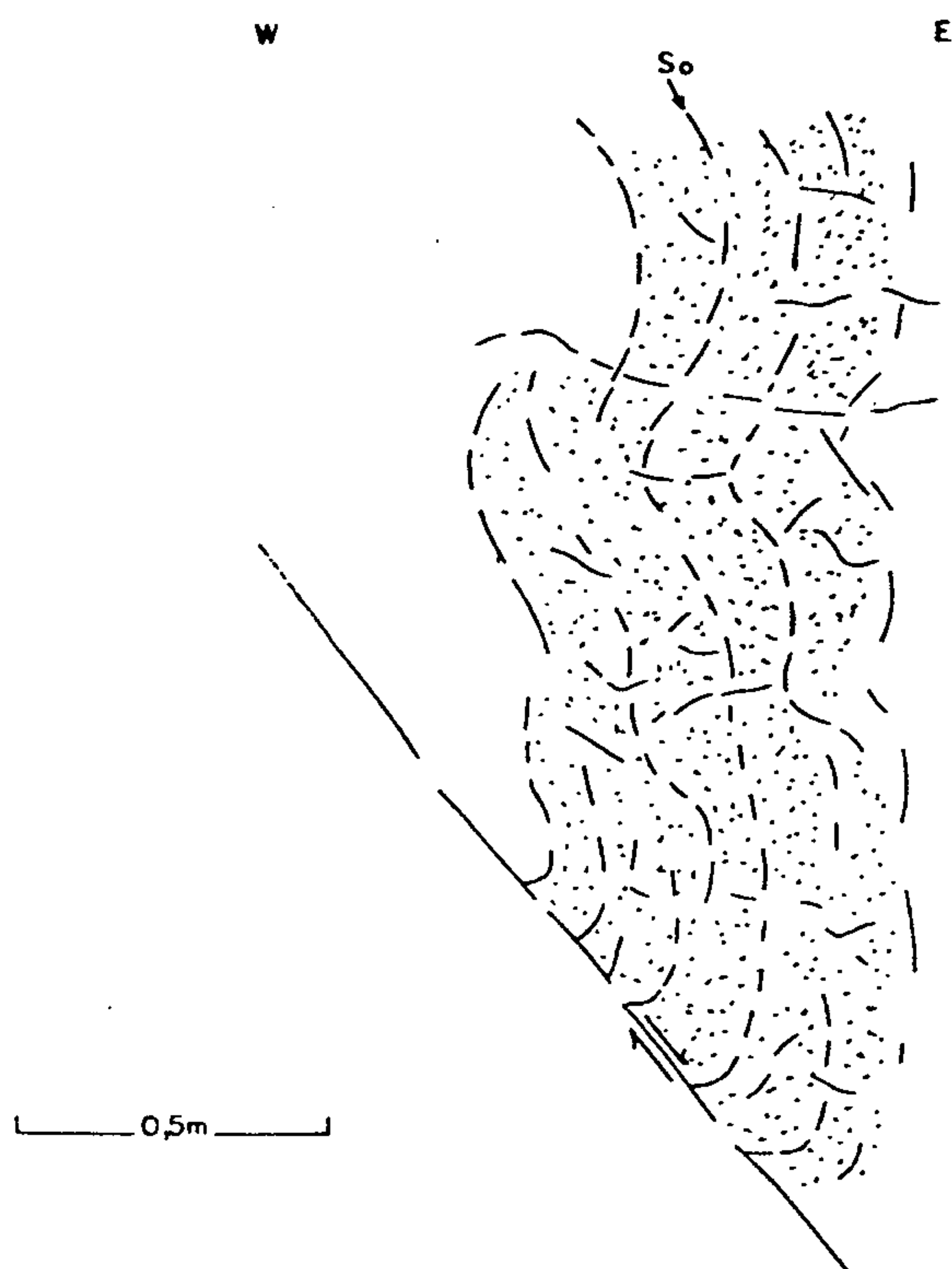
TAQUARIL - SERRA DO ESPINHAÇO

Fig. nº 26 A - Transposição do acamamento de leito conglomerático em sericita quartzito do Espinhaço Médio. So está dobrado por cisalhamento ao longo de S₁, sem flexuramentos.



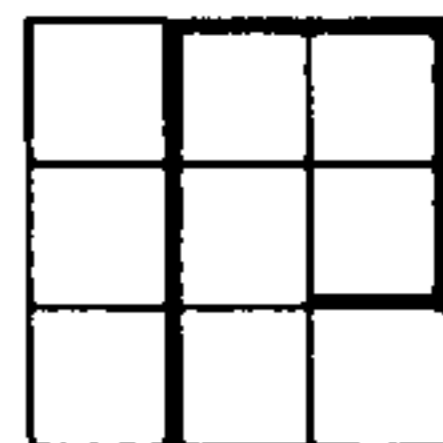
BOQUEIRÃO PAJEÚ - SERRA DE MACAÚBAS

Fig. nº 26B - Estratificação cruzada nos quartzitos do Espinhaço Médio. S_1 e S_1' representam acamamento dos estratos cruzados. S_2 - clivagem de fratura. Componente rotacional da deformação duvidosamente no sentido horário ↻.



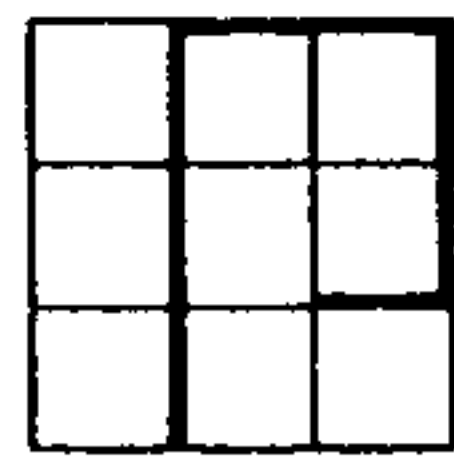
BOQUEIRÃO PAJEÚ - SERRA DE MACAÚBAS

Fig. nº 26C - Camadas sub-verticais, onduladas, mostrando arrasto ao longo do plano de falha normal. Quartzitos puros do Espinhaço Médio.



"estrangulamento" do leste de Mato Verde. O domínio sul pode ser subdividido em um sub-domínio oriental e outro ocidental. O oriental consiste de um pacote homoclinal com direção meridiana e mergulho suave para leste, que é interrompido por amplos flexuramentos responsáveis pela estruturação de dobras de baixa amplitude, fechamento periclinal em torno do setor NNW e plunge suave para SSE. O dobramento mais setentrional estende-se até bem próximo do início do domínio norte, um pouco ao sul do já referido "estrangulamento". O sub-domínio ocidental, semelhante, porém mais simples, é controlado por um conjunto homoclinal, de direção meridiana e mergulhos leves para leste, igualmente afetado por deflexões sem, entretanto desenvolver as dobras do sub-domínio vizinho. As deflexões produzem o que pode ser classificado de flexuras com charneira ("hinge line") inclinada. As foliações de fluxo, perceptíveis desde a escala mesoscópica até em aerofotos (1:60.000), concordam em direção com o aparente acamamento, com mergulho mais acentuado para o mesmo quadrante. Dobras mesoscópicas, quase-isoclinais, com plano axial mergulhando para leste, desenvolvem-se em alguns pontos ao longo da fronteira entre os dois sub-domínios, indicando a discontinuidade não-penetrativa entre os mesmos. Como consequência não seria de todo prematuro, uma hipótese de vergência oeste, com transporte ao longo de blocos limitados por falhas direcionais.

O domínio norte (figs. nºs 26 A, B e C), desenvolve uma estrutura regional homoclinal holomórfica segundo o alinhamento NNE: é bruscamente interrompida por uma extensa linha de falha que divide o flanco leste da serra Geral do planalto contíguo, já em estratos do Grupo Espinhaço Superior (prolongamento da Falha de Santo Onofre).



A serra Geral prossegue para o norte pelo Espinhaço da Folha de Guanambi e Lapa, tectonizada em um dobramento regional holomórfico, apertado, com diversas estruturas de escamas e dobras isoclinais. Separa-se desse tectotipo a estrutura dômica de Jacarací, certamente contralada por lopolitos de diabásios.

Mais para o norte, até o limite setentrional da faixa, o Grupo Médio guarda as mesmas feições regionais, com as diferenças já tratadas anteriormente. Ressalta-se, apenas, como feição marcante o arrasto regional das unidades do grupo ao longo do trecho em que ele é interrompido por movimentos transcorrentes da Falha de Santo Onofre, produzindo padrões de interferência de difícil classificação.

O metamorfismo regional do fácies Serra Geral não ultrapassou o de xisto-verde médio, dominando sempre os efeitos tensionais no desenvolvimento transformacional do grupo (foliações e estruturas coesivas). Permanece duvidosa a causa do aparecimento de cianita nas unidades próximas à serra das veredas.

6.2.2.2.3 Fácies Parnaguã

Semelhante em litologia, metamorfismo e tectônica com o fácies Rio Pardo, ocorre no núcleo do anticlinório formado pelas serras do Estreito e Boqueirão. Seu contato inferior invariavelmente se faz com rochas do Pré-Espinhaço. A fig. nº 27 ilustra padrões de interferência (no mínimo dois dobramentos) bastante complexo, interferências essas provocadas pela intersecção de dois lineamentos regionais quase ortogonais entre si (direção sub-meridiana da faixa do Espinhaço a oeste do craton

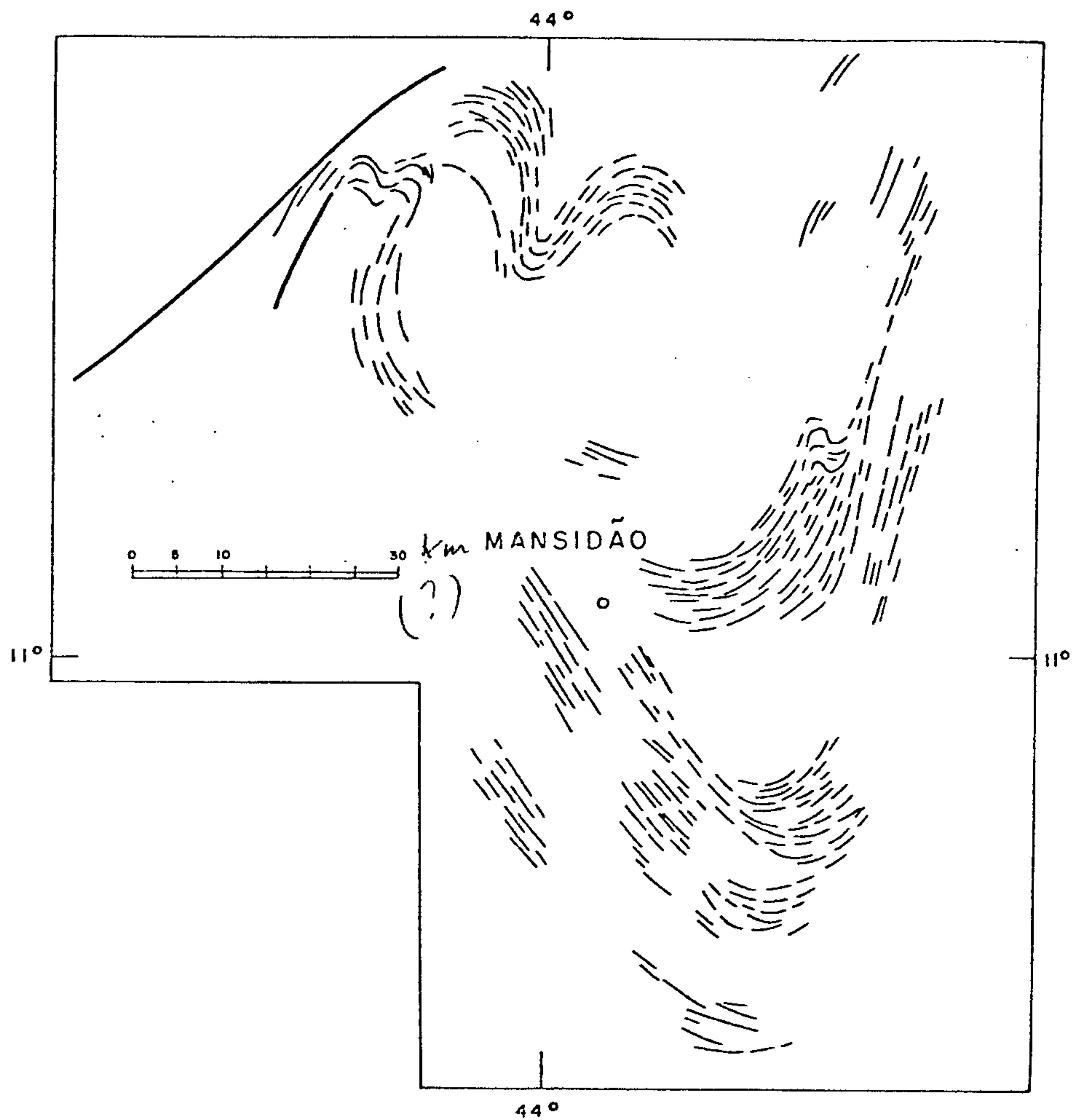
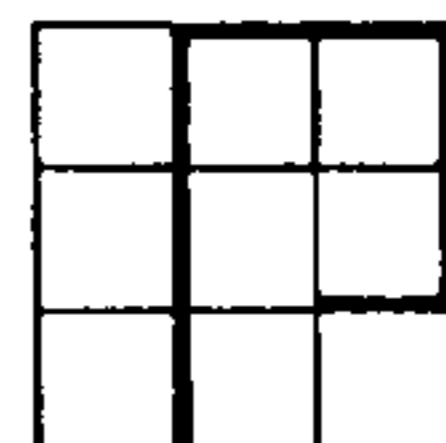


Fig. nº 27 - Alinhamentos estruturais no Grupo Espinhaço Médio no núcleo do anticlinório Estreito-Boqueirão, mostrando interferência de dobramentos. Os padrões são do tipo 2 de Ramsay, com b_1 e b_2 entre 0° e 90° e do tipo 3 com b_1 e b_2 iguais a 0° .



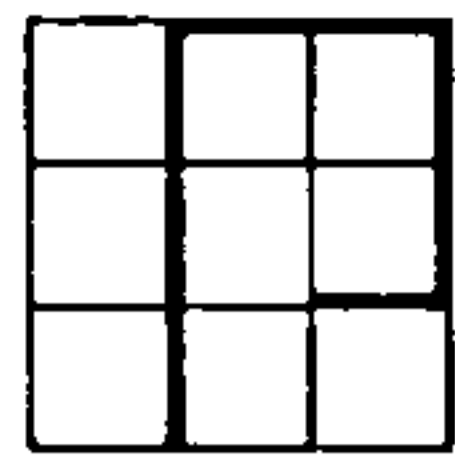
do São Francisco e direção quase noroeste da faixa do Super Grupo Espinhaço ao norte do mesmo craton.

6.2.2.2.4 Fácies Chapada Diamantina

Distribui-se na região fisiográfica denominada chapada Diamantina pelas Folhas de Bom Jesus da Lapa, Paratinga e Barra. Seu limite diacrônico superior se dá com a Formação Lavras do Grupo Espinhaço Superior, de modo concordante ou em aparente discordância paralela. A base do Grupo é transgressiva e discordante sobre o Espinhaço Inferior e o Prê-Espinhaço.

Com sub-divisões puramente litológicas e informais, o Grupo Médio compõe-se de três unidades diacrônicas de provável empilhamento diacrônico, abrangendo as formações Ouricuri do Ouro, Mangabeira (e Membro Lagoa de Dentro) e Ipupiara de Shobbennhaus e Kaul (1971) e as camadas colocadas por esses mesmos autores na Formação Caboclo de Branner (1909).

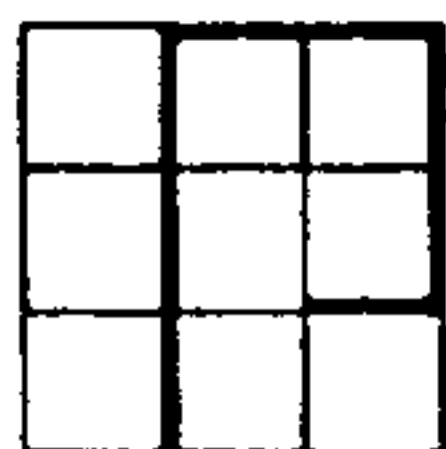
A unidade inferior compreende um litofacies meta conglomerático polimicto (foto nº 24), de espessura variável, descontínuo, com seixos e matacões de tamanhos variáveis de granitóides, gnaisses, quartzitos, itabiritos, quartzo e vulcanitos ácidos com matriz arcoseana ou quartzítica grosseira. Acima desse horizonte aparecem quartzitos feldspáticos (caolinizados) bem ou mal classificados e camadas de matassiltitos coloridos, estes formando um nível mecanicamente favorável para o "emplacement" de "sills" de diabásios. Essas intrusões, por metamorfismo de contato, dão lugar a zonas extensas e pouco espessas de escarnito (foto nº 25).



A unidade média distribui-se pelas quadrículas de Ibitiara, Oliveira dos Brejinhos, Ouricuri do Ouro e Ipupiara. É composta essencialmente de quartzitos, de modo geral impuros, feldspáticos e/ou sericíticos, grã fina a grosseira com níveis sem expressão de paraconglomerados (seixos de quartzo e quartzito). Quando frescos mostram cores rosa e cinza passando a branco (amarelo pálido quando alterado). Em quase toda sua extensão mostram-se bem estratificado (cruzada ou paralela) e, localmente, com marcas ondulares (foto nº 26).

A unidade superior é semelhantes em ritmicidade com a inferior, compondo-se de uma sequência bem estratificada de quartzitos finos a médios, em geral sericíticos, intercalados em metassiltitos de cores variegadas. As relações entre essas litologias dependendo da seção, mostra sincronia com variações laterais de fácies ou diacronia vertical. Em muito locais, as sub-unidades arenosas variam bruscamente de litofácies, passando a tipos mais grosseiros e conglomeráticos. A intrusão de rochas básicas nos níveis mais argilosos é menos frequente do que na unidade inferior.

Dobramento de grande comprimento de onda, com média entre 10 a 30 quilômetros e amplitude relativamente baixa constituem as principais feições estruturais regionais do Grupo Espinhaço Médio. Destacam-se as tectoformas da sinclinal de Lagôa Dionísio, a Braquianticlinal de Solidão, no centro da quadrícula de Ouricuri do Ouro, a Sinclinal de Serrinha a leste da mesma quadrícula, o Domo de Ibitiara com núcleo do Pré-Espinhaço ("tectonic intrusion"), a Braquissinclinal de Santa Quitéria/Brejo Luiza de Brito, Sinclinal de Água Quente, Anticlinal/Braquianticlinal do Açuruã, etc.... e as estruturas imbricadas de ligação entre as formas maiores.

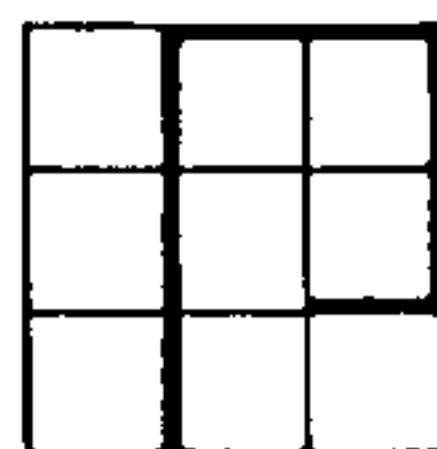


Pode-se falar que a estrutura regional de dobramento apresenta um holomorfismo médio, apesar de aberto e com interferências causadoras de desvios devidos a redobramentos no final da fase que depositou o Grupo Superior. Os principais sistemas de rutura consistem de falhas e fraturas diagonais e transversais, com deslocamentos variáveis de 0 a poucos quilômetros e rejeito domininamente vertical. Algumas falhas longitudinais são encontradas na região de Santo Inácio. Destaca-se dentro do quadro deformacional a extensa faixa falhada e fraturada que percorre a borda sudoeste da chapada em uma direção geral entre NW e NNW, limitando-se com a Planície do Paramirim. Nessa zona, acompanham as deformações de rutura distorções coesivas mais expressivas que no resto da chapada.

É notável o desenvolvimento regional de um sistema de foliação de plano axial divergente, afetando sob a forma de "clivagem ardosiana" as camadas incompetentes e, refratando, sob a forma de "clivagem de fratura" os estratos quartzosos mais competentes. Esses elementos são penetrativos em toda as escalas, com grau e intensidade variáveis.

No capítulo 9 apresenta-se um esboço mais desenvolvido do quadro dinâmico e cinemático das transformações ocorridas na chapada Diamantina.

Todas as formações do Grupo Espinhaço Médio podem ser consideradas, nessa zona geográfica (e tectomórfica), como epimetamórficas e não-metamórficas quanto às transformações mineralógicas. O metamorfismo dinâmico, caso se considere dentro dessa terminologia os mecanismos que acompanham a formação dos elementos estruturais, processou-se em diferentes graus como está implícito nas páginas atrás.



6.2.2.3 Grupo Espinhaço Superior

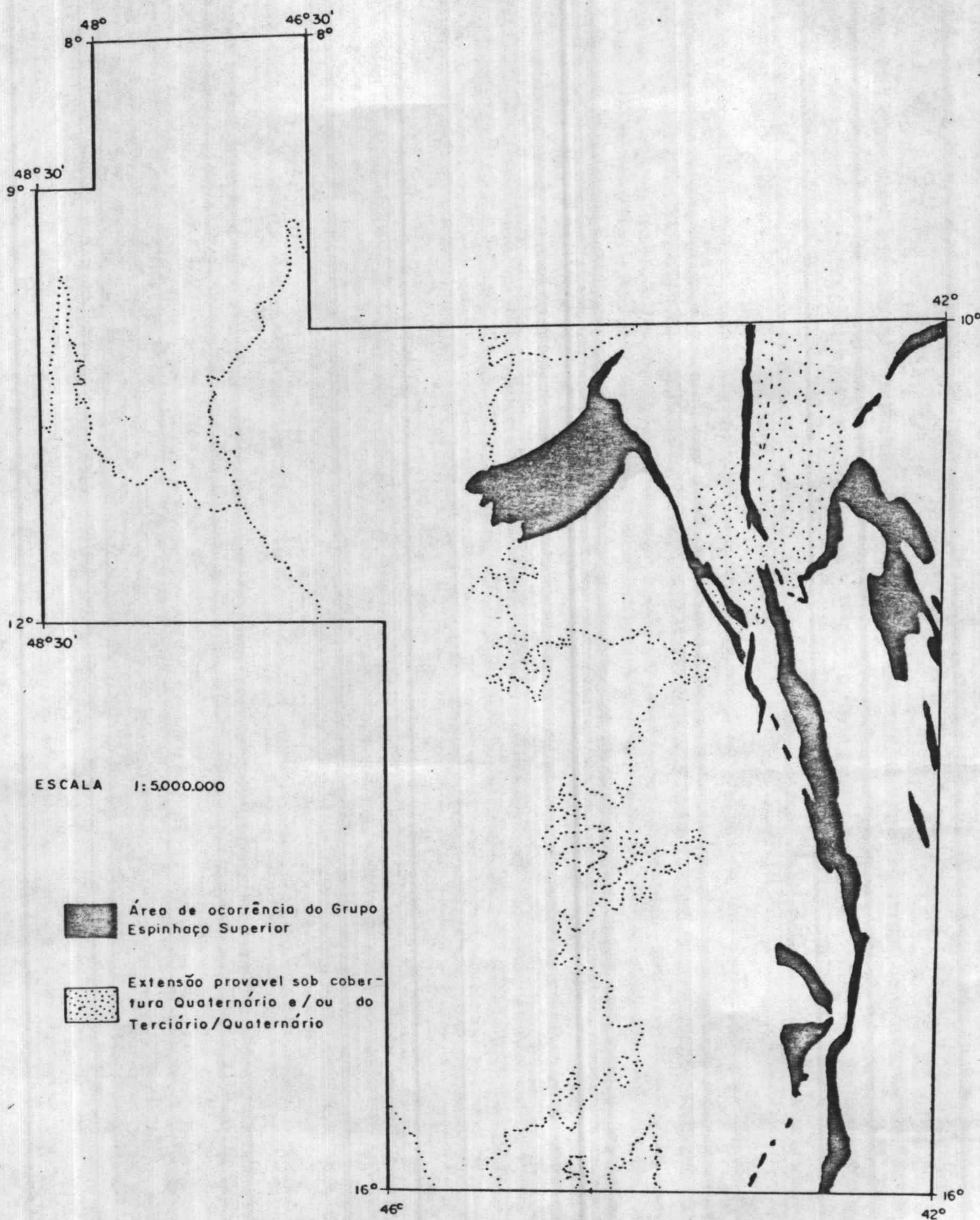
O Grupo Espinhaço Superior distribui-se regionalmente pela área do Projeto, integrando uma série de características próprias de acordo com um dos três ambientes geográfico-tectônicos: zona miogeossinclinal, zona pericratônica da Antéclise de São Francisco e zona da chapada Diamantina (fig. nº 28).

6.2.2.3.1 Zona Miogeossinclinal

Por toda essa zona isópica, o Grupo Superior foi localmente sub-dividido em unidade puramente litológicas sem interações diacrônicas, variando entre as associações predominantemente arenosas e predominantemente pelíticas.

Por força das características tectozonais, o grupo localiza-se dentro da faixa de dobramento, percorrendo o perímetro oriental e setentrional do Craton do São Francisco com diferentes relações de contato com as unidades vizinhas.

Os principais termos litológicos variam entre arenitos líticos, arenitos feldspáticos, grauvacas, folhelhos e siltitos localmente carbonosos e/ou manganésíferos e/ou hematíticos. Essas litologias intercalam-se em diferentes proporções e espessuras com variações bruscas ou transicionais. Os efeitos metamórficos produziram uma grande variedade de quartzitos e filitos; filitos cinza-azulado, localmente grafitosos e/ou hematíticos e/ou manganésíferos, quartzitos sericíticos e feldspáticos, clorita-xistos quartzosos, etc... A presença de cloritóide é uma tônica nos membros metapelíticos (tabela XIV).



DNPM/CPRM/PROSPEC-PROJETO LETOS - RELATÓRIO TEXTO - DA COSTA, L.A.M. ET ALII - 1975

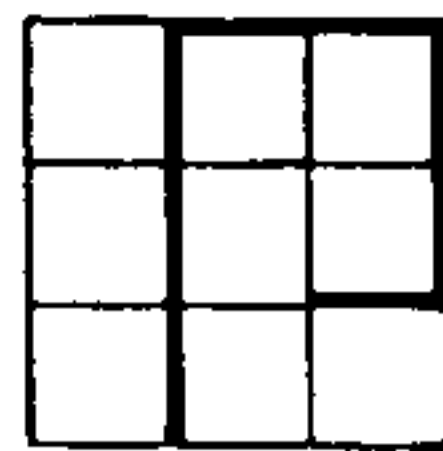
Fig. Nº 28

TABELA XIV

FILITOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quartzo	10	10	10	30	5	50	40	20	1	30
Sericita	65	55	50	50	35	27	60	35	55	-
Clorita	-	-	30	15	50	20	-	-	-	40
Grafite	10	20	-	-	-	-	-	45	24	-
Cloritóide	5	15	-	-	10	-	-	-	20	20
Opacos	-	-	10	acc	-	3	acc	-	-	10
Rutilo	-	acc	-	-	-	-	-	-	-	-
Turmalina	-	-	acc	acc	acc	acc	acc	-	-	-
Hidróxido de Ferro	-	acc	-	5	-	-	-	-	-	-
Zircão	-	-	-	-	-	-	acc	-	-	-

1. Filito - Folha de Guanambi - amostra H-234.
2. Filito grafitoso - Folha de Guanambi - amostra H-235.
3. Filito - Folha de Itajui - amostra F-413.
4. Filito - Folha de Paratinga - A-771.
5. Filito com cloritóide - Folha de Veredão - amostra F-1257A.
6. Filito - Folha de Guanambi - amostra H-159.
7. Filito - Folha de Paratinga - amostra R-826.
8. Filito grafitoso - Folha de Itajui - amostra F-928.
9. Filito grafitoso com cloritóide - Folha de Guanambi - amostra B-902.
10. Filito com cloritóide - Folha de Monte Azul - amostra B-1010.

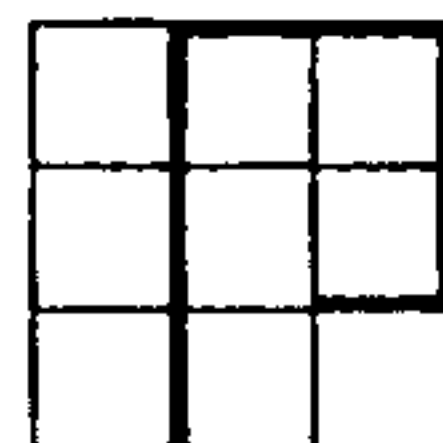


Iniciando-se ao sul, na Folha de Monte Azul, a faixa do Grupo Superior faz contato ocidental com unidades do Espinhaço Médio ao longo do prolongamento meridional da falha de Sto. Onofre. A leste e nordeste os contatos são de falha ou encobertos com o Grupo Médio, enquanto que ao sudeste os limites se dão com os diamictitos do Grupo Macaúbas.

Prosseguindo para o norte, a faixa entra na Folha de Guanambi e parte da Folha de Bom Jesus da Lapa limitada a oeste pela falha de Santo Onofre que a separa dos metatexitos do Pré-Espinhaço. Nesse trecho o contato oriental com o Espinhaço Médio percorre um sistema sub-meridional de falhas inversas.

Pelo resto da Folha de Lapa e na Folha de Paratinga, o Grupo Superior continua encaixado entre essas mesmas unidades vizinhas. Mais para o norte, nas proximidades da barra do rio Paramirim com o São Francisco, pequenas cristas isoladas e alinhadas testemunham a continuação do Espinhaço Superior para a serra do Estreito e evidenciam a estreita ligação pretérita entre o fácies desse grupo na faixa de dobramento com o fácies desenvolvido no tectotopo vizinho da chapada Diamantina.

Um pouco ao sul de Ibotirama, nota-se que outro braço ramificante do Espinhaço Ocidental, dele separado pela epigneização do rio São Francisco, dá seguimento para o rumo noroeste construindo o longo "espigão" da serra do Boqueirão. Resumidamente, as serras do Estreito e Boqueirão integram os dois flancos de uma expressiva estrutura em anticlinório cônico, compondo o trecho final da faixa miogeossinclinal do leste do Cra-



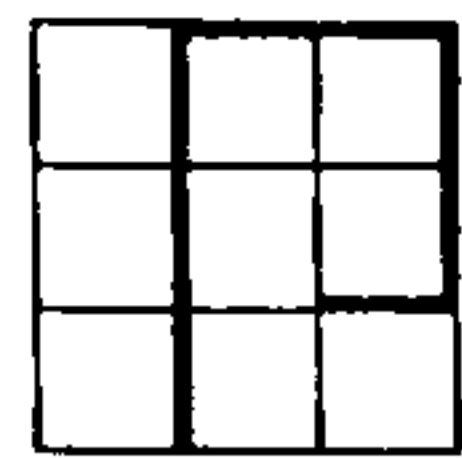
ton do São Francisco é, praticamente, seguindo o mesmo lineamento regional sub-meridiano.

Na Folha de Parnaguã, na serra da Tabatinga, essa faixa sub-meridiana é interceptada pelo lineamento NE da zona miogeossinclinal do perímetro setentrional ao Crato do São Francisco. Com essa orientação regional o Grupo Espinhaço Superior estende-se para sudoeste pelas folhas de Parnaguã, Ibi-petuba, Itajuí e Veredão, até desaparecer por baixo da Formação Urucuia. Ao sul faz contato de falha inversa com o Grupo Bambuí ou fica encoberto pela cobertura detrítica do Terciário-Quaternário. Ao norte o contato é indefinido com rochas da Associação Pré-Espinhaço.

Em linhas gerais é essa a distribuição tecto-geográfica do Grupo Superior no fácies miogessinclinal com uma associação geológica que, apesar das variações, pode ser considerada relativamente "homogênea" dentro da escala regional e dentro do conceito de Grupo.

Com referência a correlações de trabalhos anteriores, o Espinhaço Superior engloba toda a Formação Santo Onofre de T. Kaul (1970) e parte da Formação São Marcos (Kaul, op. cit.) a oeste da serra das Veredas. Integra ainda as litologias das serras do Estreito e Boqueirão que foram correlacionadas por Winge (1967) a Série Itacolomi de Guimarães (1936). Na Folha de Monte Azul, parte do Grupo Espinhaço Superior foi posicionada por Moraes (1936) dentro da Série Lavras e parte equiparada à Série Minas.

A estrutura regional do grupo é linear holomór-



fica, com envolvente aberta, sub-horizontal, exceto na região de Licínio de Almeida, onde encontram-se isoclinais de grande amplitude. Ainda na escala regional é característica a penetratividade de sistemas de foliação de plano axial. Na escala mesoscópica o Grupo é um "livro-texto" de geologia estrutural: dobras cilíndricas e cônicas, dobramento concêntrico e similar nas alternâncias de camadas competentes e incompetentes, dobras de cisalhamento, intersecção de "flow cleavage" com "slip cleavage", transposição de acamamento em vários graus, etc.... (fotos nº 27, 28, 29, 30 e 31). Quase todas essas feições podem ser verificadas em diversas seções (fig. nº 29 A, B e C), sendo a mais interessante ao longo da estrada de ferro entre Urandi e Licínio de Almeida (figs. nºs 30 A, B, C, D). Ressalta-se como feições localizadas importantes para o panorama regional, o sistema de foliações ao longo da faixa oriental com predominância de mergulhos para leste e na faixa setentrional com predominância para noroeste, indicando uma vergência periférica convergente ao núcleo cratônico.

O metamorfismo regional não ultrapassou o fácies xisto verde baixo, sendo o cloritóide o mineral tipomorfo mais importante.

6.2.2.3.2 Zona Peri-cratônica do São Francisco

O Grupo Espinhaço Superior foi mapeado como uma unidade indivisa nessa zona, compreendendo a serra de Palmas de Monte Alto (folha de Guanambi) e serras central e Janaúba, Folha de Monte Azul, (fig. nº 31).

De forma generalizada o grupo é composto de uma sequência rítmica variada de arenitos impuros e metapelitos,

Fig. nº 29 A: Estruturas planares, mesoscópicas, na unidade de filitos e quartzitos do Grupo Espinhaço Superior. S_0 representa acamamento, sendo evidenciado por planos de descontinuidade entre as duas litologias. S_1 representa clivagem de afluxo (foliação) dos filitos. S_2 indica a direção da clivagem de fratura e S_3 é paralelo às juntas transversais ("cross-joints").

Fig. nº 29 B: Detalhe do outro flanco da dobra ilustrada na Fig. III C, ressaltando a difração da clivagem nas camadas competentes (Cliv. de fratura S_2) e incompetentes (foliação S_1). Nota-se dobramento de arrasto em uma das camadas de filito, com distorção dos planos de foliação.

Fig. nº 29 C: Dobramento assimétrico ilustrando a penetratividade da clivagem de afluxo = foliação de plano axial que mergulha para leste. O flanco oriental é sub-horizontal, enquanto que o ocidental mergulha 85° para oeste. As clivagens de fratura entre A e B formam um sistema divergente do núcleo do anticlinal.

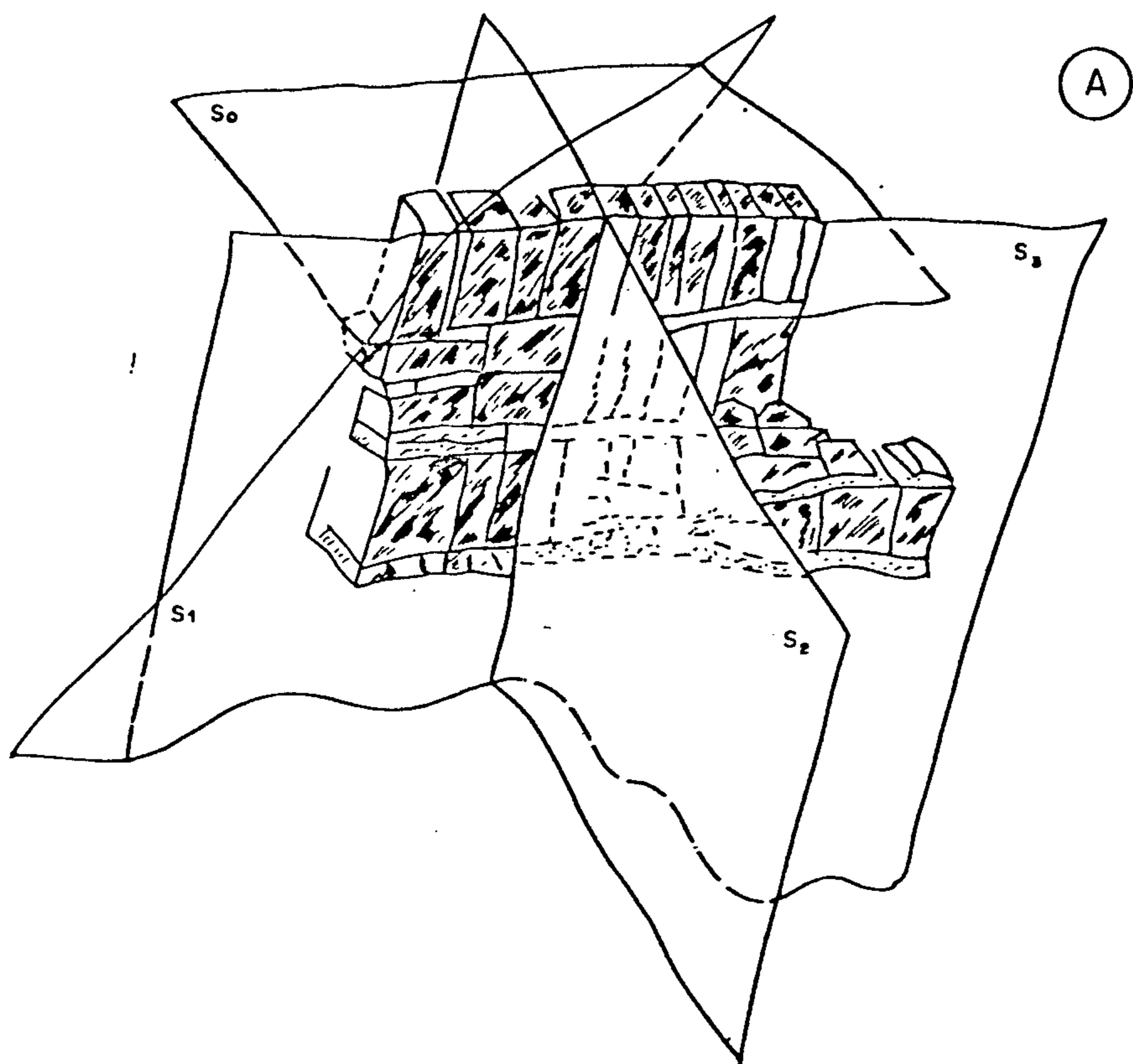


Fig. nº 29 A

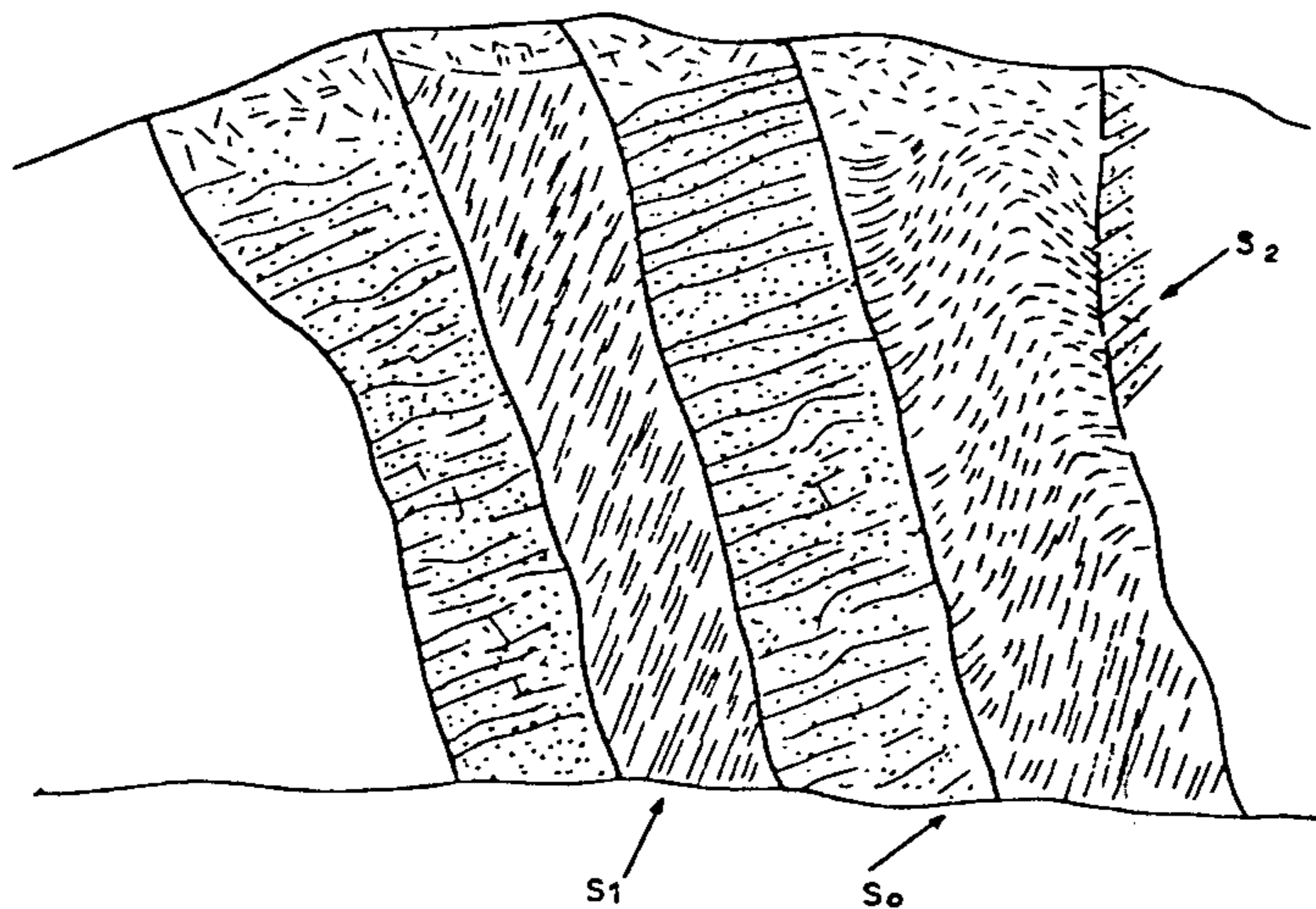


Fig. nº 29 B

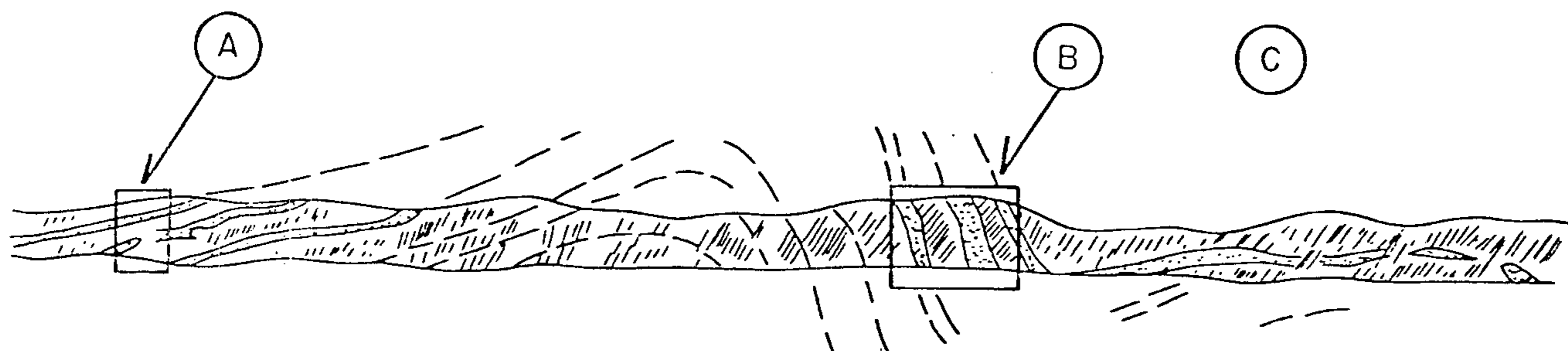


Fig. nº 29 C

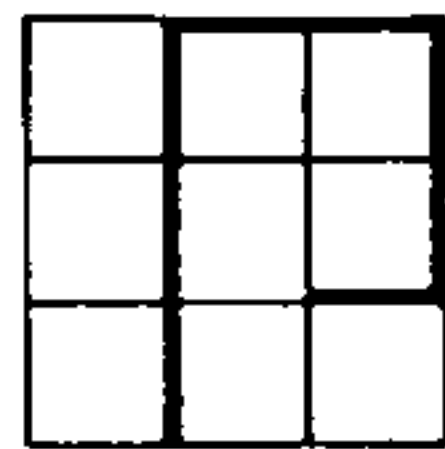
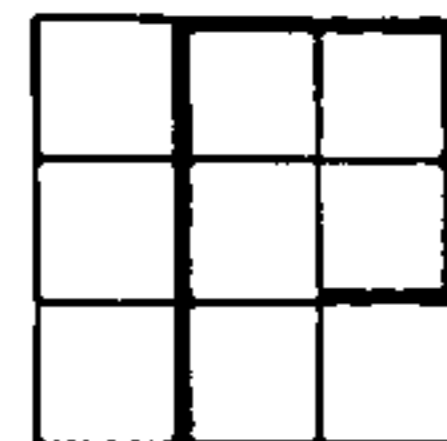


Fig. nº 30: Feições estruturais, mesoscópicas, do Super Grupo Espinhaço, ao longo do corte da estrada de ferro entre Urandi e Licínio de Almeida.

Fig. nº 30A: Dobramento competente em camadas de quartzito, ilustrando uma passagem brusca entre uma dobra aberta e uma dobra isoclinal (sinformal). O núcleo da estrutura dobrada, hachureada, é constituído de anfibolitos e gnaisses alterados do Pré-Espinhaço, fortemente foliados e desenvolvendo uma dobra cuspada, antiformal entre o isoclinal e a camada de quartzito à direita da figura.

Fig. nº 30B: Afloramento alguns metros a oeste daquele representado na Fig. nº 30. Ilustra a desarmonia do dobramento quanto à amplitude e comprimento de onda das estruturas coesivas. O dobramento é do tipo concêntrico, variando de aberto assimétrico (sem ser revirado) a isoclinal inclinado, com planos axiais mergulhando em torno de 70° para leste. Bolsões de quartzo preenchem zonas irregulares entre 2 anticlinais e na parte central-inferior da figura. Uma pequena falha normal produz arrastos locais no bloco leste.

Fig. nº 30C: Dobramento por cisalhamento (shear folding) em camadas de quartzito e filito do Espinhaço Superior. As translações ao longo de S_1 (foliação) no canto esquerdo foram a tal ponto de provocar transposições no acamamento S_0 . Para oeste as dobras ficam mais abertas, Interessante notar



que, mesmo as camadas competentes, não desenvolveram estruturas concêntricas, acompanhando o dobramento similar geral.

Fig. nº 30D: Detalhe mostrando relação entre acamamento (S_0) e foliação (S_1) da unidade de quartzitos e filitos do Espinhaço Superior.

Baixas de quartzo.

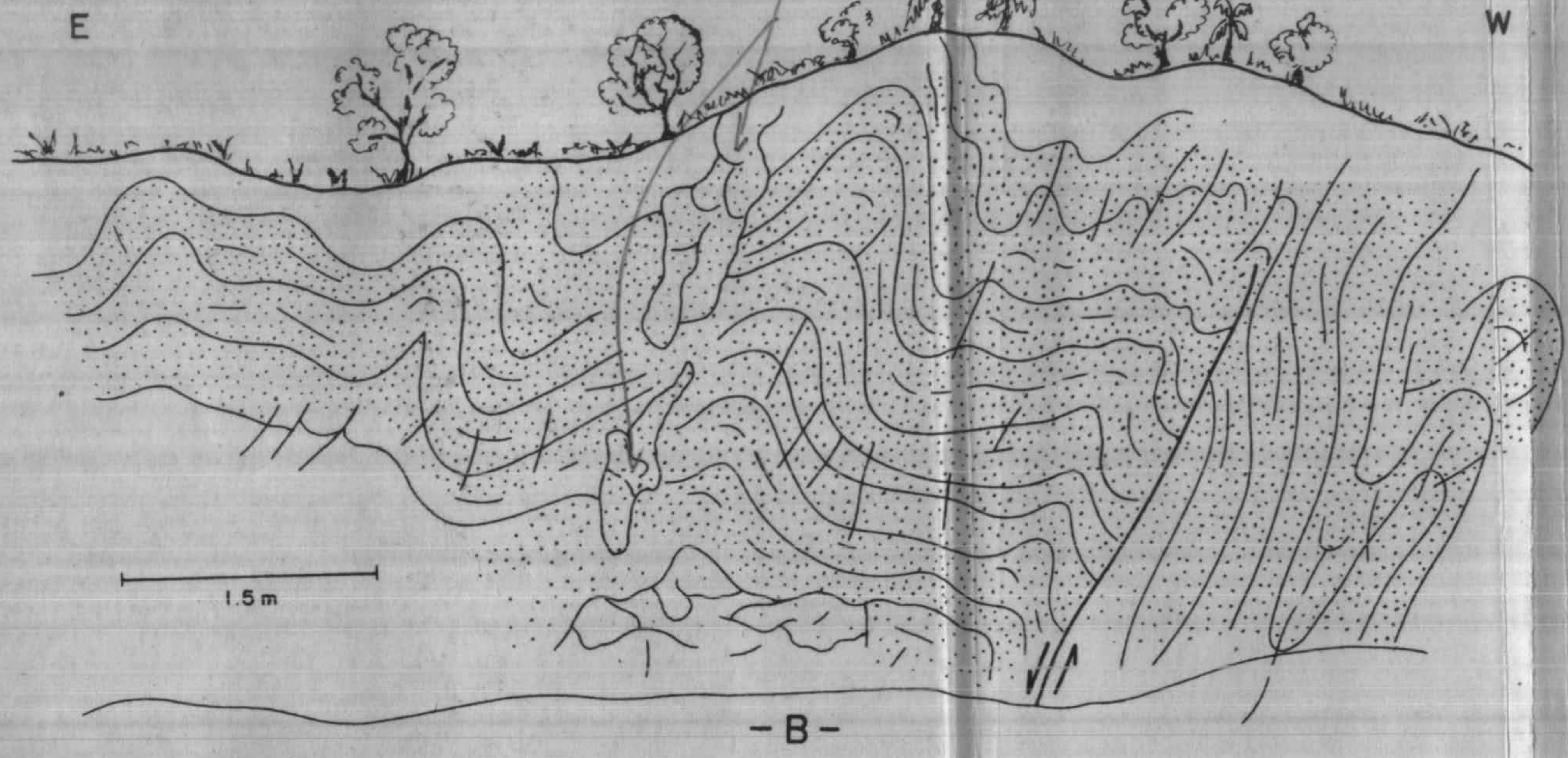
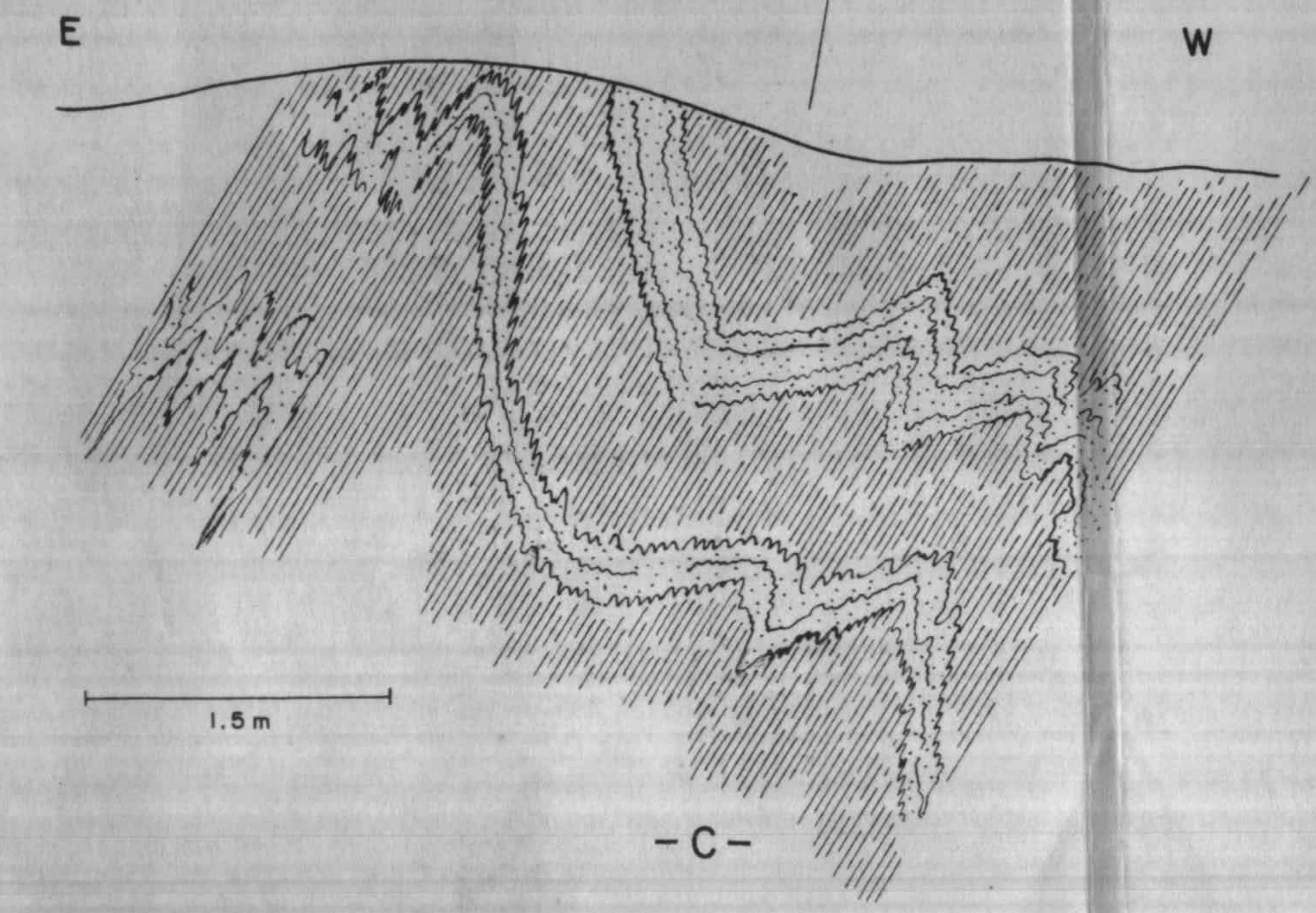
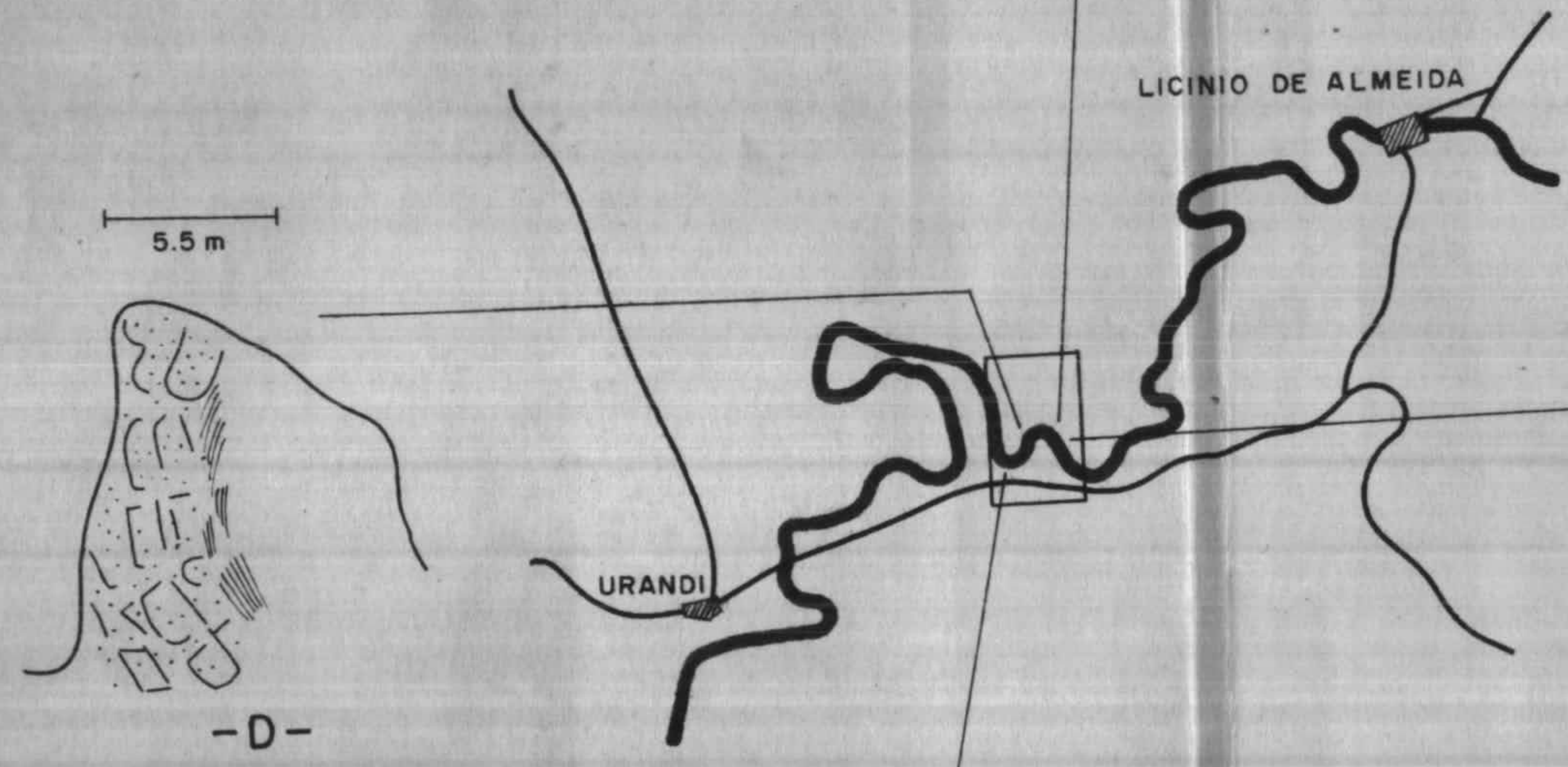
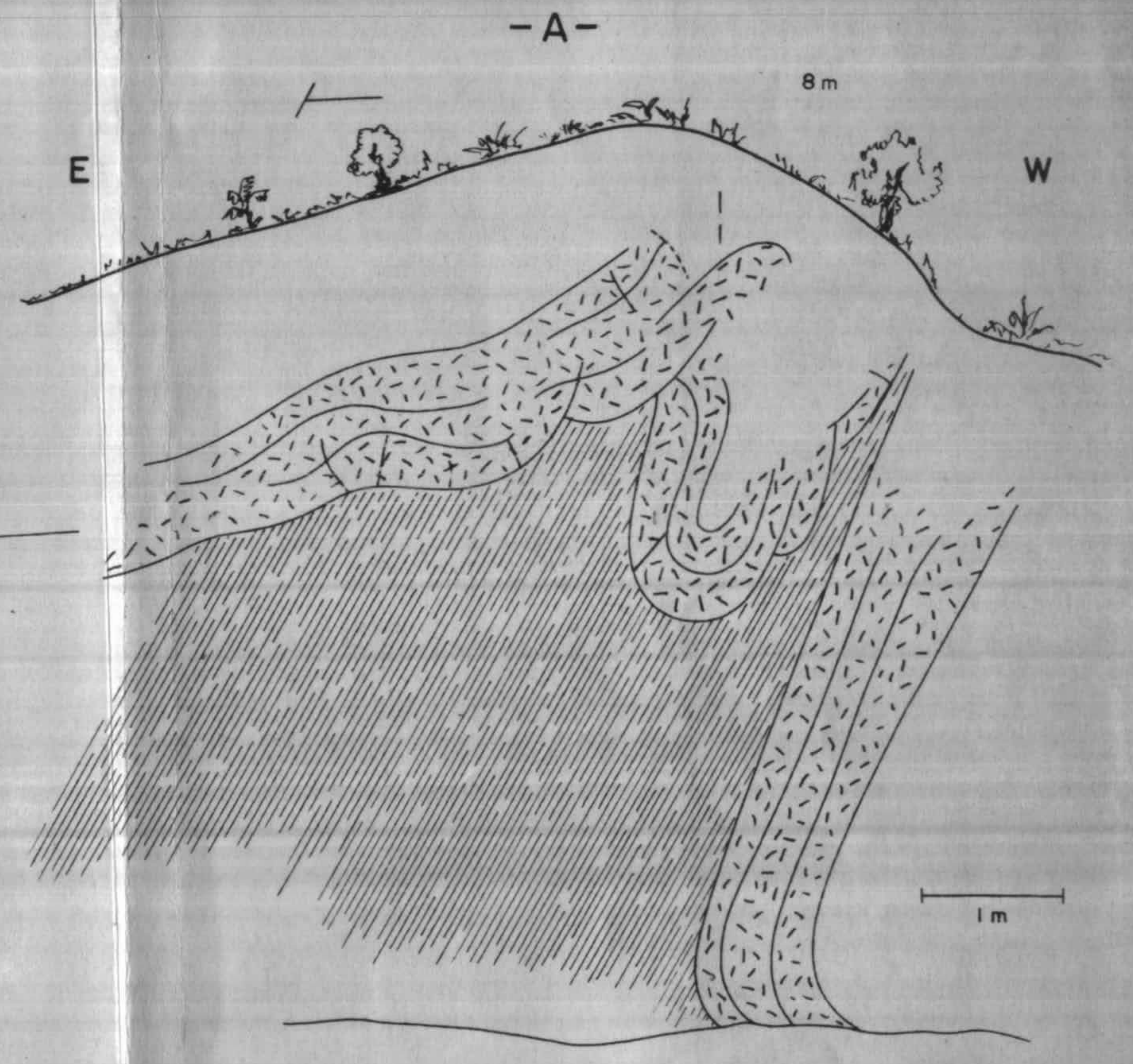


Fig. Nº 30



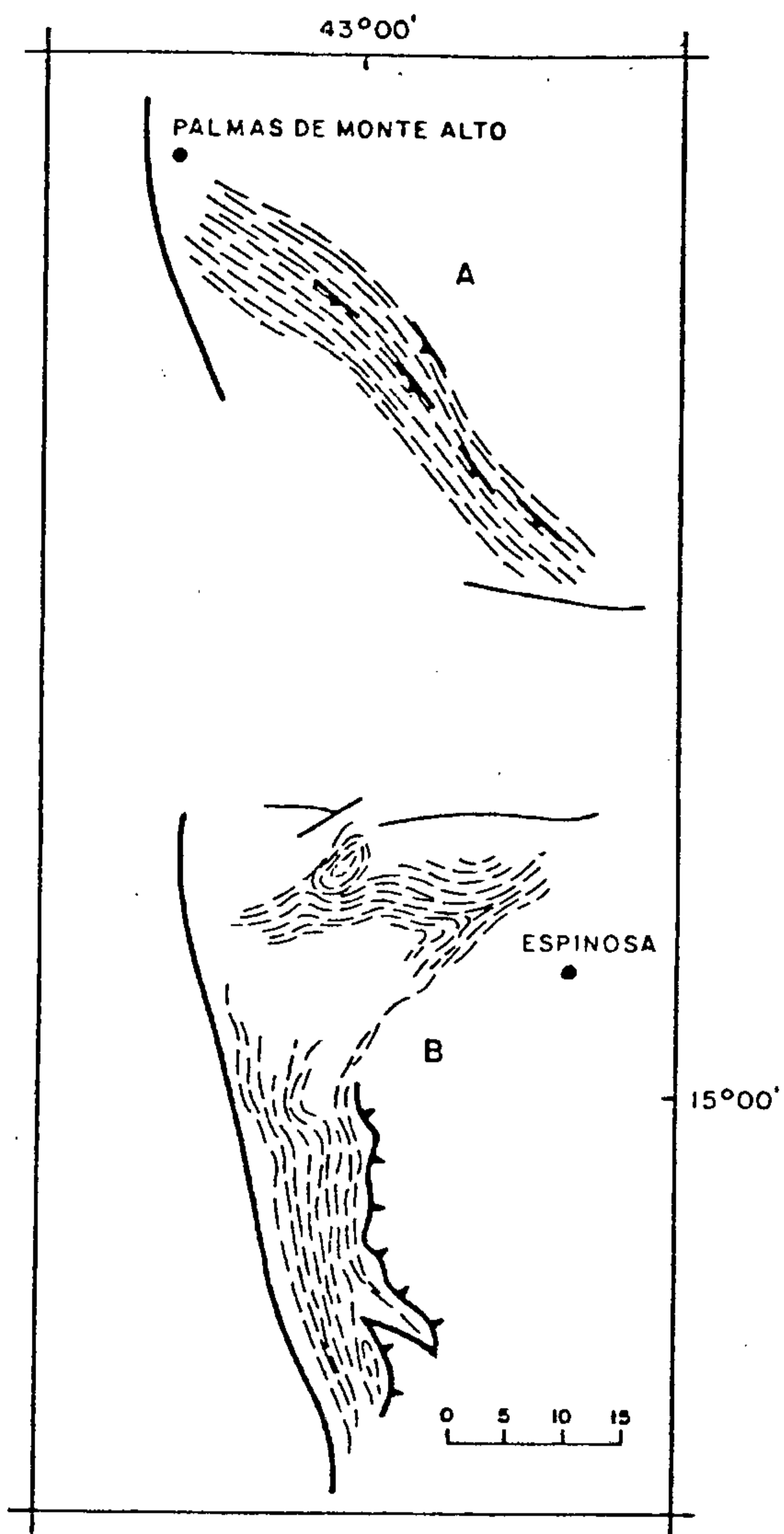
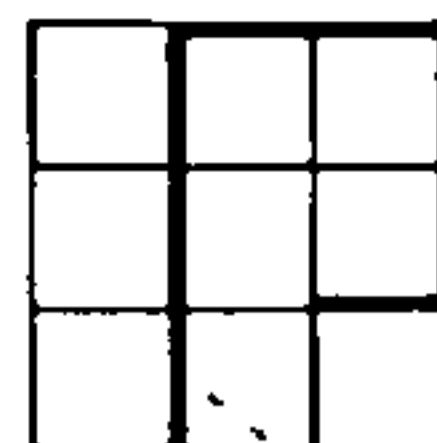


Fig. Nº 31 - Variações de estrutura interna dentro do Grupo Espinhaço Superior, representada pela serra de Palmas de Monte Alto estruturada em um simples homoclinal com direção NW mergulhando para SW. Ao sul a serra Central desenvolve um padrão desarmônico, de difícil classificação, possivelmente gerado por redobramentos. Os alinhamentos seguem as variações de direção do acomamento e não da foliação.



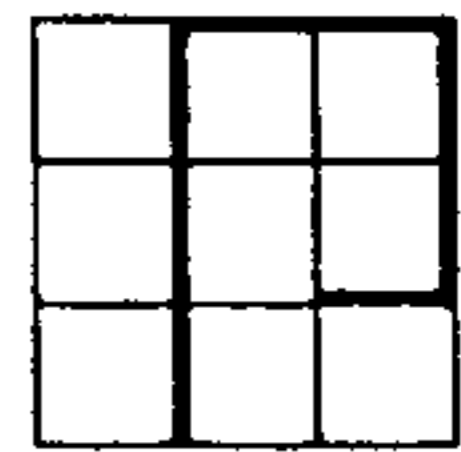
estes com cores roxa, marrom e cinza azulada, siltitos marrons com lâminas arenosas feldspáticas e argilosas. Alguns arenitos chegam a termos quartzíticos, com cores claras, mal classificados, muscovíticos e feldspáticos. Arenitos puros são raros.

Na serra de Palmas o conjunto estrutura um homoclinal regular com direção NW e mergulho suave para SW. Bruscamente o fácies tectônico mais para o sul imprime na serra Central uma estruturação disarmônica idiomórfica dentro de um bloco em forma de "boomerang" limitado em sua maior parte por falhamentos inversos e normais. Apenas no trecho côncavo a unidade parece transgredir sobre o Pré-Espinhaço. Os limites setentrional e ocidental deste bloco se fazem com os diamictitos do Grupo Macaúbas através de falhas normais (ao norte) e inversas (?) (a oeste).

6.2.2.3.3 Zona da Chapada Diamantina

O Grupo Espinhaço Superior na região da chapada Diamantina foi dividido em unidades litoestratigráficas formais em obediência às conclusões alcançadas nas duas reuniões CPRM/PROSPEC/DNPM de Salvador (set-out de 1974) e Petrópolis (jan. de 1975). Essas conclusões parecem satisfazer o problema de correlação entre as unidades mapeadas a oeste (Projeto LETOS/PROSPEC) e a leste (Projeto Bahia/CPRM) do meridiano 42° 00' W.

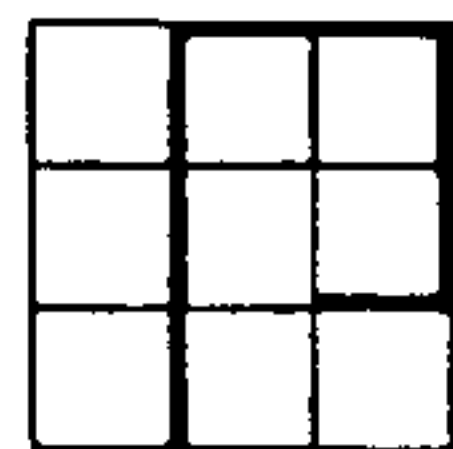
Na área do LETOS, o Grupo Superior engloba quatro formações, da base para o topo: Formação Lavras - Formação Tombador - Formação Caboclo - Formação Morro do Chapéu. Na área do Projeto Bahia, segundo Mascarenhas (1974) as formações lavras e Tombador representam fácies sincrônicas.



Formação Lavras: As camadas correlacionadas à Série Lavras que Derby (1906) definiu em Santa Isabel do Paraguaçu - hoje Mucujê - compreendem, em parte, aquelas que Schobbenhaus em 1970 havia equiparado à Formação Morro do Chapéu descrita por Brito Neves 1967 na região homônima.

Na área do projeto, a formação aparece nas folhas de Barra, Paratinga e Bom Jesus da Lapa, sendo que na folha da Barra aparece bem individualizada em três membros. O Membro Inferior é formado por quartzitos de grã média, brancos (localmente cinza gelo), puros e bem classificados, mostrando frequentes marcas de onda e estratificação cruzada, intercalando diversos níveis de conglomerados diamantíferos. Estes variam de orto a paraconglomerados com matriz quartzosa, polimictos ou monomictos, com seixos bem ou medianamente arredondados e, quase sempre, com baixa esfericidade. As melhores exposições estão nas imediações de Santo Ignácio e Poços. Assenta o membro, em aparente discordância erosiva (paralela), sobre o Espinhaço Médio. O Membro Médio é formado por quartzitos bem estratificados, com granulação variando de média a grosseira, localmente sericíticos, com níveis finos de siltitos. São frequentes horizontes conglomeráticos lenticulares. O Membro Superior é semelhante ao inferior sendo, porém, mais espesso e contínuo por toda a região. Ao norte de Vanique, na quadrícula de Barra do Mendes, os dois membros mais basais adelgaçam e desaparecem, ficando a formação representada pelo Membro Superior. Já no "flanco" ocidental do anticlinório do Açuruá a formação inteira afina-se, restando apenas morros testemunhos.

Os três membros desenvolvem-se ainda até o extremo norte da folha de Paratinga. Para o sul e na Folha de Lapa, a Formação Lavras segue através do Membro Superior ou

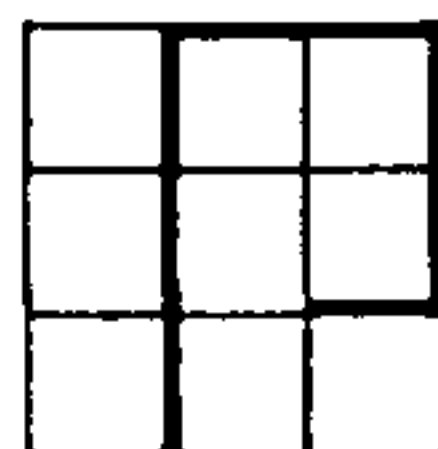


permanece indivisa (Braquissinclinal de Santa Quitéria / Brejo Santa Luzia, Sinclinal de Lagoa Dionísio, Sinclinal de Água Quente, etc...).

Formação Tombador: Primeiramente definida por Branner (1910) para caracterizar os "arenitos da Serra do Tombador" jazendo imediatamente sobre o embasamento granito-gnáissico. Na área do Projeto LETOS, foram posicionadas dentro do Tombador de Branner sequências arenosas anteriormente colocadas por Schobbenhaus (1971) dentro da Formação Guariba (parte do Membro Inferior do canto NW da quadrícula de Iupuiara) e dentro da Formação Morro do Chapéu de Brito Neves (op. cit.).

Uma notável discordância angular no flanco ocidental do Anticlinório do Açuruã, mais precisamente na serra da Tabatinga, nascente dos riachos do Arroz e Fortaleza, separa as camadas da Formação Tombador das litofácies Lavras e Espinhaço Médio. Essa camada acima das discordâncias percorre a aba ocidental do Anticlinório, passando para a oriental entre as formações Lavras e Caboclo (como aqui redefinidas). Com base nesse panorama, havia a PROSPEC proposto que o limite inferior do Espinhaço Superior fosse colocado na base da Formação Tombador e não na base da Formação Lavras (Reunião CPRM/PROSPEC/DNPM, Petrópolis, 1975), proposta essa que, não tendo sido aceita, aqui permanece como hipótese para trabalhos posteriores.

A Formação Tombador ocorre ainda na serra do Rumo (Folha de Xique-Xique), na Anticlinal da serra da Estiva, Braquissinclinal de Santa Quitéria, Sinclinal de Água Quente, Sinclinal de Serrinha, Sinclinal de Lagoa Dionísio, etc..., com variações litológicas locais, dominando uma sequência indivisa de



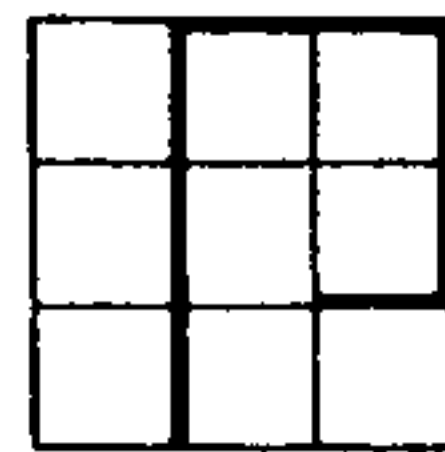
arenitos impuros, bem estratificados, de grã média a grosseira, com níveis subordinados de siltitos e folhelhos.

Formação Caboclo: Foram correlacionadas as camadas que Branner (1910) definiu no vale do rio das Almas como "folhelhos Caboclo" e aquelas definidas como membro inferior da Formação Guariba por Schobbenhaus e Kaul (1971), dentro da área do Projeto LETOS.

É composta de uma sequência mista de siltitos, siltitos argilosos, localmente manganesíferos, com intercalações de arenitos finos impuros, margas e lentes esporádicas de calcários.

Suas ocorrências mais significativas se dão no núcleo das estruturas sinformais (Sinclinal de Água Quente, Sinclinal de Lagoa Dionísio, Braquissinclinal de Santa Quitéria, etc...).

Formação Morro do Chapéu: Essa formação foi definida por Brito Neves na região de Morro do Chapéu, em 1967. A ela foram correlacionadas por sugestão de J.F. Mascarenhas (Reunião CPRM/PROSPEC/DNPM, op. cit) - unidades que, dentro da área do Projeto, haviam sido colocadas por Schobbenhaus no Membro Superior da Formação Guariba (Schobbenhaus e Kaul, 1971). É composta de arenitos finos e médios, às vezes quartzíticos, com maturidade variável, cores entre cinza, creme e rosa passando para o topo a membros ricos em frações argilosos e silticas. Em algumas zonas foi possível uma distinção informal entre esses membros, graças a uma sugestão de J. F. Mascarenhas.



As principais estruturas regionais desenvolvidas pela formação são a Branquianticlinal da serra Azul e a Anticlinal de Barra do Mendes, ambos aparecendo como que uma "janela" erosiva por baixo do Grupo Una.

O Grupo Espinhaço Superior é tectonizado, regionalmente, por um sistema transicional entre o holomórfico e o idiomórfico, com formas entre braquimórficas e periclinais, abertas e de baixa amplitude, seguindo uma direção geral em torno de NW e NNW. Dobramentos mais acentuados são condicionados ao trecho da serra de Tabatinga e serra do Mocambo, onde o Espinhaço Superior começa a ser influenciado pelos esforços da faixa de dobramento miogessinclinal vizinha (figs. nº 32, 33 e 34).

Fig. nº 32: Braquissinclinais simples, bastante excêntricas, do Espinhaço Superior da chapada Diamantina. A foliação regional S_1 é mais bem desenvolvida nos fechamentos periclinais. O comprimento de onda é da ordem de alguns quilômetros, porém a amplitude não deve ultrapassar os 1.000 metros (Esc. 1:1.000.000).

Fig. nº 33: Feição regional da sinclinal simétrica de Lagoa Dionísio com fechamento meridional, onde está bem desenvolvida a foliação de plano axial. O flanco oriental, ao infletir para NE sobre uma série de dobramentos de comprimento de onda menor, acompanhados de fraturas longitudinais (1:1.000.000).

Fig. nº 34: Composição geral das estruturas que integram a erroneamente denominada "Anticlinal do Assuruá". Os alinhamentos estruturais foram passados em formações da base do Espinhaço Superior. A parte central em branco é ocupada pelo Grupo Espinhaço Mêdio. Limitando-se o traçado em áreas de homogeneidade estrutural, nota-se que a metade a nordeste da linha M parece compor uma mega-braquianticlinal, de baixa excentricidade, assimétrica onde o "flanco" SW (linha tracejada) foi erodido. O eixo maior possui direção aproximada N30W. Na outra metade as estruturas integram um sistema holomórfico de anticlinais e sinclinais plunjeantes, que se tornam progressivamente mais fechados no sentido SW (Escala 1:1.000.000).

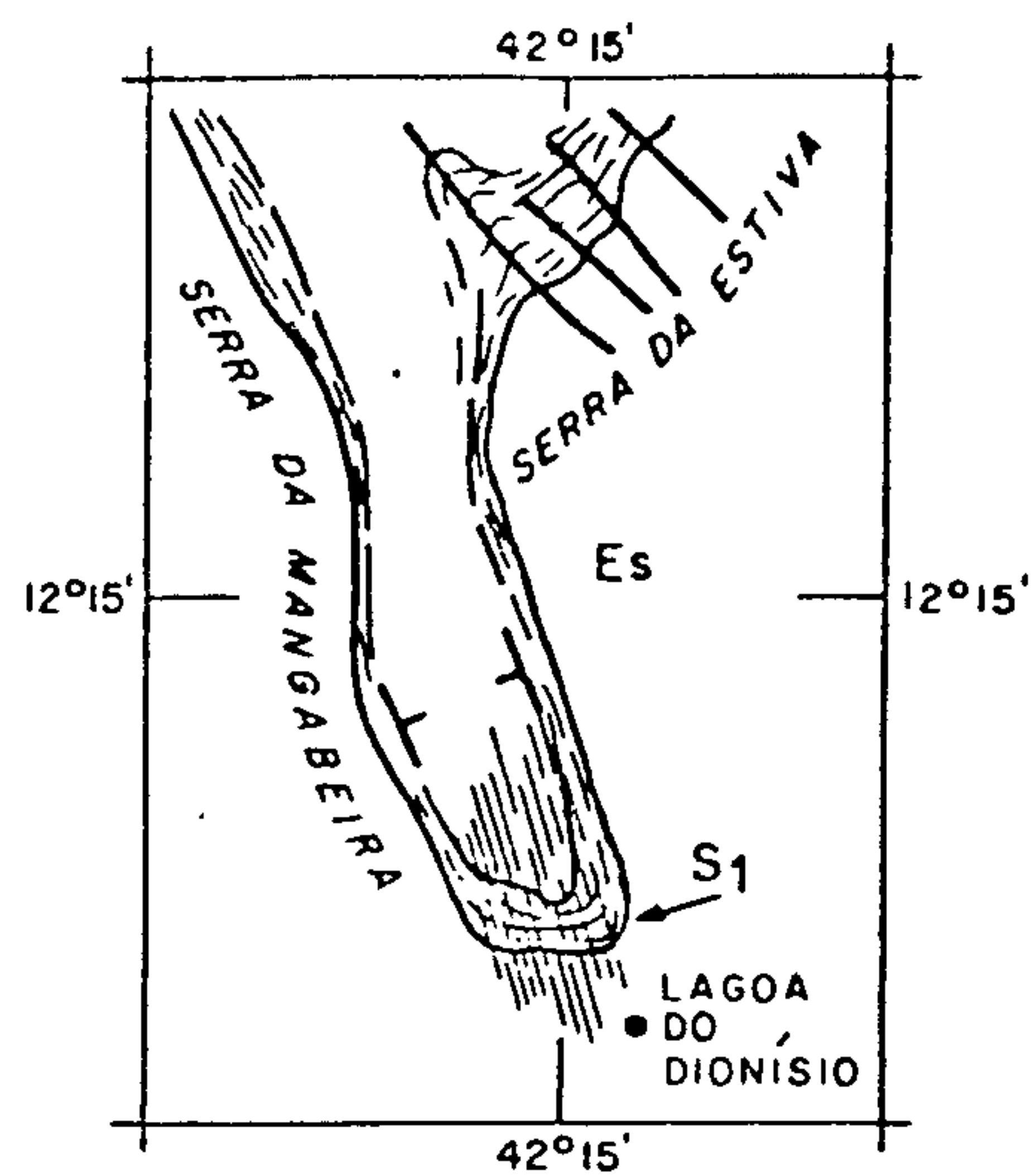
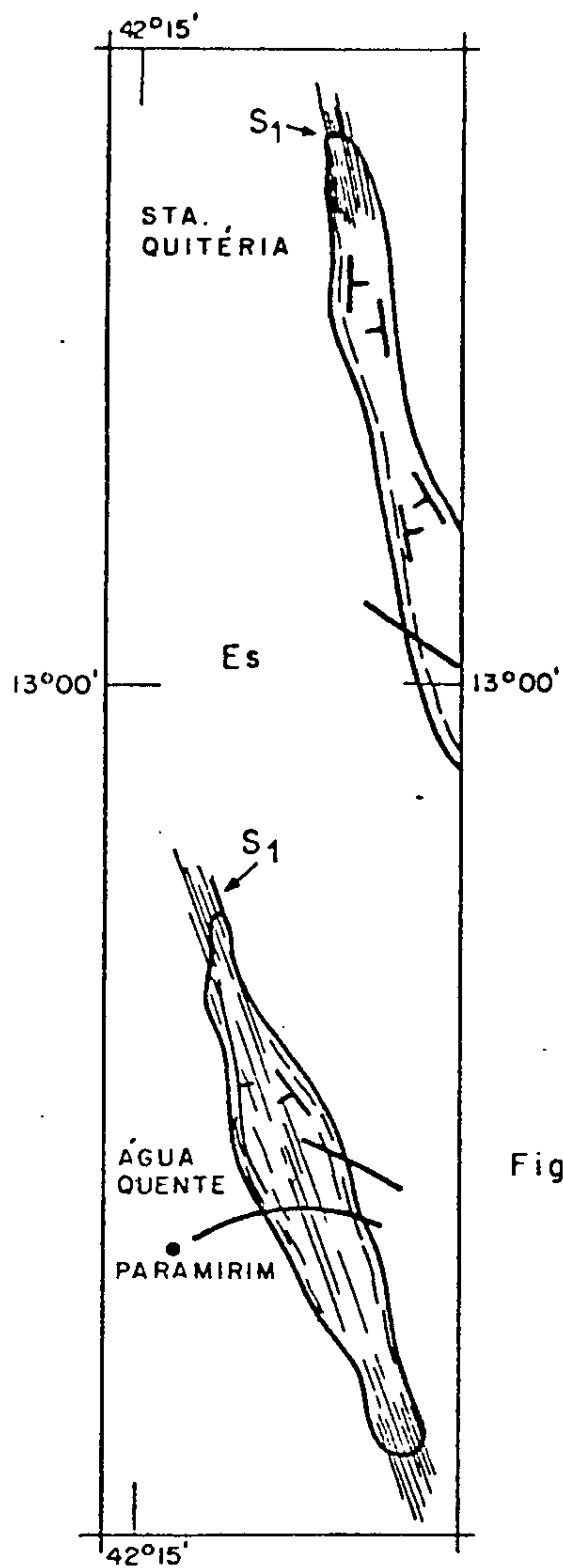
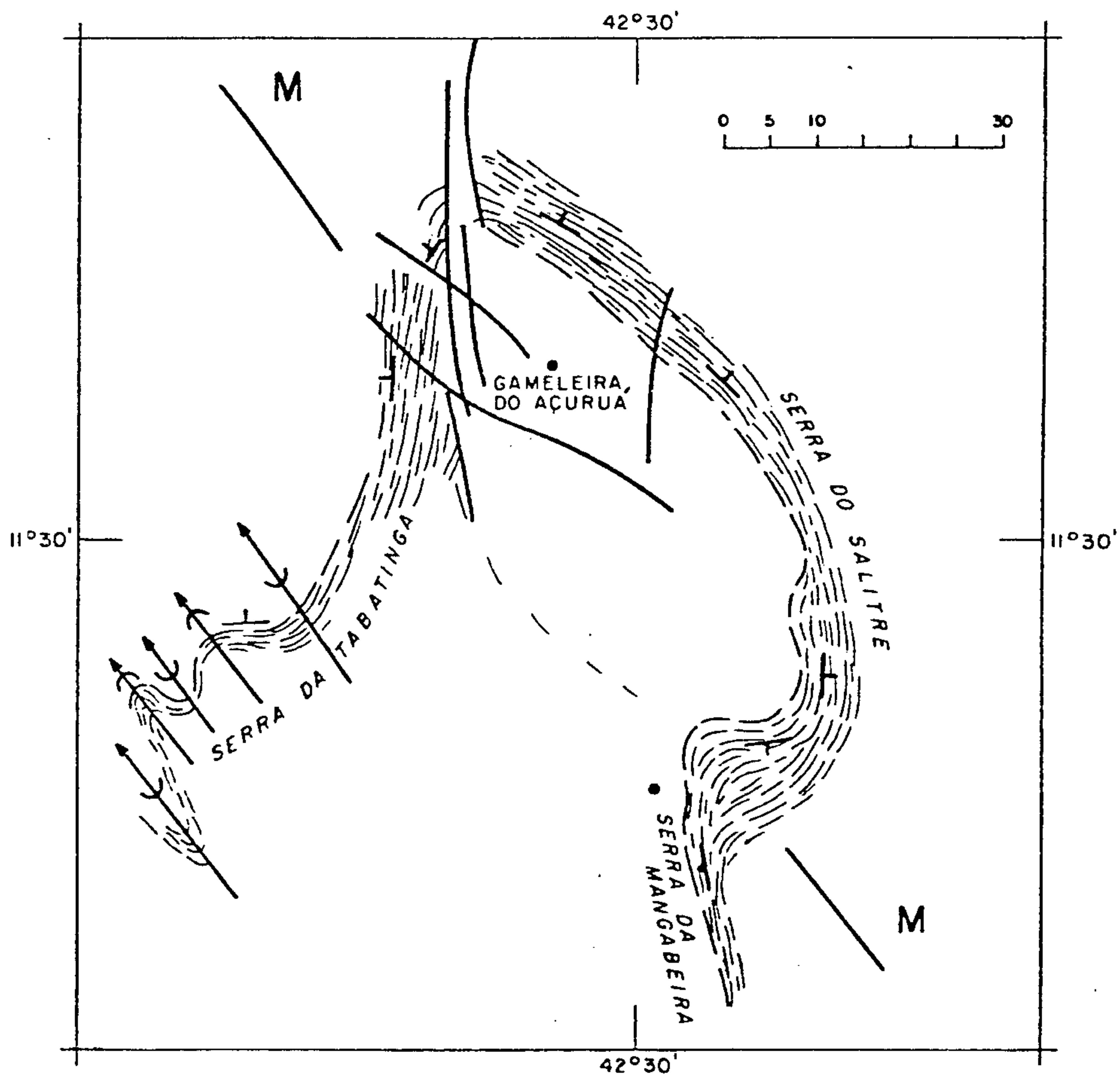
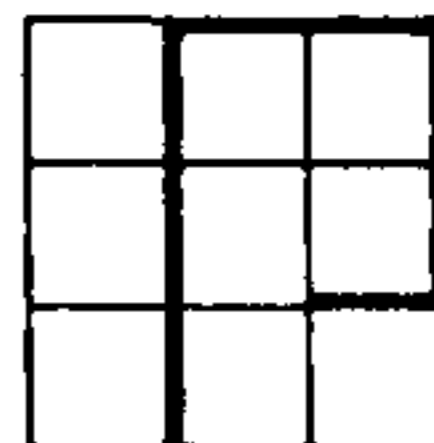


Fig. Nº 32

Fig. Nº 34





6.2.3 Grupo Natividade

Um conjunto de serras bastante extenso e de altitudes respeitáveis, estende-se das proximidades do rio Manuel Alves, a leste e sudeste de Natividade, para nor-nordeste, até desaparecer sob a cobertura sedimentar paleozóica, a sul do rio das Balsas e leste de Pindorama.

É constituído por uma sequência de antigos psamitos e pelitos, além de clacários fracamente metamorfizados.

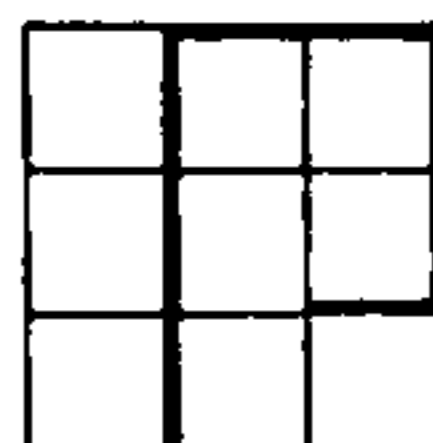
Benjamim Moore (1963) aplicou o nome Série Natividade pela primeira vez para englobar essas rochas, denominação que agora é retomada, como Grupo Natividade.

Rochas relacionadas a este mesmo grupo, formam um conjunto de serras menores, a norte e nordeste de Almas.

Finalmente, a sudeste de Porto Nacional, afloram rochas quartzíticas bastante semelhantes àquelas do Grupo Natividade, mas que não foram relacionadas até o presente momento, a um determinado nível estratigráfico do mesmo.

O conjunto de serras Natividade-Pindorama constitui o prolongamento norte de sequência semelhante, mapeada como Grupo Araí, nos trabalhos do Projeto Brasília, Barbosa et alli (1969).

A análise cuidados dos dados colhidos no Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco, aliada à interpretação dos mesmos, juntamente com aqueles referentes a mapeamentos em toda a faixa ocidental da Bacia Bambuí (Proje-



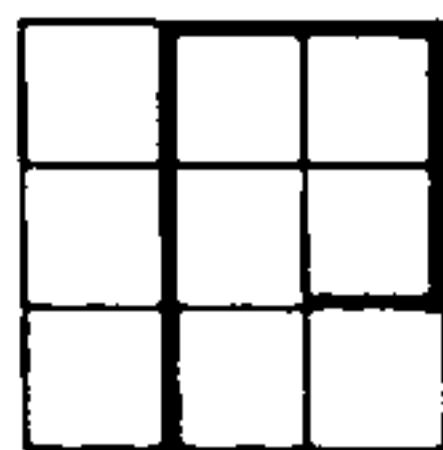
to Brasília, Goiania, etc.) permite concluir-se por uma correlação provisória entre os grupos Natividade e Araí.

O grupo assenta discordantemente sobre a Associação Basal. Assim, os contatos com o mesmo geralmente são estratigráficos. Apenas o limite ocidental do conjunto de serras mencionadas se dá por falha de rasgamento.

No conjunto de serras mencionado, tem-se muitas denominações locais. As mais importantes são seguintes, de sul para norte: serra de Natividade, junto à cidade homônima, serra Cruz das Almas e serra do Ramalho, respectivamente a oeste e leste do vilarejo de Bonfim; serra do Lageado e serra Formosa, pouco a norte da estrada Natividade - Almas; serra do Grilo; serra da Corredeira (ou Corredor); serra do Balão; serra do Sucuriu; etc. Na sua totalidade, cobrem uma faixa de cerca de 25-30 quilômetros de largura por 75-80 quilômetros de comprimento.

O acesso ao conjunto de serras é relativamente fácil na terça parte sul, onde é menos escarpado, e cortada pela estrada Natividade - Almas - Dianópolis e diversas estradas de fazenda. Na porção norte, somente se chega a cavalo ou a pé.

A norte e nordeste de Almas, outro conjunto de serras, menos extenso, é também constituído por rochas do Grupo Natividade. Ali as denominações locais mais importantes, de sul para norte, são: serra da Prata, serra do Barril e Buriti da Cruz; serra do Maximiano (a leste); serra do Gritador e serra do Engano.



No bordo oeste das serras do Engano e Ponta do Morro, o contato com os diatexitos parece ser por falha inversa. Para norte, desaparecem sob a cobertura paleozóica.

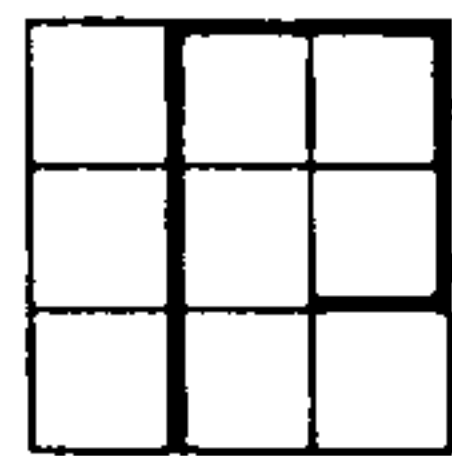
Entre esses conjuntos de serras, na margem esquerda do rio do Peixe, tem-se ainda morros e serra menores, isolados das mesmas rochas.

Normalmente, os tipos litológicos do Grupo Natividade, que assentam sobre os gnaisses e migmatitos do Complexo Metamórfico-Migmatítico, são filitos e xistos sericita-cloríticos, como acontece na serra da Corredeira e serra Formosa, ou quartzitos sericíticos, como é o caso da serra de Natividade.

No entanto, a base do grupo parece ser o metaconglomerado muscovítico da serra Cruz das Almas, que grada a muscovita-quartzitos grosseiro, como seixos esparsos intercalados em metavulcanitos ácidos. Tais seixos são de quartzo recristalizado, quartzito hematítico bandeado, etc, e se apresentam bem arredondados, muitas vezes alongados ou achatados, geralmente com 2 a 10 centímetros de comprimento.

Duas faixas quartzíticas, estreitas e alongadas segundo a direção nordeste, ocorrem a sudeste de Porto Nacional, na quadrícula do mesmo nome, distanciando-se uma da outra cerca de 10 quilômetros. Esta distância aumenta no sentido nordeste.

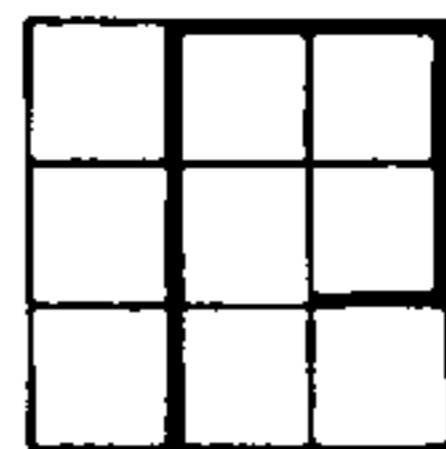
São quartzitos cinza-escuros, geralmente bem recristalizados e pouco sericíticos, apresentando duas gerações



distintas de grãos de quartzo: uma de grã média e outra de grã muito fina, contornando os grãos maiores.

Na faixa mais próxima de Porto Nacional, foram medidos ângulos de mergulho para o acamamento da ordem de 30° e para a foliação da ordem de 60° , ambas estruturas mergulhando para noroeste. As cristas alinhadas na direção nordeste de vem formar um conjunto de dobras assimétricas de flancos inver tidos, hipótese reforçada pela existência de falha inversa do lado oriental. A outra faixa de predominância de quartzitos já apresenta ângulos de mergulhos entre 30 e 50° , com rumo variando no quadrante SE, tanto para foliação como para o acamamento. O acamamento é mais nítido nesta faixa, encontrando-se, num afloramento, níveis de pequenos seixos que auxiliaram sua identificação (marcas ondulares foram encontradas em blocos ro lados). É comum encontrar-se, entre as cristas de quartzitos silicificados, um "arenito quartzítico" branco e amarelado, friável, de granulação média e grãos subangulosos e subarredon dados. Do lado ocidental, esta segunda faixa assenta-se normal mente sobre diatextitos da associação basal, o mesmo não acon tecendo do lado oriental, onde o contato com xistos verdes da mesma associação se faz em sua maior parte por falha inversa, bem evidenciada no campo por uma zona de filonitos e cataclasi tos.

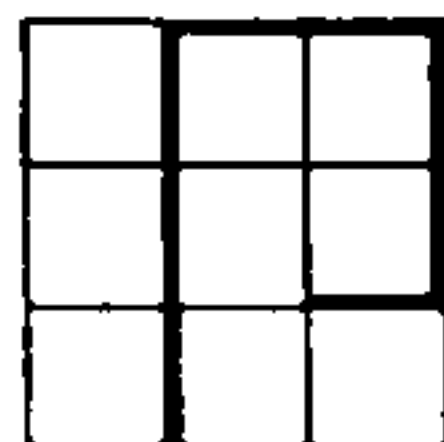
Estas rochas parecem constituir termos quartzíticos do Grupo Natividade (folha de Dianópolis). Lineamentos de direção NE são evidentes nas duas faixas quartzíticas dob ras ambas com falhas inversas do lado oriental (folha de Porto Nacional). Lineamentos estruturais geralmente da mesma direção ocorrem nos pelitos do Grupo Bambuí no canto SE da mesma folha.



As melhores exposições do Grupo Natividade estão nos vales e escarpas da serra da Corredeira, nos extremos noroeste da quadrícula de Almas (SC. 23-Y-C-V) e sudoeste da quadrícula de serra Negra (SC. 23-Y-C-II). Essa serra, cortada pelos ribeirões Preguiça e Santo Antônio, apresenta desnível da ordem de 300-350 metros. Uma seção local revela a seguinte sucessão litológica:

- Metaconglomerado muscovítico de matriz quartzítica, e sericita-quartzitos cinza amarelados, de grã média, com marcas de onda simétricas e estratificação cruzada.
- Filitos, quartzo-filitos e xistos sericita-cloríticos, gradando a quartzo xistos e quartzitos muito finos, sericíticos, geralmente acizentados a esverdeados.
- Delgadas camadas de quartzito, calcário e calcarenito de grã média, branco ou acizentado.
- Sericita-quartzitos de grã média, em pacote espesso, com delgadas camadas de metaconglomerado intraformacional, e quartzitos arcóianos, médios a grosseiros, de matriz caolínica.

Sustentada por espesso pacote de quartzitos, a serra da Corredeira mostra dobramentos amplos e suaves, mais ou menos simétricos, de eixos submeridianos. Assim, um perfil da base para o topo fornece o empilhamento estratigráfico, praticamente completo das camadas basais do Grupo Natividade.



Ali aparecem, na base, filitos e quartzo-filitos, gradando a quartzo xistos e quartzitos muito finos, sempre em tonalidades cinza a verde acinzentado. Mais para cima, dão lugar a camadas de calcarenito e quartzito calcífero branco ou acinzentado, de grã média e poucos metros de espessura. Camadas de calcário ou de calcarenito micáceo, gradando a calco xisto, também podem ocorrer (semelhante ao Grupo Araí).

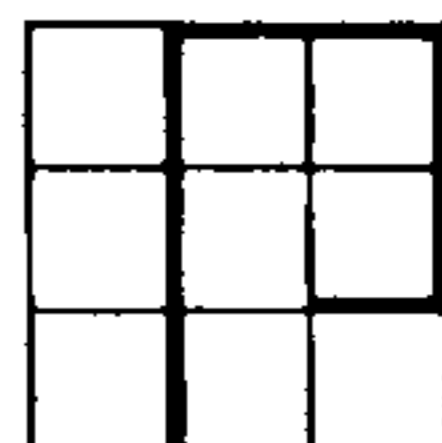
Enquanto isso, na base dos sericita-quartzitos da serra Formosa, mais a sul, aparecem sericita-quartzo xisto fino, cinza claro ou filito cinza-prateado.

O pacote quartzítico da serra da Corredeira apresenta um delgado metaconglomerado intraformacional, de cerca de 1 metro de espessura. os seixos variam de 2 a 15 centímetros de comprimento, geralmente achatados ou alongados.

Na serra do Ramalho, aparecem também camadas de quartzito conglomerático ou metaconglomerado intraformacional, de matriz sericita-quartzítica, com metavulcanitos ácidos, semelhantes ao do Grupo Espinhaço Inferior.

Nas serras do Ramalho e Formosa, os quartzitos são pouco a bastante sericíticos, de grã fina a média, de cor branca a cinza amarelado, às vezes altamente cataclásticos.

Na serra de Natividade, também de dobramento suave e amplo, de eixos com caimento para NNE, os quartzitos mostram camadas mais finas, intercaladas, notáveis na escarpa oriental da serra. Mostram também marcas de onda simétricas e retilíneas, de 2 a 4 centímetros de comprimento de onda e estratificação cruzada, com ângulos de 10-15° a 40-50°, entre os es



tratos cruzados. Contêm pouca sericita, e leitões arcóianos locais; os grãos de quartzo podem estar orientados.

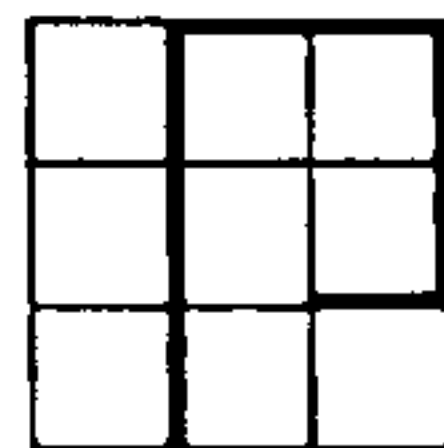
Na serra da Corredeira, os quartzitos mostram espessura da ordem de 150 metros. São finos a médios, foliados e cataclásticos na base, passando a grosseiros e pouco sericíticos, com matriz caolínica no topo. Essa parte grosseira, constitui cerca de 1/3 do pacote quartzítico.

As camadas basais do Grupo Natividade afloram nas partes marginais do conjunto de serras de Pindorama - Natividade. Apenas a serra do Grilo, aparece como seu representante na porção central, provavelmente por constituir a zona axial de uma grande anticlinal, de eixo nor-nordeste.

Além da ocorrência dessas camadas no conjunto de serras Natividade - Pindorama, rochas que devem ser referidas as mesmas aparecem a norte de Almas, nas serras da Prata, Barril - Buriti da Cruz, Gritador, Engano e Maximiano, e no extremo sudoeste da quadrícula de Dianópolis, junto à estrada Dianópolis - Conceição do Norte.

Afloram principalmente quartzitos, com calcários e metapelitos bastante subordinados.

Nessa região, os quartzitos normalmente são cataclásticos e bem foliados, de grã fina a média, apresentando-se em tonalidades acinzentadas, rosadas ou esverdeadas. Geralmente são micáceos (sericíticos), mas também se encontram termos arcóianos e, mais raramente, ortoquartzíticos. Podem ter minerais opacos disseminados.



Os calcários costumam ser fracamente recristalizados, microcristalinos e maciços; às vezes, no entanto, são bem foliados e marmóreos. Contêm impurezas frequentes de quartzo, sericita (ou muscovita) e disseminação de óxido de ferro. Outras vezes são puros. Sua coloração varia de cinza claro a escuro. Podem ter aspecto leitoso quando silicosos.

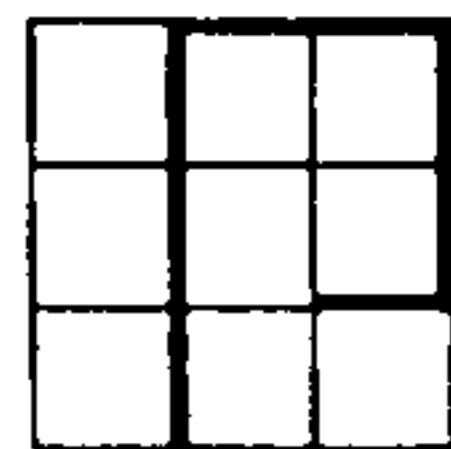
Aparecem principalmente nos arredores da serra da Prata e serra do Barril, em camadas delgadas.

Os metapelitos também aparecem junto às serras da Prata e do Barril; são representados por filitos, calcos xistos (margas filitosas) e filitos carbonosos, em um pacote bastante delgado.

Os filitos são avermelhados por intemperismo, contendo intercalações e leitos quartzosos.

Nas serras do Barril e Buriti da Cruz, os quartzitos são de grã fina, bem foliados e sericíticos, com coloração cinza-prateado. Apresentam leitos filíticos centimétricos ou subcentimétricos.

Para oeste da serra da Prata, no local denominado Serrinha, tem-se quartzitos micáceos de grã fina, gradando a quartzos xistos, com intercalações ferríferas (leitos e lentículas de espessura centimétrica), ao lado de películas e leitos filíticos. Também no extremo sudeste da quadrícula de Serra Negra (SC. 23-Y-C-II), aparecem quartzos xistos, alternando leitos milimétricos micáceos e quartzosos, juntamente com quartzitos arcóseos, com minerais opacos disseminados.



As serras Ponta do Morro e Gritador são formadas por quartzitos finos, pouco sericíticos e cataclásticos.

A leste, a serra do Maximiano apresenta quartzitos de grã média, ortoquartzíticos, às vezes com termos semelhantes aos anteriores.

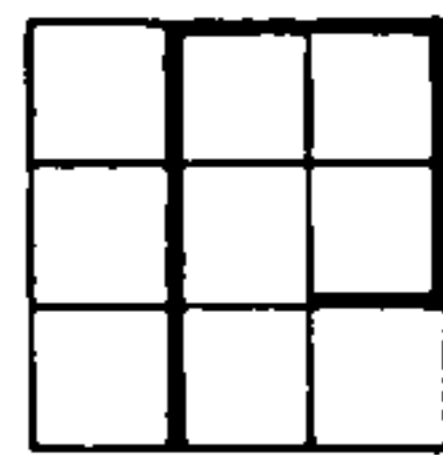
O conjunto de serras a norte e nordeste de Almas mostra anticlinais e sinclinais suaves a sul, quando o pacote quartzítico superior é relativamente espesso. Mais para norte, tem-se dobras fechadas e reviradas, em que o limite oeste da sequência parece ser uma falha inversa.

Os eixos das dobras são submeridianos com tendência para NNW e "plunge" suave para norte.

Uma das estruturas mais amplas e nítidas em foto mosaicos, é representada pela Sinclinal do Alto Bagagem, já citada, cujo eixo tem caimento suave para NNE. No campo, provou-se a inversão dos mergulhos das camadas, de um flanco a outro, enquanto a foliação plano-axial se mantinha verticalizada.

Da base para o topo, a sinclinal inclui camadas de quartzito muito fino, com películas filíticas, gradando a filito alternado com quartzito muito fino; camadas delgadas de quartzitos sericíticos, intercalados em filitos e quartzo-filitos e finalmente, alternância de quartzito síltico com filito e quartzo-filito, tendo intercalações quartzíticas (SSE da cidade de Pindorama).

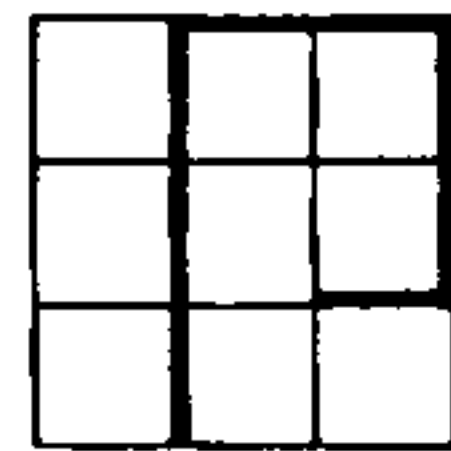
Parecendo capear as rochas anteriores, na serra



do Sucuriu e na cachoeira do rio Bagagem, tem-se um pacote de cerca de 40 metros de espessura de quartzito branco, muito fino a fino, compacto e duro, semelhante a silexito, porém apresentando marcas de onda simétricas, afuniladas, com 3 a 5 centímetros de comprimento de onda.

A leste da Sinclinal do Alto Bagagem, onde poderia se esperar uma estrutura do tipo anticlinal ampla, as camadas foram aplainadas e cobertas por delgada cobertura arenosa, mascarando as estruturas. Voltam a aflorar somente no alto vale do Ribeirão Preguiça.

Já as estruturas menores nos metapelitos e calcários têm caráter muitas vezes revirado a recumbente, ao contrário das estruturas maiores.



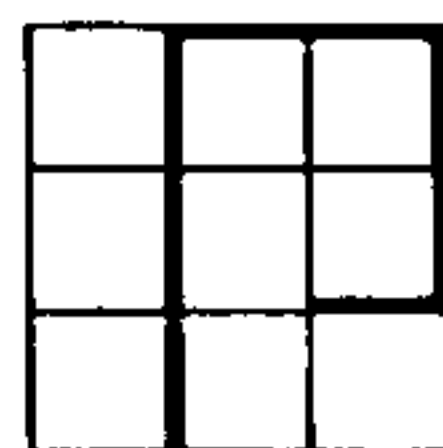
6.2.4 Unidades Indivisas

Mapeados como p*e*i, encontram-se na área do LETOS alguns conjuntos de rochas de posicionamento estratigráfico duvidoso.

Uma sequência de ardósias, metassiltitos, arenitos, conglomerados e "andesitos" (diques?) (sills?), situa-se nos cantos sudeste e sudoeste das folhas de Porto Nacional e Ponte Alta do Norte, respectivamente. Ocorrem também nas cabeceiras do ribeirão Água Suja e fraldas da serra do Carmo (folha de Porto Nacional).

A verificação de sua continuidade para sul (folha de Gurupi) é problema dificultado pelas extensas coberturas que ali ocorrem.

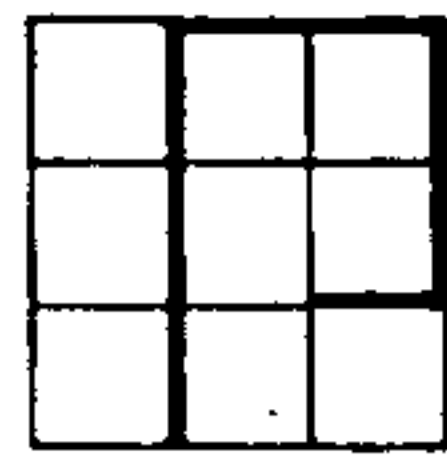
Seu conteúdo litológico é o seguinte: arenitos sericíticos e conglomeráticos, arcósios conglomeráticos, conglomerados polimictos, ardósias, metassiltitos, ignimbritos e intrusões andesíticas (diques?). Constitui pacote de rochas róseas, avermelhadas, cinzentas e esverdeadas, de espessura superior a 200 metros, acamamento de mergulhos suaves para sudeste e foliação intensa de direção nordeste, verticalizada ou de mergulho muito forte para noroeste. Os conglomerados, embora predominem na base, ocorrem como intercalações em vários níveis nos sedimentos finos; um corpo de rocha andesítica em forma de dique, com direção nordeste, extenso e largo de aproximadamente 10 km e 600m, respectivamente, atravessa este espesso pacote de rochas.



Microscopicamente, os andesitos são constituídos de fenocristais euhedrais e subhedrais de plagioclásio e piroxênio e uma matriz composta essencialmente de plagioclásio, piroxênio, opacos, alguma biotita e quartzo. Essa rocha apresenta-se fortemente propilitizada, e os minerais secundários que aparecem são: epidoto, calcita, clorita, e mais raramente zeolitas. O plagioclásio (andesina), apresenta comumente, nos fenocristais, geminação carlsbad. O piroxênio é diopsídio e quase não aparece na matriz, variando nos fenocristais de 5 a 15%. Às vezes aparecem pseudomorfos euhedrais, totalmente substituídos por clorita, calcita e epidoto. O quartzo varia de 0 a 5% na matriz, e é criptocristalino. O acessório comum é titanita. A rocha apresenta textura porfirítica, com matriz fluidal.

Litologicamente o conjunto indiviso assemelha-se ao Grupo Jaibaras, composto de conglomerado brechóide, vulcânicas andesíticas, arenitos, siltitos e conglomerados (Winge-1967), porém, não se pode admitir uma correlação dessa ordem.

Camargo Mendes e Petri, em sua "Geologia do Brasil", assim se referem a uma sondagem de Riachão: "Em Riachão (Maranhão) abaixo da Formação Cabeças, foi assinalada, em sondagem, espessa sequência de arenitos arcóseos, castanho-arroxeados, com delgadas camadas de folhelhos da mesma cor, tendo altura mínima de 1.000 metros, posto não ter sido atravessada por completo. Essa associação litológica é inteiramente desconhecida nos afloramentos e talvez até possa corresponder, na parte basal, às formações Serra Grande e Itaim. Kegel (1956) chamou-lhe Formação Riachão".



É ainda possível que a sequência descrita corresponda à Formação Riachão de Kegel, e como neste caso a Formação Serra Grande a sobrepõe em discordância e suas rochas apresentam metamorfismo incipiente, julgamos mais correto considerá-las do Pré-Cambriano, pelo menos provisoriamente.

Uma outra sequência da situação estratigráfica indefinida é representada por um conjunto de rochas que aflora no riacho das Tabocas - Folha de Veredão - prolongando-se para dentro da folha em questão, ocorrendo em sua parte leste, em área muito restrita.

No riacho das Tabocas, é constituída na base por um metaconglomerado de matriz siltica, filitizada, com seixos de filito, quartzo, quartzito e, provavelmente, rocha básica, havendo um predomínio dos seixos em relação à matriz. No topo, a situação inverte-se, e a matriz torna-se arenosa, grosseira, caulínica.