


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

PROJETO BONITO- AQUIDAUANA
RELATÓRIO FINAL
TEXTO E ILUSTRAÇÕES
VOLUME I

Valdir Luiz Nogueira

Cipriano Cavalcanti de Oliveira

PHL 13834

	SUREMI
CPRM	SEDATE
	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	701
N.º de Volumes:	14 v.: 1



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

PROJETO BONITO - AQUIDAUANA

RELATÓRIO FINAL

CHEFE DO PROJETO: Valdir Luiz Nogueira

EQUIPE EXECUTORA

GEOLOGIA: José Augusto de Figueiredo
Francisco das Chagas Lages Correia Filho
Gilberto Scislewski
Márcio Reinaldo de Souza
João Cardoso Ribeiro de Moraes Filho
Esdras Alves Leite
Nilson Batista de Souza
João Olímpio de Souza

GEOQUÍMICA: Cipriano Cavalcante de Oliveira
Nelson Lopes de Sampaio Cerqueira
Adeilson Alves Vanderlei
Armando Teruo Takahaschi
Waldemar Abreu Filho

COORDENAÇÃO: José Rosito
Odair Olivatti

SUPERVISÃO: Jorge Eduardo Pinto Hausen
Gustavo Noronha Diniz Gonçalves

COLABORAÇÃO ESPECIAL: Ronaldo Ramalho
Luiz Carlos Buriti Pereira

PROJETO BONITO — AQUIDAUANA

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

- VOLUME I — Texto e Ilustrações**
- VOLUME II — Anexos - Mapas Geológico e Geoquímicos Integrados**
- VOLUME III — Mapas Geológicos e de Caminhamentos**
- VOLUME IV — Mapas Geológicos e de Caminhamentos**
- VOLUME V — Mapas Geológicos e de Caminhamentos**
- VOLUME VI — Mapas de Amostragem Geoquímica**
- VOLUME VII — Apêndice**
- FOLHA SF. 21-X-A-I-1:
Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Boletins de Resultados de Análises Paleontológicas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Minerais
- FOLHA SF. 21-X-A-I-2:
Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
- FOLHA SF. 21-X-A-I-3:
Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Boletins de Resultados de Análises Paleontológicas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Minerais
- FOLHA SF. 21-X-A-I-4:
Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
- VOLUME VIII — Apêndice**
- FOLHA SF. 21-X-A-II-1:
Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Minerais

FOLHA SF. 21-X-A-II-2:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Fichas de Cadastro de Ocorrências Mineraiis

FOLHA SF. 21-X-A-II-3:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas

FOLHA SF. 21-X-A-II-4:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Mineraiis

FOLHA SF. 21-X-A-IV-1:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Boletins de Resultados de Análises Paleontológicas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Mineraiis

VOLUME IX — Apêndice

FOLHA SF. 21-X-A-IV-2:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas

FOLHA SF. 21-X-A-IV-3:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Boletins de Resultados de Análises Paleontológicas

FOLHA SF. 21-X-A-IV-4:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas

VOLUME X — Apêndice

FOLHA SF. 21-X-A-V-1:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas

FOLHA SF. 21-X-A-V-2:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Boletins de Resultados de Análises Calcográficas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Mineraiis

FOLHA SF. 21-X-A-V-3:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Mineraiis

VOLUME XI — Apêndice

FOLHA SF. 21-X-A-V-4:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Paleontológicas

FOLHA SF. 21-X-C-I-1:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Boletins de Resultados de Análises Paleontológicas
Boletins de Resultados de Análises Calcográficas

VOLUME XII — Apêndice

FOLHA SF. 21-X-C-I-2:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Químicas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Mineraiis

FOLHA SF. 21-X-C-I-3:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Paleontológicas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Mineraiis

VOLUME XIII — Apêndice

FOLHA SF. 21-X-C-I-4:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas

FOLHA SF. 21-X-C-II-1:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Mineraiis

FOLHA SF. 21-X-C-II-2:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Paleontológicas

FOLHA SF. 21-X-C-II-3:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Petrográficas
Boletins de Resultados de Análises Paleontológicas
Fichas de Cadastro de Ocorrências Mineraiis

FOLHA SF. 21-X-C-II-4:

Fichas de Descrição de Afloramentos
Boletins de Resultados de Análises Paleontológicas

VOLUME XIV — Arquivo Geoquímico

APRESENTAÇÃO

Este trabalho constitui o Relatório Final do Projeto Bonito-Aquidauana, de mapeamento geológico sistemático e levantamento geoquímico regional, desenvolvido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, do Ministério das Minas e Energia - MME.

O volume I consta do texto integrado das atividades de mapeamento geológico e levantamento geoquímico, e do mapa geológico integrado, na escala 1:250.000. O volume II contém os mapas geoquímicos integrados, também na escala 1:250.000, enquanto que os demais volumes, os mapas geológicos e geoquímicos das 24 (vinte e quatro) quadrículas (15' x 15'), que compõem o projeto, na escala 1:50.000, além dos respectivos mapas de caminhamento e fichas de descrição de afloramentos, de cadastro de ocorrências minerais e de análises petrográficas, sedimentológicas, paleontológicas, químicas, espectrográficas, de absorção atômica, colorimétricas, mineralógicas e calcográficas.

Os trabalhos de mapeamento geológico e levantamento geoquímico foram desenvolvidos, respectivamente, sob a coordenação do Chefe do Projeto, geólogo VALDIR LUIZ NOGUEIRA, e do Chefe da Geoquímica, geólogo-geoquímico CIPRIANO CAVALCANTE DE OLIVEIRA. A parte de geoquímica contou ainda com a colaboração especial do geólogo-geoquímico LUIZ CARLOS BURITI PEREIRA. A supervisão coube aos geólogos ODAIR OLIVATTI, Coordenador de Recursos Minerais (COREMI) e JOSÉ ROSITO, Chefe da Divisão de Geologia (DIVGEO).

A revisão final deste relatório foi feita nos departamentos de Geologia (DEGEO) e de Prospecção (DEPRO)-Divisão de Geoquímica (DIGEOQ) da CPRM, no Rio de Janeiro.

S U M Á R I O

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Histórico	1
1.2.	Objetivos	3
1.3.	Localização e Acessos	5
1.4.	Aspectos Sócio-Econômicos	7
1.5.	Dados Físicos de Produção	12
1.6.	Evolução dos Conhecimentos Geológicos	14
2.	ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	18
2.1.	Clima	18
2.2.	Vegetação	18
2.3.	Solos	23
2.4.	Hidrografia	25
3.	ESBOÇO GEOMORFOLÓGICO	27
4.	GEOLOGIA	31
4.1.	Comentários Gerais	31
4.2.	Metodologia	33
4.3.	Unidades Estratigráficas	36
4.3.1.	Complexo Basal	36
4.3.1.1.	Histórico	36
4.3.1.2.	Distribuição Geográfica e Relações de Contato	38
4.3.1.3.	Litologia	39
4.3.1.4.	Idade, Metamorfismo e Efeitos de Cataclase	45

4.3.2.	Intrusivas Ácidas	46
4.3.2.1.	Histórico	46
4.3.2.2.	Distribuição Geográfica e Relações de Contato	47
4.3.2.3.	Litologia	47
4.3.2.4.	Origem, Idade e Correla ções	50
4.3.2.5.	Metamorfismo e Efeitos de Cataclase	53
4.3.3.	Associação Metamórfica do Alto Tere rê	53
4.3.3.1.	Histórico	53
4.3.3.2.	Distribuição Geográfica e Relações de Contato	54
4.3.3.3.	Litologia	55
4.3.3.3.1.	Unidade p _{at} ₁	56
4.3.3.3.2.	Unidade p _{at} ₂	62
4.3.3.4.	Idade e Origem	67
4.3.3.5.	Efeitos de Cataclase e Me tamorfismo	69
4.3.4.	Grupo Cuiabá	71
4.3.4.1.	Histórico	71
4.3.4.2.	Distribuição Geográfica ..	72
4.3.4.3.	Relações de Contato	72
4.3.4.4.	Espessura	73
4.3.4.5.	Litologia	74
4.3.4.6.	Efeitos de Cataclase e Me tamorfismo	93
4.3.4.7.	Origem e Ambiente de Depo	

	sição	96
4.3.4.8.	Idade e Correlação	97
4.3.5.	Grupo Corumbá	99
4.3.5.1.	Histórico	99
4.3.5.2.	Distribuição Geográfica ..	101
4.3.5.3.	Relações de Contato	101
4.3.5.4.	Paleontologia, Idade e Cor relações	102
4.3.5.5.	Efeitos de Cataclase e Me tamorfismo	103
4.3.5.6.	Origem e Ambiente de Depo sição	105
4.3.5.7.	Formação Puga (Øp)	106
4.3.5.7.1.	Histórico	106
4.3.5.7.2.	Distribuição Geográfica.	107
4.3.5.7.3.	Relações de Contato	108
4.3.5.7.4.	Espessura	109
4.3.5.7.5.	Litologia	109
4.3.5.7.6.	Efeitos de Cataclase e Metamorfismo	113
4.3.5.7.7.	Origem e Ambiente de De posição	113
4.3.5.7.8.	Idade e Correlações	117
4.3.5.8.	Formação Cerradinho	118
4.3.5.8.1.	Histórico	118
4.3.5.8.2.	Distribuição Geográfica.	119
4.3.5.8.3.	Relações de Contato	120
4.3.5.8.4.	Espessura	121
4.3.5.8.5.	Litologia	122
4.3.5.8.5.1.	Membro Clástico- <u>Calcí</u>	

tico	123
4.3.5.8.5.2. Membro Clástico-Dolomí tico	127
4.3.5.8.6. Efeito de Cataclase e Me tamorfismo	133
4.3.5.8.7. Origem e Ambiente de De posição	133
4.3.5.8.8. Paleontologia e Idade ..	134
4.3.5.9. Formação Bocaina	135
4.3.5.9.1. Histórico	135
4.3.5.9.2. Distribuição Geográfica.	136
4.3.5.9.3. Relações de Contato	137
4.3.5.9.4. Espessura	137
4.3.5.9.5. Litologia	139
4.3.5.9.5.1. Membro Calcítico	139
4.3.5.9.5.2. Membro Dolomítico	144
4.3.5.9.6. Efeito de Cataclase e Me tamorfismo	147
4.3.5.9.7. Origem e Ambiente de De posição	148
4.3.5.9.8. Paleontologia e Idade ..	149
4.3.6. Formação Aquidauana	149
4.3.6.1. Histórico	149
4.3.6.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato	151
4.3.6.3. Litologia e Espessura	151
4.3.6.4. Paleontologia, Idade e Cor relação	156
4.3.6.5. Origem e Ambiente de Depo	

	sição	156
4.3.7.	Grupo São Bento	157
4.3.7.1.	Formação Botucatu	157
4.3.7.1.1.	Histórico	157
4.3.7.1.2.	Distribuição Geográfica e Relações de Contato ..	158
4.3.7.1.3.	Litologia e Espessura ..	158
4.3.7.1.4.	Origem e Ambiente de De posição	160
4.3.7.1.5.	Idade e Correlação	160
4.3.7.2.	Formação Serra Geral	160
4.3.7.2.1.	Histórico	160
4.3.7.2.2.	Distribuição Geográfica e Relações de Contato ..	161
4.3.7.2.3.	Litologia e Espessura ..	162
4.3.7.2.4.	Origem e Ambiente de De posição	164
4.3.7.2.5.	Idade e Correlação	164
4.3.8.	Formação Pantanal	165
4.3.8.1.	Histórico	165
4.3.8.2.	Distribuição Geográfica e Relações de Contato	165
4.3.8.3.	Litologia e Espessura	166
4.3.8.4.	Origem e Ambiente de Depo sição	168
4.3.8.5.	Paleontologia, Idade e Cor relação	169
4.3.9.	Formação Xaraiés	170
4.3.9.1.	Histórico	170

4.3.9.2.	Distribuição Geográfica e Relações de Contato	170.
4.3.9.3.	Litologia e Espessura	171
4.3.9.4.	Origem e Ambiente de Depo- sição	172
4.3.9.5.	Paleontologia e Idade	173
4.3.10.	Aluviões Recentes	173
4.4.	Geologia Estrutural	175
4.4.1.	Cráton Amazônico	177
4.4.2.	Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia ..	180
4.4.3.	Bacia do Paraná	183
4.4.4.	Pantanal Matogrossense	184
4.5.	Geologia Histórica	185
5.	PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA	191
5.1.	Introdução	191
5.2.	Metodologia	192
5.2.1.	Técnicas de Amostragem	192
5.2.1.1.	Generalidades	192
5.2.1.2.	Sedimentos de Corrente ...	192
5.2.1.3.	Concentrados de Bateia ...	194
5.2.1.4.	Rocha	195
5.2.1.5.	Solo	195
5.2.2.	Preparação das Amostras e Técnicas Analíticas	196
5.2.2.1.	Secagem e Peneiramento ...	196
5.2.2.2.	Métodos Analíticos	197
5.2.2.3.	Laboratórios	199

5.3.	Avaliação e Interpretação dos Resultados ...	199
5.3.1.	Generalidades	199
5.3.2.	Critérios para Interpretação	200
5.3.2.1.	Generalidades	200
5.3.2.2.	Estimativas do Limiar	202
5.3.3.	Métodos Estatísticos e Programação Utilizada	204
5.3.4.	Apresentação Gráfica	204
5.3.4.1.	Histogramas	204
5.3.4.2.	Mapas	205
5.3.4.3.	Tabelas	206
5.3.5.	Distribuição dos Elementos em Sedi- mentos de Corrente	206
5.3.5.1.	Generalidades	206
5.3.5.2.	Amostras Individuais	207
5.3.5.2.1.	Cobre	207
5.3.5.2.2.	Cobre Solúvel	209
5.3.5.2.3.	Chumbo	211
5.3.5.2.4.	Zinco	212
5.3.5.2.5.	Prata	214
5.3.5.2.6.	Ouro, Arsênio e Antimô- nio	215
5.3.5.2.7.	Ferro e Manganês	217
5.3.5.3.	Células	218
5.3.5.3.1.	Cobre e Cobre Solúvel ..	218
5.3.5.3.2.	Chumbo, Zinco e Prata ..	219
5.3.5.3.3.	Arsênio, Antimônio e Cád- mio	222

5.3.5.3.4.	Ferro e Manganês	223
5.3.6.	Distribuição dos Elementos em Concen- trados de Bateia	225
5.3.6.1.	Generalidades	225
5.3.6.2.	Cobre	226
5.3.6.3.	Chumbo	227
5.3.6.4.	Ouro	228
5.3.6.5.	Cromo, Níquel, Cobalto e Vanádio	230
5.4.	Discussões das Anomalias	231
5.4.1.	Sedimentos de Corrente	232
5.4.1.1.	Células Anômalas	232
5.4.1.1.1.	Cobre e Cobre Solúvel ..	232
5.4.1.1.2.	Chumbo, Zinco e Prata ..	236
5.4.1.1.3.	Arsênio, Antimônio e Cád- mio	242
5.4.1.2.	Anomalias Individuais	247
5.4.1.2.1.	Cobre e Cobre Solúvel ..	247
5.4.1.2.2.	Chumbo, Zinco e Prata ..	250
5.4.1.2.3.	Ouro, Arsênio e Antimô- nio	256
5.4.2.	Concentrados de Minerai s Pesados ...	259
5.4.2.1.	Células Anômalas	259
5.4.2.1.1.	Cobre, Chumbo e Ouro ...	259
5.4.2.1.2.	Cobalto, Cromo, Níquel e Vanádio	264
6.	GEOLOGIA ECONÔMICA	266

6.1.	Introdução	266
6.2.	Descrição e Avaliação Sucinta das Ocorrências Minerais	267
6.2.1.	Calcita	267
6.2.2.	Chumbo	268
6.2.3.	Cobre	268
6.2.4.	Materiais para Construção Civil	271
6.2.4.1.	Argila para Cerâmica	271
6.2.4.2.	Calcários	271
6.2.4.3.	Mármorees	272
6.2.4.4.	Quartzito	274
6.2.5.	Materiais para Corretivo de Solos ..	274
6.2.6.	Rochas Grafíticas	276
7.	CONCLUSÕES	278
8.	RECOMENDAÇÕES	288
9.	BIBLIOGRAFIA	291
10.	ANEXOS	
	- Mapas Geológicos e Geoquímicos Integrados, Escala 1:250.000.	
	- Mapas Geológicos e de Caminhamento, Escala 1:50.000.	
	- Mapas de Amostragem Geoquímica, Escala 1:50.000.	

11. APÊNDICE

- Fichas de Descrição de Afloramentos, Boletins de Resultados de Análises Petrográficas, Químicas, Paleontológicas e Calcográficas, e Fichas de Cadastro de Ocorrências Minerais.
- Arquivo de Geoquímica

RESUMO

O Projeto Bonito-Aquidauana visou ao mapeamento geológico e ao levantamento geoquímico em escala 1:50.000, de uma área de aproximadamente 18.000 km², situada na porção sudoeste do recém criado Estado de Mato Grosso do Sul, limitada pelas coordenadas 20°00' e 21°30', de latitude sul, e 56°00' e 57°00', de longitude oeste de Greenwich.

Estratigraficamente, abrange rochas desde as mais antigas, atribuídas ao Complexo Basal (pré-Cambriano Inferior) e que constituem extensão, para sul, do Cráton do Guaporé, até recentes, representadas pelas formações Pantanal e Xaraiés e Aluviões Recentes (Quaternário). Especial atenção foi dada aos ectinitos do Grupo Cuiabá, onde foram identificados corpos metabásicos, e à sequência clástico-carbonática do Grupo Corumbá, potencialmente favoráveis a mineralizações sulfetadas de Cu, Pb e Zn.

Do ponto de vista geo-tectônico, foram caracterizadas quatro unidades: Cráton do Guaporé, constituído pelo Complexo Basal, Intrusivas Ácidas e Associação Metamórfica do Alto Tererê; Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, à qual pertencem os grupos Cuiabá e Corumbá, Bacia do Paraná e Pantanal Matogrossense. As estruturas da faixa móvel Paraguai-Araguaia alinham-se sub-meridionalmente, com suaves inflexões para NNW, a norte, e SSW, a sul. No Grupo Cuiabá, acham-se nitidamente impressas três direções de dobramentos, enquanto que no Corumbá, é possível observar-se apenas uma, correspondente à terceira do Cuiabá.

O levantamento geoquímico regional constou, principalmente, da coleta de amostras de sedimentos de corrente e concentrados de minerais pesados. No tratamento es

tatístico dos dados geoquímicos foram consideradas sete populações alvos, selecionadas a partir da distribuição e da natureza dos grupos lito-estratigráficos aflorantes na área. Da interpretação dos dados resultou a individualização de zonas anômalas para Cu, Pb, Zn, Ag, Au, As e Sb.

Ainda, quanto ao aspecto econômico da área, merecem destaque as faixas de xistos e quartzitos grafitosos, de alto teor em carbono fixo, algumas ocorrências de malaquita e as grandes reservas de rochas calcárias e dolomíticas dos grupos Cuiabá e Corumbá.

ABSTRACT

The geological and geochemical survey (on a scale 1:50.000) of Bonito-Aquidauana Project was carried out in an area of 18.000 km² in the southwest portion of Mato Grosso do Sul State.

The geological framework of the area is made out firstly by the geo-tectonic unit of Guaporé Craton comprising the Basal Complex, Acidic Intrusives and the metamorphic association of Alto Tererê. These units are registered as being the oldest outcropping in the area, as a southern extension of the Guaporé Craton. Secondly, by the Paraguai-Araguaia Orogenic belt represented by rocks of Cuiabá and Corumbá groups. The former, is constituted by metasediments of the greenschist facies associated with volcanites, the latter by a clastic-carbonate sequence. To both of them was given special attention for prospectable purposes regarding their mineral potencial for Cu, Pb and Zn. In this Paraguai-Araguaia mobile belt, which outstands approximately N-S are clearly printed three directions of folding in the Cuiabá Group, while in Corumbá Group there is only one, corresponding to the last tectonic event which affected the Cuiabá Group.

The last two geo-tectonic units are represented by sediments of the Paraná Basin and by the alluvial plain sediments of the Pantanal Matogrossense.

The regional geochemical survey was carried out by sampling stream sediments and pan concentrates. The statistical treatment revealed seven target populations selected from the distribution and nature of the lithostratigraphic units of the area. The interpretation of the data

showed individualization of anomalies for Cu, Zn, Pb, Ag, Au, As and Sb.

Apart from that, and still regarding the economic geological aspect, there are mineral occurrences of malachite, bands of graphitic schists and quartzites of somewhat high grade of fixed carbon, as well as great geological reserves of limestones and dolostones in the sequence of rocks of the Cuiabá and Corumbá groups.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico

Em 1972, o Departamento Nacional da Produção Mineral, D.N.P.M., visando o cadastramento das ocorrências minerais conhecidas e o mapeamento geológico sistemático, em escala 1:250.000, de grande porção do sudoeste matogrossense, até então pouco conhecida geologicamente, mas com boas possibilidades de conter concentrações de bens minerais de significação econômica, confiou à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, C.P.R.M., a execução do Projeto Bodoquena.

Resultado dos trabalhos então desenvolvidos, que incluíram a compilação e a análise de toda a bibliografia geológica disponível sobre a área, constatou-se, na região da Serra da Bodoquena, ocorrências de Cu, Pb, Ag e U, que, aliadas aos condicionamentos lito-estruturais locais, denunciavam boas possibilidades quanto à existência de concentrações econômicas.

Visando um melhor conhecimento dessas ocorrências e à avaliação de suas reais potencialidades, foi implantado pelo DNPM, através da solicitação de serviço DNPM/79/74, o Projeto Bonito-Aquidauana, do qual o presente informe constitui o Relatório Final.

Observadas as formalidades de praxe, como o detalhamento da previsão orçamentária e da programação a ser desenvolvida, teve início, em meados de março de 1975, a fase operacional propriamente dita, com a indicação e a composição da equipe técnica, constituída inicialmente por um geólogo, chefe do projeto, dois geólogos de mapeamento e dois geólogos-geoquímicos. A estes últimos, já em julho daquele mesmo ano, juntou-se um outro, a fim de complementar a equi

pe.

A programação inicial do projeto subdividia sua execução em duas fases, ou etapas, com duração total de dezoito meses. Durante a primeira, com duração estimada de doze meses, seriam efetuados o mapeamento geológico de semi-detalhe, em escala 1:50.000, e o levantamento geoquímico regional (1 amostra/10 km²), de toda a área do projeto. Os restantes seis meses seriam consumidos com o desenvolvimento da segunda fase, cuja execução ficaria condicionada aos resultados até então obtidos. Constaria do detalhamento geológico e geoquímico das anomalias detectadas quando dos trabalhos pertinentes à Fase I.

Todavia, função do subdimensionamento da equipe técnica e do prazo insuficiente total para execução, à vista da envergadura dos trabalhos a serem executados, o cronograma originalmente estabelecido não pôde ser cumprido. Esse fato torna-se perfeitamente compreensível e justificável se for considerado que a quase totalidade dos serviços de mapeamento geológico até então executados, foram em escala regional, 1:250.000, ou menores. Dessa forma, até adequar-se à nova escala e metodologia, alguns obstáculos tiveram que ser superados.

Assim, tendo como suporte a experiência acumulada com este e outros projetos, então desenvolvidos ou em desenvolvimento, e que possibilitaram a obtenção, tanto por parte dos técnicos da CPRM, quanto por parte daqueles do próprio DNPM, de dados mais realísticos para a concepção e execução desse tipo de programa, foi proposta, àquele órgão, uma reprogramação para o projeto, não só em termos de adequação da equipe técnica, como também de prazos e, consequentemente, de custos, visando atender à escala e aos objetivos pro

postos.

Aprovada em fins de março de 1976, a nova programação previa a dilatação do prazo total de execução, para 39 meses, dos quais 31 seriam dedicados à Fase I e 8 à Fase II, e a ampliação da equipe técnica para 10 elementos, distribuídos como segue:

- 1 (um) geólogo - Chefe do Projeto
- 6 (seis) geólogos de mapeamento
- 3 (três) geólogos-geoquímicos

Estes números, no entanto, somente foram alcançados em julho/76, face às dificuldades encontradas para a contratação de pessoal técnico experiente, então não disponível no mercado. Esse fato levou a que fosse procedido um novo reforço da equipe técnica para os últimos quatro meses de campo, quando foram engajados mais dois geólogos na equipe de mapeamento e um outro na de geoquímica.

1.2. Objetivos

O sudoeste matogrossense vem despertando, de longa data, o interesse de inúmeros investigadores. Datam de 1850, por exemplo, as primeiras referências, devidas ao Conde FRANCIS DE CASTELNAU, às rochas carbonatadas que, nos arredores de Miranda, constituem a Serra da Bodoquena.

Face às dificuldades que se antepunham, os trabalhos resultantes eram fruto, na sua maioria, de estudos localizados ou de observações colhidas durante as longas e, certamente, penosas viagens exploratórias e/ou de penetração, então encetadas. Estas, por seu caráter peculiar, não observavam uma sistematização, ou seja, um planejamento evolutivo.

lutivo no estabelecimento do percurso a ser vencido, resultando, conseqüentemente, raras e esparsas informações sobre a geologia.

O correr dos anos, todavia, mostrou ao governo brasileiro a necessidade de integrar aquela vasta região, como outras, ao restante do país, não só em função de sua alta importância geopolítica (fronteira com as repúblicas do Paraguai e Bolívia), como também, e sobretudo, pelo enorme potencial econômico que representava. O desenvolvimento almejado, por outro lado, poderia ser francamente acelerado pela implantação de uma atividade mineira racional na área.

Dessa forma, com este e outros objetivos, e visando a definição de áreas prioritárias para estudos de maior detalhe, foi desenvolvido o Projeto Bodoquena, de mapeamento geológico regional, em escala 1:250.000.

O Projeto Bonito-Aquidauana, assim, representa a continuidade de um trabalho planejado e sistemático, iniciado com aquele projeto, já que sua área foi selecionada em função dos resultados por ele obtidos. Teve como escopo, primeiro o mapeamento geológico de semi-detalhe, em escala 1:50.000 e o levantamento geoquímico regional (1 amostra/10 km²), com eleição de áreas anômalas em metais básicos, para pesquisa de detalhe, naquela porção do sudoeste do Estado do Mato Grosso, onde se sobressai a Serra da Bodoquena, constituída pela sequência clástico-carbonática do Grupo Corumbá.

Os resultados colhidos pelo Projeto Bonito-Aquidauana, onde se destacam, entre outros, a identificação de corpos de metabasitos no Grupo Cuiabá, antes não suspeitados, e a detecção de inúmeras anomalias geoquímicas de cobre, chumbo, zinco e prata, demonstram o acerto na escolha desta área para estudos e justificam, por si só, sua execu

ção. Reforçam e ratificam, por outro lado, a opção feita pelo Governo Federal, no sentido de buscar o meio mais rápido de proporcionar àquela região sua emancipação econômica.

1.3. Localização e Acessos

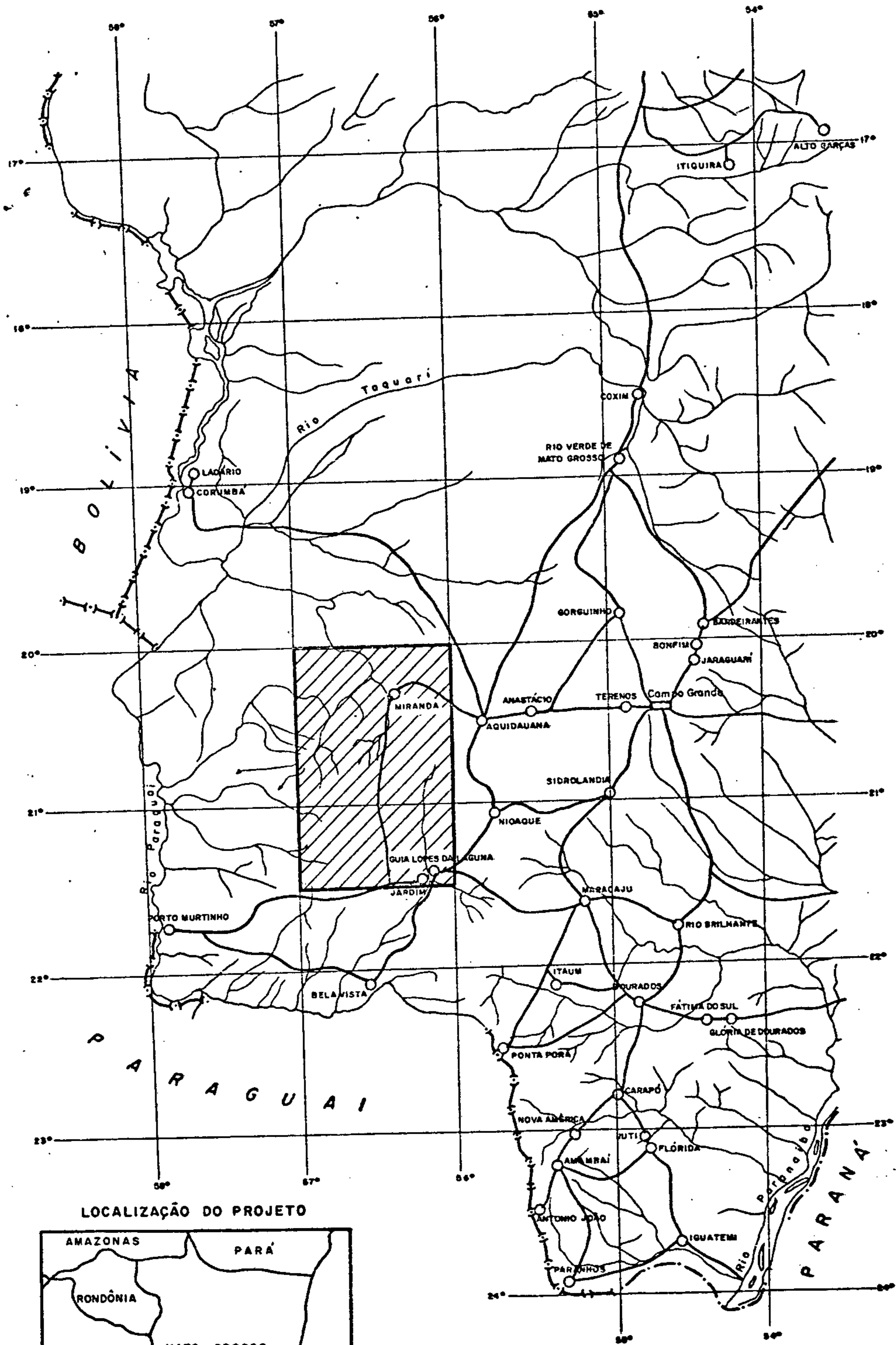
A área abrangida pelo Projeto Bonito-Aquidauana situa-se no extremo sudoeste do Estado de Mato Grosso, a oeste-sudoeste da cidade de Aquidauana. Ocupa uma superfície de aproximadamente 17.290 km², limitada pelas coordenadas de 20°00' e 21°30', de latitude sul, e 56°00' e 57°00', de longitude oeste de Greenwich, representada por 24 quadriculas 15' x 15', do padrão cartográfico adotado pelo IBGE (Fig. nº 01).

Sua principal via de acesso é representada pela BR-262, que liga Campo Grande e Aquidauana a Corumbá, na fronteira com a Bolívia, passando por Miranda, até onde conta com pavimentação asfáltica, em fase de conclusão, ao término dos trabalhos de campo do projeto, em abril de 1977 (Fig. nº 02). A cidade de Bonito, situada na porção centro-sul da área e que representa um dos principais núcleos populacionais da região, pode ser alcançada percorrendo-se a BR-262, até Aquidauana, e, após, a MT-738, por cerca de 120 km, não pavimentados, mas com tráfego assegurado o ano todo. Esta rodovia prolonga-se de Bonito para sul, até a BR-267, que, passando por Jardim, demanda a Porto Murtinho, na divisa com o Paraguai, cortando a área em seu extremo mais sudeste. Esta última opção de acesso, todavia, foi a menos utilizada, por aumentar demasiadamente o percurso.

Das vias internas (Foto nº 01), as de maior importância são a MT-734, que liga Miranda-Campão-Morraria,

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

PROJETO BONITO - AQUIDAUANA



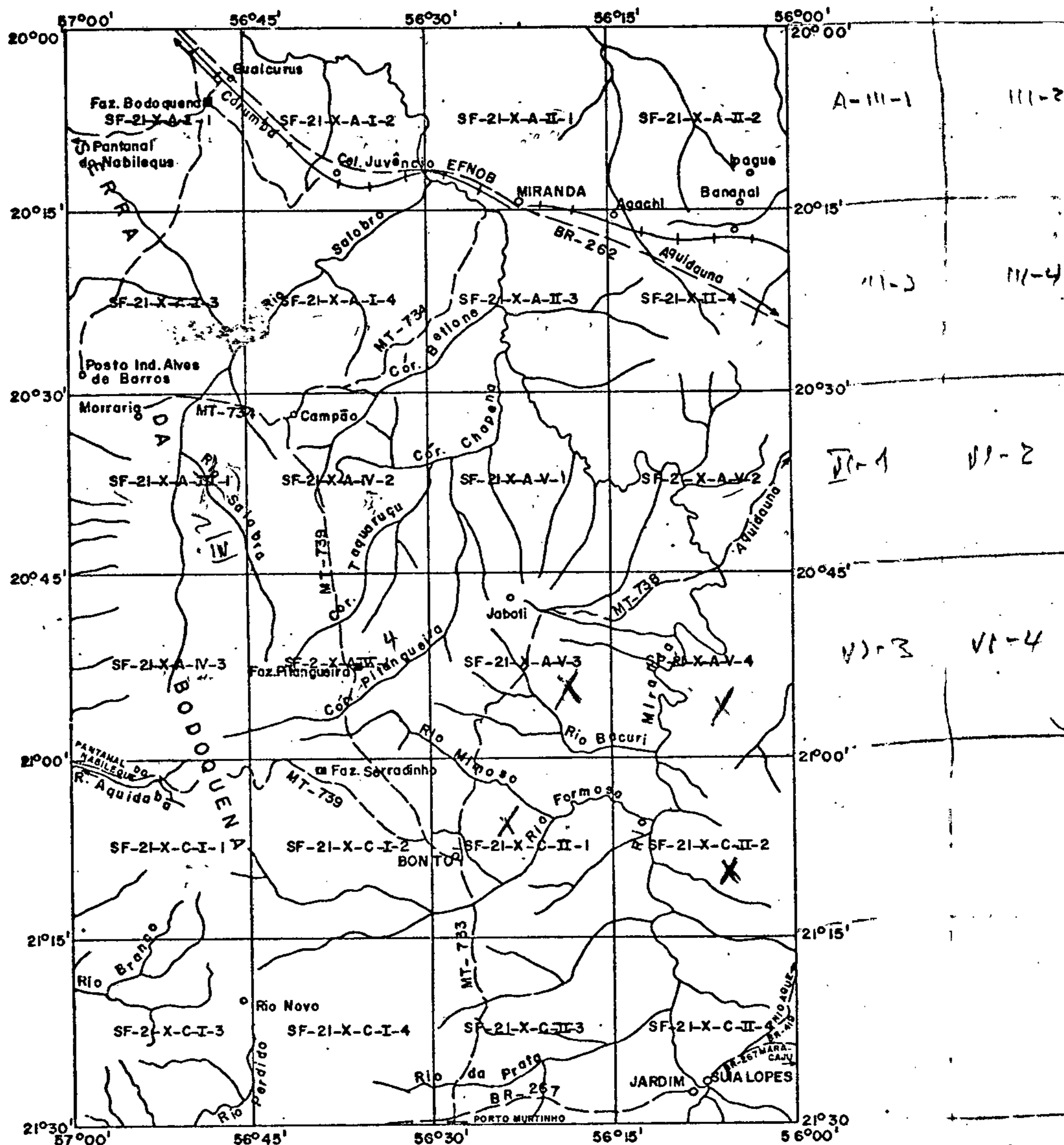
LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



FIG. Nº 1

MAPA VIÁRIO

PROJETO BONITO - AQUIDAUANA



LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



FIG. Nº 2

daí descendo para o Pantanal do Nabileque, e a MT-739, que liga Campão a Bonito, com traçado aproximadamente N-S, e Bonito ao Pantanal do Nabileque, passando por Três Morros e o boliche do Grego, quando assume direção quase que E-W. A primeira, situada na porção centro-oeste da área, no trecho Campão-Morraria, apresenta direção também próxima da E-W.

A par destas, conta a área com razoável rede de estradas vicinais, apenas em sua metade oriental, interligando as fazendas nela situadas, mesmo assim com tráfego precário durante a estação chuvosa (Foto nº 02). A outra metade, a ocidental, é praticamente desprovida de acessos. Nesta parte da área, domínio da Serra da Bodoquena e do frontão Serrano, observam-se grandes vazios, com centenas de quilômetros quadrados sem uma única sede, ou mesmo retiro de fazenda.

Função das dificuldades encontradas para o acesso por terra, devido à inexistência de uma infraestrutura viária, de pelo menos razoável qualidade, a maioria das fazendas da região possui pequenos campos de pouso, que permitem a operação de aeronaves de pequeno porte. A fazenda Bodoquena, localizada no extremo noroeste da área, a SSW da estação ferroviária de Guaicurus, e a cidade de Jardim são as exceções, já que possuem pistas de terra compactada e encascalhada, o que permite a operação de aviões de médio porte e, mesmo, turbo-hélices.

A área é servida, ainda, em sua parte norte, pela Estrada de Ferro Noroeste do Brasil - E.F.N.O.B. - cujo traçado é acompanhado, grosseiramente, pela BR-262. Das três estações que se situam em seus limites, sem dúvida Miranda é a de maior importância sócio-econômica. As outras são Agachi e Guaicurus.

1.4. Aspectos Sócio-Econômicos

O Projeto Bonito-Aquidauana tem sua área distribuída por parte das Micro-Regiões Homogêneas da Bodoquena e do Pantanal, conforme definidas pelo IBGE, em 1970. À primeira, pertencem as terras dos municípios de Antônio João, Bela Vista, Caracol, Guia Lopes da Laguna, Jardim, Bonito e Nioaque. Desses, apenas porções dos quatro últimos situam-se dentro do polígono que a delimita. Apresenta densidade demográfica de 2,17 hab./km². A segunda é representada por parte dos municípios de Aquidauana, Miranda e Porto Murtinho, com densidade demográfica inferior à anterior, cerca de 1,46 hab./km².

A economia da região tem sido voltada principalmente para as atividades ligadas ao setor primário, com destaque para a pecuária extensiva. Essa, no século XIX, procedente de Goiás, penetrou pelo norte e estendeu-se por toda planície do pantanal e pelo planalto da Bodoquena, aproveitando as imensas pastagens naturais aí existentes (Foto nº 03). Nos dias atuais, alguma modernização tem sido verificada, muito embora a prática mais usual seja a de criar o gado solto. Foi a pecuária, aliás, ao lado das atividades extrativas, sobretudo a da madeira, a maior responsável pelo surgimento e pelo desenvolvimento dos principais núcleos populacionais da região, como Guia Lopes, Jardim, Bonito e Miranda. Esta última foi grandemente beneficiada pela construção da E.F.N.O.B. e, no período 76/77, pela pavimentação da BR-262, trecho Miranda-Aquidauana, o que possibilitou sua ligação com Campo Grande, por asfalto.

A agricultura, embora experimentando bons índices de crescimento, é ainda inexpressiva, no todo, como

fator de desenvolvimento econômico. É um pouco mais desenvolvida na Micro-Região da Bodoquena, onde a mandioca constitui-se no principal produto agrícola, seguida do arroz, milho e feijão. Supre apenas o mercado local, podendo ser considerada como cultura de subsistência, apenas.

Na década passada e na atual, foi aí introduzido o cultivo do café (Foto nº 04), na tentativa de aproveitamento das condições morfológicas favoráveis do terreno, das férteis terras da Bodoquena e dos incentivos proporcionados pelo Governo Federal. No entanto, em alguns casos, o plantio das mudas não tem merecido o cuidado recomendado pela técnica, resultando em roças mal cuidadas, às vezes, mesmo abandonadas, onde os pés de café são plantados demasiadamente juntos, em covas distantes umas das outras, cerca de um metro apenas, o que virá a prejudicar seu desenvolvimento e produtividade futuros. Nesses casos, justificar junto aos fiscais do Banco do Brasil, órgão responsável pelo repasse das verbas, a aplicação dos recursos obtidos, parece ser a única finalidade dessas roças. Ainda, o emprego na cultura do café de tão somente parcela do empréstimo contraído, o restante sendo desviado para outras atividades, não parece ser prática incomum, a julgar-se pelo cuidado dispensado às citadas roças.

Mais recentemente, também a cultura do trigo tem sido tentada experimentalmente na Bodoquena, em razão do sucesso que vem alcançando na região de Dourados - Rio Brilhante, no sul do estado. Os resultados obtidos até o momento, no entanto, não permitem conclusões definitivas sobre o sucesso da iniciativa e, qualquer prognóstico que se arrisque poderá resultar equivocado.

A evolução dos índices de crescimento da agri

cultura é demonstrada pelo gradativo aumento das áreas plantadas e pelas tentativas de diversificação das culturas, resultantes, em parte, dos incentivos proporcionados por projetos desenvolvidos pelo Governo Federal, como o POLOCENTRO, o PRODOESTE e o PRODEPAN, entre outros. Têm eles possibilitado, direta ou indiretamente, a implantação de usinas para a produção de pó calcário para uso como corretivo de solos, visando, não só o aproveitamento das imensas reservas existentes na Serra da Bodoquena, como o enorme potencial agrícola que representam os cerrados da região. Dois moinhos já se encontram em funcionamento na área, um próximo a Bonito, pertencente à Calcário Bonito Ltda, CALBON, e outro nas imediações de Miranda, de propriedade da Calcário Bodoquena Ltda (Fotos nºs 05 e 06). O primeiro, em fase de expansão, já produz cerca de 3.500 ton/mês, vendidas, na usina, a Cr\$ 110,00/ton. Uma terceira unidade deverá ser instalada, em futuro próximo, pela Mineração Miranda, às margens da Rodovia MT-734, entre os povoados de Campão e Morraria, onde a mesma detém inúmeros alvarás de pesquisa para dolomito.

A indústria extrativa da madeira tem-se constituído ao longo dos anos, num dos sustentáculos da economia da região. A cidade de Bonito, com cerca de 6.000 habitantes, possui três serrarias, enquanto que várias outras são encontradas em algumas fazendas mais prósperas. Das espécies de valor econômico exploradas, a aroeira, o cedro, a peroba, o jatobá, o faveiro, o ipê, o vinhático, a caviúna e o angilim são as mais utilizadas, sendo encontradas em abundância nas matas da Bodoquena.

O setor industrial, propriamente dito, é ainda pouco desenvolvido. O destaque é dado pelo aproveitamento do calcário, onde a CALBON surge como a que melhores perspec

tivas apresenta. Além de contar com equipamentos modernos, parece trabalhar com mentalidade mais empresarial que as demais. À semelhança do que tem ocorrido com a agricultura, as outras indústrias da região, pequenas fábricas de ladrilhos, de cerâmicas e de olarias, funcionam de forma bastante rudimentar, quase que em regime de subsistência.

Quanto à infraestrutura viária, como comentado no item 1.3. - Localização e Acessos, apenas a metade oriental da superfície estudada pelo projeto conta com uma rede de estradas vicinais de razoável qualidade. No contexto das atividades sócio-econômicas que aí se desenvolvem, significam a única via de comunicações e o meio de escoamento da produção. Nesse aspecto, revestem-se de especial importância a BR-262 e as MTs 734, 738 e 739. Essa última, no trecho Campão-Bonito, está tendo seu traçado retificado e seu leito alargado, o que demonstra a preocupação, por parte das autoridades competentes, com o setor. A outra metade da área, a ocidental, é praticamente destituída de acessos. Esse fato é devido, em parte, à sua ainda inexplorabilidade e às dificuldades inerentes à topografia, já que esta é a zona onde se desenvolve a Serra da Bodoquena propriamente dita e o frontão serrano, que constitui o bordo oeste daquela, onde desníveis de até 300 metros, às vezes em escarpas abruptas, são observados. Na região da Bodoquena, as ingressões das equipes técnicas foram feitas através de picadas, que, em alguns casos, alcançaram mais de 15 km de comprimento.

A E.F.N.O.B. corta a área do projeto em seu extremo mais setentrional. Desde sua implantação, no início do século, tem prestado relevantes serviços à economia da região, quer proporcionando um meio de escoamento mais barato para os bens aí produzidos, quer servindo como veículo de

difusão sócio-cultural e, como tal, responsável pela penetração e desbravamento naquela porção do território brasileiro. Durante as épocas de cheia no pantanal, transforma-se no único elo de ligação, por terra, com a região de Corumbá. Deve ter sua importância aumentada, no entanto, a partir do momento em que os minérios de ferro e manganês de Urucum começarem a ser aproveitados economicamente.

Nenhum dos aglomerados urbanos da área (Foto nº 07) possui rede de esgotos. O saneamento básico é inexistente. Quanto ao abastecimento d'água, apenas Miranda possui uma pequena estação de tratamento, assim mesmo, funcionando de forma precária. Em geral, os dejetos são lançados em fossas comuns e a água extraída de cisternas, que, não raro, situam-se nas imediações daquelas, com grandes possibilidades, assim, de estarem contaminadas.

A assistência médico-hospitalar pode ser considerada satisfatória. As quatro maiores cidades da área, Miranda, Bonito, Jardim e Guia Lopes da Laguna, contam com um hospital cada uma, consultórios médicos e dentários, farmácias e postos médicos municipais. Miranda possui, ainda, uma Unidade Sanitária da FUSMAT e, Jardim, dois laboratórios de análises.

Em geral, o grau de escolaridade é bastante baixo, estimando-se em cerca de 60% o índice de analfabetos no meio rural e em 30%, no urbano. Não obstante, todas as sedes de município contam com escolas primárias e ginasiais. Segundo dados fornecidos pelo Boletim Estatístico e Informativo do Acordo de Classificação no Estado de Mato Grosso, Ano 5, nº 5, 72/73, da Secretaria da Agricultura, existem cerca de 8.250 alunos matriculados nas primeiras e 630 nas segundas. Um quadro mais animador, todavia é apresentado

por Jardim, que, além do primário e ginásio, conta com 01 curso científico, 01 de madureza, 01 escola técnica de comércio, 01 curso normal e 01 biblioteca particular.

Com respeito aos meios de comunicação, a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, EBCT, mantém agências, com serviço regular, nos principais núcleos. Em termos de telefonia, apenas Miranda possui sistema automático, estando integrada à rede nacional de telecomunicações. Internamente, porém, o veículo das comunicações são as rodovias.

No que tange ao setor energético, o abastecimento é efetuado pela CEMAT, Centrais Elétricas de Mato Grosso, através da distribuição da energia gerada por Urubupungá, caso de Miranda, e por geradores "diesel", caso das demais cidades.

Em termos de estabelecimentos de crédito, o Banco do Brasil mantém agências em Miranda e Guia Lopes, o Banco Português do Brasil S.A., em Miranda e Jardim, e o Banco Financiam de Mato Grosso S.A., uma agência em Bonito.

1.5. Dados Físicos de Produção

Os números globais, obtidos durante o desenvolvimento do projeto, são apresentados a seguir:

17.290 km² mapeados em escala 1:50.000;

118.920 km percorridos em caminhamentos geológicos;

5.751 afloramentos estudados, dos quais 5.641, nos limites do projeto, eliminando-se os demais

mais;

4.217 amostras coletadas, incluindo-se as de rocha, sedimento e solo, das quais foram selecionadas 3.001, eliminando-se as restantes;

17 ocorrências minerais cadastradas;

183.395 km percorridos em trabalhos de campo;

133.661 km percorridos em deslocamentos;

317.056 km percorridos no total.

Foram gastos ainda:

706 horas/geólogo, em trabalhos de campo a pé e 105 horas/geólogo, em trabalhos de campo a cavalo.

Das amostras enviadas para laboratório, resultou o seguinte:

352 análises petrográficas;

01 análise calcográfica;

88 análises químicas, sendo 76 para avaliação de calcário e 12 espectrográficas padrão (30 elementos), para caracterização litológica;

20 análises paleontológicas.

A fim de auxiliar na interpretação de áreas onde o acesso era precário, foram utilizados 31 pontos, descritos pelo Projeto Bodoquena.

Os dados obtidos pela equipe de geoquímica são apresentados na Parte III do presente relatório, dedicada, exclusivamente, aos trabalhos de geoquímica.

1.6. Evolução dos Conhecimentos Geológicos

De longa data vem sendo esta porção do sudoeste matogrossense objeto de interesse por parte dos mais diversos pesquisadores.

As primeiras observações sobre a geologia da área são devidas ao Conde FRANCIS DE CASTELNAU que, em 1850, constatou a presença de rochas carbonatadas nos arredores de Miranda.

Passaram-se muitos anos, no entanto, sem que novos estudos fossem aí desenvolvidos.

Data do início do século, mais precisamente de 1909, o segundo informe de que se tem conhecimento, sobre a região. É este, devido a ARROJADO LISBOA, que, naquele ano, descreveu os metassedimentos aflorantes nos vales dos rios Miranda e Aquidauana, correlacionando-os às ardósias da Baixada Cuiabana, descritas por EVANS, em 1894.

A partir de então, os trabalhos versando sobre a geologia local passaram a suceder-se com maior assiduidade.

Em 1937, GLYCON DE PAIVA percorre a porção sul do Estado de Mato Grosso, visando determinar as possibilidades de ocorrência de petróleo na região cortada pela ferrovia e rodovias que, de Aquidauana, demandavam a Porto Murtinho e a Bela Vista. As observações por ele efetuadas foram, dois anos mais tarde, em 1939, publicadas em co-autoria com LEINZ, autor das descrições petrográficas das amostras coletadas.

Aqueles autores, sucederam-se OLIVEIRA & MOURA, que, em 1941, aproveitando a recente abertura da rodovia

federal de Guia Lopes da Laguna a Porto Murtinho, efetuaram uma seção geológica na Serra da Bodoquena, tendo trabalhado aquela estrada até o rio Perdido. Esta seção foi publicada, posteriormente, na obra de OLIVEIRA & LEONARDOS (1943), acrescida de comentários.

Seguiram-se a eles BEURLEN (1956), e BARBOSA (1957), que reconheceram importante faixa de rochas calcárias e dolomíticas, que se estendia desde as imediações da ferrovia, a norte, até o vale do rio Apa, a sul, em faixa contínua, de mais de 270 km de comprimento.

Dentre todos, porém, destacam-se os trabalhos efetuados em Mato Grosso, desde 1943, por FERNANDO F.M. DE ALMEIDA, a maioria dos quais, em maior ou menor detalhe, referem-se à área em foco e versam sobre os mais variados aspectos da mesma. Em "A Serra de Maracajú: a paisagem e o homem", publicado em 1944, por exemplo, são abordados, além de problemas geológicos, aspectos sócio-econômicos da região.

De grande importância para o conhecimento da geologia do sudoeste de Mato Grosso foi, no entanto, "Geologia da Serra da Bodoquena", publicado em 1965. Nesta obra, ALMEIDA expõe a geologia da região da Serra da Bodoquena, tecendo comentários sobre sua geomorfologia, estratigrafia, litologia e metamorfismo. Como resultado dos trabalhos desenvolvidos, comprovou constituírem as chamadas séries Corumbá e Bodoquena, um agrupamento único de formações sincrônicas e isópicas, que denominou Grupo Corumbá, distinto e mais novo que a "Série" Cuiabá.

Em 1969, HASUI & ALMEIDA apresentaram, no XXIII Congresso Brasileiro de Geologia, em Salvador, informações sobre datações potássio-argônio efetuadas em rochas

do centro-oeste brasileiro, onde fazem referência ao Grupo Cuiabá, cujo xisto datado, coletado na região de Miranda, acusou idade de 549 m.a.. Este mesmo trabalho foi publicado em 1970, no boletim da Sociedade Brasileira de Geologia sob o título de "Geocronologia do Centro-Oeste Brasileiro".

NORTHFLEET et alii, ainda em 1969, apresentam uma reavaliação dos dados geológicos disponíveis sobre a Bacia do Paraná, onde são mostrados os resultados preliminares da integração dos dados de subsuperfície e a evolução tectono-sedimentar da parte brasileira daquela bacia.

GUIMARÃES & ALMEIDA, em 1970, efetuaram trabalhos expeditos na região de Bonito-Aquidauana, tendo constatado a presença de vênulas de calcosina e de cuprita, interperizadas a malaquita e a crisocola, em brechas calcárias da base da sequência carbonática da Bodoquena.

Estes autores, no XXIV Congresso Brasileiro de Geologia, em Brasília, naquele mesmo ano, apresentaram um esboço da geologia do Mato Grosso, no qual inclui-se, logicamente, a área em apreço.

Mais recentemente, visando uma sistematização dos trabalhos de mapeamento geológico na região, o DNPM confiou à C.P.R.M., a execução do Projeto Bodoquena. Desenvolvido por CORRÊA et alii, teve seu relatório final entregue em agosto de 1976. Constou do mapeamento geológico sistemático, em escala 1:250.000, de grande porção do sudoeste do Mato Grosso, na qual a área proposta para o Projeto Bonito-Aquidauana está totalmente inserida.

Ainda, como resultado dos trabalhos desenvolvidos pelo Projeto Bodoquena, foram executados, em áreas selecionadas, projetos específicos de geofísica, pela GEOFOTO, em 1974, prospecção para urânio, pela C.P.R.M. para a extin

ta Comissão Nacional de Energia Nuclear, CNEN, em 1973, e de prospecção geoquímica, pela Companhia Vale do Rio Doce, também em 1973. Os resultados obtidos por esta última são desconhecidos, enquanto que os primeiros estão sendo processados no Rio de Janeiro e os segundos não apresentaram concentrações econômicas de urânio.

OLIVATTI, em 1976, efetuou uma revisão e integrou os dados geológicos até então disponíveis sobre a Faixa Paraguai-Araguaia, atualizando e uniformizando os conceitos estratigráficos e estruturais vigentes.

Atualmente, a mesma Vale do Rio Doce, através de sua subsidiária DOCEGEO, Rio Doce Geologia, executa trabalhos de pesquisa para sulfetos na Bodoquena, região compreendida entre a cidade de Campão e a fazenda Cerradinho.

2. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

2.1. Clima

Segundo GALVÃO (1960), a área do Projeto Boni to-Aquidauana encontra-se submetida a um clima que, por suas características, enquadra-se no tipo Aw, da classificação de "KOPPEN".

As observações efetuadas por aquela investigadora, válidas para toda a grande região centro-oeste, calcaram-se em dados fornecidos por 34 estações meteorológicas, das quais 14 no Estado de Mato Grosso.

É o clima Aw, característico das savanas tropicais, com verão úmido e inverno seco. Mais de 80% da precipitação anual, que oscila entre 1.000 e 2.000 mm, dá-se entre outubro e abril, sendo comuns, no verão, as chuvas e trovoadas e os fortes aguaceiros. No período seco, que corresponde ao inverno, pelo menos um mês apresenta altura de chuvas inferior a 60 mm (GALVÃO, op cit.). Nos meses de junho e julho, a precipitação chega a ser nula.

Com respeito às temperaturas, as médias mensais são superiores a 18°C, com amplitude térmica anual superior a 5°C. O mês mais quente é o que antecede ao período chuvoso, podendo prolongar-se por novembro quando as chuvas se atrasam. Em junho e julho ocorrem as temperaturas mais baixas, sendo comuns as regiões mais altas, como a Serra da Bodoquena, apresentarem mínimas absolutas inferiores a 0°C.

2.2. Vegetação

A diversidade litológica, combinada principal

mente com os fatores climáticos e pedológicos, permitiram o desenvolvimento, na área do projeto, de representantes de quase todos os principais tipos de vegetação da grande região centro-oeste brasileira. Dentre eles, destacam-se, não só pelas suas áreas de ocorrência, como também pela importância econômica, a mata tropical, o cerrado, os campos limpos, o complexo do pantanal, a mata caducifólia (mata seca) e a mata perenifólia ciliar.

De um modo genérico, torna-se extremamente difícil o estabelecimento de limites precisos entre os diferentes tipos, sobretudo dos cerrados para os demais, caso em que se desenvolvem verdadeiras zonas de transição.

Descrevem-se a seguir, as principais comunidades vegetais observadas na área.

Mata Tropical - desenvolve-se por todo o planalto da Bodoquena, sobretudo ao longo do médio curso dos rios Perdido e Bacuri e, como matas-galerias, em meio aos cerrados, sendo característica de solos mais ricos e úmidos. Possui três ou mais estratos arbóreos, ligados por lianas, sendo que a maioria das árvores do estrato superior, cuja altura oscila entre 15 e 30 metros, perdem suas folhas na época mais seca (KUHLMANN, 1960).

Dentre as espécies observadas nas matas da fazenda Bodoquena, município de Miranda, citam-se (KUHLMANN, op. cit.): barriguda (Chorisia sp.), angico (Piptadenia sp.), canafístula (Cassia fístula), braúna (Schinópsia brasiliensis), piúva preta (Tecoma sp.), aroeira (Astronium sp.), peroba (Aspidosperma peroba), cabreúva ou cabriúva (Myrcarpus sp.), angelim (Andira?), cedro (Cedrela sp.) e ipê (Tabebuia sp.). As duas primeiras espécies constituem 50% das árvores das matas desta região.

Cerrado - corresponde ao que os fitogeógrafos denominam de "savana". Apesar da origem muito discutida, apresenta estrutura inconfundível, constituída por um estrato mais elevado, formado por árvores e arbustos de 2 a 3 metros de altura, com troncos e galhos retorcidos, recobertos de grosso súber, que as protege contra o fogo. Possuem folhas geralmente graúdas e coriáceas, que podem atingir mais de 30 cm de comprimento, por 20 cm de largura, normalmente muito pilosas. Em geral, os indivíduos dessa comunidade estão muito espessos entre si.

O estrato inferior é constituído por uma cobertura de gramíneas, que pode ser contínua ou em tufos, cuja altura oscila entre 30 e 50 cm. Gramíneas com até 2 metros de altura, não são incomuns.

Quando o estrato superior apresenta-se com árvores de 8 a 12 metros de altura, constituindo agrupamentos mais densos, tem-se o cerradão. É este, fisionomicamente e, por vezes, floristicamente, a transição entre a mata e o cerrado, possuindo espécies características a ambos.

As espécies mais comuns do estrato arbóreo do cerrado são: a lixeira (Curatella americana), o pau terra (Qualea sp.), o pau Santo (Kielmeyera coriacea), o pau de arara ou pau de colher de vaqueiro ou capotão (Saluertia carvallioidora), o pequi (Caryocar brasiliensis); a lobeira (Solanum sp.), a carne de vaca (Roupala sp.), o murici (Byrsonima sp.), a peroba do campo (Aspidosperma sp.), o barbatimão (Steyphnodendron barbatimão e Dimorphandra mollis), a mangaba (Harcórnica sp.), o timbó (Magonia pubescens), araticum do campo (Anona cariacea) e outras.

Como espécies, geralmente encontradas no estrato arbóreo do cerradão e que são próprias das matas citam

-se: a sucupira de mata (Bowdichia sp.), o jatobá (Hymenaea sp.), o angico (Piptadenia sp.) e o jacarandá (Mechacrisem sp.), entre outras.

Constituindo o estrato herbáceo do cerrado ralo e do típico, quase desaparecendo no cerradão, tem-se várias espécies dos gêneros Panicum e Paspalum, de grande valor nutritivo. São comuns o campim-flecha (Tristachya leios tachya) e o capim flechinha (Tristachya chysotryse). O capim barba de bode (Aristida pallens) constitui-se em presença indesejada, sobretudo no campo limpo, onde seu alastramento é devido a incêndios contínuos anuais e/ou ao pastoreio intensivo (KUHLMANN, op. cit.).

O cerrado é encontrado recobrando grandes superfícies tabulares contínuas, nas quais desenvolve, em gerál, solo arenoso, tipo massapé ou salmourão, pobre em nutrientes e, em geral, muito ácido.

Na área do Projeto Bonito-Aquidauana é o tipo de vegetação predominante, sendo característico das regiões de afloramento da Formação Aquidauana, do Grupo Cuiabá e da faixa mais ocidental da área oeste da escarpa da Bodoquena, onde afloram rochas do Complexo Basal e da Associação Metamórfica do Alto Tererê.

Campos Limpos - ocupam, na área do projeto, pequena extensão, restringindo-se à pequena faixa, a sul de Bonito, cortada pela estrada que, de Jardim demanda a Porto Murtinho, e a manchas irregulares e de tamanhos variados na zona da Bodoquena, por entre a mata tropical. Caracterizam-se por uma cobertura herbácea, de no máximo 1 metro de altura, podendo conter sub-arbustos (Foto nº 03). Neste caso, recebe a denominação de campos sujos, tornando-se sobremaneira difícil distinguí-los dos tipos mais ralos de cerra

do.

Entre as principais espécies de gramíneas que ocorrem nos campos limpos estão o capim miúdo (Panicum capilaceo), o capim branco felpudo (Andropogon sp.) e o capim flecha. O barba de bode (Aristida pallens) pode ocorrer, como dito anteriormente, mas sua presença é indesejável.

Complexo do Pantanal - ocupando parte da porção norte da área do projeto, região conhecida como depressão periférica do rio Miranda, desenvolve-se o pantanal mato-grossense, cuja cobertura vegetal varia de local para local. Alternam-se, aí, espécies hidrófilas, com mesófilas e mesmo xerófilas, segundo condições ecológicas bem definidas. Manchas de mata (capões), de aspecto e tamanho variáveis, e grandes extensões de campos são também observadas (Fotos nºs 08 e 09).

A vegetação hidrófila é característica dos terrenos permanentemente alagados, sendo encontrados o aguapé (Eichornia), a azola, a pístia, a elodea, a marsília, a sagitária e a vitória régia. A vegetação mesófila é a mais evoluída da região e ocupa solos medianamente úmidos. Suas plantas mais características são a embaúba de folhas prateadas, o coqueiro (Astrocaryum sp.) e a canela (Ocatea sp. e Nectandra sp.).

Mata Caducifólia (mata seca) - desenvolve-se principalmente sobre solos calcimórficos (Foto nº 04), distribuída numa larga faixa norte-sul, na Serra da Bodoquena, cuja árvore mais característica é a barriguda (Cavanillesia arborea). É constituída por indivíduos de todos os estratos, apresentando um bom desenvolvimento em função da boa fertilidade de solo. Este, por sinal, retém pouca água du

rante o longo período seco, provocando, na estiagem, o caimento prematuro das folhas.

Mata Perenifólia Ciliar - é outro tipo fitogê
nico peculiar da área, ocorre na zona de exudação do lençol
freático. Concentra-se nas cabeceiras e ao longo dos cur
sos d'água.

2.3. Solos

A área em estudo é marcada pela presença de vá
rias unidades pedogenéticas distintas, diferenciadas princi
palmente em função do substrato rochoso, vegetação e modela
do topográfico. De uma forma generalizada, pode-se identifi
car os seguintes tipos: latossolos, solos calcimórficos, li
tossolos, solos hidromórficos, solos halomórficos e solos
aluviais.

Latossolos - distribuem-se irregularmente, re
cobrindo extensas áreas pediplanizadas. Caracterizam-se por
apresentar uma textura argilosa, cores vermelhas vivas, per
fil difuso, não se distinguindo, com clareza, a transição en
tre os horizontes A e B. Este último, mostra-se enriquecido
em sesquióxidos de ferro, chegando, às vezes, a constituir
nódulos e concreções centimétricas de limonita. Sua espessu
ra é pouco acentuada, da ordem de alguns decímetros, com ra
ras exposições, onde os perfis acham-se melhor desenvolvi
dos.

Solos calcimórficos - acham-se restritos ao do
mínio das rochas carbonáticas, distribuindo-se irregularmen
te pela Serra da Bodoquena. São solos originados de calcá
rios, possuindo cores cinza a marrom-escuro, textura argilo

sa e sem compactação. Mostram perfil imaturo, de pouca profundidade, decorrente, em parte, da vegetação, que, sendo muito exuberante, provoca a inibição dos agentes intempéricos, impedindo-os de atingir maiores espessuras. Como estes solos desenvolvem-se, em geral, em regiões de topografia acidentada, os processos erosivos superam os de reposição, e vão, também concorrer na frenagem da evolução pedológica.

Litossolos - acham-se extensivamente distribuídos no domínio das rochas do Grupo Cuiabá e Complexo Basal. São solos pouco espessos, imaturos e muito pedregosos, com inúmeros fragmentos de quartzo leitoso dispersos aleatoriamente, numa matriz geralmente areno-argilosa. São controlados principalmente pelo substrato rochoso e pela topografia ondulada, onde os materiais são facilmente removidos pelos processos erosivos.

Solos hidromórficos - são solos típicos de áreas alagadas, onde o lençol freático ascende, periodicamente à superfície, provocando um excesso de umidade. Na área em estudo, acham-se confinados às regiões pantanosas (córrego Lau de Já, rio Formoso, Três Morros, etc), planícies aluviais (rio Salobra, pantanal) e alagados naturais de pequena expressão. Apresentam textura argilosa, com alto teor de matéria carbonática e orgânica. No centro das zonas pantanosas, o seu perfil atinge alguns metros de espessura.

Solos halomórficos - desenvolvem-se sob condições imperfeitas de drenagem, o que acarreta uma acentuada concentração de sais em superfície, tornando-se cada vez mais salinos. Isto ocorre em áreas sujeitas às inundações periódicas, seguidas de longos períodos de estiagem, como acontece na região do Pantanal Matogrossense. Na área, este fenômeno se verifica com frequência, na região periférica do

rio Miranda.

Solos aluviais - originados de sedimentos depositados pelos maiores cursos d'água, confinam-se às suas margens e confluências ou distribuídos em amplas planícies aluviais. Aham-se restritos, na área, ao rio Miranda e seus principais afluentes e às zonas do pantanal. Apresentam uma textura arenosa, às vezes pedregosa, sem compactação, muito permeáveis. Os seus constituintes mostram evidências de um certo retrabalhamento, principalmente do material mais grosso, desgastados pela ação do transporte.

2.4. Hidrografia

Os rios que drenam a área em foco pertencem todos à bacia platina, sendo afluentes, pela margem esquerda do rio Paraguai. Destacam-se entre estes, apenas o Miranda, o Perdido, o Aquidabã e o Branco.

O primeiro é o principal dreno na área, com cerca de 264 km de extensão, desenvolvidos, uma boa parte, na faixa oriental do projeto. Caracteriza-se pelo seu traçado anastomótico, o que acarreta o aparecimento de inúmeros canais abandonados, formando lagos circulares (oxbow lakes) (Aerofoto nº 01). Os drenos localizados no domínio das rochas metapelíticas do Grupo Cuiabá, mostram-se densamente distribuídos e são intermitentes, pois durante a estiagem, a maior parte são secos, readquirindo características torrenciais no período chuvoso. Seus vales são em forma de V, com margens esbarrancadas, preenchidos por material aluvionar de natureza quartzosa (Aerofoto nº 02).

No domínio das rochas calcio-dolomíticas dos grupos Cuiabá e Corumbá, submetidas a intenso aplainamento,

os sistemas de drenagem são pobremente desenvolvidos, confinados e formados por rios largamente espaçados, com pequena quantidade de drenos subordinados (Aerofoto nº 03). Dispõem-se de modo irregular, aleatório e caótico, às vezes sem apresentar calhas definidas. O escoamento ora se faz de modo superficial, ora subterrâneo, infiltrando-se através de feições cársticas, como sumidouros, "avens" afunilados e dolinas (Fotos nºs 10 e 11). Os leitos destes rios são geralmente incrustados por matéria carbonática de natureza porosa, desprovidos de sedimentos. Alguns trechos dos maiores rios, como o Perdido, o Salobra e o Formoso, são marcados por patamares de até 20 m de altura, formados por precipitações de carbonatos, constituindo verdadeiros "travessões" (Foto nº 12). Deve-se salientar, ainda, que estes rios, na região do frontão serrano, acham-se profundamente encaixados em verdadeiros "canions", de até 70 m de altura.

Os rios Perdido, Aquidabã e Branco, nascem nos contrafortes da Serra da Bodoquena, para, a seguir adentrarem no domínio das rochas cristalinas do Complexo Basal e da Associação Metamórfica do Alto Tererê, aflorantes na faixa ocidental da área. A rede de drenagem, aí, é densa, com os drenos maiores condicionados a falhas e fraturas (Aerofoto nº 04). À semelhança do que ocorre na região de afloramento do Grupo Cuiabá, a maior parte dos cursos, na época da estiagem, são secos, readquirindo características torrenciais no período de chuvas.

3. ESBOÇO GEOMORFOLÓGICO

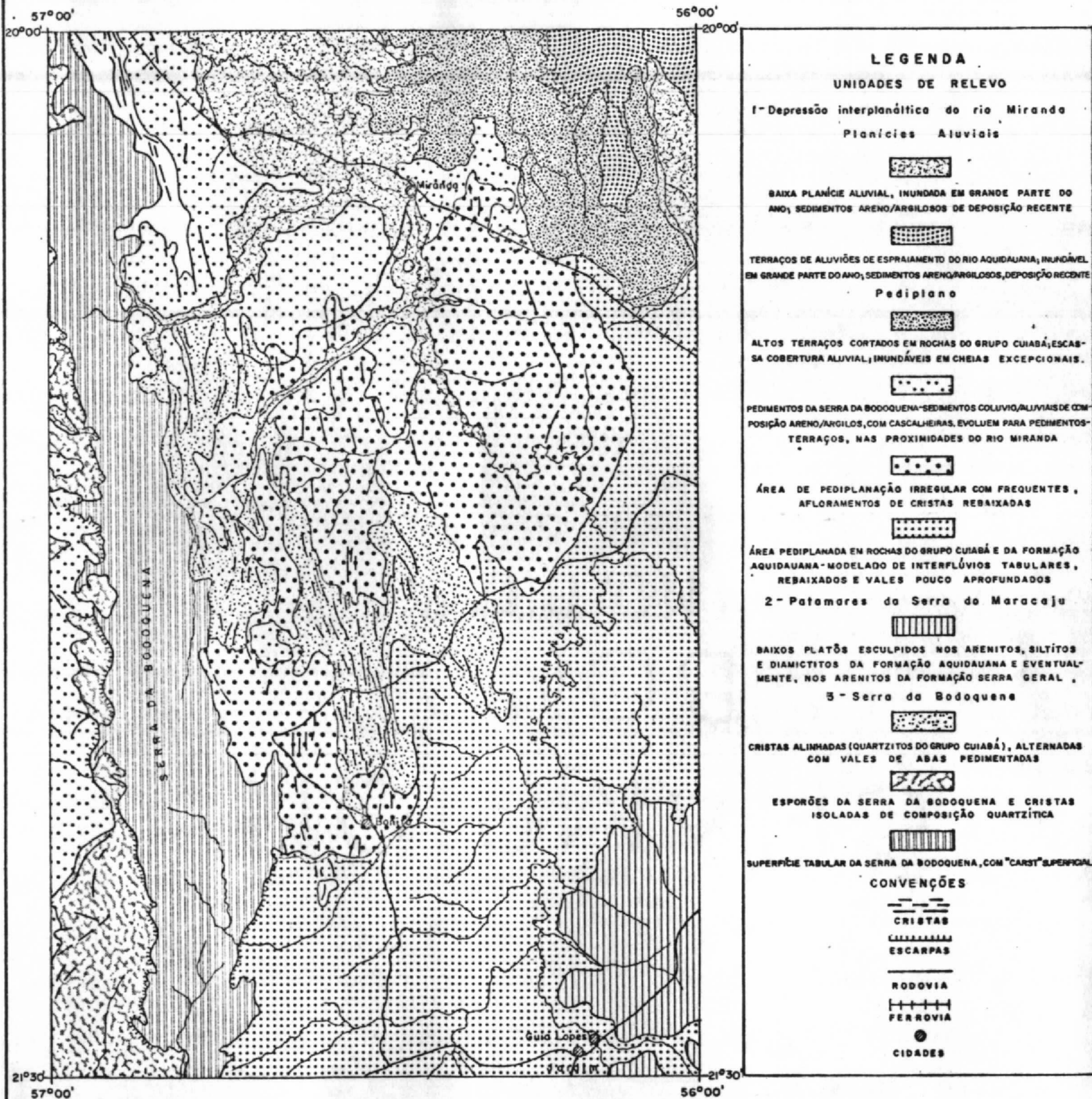
A área do projeto corresponde, grosso modo, à ocupada pela bacia do rio Miranda. Os seus limites coincidem, a oeste, com o talude ocidental da Serra da Bodoquena; e, a leste, com as primeiras manifestações da Serra de Maracaju. A norte, atinge a planície do Pantanal, enquanto que a sul, prolonga-se pela depressão do rio Miranda, até próximo aos divisores de águas deste rio e dos afluentes do rio Apa.

Ressaltam-se, na área, três compartimentos maiores de relevo: o extenso espigão tabular da Serra da Bodoquena a depressão interplanáltica, que aloja a bacia do rio Miranda e os baixos platôs tabulares da Serra de Maracaju (Fig. nº 03).

A Serra da Bodoquena é a feição de relevo que maior destaque assume na área. Este planalto apresenta-se como um longo e estreito espigão de topo tabular, cortando a área, de sul a norte, das nascentes do rio Apa às proximidades da foz do rio Aquidauana. A sua largura máxima é de 40 km, na latitude da cidade de Bonito. Litologicamente, é constituída pelos paraconglomerados da Formação Puga, encontrados na base, seguidos por uma sequência clástico-carbonática, atribuída à Formação Cerradinho, e, no topo, pelos calcários e dolomitos da Formação Bocaina, sendo esta última a responsável pela forma tabular da serra. O corpo principal da Serra da Bodoquena corresponde a uma "sinclinal" suspensa bastante dissecada, cujo eixo estaria localizado, aproximadamente, na linha dos altos vales dos rios Perdido e Salobra (Aerofoto nº 03). A leste dessa linha, a aba da sinclinal é afetada por uma série de falhas, que mascara a forma de

PROJETO BONITO - AQUIDAUANA

ESBOÇO GEOMORFOLÓGICO



Base: Imagens Landsat (1973)

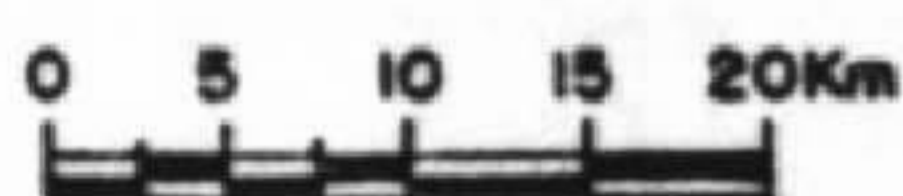


Fig. Nº 3

"sinclinal" suspensa, pois, se do lado oeste a linha de es carpas frontais é bem característica (Foto nº 13), do lado leste, estas escarpas formam-se apenas onde o eixo da "sin clinal" se distancia do feixe de falhas, como a sudoeste de Bonito.

No fronte oeste, a escarpa da Bodoquena passa, através de uma série de esporões e de cristas, esculpido em xistos e quartzitos, atribuídos à Associação Metamórfica do Alto Tererê, para a depressão do rio Paraguai, representada localmente pelo pediplano que abriga o pantanal do rio Nabi leque. Neste lado, o pediplano do rio Paraguai abre-se dire tamente para a grande planície do "chaco", e representa a extremidade meridional do Pantanal Matogrossense (Aerofoto nº 05 e Fotos nºs 15 e 17).

O Pantanal de Nabileque não atinge propriamen te, a área do projeto, nesta penetrando apenas o início do pediplano, que se forma no sopé oeste da Bodoquena (Foto nº 16). Estas áreas arrasadas de oeste, onde as cotas oscilam ao redor de 200-300 metros, são esculpidas, sobretudo, nos gnaisses da Associação Metamórfica do Alto Tererê e possuem topografia irregular devido aos frequentes esporões de serra que a atravessam. Na parte sul da Serra da Bodoquena, em área constituída por rochas do Complexo Basal, os esporões da serra justapõem-se à inúmeras cristas e a inúmeros morros residuais, formando um relevo fortemente dissecado, no qual os processos de pediplanação não atuaram com a mesma intensi dade observada no "piedmont" norte.

O topo da Serra da Bodoquena é uma superfície estrutural talhada em calcários e dolomitos, alçada a 700 me tros de altitude, na sua extremidade norte. O seu relevo é suavemente ondulado (Foto nº 17) e apresenta, na área dos

calcários, um carste superficial, composto principalmente por dolinas (Foto nº 11). Não há indícios de cobertura de capas lateríticas, nem de depósitos detríticos importantes na superfície da serra.

O fronte leste da Serra da Bodoquena é marcado por uma série de dobras e de falhas. Estas últimas resultam em uma sucessão de cristas longitudinais e paralelas, entre meadas de amplos vales de abas pedimentadas. Estas cristas têm continuidade morfológica nos quartzitos e metarenitos do Grupo Cuiabá, sendo, porém, mais rebaixadas nos últimos.

Os feixes de cristas paralelas são mais frequentes nas bacias do rio Salobra e do Rio do Peixe, na parte central da área. As cristas vão perdendo gradativamente a altitude e tornando-se mais esparsas para norte, até confundirem-se com a depressão do rio Miranda.

A depressão interplanáltica do rio Miranda é a unidade que ocupa maior extensão na área do projeto. Suas características fisionômicas são as mesmas do Pantanal Mato grossense: extensas depressões alagadiças, terraços elevados e secos em boa parte do ano, baixas colinas retocadas em terraços, leques aluviais de drenagem anastomosada e pedimentos coluviais, que evoluem para pedimentos rochosos (Aerofoto nº 01). Apresenta uma inclinação da topografia, de sul para norte. Na parte sul, possui um modelado de interflúvios tabulares rebaixados e de vales pouco aprofundados, tanto nas rochas do Grupo Cuiabá, como nas da Formação Aquidauana. É a área ocupada pelo alto rio Miranda. Em direção a norte, o relevo torna-se mais arrasado e mais característico de área pediplanada. Este pediplano apresenta topografia irregular, levemente ondulada e com frequentes afloramentos de rocha em forma de morrotes ou de cristas. Nas imediações de Miranda e em algumas reentrâncias da Serra

da Bodoquena, o pediplano torna-se coluvial, apresentando uma cobertura detrítica de composição areno-argilosa, com frequentes níveis de cascalheiros. A norte e a nordeste de Miranda, estes pedimentos evoluem para altos terraços de abrasão, com pouca ou nenhuma cobertura aluvial. Toda a área pediplanada é cortada em rochas do Grupo Cuiabá. Ainda nos arredores de Miranda e no canto nordeste da área, no vale do rio Aquidauana, as planícies aluviais se alargam e tomam as características do Pantanal. São baixos terraços aluviais, de drenagem complexa, alagados em grande parte do ano, e lençóis aluviais de espraiamento, com drenagem anastomosada e com lagoas na superfície. Para sul, estas áreas aluviais têm continuidade, recortando o pediplano e atingindo o sopé da Bodoquena (Aerofoto nº 06 e Foto nº 09).

Na altura do meridiano de Guia Lopes da Laguna, elevam-se baixos platôs esculpidos nos arenitos, siltitos e diamictitos da Formação Aquidauana e nos arenitos da Formação Botucatu. Estes patamares são as primeiras elevações da Serra de Maracaju (Aerofoto nº 07), localmente denominada de Serra de Aquidauana.

4. GEOLOGIA

4.1. Comentários Gerais

A execução do Projeto Bodoquena, pela C.P.R.M., entre 1972 e 1976 possibilitou a elaboração do primeiro mapa geológico regional da parte sudoeste do Estado do Mato Grosso, além de registrar um grande avanço na evolução dos estudos geológicos dessa área, até então conhecida apenas superficialmente, principalmente pela publicação "Geologia da Serra da Bodoquena", de ALMEIDA (1965a), entre outras.

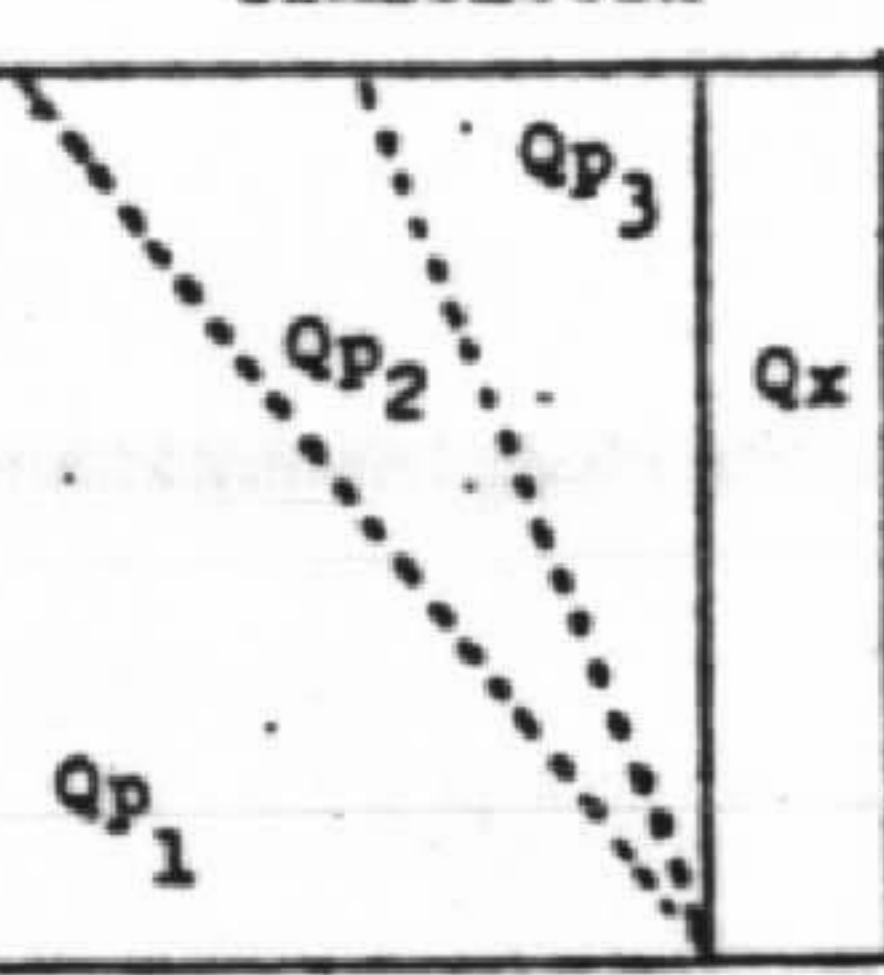
A elaboração do presente projeto, na escala 1:50.000, levou à obtenção de um maior detalhe lito-estratigráfico e estrutural das unidades geológicas, individualizadas por aquele projeto e uma melhor avaliação da potencialidade econômica da região.

A coluna estratigráfica ora apresentada, cronologicamente similar àquela estabelecida pelo Projeto Bodoquena, apresenta maior detalhamento na caracterização litológica das unidades principalmente com relação aos grupos Corumbá e Cuiabá, em virtude do maior grau de investigação proporcionado pela escala adotada (Quadro I).

As rochas atribuídas ao Complexo Basal, seguramente mais antigas que as demais, apresentam distribuição reduzida e consistem, predominantemente, de gnaisses biotíticos e/ou hornblêndicos.

A Associação Metamórfica do Alto Tererê constituiu-se de uma sequência de paragnaisses, xistos e quartzitos. Para efeito de mapeamento, efetuou-se a separação deste conjunto de rochas em duas unidades principais: uma essencialmente gnáissica ($p\phi at_1$) e a outra formada por xistos e quartzitos ($p\phi at_2$).

QUADRO I
UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DA ÁREA DO PROJETO BONITO-AQUIDAUANA

ERA	PERÍODO	GRUPO OU ASSOCIAÇÃO	FORMAÇÃO OU UNIDADE E MEMBRO			SIMBOLOGIA			LITOLOGIA
CENozoica	QUATERNÁRIO		Pantanal	Karaiés	Aluviões Recentes				Qa - Aluviões Recentes: areias, argilas e cascalhos Qx - Formação Karaiés: travertinos e tufas calcárias Qp - Formação Pantanal Qp ₃ - Sedimentos areno-argilosos Qp ₂ - Sedimentos argilo-arenosos Qp ₁ - Sedimentos areno-conglomeráticos
MESozoica	CRETÁCEO	São Bento	Serra Geral			Ksg			Efusivas básicas e arenitos intertrapeanos; diques de diabásio.
	JURÁSSICO		Botucatu			JKb			Arenitos eólicos.
PALEozoica	CARBOÍFERO	Tubarão	Aquidauana			Ca			Arenitos, siltitos, argilitos e diamictitos.
	CAMBRIANO	Corumbá	Bocaina	Calcítico	Dolomítico	gb	gbc	gbd	gb - Formação Bocaina gbc - Membro Calcítico: calcários aloquímicos (intraclásticos e oolíticos) e calcários ortoquímicos (argilosos e puros), além de calcários levemente dolomíticos e dolomíticos, subordinados. gbd - Membro Dolomítico: dolomitos, em geral parcialmente silicificados, ocasionalmente arenosos ou oolíticos, e dolomitos levemente calcíticos, calcíticos e margosianos, subordinados, além de mármore dolomítico.
			Cerradinho	Clástico Calcítico	Clástico Dolomítico	gc	gcc	gcd	gc - Formação Cerradinho gcc - Membro Clástico-Calcítico: arenitos, folhelhos, siltitos e conglomerados, com intercalações de calcários aloquímicos (intraclásticos e oolíticos) e ortoquímicos (argilosos e puros), às vezes levemente dolomíticos e dolomíticos. gcd - Membro Clástico-Dolomítico: arenitos, folhelhos, siltitos e argilitos, com intercalações de dolomitos, em geral parcialmente silicificados, e dolomitos levemente calcíticos subordinados.
			Fuga			gp			Paraconglomerados de matriz areno-silto-argilosa.
PRÉ-CAMBRIANA	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	Cuiabá				pfc			Micaxistos, filitos, mármore, metaconglomerados, quartzitos, metabasitos, metagrauvacas e metarenitos.
		Associação Metamórfica do Alto Tereerê	Unidade p ^{at} ₁	Unidade p ^{at} ₂	p ^{at} ₁	p ^{at} ₂	p ^{at} ₂ - Quartzitos, micaxistos e gnaisses subordinados, comumente granatíferos, além de anfibolitos ocasionais. p ^{at} ₁ - Biotita gnaisses, hornblenda gnaisses e muscovita gnaisses subordinados.		
	PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR A MÉDIO	Complexo Basal	Intrusivas Ácidas			pfi			Granitos gnáissicos.
								pfb - Biotita gnaisses e hornblenda gnaisses.	

CPRM - Projeto Bonito-Aquidauana - Relatório Final - NOGUEIRA, V.L. et alii - 1975

As rochas granito-gnáissicas, agrupadas sob a denominação de Intrusivas Ácidas ($p\gamma$), restringem-se a três corpos introduzidos em rochas atribuídas à Associação Metamórfica do Alto Tererê, com as quais exibem contato usualmente tectônico, revelando emplaçamento em estado predominantemente sólido.

Com relação aos metamorfitos do Grupo Cuiabá, foi possível a individualização de seus principais constituintes litológicos, que, em ordem decrescente de distribuição, são representados por micaxistos, filitos, mármore, metaconglomerados, quartzitos, metabasitos, metagrauvacas e metarenitos. As informações coligidas durante o desenvolvimento dos trabalhos de campo, possibilitaram a subdivisão litoestratigráfica deste grupo em, pelo menos duas grandes unidades, uma essencialmente detrítica, inferior, e outra carbonática, superior. No entanto, devido ao fato de este projeto abranger área restrita, em comparação com a ampla distribuição do grupo ao longo da borda oriental do Cráton Amazônico, e por não serem disponíveis, ainda, dados que permitam posicionar, estratigraficamente, com segurança, as rochas carbonáticas naquelas áreas, preferiu-se considerá-las, por ora, apenas como unidades litológicas, sem atribuir-lhes denominações próprias, a fim de evitar-se uma indesejável proliferação taxonômica.

O Grupo Corumbá acha-se representado pelas formações Puga, Cerradinho e Bocaina. A primeira, considerada basal é de caráter conglomerático e as outras duas foram subdivididas em unidades menores, de acordo com o caráter calcítico ou dolomítico de suas rochas carbonatadas. Assim sendo, a Formação Cerradinho passou a ser constituída pelos membros Clástico-Calcítico ($\mathcal{C}cc$) e Clástico-Dolomítico ($\mathcal{C}cd$) e

a Formação Bocaina pelos membros Calcítico (ϕbc) e Dolomítico (ϕbd).

Quanto às unidades da Bacia do Paraná, formações Aquidauana, Botucatu e Serra Geral, pouco se pôde acrescentar às informações já conhecidas. As modificações efetuadas estão relacionadas, principalmente à maior precisão da delimitação destas unidades, devido ao maior grau de investigação dispensado preferencialmente nas suas zonas limítrofes.

As unidades cenozóicas, representadas pelas formações Pantanal, Xaraiés e Aluviões Recentes, também encontram-se mais acuradamente delimitadas.

4.2. Metodologia

O desenvolvimento dos trabalhos relacionados ao Projeto Bonito-Aquidauana obedeceu à sistemática normalmente seguida pela C.P.R.M. em trabalhos de mapeamento geológico sistemático e de levantamento geoquímico regional, sempre de conformidade, no entanto, com o previsto no anteprojeto apresentado ao D.N.P.M. e por ele aprovado.

Com respeito à geologia, muito embora um de seus produtos finais seja a apresentação de mapas geológicos, em escala 1:50.000, verifica-se que algumas áreas não possuem detalhamento de campo condizente com a escala proposta. Essas áreas representam, dentro do contexto global do projeto, situações especiais, que, por si só, justificam a defasagem observada. Uma dessas situações ocorre no centro da Serra da Bodoquena, onde o acesso é inexistente e a penetração só é possível através de picadas (Foto nº 12). Por

outro lado, a extrema homogeneidade litológica, constatada ao longo dos perfis efetuados, aliada à disposição horizontal a sub-horizontal das camadas, desautorizou um adensamento das estações. Outra situação é representada pela área de exposição dos sedimentos da Bacia do Paraná, de estratigrafia relativamente simples e sem possibilidades de conter depósitos econômicos de sulfetos, escopo primeiro do projeto. Por último, tem-se a área de influência do pantanal, também pouco detalhada pelos mesmos motivos.

Os trabalhos executados implicaram, inicialmente, na compilação e análise de todas as obras, publicadas ou inéditas, que fizessem referência à geologia da área, mesmo daquelas que, embora situadas fora de seus limites, pudessem ser de valia quanto a correlações ou auxiliassem na interpretação das feições observadas.

Calcados na bibliografia consultada e, sobretudo, no conhecimento da geologia da área, adquirido com o desenvolvimento do Projeto Bodoquena, passou-se à interpretação fotogeológica preliminar, utilizando-se fotografias aéreas verticais, em escala 1:60.000, obtidas pela missão FAB/USAF, no período de 1965 a 1967. O traçado dos detalhes foi efetuado diretamente sobre as fotos, observadas sob estereoscópios de espelhos, marca Wild.

Os dados fotointerpretados foram lançados, posteriormente, em bases planimétricas, escala 1:50.000, elaboradas pelo Centro de Cartografia e Aerofotogrametria, CECAR, da C.P.R.M., no Rio de Janeiro e obtidas pela ampliação e densificação, através de restituição fotogramétrica, das cartas em escala 1:100.000, publicadas pelo Serviço Geográfico do Exército, em 1969, 1973 e 1974.

Sobre as folhas de serviço assim obtidas, fo

ram programados os trabalhos de campo, através da confecção de mapas previsionais de pontos e de amostragem geoquímica.

Concluída esta fase preliminar, deu-se início, em fins de junho/75, aos trabalhos de campo, cujo término era previsto para dezembro daquele mesmo ano. Já durante o desenvolvimento desta etapa, porém, sentiu-se a necessidade de rever a programação inicialmente concebida, a fim de dimensionar adequadamente a equipe técnica e os prazos estabelecidos, de forma a atender os objetivos propostos. Elaborada no período novembro/dezembro/75, foi a mesma apresentada ao D.N.P.M., e por ele aprovada em fins de março/76. De acordo com a nova programação, foi ampliada a equipe técnica e executada uma segunda etapa de campo, que teve duração de 08 meses e encerrada em 30.11.76.

Durante os trabalhos de campo, os deslocamentos foram efetuados de carro, utilizando-se viaturas Toyota Bandeirante, em geral equipadas com guincho, face às condições precárias das estradas percorridas. Deslocamentos a cavalo ou mesmo a pé foram as formas de locomoção mais utilizadas na porção oeste da área, onde são poucas, ou mesmo inexistentes, as estradas carroçáveis, o que levou a um contínuo uso de acampamentos móveis (Fotos nºs 18 e 19).

As amostras coletadas, após selecionadas, foram enviadas para análise (petrográfica, química, paleontológica etc), conforme a necessidade, na Seção de Laboratório - SECLAB, da Superintendência Regional de Goiânia, SUREG-GO, ou no Laboratório de Análises Mineraiis - LAMIN, da C.P.R.M., no Rio de Janeiro.

Encerrados os trabalhos de campo, passou-se à fase de interpretação e de consolidação dos dados obtidos, que constou, basicamente, da reinterpretação fotogeológica,

complementação das fichas de descrição de afloramentos e confecção dos mapas de caminamento e geológicos.

A fim de dirimir dúvidas ainda pendentes ou assomadas por ocasião da fotointerpretação final, uma volta ao campo foi programada. Teve a duração máxima de 30 dias e foi desenvolvida entre 15.03.77 e 15.04.77.

Concluída a volta ao campo, passou-se à fase de preparação, redação, composição e integração do relatório final, ora apresentado. Os mapas integrados, em escala 1:250.000, geológico e geoquímico, que o acompanham, foram elaborados pela Seção de Cartografia da SUREG-GO, a partir da redução e montagem fotográfica das 24 quadriculas, de 15' x 15', que compõem a área do projeto.

4.3. Unidades Estratigráficas

4.3.1. Complexo Basal

4.3.1.1. Histórico

Dentre os poucos investigadores que visitaram a área de ocorrência das rochas atribuídas ao Complexo Basal, a ocidente da Serra da Bodoquena, deve-se citar, primeiramente, GLYCON DE PAIVA que, em 1937, efetuou um reconhecimento superficial no sul do Estado de Mato Grosso, nos trechos atravessados pela Estrada de Ferro Noroeste do Brasil e pelas rodovias que ligam Aquidauana a Bela Vista e a Porto Murtinho. Seu trabalho, publicado em 1939, acrescido de descrições petrográficas efetuadas por VIKTOR LEINZ, apresenta apenas algumas referências às litologias desta unidade, já que visava, primeiramente, à verificação da possibilidade de ocorrência de rochas portadoras de petróleo, naquela porção

do território nacional.

Em 1941, OLIVEIRA & MOURA (1944) executaram uma seção geológica ao longo da rodovia federal, então em construção entre Guia Lopes da Laguna e Porto Murtinho, onde, na altura do rio Perdido, constataram a ocorrência de granito róseo, ao qual atribuíram idade pós-algonquiana. Estas observações foram utilizadas, posteriormente, na obra "Geologia do Brasil", de OLIVEIRA & LEONARDOS (1943).

O mapa geológico do Brasil, publicado em 1960 pela Divisão de Geologia e Mineralogia, do D.N.P.M., já atribuía ao Complexo Basal apreciável área de exposição na região compreendida entre os vales dos rios Apa e Perdido e as nascentes do rio Branco.

Mais tarde, ALMEIDA (1965a), após diversas incursões rápidas à área, efetuadas entre 1961 e 1963, forneceu uma idéia geral sobre a extensão e constituição geológica desta região pré-cambriana antiga, a qual englobou no Complexo Cristalino Brasileiro, atribuindo-lhe idade pré-cambriano inferior. Descreveu sumariamente apenas as principais litologias encontradas, que consistiram de xistos, gnaisses, quartzitos e anfibolitos, penetrados por numerosas intrusões graníticas de grande envergadura. O esboço geológico do sudoeste matogrossense, apresentado nesse trabalho, foi posteriormente utilizado no Mapa Geológico do Brasil, publicado pelo D.N.P.M., em 1971.

Recentemente, CORRÊA et alii (1976) agruparam as rochas cristalinas antigas da região, em três unidades principais; denominadas Complexo Basal, Intrusivas e Extrusivas Ácidas e Associação Metamórfica do Alto Tererê. Ao Complexo Basal, para o qual admitiram idade pré-cambriana inferior à média; ficaram pertencendo biotita gnaisses, muscovi

ta-biotita gnaisses, hornblenda-biotita gnaisses, gnaisses leptiníticos, leptinitos e gnaisses graníticos, em geral com estruturas complexas e mais intensamente tectonizados que os componentes litológicos das outras duas unidades.

No presente trabalho adotou-se, para o conjunto de rochas que constituem o embasamento cristalino da região, a subdivisão utilizada por CORRÊA et alii (op. cit.), sendo o Complexo Basal, aqui, representado predominantemente por biotita e/ou hornblenda gnaisses, com anfibolitos subordinados e restritos a umas poucas ocorrências, de dimensões bastante reduzidas.

4.3.1.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato

As rochas atribuídas ao Complexo Basal ocorrem em duas regiões distintas, situadas nas extremidades sudoeste e oeste-noroeste da área do projeto (Fig. nº 04). Conjuntamente, expõem-se por uma superfície da ordem de 250 km², estendendo-se para fora dos limites da área estudada. Em geral, caracterizam-se por apresentar relevo colinoso suave, em contraste com a topografia mais acentuada exibida pelas unidades adjacentes. Nas ocorrências da região sudoeste, as cotas oscilam entre 300 e 400 m, enquanto que nas da oeste-noroeste, situam-se em torno de 200 m.

Esta unidade encontra-se confinada entre rochas da Associação Metamórfica do Alto Tererê e do Grupo Corumbá. Com relação às primeiras, limita-se através de falhamentos inversos, como observado na maior parte das exposições da região sudoeste, ou por contatos normais, suposta

blenda, ocasional, e magnetita, como acessório mais comum. A granulação oscila entre média e grossa, sendo raras as variedades mais finas. Apresentam-se, em geral com textura granoblástica proeminente, por vezes cataclástica, e com bandeamento não muito evidente. Quando presentes, bandas mais escuras, submilimétricas, dadas pelos minerais máficos, comumente pouco conspícuas e descontínuas, alternam-se com bandas mais claras, milimétricas, dadas pelos constituintes félsicos. Ao microscópio, mostram oligoclásio e microclínio como os feldspatos mais frequentes, que aparecem em cristais xenomórficos e geminados, segundo as leis da Albita, Albita-Carlsbad e Polissintética Cruzada. O quartzo apresenta em cristais xenomórficos, com extinção ondulante e, por vezes, em intercrescimento mirmequítico com o plagioclásio. A biotita exhibe-se em lamelas bem desenvolvidas, frequentemente alterada ou parcialmente substituída por óxido de ferro. Entre os acessórios, destacam-se a magnetita, a titanita, a apatita e o zircão e, como produtos de alteração, a sericita, material argiloso, óxido de ferro e leucoxênio.

Os biotita gnaisses dessa região, não muito frequentemente, exibem faixas restritas de hornblenda gnaisses, como observado a oeste do boliche Rio Novo, na descida da Serra da Bodoquena, e no ponto MS-325, situado cerca de 5 km a nordeste da fazenda Santa Rita, onde constituem corpos de dimensões reduzidas, de espessura não superior a 5 metros. Esses hornblenda gnaisses apresentam colorações acinzentadas, granulação média a grossa, textura grano-nematoblástica e estrutura orientada, dada por um bandeamento pouco acentuado, onde bandas submilimétricas de hornblenda alternam-se com bandas milimétricas quartzo-feldspáticas. Microscopicamente, a hornblenda ocorre em cristais bem desen-

volvidos em geral na variedade ferro-hastingsita e alterada a biotita e epidoto.

Nas ocorrências da porção oeste-noroeste, o Complexo Basal é constituído predominantemente por hornblenda gnaisses que, localmente, podem mostrar variações para biotita gnaisses. Nesta região, os locais onde melhor se expõem situam-se a ocidente do povoado de Morraria, em trechos das estradas que cruzam pela fazenda Santa Lourdes, a sul do Posto Indígena Presidente Alves de Barros, na quadrícula SF.21-X-A-IV-1. São rochas de coloração comumente rosa-claro, com tonalidades acinzentadas ou acastanhadas, quando alteradas e de granulação fina a média, ocasionalmente mostrando-se grosseira. A textura predominante é a granoblástica, não sendo rara a grano-nematoblástica, como observado no ponto JF-544, situado próximo à fazenda Santa Lourdes. Exibem estrutura orientada, devida, principalmente, à disposição alinhada dos minerais máficos, sobretudo da hornblenda, desenvolvendo uma foliação planar, de espaçamento submilimétrico a milimétrico ou, menos frequentemente, uma foliação cataclástica incipiente.

Macroscopicamente compõe-se de quartzo, feldspatos e hornblenda, além de biotita, nas variedades ocasionais de biotita gnaisses. Os cristais de hornblenda mostram-se em geral bem formados, com hábito prismático característico e de tamanhos milimétricos, destacando-se da matriz quartzo-feldspática, rosa-claro, pouco orientada.

Microscopicamente, assemelham-se aos biotita gnaisses da porção sudoeste, deles diferindo apenas por apresentarem um maior conteúdo em hornblenda, a qual ocorre, em geral, sob a forma de prismas idioblásticos, comumente alterados a biotita (Microfoto nº 01).

A cerca de 5 km do povoado de Morraria, para sudoeste, na descida para o Pantanal do Nabileque, ponto JF-574, observou-se a ocorrência de pequeno corpo de hornblenda-piroxênio gnaisse, de natureza aparentemente ortometamórfica, conforme informações prestadas pela petrógrafa MARIA ABADIA DA SILVA, da SUREG-GO. Trata-se de rocha de coloração rosa-claro-acinzentado, granulação fina a média e orientação pouco conspícua. Constitui-se predominantemente de quartzo, feldspato e piroxênio, da série diopsídio-hedenbergita, em cristais milimétricos, mostrando alteração para hornblenda (Microfoto nº 02).

Não raro, os gnaisses desta unidade mostram-se afetados por processos tectônicos locais, como bem o atestam as ocorrências de rocha milonítica dos pontos VN-101 (análise petrográfica 4953) e VN-112, localizados ao longo do contato, por falha inversa, com os gnaisses da Associação Metamórfica do Alto Tererê, na quadrícula SF.21-X-C-I-3. Estruturas cataclásticas foram ainda observadas nos gnaisses cataclásticos e cataclasitos dos pontos VN-96 (análise petrográfica 4951) e VN-102, situados a leste e a sul da fazenda São José, respectivamente, naquela mesma quadrícula.

Os milonitos apresentam coloração creme-claro-esbranquiçado a rosa-claro, granulação fina a média, estrutura bem orientada e composição essencialmente quartzo-muscovítica. Ao microscópio, os grãos de quartzo mostram-se extremamente triturados e deformados, evidenciando a atuação de intensa cataclase. Nestes casos, a presença de estruturas de fluxo não é incomum. A muscovita encontra-se também bastante deformada, disposta em lamelas recurvadas e, junto com os cristais de quartzo, determinam a orientação da rocha.

Os cataclasitos apresentam coloração rosa-acastanhado ou acinzentado e estrutura orientada. Grãos irregulares de quartzo, imersos em massa quartzo-feldspática, finamente moída, constituem sua mineralogia principal.

Os gnaisses cataclásticos mostram, em geral, cor rosa-claro a esbranquiçada, granulação fina a média, textura cataclástica a granoblástica e estrutura orientada. Compõem-se essencialmente de quartzo, feldspato (microclínio e plagioclásio) e biotita. As evidências de cataclase normalmente acham-se melhor impressas nos cristais de plagioclásio, representadas por um maior fraturamento de seus grãos, que o mostrado pelos demais constituintes.

Esporadicamente, em ambas as regiões de exposição das rochas do Complexo Basal, são encontrados corpos anfibolíticos de espessuras variáveis, desde métricas a dezenas de metros, aparentemente dispostos paralelamente à foliação dos gnaisses encaixantes, como verificado a nordeste do povoado de Morraria, em trechos da estrada Campão-Morraria, e a sudeste da fazenda Santa Lourdes, principalmente. Em geral, apresentam coloração cinza-escuro, granulação média, textura grano-nematoblástica e estrutura bem orientada, dada principalmente pelo alinhamento dos cristais de anfibólito.

As rochas gnáissicas do Complexo Basal, principalmente as da região sudoeste, apresentam-se penetradas, ainda, por inúmeros diques de diabásio, traquiandesito e, mais raramente, de sienito, os quais não apresentam ter sofrido os efeitos metamórficos regionais impostos às rochas da unidade encaixante. Os primeiros, atribuídos à Formação Serra Geral, são mais comuns e exibem dimensões variáveis, com espessuras que oscilam desde poucos, até mais de uma

centena de metros e comprimentos que podem atingir 10 km. Os demais predominam a sul do córrego Santa Maria e apresentam possanças, em geral, reduzidas, com larguras inferiores a 3 m e comprimentos máximos da ordem de 500 a 1500 m.

Os traquiandesitos são de cor vermelho-"bordeaux", granulação fina a média, isótopos e compostos macroscopicamente de feldspatos e máficos. Os primeiros, ocasionalmente, constituem pórfiros que atingem até 5 mm de comprimento. Ao microscópio, entretanto, como revelado pela análise petrográfica 5782, relativa à amostra do ponto MS-284, situado a leste da fazenda São José, na quadrícula SF.21-X-C-I-3, apresentam textura microporfirítica, onde micropórfiros de plagioclásio, feldspato potássico e hornblenda distribuem-se em matriz de textura traquítica, constituída essencialmente por plagioclásio, hornblenda, biotita e feldspato potássico. Os micropórfiros feldspáticos apresentam-se em cristais tabulares e idiomórficos, em geral parcialmente alterados a sericita, argilominerais e carbonatos. Analogamente, os de hornblenda mostram-se em cristais curtos e idiomórficos, parcialmente alterados a clorita e epidoto.

Os sienitos exibem coloração rósea, granulação média e textura granular, podendo localmente mostrar evidências de cataclase, como observado no ponto MS-396, situado a norte do rio Perdido, na quadrícula SF.21-X-C-I-3. Apresentam composição alcalina, sendo constituídos por feldspato potássico e biotita. Ao microscópio, além do principal constituinte, o microclínio, são observados cristais de plagioclásio, que, normalmente, encontram-se alterados a sericita e argilominerais. A magnetita destaca-se como o acessório mais comum.

4.3.1.4. Idade, Metamorfismo e Efeitos de Cataclase

Até o presente, inexistem datações radiométricas em rochas atribuídas ao Complexo Basal, nesta parte do Cráton Amazônico. As únicas informações geocronológicas conhecidas, são determinações efetuadas em granitos pertencentes à unidade Intrusivas Ácidas, aflorantes na região da Cordilheira do Lumiador, situada a oeste da área trabalhada. Revelaram estas, idades Rb-Sr, da ordem de 1.350 m.a.. Tendo em vista a inexistência de outros dados que possam subsidiar a geocronologia desta unidade, será admitida a mesma idade pré-cambriana inferior a média, adotada pelo Projeto Boãoquena, de CORRÊA et alii (op. cit.).

Quanto ao grau metamórfico, a assembléia mineralógica de suas rochas indica a facies anfíbolito, como a predominante, enquanto que a presença de muscovita, fenômenos de saussuritização, substituição da hornblenda por biotita e a passagem desta para clorita, revela a incidência de processos retrometamórficos.

Eventos cataclásticos são frequentes em toda área de exposição desta unidade, sendo mais conspícuos em suas bordas, principalmente nas ocorrências da parte sudoeste da área do projeto, onde se encontra justaposta às rochas atribuídas à Associação Metamórfica do Alto Tererê, através de falha inversa. Estas falhas são denunciadas pela presença de rochas milonitizadas, que atestam a incidência de uma maior atividade tectônica nestes locais. Por outro lado, no interior das áreas de ocorrência da unidade, são observados efeitos tectônicos menos acentuados, revelados pela presença de cataclasitos e gnaisses cataclásticos diversos.

4.3.2. Intrusivas Ácidas

4.3.2.1. Histórico

Muito embora referências à existência de rochas intrusivas e extrusivas, de natureza ácida, no sudoeste matogrossense, até a metade da década de 1940, sejam poucas e em geral de caráter genérico, HUSSAK (in LISBOA, 1909) no final do século passado, já apresentava o resultado de análises petrográficas efetuadas em algumas amostras, coletadas na região de Porto Murtinho, as quais classificou como granito, granito-pegmatítico e quartzo-pórfiro.

Mais tarde, ALMEIDA (1945) faz menção à presença de granitos e microgranitos na região, considerando-se intrusivos no Complexo Basal e atribuindo-lhes idade pré-cambriana inferior.

ALMEIDA (1965a) volta a reportar-se a estas rochas, fornecendo informações mais pormenorizadas sobre suas características e distribuição. Constatou, por exemplo, serem os granitos os termos mais conspícuos do pré-cambriano antigo da região e que comumente exibem aparência gnáissica, porém não correspondente à de gnaisses graníticos termos que lhe pareceram inexistentes nos locais investigados.

Recentemente, CORRÊA et alii (1976) efetuaram a individualização destas rochas graníticas, separando-as do Complexo Basal. Juntamente com microgranitos e extrusivas de natureza ácida representadas pelos Quartzo-Pórfiros do Amoguijá, agruparam-nas sob a denominação de Intrusivas e Extrusivas Ácidas, atribuindo-lhes idade pré-cambriana inferior a média.

No presente trabalho, foram individualizados

e separados do Complexo Basal outros corpos graníticos, os quais, em certos locais, refletem aparência gnáissica, principalmente em suas bordas. Devido a esse fato, tais rochas, no presente relatório, foram denominadas, genérica e informalmente, granitos gnáissicos.

4.3.2.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Os três corpos granito-gnáissicos, ora individualizados, situam-se ao longo da borda ocidental da Serra da Bodoquena, totalizando, em conjunto, cerca de 150 km² de área de exposição (Fig. nº 04). Aham-se circundados por gnaisses, xistos e quartzitos, atribuídos à Associação Metamórfica do Alto Tererê, aparentando possuírem contatos predominantemente tectônicos, onde intensos processos cataclásticos desenvolveram-se, possibilitando a formação de rochas miloníticas em suas bordas.

Superiormente, apresentam-se parcialmente capeados pela sequência clástico-carbonática da Formação Ceradinho, do Grupo Corumbá, em flagrante discordância do tipo não-conformidade (non-conformity).

4.3.2.3. Litologia

As melhores exposições das rochas desta unidade, e de mais fácil acesso, são encontradas na descida da Serra da Bodoquena, ao longo da estrada Bonito-Pantanal do Nabileque e ao sul do povoado de Morraria, na estrada secundária que cruza pelas fazendas Campo Verde e São João.

Os granito-gnáissicos do primeiro local apresentam coloração rosa, com tonalidades acastanhadas ou acinzentadas, granulação média a grosseira, e estrutura suborientada, evidenciada principalmente pelo alinhamento dos minerais máficos. Constituem-se predominantemente de feldspatos, quartzo e biotita, mostrando textura granular hipidiomórfica (Microfoto nº 03). Os feldspatos, representados por microclínio e plagioclásio, aparecem em cristais bem desenvolvidos, xenomórficos, em geral, geminados segundo as leis da Albita, Albita-Carlsbad e Polissintética Cruzada. Entre as duas variedades, o microclínio é o mais frequente. O quartzo apresenta-se em cristais xenomórficos, com extinção ondulante e em intercrescimentos mirmequíticos com o plagioclásio. A biotita ocorre tanto como palhetas isoladas, quanto sob a forma de agregados lamelares. Encontra-se parcialmente muscovitizada e mostra liberação de óxido de ferro. Entre os acessórios, destacam-se a magnetita, apatita, zircão e allanita. Já muscovita, sericita, epidoto-zoizita, óxido de ferro e argilominerais, aparecem como os produtos mais comuns de alteração.

Menos frequentemente, estes granito-gnáissicos apresentam-se bem orientados, com estruturas semelhantes às gnáissicas, evidenciadas pela presença de agregados lamelares de biotita, formando bandas descontínuas e de aspecto lenticular, que se destacam dos demais componentes, quartzo-feldspáticos, menos orientados.

Em direção às suas bordas tornam-se menos grosseiros, com predominância da granulação média, por vezes fina à média, e frequentemente bem orientados, não sendo raro, então, mostrarem típica aparência gnáissica. Nestes casos, nota-se ainda, entre os acessórios, a ocorrência

de raros cristais de granada. No contato com os quartzitos e micaxistos da Associação Metamórfica do Alto Tererê, como no ponto JF-28, encontram-se estas rochas, mais intensamente catacladas, a ponto de exibirem estruturas miloníticas típicas, com desenvolvimento local de biotita-muscovita granito-gnáissico cataclástico (Microfoto nº 04) milonito gnáissico (Microfoto nº 05) e milonito (Microfotos nºs 06 e 07) denunciando haverem sido submetidas a enérgicos esforços tectônicos.

Os corpos graníticos, que se apresentam intercalados em rochas xistosas e quartzíticas da Associação Metamórfica do Alto Tererê, exibindo aparência acamada (Foto nº 20), como observado entre os pontos JF-25 e JF-28, muito provavelmente, representam facies marginais, incorporadas àquela unidade por processos tectônicos.

Os outros dois maciços graníticos mapeados, situados um pouco mais a norte do acima descrito, apresentam características petrográficas e estruturais semelhantes às aquelas acima descritas.

Entretanto, no núcleo do que aflora a sul do povoado de Morraria, percebem-se, ocasionalmente, cristais milimétricos de hornblenda imersos em matriz quartzo-feldspática grosseira, como constatado nos pontos MS-482 e MS-483. Igualmente, nas suas partes mais externas, mostram-se bem orientados e com granulação mais fina frequentemente denotando marcada aparência gnáissica. Estruturalmente, exibem lineações concêntricas, que lhes imprimem aspecto dômico (Aerofoto nº 08).

Ocasionalmente, são encontrados, nestes granitos, pequenos diques de natureza adamelítica e alguns corpos anfibolíticos, com espessuras decimétricas a métricas.

Os primeiros normalmente apresentam-se maciços, muito fraturados, com textura cataclástica e desenvolvimento de abundante epidotização. Os segundos ocorrem a noroeste da fazenda São João, na estrada para a fazenda Campo Verde. Exibem coloração preto-esverdeada, com manchas claras, granulação grosseira, textura nematoblástica e estrutura orientada, concordante com a dos granitos encaixantes.

4.3.2.4. Origem, Idade e Correlações

Segundo MARMO (1971), as modernas teorias sobre a formação de granitos incluem o pressuposto de que a origem destas rochas encontra-se intimamente relacionada à evolução dos ciclos orogênicos e a processos metamórficos regionais a consideráveis profundidades. Vale dizer, a ocorrência de granitos implica na atuação de processos metamórficos de alto grau, onde, aos granitos, associam-se, naturalmente, os migmatitos.

Disso depreende-se que a presença de plutonitos graníticos em terrenos metamórficos de mais baixo grau reflete, necessariamente, uma movimentação da massa granítica, durante ou após sua formação. Essa movimentação, por outro lado, pode dar-se tanto em estado sólido, quanto fundido, ou mesmo, em estágio intermediário (parcialmente sólido ou parcialmente fundido).

Tal situação parece configurar-se na área em foco, onde os granitos são envolvidos por rochas de mais baixo grau metamórfico, representadas, maiormente, por xistos e quartzitos, de facies anfibolito baixo a médio. A acentuada ocorrência de estruturas cataclásticas, desenvolvidas a partir de processos protoclasticos, concentrados so

bretudo nas zonas de bordo dos corpos graníticos, demonstram que seu emplaçamento se teria dado em estado predominantemente sólido. A reforçar tal acertiva, cita-se a ausência de efeitos térmicos no contato com aquelas rochas, ao longo de toda a área investigada.

Os mecanismos que propiciaram tal colocação e a época em que esta se teria dado, no entanto, permanecem passíveis de comprovação, o que seria possível através de estudos mais acurados e específicos, calcados em determinações radiométricas, efetuadas tanto nos corpos graníticos quanto nas encaixantes, e em análises estruturais mais detalhadas.

Sugere-se, todavia, que mecanismos como os que propiciam a formação de "domos manteados" (ESKOLA, 1949, in LOCZI & LADEIRA, 1976), supostos existirem em outras partes do Brasil (segundo BARBOSA et alii, 1967, in LOCZI & LADEIRA, op. cit., as serras da Mesa, Branca, Dourada, em Goiás, entre outras, seriam exemplos), poderiam ser os responsáveis pelo atual posicionamento e pelas feições estruturais e petrográficas mostradas pelos maciços ora em consideração.

Segundo aquela teoria, um plutonito de composição granodiorítica introduz-se em cinturão orogênico antigo, que, após um período erosivo, é recoberto por uma sequência mais jovem. Durante nova fase orogênica, através de processos metassomáticos, especialmente potássicos, quando se verifica intenso desenvolvimento de K-feldspato, o granodiorito transforma-se em granito. Durante a metassomatose "o granito é remobilizado em tal extensão que ele se ergue, introduzindo-se nas rochas sedimentares, deformando-as, deslocando-as e formando um domo. Os sedimentos durante esta fase são também metamorfoseados. A foliação e/ou xistosidade

(da encaixante) geralmente contornam o maciço dômico do granito, este próprio exibindo nos bordos proeminente foliação, geralmente desenvolvida ou realçada pelo processo de domeamento. Os domos de gnaisses manteados são, assim, confinados a cinturões dobrados onde se tem verificado ocorrência de fenômenos orogenéticos" (LOCZI & LADEIRA, op. cit., p.229).

A confirmar-se tal hipótese, os granitos aqui enfocados teriam idade possivelmente superior a 2.000 m.a. e estariam relacionados, assim a eventos de âmbito continental, responsáveis pela cratonização de extensas áreas do escudo brasileiro.

Há que mencionar-se, ainda, o valor de $1:355 \pm 101$ m.a., obtido em duas amostras de granito fino, que ocorre associado aos metamorfitos do Alto Tererê, coletadas 4,3 km a leste da fazenda Pulador, em direção ao riacho Tererê, a ocidente da área deste projeto. Duas possibilidades existem para sua interpretação:

1. Consistiria manifestação ácida relacionada ao Ciclo Uruaçuano;

2. Representaria plutonito mais antigo, remobilizado e rejuvenescido durante aquele ciclo.

Neste segundo caso, os granitos que ocorrem na área estudada e aquele por último mencionado, poderiam representar manifestações de um mesmo ciclo. Esta correlação, no entanto, reveste-se de um caráter meramente especulativo, carecendo de maior sustentação e de estudos comprobatórios.

4.3.2.5. Metamorfismo e Efeitos de Cataclase

As rochas graníticas desta unidade apresentam os efeitos de processos protoclasticos, desenvolvidos durante a ascensão dos blocos graníticos, que possibilitaram a formação de estrutura orientada, por vezes com aspecto gnáissico, como usualmente observado em suas porções marginais. Fenômenos cataclásticos também se concentraram em suas bordas, onde frequentemente verifica-se a passagem de granitos, bem orientados, para milonitos. A ocorrência, nestes granitos, de minerais como clorita, sericita e epidoto-zoizita, sugere terem sido submetidos a processos retrometamórficos, durante manifestações geotectônicas posteriores.

4.3.3. Associação Metamórfica do Alto Tererê

4.3.3.1. Histórico

Entre os poucos investigadores que mencionaram a existência de rochas metamórficas a ocidente da Serra da Bodoquena, ora atribuídas à Associação Metamórfica do Alto Tererê, destaca-se ALMEIDA (1965a), que forneceu as primeiras informações sobre a extensão e constituição litológica de alguns xistos e quartzitos, por vezes granadíferos ou anfibolíticos, aos quais atribuiu grau metamórfico da facies anfibolito. Não se referiu, no entanto, às características geológicas dos gnaisses associados a essa sequência metamórfica.

Recentemente, CORRÊA et alii (1976) efetuaram a individualização desta unidade, separando-a do Complexo Ba

sal. Dividiram-na em três unidades menores, denominadas $p\phi II_1$ (biotita gnaisses finos e quartzitos, com micaxistos subordinados), $p\phi II_2$ (micaxistos, quartzitos e gnaisses, comumente granadíferos) e $p\phi II_3$ (micaxistos e quartzitos, comumente anfibolíticos, e anfibolitos).

Na área que interessa ao presente trabalho, foram encontradas apenas as unidades $p\phi II_1$ e $p\phi II_2$, que passaram a ser representadas pelas siglas $p\phi at_1$ e $p\phi at_2$, respectivamente. A primeira é constituída predominantemente por biotita e/ou hornblenda gnaisses, com anfibolitos subordinados, enquanto que a segunda é representada principalmente por quartzitos e micaxistos, comumente granadíferos.

4.3.3.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Acha-se confinada à parte oeste da área do projeto, nas adjacências da escarpa da Serra da Bodoquena, da qual constitui, em grande parte, seu arcabouço inferior (Fig. nº 04). Abrange superfície inferior a 1.500 km^2 , prolongando-se para além dos limites oeste e sul da área do projeto.

Seu contato superior é efetuado por nítida discordância erosiva e angular (não conformidade) com a capa essencialmente sedimentar da sequência clástico-carbonática da Formação Cerradinho, do Grupo Corumbá, ao longo da escarpa ocidental da Serra da Bodoquena (Foto nº 23). Mostra relações de contato, ainda com os gnaisses do Complexo Basal e com os granitos da unidade Intrusivas Ácidas. Com relação aos primeiros, limita-se tanto por falhamentos inversos, como através de contatos geológicos normais, supostamente dis

cordantes. O traçado destes últimos foi baseado principalmente nas características fotogeológicas de ambas as unidades, dada à dificuldade para sua visualização nos locais visitados, durante os trabalhos de campo, face ao alto grau de arrasamento em que se encontra a área. Quanto aos contatos com os corpos graníticos, aparentam ser predominantemente tectônicos, originados pela ascensão desses, em estado predominantemente sólido, como evidenciado pelo desenvolvimento de rochas miloníticas nas suas bordas.

Entretanto, devido principalmente às dificuldades de individualização das faixas cataclásticas, através da fotointerpretação e a sua não representatividade na escala utilizada, na maioria dos casos, o contato entre ambas, no presente trabalho, acha-se delineado como do tipo geológico aproximado.

4.3.3.3. Litologia

A Associação Metamórfica do Alto Tererê foi separada do Complexo Basal, no Projeto Bodoquena, por constituir um conjunto de rochas, formado por gnaisses, micaxistos, quartzitos e anfibolitos, intimamente associadas e com feições estratigráficas e estruturais próprias, que refletem características geotectônicas distintas e aparentando ser mais jovem que aquela unidade. Consequentemente, é mais facilmente distinguível, principalmente em fotografias aéreas, por exibir traços estruturais normalmente contínuos e mais preservados que os apresentados pelo Complexo Basal. Igualmente, as feições estruturais menores constituem fator diagnóstico entre estes dois conjuntos. Desta forma, em contras

te com as rochas atribuídas ao Complexo Basal, os componentes da Associação Metamórfica do Alto Tererê acham-se dotados de meso e microdobras do tipo isoclinal fechado, que refletem, obviamente, um caráter menos cratônico que o apresentado por aquela unidade (Fotos nºs 21 e 22). Estas características estruturais são muito mais conspícuas, no entanto, na região do alto Tererê, situada a ocidente da área deste projeto, na Folha de Porto Murtinho, do Projeto Bodoquena (Foto nº 23), onde a Associação foi definida. Na área de interesse do Projeto Bonito-Aquidauana, apenas duas das três unidades que a constituem foram identificadas.

4.3.3.3.1. Unidade $p\phi at_1$

Formada predominantemente por gnaisses, a unidade $p\phi at_1$ expõe-se amplamente a oeste da Serra da Bodoquena, constituindo o conjunto mais largamente distribuído da Associação Metamórfica do Alto Tererê. Em geral, apresenta topografia homogênea, onde preponderam relevos colinosos suaves, de cotas variáveis entre 250 e 350 m. Menos frequentemente, como no extremo norte de sua área de ocorrência e ao longo da borda ocidental daquela serra, desenvolve relevo bastante acidentado, onde constitui zona de morraria, com altitudes em torno de 600 m.

Entre os gnaisses, as variedades biotíticas representam os termos mais frequente, predominando amplamente sobre as hornblêndicas.

Em geral, os biotita gnaisses exibem coloração cinza, com tonalidades róseas e acastanhadas, granulação fina a média, ocasionalmente grosseira, e textura granoblástica

ca proeminente, por vezes cataclástica. Estruturalmente, apresentam-se bem orientados, com foliação de espaçamento submilimétrico a milimétrico, plano-paralela e normalmente contínua, evidenciada principalmente pelo alinhamento dos constituintes máficos e, menos frequentemente, pelo bandejamento pouco conspícuo, onde bandas submilimétricas e descontínuas de biotita se alternam com bandas milimétricas quartzo-feldspáticas. Constituem-se essencialmente de quartzo, feldspatos e biotita, sendo esta subordinada e raramente atingindo porcentagem superior a 10 ou 15% da rocha (Microfoto nº 08). A hornblenda, quando presente, invariavelmente constitui mineral accidental, exceto nas variedades hornblêndicas, que representam termo restrito e independente.

Microscopicamente, os feldspatos, representados predominantemente por microclínio e plagioclásio, constituem grãos xenoblásticos, por vezes subidioblásticos, apresentando-se geminados segundo as leis da Albita, Albita-Carlsbad e Polissintética Cruzada. Frequentemente, mostram-se alterados a sericita, argilominerais e epidoto. Os cristais de quartzo são xenoblásticos, com extinção ondulante e comumente encontram-se recristalizados, intersticialmente, por entre os feldspatos. Não raro, apresentam-se fraturados evidenciando indícios de cataclase. A biotita ocorre sob a forma de lamelas bem desenvolvidas e normalmente apresenta alteração para óxido de ferro, muscovita e clorita.

Entre os minerais acessórios mais comuns, merecem destaque a magnetita, que se apresenta em cristais milimétricos a submilimétricos, e, ocasionalmente, a granada, que ocorre sob a forma de cristais xenomórficos arredondados. Mais raramente, cristais submilimétricos de pirita são também observados. Como produtos de alteração, distinguem

-se a clorita, sericita e epidoto-zoizita. Estes biotita gnaisses, não raro, apresentam variações para muscovita gnaisses (Microfoto nº 09), os quais podem exibir gradações locais, para as litologias da unidade $p\hat{c}at_2$, tais como mica xistos feldspáticos, e estes, ocasionalmente, para muscovita quartzitos, como observado a norte do boliche do Grego na quadrícula SF.21-X-C-I-1.

Em diversos locais foram observadas ocorrências de estreitas faixas de gnaisses muscovíticos, entre os biotita gnaisses regionais, porém não individualizados em mapas. Aparentam resultar de retrometamorfismo, devido à atuação de processos tectônicos locais. Evidências a favor desta suposição são encontradas por exemplo, entre os pontos JF-481 e JF-488, no trecho da estrada que liga as fazendas Bom Sossego e Santa Rosa, na quadrícula SF.21-X-A-IV-3. Nesse local, observa-se a passagem de biotita gnaisse (ponto JF-481) para muscovita gnaisse cataclástico (ponto JF-482 - análise petrográfica GAS-168) e, deste, para milonito quartzítico (ponto JF-485 - análise petrográfica GAS-170). Para oriente da faixa milonítica, rumo à fazenda Bom Sossego, observa-se a repetição destas litologias. Nestes casos, a muscovita presente é oriunda da biotita, por retrometamorfismo.

Outras variedades faciológicas encontradas entre os biotita gnaisses consistem de estreitas faixas de gnaisses quartzo-feldspáticos, de espessuras decimétricas e métricas. Estas rochas foram denominadas de biotita ou muscovita gnaisses conforme o caso, por conterem traços destes minerais. No Projeto Bodoquena, tais litologias foram propriamente designadas de leptinitos ou gnaisses leptiníticos. Em geral, apresentam coloração rosa-claro, granulação fina, textura granoblástica e estrutura suborientada. Compõem-se

essencialmente de quartzo e feldspato, além de rara biotita ou muscovita e granada. Estes gnaisses quartzo-feldspáticos aparentam ser provenientes de diques aplíticos, como sugere a similaridade petrográfica entre estas rochas e os granitos gnáissicos marginais da unidade Intrusivas Ácidas. Esta hipótese é fundamentada tanto na aparência macroscópica exibida por estas rochas, como microscopicamente. Segundo a análise petrográfica 5763, (Microfoto nº 10), relativa à amostra do ponto JF-232, existe pronunciada semelhança entre estes gnaisses e os granitos gnáissicos do ponto JF-25 (análise petrográfica GAS-141), situado na descida da Serra da Bodoquena, na rodovia Bonito-Pantanal do Nabileque. A possibilidade de representarem facies metamórficas mais elevadas, granulíticas, parece remota, em virtude principalmente da inexpressiva dimensão de sua área de ocorrência e de sua associação com terrenos de mais baixo grau de metamorfismo, que atingem, no máximo, a facies anfibolito média.

Evidências de variações para facies metamórficas de mais alto grau foram observadas, no entanto no núcleo da anticlinal da fazenda Rancho Alegre (ponto JF-383 - análise petrográfica GAS-155) e a leste desta mesma estrutura, no leito do córrego Água Fria (ponto JF-388), na quadrícula SF.21-X-A-IV-3. No primeiro local, os biotita gnaisses mostram feições migmatíticas, enquanto que, no segundo, a rocha aflorante foi identificada como um migmatito heterogêneo, do tipo epibolito (JUNG & ROQUES, 1964). Trata-se de ocorrência isolada, e por este motivo não individualizada em mapa, onde o paleossoma é constituído por faixas de biotita gnaiss e de anfibolito, de espessuras em geral inferiores a 1 metro. O neossoma é representado por rocha de composição granítica, formando faixas desde centimétricas até com 10 - 15 m de espessura e granulação variando de fina (aplítica) a peg

matóide. Grandes porções da rocha mostram-se quase que completamente homogeneizadas, porém exibindo, ainda, pronunciada orientação. Ao longo de pequenas falhas, observadas no corpo da rocha, constata-se o desenvolvimento de intensa epidotização.

Os hornblenda gnaisses acham-se confinados em duas regiões principais, uma situada, grosso modo, entre os córregos Siriema e Tarumã, na quadrícula de Morraria (SF.21-X-A-IV-1) e a outra, de expressão mais reduzida, na parte oeste da quadrícula da fazenda Salobra (SF.21-X-A-IV-3).

Em geral, apresentam coloração rosa-claro-acastanhada, com tonalidades acinzentadas, granulação fina a média e textura granoblástica, por vezes porfiroblástica e, ocasionalmente, cataclástica. Estruturalmente, apresentam-se bem orientados, com foliação plano-paralela e de espaçamento submilimétrico a milimétrico, evidenciada pelo alinhamento dos constituintes máficos. Em algumas ocorrências, principalmente quando a hornblenda e a biotita estão presentes conjuntamente, apresentam-se bandeados, com bandas submilimétricas mais ou menos plano-paralelas e pouco contínuas de hornblenda e biotita, alternadas com bandas milimétricas quartzo-feldspáticas. Normalmente, são compostos essencialmente por quartzo, feldspatos, hornblenda e biotita subordinada, sendo que os máficos raramente ultrapassam 10 a 15% da rocha. Os cristais de hornblenda, em geral exibem formato prismático, são subidioblásticos e mostram evidências de terem sido submetidos a retrometamorfismo, evidências estas dadas pela sua substituição por biotita e epidoto-zoizita, principalmente, como revelado pela análise petrográfica do ponto JF-552 (análise petrográfica 5771), situado no leito do córrego Tarumã (Microfoto nº 11). Neste local observam-se remanescentes de hornblenda, exibindo processo de substituição por bio

tita e epidoto-zoizita. Os demais constituintes possuem características petrográficas análogas às do biotita gnaisses.

Veios de quartzo de segregação e quartzo-feldspáticos não são raros e ocorrem tanto nos biotita quanto nos hornblenda gnaisses. Em geral são de dimensões centimétricas e frequentemente exibem-se dobrados em estilo isoclinal fechado, denunciando o tipo de dobramento mais proeminente das rochas do Alto Tererê.

Intercalados nos gnaisses, principalmente nos biotíticos, ocasionalmente observam-se intercalações métricas e decimétricas de anfibolitos, que apresentam coloração cinza-escuro, granulação média, textura grano-nematoblástica e estrutura orientada, ressaltada pelo alinhamento dos cristais de hornblenda. São compostos essencialmente por hornblenda e plagioclásio, além de quartzo, sendo que os feldspatos encontram-se parcialmente saussuritizados, como revelado pela análise petrográfica GAZ-019, relativa a amostra do ponto JF-684, situado cerca de 3 km a norte da fazenda Santa Otília, na quadrícula SF.21-X-A-IV-3.

Estes anfibolitos geralmente possuem forma tabular e exibem foliações metamórficas paralelas às dos gnaisses encaixantes.

Observam-se ainda, nesta unidade, diques de composição adamelítica, que se apresentam com coloração vermelha-"bordeaux", granulação fina a média, textura granoblástica ou grano-hipidioblástica, por vezes cataclástica, e estrutura orientada.

De acordo com a análise petrográfica GAS-174, relativa à amostra do ponto JF-201, situada a cerca de 3,5 km a norte do boliche do Grego, na quadrícula SF.21-X-C-I-1, são compostos essencialmente de plagioclásio, microclínio,

quartzo, clorita e muscovita. Acessoriamente contêm, entre outros minerais pirita, em cristais submilimétricos. A foliação metamórfica, paralela à dos gnaisses encaixantes, é definida pelo estiramento dos grãos de quartzo e feldspato e, preferencialmente, pela disposição alinhada das lamelas de clorita e muscovita, provenientes da substituição da biotita. Estes corpos exibem espessuras diversas, sendo que o do ponto acima referido, apresenta possança da ordem de 20 m.

Por não ter sido possível estabelecer-se seu real posicionamento estratigráfico, face à inexistência de dados seguros, foram estas rochas englobadas, provisoriamente, nesta unidade $p\hat{a}t_1$ e, juntamente com as litologias que a compõem, descritas.

Além destas penetrações ácidas, são encontrados ainda, nesta unidade, diversos diques de diabásio, de possanças variáveis. Por não mostrarem evidências de terem sido submetidos a processos metamórficos, foram correlacionados à Formação Serra Geral, em cujo capítulo serão descritos mais pormenorizadamente.

As exposições de rocha da região sudoeste da quadrícula do Posto Indígena Presidente Alves de Barros (SF.21-X-A-I-3), apesar de não terem sido investigadas no terreno, devido à impossibilidade de acesso a esses locais, foram atribuídas a esta unidade por mostrarem características fotogeológicas semelhantes, tais como feições estruturais bem preservadas e topografia acentuada, em contraste com o relevo aplainado apresentado pelos gnaisses do Complexo Basal, adjacentes.

4.3.3.3.2. Unidade $p\hat{a}t_2$

Esta unidade, formada essencialmente por

quartzitos e micaxistos, comumente granadíferos, possui área de distribuição mais reduzida que a unidade gnáissica anteriormente descrita. Normalmente ocorre em faixas estreitas, onde, devido à natureza mais resistente de seus componentes, desenvolve topografia alçada, sob a forma de cristas alongadas e sinuosas, em marcante contraste com o relevo menos acidentado apresentado pelas rochas gnáissicas adjacentes (Foto nº 14). Outras vezes, forma região de morraria, topograficamente muito elevada, cujos picos podem apresentar cotas superiores a 750 m, como verificado a oeste da fazenda Salobra, na quadrícula (SF.21-X-A-IV-3).

Os quartzitos constituem seus termos mais conspícuos e predominam amplamente sobre os micaxistos. Em geral, são essencialmente quartzosos, de coloração cinza-claro, com tonalidades esbranquiçadas, granulação grossa, textura granoblástica e estrutura suborientada a bem orientada, evidenciada pelo alinhamento de seus componentes. Não raramente, exibem-se dobrados em estilo isoclinal fechado (Foto nº 21).

Macroscopicamente, principalmente quando apresentam-se homogêneos, pouco orientados, e com aspecto vítreo, assemelham-se a veios de quartzo, com os quais podem ser facilmente confundidos, se examinados superficialmente.

Em casos opostos, quando se mostram pronunciadamente orientados, exibindo foliação plano-paralela contínua e bem desenvolvida, de espaçamento milimétrico a submilimétrico, granulação cripto a microcristalina e estrutura de fluxo, assemelham-se a rochas miloníticas.

As variações faciológicas mais frequentes destes quartzitos são representadas pelos termos muscovíticos. O aumento no teor deste mineral leva ao aparecimen

to de muscovita-quartzo xistos, podendo-se observar, praticamente, todas as composições intermediárias.

Os micaxistos exibem coloração cinza-claro-prateado, com tonalidades esbranquiçadas, por vezes acastanhadas ou arroxeadas quando intemperizadas. Possuem granulação média a grosseira, textura grano-lepidoblástica e estrutura xistosa marcante, de espaçamento sub a milimétrico (Microfoto nº 12). Mostram-se, também, normalmente crenulados.

Tanto os xistos quanto os quartzitos, sobretudo os micáceos, além de quartzo e muscovita, comumente contêm granada, estaurolita e cianita.

Ao microscópio, os cristais de quartzo exibem-se usualmente com formato xenoblástico, estirados, com extinção ondulante e, não raro, mostrando estruturas de fluxo. Seus contornos apresentam-se denteados ou tangenciais e suas bordas frequentemente trituradas e recristalizadas. A muscovita ocorre em lamelas finas, bem desenvolvidas e orientadas, por vezes crenuladas, e aparenta provir da biotita, por substituição. Esta, no entanto, ainda pode estar presente sob a forma de lamelas remanescentes, como revelado pela análise petrográfica 5766, efetuada em granada-muscovita quartzito (Microfoto nº 13), coletada no ponto JF-230, situado a sudeste do retiro Água Doce, na quadrícula SF.21-X-C-I-1. Os cristais de granada constituem os porfiroblastos mais comuns e podem atingir até 2 cm de diâmetro. Apresentam-se com formato arredondado ou de elipsóide achatado e, frequentemente, encontram-se substituídos por óxido de ferro. No estaurolita-granada-muscovita quartzito do ponto JF-25, (Microfoto nº 14), situado nas imediações do boliche da Igrejinha, na quadrícula SF.21-X-C-I-1, verificou-se que estes porfiroblastos apresentam relações de inclu

são, que demonstram terem sido formados posteriormente ao quartzo, muscovita e estaurolita. Esta, quando presente, em geral ocorre em cristais idioblásticos ou xenoblásticos e mostra pleocroísmo incolor a amarelo. A cianita é mais abundante que a estaurolita e aparece com hábito prismático, constituindo porfiroblastos bem formados, que, por vezes, atingem até 3 cm de comprimento.

Estes três minerais são sintomáticos desta unidade e podem ser facilmente observados, sobretudo a grana, nas exposições destas rochas situadas na meia encosta da Serra da Bodoquena, em trechos da rodovia Bonito-Pantanal do Nabileque.

Como acessórios mais comuns dos xistos e quartzitos, destacam-se o zircão, a magnetita e, mais raramente, a apatita.

Associados às rochas desta unidade, ocorrem alguns corpos de anfibolito, cujas espessuras são da ordem de decímetros a metros. Apresentam coloração cinza-escuro, granulação média, textura grano-nematoblástica e estrutura bem orientada, paralela à xistosidade das encaixantes, dada principalmente pela disposição alinhada dos prismas de hornblenda. Exemplo típico destas ocorrências, pode ser observado no ponto JF-620, situado cerca de 4,5 km a sudeste da fazenda Tarumã, na quadrícula de Morraria (SF.21-X-A-IV-1). Neste local, foram detectados indícios de mineralização de cobre, revelados pela ocorrência de cristais disseminados de calcopirita.

À semelhança do que ocorre com a unidade $p\phi at_1$, esta também se encontra penetrada por diques básicos, atribuídos à Formação Serra Geral, onde serão referidos.

Em diversos locais da área de interesse do projeto, foram identificadas rochas cataclásticas. Nos pontos JF-485 e JF-517, por exemplo, análises petrográficas GAS-170 e GAZ-004, respectivamente, foram observadas estruturas de fluxo e predominância de cataclase sobre a neomineralização-recristalização, motivo pelo qual foram classificadas, petrograficamente, como milonitos. Já, entre os pontos JF-481 e JF-488, constituem elas estreita faixa entre os gnaisses. Ainda, ocorrências restritas de quartzito com aparência milonítica foram observadas ao longo do contato entre os gnaisses do Complexo Basal e aqueles do Alto Tere-rê, como mostra a análise petrográfica 4953, relativa ao ponto VN-101 (Microfoto nº 15), situado a sul da fazenda São José, na quadrícula SF.21-X-C-I-3, e nas bordas dos corpos graníticos, da unidade Intrusivas Ácidas.

Guardam elas, estreita semelhança com os xistos e quartzitos anteriormente referidos, com eles sendo facilmente confundidos, quando examinados menos detidamente. Também, como mencionado acima, os quartzitos mostram-se, não raro, com aspecto cataclástico, ou mesmo cataclasados.

Dessa forma, devido à restrita ocorrência destas rochas e a sua semelhança com as litologias que compõem a unidade $p\text{Cat}_2$, sobretudo quando intemperizadas e, em alguns casos, crenuladas como aquelas, foram, informal e provisoriamente, para efeito descritivo, anexadas à unidade em tela. No entanto, trabalhos futuros, de maior detalhe, poderão vir a individualizar, na área, uma unidade constituída exclusivamente por rochas cataclásticas, da qual aquelas aqui mencionadas viriam a ser representantes obrigatórios.

4.3.3.4. Idade e Origem

Até o momento, desconhece-se a existência de determinações radiométricas em rochas atribuídas à Associação Metamórfica do Alto Tererê, aflorantes no polígono que delimita a área de interesse para o projeto. Desta forma, as considerações a seguir tecidas sobre sua idade calcam-se em dados disponíveis fora da área estudada, portanto de correlação pouco segura, e na relação espacial desta unidade com as que lhe são adjacentes.

Com referência ao último item, dois aspectos impõem-se automaticamente como fidedignos:

- acha-se, esta unidade, sobreposta ao Complexo Basal, sendo, portanto, mais jovem que este;

- é recoberta pelos sedimentos clástico-carbonáticos da Formação Cerradinho, do Grupo Corumbá, de idade cambriana, sendo, logicamente, mais velha que estes;

CORREIA et alii (op. cit.) atribuíram-lhe idade de pré-cambriana superior, baseados na possível correlação existente entre estas rochas e aquelas encaixantes de um anfibolito, datado por CONTE & HASUI, em 1971. A amostra, coletada 1 km a sul do rio Apa, nas proximidades da foz do rio Perdido, já em território paraguaio, forneceu idade da ordem de 1.056 m.a..

Mais recentemente, o Instituto de Geocronologia da USP, através de convênio firmado com o Projeto RADAMBRASIL, efetuou 19 determinações radiométricas, para uso do Projeto Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo -PCGBM - onde se incluem duas que interessam ao Projeto Bonito-Aquidauana, muito embora tenham sido coletadas a ociden

te, bem fora de seus limites.

Uma delas, analisada pelo método Rb/Sr, forneceu idade radiométrica de 1.355 ± 101 m.a.. Foi efetuada em granito fino, que ocorre associado a rochas atribuídas ao Alto Tererê, situado a leste da fazenda Pulador, a 4,3 km desta fazenda, em direção ao riacho Tererê.

A outra, analisada pelo método K/Ar, forneceu idade de 549 ± 7 m.a.. Foi efetuada sobre anfibolito, coletado entre o riacho Tererê e o rio Perdido, na antiga estrada que ligava Porto Murtinho a Jardim, a cerca de 1,6 km antes da fazenda Meishu-Sama.

Algumas possibilidades são aventadas para a interpretação destes dados.

Com relação ao granito:

- uma vez que, segundo CORRÊA et alii, op. cit., mostra estrutura orientada e feições gnáissicas atípicas, tendo sido, inclusive, classificado como ortognaisse, ter-se-ia introduzido sin-cinematicamente nos metamorfitos Alto Tererê. Assim, a idade por ele apresentada seria também a do Alto Tererê (pré-cambriano superior);

- é ele mais antigo, tendo sido remobilizado durante o ciclo Minas-Uruaçuano, daí a idade que aparenta. Esta suposição, aliás, é levantada para os granitos que ocorrem dentro dos limites da área do projeto. Neste caso, a idade do Alto Tererê permaneceria em aberto, passível de comprovação, e o valor de 1.355 ± 101 m.a., seria mínimo.

Com relação ao anfibolito:

- uma vez que existem dois dados discrepantes para litologias associadas a uma mesma sequência, o valor de 549 ± 7 parece representar rejuvenescimento destas

rochas, durante o Ciclo Brasileiro, ativo entre 650 e 450 m.a., a menos que as encaixantes não pertençam à mesma sequência, o que é pouco provável.

Do exposto, conclui-se que não existem dados definitivos sobre a idade da Associação Metamórfica do Alto Tererê. O valor de 1.355 ± 101 m.a., obtido em granito a ela associado, deve ser tomado como mínimo, sendo bastante provável, face sobretudo às suas características estruturais, que possua mais de 2.000 m.a., tendo-se formado durante o Ciclo Transamazônico (2.100 - 1.800 m.a.) ou mais velho, já no pré-cambriano médio.

Com relação à origem, parece não restar dúvida quanto à natureza parametamórfica da maioria de seus constituintes. Representaria, desta forma, sequência pré-cambriana antiga submetida a intensa deformação, intrusão de manifestações básico-ultrabásicas a ácidas e profunda cataclase, ao longo de diversos ciclos tecto-orogênicos, que a teriam levado à cratonização, como hoje é vista.

4.3.3.5. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo

As rochas atribuídas à Associação Metamórfica do Alto Tererê foram submetidas a pelo menos três ciclos tecto-orogênicos maiores, como bem pode ser observado pelos padrões de dobramentos nelas impressas. Os dois primeiros, desenvolveram esforços compressivos de direção aproximadamente E-W, que possibilitaram o aparecimento de dobramentos isoclinais apertados, de eixos próximos a N-S. O terceiro, de di

reção N-S, redobrou os anteriores, dando dobras de eixos aproximadamente E-W.

Estas deformações foram acompanhadas de metamorfismo regional, que, segundo WINKLER (1976) e MIYASHIRO (1975), atingiram a facies granada-anfibolito, sub-facies de pressão média, caracterizado pela assembléia cianita, almandina, muscovita. Segundo o primeiro autor acima citado, o aparecimento da estauroлита indica o início da facies, sendo substituída pela cianita com a elevação da temperatura.

Efeitos retrometamórficos também foram identificados, sendo evidenciados, sobretudo pela substituição da hornblenda por biotita e desta por muscovita e epidoto, além da saussuritização dos plagioclásios.

Além de haverem sido submetidas a processos metamórficos regionais, as rochas desta unidade foram afetadas por intensos fenômenos dinâmicos, que levaram ao desenvolvimento de acentuada cataclase. As rochas resultantes, confinadas sobretudo ao contato com os gnaisses do Complexo Basal e com as Intrusivas Ácidas, assemelham-se sobretudo aos quartzitos da unidade $p\phi at_2$, eles próprios mostrando-se, em certos locais, com aspecto cataclástico. Nestes casos, torna-se difícil sua caracterização.

Em razão disto, como citado anteriormente, torna-se provável que as rochas cataclásticas aqui reconhecidas, venham a ter sua área de exposição ampliada por trabalhos futuros, mais específicos e de maior detalhe, caso em que poderiam vir a constituir uma unidade própria, distinta das demais e formada exclusivamente de rochas cataclásticas.

4.3.4. Grupo Cuiabá

4.3.4.1. Histórico

As primeiras informações sobre os metamorfitos que constituem esta unidade são devidas a CASTELNAU (1850), que relatou a existência de rochas carbonatadas, muito deformadas, nas imediações da cidade de Miranda.

No início deste século, LISBOA (1909), após percorrer o traçado da ferrovia que então se projetava nos vales dos rios Aquidauana e Miranda, efetuou as primeiras descrições dos metassedimentos da região, correlacionando-os às ardósias da baixada cuiabana - "Cuiaba Slates", descritas anteriormente por EVANS (1894), reunindo ambos sob a denominação de Série da Baixada Paraguaia.

Posteriormente, PAIVA (1939) e OLIVEIRA & MOURA (1944), atribuíram também a esta unidade as rochas xistosas observadas a sul e a oeste da Bodoquena, que ocorrem associadas ao Complexo Cristalino.

Coube, no entanto, a ALMEIDA (1965a), um reconhecimento mais completo da área em foco, ao percorrer vários trechos entre as cidades de Bonito, Aquidauana e Miranda, e entre esta última e o distrito de Campão. Verificou que os metassedimentos situados entre essas localidades, aos quais atribuiu a denominação de Série Cuiabá, são maiormente representados por micaxistos e filitos, localmente associados a grauvacas, quartzitos e mármores calcíticos e dolomíticos. Este mesmo autor, em 1968, ao referir-se novamente a esta unidade, utilizou o termo grupo, ao invés de série, que, até então, vinha adotando.

Finalmente, CORRÊA et alii (1976) ampliaram a área de exposição desta unidade, nela englobando, além das

litologias reconhecidas por ALMEIDA (op. cit.), os metaconglomerados e os filitos e os calcários, que esse autor havia atribuído às formações Tamengo e Guaicurus, do Grupo Corumbá.

4.3.4.2. Distribuição Geográfica

A área de exposição desta unidade ocupa pouco mais que a terça parte da superfície abrangida pelo projeto, num total aproximado de 7000 km². Estende-se desde o limite sul da área de interesse para o projeto, até sua extremidade norte, exibindo forma triangular grosseira, com vértice na quadrícula SF.21-X-C-I-4 e base nas quadrículas SF.21-X-A-I-1, SF.21-X-A-I-2, SF.21-X-A-II-1 e SF.21-X-A-II-2 (Fig. nº 04). Prolonga-se a sul, para além da rodovia Jardim-Porto Murtinho; e a norte, para pouco além do limite setentrional do projeto, onde desaparece sob as aluviões do pantanal matogrossense.

Os micaxistos e os filitos são as litologias mais abundantes e sozinhos respondem por aproximadamente 70% da área de afloramentos da unidade. Os demais termos, comparativamente, apresentam distribuição reduzida.

4.3.4.3. Relações de Contato

Os limites ocidentais do Grupo Cuiabá normalmente são efetuados com rochas do Grupo Corumbá, tanto com aquelas pertencentes às sequências clástico-carbonáticas da Formação Cerradinho, como com as atribuídas às sequências essencialmente carbonáticas da Formação Bocaina. Em geral,

são contatos tectônicos, através de falhas inversas, como bem pode ser observado nos pontos FL-139 e MS-46, localizados a oeste de Bonito, na rodovia Bonito-Pantanal do Nabileque, na quadrícula SF.21-X-C-I-2.

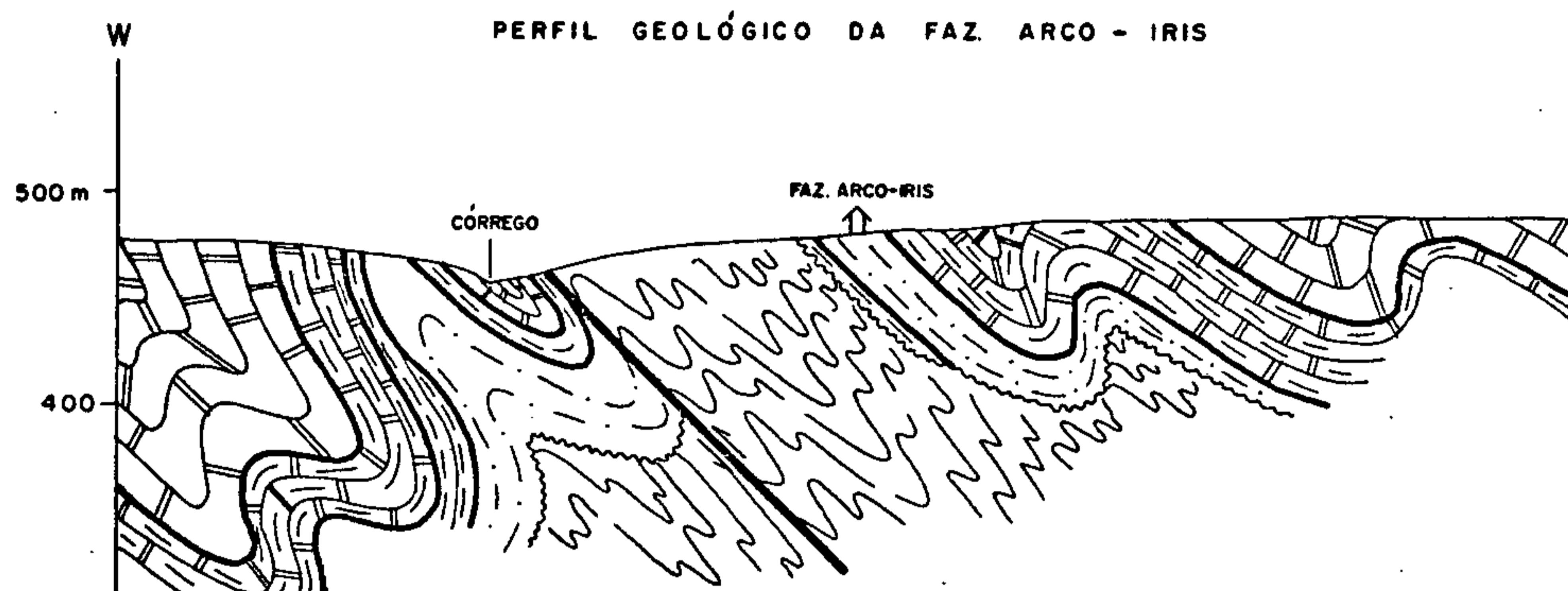
Menos comumente, são discordantes dos tipos angular e erosivo. Nestes casos, raramente acham-se bem expostos, o que dificulta sua visualização. No ponto FL-139, por exemplo, situado na fazenda Arco-Íris, quadrícula SF.21-X-C-I-2, também a oeste de Bonito, as evidências são dadas pela diferença de inclinação entre os metaconglomerados do Grupo Cuiabá e os dolomitos da Formação Bocaina e pelos distintos graus metamórficos por eles apresentados (Fig. nº 05).

Contatos discordantes, ainda dos tipos angular e erosivo, são observados com os sedimentos quaternários das formações Pantanal, Xaraiés e Aluviões Recentes (Foto nº 24) e com os carboníferos, da Formação Aquidauana, pertencente à Bacia do Paraná (Foto nº 25).

4.3.4.4. Espessura

A espessura da unidade, no todo ou de cada uma de suas variedades litológicas, individualmente, é de difícil estimativa, devido principalmente à sua complexidade estrutural, reflexo da atuação de pelo menos três eventos tecto-orogênicos. Propiciaram, estes, o desenvolvimento de dobramentos isoclinais muito apertados que, em consequência, empilharam e plissaram os estratos originais. Além disso, o adiantado estágio de erosão em que se encontra a região dificultou, ainda mais, a obtenção de parâmetros que permitissem uma inferência mais segura.

PROJETO BONITO - AQUIDAUANA



ESCALA APROXIMADA
 0 100 200 300 400 500 m






- | | |
|---|-------------------------|
| GRUPO CORUMBÁ | |
|  | DOLOMITO MACIÇO |
|  | DOLOMITO LAMINADO |
| } Fm. BOCAINA - Mb. DOLOMÍTICO | |
|  | FOLMELHO SUBARDOSIANO |
|  | GRAUVACA EPIMETAMÓRFICA |
| } Fm. CERRADINHO - Mb. CLÁSTICO - DOLOMÍTICO | |
| GRUPO CUIABÁ | |
|  | METACONGLOMERADO |

FIG. Nº 5

Algumas considerações a respeito, no entanto, podem ser tecidas. Assim a distribuição em área dos micaxistos e filitos é muito maior que a das demais litologias. Os primeiros, no extremo norte da área do projeto, afloram quase continuamente desde as proximidades da estação ferroviária de Coronel Juvêncio, na quadrícula SF.21-X-A-I-2, até além de seu limite oriental, em extensão superior a 70 km. O fato de aí não se observar qualquer indício do substrato sobre o qual se depositaram os sedimentos que lhes deram origem, permite atribuir-se-lhes, apesar dos dobramentos observados, espessura não inferior a três mil metros.

Da mesma forma, como deduzido do perfil geológico da quadrícula de Bonito, SF.21-X-C-II-1, pode-se estimar para os filitos espessura não inferior a um milhar de metros. Similarmente, os mármore e os metaconglomerados podem, nestes trechos, apresentar possanças de até três centenas de metros. Quanto às demais litologias identificadas, os quartzitos parecem ser os mais espessos.

Os metabasitos, as metagrauvacas e os metarenitos ocorrem geralmente como corpos de dimensões reduzidas, com espessuras raramente ultrapassando algumas poucas dezenas de metros.

4.3.4.5. Litologia

Dentre os vários tipos litológicos que compõem esta unidade, os micaxistos representam a variedade mais amplamente distribuída, ocorrendo principalmente nas partes setentrional, oriental e norte-oriental da área do projeto. Nas primeiras, em geral, apresentam-se topograficamente arrasados, em adiantado estágio de pediplanização e usualmente

muito alterados superficialmente, com exceção de alguns locais, como em exposições ao longo do novo traçado da rodovia Aquidauana-Miranda.

São particularmente conspícuos na região do mé dio Miranda, sobretudo na altura de onde o atravessa a rodo via Bonito-Aquidauana. Nas imediações ocidentais desta rodo via, topograficamente menos arrasada, normalmente afloram com mais frequência e comumente em exposições menos altera das.

Tanto os micaxistos destes locais, como os da rodovia Aquidauana-Miranda, revelaram-se uniformes, com ca racteres litológicos e estruturais similares.

Genericamente, são representados por carbonato -clorita-muscovita-quartzo xistos, à semelhança daqueles es tudados nos pontos VN-04 e VN-28-A, quadrícula SF.21-X-A-V-4, o último situado cerca de 200 m, a leste da ponte do rio Mi randa, na rodovia Bonito-Aquidauana.

Algumas análises petrográficas efetuadas reve laram composição mineralógica essencial quase idêntica, cuja mé dia, em ordem decrescente de abundância, é a seguinte: quartzo, muscovita, clorita, carbonato e plagioclásio (albi ta). Acessoriamente, possuem titanita, turmalina, leucoxê n io, zirconita e minerais opacos, sendo que a titanita, em geral, é a mais frequente.

Entre os minerais opacos, destaca-se a magneti ta, que, por vezes, é abundante e sobressai-se pela forma e tamanho dos cristais, usualmente visíveis a olho nu. A tex tura é tipicamente grano-lepidoblástica.

Macroscopicamente, exibem cor cinza-esverdea do, granulação fina e estrutura xistosa típica, dada pela al ternância de bandas milimétricas e descontínuas, quartzo -feldspáticas, por vezes carbonáticas, com níveis submilimé

tricos, formados maiormente por muscovita e clorita, a qual representa a xistosidade essencial dos micaxistos, denominada "S₁".

Invariavelmente, esta foliação apresenta-se meso a microdobrada, além de crenulada, em estilo isoclinal muito fechado, localmente plissado, e seccionada por clivagens espaçadas, do tipo clivagem de crenulação, consideradas "S₂". Frequentemente, estas últimas exibem desenvolvimento de níveis submilimétricos mais ou menos planares, constituídos maiormente por muscovita e clorita (Foto nº 26).

Na porção nordeste da área do projeto, principalmente na rodovia Aquidauana-Miranda, esta segunda foliação "S₂" adquire feição xistosa, semelhante à anterior, obliterando-a quase que completamente, passando a constituir, em consequência, a xistosidade preponderante dos micaxistos. Exibe-se, igualmente, meso e microdobrada, porém em estilo assimétrico ou isoclinal mais aberto, por vezes seccionada por uma segunda geração de clivagens de crenulação "S₃", mais espaçadas entre si, e que representam o último evento impresso nos metamorfitos deste grupo.

Variações faciológicas nestes micaxistos são comuns, sendo notáveis as passagens para facies mais quartzosas, chegando mesmo a constituírem quartzitos típicos. Menos conspícuas, porém frequentes, são as transições para níveis mais carbonáticos, resultando, localmente, em micaxistos calcíferos, como revelado pelas análises petrográficas 4975 e 4977, relativas às amostras VN-28-A e VN-37-A, coletadas na quadrícula SF.21-X-A-V-4.

Variações causadas por mudanças no grau metamórfico a que foram submetidos os sedimentos que deram origem a estas rochas, são documentadas pela passagem quase que brusca dos micaxistos regionais para clorita xistos filito

so, quando uma atenuação nas condições de temperatura e pressão é verificada, ou pela presença de biotita, em maior quantidade na composição mineralógica dos xistos, quando aquelas se acentuam.

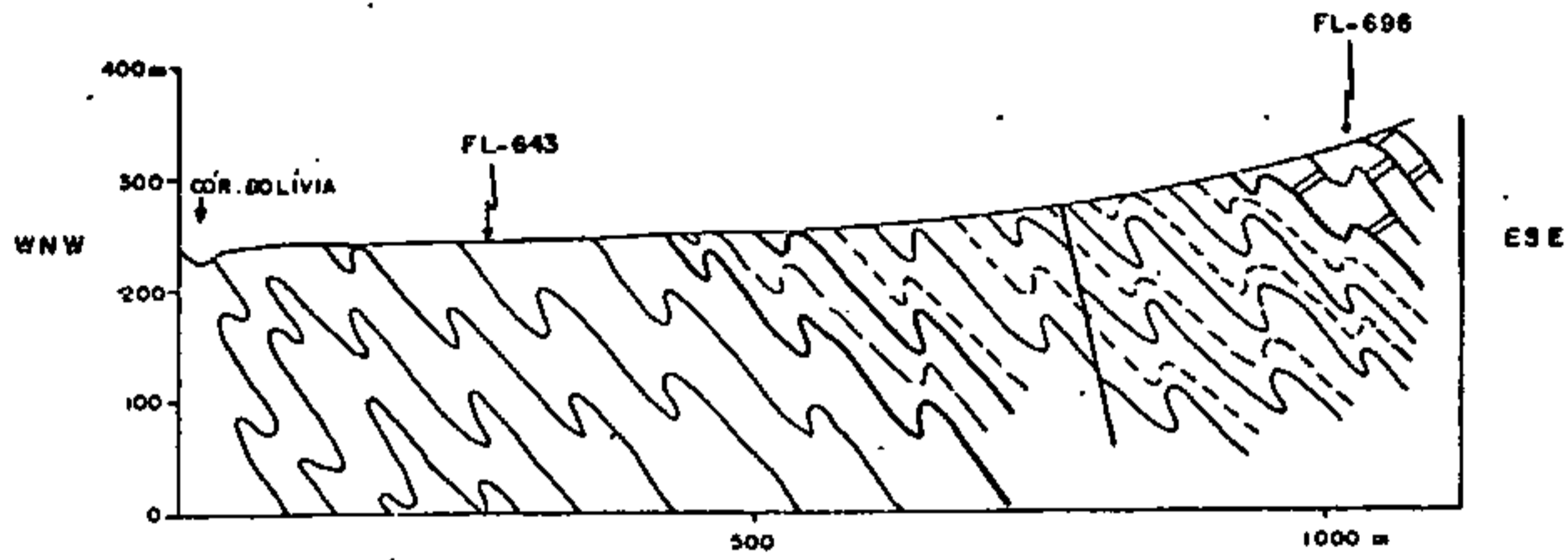
Clorita xistos filitosos foram observados nos pontos VN-15, VN-34, JC-40 e JC-90, situados nas imediações da junção das quadrículas SF.21-X-A-V-1, SF.21-X-A-V-2, SF.21-X-A-V-3 e SF.21-X-A-V-4. Ainda, na seção efetuada entre os pontos FL-643 e FL-693, localizados próximo ao córrego Bolívia, no extremo oeste da quadrícula SF.21-X-A-V-3 (Fig. nº 06), esta passagem, também brusca, pode ser observada.

Biotita-quartzo xistos e muscovita-biotita-quartzo xistos, caracterizando terrenos metamórficos de grau pouco mais elevado que os representados pelos carbonato-clorita-muscovita-quartzo xistos regionais, foram identificados na porção central da quadrícula SF.21-X-A-V-2, nos pontos JC-137 (análise petrográfica 5252) e JC-320 (análise petrográfica 5257), entre outros.

Aos xistos seguem-se, em ordem decrescente de abundância, os filitos, cujas principais variedades são das pelas facies quartzíticas, grafitosas e hematíticas. Afloram quase que continuamente desde as porções mais meridionais da área abrangida pelo projeto, a sul do rio Formoso, até além de seu limite setentrional, a norte de Guaicurus, acompanhando, grosso modo, o flanco ocidental da área de exposição das rochas do Grupo Cuiabá.

Constituem os termos litológicos predominantes das quadrículas SF.21-X-A-V-3, SF.21-X-C-II-1 e SF.21-X-C-II-3. Normalmente apresentam-se nas cores cinza, com tonalidades esverdeadas, às vezes esbranquiçadas e, quando alterados, creme ou castanho-amarelada e avermelhada.

Perfil geológico dos pontos FL-643 e FL-696.



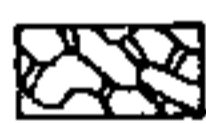




-  mármore dolomítico
-  mármore calcário, com intercalações de metabrechas calcárias tectônicas sinsedimentares.
-  filitos.
-  xistos filitosas
-  xistos.

FIG. Nº 6

A granulação é usualmente muito fina, a textura lepidoblástica e a estrutura filitosa típica, bem desenvolvida, com brilho sedoso peculiar e aspecto laminar plano-paralelo. Em geral, são compostos essencialmente de sericita e quartzo, com predominância da primeira, que se exhibe em finíssimas palhetas orientadas, frequentemente englobando finos grãos de quartzo e, por vezes, de plagioclásio.

Estes dois últimos minerais apresentam-se normalmente alongados e estirados segundo os planos de xistosidade. Exemplos destes filitos podem ser observados nas imedições de Bonito, no ponto FL-77. Neste local, nota-se ainda que a xistosidade mais conspícua é dada pela foliação "S₂", a qual mascara completamente a anterior, "S₁" (Foto nº 27).

As facies quartzíticas predominam no interior da braquianticlinal do Jabuti, na quadrícula SF.21-X-A-V-3, onde, em geral, passam, lenta ou bruscamente, para quartzitos micáceos, como observado nos pontos FL-464 e FL-478, respectivamente. Tais variações são comuns ainda, na parte central da quadrícula de Bonito, SF.21-X-C-II-1, exemplificadas pelos pontos GS-84 e GS-86. Apresentam geralmente cor cinza-esverdeado, sendo creme e parda as cores de alteração mais comuns. A granulação é fina e a textura lepidoblástica típica. A estrutura orientada é dada principalmente pelos minerais micáceos, que se dispõem segundo os planos das foliações "S₁" e "S₂".

Por vezes, é possível reconhecer-se ainda, o acamamento original da rocha, como acontece no ponto FL-464, situado no núcleo da anticlinal do Jabuti. Mineralogicamente, compõem-se dominantemente de quartzo e sericita, além de clorita.

Filitos grafitosos também são comuns e distribuídos

buem-se por quase toda área de exposição dos filitos, constituindo, em geral, intercalações subordinadas, não mapeáveis, ou apenas impregnações locais, como observado nos pontos FL-752, na rodovia Bonito-Aquidauana, e FL-77 nas imediações de Bonito, respectivamente.

Ocorrências mais significativas são encontradas na parte centro-leste da quadrícula de Bonito, SF.21-X-C-II-1, e meridional da SF.21-X-A-V-3.

Na parte sudeste da quadrícula SF.21-X-A-I-4, também foi separada zona restrita de facies grafitosa, que se estende para sul, para as quadrículas adjacentes, individualizada principalmente pelas observações efetuadas no ponto VN-192, onde é representada por grafita-sericita-quartzoxisto filitoso.

Em geral, estes filitos são facilmente diagnosticáveis pela cor cinza-negro peculiar com que se apresentam. Quando alterados, exibem-se em várias cores, com predominância das creme-amareladas, porém frequentemente contendo manchas reliquiares cinza-escuro.

As facies hematíticas são mais restritas, tendo sido mapeadas apenas duas pequenas lentes, alinhadas submeridianamente nas porções noroeste e sudoeste da quadrícula de Bonito, representadas pelos pontos FL-525 e FL-42. Nestas exposições, os filitos hematíticos apresentam-se intemperizados, exibindo cor marrom-escuro, com tonalidades avermelhadas, foliação metamórfica ("S₂") incipiente e composição essencialmente a base de quartzo, hematita e sericita.

Para leste, principalmente, os filitos passam para termos mais metamórficos, representados por clorita xistos filitosos, onde se observa um desenvolvimento de biotita parda, ao lado da sericita. Tais variações foram constatadas tanto no trecho entre os pontos FL-1072 e FL-1076, situa

do na parte leste da quadrícula de Bonito, como no núcleo de algumas das anticlinais da área, onde melhor se mostram, como na braquianticlinal do Jabuti, pontos FL-518, FL-755 e FL-848, e na anticlinal da fazenda Carqueijo, ponto GS-102, localizadas na porção centro-sul da área do projeto.

Fácies de mais baixo grau, por outro lado, são encontradas a oeste de Campão, nas proximidades do rio Salobra. Caracterizam-se por apresentar estrutura filitosa menos desenvolvida e pela preservação parcial do material detrítico, como revelado pelas observações de campo e pelas análises petrográficas de números 5339, 5340 e 5341, relativas aos pontos GS-939, GS-941 e GS-953, respectivamente, onde é constatada apenas uma sericitização incipiente dos feldspatos originais.

Em alguns afloramentos, sobretudo quando estes se mostram intemperizados, torna-se difícil sua identificação, sendo facilmente confundidos com rochas pelíticas, onde o grau metamórfico excede, de pouco, o limite da diagênese. A presença de veios de quartzo de segregação, às vezes microdobrados, constituem-se em elementos de grande valia, nestes casos, para seu reconhecimento.

Os mármoreos representam o terceiro termo, em ordem de abundância, entre os metamorfitos do Grupo Cuiabá, na área do projeto. Afloram quase que continuamente na orla ocidental da área de exposição das rochas desta unidade; formando faixas alinhadas sub-meridianamente, que se estendem desde a sul do limite meridional do projeto, até pouco além de seu extremo mais setentrional (Fig: nº 04).

Foram observados ainda nas quadrículas SF.21-X-C-II-1, SF.21-X-A-V-3 e SF.21-X-A-V-1, onde também constituem faixas contínuas, porém mais estreitas. Ocorrências subordinadas, associadas a xistos e quartzitos, são en

contradas principalmente nas quadrículas SF.21-X-A-II-3, SF.21-X-A-II-4 e SF.21-X-A-V-2, situadas na porção centro-nordeste da área de interesse para o projeto. Parece constituir, esta sequência carbonática, a unidade lito-estratigráfica superior do Grupo Cuiabá, sobrepondo-se aos filitos anteriormente descritos.

Segundo FROLOVA (1959, in BISSEL & CHILLINGAR, 1974), os mármore desta unidade podem ser classificados em dois tipos distintos, conforme deduz-se das análises químicas efetuadas: um de natureza calcítica e outro dolomítica (tabelas nºs I e II). Entre ambas, predominam as facies calcíticas, que, ao contrário das dolomíticas, exibem feições estruturais peculiares, tais como foliação metamórfica de espaçamento sub a milimétrico e dobramentos isoclinais conspícuos (Foto nº 28).

Já os mármore dolomíticos, quase sempre, mostram aspecto maciço, são muito fraturados e silicificados (Foto nº 29), sendo raras as exposições onde é perceptível a estratificação primária e a foliação metamórfica. Não obstante, tais estruturas puderam ser observadas nos pontos JC-373 e JC-403, respectivamente, estudados na quadrícula SF.21-X-A-I-4.

A análise petrográfica 5007, efetuada em mármore dolomítico cinza-claro-esbranquiçado, coletado no ponto FL-27 (quadrícula SF.21-X-C-II-3), mostrou composição carbonática, textura granular, cristalinidade fina e com escassas pontuações de argila; sem maiores evidências de orientação metamórfica.

Devido ao aspecto maciço, assemelham-se macroscopicamente, aos dolomitos da Formação Bocaina, do Grupo Corumbá. Em consequência, principalmente quando constituem exposições isoladas, muitas vezes são de difícil distinção.

TABELA I - ANÁLISES QUÍMICAS

MÁRMORES CALCÍTIOS DO GRUPO CUIABÁ (p/c)						
PONTO	Nº LAB.	R. I.	CaO	MgO	CaO/MgO	CLASSE
NB-24	GBB-005	1,9	54,1	0,6	90,16	Calcário
NB-73	GBB-006	3,6	52,9	0,5	105,80	Calcário
JS-294	GBA-333	6,4	50,8	0,9	56,44	Calcário
FL-553	GAV-207	2,3	54,4	0,4	136,00	Calcário
FL-674	GAV-210	1,5	54,7	0,6	91,16	Calcário
FL-773	GAV-212	1,1	55,1	0,3	183,66	Calcário
FL-776	GAV-213	10,9	47,6	1,7	28,00	Calcário lev. dolomítico
FL-810	GAV-214	2,9	53,6	0,6	89,33	Calcário
FL-836-A	GAV-215	5,2	51,6	0,8	64,50	Calcário.
FL-861-C	GAV-218	7,8	47,5	3,2	14,84	Calcário lev. dolomítico
FL-871	GAV-221	2,8	53,6	0,8	67,00	Calcário
FL-872	GAV-222	1,4	53,9	1,2	44,91	Calcário lev. dolomítico
FL-879	GAV-223	21,7	42,2	0,6	70,33	Calcário
FL-887	GAV-224	0,8	54,7	0,8	68,37	Calcário
FL-918	GAV-226	13,5	43,3	4,0	10,82	Calcário lev. dolomítico
FL-962	GAV-227	29,5	36,1	2,2	16,40	Calcário lev. dolomítico
FL-969	GAV-228	8,2	47,7	2,8	17,03	Calcário lev. dolomítico
EL-6	GBA-323	6,4	49,1	0,6	81,83	Calcário
EL-89	GBA-315	0,8	41,7	0,8	52,12	Calcário
EL-129	GBA-316	10,5	47,6	0,3	158,66	Calcário
EL-168	GBA-317	11,3	45,8	0,2	229,00	Calcário
EL-180	GBA-318	3,2	48,0	0,6	80,00	Calcário
EL-184	GBA-319	14,3	44,4	1,2	37,00	Calcário lev. dolomítico
EL-202	GBA-320	6,1	50,8	0,2	254,00	Calcário
EL-225	GBA-321	2,7	52,7	0,2	263,50	Calcário

TABELA II - ANÁLISES QUÍMICAS

MÁRMORES DOLOMÍTICOS DO GRUPO CULABÁ (p/c)						
PONTO	Nº LAB.	R. I.	CaO	MgO	CaO/MgO	CLASSE
FL-640	GAV-208	7,7	30,0	18,9	1,58	Dolomito lev. calcítico
FL-672	GAV-209	2,7	31,9	20,0	1,59	Dolomito lev. calcítico
FL-698	GAV-211	0,6	33,2	19,3	1,72	Dolomito lev. calcítico
FL-849	GAV-216	20,6	24,7	16,8	1,47	Dolomito
FL-851	GAV-217	4,7	31,1	18,8	1,65	Dolomito lev. calcítico
FL-868-A	GAV-219	6,9	30,3	18,4	1,64	Dolomito lev. calcítico
FL-870	GAV-220	4,6	29,4	20,7	1,42	Dolomito
FL-892	GAV-225	6,5	30,5	18,7	1,63	Dolomito lev. calcítico
EL-4	GBA-322	3,5	32,0	17,8	1,79	Dolomito lev. calcítico

Entre os mármore calcíticos, predominam os de natureza intraclástica, comumente impuros, que revelam foliação metamórfica bem desenvolvida, ressaltada pela presença de minerais micáceos nos planos de foliação.

Algumas análises petrográficas efetuadas, como as de números 5331 e 5336, relativas a amostras coletadas na parte sul da quadrícula de Campão (SF.21-X-A-IV-2), nos pontos GS-566 e GS-701, mostraram tratar-se de rochas submetidas a metamorfismo de baixo grau, evidenciado principalmente pela preservação de clastos primários, como feldspatos, das laminações originais, não totalmente obliteradas pelo processo metamórfico, e pela orientação pouco conspicua dos cristais de calcita.

Em geral, tanto os mármore calcíticos quanto os dolomíticos possuem cristalinidade variável, entre fina e média. Quanto à coloração e à reação do ácido clorídrico diluído (1:5), mostram diferenças marcantes. Os primeiros normalmente apresentam cor cinza-escuro e revelam efervescência ótima, ao passo que os segundos exibem geralmente cor cinza-claro e efervescência de muito fraca a nula, o que torna fácil a distinção entre ambos, no campo.

Estruturalmente, a foliação metamórfica mais conspicua, perceptível apenas nos termos calcíticos, é a "S₁", geralmente mostrando-se dobrada em estilo isoclinal, sem contudo, senão raramente, estar seccionada por um outro sistema de clivagens, correspondente a "S₂" (Foto nº 30).

Ocorrências de metabrechas intraformacionais carbonáticas foram identificadas em vários locais na sequência de mármore, sem contudo, apresentarem, aparentemente posição estratigráfica definida. São facilmente reconhecidas no campo, pela abundância de fragmentos angulares de calcário, de dimensões variadas, desde poucos até vinte ou trinta

centímetros, imersos em matriz calcítica ou dolomítica, normalmente de coloração distinta daquela apresentada pelos fragmentos (Foto nº 31) que, em geral, orientam-se paralelos à estratificação, como observado no ponto FL-76, situado nas imediações de Bonito. Neste local, as metabrechas acham-se intercaladas entre mármore dolomíticos intraclásticos e argilo-arenosos.

Conforme sua associação com mármore dolomíticos ou calcíticos, o que vem a determinar a natureza do material cimentante dos fragmentos, foram denominadas de metabrechas calcíticas ou dolomíticas, respectivamente.

Caracterizam-se por ocorrerem segundo faixas estreitas, de espessuras não muito superiores a uma ou duas dezenas de metros, porém persistentes, às vezes aflorando quase que continuamente por extensões superiores a 10 km, como o comprova o alinhamento dos pontos FL-751, FL-691, FL-692, FL-848, FL-849, FL-513, FL-517 e FL-717, situados, respectivamente, nas porções oeste e sudeste da quadrícula de Jabuti, SF.21-X-A-V-3.

Na primeira faixa mencionada, observa-se metabrecha de matriz calcítica intraclástica, cor cinza com tonalidades claras, granulação cristalina fina, onde são encontrados fragmentos dispersos, angulosos a subarredondados, de tamanhos variados, desde milimétricos a centimétricos, constituídos por mármore, calcítico e dolomítico, quartzito e filitos (Foto nº 32). Na segunda, tem-se metabrecha dolomítica, de matriz cinza-escuro, granulação cristalina fina, apresentando fraca efervescência em HCl diluído. Os fragmentos são, também, angulosos e de tamanhos variados e constituídos principalmente de dolomitos.

Estratigraficamente, as brechas calcíticas aparentam situar-se na porção inferior dos mármore calcíticos,

como se depreende das seções efetuadas nos pontos FL-836 e FL-838 (Figs. n^os 7A e 7B).

Apesar de exporem-se, às vezes, por grandes extensões, a reduzida espessura das faixas de ocorrência faz com que não sejam passíveis de serem representadas cartograficamente, na escala adotada.

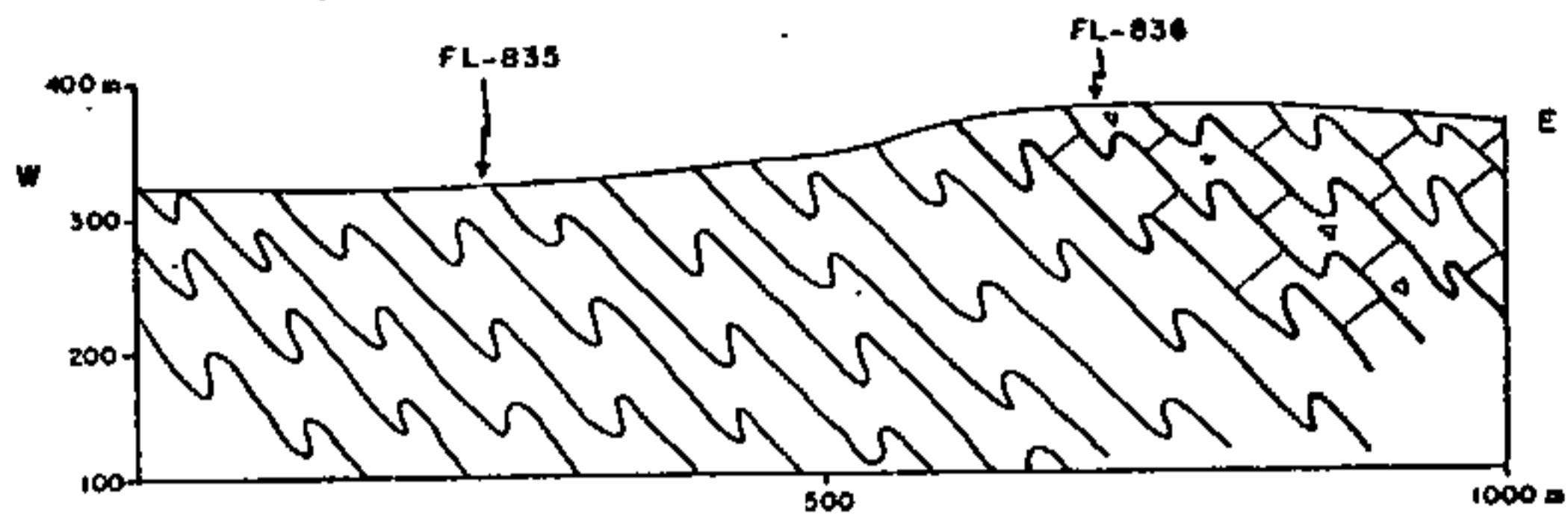
Os metaconglomerados predominam no lado ocidental da área de exposição dos ectinitos Cuiabá, onde constituem termos relativamente abundantes. Expõem-se segundo faixa contínua, de largura máxima superior a 10 km, observada na quadrícula de Campão, SF.21-X-A-IV-2, desde a norte desta, quadrícula SF.21-X-A-I-4, até as proximidades da fazenda Serradinho, na quadrícula SF.21-X-C-I-2. Observa-se, nesta faixa, um acréscimo na porcentagem dos clastos de leste para oeste, como constatado pelas observações efetuadas entre os pontos GS-519 e GS-523.

Para leste, os metaconglomerados passam, de forma gradual, para xistos conglomeráticos, sugerindo um acaamento gradacional, que indicaria o topo da sequência para oriente, por sob os xistos, filitos ou mármore. Similarmente, constatou-se que a presença e o tamanho dos clastos graníticos diminui à medida que se desloca para leste, numa clara indicação de que a bacia Cuiabá desenvolveu-se naquela direção, situando-se a área fonte de tais sedimentos, na direção oposta, ou seja, a ocidente.

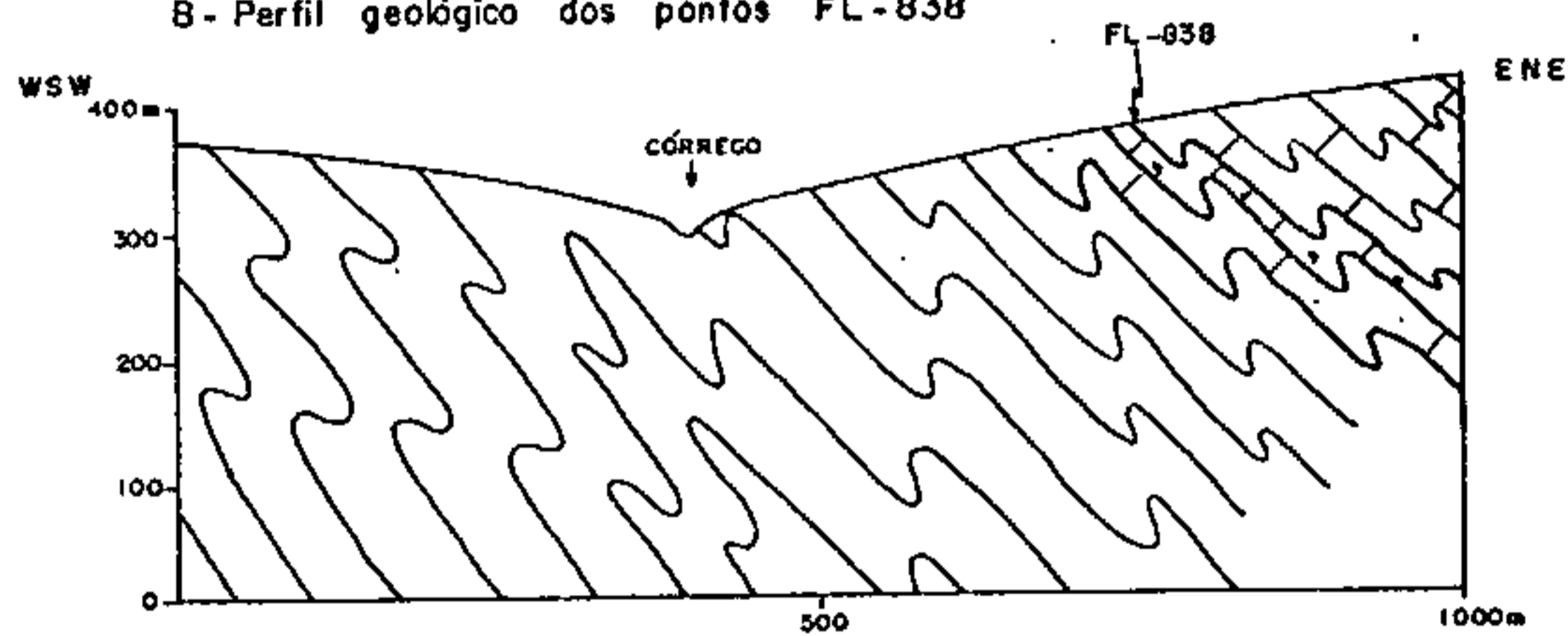
Quanto à matriz, a norte em geral apresenta-se xistosa e a sul filitosa, como observado nos pontos GS-755 e GS-686, revelando um grau metamórfico mais acentuado nas partes setentrionais da unidade.

Tal fato é também comprovado na pequena ocorrência observada na quadrícula de Miranda, ponto EL-02, onde os seixos e calhaus apresentam-se tão deformados que mostram

A - Perfil geológico dos pontos FL-835 e FL-836



B - Perfil geológico dos pontos FL-838



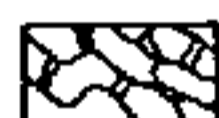


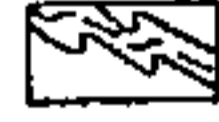

-  mármore dolomítico
-  mármore calcítico, com intercalações de metabrechas calcárias tectônicas sinsedimentares.
-  filitos.
-  xistos filitosos
-  xistos.

FIG. Nº 7

aspecto laminar-placóide, com as três dimensões, comprimento, largura e altura, atingindo proporções de 20:6:1, o que permite avaliar-se a intensidade dos esforços a que esteve submetida a unidade, na região. Em média, os metaconglomerados apresentam cerca de 30% de clastos, cujas dimensões variam de grânulos a calhaus (Foto nº 33). Em geral, são eles constituídos de quartzo e de quartzito, além de mármore e granitos e/ou gnaisses, mostrando-se os menores, obviamente, mais deformados que os maiores. Estes últimos, frequentemente, apresentam-se arredondados e com forma amendoada achatada, suborientados paralelamente à xistosidade principal, considerada "S₂".

Estratigraficamente, para o topo da sequência, os metaconglomerados gradam para facies mais finas, hoje representadas por xistos ou filitos conglomeráticos e, mesmo, metagrauvas. Passagem para xisto foi observada 4 km a norte da fazenda Coqueiro, ponto GS-822, enquanto que para filito conglomerático constatou-se entre os pontos FL-594 e FL-596, situados na porção noroeste da quadrícula de Jábuti, onde também constatou-se, entre os pontos FL-597 e FL-865, gradação para metagrauvas.

Nos flancos da anticlinal da fazenda Carqueijo, a norte de Bonito, por outro lado, passam gradualmente para mármore. Mais raramente, delgadas camadas ou finas lâminas destes mármore intercalam-se nos metaconglomerados, como constatado no leito do córrego Chapena, ponto GS-1020.

Metaconglomerado ferruginoso ocorre desde o ponto GS-568, até o JC-371, constituindo faixa estreita, porém contínua, de aproximadamente 50 metros de largura por, no mínimo, 30 km de comprimento. Possui cor marrom-ocre e matriz arenosa, rica em magnetita, o que empresta à rocha alto poder magnético. Os clastos são de tamanho e composição

variados, normalmente bem arredondados e achatados (Foto nº 34).

Estruturalmente, a parte ocidental desta faixa principal de metaconglomerados parece representar o núcleo de extensa anticlinal, orientado submeridianamente, cujo eixo mostra caimento para sul.

Ocorrências mais restritas destas rochas foram observadas a sul daquela principal, nas quadrículas SF.21-X-C-I-2, SF.21-X-A-IV-4, SF.21-X-A-V-1, SF.21-X-A-V-3 e SF.21-X-C-II-1. Nas exposições da primeira, proximidades da fazenda Arco-Íris, ponto FL-139, mostram-se semelhantes aos anteriormente descritos, porém com predominância da matriz xistosa. Já nas duas exposições da parte oeste da quadrícula SF.21-X-A-IV-4, apresentam matriz filitosa atípica, assemelhando-se aos paraconglomerados da Formação Puga.

Os afloramentos da quadrícula SF.21-X-A-V-3, por sua vez, são constituídos de metaconglomerado de matriz filitosa, composta essencialmente de quartzo, sericita, clorita e, mais raramente, biotita, representando de 70 a 80% da rocha. Os clastos, normalmente dispersos aleatoriamente, são sobretudo de quartzo e quartzito e orientam-se sub-paralelamente à foliação da matriz.

Embora pouco frequente, os metaconglomerados podem conter, ainda, pequenas lentes grafitosas, como observado na rodovia Bonito-Aquidauana, ponto FL-753, na porção sudoeste da quadrícula SF.21-X-A-V-3.

Os quartzitos também constituem termo litológico frequente, distribuindo-se irregularmente por toda a área de exposição da unidade. Predominam, no entanto, na porção norte-nordeste da mesma, onde, em geral, apresentam-se formando faixas estreitas e quase que contínuas, que podem alcançar mais de 60 km de comprimento.

Estes quartzitos, normalmente, apresentam coloração creme-amarelada, granulação fina a média, textura granular xenomórfica, por vezes grano-lepidoblástica e estrutura orientada, dada pelo desenvolvimento dos constituintes planares, nos planos da foliação "S₂". Em amostra de mão, exibem composição essencialmente quartzosa, em porcentagem superior a 90% do total da rocha, com muscovita e biotita subordinadas e a clorita constituindo mineral ocasional.

Ao microscópio, conforme mostram as análises petrográficas 5289 e 5290, entre outras, relativas aos pontos EL-10 e EL-32, estudados em quartzitos aflorantes nas imediações da Estação Ferroviária de Duque Estrada, revelam composição essencialmente quartzosa, com muscovita e biotita subordinadas, além de plagioclásio e microclínio.

O quartzo exhibe-se em grãos xenoblásticos, com extinção ondulante e predominância da granulação fina sobre a média. O ponto CC-117, marcado também na pedreira de Duque Estrada, refere-se a quartzito hematítico, de cor cinza-amarelado, que ocorre em faixas restritas, intercaladas entre os acima descritos. Mostram granulação fina e estrutura bandeada, dada pela alternância de bandas mais escuras, hematíticas, de espessuras mili a centimétricas, com outras róseas, quartzo-feldspáticas, geralmente centimétricas. Em lâmina delgada, revelou composição mineralógica à base de quartzo (40%), microclínio (25%), muscovita (5%), pistacita (5%), biotita (5%), carbonato (5%) e hematita (15%), além de titanita e zircão como acessórios. A biotita, em geral, associa-se aos leitos ferruginosos, enquanto que o carbonato encontra-se disseminado na rocha.

Não raro, os quartzitos desta região apresentam, ainda, cristais sub-milimétricos de magnetita e, em certos locais, impregnações de malaquita.

Ocorrências esparsas de quartzitos hematíticos, normalmente de espessuras centimétricas a métricas, foram identificadas ainda nas quadrículas SF.21-X-A-I-4, SF.21-X-A-II-4, SF.21-X-A-V-1, SF.21-X-A-V-2 e SF.21-X-C-II-3, pontos VN-222, EL-380, JC-266, FL-1053 e FL-40, respectivamente.

Para sul, estas faixas quartzíticas tornam-se menos possantes e passam a intercalar pequenos níveis, milimétricos a centimétricos, de clorita xistos, para os quais gradua. Passagem gradual para mármore também foi observada, nas porções ocidentais das quadrículas SF.21-X-A-II-4 e SF.21-X-A-V-2.

Outras exposições de quartzitos, com significativa expressão areal, foram também observadas na quadrícula de Bonito, SF.21-X-C-II-1, e na de Jabuti, SF.21-X-A-V-3, onde ocorrem mais restritamente. Na primeira distribuem-se amplamente nas suas zonas centrais. Apresentam cor cinza-esverdeado, granulação fina a muito fina e composição acentuadamente micácea, à base de sericita e clorita. Com o decréscimo na quantidade de quartzo, passam para filitos quartzosos, o que pode se dar através do interdigitamento de níveis quartzíticos com filitosos, ou através de contatos gradativos ou bruscos. É comum observar-se nestas rochas, ainda, cristais milimétricos e bem formados de magnetita e, por vezes, pirita.

Dentre as principais variedades faciológicas observadas nos quartzitos, citam-se, ainda, as grafitosas, encontradas principalmente nas partes sudoeste e noroeste das quadrículas SF.21-X-A-II-4 e SF.21-X-A-V-2, respectivamente.

Pequena ocorrência de quartzito grafitoso foi reconhecida ainda, no vale do córrego Taquaruçu, ponto

FL-839, na quadrícula de Jabuti, SF.21-X-A-V-3.

Em geral são de coloração cinza-escuro a preta, granulação fina e estrutura xistosa, por vezes de aspecto filitoso. Ao microscópio, mostram textura grano-lepidoblástica e composição mineralógica essencial à base de quartzo, feldspato, grafita e muscovita, em ordem decrescente de abundância. A magnetita também é comumente observada, ocorrendo como cristais dispersos nestas rochas.

Os metabasitos representam um dos termos litológicos de menor expressão em área e ocorrem dispersamente pela área de ocorrência da unidade, por vezes em exposições não mapeáveis (Fig. nº 04). Entre as diversas ocorrências identificadas, destacam-se as da quadrícula de Jabuti, SF.21-X-A-V-3, onde predominam no lado oriental. Correspondem aos componentes ígneos, de natureza básica de uma sequência metavulcano-sedimentar. Estes metamorfitos quando menos alterados, exibem coloração cinza-esverdeado, granulação fina, textura grano-nematoblástica e estrutura bem orientada, evidenciada pela foliação principal, considerada "S₂", normalmente penetrativa e de espaçamento sub a milimétrico. Em geral, são compostos de anfibólio (tremolita-actinolita), clorita, biotita e epidoto-zoizita, além de feldspato e quartzo. A titanita constitui o mineral acessório mais abundante e apresenta-se em cristais xenomórficos, bem desenvolvidos. Entre os opacos, destaca-se a magnetita, que ocorre sob a forma de cristais octaédricos, bem conformados e de dimensões submilimétricas.

As melhores ocorrências destes metabasitos, nesta região, são observadas nos pontos FL-530, FL-709, FL-1041 (Microfoto nº 16) e FL-1071, onde são encontradas exposições de rocha quase inalterada, o que torna fácil sua identifi

cação, mesmo à primeira vista. Os metabasitos dos pontos FL-709 e FL-1071 puderam ser individualizados em mapa, enquanto que os dos pontos FL-530 e FL-1041, foram englobados, respectivamente, nas unidades de metagraúvacas e quartzitos e de filitos e quartzitos, aos quais subordinam-se.

Nas demais exposições do lado oriental da citada quadrícula, como as dos pontos VN-15, VN-19 e VN-21, onde ocorrem associados a filitos ou entre filitos e mármore, apresentam-se tão filitizados, que, à primeira vista, são facilmente confundidos com filitos, principalmente quando se apresentam intemperizados. Diferem destes, no entanto, não só pelas tonalidades esverdeadas apresentadas, como pela presença, por vezes considerável, de biotita, além de abundante quantidade de cristais de magnetita.

Em locais sem exposição de rocha, estes metabasitos são normalmente reconhecidos pela coloração marrom-escuro, e de tonalidade avermelhada, apresentada pelo solo e pela concentração anômala de magnetita no terreno.

Associada aos metabasitos, ainda no lado oriental da quadrícula de Jabuti, observou-se mármore quartzo-feldspático, de coloração cinza-esverdeado a acastanhado, granulação fina a grosseira e estrutura maciça, composto essencialmente de carbonato, quartzo, plagioclásio e biotita, além de clorita e muscovita (Microfoto nº 17). A análise petrográfica 6037, efetuada em amostra similar, coletada no ponto FL-1055, revelou textura cataclástica proeminente e intensa recristalização, motivo pelo qual foi classificada como milonito. É talvez devido à milonitização que estas rochas apresentam-se formando morros alinhados e alçados topograficamente, entre os metabasitos locais.

A estreita faixa submeridiana, situada no limite entre as quadrículas de Jabuti e da fazenda Pitangueira

(SF.21-X-A-IV-4) é representada por metabásicas, identificadas nos pontos FL-603 (Microfoto nº 18) e FL-612, onde encontram-se associadas a filitos e a lentes subordinadas de mármore. São rochas de cor verde ou cinza-esverdeado, granulação fina e estrutura orientada, de aspecto filitoso, cuja foliação principal é "S₂". Compõem-se essencialmente de anfibólio (tremolita-actinolita), plagioclásio, quartzo, clorita, epidoto-zoizita e biotita, além de titanita como acessório.

Entre os opacos, destaca-se a magnetita, que se apresenta abundante e sob a forma de cristais octaédricos submilimétricos e bem formados. Como mencionado acima, à primeira vista, podem ser confundidos com metapelitos, principalmente quando alterados.

Outras exposições destas rochas, individualizadas em mapa, são representadas pelas ocorrências menores de anfibolitos, das quadrículas SF.21-X-A-II-3, SF.21-X-A-II-4 e SF.21-X-A-V-2, a sudeste de Miranda. Normalmente exibem coloração cinza-escuro, granulação média a grosseira, textura grano-nematoblástica e estrutura orientada. São constituídos por hornblenda, tremolita-actinolita, plagioclásio, biotita, clorita, epidoto-zoizita e sericita, além de titanita, zircão, apatita e allanita, como acessórios. Apresentam-se associados tanto a micaxistos, como a quartzitos grafitosos ou hematíticos e a mármore, subordinadamente.

O fato de não terem sido identificados termos ácidos ou intermediários associados aos metabasitos, não implica necessariamente na ausência dos mesmos, no Grupo Cuia bá. Pode ocorrer que tenham sido confundidos com metapelitos, como muscovita-quartzo xistos ou sericita filitos. Por outro lado, ocorrências de filitos e xistos contendo talco, como verificado nos pontos GS-95 e FL-775, situados nas quadrículas SF.21-X-C-II-1 e SF.21-X-A-V-3, respectivamente, podem sugerir também origem a partir de rochas ultrabásicas.

Metagrauvacas e metarenitos constituem termos bastante restritos dentro do Grupo Cuiabá, sendo mais conspícuos na quadrícula de Jabuti, onde ocorrem mais ou menos dispersamente, sem constituírem unidades passíveis de individualização em mapa, na escala adotada. As primeiras, relativamente mais abundantes que os segundos, normalmente associam-se a metaconglomerados, dos quais, em geral, constituem as partes superiores. Subordinadamente, associam-se ainda a quartzitos, filitos e metabásicas.

Associações com estas últimas podem ser observadas nas proximidades do córrego Bacuri, na parte sul da quadrícula, entre os pontos FL-515 e FL-519, onde ocorrem intimamente relacionadas. Na rodovia que liga Bonito a Aquidauana, ponto FL-759, a metagrauvaca ali observada grada, em direção ao ponto FL-760, para quartzito grafitoso.

Os metarenitos apresentam-se maiormente associados às sequências clástico-carbonáticas, como verificado na porção sul da quadrícula de Jabuti, ponto FL-861, e na parte oeste da SF.21-X-C-II-3, proximidades da fazenda Brasília. Em geral, possuem caráter arciano e exibem variações para metarenitos conglomeráticos. No primeiro local citado, ocorrem sotopostos a mármore calcítico.

Por último, cabe ressaltar uma das principais características dos ectinitos Cuiabá e que constitui elemento diagnóstico da unidade, na área trabalhada. Trata-se da abundante ocorrência de veios de quartzo de segregação, de possanças variáveis, desde poucos centímetros até métricas, às vezes alcançando mais de uma dezena de metros de comprimento por um ou mais de largura, que, não raro, mostram-se microdobrados, o que vem a demonstrar a presença de duas gerações destes veios, além de veios de origem hidrotermal. Devido ao intemperismo das rochas que os abrigam é comum observar-se no terreno, grandes quantidades de fragmentos angu

losos de quartzo, oriundos dos veieiros acima descritos (Foto nº 24).

4.3.4.6. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo

Os metassedimentos do Grupo Cuiabá, na área de interesse para o projeto, comumente exibem feições estruturais menores que refletem a ação de, pelo menos três eventos tecto-orogênicos principais, potencialmente decrescentes, do mais antigo para o mais novo. Tais estruturas correspondem às três foliações metamórficas observadas, denominadas "S₁", "S₂" e "S₃". Os estilos de dobramentos impostos são evidenciados pelas dobras e lineações menores, caracterizadas, respectivamente, pelos "plunges" "P₁", "P₂" e "P₃", e lineações "L₁", "L₂" e "L₃". Estas manifestações tecto-orogênicas apresentam polaridades aproximadamente sub-paralelas, com esforços compressores oriundos, grosso modo, de leste. Consequentemente, constata-se um decréscimo gradual do grau de metamorfismo de leste para oeste, predominando as facies xistosas a oriente e as filitosas a ocidente.

Os micaxistos representam os termos litológicos mais conspícuos deste grupo e, normalmente, exibem todas as feições estruturais do conjunto. Possuem uma xistosidade principal "S₁", evidenciada pela alternância de leitões sub milimétricos, compostos de quartzo, feldspatos e, por vezes, carbonatos, com níveis submilimétricos formados por clorita, muscovita e, às vezes, biotita.

O grau metamórfico destes micaxistos, face à assembléia mineralógica acima, enquadra-se na facies xistos verdes, sub-facies quartzo-albita-muscovita clorita, confor

me WINKLER, 1976. A tecto-orogênese responsável pela formação desta xistosidade mais antiga, de direção NNE ($N10^{\circ}-30^{\circ}E$), representa a manifestação metamórfica regional mais enérgica imposta às camadas sedimentares originais do grupo, tendo desenvolvido sobre elas dobramentos plissados, em estilo isoclinal muito fechado, praticamente obliterando, quase todas estruturas primárias, sobretudo nas rochas situadas a oriente e nos núcleos de grandes anticlinais.

A ocidente, no entanto, como na rodovia Campão-Morraria, nas proximidades do rio Salobra, devido ao baixo grau metamórfico das rochas locais, de facies xistos verdes superiores, tais estruturas mostram-se mais preservadas.

O segundo evento tecto-orogênico imposto a estas rochas, desenvolveu-se de ENE para WSW. Em resposta a esta segunda geração de esforços, superimpuseram-se a " S_1 ", dobramentos isoclinais fechados, que deram origem a uma segunda foliação metamórfica, porém do tipo clivagem de crenulação, de direção NNW-SSE ($N10^{\circ}-30^{\circ}W$) (Foto nº 26). Esta segunda foliação; denominada " S_2 ", consiste em foliação de transposição sobre " S_1 ", que a tornou intensamente dobrada e microdobrada, além de deslocada pelas microfalhas das clivagens de crenulação.

Constituem clivagens penetrativas, porém descontínuas e de espaçamento milimétrico, ao longo das quais desenvolveram-se, de forma incipiente, níveis micáceos descontínuos e, comumente, de espessura sub a milimétrica, compostos de clorita e muscovita, principalmente. Macroscopicamente, representa a principal foliação observada, tanto nos micaxistos, como nos filitos e demais constituintes do grupo.

Nos filitos mais metamórficos, como os das imediações de Bonito, esta segunda foliação mostra-se muito

penetrativa e, em geral oblitera quase completamente as estruturas "S₁" anteriores. Ela é inferida a partir do estilo de dobramento isoclinal exibido pelos veios de quartzo de segregação, formados durante a primeira geração metamórfica, e por se apresentarem seccionadas pelas clivagens posteriores "S₂", que passaram a constituir a xistosidade principal desses filitos (Foto nº 27).

Finalmente, o terceiro evento tecto-orogênico, a que foram submetidas estas rochas e o de menor intensidade, também se desenvolveu aproximadamente com a mesma polaridade dos outros dois. Os esforços por ele gerados afetaram as foliações anteriores, dobrando o pacote em estilo isoclinal aberto nas partes mais orientais e assimétrico nas ocidentais. Estes esforços deram origem a uma terceira geração de clivagens, pouco penetrativas, descontínuas e de espaçamento milimétrico designadas superfícies "S₃". Estas foliações possuem direção próxima da N-S e são mais difíceis de serem visualizadas, devido à maneira incipiente com que se desenvolvem. São melhor observadas, no entanto, nos micaxistos, não sendo raros os locais onde se pode distinguir as três foliações peculiares do grupo e suas relações.

Em resposta aos eventos tecto-orogênicos impostos ao conjunto, originaram-se inúmeros falhamentos inversos, direcionados predominantemente submeridianamente e com caimento para leste (Foto nº 35) e falhas de rejeito horizontal aparente, que propiciaram o desenvolvimento, nestas regiões, de foliações cataclásticas. Zonas de brechação são pouco conspícuas, o que talvez seja explicado pela natureza bastante plástica, em geral, do material submetido às deformações.

Evidências de falhamentos penecontemporâneos à sedimentação, por outro lado, foram observadas principalmente nas facies carbonáticas, onde foram identificadas vá

rias ocorrências de brechas sinsedimentares (Foto nº 32). Apresentam-se, estas, constituindo faixas de espessuras métricas, porém contínuas, alcançando, por vezes, extensões superiores a 10 km.

4.3.4.7. Origem e Ambiente de Deposição

O Grupo Cuiabá representa a unidade tectoro-gênica inferior da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, a qual se desenvolve ao longo da borda oriental do Cráton Amazônico (Fig. nº 08). Em nenhum local da área de ocorrência deste grupo, dentro dos limites do projeto, foram encontradas exposições de rochas mais antigas, que pudessem fornecer elementos que permitissem deduzir-se a natureza de seu substrato. Afloramentos de unidades anteriores a ele são encontrados a oeste de sua área de ocorrência e consistem de rochas gnáissicas, atribuídas ao Complexo Basal, e gnáissicas, quartzíticas e xistosas da Associação Metamórfica do Alto Tererê, penetradas por inúmeros corpos ácidos, de composição predominantemente granítica.

O exame da natureza dos seixos contidos nos metaconglomerados deste grupo, maiormente constituídos de gnaisses, granitos, quartzo e quartzito, induzem ao fato de que, com efeito, devem representar aquelas unidades, o piso sobre o qual depositaram-se os sedimentos Cuiabá e que foram a fonte do material que o constitui, na área em apreço.

Da observação da suite litológica que o compõe e dos padrões estruturais por ela exibidos, deduz-se que o Grupo Cuiabá depositou-se em ambiente geossinclinal e a presença de intercalações básicas caracterizam uma sedi

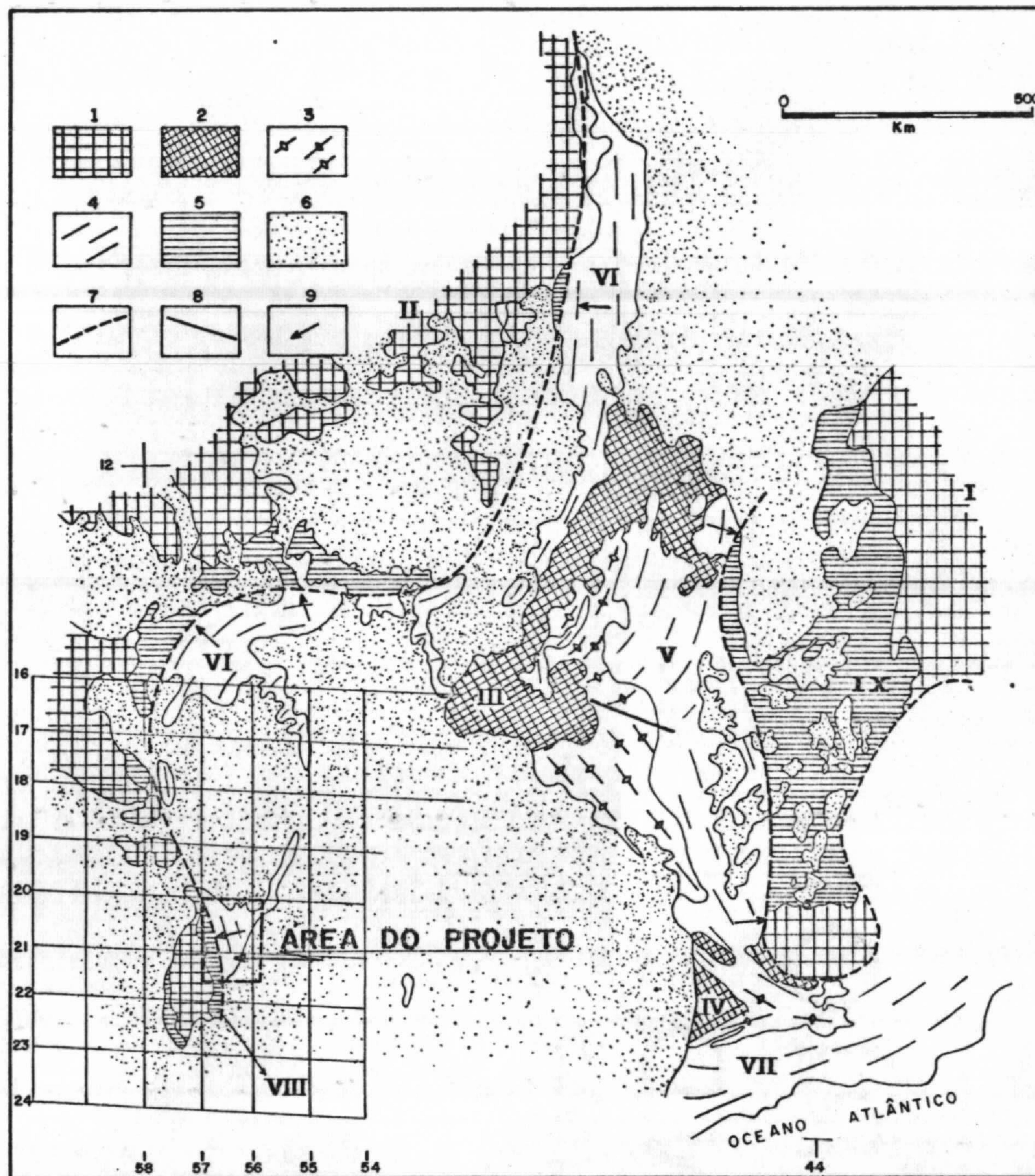


Fig. nº 08
Região Brasil-Central da Plataforma da América do Sul (Modificado de Almeida et alii, 1976)

- 1 - Crátoms: São Francisco (I) e Amazônico (II).
- 2 Maciços: Goiás (III) e Guaxupé (IV).
- 3 Faixa de dobramentos Uruaçu.
- 4 Faixa de dobramentos e região do Ciclo Brasileiro: Brasília (V), Paraguai-Áraguaia (VI), Sudeste (VII).
- 5 Coberturas sedimentares correlativas ao Ciclo Brasileiro: Grupo Corumbá (VIII), Grupo Bambuí (IX).
- 6 Coberturas sedimentares e vulcano-sedimentares do Fanerozóico.
- 7 Borda cratônica.
- 8 Feição estrutural de Pirenópolis.
- 9 Vergência.

mentação de calha eugeossinclinal. A pequena possança das rochas básicas encontradas parece situar a área do projeto na parte mais externa do eugeossinclínio e sobre rochas pertencentes à porção superior da sedimentação eugeossinclinal, para onde se verifica uma atenuação das manifestações vulcânicas.

Por outro lado, a predominância de filitose e de calcários bem menos metamórficos, nas porções ocidentais da área de exposição desta unidade, com característica de sedimentação de plataforma vem confirmar tal suposição, pois estas rochas parecem representar os sedimentos depositados em uma calha miogeossinclinal.

4.3.4.8. Idade e Correlação

Informações sobre a idade do Grupo Cuiabá, em rochas situadas na área do projeto, são devidas unicamente a datações geocronológicas, efetuadas por HASUI e ALMEIDA (1970), em xisto da Estação Ferroviária de Duque Estrada, situado em contato com pegmatito, e ardósia da fazenda Bodoquena, que revelaram, respectivamente, idades de 549 m.a. e 639 m.a. Estes autores efetuaram ainda datação geocronológica fora da área do projeto no granito São Vicente nas proximidades de Cuiabá, intrusivo neste grupo, e que forneceu idade de 503 m.a.

Ultimamente (1977), a pedido do 6º Distrito Centro-Oeste do DNPM, o Centro de Pesquisas Geocronológicas da USP efetuou outra datação geocronológica em granito situado a 23 km da cidade de Coxim, também intrusivo neste grupo, e que revelou a idade de 453 m.a. Tais datações, com exceção da relativa à ardósia, são consideradas inferior

res à mínima atribuída a este grupo. ALMEIDA (1971), considerou-o pertencente ao episódio precoce do Ciclo Tecto-Orogênico Brasileiro, de idade compreendida entre 620 e 900 m.a..

De acordo com a subdivisão do Pré-Cambriano Superior, sugerida por ALMEIDA & CORDANI (1976), para uso do Projeto RADAMBRASIL e do Projeto Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo do DNPM, e considerada idêntica à utilizada para a Carta Tectônica da América do Sul, o Grupo Cuiabá é enquadrado no Pré-Cambriano Superior Novo, que compreende o intervalo entre 570 e 1000 ± 50 m.a. e engloba os ciclos Brasileiro Precoce e Tardio.

Recentemente, ALMEIDA, HASUI e NEVES (1976), consideraram o Grupo Cuiabá como unidade tecto-orogênica inferior da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, desenvolvida ao longo da borda oriental do Cráton Amazônico e correlacionaram-no ao Grupo Tocantins, da parte norte dessa faixa orogênica, e, principalmente, aos grupos Canastra e Arai, pertencentes às partes inferiores da Faixa Orogênica Brasília, situada na borda oeste do Cráton São Francisco, na região Brasil-Central (Fig. nº 08).

Na região do povoado de Rio Branco, situado a nordeste de Cáceres, ocorrem riodacitos apresentando contato térmico com rochas da unidade Aguapeí, os quais foram datados pelo método Rb/Sr e forneceram idades de 1480 m.a. e 1057 m.a.. A unidade Aguapeí foi correlacionada com o Grupo Jacadigo (OLIVATTI, 1976) e este apresenta em sua base seixos de filitos pertencentes ao Grupo Cuiabá (CORRÊA et alii 1976). Desta forma as idades radiométricas obtidas por HASUI e ALMEIDA (1970), devem representar eventos orogenéticos posteriores.

No momento não se dispõe de datações para pre

cisar a idade de deposição deste grupo. Contudo, os dados disponíveis permitem inferir uma idade superior a 1500 m.a., provavelmente ligada ao Ciclo Espinhaço de idade compreendida entre 1800 a 1300 m.a..

4.3.5. Grupo Corumbá

4.3.5.1. Histórico

As primeiras informações sobre a existência de rochas calcárias no sudoeste matogrossense são devidas a CASTELNAU (1850), após efetuar uma expedição às cidades de Corumbá e Forte Coimbra.

Foi, no entanto, EVANS (1894) quem as denominou de "Corumbá Limestone" e correlacionou-as às do alto vale do rio Paraguai.

Posteriormente, LISBOA (1909) forneceu as principais informações geológicas sobre a sequência de rochas calcárias, folhelhos ardosianos e margas da Serra da Bodoquena, às quais denominou Série Bodoquena, porém conservando o termo Corumbá, de EVANS (op. cit.), para a formação calcária.

Entre outros investigadores que visitaram o sul de Mato Grosso, destacam-se PAIVA (1939), ALMEIDA (1945), BARBOSA (1949) e BEURLLEN (1956), que teceram considerações sobre as rochas carbonatadas e associadas da região, sem contudo, individualizarem-nas corretamente.

Em trabalhos posteriores, BARBOSA (1957), BEURLLEN & SOMMER (1957), SOMMER (1957) e ALMEIDA (1958), citaram a presença de estruturas estromatolíticas nas rochas carbonáticas, sendo que a identificação da alga Aulophicus, por BEURLLEN & SOMMER (op. cit.), possibilitou

admitir-se, com reserva, idade cambriana para os calcários da "Série" Corumbá, enquanto que as rochas da "Série" Bodoquena, por serem mais metamórficas, foram consideradas pré-cambrianas.

Posteriormente, ALMEIDA (1965a) concluiu que estas duas sequências de rochas constituíam um grupo único de formações sincrônicas e isópicas. Por questão de prioridade, designou-o de Grupo Corumbá e dividiu-o em quatro formações, às quais denominou de Cerradinho, Bocaina, Tamengo e Guaicurus.

Finalmente, CORRÊA et alii (1976), no Projeto Bodoquena, verificaram que as rochas atribuídas às formações Tamengo e Guaicurus foram impropriamente agrupadas no Grupo Corumbá, visto serem rochas essencialmente metamórficas, e apresentarem características estruturais e micro-estruturais distintas das demais, semelhantes porém às observadas no Grupo Cuiabá, motivo pelo qual a esse grupo foram atribuídas. Por outro lado, enquadraram no Grupo Corumbá, a Formação Puga, definida anteriormente por MACIEL (1959). Conseqüentemente, o Grupo Corumbá passou a ser constituído pelas formações Puga, Cerradinho e Bocaina.

Recentemente, OLIVATTI (1976), efetuou a integração dos grupos Corumbá e Alto Paraguai em uma única categoria, denominando-a, por prioridade taxonômica, de Grupo Corumbá, que passou a ser constituído pelas seguintes formações: Puga, Cerradinho, Bocaina, Araras, Raizama e Diamantino. As formações Cerradinho e Bocaina correspondem à Formação Araras, do norte do Estado de Mato Grosso, enquanto que as duas últimas inexistem na área do projeto em apreço.

Os trabalhos efetuados neste projeto, de maior detalhe que os anteriores, possibilitaram a subdivi

são da Formação Cerradinho, em membros Clástico-Dolomítico e Clástico-Calcítico; e da Formação Bocaina, em membros Dolomítico e Calcítico, permanecendo a Formação Puga indivisa.

4.3.5.2. Distribuição Geográfica

As unidades deste grupo distribuem-se amplamente na metade ocidental da área do projeto. Formam faixas alinhadas submeridianamente, com largura média de 25 km, que se estendem continuamente desde além do limite sul-sudoeste do projeto, até ultrapassarem seu extremo noroeste (Fig. nº 04). Com exceção da quadrícula SF.21-X-A-I-2, situada na parte norte, afloram em todas as demais da metade ocidental da área do projeto. Superficialmente, ao longo da faixa da exposição do grupo, nas partes oeste e sul, predominam as unidades calcíticas, enquanto que nas leste e norte as dolomíticas.

4.3.5.3. Relações de Contato

Os limites orientais são efetuados com os metassedimentos do Grupo Cuiabá, principalmente através de falhas inversas e menos frequentemente, por contatos discordantes e erosivos. Subordinadamente, algumas unidades do Grupo Corumbá apresentam-se capeadas pelas formações quaternárias Xaraiés ou Pantanal, além dos depósitos aluvionares recentes, em contatos também discordantes. A oeste, onde normalmente constitui a borda ocidental da Serra da Bodoquena, formando frequentemente escarpas abruptas (Foto nº 20), limitam-se com as rochas pré-cambrianas do Complexo Basal,

Associação Metamórfica do Alto Tererê e Intrusivas Ácidas, às quais sobrepõem-se discordantemente.

4.3.5.4. Paleontologia, Idade e Correlações

Os fósseis documentados neste grupo consistem de raras estruturas estromatolíticas e alguns indícios paleontológicos ou de cutículas vegetais, encontradas em rochas carbonáticas e pelíticas, respectivamente. Destes, apenas os primeiros possuem valor biogeocronológico, apesar de relativo, conforme salientaram BEURLEN & SOMMER (op. cit.) ao referirem-se à idade cambriana atribuída à alga Aulophycus lucianoi, por eles identificada. Por outro lado, a ausência de outros tipos de fósseis cambrianos nestes sedimentos constitui fato significativo no sentido da possibilidade de virem a ser considerados mais antigos.

Recentemente, CORRÊA et alii (op. cit.), também, citaram a ocorrência de algas do tipo Aulophycus e Collenia, identificadas no Laboratório de Análises Minerais - LAMIN, Seção de Bioestratigrafia, da CPRM, por NORMA MARIA MELO DA COSTA.

Dentre as várias estruturas concêntricas semelhantes às estromatolíticas enviadas para análise pela equipe do projeto em apreço, apenas uma, encontrada em dolomitos da Formação Bocaina, na quadrícula SF.21-X-A-I-3, ponto JS-21, foi identificada como estrutura fóssil. A paleontóloga NORMA MARIA MELO DA COSTA, uma vez mais responsável pela identificação dos restos fósseis, revelou tratar-se de alga do tipo Conophyton sp, cujo intervalo biocronológico estende-se do Pré-Cambriano Médio ao Cambriano Superior.

Este dado, apesar de isoladamente não fornecer subsídios suficientes para o estabelecimento da idade precisa do Grupo Corumbá, junto àquele fornecido pela alga Aulophycus, permite situá-lo, ainda que com reservas, no Cambriano Médio.

Apesar de não se ter notícias sobre datações radiométricas em rochas deste grupo, ALMEIDA (1971) enquadrou-o no Ciclo Brasileiro Tardio, de idade entre 570 e 620 m.a., cronologicamente correspondente ao final do Pré-Cambriano Superior. Posteriormente, ALMEIDA, HASUI e NEVES (1976) consideraram-no como unidade da parte superior da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, que se estende ao longo da borda oriental do Cráton Amazônico, capeando as unidades anteriores, atribuídas ao Ciclo Brasileiro Precoce (Fig. nº 08). Correlacionaram-no, ainda, ao Grupo Itapocumi da República do Paraguai, pertencente à mesma faixa orogênica, e ao Grupo Bambuí, situado na borda oriental do Cráton do São Francisco. Contudo este grupo apresenta evidências de efeitos de dois eventos tecto-orogênicos e o Grupo Corumbá de apenas um.

4.3.5.5. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo

Como referido no capítulo anterior, o Grupo Corumbá pertence à parte superior da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia e representa o Ciclo Geotectônico Brasileiro Tardio, que constitui a última atividade tecto-orogênica do geossinclíneo Paraguai-Araguaia. Esta manifestação geotectônica, cujos esforços compressores foram orientados de leste para oeste, imprimiu às unidades deste grupo um estilo

de dobramento suave, de tal forma que, a oeste, apresentam-se sub-horizontalizadas, na parte central, onduladas, depois dobradas assimetricamente e, mais para leste, no limite oriental da área de exposição do grupo, em estilo isoclinal aberto.

Estas feições apresentam-se muito bem ilustradas no perfil geológico da quadrícula da fazenda Serradinho, SF.21-X-C-I-2.

Nas porções orientais, em geral observam-se evidências de haverem sido submetidas a metamorfismo regional incipiente, de facies xistos verdes superior, que ultrapassaram, de pouco, o limite da diagênese. Estas evidências são dadas, principalmente pela marmorização dos dolomitos e pelo desenvolvimento de clivagem metamórfica espaçada, em seus constituintes clásticos finos.

Falhamentos inversos e desenvolvimento de feições estruturais menores, como microfalhas (Foto nº 36), e clivagens, em geral pouco penetrativas e de caráter subarciano, predominam no limite oriental da área de ocorrência do grupo, onde faz contato com os metassedimentos do Grupo Cuiabá.

Zonas cataclásticas são inexpressivas em área, porém muito frequentes nos locais de contato com o Grupo Cuiabá, maiormente efetuado através de falhamentos inversos. As melhores exposições destas ocorrências são encontradas nas imediações orientais da fazenda São Geraldo, onde, normalmente, torna-se muito difícil a distinção entre os folhelhos filonitizados da Formação Cerradinho e os filitos do Grupo Cuiabá.

4.3.5.6. Origem e Ambiente de Deposição

A deposição das rochas do Grupo Corumbá teve início após as deformações provocadas pelo segundo evento tecto-orogénico que afetou os metamorfitos Cuiabá. Desta forma seu substrato, na área do projeto, é constituído por rochas do Complexo Basal e da Associação Metamórfica do Alto Tererê, a oeste, e do Grupo Cuiabá, a leste, as quais suprimiram o material necessário à deposição dos sedimentos clásticos das formações Puga e Cerradinho.

O ambiente de deposição do grupo apresenta algumas controvérsias. Contudo, a maioria dos autores admite como tendo o mesmo se depositado em um ambiente de plataforma (miogeossinclinal). Os clásticos grosseiros, que constituem a Formação Puga, depositaram-se durante a transgressão marinha, ocasionada por uma subsidência provavelmente intensa da bacia, e apresentando o relevo costeiro bastante acidentado.

A este período ativo seguiu-se outro de estabilidade tectônica, que possibilitou o aplainamento das áreas emersas. Este fato provocou uma diminuição no suprimento de clásticos para a bacia e possibilitou a substituição gradual da deposição dos clásticos grosseiros, por uma sequência clástico-química (Formação Cerradinho) e desta, nas partes mais internas, por uma sequência essencialmente química (Formação Bocaina).

Os sedimentos depositados durante a regressão marinha, pertencentes às formações Raizama e Diamantino, não têm representantes na área em estudo.

4.3.5.7. Formação Puga (Çp)

4.3.5.7.1. Histórico

A Formação Puga foi definida por MACIEL (1959), quando descreveu a ocorrência de camadas conglomeráticas no Morro do Puga, situado à margem direita do rio Paraguai, próximo a Porto Esperança, no município de Corumbá-MT. Tais camadas foram interpretadas como sedimentos glaciares, representados maiormente por tilitos, sotopostos, em concordância angular aparente, a dolomitos da Formação Bocaina, para os quais passam através de zona de transição, formada pela alternância de dolomitos, siltitos e margas.

ALMEIDA (1964) reconheceu como pertencentes a esta formação, apenas os sedimentos conglomeráticos e associados, os quais também interpretou como depósitos glaciares, constituídos de tilitos típicos e "drifts" estratificados, consistindo vestígios de ampla glaciação eo-cambriana. A zona superior, de transição, considerou pertencer à Formação Cerradinho, do Grupo Corumbá.

Posteriormente, ALMEIDA (1965a) descreveu ocorrências desta formação na rodovia que liga Campão a Miranda e no córrego Figueirinha, próximo ao retiro Boqueirão, da fazenda Bodoquena. Incluiu ainda, nesta unidade, com dúvidas, exposições de camadas conglomeráticas da anticlinal de Anhumas, a oeste de Bonito, e da rodovia que liga Bonito a Aquidauana, próximo a Jabuti.

Finalmente, CORRÊA et alii (1976), no Projeto Bodoquena, individualizaram exposições de conglomerados desta unidade no Morro do Puga, no córrego Figueirinha e suas vizinhanças e na borda oeste da Serra da Bodoquena. Tais conglomerados foram considerados litologicamente como

paraconglomerados do tipo "tilloid", também designados "conglomeratic mudstones", originados ou por corrente de lama, "drifts" ou correntes de turbidez, constituindo a base do Grupo Corumbá, na região.

Naquele mesmo ano, OLIVATTI (op. cit.), ao efetuar a integração dos grupos Corumbá e Alto Paraguai, também considerou a Formação Puga como unidade basal da bacia, depositada em ambiente de correntes de turbidez, muito provavelmente associada a falhamentos.

4.3.5.7.2. Distribuição Geográfica

Exposições de rochas desta formação são encontradas apenas nas partes norte e noroeste da área da quadrícula SF.21-X-A-I-1, no extremo norte-ocidental da área do projeto (Fig. nº 04). Abrangem uma superfície aproximada de 30 km² e afloram nos núcleos semi-arrasados da anticlinal de Porto Carrero, imediações orientais da fazenda Jandaia, onde ocorrem seus melhores afloramentos, e da anticlinal da Figueirinha. Acham-se bem expostas, também, na escarpa ocidental da Serra da Bodoquena, às margens da estrada Guaicurus-Nabileque, pouco além do limite oeste da área do projeto.

Estende-se para além do limite norte-ocidental da área em estudo, por pouco mais de 10 km, quando desaparece sob as aluviões do pantanal matogrossense. Torna a aparecer no Morro do Puga, situado cerca de 3 km a oeste de Porto Esperança, no município de Corumbá, onde foi definida, e a cerca de 1 km, a norte-nordeste, da sede da fazenda Santa Rosa, situada aproximadamente 20 km a leste da cidade de Corumbá.

É considerada equivalente à sua homônima, situada na Província Serrana, no Estado de Mato Grosso, onde

ocorre sotoposta à sequência predominantemente carbonatada da Formação Araras.

OLIVATTI (op. cit.), ao efetuar a integração geológica da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, considerou-a basal de seu Grupo Corumbá, posicionamento este também aceito pela equipe do projeto.

4.3.5.7.3. Relações de Contato

A Formação Puga encontra-se sotoposta aos sedimentos das formações Cerradinho e Bocaina, em contato aparentemente gradacional e/ou através de falhamentos inversos.

Contato com a primeira se dá apenas nas porções sul e leste da anticlinal de Porto Carrero, porém encontra-se encoberto, o que impossibilitou sua precisa caracterização. A nordeste da fazenda Jandaia, ponto NB-309, constata-se que a Formação Puga, no topo, é constituída de paraconglomerado de matriz argilo-siltosa, enquanto que a Formação Cerradinho inicia-se com arcósios, folhelhos e calcários.

A norte-noroeste daquela mesma fazenda, ponto NB-303, no flanco ocidental da anticlinal acima citada, os dolomitós da Formação Bocaina sobrepõem-se diretamente aos paraconglomerados, que contém até 20% de seixos.

Os contatos por falha foram observados nos flancos leste e oeste daquela estrutura.

A base da Formação Puga não se acha exposta na área do projeto. No entanto, na descida da Serra da Boquena, às margens da rodovia Guaicurus-Nabileque, já fora de seus limites, constata-se que jaz sobreposta aos gnais

ses atribuídos ao Complexo Basal, em contatos discordante e erosivo.

4.3.5.7.4. Espessura

Tendo em vista a não exposição da base da Formação Puga dentro dos limites da área do projeto, torna-se impossível precisar sua espessura. No entanto, na anticlinal de Porto Carrero, imediações setentrionais da fazenda Jandaia, com base nos desníveis topográficos constatados, superiores a 50 m, pode-se extrapolar para esta formação, espessuras mínimas superiores a uma centena de metros.

Na escarpa ocidental da Serra da Bodoquena, próxima ao limite oeste da área do projeto, às margens da rodovia Guaicurus-Nabileque, onde foi possível observar o topo e a base da unidade, apresenta-se ela afetada por falhamentos, de maneira que a possança aparente encontrada, pouco superior a 100 m, talvez não represente sua espessura real.

4.3.5.7.5. Litologia

A ocorrência da base desta formação foi encontrada apenas no flanco ocidental da Serra da Bodoquena, pouco além do limite oeste da área do projeto, na estrada Guaicurus-Nabileque. Naquele local, inicia-se com uma sequência rítmica, de 5 m de espessura, onde camadas centimétricas e decimétricas de arenitos subarcosianos a ortoquartzíticos, amarelo-acastanhados, semi-alterados de granulação média e mal classificados, alternam-se com camadas centimétricas a métricas de arenitos cinza, semi-alterados, de granulação

fina e de matriz (30%) silto-argilosa (Foto nº 37). Ambos aparentam conter cimento calcífero, pois embora exibam-se semi-alterados, mostram efervescência quando atacados com ácido clorídrico diluído.

Acima desta sequência, ocorre pacote de espesura superior a 3 metros, composto inicialmente de paraconglomerado, constituído de matriz (80%) cinza-acastanhado, sendo esta cor de alteração, onde acham-se imersos grânulos, seixos e calhaus mal arredondados de quartzo, gnaisses e carbonatos (Foto nº 38). Estes últimos normalmente são clastos de calcários dolomíticos ou dolomitos que se apresentam semi-alterados e com coloração branco-amarelada, granulção cristalina fina, maciços e de efervescência muito fraca em HCl diluído. A matriz, em geral, é argilo-silto-arenosa, aparentemente sem classe modal predominante, e de aspecto maciço, sem estratificação visível em afloramento, exceto em alguns locais, onde se encontram alternâncias laminares e lenticulares de folhelhos ou argilitos e arenitos silto-argilosos.

Para o topo da seção, observa-se um aumento tanto na frequência quanto no tamanho dos constituintes clásticos do paraconglomerado, que assume, por vezes, aspecto de conglomerado típico.

As colorações variam desde cinza-claro a marrom-"bordeaux", por vezes com tonalidades esverdeadas ou manchas nodulares esverdeadas, dependendo do grau de alteração da rocha.

A matriz normalmente é fina, silto-argilosa ou areno-silto-argilosa, maciça e, em geral, perfaz 95% ou mais da rocha. Contém grânulos, seixos e calhaus dispersos irregularmente, desde angulares a bem arredondados e amendoados, de quartzito, dolomito branco e gnaisse, prin

çipalmente. Sob o ataque de ácido clorídrico diluído, exi
be efervescência fraca, devida à presença de pequenos clastas
de calcários e de dolomitos inseridos na matriz ou de
carbonato secundário formado em fraturas, e não propriamente
à natureza do cimento, como se supunha anteriormente.

As melhores exposições de paraconglomerados,
no entanto, são observadas na meia encosta da Serra da Bodoqu
ena, próximas ao contato com dolomitos da Formação Bocaina.
Apresentam-se menos alterados, com matriz areno-argilosa
cinza-escuro, mal classificada, de cimento ferruginoso,
contendo cerca de 10% de grânulos, seixos, calhaus e matações
de até 30 cm de diâmetro de quartzito, quartzo, dolomito
e gnaiss, normalmente angulares e por vezes bem arredonda
dos e amendoados (Foto nº 39).

Os clastos de dolomito geralmente são brancos,
de granulação cristalina fina, puros, maciços, de aspecto
marmorizado e com efervescência fraca ao ácido clorídr
ico diluído. Para o topo, verifica-se um acréscimo na
quantidade de clastos de carbonato, passando de raros inferi
ormente a quase predominantes na porção superior. A matr
iz normalmente exibe efervescência fraca ao ácido clorídr
ico diluído, porém, como observado em toda a seção da forma
ção, ao longo da encosta da Serra da Bodoquena, é devida
unicamente à presença de clastos diminutos de rocha carbonáti
ca na matriz e ao preenchimento de fraturas da rocha por
carbonato.

As exposições desta unidade situadas nas anticli
nais de Porto Carrero e de Figueirinha e no limite noro
este da área do projeto, pouco diferem das descritas acima.
Na anticlinal de Porto Carrero, como observado no ponto
NB-303, por exemplo, situado a norte-noroeste da fazenda
Jandaia, os paraconglomerados apresentam matriz (80%) de

cor cinza-escuro, mal classificada, de composição areno-silto-argilosa e cimento ferruginoso, sem estratificação visível, contendo grânulos, seixos e calhaus normalmente angulosos de quartzo, quartzito, micaxistos, dolomitos, gnaisse e granito, além de abundantes clastos arenosos finos, provenientes de camadas subjacentes da própria unidade.

A efervescência observada ao HCl diluído, como observado em outros locais, é devida à formação secundária de carbonato, nas fraturas da rocha. Na parte nordeste da aquela anticlinal, ponto NB-08, ocorre pequena exposição de conglomerado, composto de matriz (50%) de cor variada, em geral rosa-amarronada, maciça, mal classificada, de natureza calco-arenosa, contendo maiormente seixos, calhaus e matações angulares de dolomito e arenito arcossiano, principalmente. Estes clastos aparentam provir da base da Formação Ceradinho e, ainda, aparentam constituir depósito fanglomerático local, resultante da reativação tectônica das margens da bacia.

Em outros locais, como no ponto NB-307, situado a norte-noroeste da fazenda Jandaia, ocorrem níveis essencialmente pelíticos, de cor cinza e provavelmente margosos, exibindo estratificação plano-paralela, sob a forma de lâminas, estratos e camadas, revelando períodos intermitentes de deposição, onde a sedimentação foi muito calma.

No conjunto, a Formação Puga é representada maiormente por paraconglomerados em que as porcentagens da matriz e dos clastos situam-se em média, em 80% e 20%, respectivamente, constituindo litologia monótona em toda sua área de exposição, apenas ocasionalmente intercalada por pelitos. É comum a matriz exibir ainda, além de clastos dispersos, cristais sub e milimétricos de pirita. Outra característica marcante apresentada por algumas exposições de

paraconglomerados consiste na natureza submetamórfica da matriz, evidenciada pelo desenvolvimento incipiente de clivagem ardosiana. As análises petrográficas efetuadas em amostras de paraconglomerado, coletadas nos pontos NB-303 e NB-305, revelaram que o cimento da matriz é predominantemente ferruginoso e que esta mostra-se suborientada, com desenvolvimento de lamelas bem formadas de sericita, oriundas da sericitização dos feldspatos. Mostraram, ainda, que a rocha encontra-se bastante fraturada, sendo as fraturas preenchidas por carbonato secundário.

4.3.5.7.6. Efeitos de Cataclase e Metamorfismo

A Formação Puga, sobretudo nos termos de natureza ou matriz mais pelítica, nas zonas mais intensamente dobradas, em geral, exhibe-se submetamorfisada e mostrando, também, desenvolvimento de clivagens subardosianas, as quais, normalmente, mascaram as estruturas primárias.

Na anticlinal de Porto Carrero, por exemplo, situada na área da Folha de Guaicurus, SF.21-X-A-I-1, é comum a matriz dos paraconglomerados apresentar-se submetamorfisada, com desenvolvimento de foliação metamórfica incipiente, pouco penetrativa, porém mesoscopicamente nítida, evidenciada pela formação de alguma sericita, sem contudo afetar o posicionamento e a morfoscopia dos clastos maiores (Foto nº 39).

4.3.5.7.7. Origem e Ambiente de Deposição

O substrato basal da Formação Puga é consti

tuído por rochas gnáissicas do Complexo Basal, como observado no flanco ocidental da Serra da Bodoquena, pouco além do limite oeste da área do projeto, e, provavelmente, por metamorfitos do Grupo Cuiabá, devido este grupo representar a unidade crono-estratigráfica imediatamente anterior, na área, e ambos exporem-se geograficamente muito próximos, como constatado nas imediações orientais da anticlinal de Porto Carrero. Deduz-se daí, conseqüentemente, que foram elas as principais fornecedoras de materiais para a formação desta unidade.

A deposição da Formação Puga, como referido anteriormente, ocorreu após a manifestação do penúltimo evento tecto-orogênico que afetou o Grupo Cuiabá. A seção da base desta unidade, observada na escarpa ocidental da Serra da Bodoquena, onde se inicia com arenitos subarcosianos e calcíferos, médios e finos, sotopostos a paraconglomerados, cuja matriz decresce em porcentagem para o topo, revela um ambiente de deposição pelo menos inicialmente, calmo e, posteriormente, agitado.

O fato de não se ter encontrado nos paraconglomerados da Formação Puga, elementos característicos de sedimentação glaciária, tais como seixos facetados e estriados, apesar de terem sido procurados com insistência, não eliminaria a hipótese admitida por MACIEL (op. cit.) e ALMEIDA (1964 e 1965a), caso outros elementos não fossem analisados. Desta forma, serão apresentados aqui todos os parâmetros que poderiam ter influência para a determinação do ambiente sedimentar desta formação, antes de se optar por qualquer deles:

- os paraconglomerados atribuídos à Formação Puga ocorrem dentro da Faixa Orográfica Paraguai-Araguaia, sotopostos às formações Cerradinho, Bocaina e Araras desde a

região da fazenda Jandaia, no município de Miranda, ao sul, até a região do povoado de Vinagre, situado a ENE de Chapada dos Guimarães, ao norte;

- os paraconglomerados apresentam praticamente as mesmas características litológicas ao longo de toda sua faixa de exposição, o que denota um ambiente sedimentar muito uniforme em toda sua extensão, com variações e predominância dos clásticos grosseiros segundo a natureza das áreas fontes. Desta forma, próximo aos riolitos e aos diabásios das ígneas de Rio Branco a fração rudácea é predominantemente oriunda dessas litologias;

- o contato da Formação Puga, com as unidades superiores parece ser concordante, como observado no Morro do Puga (MACIEL, 1959) e na estrada que de Guaicurus se dirige ao Pantanal do Nabileque (CORRÊA et alii, op. cit.). Com a Formação Araras, o contato apresenta-se concordante e gradacional o que é observado a sul da fazenda Rancharia (RIBEIRO FILHO et alii, 1975) e nas fazendas Nossa Senhora Aparecida, Coqueiro, Primavera, Jacobina, Bocaina, Sangradouro e na localidade de Taquara (LUZ et alii - Projeto Província Serrana, relatório em elaboração);

- não foi observada discordância entre a Formação Puga e as formações Cerradinho, Bocaina e Araras;

- uma glaciação continental sobre um relevo pouco acentuado (ALMEIDA, 1964), deveria propiciar uma intensa sedimentação periglacial (flúvio-glacial e glácio-lacustre), associada aos depósitos de morainas basais. Em caso dessa glaciação continental se processar ao nível do mar, ter-se-ia uma variação faciológica marcante para dentro da bacia marinha, onde era de se esperar a deposição de uma se

quência clástica, bem estratificada, com seixos pingados dos blocos de gelo flutuantes;

- não foram observadas rochas que pudessem ser atribuídas, com segurança, a ambientes periglaciais, tais como varvitos, ou mesmo siltitos e folhelhos, glácio-lacustre, com seixos pingados, associados aos paraconglomerados;

- caso a Formação Puga fosse realmente originada por uma glaciação continental e posteriormente ao degelo tivesse ocorrido a implantação de um clima quente na área, subsidência e a conseqüente transgressão marinha, que propiciou a deposição das formações Cerradinho, Bocaina e Araras, deveria ter sido encontrada uma discordância marcante entre aquela formação e estas três unidades, sobre a Formação Puga teria se depositado uma seqüência transgressiva clássica, iniciada por conglomerado basal, pois a região seria uma excelente fonte para os clásticos grosseiros;

- VIEIRA (op. cit.) atribuiu a estes paraconglomerados uma deposição através de correntes de turbidez, no que foi seguido por FIGUEIREDO et alii, (op. cit.), RIBEIRO FILHO et alii (op. cit.), CORRÊA et alii, (op. cit.) e OLIVATTI (op. cit.), por não haverem sido encontradas evidências de sedimentação glacial nessas rochas. Entretanto, SELLEY (1973) pondera que turbiditos seriam restritos a ambientes marinhos profundos (batiais e abissais) e exibiriam normalmente estruturas primárias, facilmente diagnosticáveis; em escala de afloramento, como acamamento gradacional, o que também não foi observado. Dessa forma, em virtude de não haverem sido encontradas evidências seguras favoráveis a qualquer das hipóteses acima mencionadas, o problema não pôde ser conveniente e definitivamente esclarecido.

Contudo, em vista do comportamento litológico,

estratigráfico e estrutural, parece não haver dúvida que a sedimentação desses paraconglomerados esteve ligada à transgressão marinha, ocorrida quando da subsidência, inicialmente rápida, e quando da formação da calha miogeossinclinal, situada na borda oriental do Cráton Amazônico, onde se depositaram as rochas do Grupo Corumbá.

Qualquer outra hipótese exigiria uma série de condições especiais, não condizentes com a realidade dos fatos levantados em toda a extensão de ocorrência da Formação Puga, razão pela qual adotou-se a estratigrafia proposta para o Grupo Corumbá por CORRÊA et alii (op. cit.) e a sua deposição associada a uma transgressão marinha e subsidência rápida do piso, o que acarretou um suprimento grande de clásticos, principalmente síltico-argilosos, provenientes dos metamorfitos do Grupo Cuiabá.

4.3.5.7.8. Idade e Correlações

Face à inexistência de determinações radiométricas em rochas desta unidade e ao fato de que as análises paleontológicas efetuadas em amostras das frações mais finas, que ocorrem intercaladas na matriz dos paraconglomerados, revelaram a presença apenas de fragmentos carbonizados, de origem indeterminada e, portanto, insuficientes para datação biocronológica. A idade cambriana atribuída à Formação Puga é baseada essencialmente no seu posicionamento estratigráfico. Assim, encontra-se sotoposta às formações Ceradinho e Bocaina, esta última de idade cambriana, inferida a partir de critérios estratigráficos e de datações biocronológicas. Este posicionamento assegura-lhe, como idade mínima de deposição, o Cambriano Inferior.

Por outro lado, muito embora sua base não seja visível na área investigada, em outros locais, assenta sobre rochas atribuídas ao Complexo Basal, como visto às margens da rodovia Guaicurus-Nabileque, imediatamente a oeste da escarpa ocidental da Bodoquena, e sobre a Formação Bauxi e metamorfitos Cuiabá, como observado, respectivamente, na região de Rosário Oeste e imediações do povoado de Vinagre, município de Chapada dos Guimarães, no norte de Mato Grosso. Com relação ao Grupo Cuiabá, para o qual admite-se idade pré-cambriana superior, dele difere estrutural e estratigráficamente, já que, além de sobre ele assentar-se, mostra evidências de haver sido submetida a apenas um evento tecto-orogenético, enquanto que as rochas que constituem aquele grupo, registram sinais de pelo menos três ciclos.

Deste fato, conclui-se que houve um lapso de tempo entre estas duas sedimentações, provavelmente equivalente ao período em que se teria dado a deposição dos sedimentos Aguapeí e Bauxi no norte, e Jacadigo, no sul do estado, o que torna razoável considerar-se a deposição da Formação Puga, como tendo ocorrido no Cambriano, ou no final do Pré-Cambriano Superior.

4.3.5.8. Formação Cerradinho

4.3.5.8.1. Histórico

Esta denominação é devida a ALMEIDA (1965a), que a utilizou para definir a unidade basal do Grupo Corumbá, constituída por um conjunto variado de sedimentos, de natureza arenosa e argilosa, calcários, dolomitos e camadas de sílex, com espessura máxima de 600 m. Este termo foi retira

do da fazenda homônima, situada cerca de 20 km a noroeste de Bonito, onde aquelas rochas expõem-se amplamente.

CORRÊA et alii (1976), em seu Projeto Bodoque na, consideraram-na, igualmente como uma sequência clástico-carbonática, constituída pela alternância de arcósios, arenitos, siltitos, folhelhos, margas, calcários e ardósias, com predominâncias das rochas carbonatadas para o topo.

No projeto em apreço, esta formação possui distribuição em área muito inferior à considerada por CORRÊA et alii (op. cit.), tendo sido subdividida em duas unidades, uma denominada Membro Clástico-Dolomítico e a outra Membro Clástico-Calcítico. Ambas são formadas por sequências clástico-carbonatadas, diferindo apenas no caráter dolomítico ou calcítico das respectivas intercalações carbonáticas.

4.3.5.8.2. Distribuição Geográfica

A Formação Cerradinho expõe-se amplamente dentro da faixa de distribuição do Grupo Corumbá, a qual ocupa a metade ocidental da área do projeto, formando faixas menores, mais ou menos contínuas e orientadas submeridianamente (Fig. nº 04).

O Membro Clástico-Dolomítico distribui-se amplamente no lado oriental da porção sul da faixa de ocorrência do grupo, enquanto que na outra porção, a norte, predomina a ocidente, principalmente na quadrícula SF.21-X-A-I-3, onde abrange aproximadamente 1/3 de sua superfície.

O Membro Clástico-Calcítico expõe-se tanto na borda ocidental, como no meridiano central da área de ocorrência do Grupo Corumbá, normalmente formando faixas estreitas

tas e alinhadas, que representam, grosso modo, respectivamente, os limites oeste e leste da Serra da Bodoquena.

4.3.5.8.3. Relações de Contato

A oeste, a Formação Cerradinho limita-se com rochas pré-cambrianas do Complexo Basal Intrusivas Ácidas e da Associação Metamórfica do Alto Tererê, sobrepondo-as discordantemente (Fig. nº 04). Em geral, estas zonas de contato estão situadas na parte superior das escarpas ocidentais da Serra da Bodoquena (Foto nº 20),

A oriente, comumente apresenta-se sotoposta aos metassedimentos do Grupo Cuiabá, através de falhamentos inversos. Menos frequentemente, ocorre sobreposta àqueles metassedimentos, em contatos discordantes, geralmente evidenciados apenas pela marcante diferença metamórfica entre as unidades.

Os pontos FL-143 e FL-139, descritos na fazenda Arco-Íris, situada 12 km a oeste de Bonito, mostram claramente, as duas situações citadas acima (Fig. nº 05).

Encontra-se, ainda, sobreposta a paraconglomerados da Formação Puga, como observado no flanco oriental da anticlinal de Porto Carrero, e sotoposta ao Membro Dolomítico, da Formação Bocaina. Devido ao fato de apresentarem-se encobertos, estes contatos não puderam ser caracterizados no terreno. Supõem-se, no entanto, serem do tipo gradacional.

Os contatos entre os membros Clástico-Clástico e Clástico-Dolomítico, em geral são gradativos e/ou interdigitados. Na porção noroeste da área do projeto, o pri

meiro acha-se sotoposto ao segundo, enquanto que nos demais locais onde ocorrem juntos, parecem passar lateral e superiormente um para o outro, sempre de forma gradual e interdigitada.

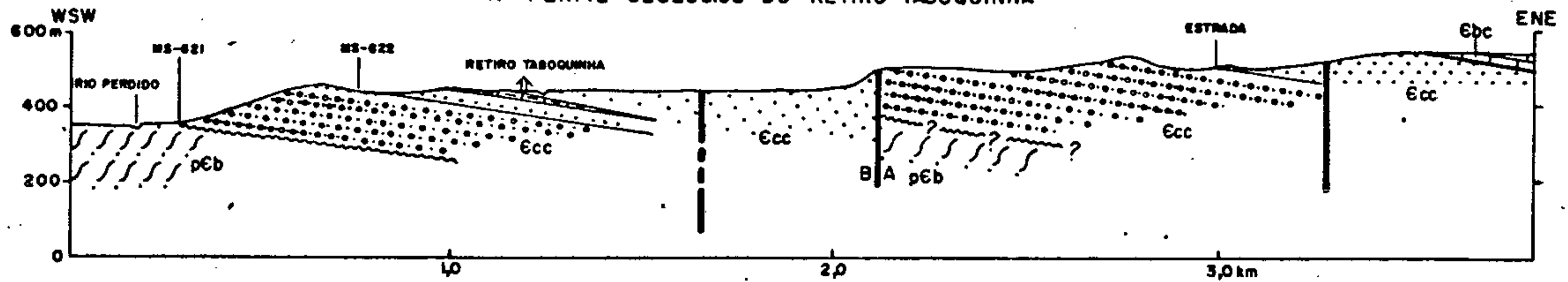
A passagem do Membro Clástico-Dolomítico para o Calcítico da Formação Bocaina, faz-se através de contato nítido e concordante, sendo observado nas imediações da fazenda Xatelodo, no ponto JS-124, e na fazenda Pedra Branca, entre os pontos JS-269, JS-276, JF-779 e JF-780 (Fig. nº 09). Por outro lado, contatos gradativos deste membro com a facies dolomítica da Formação Bocaina, podem ser observados na rodovia Bonito-Pantanal do Nabileque, ponto FL-147, situado nas imediações do córrego Cerradinho. Já o Membro Clástico-Calcítico, em geral ocorre intimamente associado com o Membro Calcítico daquela formação, para o qual passa também de forma gradual, como observado no ponto JF-78, situado a 800 m a sudeste da fazenda São Pascoal. Neste local, o contato situa-se entre folhelho calcífero da Formação Cerradinho e calcário argiloso da Formação Bocaina, que, para o topo, grada para calcários mais puros.

4.3.5.8.4. Espessura

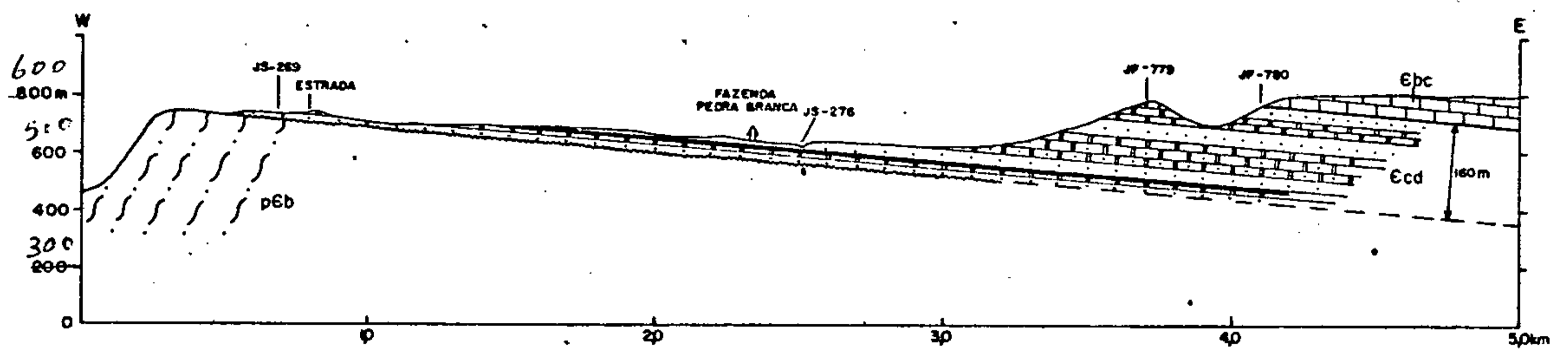
As maiores espessuras desta formação foram encontradas principalmente nas exposições da borda ocidental da Serra da Bodoquena, no extremo sudoeste da área do projeto, onde se acha representada apenas pelo Membro Clástico-Calcítico. Nestes locais, como observado no perfil geológico do retiro Taboquinha, entre os pontos MS-621 e MS-622, às margens do rio Perdido, este membro apresenta espessura superior a 250 m (Fig. nº 09). Na região da fazenda Baía

PROJETO BONITO - AQUIDAUANA

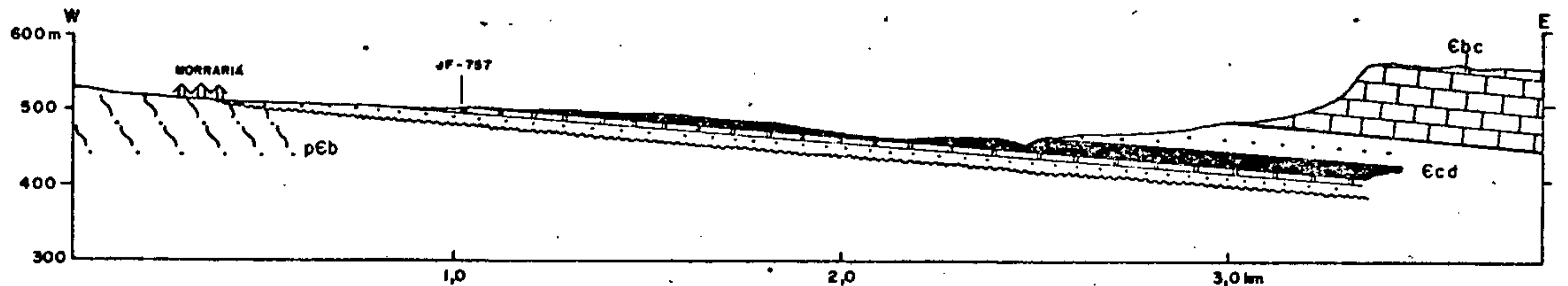
A - PERFIL GEOLÓGICO DO RETIRO TABOQUINHA



B - PERFIL GEOLÓGICO DA FAZENDA PEDRA BRANCA



C - PERFIL GEOLÓGICO DE MORRARIA



CONVENÇÕES

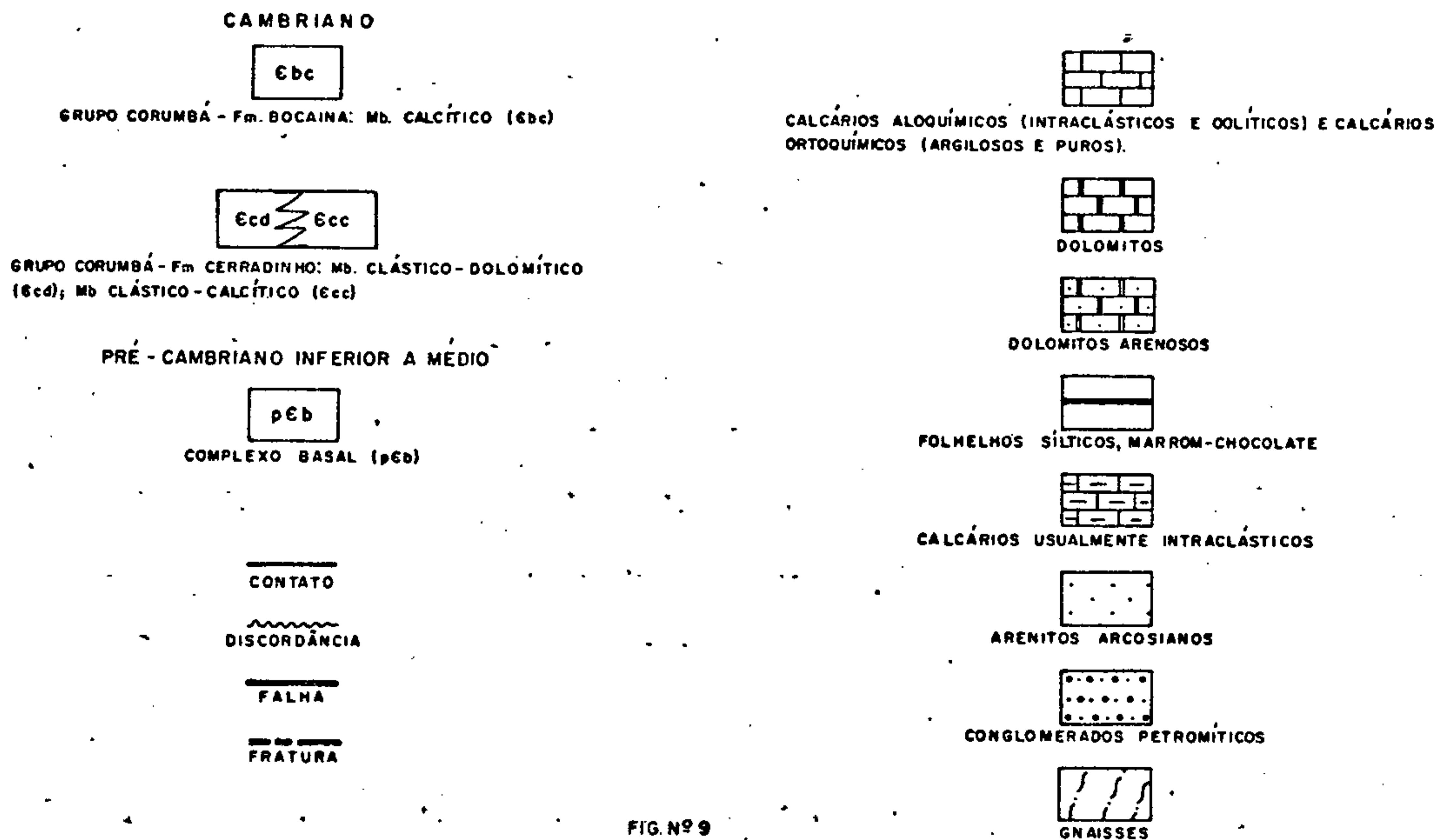


FIG. Nº 9

das Garças, situada a oeste-noroeste de Bonito, estimou-se uma espessura próxima a 200 m para esta unidade (Fig. nº 10). Por outro lado, em exposição restrita deste membro, no interior da Serra da Bodoquena, na região da fazenda Santa Laura da Bodoquena, situada às margens do rio Salobra, na parte noroeste da quadrícula SF.21-X-A-IV-4, foram estimadas espessuras superiores a 300 m (Fig. nº 10).

Com relação ao Membro Clástico-Dolomítico desta unidade, por aflorar comumente em região mais intensamente dobrada e topograficamente arrasada, torna-se mais difícil precisar-se sua espessura. No entanto, a partir do perfil geológico da quadrícula SF.21-X-C-I-2, pode-se extrapolar para ele, possança superior a uma centena de metros.

Assim, se considerados os dois membros em conjunto, obtêm-se espessura máxima não inferior a 400 metros para esta formação, na área em estudo.

4.3.5.8.5. Litologia

A Formação Cerradinho está constituída por uma sequência de rochas detríticas e carbonáticas intercaladas, sendo as primeiras representadas por conglomerados, sedimentos arenosos, sílticos e argilosos, e as segundas por calcários e dolomitos.

Análises químicas efetuadas nas rochas carbonatadas revelaram duas classes principais de carbonatos, segundo a classificação de FROLOVA (in BISSEL & CHILLINGAR, 1974), uma compreendendo dolomitos e dolomitos levemente calcíticos e a outra, calcários com calcários dolomíticos subordinados (tabelas III e IV). As observações de campo

TABELA IV - ANÁLISES QUÍMICAS DE CALCÁRIOS

MEMBRO CLÁSTICO - CALCÍTICO (çcc) - FORMAÇÃO CERRADINHO (çc)						
PONTO	Nº LAB.	R. I.	CaO	MgO	CaO/MgO	CLASSE
NB-283	GBB-007	7,7	50,8	0,6	84,66	Calcário
JS-149	GBA-328	3,5	52,4	0,2	262,00	Calcário
JS-236-AB	GBA-330	15,9	36,7	7,7	4,76	Calcário dolomítico
JF-32-A	GBA-311	5,9	40,0	9,9	4,04	Calcário dolomítico
JF-76-B	GBA-310	1,7	42,2	10,3	4,09	Calcário dolomítico
JF-79-D	GBA-312	2,9	52,9	0,9	58,77	Calcário
JF-609	GBA-313	2,3	49,7	3,2	15,53	Calcário lev. dolomítico
GS-471-A	GBA-306	20,9	32,9	5,1	6,45	Calcário dolomítico
GS-501	GBC-445	1,8	54,1	0,5	108,20	Calcário
GS-848	GBA-308	0,6	48,8	5,2	9,38	Calcário lev. dolomítico

confirmaram a existência de duas categorias diferentes de carbonatos, que se apresentam bem distintas não só macroscopicamente, como sob a ação de ácido clorídrico diluído (1:5). Verificou-se, ainda, que, geograficamente, distribuem-se em áreas próprias, refletindo, conseqüentemente, ambientes paleogeográficos peculiares.

Com base nas características acima descritas, esta formação foi dividida, neste trabalho, em dois membros, denominados Membro Clástico-Calcítico e Membro Clástico-Dolomítico.

Em geral, dentro da faixa de exposição do Grupo Corumbá, o primeiro distribui-se a ocidente e o segundo a oriente (Fig. nº 04).

4.3.5.8.5.1. Membro Clástico-Calcítico

Esta unidade é constituída por intercalações de arcósios e subarcósios, com folhelhos, calcários e mais subordinadamente arenitos e siltitos, apresentando na região do retiro Taboquinha um espesso conglomerado basal.

A suas melhores exposições são encontradas ao longo da borda oeste da Serra da Bodoquena, que coincide com o limite ocidental da faixa de ocorrência do Grupo Corumbá. Como localidades tipos, podem ser consideradas as seções geológicas do retiro Mangueirão à fazenda Baía das Garças, na quadrícula SF.21-X-C-I-1, e do retiro Taboquinha, na quadrícula SF.21-X-C-I-3 (Figs. nºs 09 e 10). Nesses locais, esta unidade encontra-se suavemente inclinada para leste.

Na seção do retiro Mangueirão à fazenda Baía das Garças (Fig. nº 10), inicia-se com uma seqüência, de

aproximadamente 20 m de espessura, de arcósios semi-alterados, de cor cinza com pontuações brancas, normalmente estratificados em lâminas e estratos plano-paralelos e contínuos, devido à variação granulométrica dos níveis.

Em geral apresenta granulação média, com grãos angulosos e de baixa esfericidade, de quartzo (70%) e feldspato (30%), cimentados por sílica. Comumente, exibem estratificação cruzada, de dimensões centimétricas. Estes arcósios encontram-se assentados, discordantemente, sobre granitos-gnáissicos, da unidade Intrusivas Ácidas (p ϕ), e sotopostos a uma coluna, de espessura aparente superior a 20 m de folhelhos para os quais passam gradativamente. Esta passagem é marcada pela presença, nos folhelhos de lentes subordinadas, centimétricas a decimétricas, de níveis silto-arenosos.

Os folhelhos exibem-se alterados, em geral com coloração marrom-claro-amarelado e estratificados em lâminas plano-paralelas e muito físseis. São compostos essencialmente por argilo-minerais e plaquetas diminutas de sericita, que se desenvolve segundo a estratificação.

Seguem-se a estes folhelhos, calcários de coloração predominante cinza-escuro, ora de aspecto maciço e homogêneo, ora estratificados em lâminas e estratos plano-paralelos. Em geral, exibem granulação cristalina fina e composição essencialmente carbonática, de natureza intracástica, com efervescência ótima ao ácido clorídrico diluído. É comum apresentarem intercalações lenticulares de calcário essencialmente intraclástico e de granulação um pouco mais grosseira, contendo alguns grãos dispersos de quartzo.

Ocasionalmente, revelam estruturas primárias do tipo estratificação cruzada, de dimensões centimétricas a decimétricas, indicando o posicionamento normal do conjun

to (Foto nº 40). Nestes calcários foram observadas, ainda, duas intercalações de subarcóscios, com espessuras de 2 m, sendo semelhantes aos da base da seção. Em conjunto, este pacote, atinge espessura da ordem de 40 m e ocorre sotoposto a subarcóscios, para os quais passa de forma brusca.

Estes arenitos exibem espessura da ordem de 100 m e normalmente apresentam-se homogêneos, nas cores cinza-médio e escuro, ora maciços, ora estratificados em lâminas e estratos plano-paralelos e contínuos. Em geral, exibem granulação fina a média e são compostos de grãos angulosos a subangulosos e de baixa esfericidade, de quartzo (85%) e feldspato (15%), com cimento calcífero e efervescência fraca a moderada ao ácido clorídrico diluído.

Ocasionalmente, contêm intercalações subordinadas de folhelho e arenito conglomerático, sendo comum exibirem estratificações cruzadas, centimétricas a decimétricas. Superiormente, passam gradativamente para folhelhos carbonosos semi-alterados, de coloração cinza-escuro, estratificados sob a forma de lâminas. São compostos essencialmente de argilominerais impregnados de material carbonoso e mostram desenvolvimento de sericita.

Estes folhelhos apresentam espessura da ordem de 5 m e encontram-se sotopostos a calcários argilo-carbonosos, através de contato concordante e gradativo. Estes calcários, por sua vez, são cinza-escuro, estratificados sob a forma laminar e estratiforme, com superfícies de contato entre as lâminas onduladas. Não ultrapassam 10 m de espessura. A granulação é cristalina fina e a composição carbonática, com impregnação de material argilo-carbonoso. Mostram boa efervescência quando atacados por ácido clorídrico diluído.

Aos calcários sucede-se camada de aproximada

mente 5 m de espessura de folhelhos margosos. A passagem de um para outro, também é feita de forma gradativa. Os folhelhos apresentam-se alterados, com coloração variada, desde cinza-esverdeado a amarelo-alaranjado, e bem estratificados, sendo esta em lâminas com superfícies planares e onduladas. São compostos essencialmente de argilominerais, mostram desenvolvimento de plaquetas diminutas de sericita e aparentemente, acham-se impregnados de material carbonoso. O caráter margoso é evidenciado pela presença de inúmeros "microboxworks" resultantes da lixiviação da parte carbonática. Superiormente, estes folhelhos gradam para a sequência essencialmente calcária da Formação Bocaina.

A seção geológica do retiro Taboquinha revela uma sequência quase que essencialmente clástica, para o Membro Clástico-Calcítico (Fig. nº 09). Inicia com uma coluna de aproximadamente 150 m de espessura de conglomerados e arenitos conglomeráticos intercalados, que ocorre sobreposta, discordantemente a gnaisse do Complexo Basal.

A parte basal é formada por conglomerado petromítico de coloração marrom-claro a escuro, aparentemente maciço e sem estratificação visível. É composto de grânulos, seixos, calhaus e matações subarredondados arredondados de biotita gnaisse, quartzito, milonito e quartzo, imersos em matriz quartzo-feldspática mal classificada, com grãos maiormente subangulosos e de esfericidade baixa. Superiormente, observa-se a diminuição gradual da fração clástica grosseira, diminuindo a natureza conglomerática. Passa, então, a exibir estratificação em geral incipiente, sob a forma de estratos.

Níveis de arenitos conglomeráticos tornam-se frequentes e, para o topo gradam para arcósios de coloração cinza-claro, granulação fina a média, acamadados em estratos.

tos, constituídos de grãos subangulosos a subarredondados e de baixa esfericidade de quartzo (70%) e feldspato (30%), cimentados por sílica. Estes arenitos formam uma coluna com espessura superior a 200 m e contêm, próximo à base, pequena lente de calcário, semelhante aos encontrados entre o retiro Mangueirão e a fazenda Baía das Garças.

A leste, os arenitos fazem contato, por falha normal, com os conglomerados da base, tornando a repetir-se a sequência clástica observada a ocidente. Superiormente, os arenitos acham-se sotopostos à unidade essencialmente calcária da Formação Bocaina.

Outras ocorrências de conglomerados petromíticos, semelhantes aos descritos acima, foram observados nos pontos NB-295 e JS-229, quadrículas de Guaicurus, SF.21-X-A-I-1, e no Posto Indígena Presidente Alves de Barros, SF.21-X-A-I-3, respectivamente (Foto nº 41).

Os conglomerados que aí ocorrem foram atribuídos por CORRÊA et alii (op. cit.), à Formação Urucum, do Grupo Jacadigo. No entanto, em virtude de apresentarem-se intimamente associados aos sedimentos clástico-carbonáticos do Grupo Corumbá, sem aparente descontinuidade de deposição, foram incorporados, neste trabalho, ao Membro Clástico-Calcítico da Formação Cerradinho.

Não está excluída, também a hipótese dessas rochas conglomeráticas constituírem um prolongamento para a borda da bacia dos sedimentos da Formação Puga.

4.3.5.8.5.2. Membro Clástico-Dolomítico

É constituído por intercalações de arcósios, arenitos, folhelhos, siltitos e dolomitos.

As suas melhores exposições são encontradas nas quadrículas SF.21-X-A-I-3 e SF.21-X-A-IV-1, tendo como localidades tipos as ocorrências da fazenda Pedra Branca e do povoado de Morraria (Fig. nº 09).

Na fazenda Pedra Branca, apresenta-se sobreposto, discordantemente, às rochas gnáissicas do Complexo Basal e inicia com uma camada, de aproximadamente 10 m de espessura, de subarcósios, de coloração creme ou cinza-claro, granulação fina a média e compostos por grãos angulosos e subangulosos de quartzo (80%) e feldspato (20%), com cimento calcífero.

Sobre os arenitos arcossianos assenta camada de 5 m de espessura, de dolomito cinza-claro, com tonalidades róseas ou cremes, de granulação micro a cristalina fina e composição essencialmente carbonática, com efervescência muito fraca ao ácido clorídrico diluído. Em geral, são bem estratificados, sob a forma de lâminas e de estratos, plano-paralelos e contínuos, que comumente são ressaltados pela presença de películas de sílica entre os planos de estratificação.

Aos dolomitos segue-se a sequência, de aproximadamente 5 m de espessura, de siltitos e de folhelhos calcíferos, de coloração marrom-chocolate e estratificação plano-paralela, em forma de lâminas e estratos, evidenciados pela variação granulométrica e de tonalidade dos níveis. Ocasionalmente, podem ocorrer ainda, nesta sequência, intercalações subordinadas de arenitos arcossianos, de granulação fina.

Superiormente, na altura da sede da fazenda Pedra Branca, estes clastos finos passam para arenitos arcossianos de cor creme-amarelada (cor de alteração), granulação fina a média, compostos por grãos angulosos a sub-angu

losos de quartzo e feldspato. A presença de cimento carbonático é revelada pela abundância de "microboxworks", que tornam a rocha muito porosa. Estes arenitos formam uma coluna com cerca de 20 m de espessura, que, no topo, passa gradativamente para dolomito arenoso, cinza-claro, de granulação cristalina média a grossa, de aspecto normalmente maciço.

Em direção ao topo, os dolomitos apresentam-se mais puros, com granulação cristalina fina a média e, por vezes, estratificados sob a forma de estratos, camadas e bancos. A composição torna-se essencialmente carbonática, exibindo efervescência muito fraca ao ácido clorídrico diluído. Em conjunto, estes dolomitos apresentam espessura aproximada de 50 m. Para cima, passam bruscamente para um pacote, com cerca de 30 m de espessura, de arenitos arcossianos, de coloração cinza-claro, granulação fina, estratificados sob a forma de lâminas e estratos, plano-paralelos e contínuos, e compostos por grãos subangulosos de quartzo e feldspato, este último ocorrendo subordinado, com cimento silicoso.

Superiormente, em passagem também brusca, voltam a ocorrer dolomitos, de coloração cinza, por vezes cinza-escuro, ora maciços, ora estratificados, sob a forma laminar, com películas de sílica entre os planos de acamamento. Apresentam granulação micro a cristalina fina e composição essencialmente carbonática, com efervescência muito fraca ao ácido clorídrico diluído. Estes dolomitos formam uma seção de 20 m de espessura e ocorrem sotopostos a um pacote, de espessura inferior a 20 m, de arenitos arcossianos, através de contato brusco e concordante.

Assemelham-se, estes arenitos, àqueles situados logo abaixo na seção, deles diferindo apenas na granula

ção, que se mostra um pouco mais grosseira. Nestes arenitos foram observados frequentes estruturas primárias do tipo estratificação cruzada. Estas rochas representam o topo da unidade, no local, e ocorrem sotopostas, através de contato brusco e concordante, a calcários essencialmente calcíticos, da Formação Bocaina.

Já no povoado de Morraria (Fig. nº 09), este Membro Clástico-Dolomítico inicia-se com uma seção de aproximadamente 15 m de espessura, de arenito arcossiano marrom-claro-esbranquiçado (cor de alteração), de aspecto maciço, composto por grãos subangulosos de quartzo (90%) e feldspato (10%). Apresentam-se sobrepostos discordantemente a hornblenda gnaisses do Complexo Basal e sotopostos, concordantemente, porém com contato brusco, a dolomito, cinza-claro ou creme-claro, com tonalidades róseas, em geral estratificado sob a forma de lâminas e estratos, por vezes constituindo camadas e bancos, com superfícies planares ou, mais raramente, suavemente onduladas, de espessura superior a 5 metros. Exibe granulação micro a cristalina fina e composição essencialmente carbonática, mostrando-se parcialmente silicificado e com efervescência muito fraca ao ácido clorídrico diluído.

Para cima, seguem-se folhelhos siltosos, de coloração marrom-chocolate, semelhantes aos encontrados nas imediações da fazenda Pedra Branca, contendo igualmente intercalações arenosas subordinadas. Constituem pacote com espessura aproximada de 15 m, que, superiormente, acha-se recoberto por seção com cerca de 30 m de espessura, de arenito arcossiano, semi-alterado, de coloração cinza-claro, granulação fina a média e estratificado em lâminas e estratos plano-paralelos. É composto por grãos angulosos e subangulosos de quartzo (90%) e feldspato (10%), com cimento

silicoso. Estes arenitos, por sua vez, jazem sob calcários essencialmente calcíticos, da Formação Bocaina, através de contato brusco e concordante.

Ao longo da rodovia Bonito-Nabilequé, na quadrícula SF.21-X-C-I-2, este membro apresenta-se muito bem exposto em vários locais, constituindo os núcleos de dobramentos simétricos e assimétricos, que se observam na região. O perfil geológico desta quadrícula fornece uma idéia precisa do comportamento espacial desta unidade e sua relação com os demais termos do Grupo Corumbá. Ao longo da rodovia, como no perfil referido acima, são encontrados normalmente suas partes superiores, sendo raras as exposições da base. Cerca de 500 m a leste do ponto FL-151 ocorre em contato com o Membro Clástico-Calcítico, através de passagem transicional. Ambos, nesta região, apresentam folhelhos como litologia predominante, que, macroscopicamente, são semelhantes.

Verificou-se que, para leste, em direção ao ponto FL-150, as camadas de dolomito aumentam de espessura, passando de centimétricas para métricas, e que sempre constituem litologia subordinada entre os folhelhos. Estas intercalações de dolomitos são constantes em toda área de exposição do membro ao longo da rodovia, até as imediações dos pontos FL-146 e MS-36, onde passa superiormente e de maneira gradativa para a sequência essencialmente dolomítica da Formação Bocaina.

Em geral, os folhelhos apresentam-se muito alterados e exibem colorações diversas ou cinza-claro quando menos alterados, porém sempre com tonalidades amareladas, estratificados em lâminas plano-paralelas e compostos essencialmente de argilo-minerais e material carbonático, com efervescência nula a muito fraca ao ácido clorídrico diluído

do. É comum apresentarem-se silicificados e interdigitados com os dolomitos, como observado nos pontos MS-33 e MS-35, às margens da rodovia Bonito-Nabileque, nas imediações do córrego Serradinho.

Além das intercalações dolomíticas, os folhelhos contêm ainda camadas menos frequentes de arenitos ort quartzíticos e margas, como visto no ponto FL-185, situado próximo àquele mesmo córrego, de arenitos arcóseos e finos leitos de "chert".

Os dolomitos, em geral, são de coloração cinza-claro, por vezes rosa-claro com tonalidades acinzentadas ou acastanhadas, de granulação micro a cristalina fina, ora maciços, ora estratificados sob a forma de lâminas e estratos plano-paralelos e contínuos, evidenciados pela presença de sílica nos planos de aleitamento. Apresentam composição essencialmente carbonática, com efervescência muito fraca ao ácido clorídrico diluído. Comumente encontram-se silicificados, com desenvolvimento de sílica secundária nas fraturas e planos de acamamento, à semelhança dos dolomitos basais da Formação Bocaina (Foto nº 42).

Nos dolomitos mais silicificados, é comum observar-se a formação de "macroboxworks" de sílica, resultantes da lixiviação da parte carbonática. Dolomitos de coloração cinza-claro, porém de granulação cristalina média a grosseira e aspecto maciço, sendo raro exibirem-se estratificados, são também comumente observados nesta unidade.

Ocasionalmente, são encontradas ainda, pequenas exposições de brechas intraformacionais dolomíticas que, em geral, apresentam maior disseminação de cristais e agregados de pirita que os dolomitos normais (Foto nº 43).

4.3.5.8.6. Efeito de Cataclase e Meta morfismo

É comum a Formação Cerradinho apresentar-se submetamorfisada, principalmente nas zonas mais dobradas e falhadas próximas ao contato com o Grupo Cuiabá, como observado nos pontos FL-139, GS-184 e GS-471, situados nas imediações das fazendas Arco-Iris, quadrícula SF.21-X-C-I-2, São Geraldo, quadrícula SF.21-X-C-I-4 e Santa Laura, quadrícula SF.21-X-A-IV-4, respectivamente.

As análises petrográficas efetuadas em amostras coletadas nestes pontos revelaram um grau metamórfico muito baixo, por vezes associado a processos de milonitização e, outras vezes, com preservação das estruturas primárias.

4.3.5.8.7. Origem e Ambiente de Deposi ção

A fonte dos sedimentos clásticos da Formação Cerradinho foram as rochas do Complexo Basal, Intrusivas Ácidas e Associação Metamórfica do Alto Tererê, na sua borda ocidental e os metamorfitos do Grupo Cuiabá na oriental.

Esta sedimentação se processou sobre uma plataforma continental (miogeossinclinal) em ambiente nerítico a costeiro, o que é evidenciado pela predominância de clásticos mais grosseiros a oeste, passando a clásticos mais finos e a rochas carbonáticas para leste. Inclusive, no retiro Taboquinha, na borda ocidental da unidade, ocorre conglomerado basal que grada lateralmente e para o topo a arenitos.

A deposição desta unidade reflete o início da estabilização tectônica da plataforma e o aplainamento dos terrenos imersos adjacentes cuja estabilidade total foi atingida durante a precipitação do espesso pacote carbonático, que constitui a Formação Bocaina.

Desta forma, as rochas clásticas representam os ambientes de águas agitadas e os carbonatos, ambientes de águas calmas e mais afastadas das fontes de suprimento dos sedimentos clásticos.

A presença de dolomito intercalado nesta sequência, poderia ser explicado por uma substituição contemporânea à sedimentação, em determinados locais onde, devido a uma maior concentração de íons de magnésio, estes reagiriam com a lama de calcita, volume a volume, originando, desta forma os estratos dessas rochas. Não está excluída a possibilidade de localmente, ter havido precipitação de dolomito.

4.3.5.8.8. Paleontologia e Idade

Análises paleontológicas efetuadas em várias amostras de folhelho e calcário desta formação, pelo Laboratório de Análises Mineraias da CPRM, LAMIN, relacionadas no Tabela V, revelaram apenas a ocorrência de raros indícios palinológicos e de fragmentos carbonizados, insuficientes a datação biocronológica, em virtude da ausência de elementos orgânicos indicativos. Por outro lado, no ponto JF-345, situado 7 km a sudoeste da fazenda Dourados, na quadrícula SF.21-X-A-IV-3, foram coletadas algumas amostras de calcário contendo estruturas concêntricas, cujas feições lembram as de estromatólitos, não reconhecidas como tal, no entanto

TABELA V - RELAÇÃO DAS ANÁLISES PALEONTOLÓGICAS

PONTO	NÚMERO DE LABORATÓRIO	LITTOLOGIA	UNIDADE	FOLHA	RESULTADO
JF-33-B	GBC-388	Folhelho	℄cc	SF. 21-X-C-I-1	
JF-34-B	GBB-267	Calcário	℄cc	SF. 21-X-C-I-1	
JF-62-B	GBB-268	Folhelho	℄cc	SF. 21-X-C-I-1	
JF-250	GBC-389	Folhelho	℄cc	SF. 21-X-C-I-3	
JF-345	GAS-173	Calcário	℄cc	SF. 21-X-A-IV-3	
JF-757	GBC-390	Folhelho	℄cd	SF. 21-X-A-IV-1	
GS-184-B	GBC-391	Folhelho	℄cd	SF. 21-X-C-I-4	
GS-481-A	GBC-392	Folhelho	℄cc	SF. 21-X-A-IV-4	
FL-164-A	GBC-393	Folhelho	℄cd	SF. 21-X-C-I-2	

to, pelo LAMIN. Conclui-se, do exposto, que esta formação, isoladamente, não apresenta subsídios para a sua datação biocronológica.

Assim, a idade cambriana a ela atribuída calca-se unicamente em critérios estratigráficos, já que apresenta-se associada às rochas carbonatadas da Formação Bocaina, para as quais grada e interdigita-se, datada, biocronologicamente, como cambriana.

4.3.5.9. Formação Bocaina

4.3.5.9.1. Histórico

Esta denominação é devida a ALMEIDA (1945a), que a utilizou primeiramente, como grupo, ao subdividir a Série Bodoquena, de LISBOA (1909), em duas unidades menores, as quais chamou de grupos Bocaina e Tamengo.

O termo Bocaina foi retirado da garganta homônima, situada 4 km a sudeste da cidade de Corumbá, considerada localidade tipo daquele grupo.

ALMEIDA (op. cit.) definiu o Grupo Bocaina como a unidade mais antiga da série, constituído por um pacote, com algumas centenas de metros de espessura, onde dominam inteiramente os dolomitos.

Posteriormente, BARBOSA (1949) considerou a denominação Corumbá, de EVANS (op. cit.), como prioritária sobre a de LISBOA (op. cit.) e mudou-a de categoria, passando-a de grupo, atribuída por ALMEIDA (op. cit.), para formação.

Da mesma forma, ALMEIDA (1965a), reuniu os sedimentos Corumbá e Bodoquena em um agrupamento único de rochas, ao qual denominou de Grupo Corumbá, por prioridade ta

xonômica, dividindo-o em quatro formações, denominando-as de Cerradinho, Bocaina, Tamengo e Guaicurus. Nesse mesmo trabalho, aquele autor considerou, ainda, a Formação Bocaina, como sendo constituída inteiramente por dolomitos, com espessura estimada em um milhar de metros.

Recentemente, CORRÊA et alii (op. cit.), passaram a considerar esta formação como uma sequência constituída por calcários e dolomitos, além de mármorees subordinados.

No projeto em apreço, esta formação possui distribuição areal superior à considerada por CORRÊA et alii (op. cit.) e apresenta-se subdividida em duas unidades, uma denominada Membro Calcítico e a outra Membro Dolomítico, em função do caráter calcítico ou dolomítico das rochas carbonatadas que a constituem.

4.3.5.9.2. Distribuição Geográfica

A Formação Bocaina expõe-se amplamente na faixa de ocorrência do Grupo Corumbá, constituindo a unidade que apresenta maior distribuição em área (Fig. nº 04). Entre seus dois membros, predomina o Calcítico, que ocupa o lado ocidental da área de exposição do grupo, exceto no extremo norte formando uma larga e extensa faixa, com dimensões da ordem de 15 km de largura e comprimento superior a 120 km, de direção submeridiana, que, em geral, constitui o arcabouço superior da Serra da Bodoquena.

O Membro Dolomítico ocorre mais dispersamente, em faixas menores, ocupando as porções centro-sul e noroeste da área do projeto, predominando nesta última região, quadrícula de Guaicurus (SF.21-X-A-I-1), onde abrange

cerca de dois terços de sua área total. Nessa região, passa a constituir o arcabouço superior da Serra da Bodoquena, em substituição ao Membro Calcítico.

4.3.5.9.3. Relações de Contato

Esta unidade grada, lateral e verticalmente, para a Formação Cerradinho, com a qual interdigita-se, como mencionado no capítulo correspondente, daquela formação.

Por outro lado, sobrepõe-se, discordantemente, aos metassedimentos do Grupo Cuiabá, sendo por eles sobreposta, através de falhamentos inversos, e, concordantemente, aos paraconglomerados da Formação Puga.

Superiormente, apresenta-se capeada, também em discordância, por sedimentos quaternários, representados pelas formações Pantanal, Xaraiés e pequenos depósitos aluvionares locais.

Os contatos entre seus membros, devido às características de ambos, são de difícil visualização, porém, em geral, efetuam-se de forma gradual.

4.3.5.9.4. Espessura

As maiores espessuras desta formação, em geral são encontradas ao longo da Serra da Bodoquena, onde, além de ocorrerem colunas mais espessas, oferecem maior exatidão nas estimativas, visto apresentarem-se normalmente em camadas sub-horizontalizadas e pouco perturbadas tectonicamente.

Com base nas diferenças de cota, observadas

entre topo e base do Membro Dolomítico, nos afloramentos situados às margens da rodovia Guaicurus-Nabileque, na quadricula SF.21-X-A-I-1, onde mais amplamente expõe-se, pode-se estimar, para ele, espessura superior a 300 m. Neste local, assenta sobre os paraconglomerados Puga, na cota de 290 m, enquanto que nas proximidades do ponto NB-12, situado na porção oeste daquela mesma quadricula, em direção ao topo da sequência, medem-se cotas da ordem de 550 m. Acrescente-se que sua porção superior está exposta, sujeita, portanto, aos agentes erosivos.

Ocorrências menores destes dolomitos revelaram espessuras máximas ao redor de 200 m, como pode ser deduzido no perfil geológico da quadricula SF.21-X-C-I-2.

O Membro Calcítico, por sua vez, mostra-se mais possante também na Serra da Bodoquena, onde foram encontradas espessuras que beiram os 300 metros. Na garganta da rodovia Campão-Mórraria, já próximo a este último povoado, na porção sul da quadricula SF.21-X-A-I-3, tem sua base na cota de 270 m, aproximadamente. Deste ponto, aflora continuamente até o topo da morraria, onde as cotas alcançam valores ao redor de 600 m, o que lhe assegura espessura mínima de 330 metros. Ressalte-se, igualmente, que seu topo acha-se à mercê dos agentes de erosão.

Tendo em vista o fato de que estes dois membros mostram-se interdigitados, gradando lateral e verticalmente, pode-se estimar para a Formação Bocaina, na área em estudo, espessura máxima superior a 350 m, já que a coluna que ora se observa, é incompleta, uma vez que sua porção superior encontra-se exposta, à mercê dos agentes de erosão.

4.3.5.9.5. Litologia

Esta formação, como mencionado anteriormente, foi redefinida por CORRÊA et alii (op. cit.), sendo constituída, segundo os citados autores, por uma sequência de calcários e dolomitos, com mármore subordinados. No presente trabalho, esta formação foi dividida em duas unidades menores, denominadas Membro Calcítico e Membro Dolomítico, conforme o caráter calcítico ou dolomítico apresentado pelas rochas carbonatadas que a constituem. Para a caracterização destes termos adotou-se a classificação de FROLOVA (in BISSEL & CHILLINGAR, 1974), a qual baseia-se essencialmente nas razões CaO/MgO, observadas.

De acordo com a citada classificação, verificou-se que as análises químicas efetuadas em várias amostras desta formação, revelaram duas classes principais de rochas carbonatadas, correspondentes aos membros acima propostos (tabelas VI e VII).

Assim, o Membro Dolomítico compreende os dolomitos, com dolomitos calcíticos subordinados e o Membro Calcítico, os calcários, com calcários dolomíticos subordinados. Estas duas classes são litologicamente distintas e facilmente individualizáveis em trabalhos de campo, não só pelo aspecto macroscópico por elas apresentado, como pela maneira que se comportam sob a ação do ácido clorídrico diluído (1:5).

4.3.5.9.5.1. Membro Calcítico

Este membro constitui a unidade predominante, da Formação Bocaina, na Série da Bodoquena, sendo encontrada

TABELA VI - ANÁLISES QUÍMICAS DE CALCÁRIOS

MEMBRO CALCÍTICO (ϕ_{bc}) - FORMAÇÃO BOCAINA (ϕ_b)						
PONTO	Nº LAB.	R. I.	CaO	MgO	CaO/MgO	CLASSE
JS-270	GBA-332	8,2	48,8	1,6	30,50	Calcário lev. dolomítico
JF-35	GAV-201	1,3	55,2	0,8	69,00	Calcário
JF-38	GAV-202	0,9	55,2	1,2	46,00	Calcário lev. dolomítico
JF-40-A	GAV-203	1,5	54,9	1,0	54,90	Calcário
JF-43	GAV-204	3,1	54,3	0,5	108,60	Calcário
JF-45	GAV-205	9,3	50,1	0,6	83,50	Calcário
JF-54	GAV-206	15,8	46,1	0,7	65,85	Calcário
JF-774-B	GBC-378	0,9	54,8	0,5	109,60	Calcário
JF-774-C	GBC-379	1,0	54,0	1,1	49,18	Calcário lev. dolomítico
MS-642-C	GBC-384	0,4	55,0	0,8	68,75	Calcário
MS-646-B	GBC-386	0,1	54,7	0,6	91,16	Calcário
GS-931	GBA-309	1,6	48,0	5,7	8,42	Calcário dolomítico

TABELA VII - ANÁLISES QUÍMICAS DE DOLOMITOS

MEMBRO DOLOMÍTICO (ϕ_{bd}) - FORMAÇÃO BOCAINA (ϕ_b)						
PONTO	Nº LAB.	R. I.	CaO	MgO	CaO/MgO	CLASSE
NB-01	GBB-002	2,5	29,6	21,7	1,36	Dolomito
NB-02	GBB-003	12,8	26,6	18,9	1,40	Dolomito
NB-21	GBB-004	0,4	30,8	21,3	1,44	Dolomito
JS-77	GBA-325	2,9	26,2	19,2	1,36	Dolomito
JS-129	GBA-326	1,3	29,2	20,8	1,40	Dolomito
JS-137	GBA-327	4,6	28,4	20,6	1,37	Dolomito
JF-774-D	GBC-380	1,4	31,3	20,9	1,49	Dolomito
MS-48-A	GBC-446	0,6	30,9	21,3	1,45	Dolomito
MS-49-B	GBC-447	8,1	28,0	20,2	1,38	Dolomito
MS-57	GBC-448	6,8	28,3	20,3	1,39	Dolomito
MS-642-A	GBC-382	1,0	31,9	20,0	1,59	Dolomito lev. calcítico
MS-642-B	GBC-383	0,9	32,3	19,9	1,62	Dolomito lev. calcítico
MS-646-A	GBC-385	0,4	33,7	18,6	1,81	Dolomito lev. calcítico
GS-148-A	GBA-304	1,6	28,7	41,3	0,69	Dolomito mag nesiano
GS-483	GBC-442	26,7	23,0	15,4	1,49	Dolomito
GS-487-A	GBC-443	10,1	26,9	19,4	1,38	Dolomito
GS-487-B	GBC-444	42,5	16,4	11,7	1,40	Dolomito
GS-646	GBC-435	14,5	26,4	18,2	1,45	Dolomito
GS-649	GBC-436	1,8	30,0	21,3	1,40	Dolomito
GS-651	GBC-437	17,4	30,9	12,9	2,39	Dolomito calcítico
GS-655-A	GBC-438	10,9	27,5	19,2	1,43	Dolomito
GS-656	GBC-439	5,9	29,2	20,9	1,39	Dolomito
GS-659	GBC-440	0,3	33,4	19,4	1,72	Dolomito lev. calcítico

do desde a quadrícula SF.21-X-A-I-3, até além do limite sul-sudoeste da área do projeto. Em geral, a ocidente de sua faixa de ocorrência, apresenta-se sub-horizantalizado, enquanto que, a oriente, mostra-se dobrado, em estilo ondulado ou assimétrico, predominando este último tipo de dobra nas quadrículas de Campão, SF.21-X-A-IV-2, e da fazenda Pitangueira, SF.21-X-A-IV-4.

Como seção tipo do membro, foi escolhido o trecho da rodovia MT-739, que liga a cidade de Bonito ao Pantanal do Nabileque, compreendido entre as fazendas Baía das Garças e Três Morros, onde todos os principais representantes litológicos da unidade acham-se expostos.

A base deste pacote situa-se nas imediações da sede da fazenda Baía das Garças, entre os pontos JF-34 e JF-35. Neste local, o contato entre este membro e a Formação Cerradinho encontra-se encoberto, porém, a partir do ponto JF-35, rumo a leste, até a fazenda Três Morros, expõem-se somente calcários calcíticos, que afloram sob a forma de grandes lajes. A leste da fazenda Três Morros, volta a contatar com a Formação Cerradinho, agora através de falhamento inverso. O ponto JF-34 é representado por intercalações de calcário argilo-carbonoso e folhelho calcífero, que constitui o topo do Membro Clástico-Calcítico da Formação Cerradinho, neste local. A passagem para o Membro Calcítico, ora em consideração é gradativa, como observado no ponto JF-78, situado cerca de 10 km a sul-sudeste deste local, próximo à fazenda São Pascoal.

Os calcários expostos desde o ponto JF-35 até o ponto JF-43, aproximadamente, representam as partes inferiores do pacote, nesse trecho. São cinza-escuro, de granulação cristalina média, ora maciços, ora com estratificação incipiente, quando então se apresenta em forma de lâminas

e estratos plano-paralelos e contínuos, às vezes com superfícies de contato mais ou menos onduladas, em resposta à compactação da rocha. Esta estratificação é melhor evidenciada quando há desenvolvimento de películas de material argiloso entre os planos de acamamento. Frequentemente, exibem estruturas primárias, do tipo estratificação cruzada e marcas onduladas, que indicam o posicionamento original das camadas.

A composição é essencialmente carbonática, principalmente de natureza intraclástica, e apresenta efervescência ótima ao ácido clorídrico diluído.

Em afloramento, estes calcários normalmente apresentam-se sob a forma de lajes, exibem-se sub-horizontalizados, com pequena inclinação para leste. Ocasionalmente, são encontradas intercalações menores de facies oolíticas, como observado no ponto JF-42, que, em geral, possuem forma lenticular e espessura centimétrica a decimétrica, formando faixas de largura não inferior a 50 m, como a que ocorre às margens da rodovia MT-739 (Fotos nºs 44 e 45).

Os oólitos apresentam dimensões variáveis entre 1 e 2 mm e perfazem cerca de 20 a 50% da rocha, que, macroscopicamente, é muito semelhante aos calcários intraclásticos, deles diferindo apenas no caráter, levemente mais grosseiro, da matriz. Estes oólitos apresentam-se internamente recristalizados, onde desenvolveram-se cristais grosseiros de calcita branca, por vezes roxa, com estruturas externas concêntricas, visíveis apenas ao microscópio.

Para leste, em direção ao topo da unidade, os calcários intraclásticos tornam-se gradativamente mais argilosos, passando a conter entre as camadas, lâminas de material argiloso. Da mesma forma, em geral observa-se, também, um decréscimo gradual na granulação a qual se torna

cristalina fina.

Os pontos JF-44, JF-45, JF-54 e JF-55, representam calcários argilosos, provavelmente da parte superior da unidade, na região. Há um acréscimo na quantidade de material argiloso entre os níveis da rocha, o que lhe confere caráter argilo-carbonático peculiar (Foto nº 46). Assemelham-se aos da base da unidade, diferindo daqueles apenas na granulometria mais fina e na alta porcentagem de material argiloso.

A estratificação apresenta-se mais grosseira, passando a predominar estratos com superfícies irregularmente onduladas, ressaltadas pelas lâminas de material argiloso. Estas, aparentam ter-se formado após a compactação da rocha, através de movimentos lentos de fricção, que permitiram o desenvolvimento de superfícies de ruptura, normalmente sub-paralelas à estratificação primária. Estas superfícies passaram a constituir níveis de percolação de soluções, capazes de lixiviar parte do material carbonático, deixando como resíduo, apenas material argilo-carbonático semi-alterado.

Estes calcários possuem cor cinza-escuro, granulção cristalina fina, são maciços e homogêneos em amostras de mão e apresentam-se, normalmente estratificados em afloramento. São essencialmente calcíferos e mostram efervescência ótima ao ácido clorídrico diluído.

Algumas análises químicas efetuadas revelaram, para a parte inferior da unidade, pontos JF-35, JF-38, JF-40 e JF-43, uma composição carbonática quase pura, em contraste com os da parte superior, pontos JF-45 e JF-54, mais impuros (Tabela VI).

Disto conclui-se que os calcários intraclásticos inferiores foram depositados em ambiente mais energético

co, sujeitos a uma maior lavagem da fração pelítica fina, ao passo que os superiores, tiveram ambiente de deposição mais calmo, onde houve condições para a preservação da fração fina.

Feição característica dos calcários deste membro, principalmente no trecho acima referido, é a presença constante de vênulas de calcita, que, a ocidente, apresentam-se sem uma orientação preferencial visível. Porém, a partir do ponto JF-42, rumo a leste, para o interior da baía, mostram-se orientados segundo a direção N10°E. Estas lineações menores refletem as direções estruturais maiores da unidade e do Grupo Corumbá, que se orientam submeridiana-mente.

Nos demais locais onde se observam ocorrências do Membro Calcítico verificou-se que, igualmente, inicia-se sempre com calcários intraclásticos, de estratificação laminar a estratiforme, com superfícies plano-paralelas ou suavemente onduladas. Mais raramente, no entanto, como no ponto JF-78, situado 800 m a sudeste da fazenda São Pascoal, na quadrícula SF.21-X-C-I-1, a base da unidade é formada por calcários argilosos, que refletem um ambiente de deposição menos energético.

Por outro lado, suas partes superiores apresentam-se litologicamente menos constantes, predominando, a sul, as facies carbonáticas argilosas, como na região da fazenda Três Morros, ou intraclásticas-oolíticas (Foto nº 45), como na fazenda Harmonia e em suas imediações orientais.

Já a norte, nas partes setentrionais de área de exposição da unidade, como no "canyon" da rodovia Campão-Morraria, este membro apresenta uma coluna quase uniforme, onde predominam calcários intraclásticos, de estratificação

essencialmente planar, contendo intercalações subordinadas de calcários semi-argilosos. No topo da morraria, pontos MS-642, MS-643, MS-644 e MS-645, foram observadas algumas ocorrências, não mapeáveis de dolomitos levemente calcíticos, de cor cinza-claro e efervescência fraca ao ácido cloridrico diluído, as quais revelam, possivelmente, o limite superior da unidade.

4.3.5.9.5.2. Membro Dolomítico

As exposições basais desse membro como pode ser observado na fazenda Arco-Íris, ao longo da rodovia Bonito-Pantanal do Nabileque (Fig. nº 04), considerada localidade tipo, revelaram, inicialmente, dolomitos de cor rosa-claro a creme-claro-rosado ou cinza-claro, homogêneos e de granulação micro a cristalina fina, sobrepostas a grauvaça, arenito arcossiano e folhelho, da Formação Cerradinho. Normalmente, essas rochas são bem estratificadas, em forma de lâminas e estratos plano-paralelos, frequentemente ressaltados pelo desenvolvimento de películas ou lâminas de sílica nos planos de acamamento (Fotos nºs 42 e 47) e apresentam composição essencialmente carbonática, com efervescência muito fraca ao ácido clorídrico diluído, devido à dolomitização e, por vezes, silicificação parcial da rocha.

Para o topo, seguindo-se da fazenda Arco-Íris para Bonito, os dolomitos passam a adquirir, gradativamente, cor cinza-claro, granulação cristalina fina a média, ocasionalmente grosseira, e aspecto maciço, sendo raras as exposições onde mostram acamamento (Foto nº 48). Estes dolomitos maciços constituem os termos litológicos predominantes deste membro, em toda área de exposição da unidade.

O aspecto maciço e a coloração cinza, com tonalidades claras ou esbranquiçadas e róseas subordinadas além da efervescência muito fraca ao ácido clorídrico diluído, quando comparada a das demais rochas carbonatadas da formação, constituem os principais caracteres distintivos deste membro.

No trecho situado entre a fazenda Arco-Íris e a cidade de Bonito, em virtude dos dobramentos que afetaram esta unidade, os dolomitos laminados da base frequentemente tornam a aflorar, caracterizando estruturas em anticlinal.

Além das litologias acima descritas, são comuns ocorrências subordinadas, sem posicionamento estratigráfico definido, de brechas intraformacionais, que revelam variação ambiental de deposição quanto à profundidade e instabilidade tectônica da bacia, durante a sedimentação.

Algumas brechas exibem fragmentos de mármore cinza-escuro e calcítico, do Grupo Cuiabá, ao lado de outros de natureza dolomítica, da própria unidade, imersos em matriz dolomítica (Foto nº 49).

Cerca de 1,5 km a sudeste da fazenda Arco-Íris, os dolomitos tornam-se muito marmorizados devido aos intensos dobramentos em estilo isoclinal semi-fechado e falhamentos inversos.

Exemplo característico é dado pelos mármorees da mina Arco-Íris, que exibem coloração em geral cinza-claro-esbranquiçado, com manchas irregulares cinza-médio a escuro e róseas, devido à recristalização desordenada da rocha. Apresentam granulação cristalina fina a grosseira, aspecto maciço e efervescência muito fraca ao ácido clorídrico diluído. Ocasionalmente, exibem estratificação grosseira, em geral em forma de bancos.

Na parte noroeste da área do projeto, onde

este membro se expõe mais amplamente, ocorre uma sequência idêntica à descrita acima.

Na rodovia Guaicurus-Pantanal do Nabileque, pouco além do limite oeste da quadrícula SF.21-X-A-I-1, do lomitos cinza-claro, por vezes com tonalidades róseas, de granulação micro a cristalina fina, laminares a estratiformes, depositam-se sobre os paraconglomerados da Formação Puga.

Para leste e em direção ao topo, passam gradualmente a apresentar cores acinzentadas claras a esbranquiçadas, granulação cristalina fina a média, por vezes grosseira e aspecto normalmente maciço, sendo raras as exposições onde se mostram estratificados. Esta, quando visível, desenvolve-se incipientemente e sempre sob a forma de camadas e bancos (Foto nº 48).

Em toda área de exposição deste membro, tanto os dolomitos laminados, quanto os maciços, apresentam-se parcialmente silicificados, não sendo raras as ocorrências onde são observados níveis quase que totalmente silicificados. Nestes locais, devido à lixiviação da fração carbonática, desenvolveram-se rochas compostas essencialmente de sílica secundária, as quais mostram estruturas tipo "macro boxworks" (Foto nº 42).

Outra característica particular dos dolomitos, principalmente dos maciços, refere-se à presença de estruturas semelhantes às vesiculares, formadas, provavelmente, durante a dolomitização e/ou silicificação dos carbonatos originais. Estes dolomitos apresentam-se ainda, em geral, intensamente fraturados, função de sua competência, em resposta aos esforços que lhe foram impostos.

Macroscopicamente, tanto internamente, quanto nas superfícies de alteração, talvez devido à obliteração

pela dolomitização, estas rochas apresentam-se homogêneas, sendo raras as exposições onde denotem composição intracristalina ou oolítica.

Dolomitos oolíticos, foram encontrados apenas no ponto JS-128, situado 4,2 km a sudeste do retiro Largão, na quadrícula SF.21-X-A-I-3.

Petrograficamente (análise 5296), verificou-se que os núcleos dos oólitos são formados por clastos de quartzo ou feldspato, quartzito e milonito, circundados por bordas de carbonato fibroso radial.

Mais raramente, subordinados aos dolomitos, observam-se intercalações de arenito arcossiano, cinza-esbranquiçado, constituído por grãos subangulares de quartzo e feldspato. Na porção central da quadrícula da fazenda Serradinho, SF.21-X-C-I-2, uma destas intercalações aflora segundo faixa de aproximadamente 5 m de largura e extensão superior a 3 km, como pode ser observado pelo alinhamento dos pontos GS-154, GS-352 e GS-362, estudados sobre estas rochas.

4.3.5.9.6. Efeito de Cataclase e Metamorfismo

A Formação Bocaina, da mesma forma que as demais unidades do Grupo Corumbá, exhibe efeitos metamórficos e tectônicos mais proeminentes nas zonas próximas ao seu limite oriental de ocorrência, onde se apresenta mais intensamente dobrada e tectonizada.

Nestes locais, as rochas carbonatadas que constituem apresentam-se marmorizadas e, frequentemente, intensamente fraturadas, como pode ser observado na Mina de

Mármore Arco-Íris, situada cerca de 10 km a oeste de Boni
to, na quadrícula SF.21-X-C-I-2.

4.3.5.9.7. Origem e Ambiente de Deposi ção

ALMEIDA (1965a) inferiu, para o espesso paco
te de rochas carbonáticas da Formação Bocaina, um ambiente
nerítico, em clima quente, onde a precipitação de carbonato
de cálcio se processava, sobretudo, pela ação de micro-orga
nismos e algas, com dolomitização penecontemporânea.

A presença de rochas carbonáticas aloquímicas
intercaladas com ortoquímicas, sugere, segundo FOLK (1959),
ambiente de águas rasas e agitadas passando a águas calmas.
Os níveis de brechas autoclásticas sugerem períodos de ins
tabilidade ou correntes marinhas.

As características encontradas nos dolomitos,
tais como ausência de porosidade, cristais de dolomito fi
namente a microcristalino, grandes volumes de rochas maci
ças, sem intercalações com calcários e evaporitos, sugerem
uma dolomitização ainda no ambiente de sedimentação, antes
do sepultamento das rochas (PETTIJOHN, 1957) ou mesmo duran
te a diagênese das rochas (BISSEL & CHILLINGAR, op. cit.).

Contudo, não exclui-se a possibilidade de se
dimentação primária de dolomito (origem singenética), a
qual deveria ser localizada e restrita ao pacote basal, on
de ocorrem dolomitos finamente laminados, de cor cinza-aver
melhado.

4.3.5.9.8. Paleontologia e Idade

Esta formação, apesar de amplamente distribuída na área do projeto, apresenta-se quase estéril quanto ao conteúdo de fósseis. Apenas um jazigo fossilífero foi encontrado, situado no ponto JS-21, 2,5 km a oeste do retiro da fazenda Nhuverá, na parte norte da quadrícula SF.21-X-A-I-3, e refere-se a alguns raros vestígios de estruturas concêntricas, de diâmetro máximo inferior a 10 cm.

Tais feições, à primeira vista, assemelham-se a estruturas do tipo "liesegang", porém, a análise paleontológica de número GBB-397, efetuada por NORMA MARIA MELO DA COSTA, do LAMIN/CPRM-Rio, revelou tratar-se de vestígios de alga Conophyton sp, que, de acordo com a bibliografia específica disponível, indica geralmente águas rasas e turbulentas, compreendendo, biocronologicamente, o intervalo Pré-Cambriano Superior - Cambriano Médio.

Este dado, aliado ao fornecido pela alga Aulophycus, identificada por BEURLEN & SOMMER (op. cit.), considerada, com reserva, como cambriana média a superior, permite admitir-se, para esta formação, provável idade cambriana.

4.3.6. Formação Aquidauana

4.3.6.1. Histórico

A designação Grupo Tubarão, ao qual pertence a Formação Aquidauana, foi utilizada, pela primeira vez, em 1908, por WHITE (in LOCZI, 1964), para denominar as camadas

glaciais e carbonosas, permo-carboníferas, da borda oriental da Bacia do Paraná.

Quanto à Formação Aquidauana, as primeiras in formações sobre os arenitos que a constituem são devidas à DERBY (1890, in BEURLEN, 1956), que, após investigar o perfil entre o rio Miranda e o planalto basáltico de Campo Grande, considerou-os correspondentes à sequência gondwânica do leste da Bacia do Paraná.

Dentre os vários investigadores que estudaram esta unidade, na área do projeto e adjacências, destacam-se ALMEIDA (1945a e 1954), BEURLEN (1956) e FARJALLAT (1970), que a consideraram intimamente ligada a depósitos glaciais. Porém, às divisões propostas pelos dois primeiros, segundo FARJALLAT (op. cit.), não se mostraram funcionais, dada à não persistência das unidades lito-estratigráficas por eles individualizadas. Com relação aos tilitos, que BEURLEN (op. cit.) considerou como morenas de fundo, preferiu denominá-los de diamictitos, que constituem termo genérico mais apropriado para os sedimentos glaciais ou flúvio-glaciais, que ocorrem na área estudada.

Pouco antes deste último autor, NORTHFLEET et alii (1969), ao efetuarem a reavaliação dos dados da Bacia do Paraná, com vistas à potencialidade petrolífera, forneceram descrições sucintas das diversas formações da bacia, entre elas a Formação Aquidauana, com informações sobre sua distribuição geográfica, espessura em mapas de isópacas, litologia e variações faciológicas, idade biocronológica, correlação, ambiente de deposição e tectônica.

Posteriormente, CORRÊA et alii (1976), dividiram esta formação em três unidades, sendo a inferior formada por arenitos conglomeráticos, ortoquartzíticos e arcosia

nos, a média por siltitos e argilitos, com arenitos e dia
mictitos intercalados e, a superior, por arcósios e areni
tos, com siltitos subordinados.

4.3.6.2. Distribuição Geográfica e Rela ções de Contato

Esta formação distribui-se mais amplamente na parte sudeste da área do projeto, estendendo-se para além dos extremos sul e leste da área mapeada (Fig. nº 04). Abrange superfície aproximada de 2.500 km², que representa apenas pequena parcela da extensa faixa de exposição desta unidade, no lado ocidental da Bacia do Paraná.

Os sedimentos que a constituem apresentam-se sobrepostos aos metassedimentos do Grupo Cuiabá (p/c), através de contato discordante erosivo (não conformidade) (Foto nº 25). Menos frequentemente, como observado na parte leste do projeto, os contatos com aqueles metassedimentos são efetuados através de falhas normais.

Superiormente, esta formação acha-se capeada por delgada cobertura arenosa, proveniente da desagregação dos arenitos Botucatu, no extremo sudeste do projeto, porém sem contato definido, devido à ausência de exposições nas zonas de seus limites.

Encontra-se recoberta, ainda por pequenos de
pósitos quaternários e recentes da Formação Xaraiés e das Aluviões Recentes (Foto nº 50).

4.3.6.3. Litologia e Espessura

Como referido acima, a área de exposição des

ta formação, nos limites do projeto, representa apenas uma pequena parte da extensa faixa de ocorrência da unidade, na borda ocidental da Bacia do Paraná. Em geral, forma relevo peneplanizado, com variações topográficas locais de algumas dezenas de metros.

Aflora em cotas desde 180 m, como no ponto VN-37, na quadrícula SF.21-X-A-V-4, no leito do córrego Bacuri, onde se encontra sobreposta aos metassedimentos Cuiabá até cerca de 380 m, na parte nordeste da quadrícula de Jardim, SF.21-X-C-II-4.

Como apresenta-se normalmente sub-horizontalizada, com mergulhos suaves para oriente, pode-se extrapolar para esta formação, na área do projeto, espessuras superiores a 200 m.

Apesar de distribuir-se amplamente, são raros os locais onde se encontram afloramentos, devido, não só à pediplanização da área, como por apresentar-se capeada por cobertura arenosa, de espessura normalmente métrica, localmente laterizada.

As investigações levadas a efeito pela equipe do projeto, revelaram ser problemática qualquer tentativa de divisão estratigráfica desta unidade, dentro dos limites do projeto, em virtude da pouca persistência lateral e vertical de seus componentes litológicos.

Observações semelhantes já haviam sido feitas anteriormente por FARJALLAT (op. cit.), ao contestar o esquema estratigráfico proposto por BEURLEN (op. cit.).

A divisão em três unidades elaborada por CORRÊA et alii (op. cit.), apresenta-se muito ampla e genérica, aparentando ser viável apenas em escala regional. Os trabalhos ora desenvolvidos, confirmaram a posição das ocorrências de diamictitos na porção intermediária da formação.

Em todos os locais onde a base da formação apresenta-se exposta, verificou-se que se inicia com arenitos vermelhos, de tonalidades alaranjadas, amarronadas ou arroxeadas, friáveis e muito porosos, com estratificação sub-horizontal e incipiente, sob a forma de lâminas, estratos e camadas.

A granulação predominante é de tamanho areia média, por vezes média a fina ou média a grossa, quando menos classificados granulometricamente. Em geral são compostos essencialmente por quartzo, com 5% a 10% de feldspatos, caolinizados, brancos, em grãos subangulosos a subarredondados, interligados por matriz areno-silto-argilosa, normalmente muito escassa, e cimento ferruginoso.

As variações faciológicas são muito frequentes e dadas pela ocorrência de níveis lenticulares subordinados, tanto conglomeráticos como siltosos, exibindo contatos bruscos ou gradativos.

Para o topo, estes arenitos tornam-se mais homogêneos, passando a predominar arenitos ortoquartzíticos, contendo menos de 5% de feldspatos caolinizados e com granulação maiormente de tamanho areia fina a muito fina. A matriz torna-se mais abundante, silto-argilosa, e a estratificação normalmente conspícua, plano-paralela e estratiforme.

Os diamictitos são encontrados a cerca de 10 km a leste do atual limite ocidental da área de exposição da unidade e ocorrem desde seu terço inferior, até a parte superior da formação. Em geral constituem intercalações subordinadas, sem posicionamento estratigráfico definido, formando vários níveis dentro da sequência sedimentar.

Ao lado destas ocorrências, são encontradas frequentes variações faciológicas para sedimentos mais fi

nos, como leitos de siltito ou, mais raramente, de argilito, sendo comuns seções exibindo sequência de ritmitos, formada por arenitos muito finos, siltitos e argilitos siltosos (Foto nº 51).

Os diamictitos apresentam as mesmas colorações vermelhas observadas todas as litologias que compõem esta unidade e são caracterizados por conterem clastos dispersos, em porcentagem inferior a 5%, imersos em matriz siltito-argilosa ou areno-siltosa, não estratificada, e cimento ferruginoso.

Entre os clastos, predominam os de quartzo, provenientes, provavelmente de veios de segregação. Subordinadamente, em frequências variáveis, ocorrem alguns de quartzito, granito, gnaisse, micaxistos, filito, diabásio e quartzo-pórfiro, não tendo sido encontrados fragmentos de calcário ou mármore.

O tamanho destes clastos oscila, principalmente entre grânulos e seixos, sendo raros os calhaus e matações. Quanto a estes últimos, merecem destaque os dois blocos de granito, com cerca de 1 m de diâmetro, encontrados próximo ao ponto GS-25, na parte sul da quadrícula SF.21-X-C-II-2. Em geral são arredondados e alguns exibem-se facetados, com o formato clássico de "ferro de engomar".

Entre as feições primárias principais, observadas maiormente nos arenitos, predominam estratificações cruzadas, de superfícies quase planas, marcas ondulares simétricas (Foto nº 52) e dobramentos convolutos. Secundariamente, são encontrados níveis de silexito, dispostos paralelamente aos planos de estratificação e desenvolvidos usualmente entre os níveis de arenitos muito finos e siltitos.

Outras feições secundárias são devidas a impregnações ferruginosas, por vezes concrecionárias, além de esfoliações esferoidais.

Impregnações calcíticas são muito raras e foram observadas em arenitos de granulação média a grosseira, contendo, inclusive grânulos de siltito e argilito, com cimento calcífero, como verificado no ponto FL-18, situado na parte sudeste da quadrícula SF.21-X-C-II-3, às margens da rodovia Jardim-Porto Murinho.

Tectonicamente, esta formação apresenta-se afetada unicamente por basculamentos de blocos, resultantes de falhamentos de gravidade, como bem evidenciado pelas falhas normais, de direção predominante norte-nordeste/sul-su^{do}este. Em resposta a esta tectônica rígida, desenvolveram-se dois sistemas principais de fraturamentos, de direções nordeste-sudoeste e noroeste-sudeste.

Além destas manifestações tectônicas, obser^{va}m-se, na área de exposição desta unidade, sobretudo no ex^{tr}emo sul do projeto, várias depressões circulares, do tipo dolina, que refletem colapso de material da superfície, devido à dissolução de níveis carbonáticos subjacentes (Foto nº 11).

O Buraco das Araras, situado na parte sul da Folha SF.21-X-C-II-3, constitui o exemplo mais típico de dolina, na região sul matogrossense e consiste em uma depressão de forma cilíndrica, com aproximadamente 100 m de diâmetro e 50 m de profundidade.

4.3.6.4. Paleontologia, Idade e Correlação

Análises palinológicas efetuadas em várias amostras desta unidade, na área do projeto, pela paleontóloga JANE MARIA CODEVILA PALMA, da Seção de Bioestratigrafia do Laboratório de Análises Minerais - LAMIN/CPRM, revelaram, para esta formação, idade biocronológica permo-carbonífera.

Entretanto, DAEMON & QUADROS (1969, in NORTHFLEET et alii, op. cit.), com base no estudo de esporomorfos, atribuíram à sedimentação Aquidauana, idade carbonífera superior, correspondente ao andar "Stephaniano". Esta idade tem sido a mais aceita, inclusive pela CPRM que a tem adotado em todos os trabalhos até então efetuados.

A Formação Aquidauana expõe-se na parte norte, noroeste e oeste da Bacia do Paraná e é correlacionada à Formação Itararé, que ocorre na parte sul daquela bacia.

4.3.6.5. Origem e Ambiente de Deposição

A sequência sedimentar desta unidade, formada maiormente por intercalações diversas de arenitos, diamictitos e siltitos, desprovidos de fósseis marinhos, de acordo com ALMEIDA (op. cit.), BEURLEN (op. cit.) e FARJALLAT (op. cit.), revela uma sedimentação continental em ambiente subaquoso, com contribuição intermitente de material transportado por gelo. A fonte de material para sua deposição provém das unidades subjacentes, principalmente dos metassedimentos do Grupo Cuiabá (p/c), que é a unidade geológica adjacente à borda ocidental de sua faixa de exposição. A

presença de clastos diversos de rochas graníticas e gnáissicas nos diamictitos, indica fornecimento de materiais provenientes de rochas pertencentes ao embasamento cristalino, aflorante nas partes ocidentais do projeto, e transportados até onde encontram-se hoje, por gelos flutuantes.

4.3.7. Grupo São Bento

O Grupo São Bento, cuja denominação é devida a WHITE (1908), representa quase toda a sequência mesozóica da Bacia do Paraná e compreende as formações Santa Maria, Botucatu, Serra Geral e Caiuá. Na área deste projeto, ocorrem somente as formações Botucatu e Serra Geral.

4.3.7.1. Formação Botucatu

4.3.7.1.1. Histórico

Rochas pertencentes a esta unidade foram descritas, pela primeira vez por GONZAGA DE CAMPOS (1889, in MENDES, 1961), em Botucatu-SP, onde se encontra a sua seção tipo.

O seu nome foi sugerido por ALMEIDA & BARBOSA, somente em 1953, para designar a sequência inferior do Grupo São Bento, representada por arenitos de origem eólica (in MENDES, 1961). Entretanto, EVANS (1894), LISBOA (1909) e PAIVA & LEINZ (1939), entre outros, já haviam feito menção sobre a ocorrência destas rochas na borda ocidental da Bacia do Paraná, no Estado do Mato Grosso.

BEURLEN (1956) estudou a região sul-matogrossense e colocou os basaltos da Formação Serra Geral, repousando sobre sedimentos da Formação Aquidauana, em seu mapa

geológico, indicando a ausência da Formação Botucatu, na região vizinha ao projeto.

Posteriormente, ROCHA CAMPOS E. FARJALLAT (1966) e CORRÊA et alii (op. cit.) reconheceram e mapearam os arenitos eólicos, pertencentes a esta formação, em toda a borda ocidental da Bacia do Paraná, respectivamente, desde os paralelos 19°00' e 18°00', de latitude sul até a divisa do Brasil, com a República do Paraguai.

4.3.7.1.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato

A Formação Botucatu ocorre em uma faixa restrita, situada no extremo sudeste da área do projeto (Fig. nº 04), na quadrícula de Jardim (SF.21-X-C-II-4).

Assentá-se em discordância erosiva sobre as rochas da Formação Aquidauana e o seu contato superior, com a Formação Serra Geral, também é discordante (NORTHFLEET et alii, 1969). Contudo, na área do projeto, não foi possível observar, face à intensa cobertura arenosa, a natureza desses contatos, principalmente o inferior, devido à natureza arenosa das duas formações. Por esta razão, utilizou-se um contato inferido e em certos pontos duvidoso entre esta unidade e a Formação Aquidauana.

4.3.7.1.3. Litologia e Espessura

Na área do projeto, função do clima e da pediplanização da região e da natureza arenosa de suas rochas, a Formação Botucatu é representada por uma espessa cobertura

ra arenosa, em vias de laterização.

Apenas no ponto GS-17, situado na parte mais inferior da encosta de um morrote, observa-se um arenito marron-avermelhado, possivelmente desta formação, semi-alterado, estratificado sob a forma laminar, onde lâminas plano-paralelas e contínuas, compostas de areia fina e de tonalidades mais claras, se alternam com lâminas de granulação areia média a grossa.

Este arenito compõe-se essencialmente de grãos de quartzo, com matriz aparentemente ausente ou muito escassa e cimento ferruginoso, também escasso. Tais características conferem à rocha excelente porosidade e permeabilidade. Os níveis de granulação mais grosseira normalmente contêm grãos arredondados e de esfericidade média a boa, ao passo que os de granulometria mais fina possuem grãos usualmente subarredondados.

Os leitos mais grosseiros apresentam, ainda, uma classificação bimodal, dada pela fração grosseira e pela matriz, esta composta do mesmo material das lâminas de granulação mais fina.

A parte aflorante do arenito, ultrapassa 3 m de espessura e sotopõe-se a diabásio, sem contudo revelar efeitos térmicos de contato. Neste local, observa-se apenas um maior fraturamento de ambas litologias.

A sua espessura total entretanto, deve atingir algumas dezenas de metros, tendo sido calculada por CORRÊA et alii (op. cit.) na região de Bela Vista, ao sul do projeto, em 60 m.

4.3.7.1.4. Origem e Ambiente de Deposi ção

Na área do projeto, a fonte para os seus sedi-
mentos, muito provavelmente, foram as rochas arenosas da
Formação Aquidauana.

As características das estratificações cruza-
das e dos grãos de quartzo que, na maioria, apresentam su-
perfícies foscas e microponteadas (ROCHA CAMPOS & FAR-
JALLAT, op. cit.) corroboram a origem eolítica, correntemen-
te aceita para esses arenitos.

4.3.7.1.5. Idade e Correlação

A sua idade Jurássico-Cretácica é inferida
através da sua posição estratigráfica entre a Formação San-
ta Maria, do Triássico Médio e os derrames basálticos da
Formação Serra Geral, que ocorreram, principalmente, duran-
te o Cretáceo Inferior (CORDANI et alii, 1967, in NORTH-
FLEET, et alii, op. cit.).

Posteriormente, análises palinológicas efetu-
das em amostras desta unidade, coletadas na Folha Serra de
Maracaju, situada a nordeste da área do projeto, segundo
CORRÊA et alii (op. cit.), confirmaram esta idade.

4.3.7.2. Formação Serra Geral

4.3.7.2.1. Histórico

As primeiras informações sobre esta formação
são atribuídas a DERBY (1878). Posteriormente, EVANS

(1894) fez algumas referências à associação de "arenito triássico" com derrames basálticos, no sudoeste de Mato Grosso, e considerou-a semelhante à da parte leste da Bacia do Paraná.

ALMEIDA (1946) restringiu a "Série" São Ben to, no sul de Mato Grosso, aos arenitos Botucatu e aos der rames basálticos. Esta estratigrafia foi confirmada poste riormente por BEURLEN (op. cit.), que reconheceu, ainda, na Formação Serra Geral, quatro horizontes de arenito, que se intercalam em pelo menos, cinco derrames de lavas.

NORTHFLEET et alii (1969) forneceram informa ções sucintas sobre esta formação, principalmente quanto à distribuição geográfica, espessura, tectônica e condições de formação.

Recentemente, CORRÊA et alii (1976) delimita ram sua área de distribuição, no sul de Mato Grosso.

4.3.7.2.2. Distribuição Geográfica e Re lações de Contato

A Formação Serra Geral apresenta uma área de distribuição muito reduzida e ocorre no extremo sudeste do projeto (Fig. nº 04), na parte leste da quadrícula de Jar dim, (SF.21-X-C-II-4). Esta pequena área de exposição re presenta testemunhos ocidentais da extensa faixa de ocorrên cia desta unidade no lado ocidental da Bacia do Paraná.

Em virtude da ampla pediplanização da região, não foi possível observar o contato do basalto com a rocha subjacente. Na região de contato, ocorre apenas uma cober tura formada por solos arenosos laterizados, que segundo BEURLEN (op. cit.), provêm da decomposição de arenitos da

Formação Aquidauana. Apenas no ponto GS-17 foram observadas rochas basálticas e areníticas próximas, estas supostamente pertencentes à Formação Botucatu.

4.3.7.2.3. Litologia e Espessura

As únicas exposições desta unidade, identificadas na área do projeto, estão situadas às margens da rodovia Jardim-Aquidauana, BR-267, pontos GS-15, GS-16 e GS-17. Destes, apenas o GS-17 exhibe afloramentos de arenitos associados às rochas básicas. Localizam-se em pequeno morrote, topograficamente destacado no relevo pediplanizado da região, em cuja base ocorrem fragmentos rolados de basalto e diabásio (Foto nº 53).

O diabásio apresenta-se semi-alterado e exhibe coloração marrom-escuro-acinzentada, granulação fina, textura granular hipidiomórfica e subofítica e estrutura maciça e isótropa. Compõe-se essencialmente de feldspatos e máficos. Apresenta espessura da ordem de 20 m e encontra-se sobtoposto a basalto amigdaloidal de cor marrom-escuro-acinzentada, semi-alterado, de granulação muito fina e textura granular hipidiomórfica e subofítica contendo abundantes vesículas de diâmetros milimétrico e centimétrico, preenchidas por zeólitas e carbonatos, tendo, os primeiros, hábitos lamelares e aciculares.

A composição destes basaltos é estimada em 30% de feldspatos, 30% de máficos e 40% de zeólitas e carbonatos. Alguns blocos desta rocha englobam fragmentos de arenito que se mostra silicificado. É comum encontrar-se sobre os basaltos, fragmentos rolados de diabásio e arenito, indicando a repetição, para cima, dos níveis inferiores.

res.

As exposições dos pontos GS-15 e GS-16 revelaram somente ocorrências de diabásio cinza-escuro, de granulação fina, textura granular hipidiomórfica e subofítica e estrutura maciça e isótropa. É difícil precisar se estas rochas representam "sill" básico ou, talvez, manifestações mais ocidentais dos derrames basálticos. A espessura máxima desta formação, na área do projeto, é da ordem de 100 m e foi estimada baseando-se na diferença de cota entre a base e o topo do morro, do ponto GS-17.

Os diques de diabásio encontrados a oeste da Serra da Bodoquena, penetrados em rochas das unidades Complexo Basal e Associação Metamórfica do Alto Tererê, foram atribuídos a esta unidade por apresentarem-se isótipos, sem evidências de haverem sido submetidos a fenômenos metamórficos.

Em geral, apresentam coloração cinza-escuro, granulação fina a média, textura ofítica e estrutura isotrópica. Compõem-se essencialmente de augita e plagioclásio, além de biotita e quartzo.

Não raro, os cristais de piroxênio exibem transformação para anfibólio uralitizado, os de biotita alterados em clorita e os de plagioclásio em sericita, como revelado pela análise petrográfica GAZ-008, relativa a diabásio coletado no ponto JF-531, encaixado em rochas da Associação Metamórfica do Alto Tererê, na quadrícula SF.21-X-A-IV-1.

Da mesma forma, o dique de diabásio encontrado entre os metassedimentos do Grupo Cuiabá, nas imediações da foz do córrego Jenipapo, na quadrícula SF.21-X-A-V-3, ponto FL-473, foi também atribuído a esta unidade por apresentar-se isotrópico, sem qualquer evidência de metamorfismo.

4.3.7.2.4. Origem e Ambiente de Deposi ção

A literatura geológica referente aos extensos derrames basálticos e arenitos intertrapeanos desta formação, atribui, aos primeiros, origem por vulcanismo de fissura, de caráter básico, e, aos últimos, deposições eólicas, em climas desérticos. A repetição das litologias reflete diretamente a sucessão dos eventos no continente, representando, a parte sedimentar, continuidade das condições desérticas, reinantes durante a deposição da Formação Botucatu.

4.3.7.2.5. Idade e Correlação

De acordo com CORDANI & VANDOROS (1967, in NORTHFLEET et alii, op. cit.), a idade dos derrames basálticos varia entre 120 e 130 milhões de anos, sendo que a fase principal do vulcanismo de fissura teria ocorrido no Cretáceo Inferior a Médio e derrames precursores devem ter ocorrido já no Jurássico Superior. Quanto à correlação, como referido anteriormente, os derrames basálticos e os arenitos neles intertrapeados, da parte sudeste da área do projeto, representam a extremidade ocidental da Formação Serra Geral, que se distribui amplamente na Bacia do Paraná, desde o sul do Estado de Goiás, até as repúblicas do Paraguai, Argentina e Uruguai.

4.3.8. Formação Pantanal

4.3.8.1. Histórico

Informações gerais sobre o histórico desta formação são encontradas em CORRÊA et alii (1976). Nesse projeto, a Formação Pantanal, de OLIVEIRA & LEONARDOS (1943), a exemplo do que o fizeram CORRÊA et alii (op. cit.), foi dividida, grosso modo e informalmente, em três unidades, denominadas "Qp₁", "Qp₂" e "Qp₃". Esta divisão baseia-se principalmente nas predominâncias dos termos litológicos reinantes no pantanal matogrossense, sendo a unidade de "Qp₁", de natureza arenosa e conglomerática, restrita às imediações de rochas mais antigas, geralmente mais elevadas, topograficamente, a unidade "Qp₂", mais argilosa, corresponde às zonas alagáveis do pantanal, e a unidade "Qp₃", areno-siltosa, restringe-se às calhas dos principais rios da planície.

4.3.8.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Esta unidade distribui-se amplamente na parte norte do projeto, onde abrange área superior a 2.000 km². Suas maiores extensões compreendem as planícies de inundação dos rios Miranda e Salobra e respectivos afluentes, como o córrego Agachi, na parte nordeste da área do projeto.

Os sedimentos aluvionares desta formação assentam-se, em discordância angular e erosiva, sobre metassedimentos do Grupo Cuiabá e, subordinadamente, sobre sedimentos clástico-carbonáticos do Grupo Corumbá e gnaisses do

Complexo Basal.

As relações de contato das unidades entre si são do tipo gradativo, lateral e vertical, em consequência da similaridade das condições de deposição nas adjacências de seus limites.

Os contatos entre as aluviões dos rios do pantanal (Qp_3) e das drenagens que se dirigem para a planície pantaneira (Qa) normalmente abrangem ampla zona de transição, as quais foram representadas, cartograficamente, pelas siglas Qa/Qp_3 , ou Qp_3/Qa , conforme o predomínio de uma ou outra unidade.

4.3.8.3. Litologia e Espessura

A Formação Pantanal compreende os depósitos aluvionares da imensa planície de inundação do rio Paraguai e afluentes que, ainda hoje, vêm se acumulando durante as cheias que periodicamente assolam a região. Os rios Miranda e Salobra e o córrego Agachi constituem as principais drenagens da planície de inundação do pantanal, na área do projeto, cujas cotas oscilam entre 100 m e 150 m, aproximadamente.

As investigações dispensadas ao estudo desta formação, neste trabalho, em geral foram restringidas às suas zonas de contato com as outras entidades geológicas. No entanto, com base principalmente nas características fotogeológicas, observadas em sua área de exposição, adotou-se a mesma divisão em três unidades, " Qp_1 ", " Qp_2 " e " Qp_3 ", sugeridas pelo Projeto Bodoquena.

Assim, a unidade " Qp_1 " foi individualizada apenas no limite oeste-noroeste deste projeto, nas imedia

ções da encosta ocidental da Serra da Bodoquena. Nesses locais, esta unidade é constituída por sedimentos areno-conglomeráticos ou essencialmente conglomeráticos e polimicticos, semi-consolidados, formados por processos colúvio-aluvionares, onde a fração mais grosseira é representada por clastos rolados das morrarias adjacentes, e consistem maiormente de rochas gnáissicas do Complexo Basal.

A unidade "Qp₂", mais amplamente distribuída em relação às demais, representa os depósitos aluvionares flúvio-lacustrinos, onde predominam as classes granulométricas arenosas finas a argilosas. Corresponde às partes periodicamente alagadas da planície pantaneira. Em geral é formada por sedimentos arenosos finos, siltosos e argilosos, pardacentos, semi-consolidados, normalmente porosos, cimentados por material ferruginoso. Macroscopicamente apresentam-se homogêneos e com estratificação laminar incipiente.

A unidade "Qp₃" corresponde aos depósitos aluvionares essencialmente fluviais, observados nas calhas das principais drenagens da planície do pantanal, em cujos sedimentos predomina a fração arenosa. Apresentam-se superficialmente pouco consolidados a inconsistentes e exibem estratificações planar e horizontal.

A espessura da Formação Pantanal, na área do projeto, não deve ultrapassar a algumas dezenas de metros, visto suas ocorrências representarem, nessa área, apenas a parte marginal da extensa planície de inundação do pantanal.

As suas maiores espessuras, segundo recentes investigações efetuadas pela PETROBRAS (in BRASIL, Ministério do Interior, Departamento Nacional de Obras e Saneamento, 1974) foram encontradas no pantanal de Paiaguás, situa

do a norte e nordeste da cidade de Corumbá e a quase 200 km a norte da extremidade setentrional do projeto.

Nas fazendas Piquiri ($17^{\circ}16'S - 56^{\circ}19'W$) e São Bento ($18^{\circ}10'S - 56^{\circ}18'W$) dessa região, foram alcançadas profundidades de 320 m e 420 m, respectivamente, sem que o substrato fosse atingido.

Entre Corumbá e o extremo noroeste da área do projeto, no Pantanal de Nhecolândia, foram alcançadas espessuras variáveis entre 130 m e 227 m.

Do exposto acima, conclui-se que a espessura da Formação Pantanal aumenta de sul para norte, podendo atingir possança da ordem de 500 m, no centro da bacia.

4.3.8.4. Origem e Ambiente de Deposição

A bacia aluvionar do Pantanal, na área do projeto, é representada pela planície de inundação do rio Miranda e afluentes, entre os quais se destacam o rio Salobra e o córrego Agachi. A subsidência lenta da planície pantaneira propiciou a formação de cobertura sedimentar pouco espessa ao longo e nas imediações dessas principais drenagens, com o desenvolvimento de depósitos colúvio-aluvionares, nas vizinhanças das elevações topográficas e aluvionares, na planície de inundação.

Aos primeiros, corresponde a unidade "Qp₁", cuja constituição restringe-se aos componentes litológicos das rochas adjacentes. Os depósitos aluvionares típicos são representados pelas unidades "Qp₂" e "Qp₃", formados, respectivamente, por depósitos flúvio-lacustrinos, da planície de inundação propriamente dita, e de calha das drenagens mais possantes.

Durante os períodos de estiagem, principalmen

te, ocorre ainda desenvolvimento de sedimentação eólica, confinada maiormente às áreas de domínio da unidade Qp₂. A matéria fonte para a formação destas unidades, na área do projeto, provém predominantemente de metassedimentos do Grupo Cuiabá, e, subordinadamente, de sedimentos clástico-carbonáticos do Grupo Corumbá, além de rochas gnáissicas do Complexo Basal e de sedimentos arenosos das formações Aquidauana e Botucatu.

4.3.8.5. Paleontologia, Idade e Correlação

As informações sobre o conteúdo paleontológico da Formação Pantanal são muito escassas e, devidas unicamente a ALMEIDA (1945a e 1965a), que menciona a ocorrência de restos de gasterópodos pulmonados não extintos, encontrados em material de subsuperfície, no local de Porto da Manga, próximo a Corumbá, e de vestígios de mamíferos fósseis, na zona norte do pantanal matogrossense. Estes documentos fósseis possibilitaram a esse investigador admitir achar-se a formação em processo de desenvolvimento, desde pelo menos o Pleistoceno.

Considerações efetuadas por outros autores, com relação ao período de deposição desta formação, são baseadas na evolução tectono-sedimentar da planície do pantanal, a qual indica uma idade cenozóica ao conjunto, sem contudo precisar seu início de formação.

Quanto às suas extensões, distribui-se desde o extremo sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul até às proximidades de Cuiabá, e se prolonga em território boliviano e paraguaio. Esta formação pode ser correlacionada

aos depósitos aluvionares da Bacia do Guaporé, descritos por FIGUEIREDO et alii (1974).

4.3.9. Formação Xaraiés

4.3.9.1. Histórico

Esta formação foi definida por ALMEIDA (1945a), na região de Corumbá, situada na parte sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul. Considerou-a, aquele autor, como unidade litológica eminentemente calcária, onde se distinguem, pelo menos, quatro tipos principais de rochas carbonáticas: tufo calcário com vegetais fósseis; tufo calcário, leve, muito esponjoso; travertino com gasterópodos; e conglomerado com cimento calcário.

Em trabalhos posteriores, ALMEIDA (1965a), identificou-a na região do projeto em apreço, como sendo constituída por travertinos, mais ou menos concrecionados, às vezes seixosos, e tufa calcária.

No presente trabalho, incluiu-se, também nesta unidade, os depósitos calcários das zonas pantanosas e planícies semi-alagadas, situadas entre rochas carbonáticas dos grupos Cuiabá e Corumbá, por conterem, em subsuperfície, leitos de travertinos e tufas calcárias.

4.3.9.2. Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Esta unidade distribui-se pela porção sul da área do projeto, onde se acha confinada às principais drenagens (Foto nº 54) e planícies da região, como as expressi

vas extensões das cabeceiras dos rios Formoso e da Prata, principalmente (Fig. nº 04). Os depósitos desta formação constituem cobertura carbonática pouco espessa, que se assenta discordantemente, sobre rochas pré-cambrianas do Grupo Cuiabá e cambrianas do Grupo Corumbá. As ocorrências sobre rochas mais antigas do Complexo Basal e da Associação Metamórfica do Alto Tererê são muito restritas e, em geral não são passíveis de representação cartográfica, estando limitadas apenas às inexpressivas deposições recentes e locais, situadas ao longo das pequenas drenagens.

Os contatos com as Aluviões Recentes, normalmente fazem-se por extensas zonas de transição, representadas, em mapa pelas siglas Qx/Qa ou vice-versa, conforme o predomínio de uma ou outra unidade.

4.3.9.3. Litologia e Espessura

As melhores exposições desta unidade, na área do projeto, são observadas nos pontos MS-32 e JF-40, situados na rodovia Bonito-Pantanal do Nabileque (Foto nº 55). Nestes locais, é representada por tufas calcárias e travertinos, que refletem deposição carbonática efetuada ao longo de antigas drenagens, ou pequenas zonas alagadas.

As tufas calcárias, em geral são de cor creme-amarelada ou creme-claro com manchas esbranquiçadas, granulação variável, desde criptocristalina a cristalina grosseira, sem compactação, porém bem consolidadas, por vezes friáveis e normalmente porosas e de aspecto esponjoso, devido à dissolução parcial de partes carbonáticas do interior da matriz e à desintegração de restos vegetais e animais incorporados durante a sedimentação. Compõem-se essencialmente de

material carbonático calcítico e terrígeno areno-argiloso subordinado, apresentando efervescência ótima ao ácido clorídrico diluído.

Os travertinos são também de cor creme, com tonalidades claras e amareladas, por vezes acinzentadas, granulação cripto a microcristalina e normalmente maciços, pouco porosos e muito consistentes. A estratificação é desenvolvida somente quando várias lâminas, estratos ou camadas, de superfícies planas, onduladas ou recurvadas, são intercaladas por níveis de tufas calcárias, refletindo deposições em condições fluviais diversas e intermitentes.

As ocorrências confinadas às drenagens atuais são também formadas por travertinos e tufas calcárias, semelhantes aos descritos acima, porém, muitas vezes, pouco consolidados e extremamente porosos. Estes depósitos, em geral apresentam restos vegetais e animais ainda em estágio de decomposição. Entre as partículas originadas por influência vegetal, merecem destaque os inúmeros fragmentos tubulares encontrados no fundo de algumas drenagens, como no rio Formoso, resultantes da precipitação de carbonato sobre talos de gramíneas (Foto nº 56). A decomposição da parte vegetal proporciona a formação de inúmeros tubos, cujas dimensões médias são da ordem de 1 cm de comprimento por 1 mm de diâmetro.

As deposições de travertinos e tufas calcárias das planícies pantanosas, semi-alagadas, em geral, são encontradas a alguns decímetros de profundidade, sob sedimentos aluvionares, usualmente calcíferos.

4.3.9.4. Origem e Ambiente de Deposição

A fonte de material para a formação desta uni

dade provém das rochas carbonáticas dos grupos Cuiabá e Corumbá. A dissolução lenta destas rochas fornece partículas de CaCO_3 , que são transportadas, tanto por torrentes como pelas drenagens perenes e depositadas em zonas pantanosas semi-alagadas e ao longo de rios e córregos, saturados em CaCO_3 . Esta saturação é comum a todas as drenagens que se desenvolvem na região da Bodoquena, ou que lá tenham suas cabeceiras, e nas proximidades das rochas carbonáticas da área do projeto, sendo facilmente diagnosticável pelo sabor salobro e tonalidade esverdeada de suas águas (Foto nº 54).

4.3.9.5. Paleontologia e Idade

Encerram, estas rochas, abundante conteúdo fossilífero, com predominância de restos vegetais, normalmente bem conservados. Entre estes, segundo ALMEIDA (op. cit.) foram individualizados vestígios de plantas das famílias Myrtaceae, Lauraceae e Melastomaceae. Com relação aos fósseis animais, MENDES (in ALMEIDA, op. cit.), identificou as seguintes espécies de gasterópodos: Stenogyra (Opeas) misera Orb., Zonitoides sp e Bilumulus sp. Em conjunto, este conteúdo fossilífero revela, para esta formação, idade muito recente, provavelmente pleistocênica à atual ou, possivelmente, um pouco mais antiga, pliocênica, talvez.

4.3.10. Aluviões Recentes

Nesta unidade, foram englobados os depósitos aluvionares atualmente trabalhados e depositados nas margens e leitos dos principais cursos d'água, que drenam

áreas fora do âmbito da planície pantaneira, e depósitos aluvionares antigos, representados por terraços aluvionares alçados topograficamente e sem qualquer ligação com as drenagens atuais.

Com relação aos primeiros, destacam-se as aluviões recentes do rio Miranda e afluentes, situados nas partes leste e sudeste da área do projeto. Em geral, situam-se acima da cota de 150 m, constituindo faixas cuja largura, pode alcançar cerca de 2 km e com cerca de uma dezena de metros de espessura.

No ponto VN-28, por exemplo, situado ao lado da ponte do rio Miranda, na rodovia Bonito-Aquidauana, tem-se um nível de cascalho formado por clastos diversos, de até 10 cm de tamanho, constituídos principalmente de quartzo de veios de segregação, do Grupo Cuiabá, e de arenito silicificado, da Formação Aquidauana ou Grupo São Bento. Os primeiros são bem arredondados e elipsoidais, enquanto que os de arenito silicificado são subarredondados a arredondados e de formas diversas. Encontram-se imersos em matriz arenosa, muito mal classificada. Acima deste nível de cascalho, ocorre capa aluvionar, de 4 a 5 m de espessura, formada por sedimento arenoso, de granulação predominante tamanho areia média, inconsistente, composto maiormente por quartzo e, subordinadamente, minerais pesados e material carbonoso, proveniente de restos de vegetais. São visíveis, neste pacote, camadas laminares sub-horizontais, plano-paralelas e contínuas, de espessuras variáveis de alguns milímetros a centímetros.

As demais ocorrências de aluviões recentes, de superfície muito reduzida, encontram-se confinadas ao traçado das drenagens menores e em geral contêm, inferiormente, nível de conglomerado ou arenito conglomerático ba

sal, sotoposto a bancos essencialmente arenosos.

Os depósitos aluvionares antigos são frequentes e predominam também nas partes leste e sudeste da área do projeto. Merecem destaque as faixas de ocorrência da quadrícula SF.21-X-A-V-4, onde, em conjunto, apresentam dimensões da ordem de 0,5 a 1,0 km de largura, por 12 km de comprimento. Em geral formam colinas alinhadas e sustentadas por cascalheiras semi-consolidadas, constituídas majormente de grânulos e seixos de quartzo branco-leitoso, principalmente, além de arenito silicificado, ora de contornos irregulares, ora bem arredondados e elipsoidais. Representam depósitos cenozóicos, desenvolvidos no paleo-canal do rio Miranda e se destacam superficialmente dos metassedimentos do Grupo Cuiabá e dos sedimentos da Formação Aquidauana, adjacentes, por desenvolverem vegetação mais exuberante, em contraste com os cerrados ralos que cobrem aquelas unidades.

Outros depósitos deste tipo, também formando cascalheiras de paleo-canais, são observados ao longo da rodovia Jardim-Porto Murinho, BR-267, como no ponto GS-30, situado 700 m, a oeste do córrego Cachoeirinha. Apresentam aspecto conglomerático e mostram-se semi-consolidados, não tendo sido individualizados em mapa, devido, principalmente à sua inexpressiva distribuição em área.

4.4. Geologia Estrutural

Na área do projeto, distinguem-se quatro unidades geotectônicas principais, que se apresentam confinadas em sítios geográficos distintos, bem evidenciadas no es

boço geológico estrutural (Fig. nº 11). A mais antiga, localiza-se a ocidente e constitui a parte sul do Cráton Amazônico e engloba o Complexo Basal, as Intrusivas Ácidas e a Associação Metamórfica do Alto Tererê.

A segunda unidade, desenvolvida às margens do Cráton Amazônico, apresenta-se mais amplamente distribuída e abrange as partes internas da área do projeto. É representada pelos componentes meridionais da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, dos grupos Cuiabá e Corumbá.

A terceira unidade é constituída pelas sequências carbonífera e mesozóica da Bacia do Paraná, pertencentes, respectivamente, à Formação Aquidauana e Grupo São Bento, que se distribuem na porção sudeste da área do projeto.

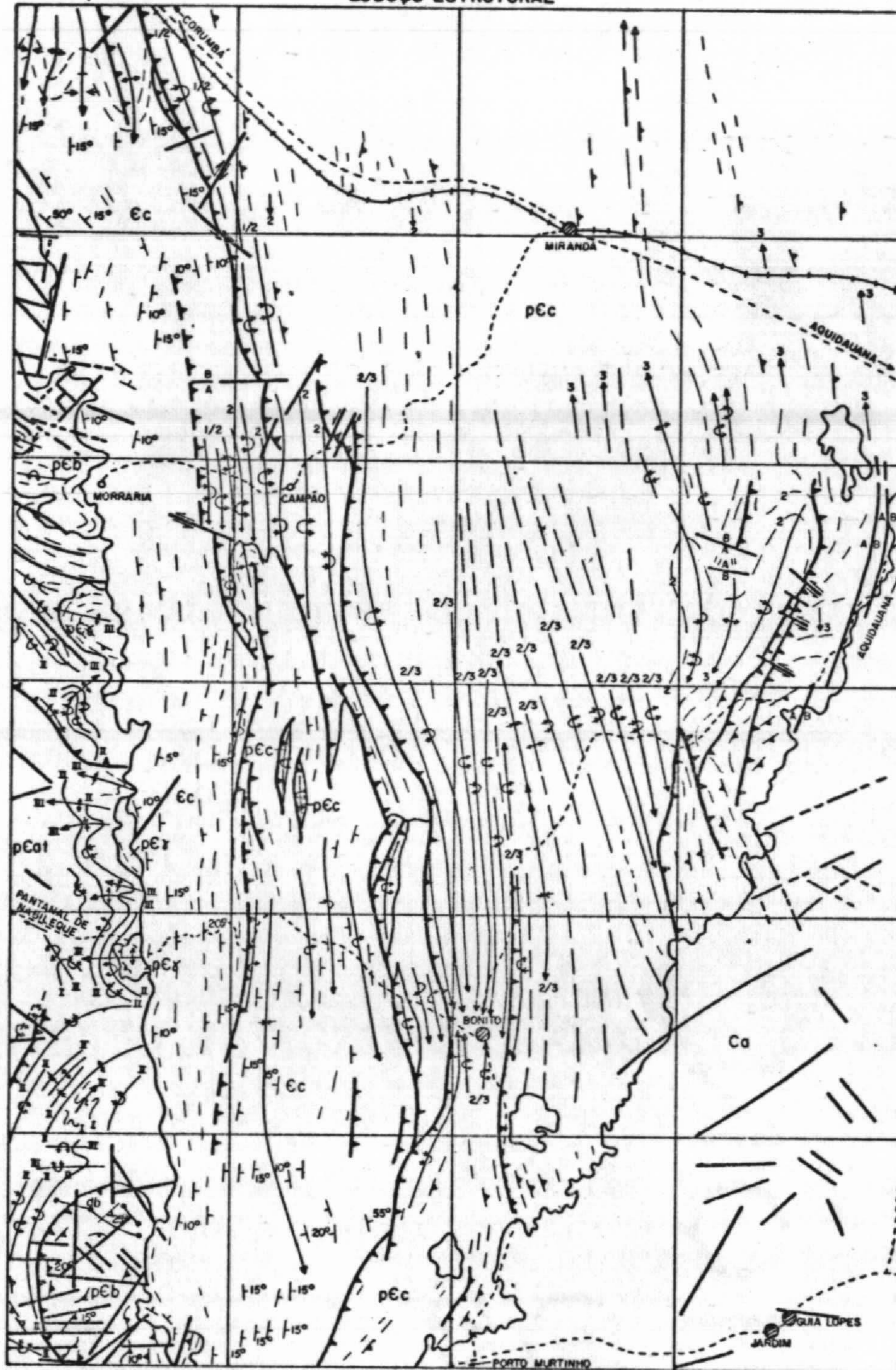
A quarta unidade é representada pela planície aluvionar do Pantanal Matogrossense.

ALMEIDA (1976), em recente trabalho sobre o Pré-Cambriano Superior da América do Sul, já individualizara, em grandes traços, as três primeiras unidades geotectônicas acima mencionadas (Fig. nº 08). A única modificação efetuada no esboço geológico do Cráton Amazônico apresentada por aquele autor, refere-se à delimitação da borda cratônica e orientação da polaridade tecto-orogênica dos metassedimentos do Grupo Cuiabá.

Verificou-se que a borda oriental da parte sul do Cráton Amazônico, em território brasileiro, encontra-se direcionada submeridianamente e a vergência das estruturas, tanto do Grupo Cuiabá, como do Grupo Corumbá, é dirigida para oeste.

Da observação e análise do esboço geológico estrutural deste projeto, resulta que as quatro unidades

PROJETO BONITO - AQUIDAUANA
ESBOÇO ESTRUTURAL



- | | | | |
|-------------|---|--|--|
| Ca | FORMAÇÃO AQUIDAUANA | | ANTICLINAL SEM CAIMENTO |
| Ec | GRUPO CORUMBA' | | SINCLINAL SEM CAIMENTO |
| pCc | GRUPO CUIABÁ | | ANTICLINAL COM CAIMENTO |
| pCat | ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DO ALTO TERERÉ | | SINCLINAL COM CAIMENTO |
| pCt | INTRUSIVAS ÁCIDAS | | ANTICLINAL ASSIMÉTRICA COM CAIMENTO |
| pCb | COMPLEXO BASAL | | SINCLINAL ASSIMÉTRICA COM CAIMENTO |
| | FRATURA | | ANTICLINAL COM FLANCO INVERTIDO, SEM CAIMENTO |
| | FALHA INDISCRIMINADA | | SINCLINAL COM FLANCO INVERTIDO, SEM CAIMENTO |
| | FALHA TRANSCORRENTE | | ANTICLINAL COM FLANCO INVERTIDO E COM CAIMENTO |
| | FALHA COM REJEITO VERTICAL | | SINCLINAL COM FLANCO INVERTIDO E COM CAIMENTO |
| | FALHA INVERSA | | DIQUES DE DIABÁSIO |
| | FALHA INVERSA APROXIMADA | | |
| | CONTATO GEOLÓGICO | | |
| | LINEAÇÃO ESTRUTURAL | | |
| | ATITUDE DE CAMADA COM E SEM VALOR DE MERGULHO | | |
| | FOLIAÇÃO METAMÓRFICA | | |
| | LINEAÇÃO ESTRUTURAL COM CAIMENTO | | |
-
- | | |
|-------|--|
| | DOBRAMENTOS DA ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DO ALTO TERERÉ |
| I - | EVENTO |
| II - | EVENTO |
| III - | EVENTO |
| | DOBRAMENTOS DOS GRUPOS CUIABÁ E CORUMBA' |
| 1 - | UM EVENTO TECTO-OROGÊNICO |
| 1/2 - | INDÍCIO DE DOIS EVENTOS TECTO-OROGÊNICOS |
| 2 - | DOIS EVENTOS TECTO-OROGÊNICOS |
| 2/3 - | INDÍCIOS DE TRÊS EVENTOS TECTO-OROGÊNICOS |
| 3 - | TRÊS EVENTOS TECTO-OROGÊNICOS |

FIG. Nº11

geotectônicas individualizadas, correspondem às sequências crono-estratigráficas independentes, representadas, respectivamente pelos seguintes conjuntos tectogênicos: Cráton Amazônico, Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, Bacia do Paraná e Pantanal Matogrossense.

4.4.1. Cráton Amazônico

A área cratônica deste projeto representa, em território brasileiro, a parte sul do Cráton Amazônico, anteriormente conhecido por Cráton do Guaporé. Sua extremidade meridional é encontrada na parte oriental da República do Paraguai, onde é representada, segundo ALMEIDA (op. cit.) por "exposições reduzidas formadas por metassedimentos e metabasitos de facies anfibolito, com granitóides intrusivos".

A unidade mais antiga da área cratônica deste projeto, compreende essencialmente rochas gnáissicas, de gênese duvidosa, atribuídas ao Complexo Basal. Em consequência das várias manifestações tectônicas a ela impostas, apresenta-se estruturalmente muito complexa, refletindo, principalmente, efeitos posteriores de tectônica rígida, desenvolvida durante e após o estágio de consolidação da plataforma gnáissica.

Esta complexidade é revelada pela não orientação preferencial dos sistemas de falhamentos inerentes à unidade e pela pouca preservação de seus traços estruturais mais antigos. Entretanto, nas extremidades desta unidade, principalmente nos contatos com as rochas atribuídas à Associação Metamórfica do Alto Tererê, apresenta-se estrutural

mente mais orientada e, devido ao paralelismo com as feições estruturais daquela associação, aparenta ter sido afetada pelas mesmas atividades tectônicas que deram origem à mesma.

A ocorrência de rochas miloníticas, concentradas em suas extremidades, principalmente nos locais de falhamentos inversos, e a ausência de estruturas similares à daquela associação, revelam ainda, estarem, já naquela ocasião, em adiantado estágio de cratonização.

Entre os diversos sistemas de falhamentos desta unidade, destacam-se os de direção aproximada E-W, preenchidos por diques de diabásio, atribuídos à Formação Serra Geral e, por isso, denotam atividades tectônicas rígidas, desenvolvidas durante o final do mesozóico.

Os corpos graníticos da unidade Intrusivas Ácidas constituem os termos litológicos mais pronunciadamente afetados pela tectônica rígida que propiciou a formação das rochas atribuídas à Associação Metamórfica do Alto Tererê.

Conforme referido anteriormente; pelo fato de suas bordas apresentarem-se limitadas por rochas miloníticas, refletindo intensa atividade cataclástica, admite-se terem sido formados por ascensão de blocos em estado sólido a semi-sólido. Conseqüentemente, do interior destes corpos graníticos, onde exibem-se mais isótopos, para suas extremidades, observa-se um desenvolvimento gradual de foliação metamórfica, que confere às rochas graníticas estrutura orientada, de aspecto fitado, semelhante ao bandeameto gnáissico.

O primeiro evento tecto-orogênico que afetou a Associação Metamórfica do Alto Tererê, é o responsável pelo desenvolvimento das estruturas planares, observadas nes

sa unidade.

A posterior atuação de forças compressivas (2º evento) sobre estas estruturas planares, proporcionou o desenvolvimento de dobramentos lineares, predominantemente em estilo isoclinal e, menos frequentemente, simétrico fechado. Seus eixos aparentam terem sido orientados submeridionalmente, enquanto que seus planos axiais apresentavam caimentos tanto para leste como para oeste, provavelmente pouco divergentes das inclinações atualmente preservadas.

Estas estruturas secundárias foram finalmente afetadas por outras forças compressivas (3º evento) de direção N-S, menos possantes, que lhes imprimiram apenas dobramentos suaves e simétricos, com eixos orientados leste-oeste e mergulhos tanto para leste quanto para oeste.

Entre as feições estruturais menores, destacam-se as micro e mesodobras isoclinais, observadas predominantemente em rochas da Associação Metamórfica do Alto Tererê, e que refletem o estilo de dobramento principal imposto a esta unidade, pelo segundo evento tecto-orogênico mencionado (Foto nº 65).

Na parte norte da área de exposição da Associação Metamórfica do Alto Tererê, a orientação dos principais falhamentos encontra-se direcionada para noroeste-sudeste, enquanto que, na central, dirigida tanto para nordeste-sudoeste, como para noroeste-sudeste. Destacam-se entre os diversos falhamentos, normalmente indiscriminados e provavelmente reativados em várias gerações, algumas falhas inversas, como as das partes centro-norte e centro-sul desta unidade, que apresentam direções noroeste-sudeste e nordeste-sudoeste, respectivamente, e planos com mergulho para leste.

4.4.2. Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia

A Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, desenvolvida às margens orientais do Cráton Amazônica (Fig. nº 08), compreende as unidades pertencentes ao Geossinclíneo Paraguai de ALMEIDA (1965b), que, na área do presente trabalho, são representadas pelos grupos Cuiabá e Corumbá.

A análise do esboço geológico-estrutural (Fig. nº 11) revela total independência das estruturas desta faixa em relação às daquelas do Cráton Amazônico, indicando que durante a evolução da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, aquelas unidades já se encontravam cratonizadas. Mostram, também, o paralelismo existente entre as unidades e as principais feições estruturais desta faixa, indicando que as manifestações tecto-orogênicas foram desenvolvidas por forças compressivas, de mesma polaridade. Como as principais estruturas apresentam-se, em geral, inclinadas para oriente, conclui-se que aqueles esforços foram dirigidos preferencialmente para oeste.

As inflexões estruturais para WNW, na parte norte, e para WSW, na sul, revelam variações do sentido da vergência, subordinando-se aos recortes da borda do cráton, na sua extremidade sul.

Os metamorfitos Cuiabá, por serem os mais antigos desta faixa, encerram vestígios estruturais de todos eventos tecto-orogênicos a ela impostos, ao passo que os sedimentos do Grupo Corumbá, exibem apenas os efeitos do último evento.

Os micaxistos do Grupo Cuiabá constituem a facies litológica que melhor evidencia as estruturas desenvolvidas nesta faixa orogênica. São elas reveladas por feições

menores, como foliações metamórficas, micro e mesodobras, principalmente, que indicam ter sido, esta unidade, submetida a pelo menos três eventos tecto-orogênicos, potencialmente decrescentes, do mais antigo para o mais novo.

As forças compressivas correspondentes ao primeiro evento, desenvolveram-se de ESE para WNW e imprimiram aos sedimentos do Grupo Cuiabá, dobramentos isoclinais muito fechados, de planos axiais submeridianos, mergulhando para leste, com a conseqüente formação de xistosidade, cujo grau metamórfico atingiu a fácies xistos verdes superior. Esta xistosidade, denominada foliação metamórfica " S_1 ", desenvolveu-se paralelamente aos planos axiais dos dobramentos isoclinais e, conseqüentemente, às estruturas primárias S_0 (Foto nº 57), nos flancos das dobras.

A predominância generalizada de xistos na parte norte da área de exposição dos metassedimentos do Grupo Cuiabá e de filitos na porção sul, revela que, estruturalmente, esta primeira manifestação tecto-orogênica desenvolveu, sobre este grupo, amplo anticlinório, com plano axial orientado grosseiramente N-S, inclinado para ocidente e com "plunge" suave para sul.

A segunda manifestação tecto-orogênica, menos possante que a anterior, desenvolveu-se com polaridade sub-paralela à da primeira, com os esforços dirigindo-se, grosseiramente, também de leste para oeste. Este fato é comprovado pelo sub-paralelismo observado, entre as estruturas " S_1 " e " S_2 ". O estilo de dobramentos, decorrente deste segundo evento foi similar ao desenvolvido anteriormente e frequentemente evidenciado pelos dobramentos isoclinais e fechados, apresentados pelos veios de quartzo de segregação, originados durante a formação da xistosidade primária destes metassedimentos (Foto nº 27).

As principais evidências desta segunda fase tecto-orogênica são dadas usualmente pelas foliações de crenulação " S_2 " e pelos dobramentos dos veios de quartzo de segregação. Estas foliações " S_2 " apresentam-se sub a milimetricamente espaçadas, seccionando a xistosidade " S_1 ", anterior e desenvolvendo sobre ela intenso microdobramento isoclinal e crenulação (Foto nº 26).

Na área de interesse para o projeto, inexistem representantes litológicos deste evento, ao qual, provavelmente, pertençam o Grupo Jacadigo, a unidade Aguapeí e a Formação Bauxi, estes dois últimos aflorantes a oeste de Cuiabá no Estado de Mato Grosso.

O terceiro evento tecto-orogênico, de menor potência que os anteriores afetou tanto os metassedimentos do Grupo Cuiabá, como os sedimentos do Grupo Corumbá. A polaridade e a vergência deste último evento aparentam ser similares às descritas anteriormente, conforme revelado pelo sub-paralelismo entre suas respectivas estruturas. Esta última manifestação tecto-orogênica desenvolveu sobre os metassedimentos do Grupo Cuiabá, dobramentos diversos, desde estilo isoclinal aberto, a assimétricos e simétricos, com a consequente formação de clivagem metamórfica " S_3 ", do tipo foliação de crenulação, menos penetrativa que as anteriores e de espaçamento milimétrico seccionando-as e crenulando-as.

Estes últimos dobramentos apresentam eixos submeridianos e planos axiais inclinados para oeste e, menos frequentemente mostram-se verticalizados. Seus "plunges" são variáveis e apresentam-se suavemente inclinados para norte, nas partes setentrionais e meridionais de exposição dos metassedimentos e, ora para norte, ora para sul, nas zonas centrais.

Distinguem-se ainda, entre as estruturas deste

último evento, falhamentos inversos que afetaram ambos os grupos. Apresentam-se orientados submeridianamente e com planos mergulhando invariavelmente para oriente, em ângulos ao redor de 45° . Em geral, os contatos entre os grupos Cuiabá e Corumbá são efetuados através destas falhas inversas.

As manifestações tecto-orogênicas impostas aos sedimentos do Grupo Corumbá são reveladas pela predominância de dobramentos assimétricos, ocasionalmente reversos, nas partes orientais de exposição deste grupo. Em geral, estes dobramentos apresentam eixos orientados submeridianamente, planos axiais inclinados para ocidente e "plunges" para sul.

As zonas mais ocidentais, que constituem o arcabouço da Serra da Bodoquena, pouco foram afetadas por esta tecto-orogênese, visto suas unidades normalmente apresentarem-se sub-horizontalizadas, com mergulhos suaves para oriente. As faixas centrais mostram dobramentos suaves e simétricos, com exceção dos locais próximos a falhamentos, onde, comumente, são encontrados dobramentos assimétricos restritos (Foto nº 58). Estes estilos de dobramentos refletem diretamente a pouca deformação observada nestes sedimentos, que exibem fácies submetamórficas apenas nas zonas mais comprimidas, em geral nas imediações dos falhamentos inversos, submeridianos e inclinados para oriente.

Além destes falhamentos, destacam-se também as falhas de deslocamento horizontal associadas àquelas de direções principais nordeste-sudoeste e noroeste-sudeste, que, no entanto, revelam, em geral, apenas pequenos rejeitos.

4.4.3. Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná acha-se representada, na

área deste projeto, pelos sedimentos gondwânicos da Formação Aquidauana, da Formação Botucatu e derrames basálticos, com arenitos eólicos intertrapeanos, da Formação Serra Geral. Em geral estas unidades exibem estratificações sub-horizontais, com inclinações muito suaves, para oriente.

A interpretação fotogeológica da área de exposição destas unidades revelou a presença de algumas estruturas lineares, decorrentes de fraturas e falhas, dispostas preferencialmente em duas direções, uma NE-SW e a outra NW-SE. Tais estruturas refletem o desenvolvimento de falhamentos normais, geralmente de pequeno rejeito vertical, às margens ocidentais da sinéclise do Paraná.

Em certos locais, como no lado oriental da área do projeto, o contato entre os metassedimentos do Grupo Cuiabá e os sedimentos da Formação Aquidauana é efetuado através destas falhas, direcionadas para norte-nordeste.

Como referido anteriormente, admite-se como contemporânea a esta tectônica, a reativação das falhas e fraturas observadas na faixa cratônica ocidental, devido apresentarem-se preenchidas por diques de diabásio, correlacionáveis ao vulcanismo da Formação Serra Geral.

4.4.4. Pantanal Matogrossense

Esta unidade, representada pela Formação Pantanal, ainda se encontra em fase de deposição e expõe-se na parte setentrional da área do projeto, onde constitui os bordos da imensa planície da inundação do rio Paraguai e afluentes. Admite-se que a sua formação processou-se em decorrência da orogenia andina, através de abatimento lento de blocos, ocasionado por falhamentos submeridianos, aproximadamen

te paralelos ao atual curso do rio Paraguai.

Apresenta tectônica caracteristicamente germanótipa, onde as principais feições estruturais são dadas pelo alinhamento dos seus principais cursos d'água, como reflexo das estruturas de seu substrato.

4.5. Geologia Histórica

Em vista do reduzido tamanho da área trabalhada não fornecer elementos para a completa elucidação dos fenômenos geológicos ocorridos na mesma, lançar-se-á mão, aqui, de todos os dados estratigráficos, estruturais e geocronológicos conhecidos sobre as unidades estudadas, mesmo quando provenientes de regiões distantes daquela do projeto.

Os dados geocronológicos disponíveis sobre rochas da região do projeto são precários e insuficientes para datar-se, com segurança, os eventos tectono-orogênico-sedimentares, principalmente aqueles relacionados com as rochas mais antigas, que ocorrem na extremidade sul do Cráton Amazônico e atribuídas ao Complexo Basal, Intrusivas Ácidas e Associação Metamórfica do Alto Tererê. Até o presente não foi efetuado nenhum estudo petrológico mais acurado e nem datações radiométricas sistemáticas, visando à elucidação da origem e dos eventos tectônicos, ígneos e metamórficos, que afetaram a extremidade sul daquele cráton. Por esta razão, não serão efetuadas correlações com os ciclos geotectônicos de outras regiões, a não ser quando idades radiométricas seguras assim o permitirem.

Ao Complexo Basal é atribuída uma associação de rochas, as mais antigas, estratigráfica e estruturalmente muito complexas, representadas por gnaisses, migmatitos, grau

nulitos, granitos e leptinitos. A origem dessas rochas é um problema em aberto e as datações geocronológicas não permitem situá-las, com segurança, no tempo geológico. Contudo, as diversas fases de sedimentações e deformações a que esteve sujeita a área, permite inferir uma idade muito antiga, provavelmente pré-cambriana inferior a média, para a consolidação dessas rochas, as quais sofreram rejuvenescimentos durante os ciclos orogenéticos subsequentes. Este fato parece ser confirmado pelas diversas idades, desde 3000 m.a. até 516 m.a., fornecidas pelas datações geocronológicas de rochas pertencentes a esta unidade, nos estados de Mato Grosso, Pará e Amazonas.

Ligados aos eventos orogenéticos que propiciaram a consolidação das rochas pertencentes ao Complexo Basal, ocorrem Intrusivas Ácidas, representadas por granito-gnáissicos, hoje posicionados, provavelmente, a partir dos mecanismos que possibilitam a formação de "domos manteados" (ESKOLA, 1949, in LOCZY & LADEIRA, 1976) ou através de processos metamórficos (MARMO, 1971). As relações de campo, parecem ser mais condizentes com a primeira hipótese, em vista da ausência de evidências de contatos térmicos com as encaixantes e pelo fato destes corpos apresentarem seus bordos intensamente tectonizados, indicando um emplaçamento predominantemente no estado sólido.

Em prosseguimento à evolução geológica da região, ocorreu a formação de uma "bacia" geossinclinal, onde se depositou uma sequência vulcano-clástica (?) que, após intensas deformações, metamorfismo e cataclase, originou a Associação Metamórfica do Alto Tererê, constituída essencialmente por gnaisses, quartzitos, micaxistos, cataclasitos e anfibolitos. Estas rochas mostram evidências de, pelo menos três ciclos tecto-orogenéticos maiores, cujos esforços

compressivos atuaram predominantemente na direção E-W, nos primeiro e segundo ciclos, e na direção aproximadamente N-S, no terceiro. Estes eventos afetaram também as rochas das unidades mais antigas, ocasionando rejuvenescimentos, refletidos nas idades radiométricas mostradas por suas rochas.

Os dados geocronológicos disponíveis não permitem que se estabeleça idade precisa para a deposição e nem para a consolidação das rochas desta unidade. O valor obtido em granito a ela associado (1355 ± 101 m.a.) parece representar um dos eventos tecto-orogênicos que afetaram as suas rochas e deve ser encarado como mínimo. Contudo, face às suas características estratigráfico-estruturais, é bastante provável que essa unidade possua idade em torno ou superior a 2000 m.a..

Posteriormente à consolidação e cratonização das rochas da Associação Metamórfica do Alto Tererê, ocorreram novos esforços de distensão, que possibilitaram a formação de um sulco geossinclinal, para oeste, onde foram depositados inicialmente os componentes do Grupo Cuiabá, em ambientes eugeossinclinal (sequência vulcano-clástica) e miogeossinclinal (sequência clástico-química).

Apesar desta sedimentação não ter sido observada repousando diretamente sobre a Associação Metamórfica do Alto Tererê, ela é mais recente, uma vez que foram observados seixos, nos metaconglomerados do Grupo Cuiabá, de gnais, supostos como pertencentes àquela associação, que diminuem de tamanho no sentido de oeste para leste.

As rochas do Grupo Cuiabá apresentam evidências de haverem sido submetidas a três eventos compressivos, os quais provocaram deformações e metamorfismo regional, da fácies de xistos verdes, nos antigos sedimentos.

A idade de deposição deste grupo é ainda moti

vo de controvérsias, pois valores de 549 m.a. e 639 m.a. (HASUI & ALMEIDA, 1970, in CORRÊA et alii, 1976) representam, sem dúvida, eventos posteriores à primeira orogenia que afetou as rochas do mesmo.

ALMEIDA (1971) considerou o Grupo Cuiabá como pertencente aos episódios precoces do Ciclo Tecto-Orogênico Brasileiro, de idade compreendida entre 900 e 620 m.a..

Posteriormente à primeira orogenia, ocorreu, segundo OLIVATTI (1976), uma intensa sedimentação de plataforma, provavelmente relacionada aos eventos que provocaram a segunda deformação no grupo e representada pelas rochas pertencentes ao Grupo Jacadigo, unidade Aguapeí e Formação Bauxi. O Grupo Jacadigo apresenta, em sua base, seixos de rochas fílitosas, identificadas por CORRÊA et alii (1976), como provenientes do Grupo Cuiabá. Este fato e a ocorrência de um riódacito, com idade Rb/Sr de 1057 m.a. e 1480 m.a., mostrando contato térmico com siltitos pertencentes à unidade de Aguapeí, a qual foi correlacionada com o Grupo Jacadigo (OLIVATTI, op. cit.), permite inferir uma idade mínima de 1500 m.a. para a primeira orogenia e, conseqüentemente, uma idade ainda maior para a sedimentação do grupo.

Finalmente, após a segunda compressão que afetou o Grupo Cuiabá, formou-se um novo sulco geossinclinal na borda oriental do Cráton Amazônico, que propiciou a deposição das formações Puga, Cerradinho, Bocaina, Araras, Raizama e Diamantino (OLIVATTI, op. cit.). A quietude tectônica que se seguiu à deposição da Formação Puga, permitiu a precipitação do espesso pacote carbonático, representado, na área do projeto pela Formação Bocaina. As formações Puga, Cerradinho e Bocaina, representantes desta sedimentação na área em consideração, mostram características de depósitos de plataforma (miogeossinclinal).

Novamente o equilíbrio é rompido, ocasionando um grande suprimento de clásticos grosseiros, que foram substituído gradualmente os sedimentos químicos, evidenciando o início de uma regressão marinha. A estes clásticos grosseiros (Formação Raizama) depositados em ambiente marinho, costeiro a transicional, seguiu-se uma sedimentação de clásticos finos (Formação Diamantino), inicialmente depositada em ambiente transicional, passando a continental. Estas duas formações não apresentam representantes na área do projeto, evidenciando um ciclo erosivo que se iniciou, possivelmente logo no início da regressão marinha.

A feição estrutural constituída pelos grupos Cuiabá e Corumbá (OLIVATTI, op. cit.), denominou-se Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, a qual foi correlacionada por ALMEIDA (1971) com os ciclos Brasilides Antigo (900 - 600 m.a.) e Brasilides Recente (620 - 450 m.a.). Muito provavelmente, o Brasilides Antigo seja melhor correlacionado com o segundo evento tecto-orogénético que afetou o Grupo Cuiabá e o Brasilides Recente, com o último evento que deformou estas rochas, afetando também aquelas do Grupo Corumbá. Desta forma, a sedimentação do Grupo Corumbá pode ter se iniciado ainda no pré-Cambriano Superior, tendo-se prolongado até o cambriano, quando se deu a sua consolidação.

Após a deformação e a consolidação do Grupo Corumbá, a região foi submetida à erosão até o Devoniano Inferior, quando teve início a subsidência do piso da Bacia do Paraná e a transgressão marinha, que propiciou a deposição das formações Furnas e Ponta Grossa.

Uma nova regressão marinha expôs a região aos agentes erosivos até o Carbonífero, quando se deu a deposição da Formação Aquidauana, em ambiente essencialmente continental.

Movimentos epirogenéticos interromperam esta sedimentação na área, expondo-a novamente à erosão até o Jurássico Superior (?), quando mudanças climáticas enérgicas possibilitaram a implantação de um clima árido e a sedimentação de arenitos eólicos, acompanhados de derrames e intruções de diques de rochas básicas e que constituem as formações Botucatu e Serra Geral, de idades Jurássico-Cretáceo Inferior e Cretáceo Inferior, respectivamente.

Seguiu-se novo ciclo erosivo, interrompido, provavelmente, no fim do Terciário, decorrente da orogenia andina, que ocasionou uma subsidência a oeste e norte da Serra da Bodoquena e, conseqüentemente, desenvolveu, nessa região, uma imensa planície aluvial, o Pantanal Matogrossense, onde vêm sendo depositados os sedimentos da Formação Pantanal.

A Formação Xaraiés, de idade também quaternária, depositou-se em lagos de água-doce e/ou zonas alagadas, formados próximos ou sobre as rochas carbonáticas, em virtude de modificações nas condições locais de escoamento das águas superficiais, muito provavelmente ligadas à subsidência da Bacia do Pantanal.

5. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

5.1. Introdução

Concomitantemente ao mapeamento geológico da área do Projeto Bonito-Aquidauana realizou-se um levantamento geoquímico regional, utilizando-se, principalmente sedimentos de corrente e concentrados de bateia com objetivo principal de delimitar áreas alvos para possíveis serviços de "follow-up" e como auxílio complementar à geologia.

A seleção de áreas alvos é feita, a partir da análise da significância dos principais agregados anômalos dos metais básicos, detectados na área.

Como auxílio à geologia, este levantamento propôs-se a definir padrões químicos, inerentes às diversas unidades litológicas, através da análise da dispersão secundária dos principais elementos investigados.

Da área total de 18.000 km², correspondente ao projeto, somente 15.100 km² foram, efetivamente amostrados. A área restante foi preterida da prospecção por ser julgada estéril e acha-se distribuída em duas faixas distintas: uma situa-se no extremo norte, sendo constituída por sedimentos aluvionares de idade quaternária, pertencentes ao pantanal do rio Miranda, enquanto que a outra, localiza-se no extremo sudeste do projeto e é representada por arenitos da Formação Aquidauana.

5.2. Metodologia

5.2.1. Técnicas de Amostragem

5.2.1.1. Generalidades

O plano da amostragem seguiu uma sistemática idêntica àquela estabelecida nos trabalhos de KEITH (1967) e ROSE (1971) realizados na Pensilvânia (EUA), que consistiram na subdivisão da área prospectada em células, cujo tamanho variou entre 20-40 km², as quais foram a seguir agrupadas em suas respectivas bacias de drenagens.

Alguns parâmetros básicos, tais como a escolha da fração granulométrica mais adequada, tipo de dispersão predominante e avaliação do grau de dispersão dos elementos investigados, foram obtidos no trabalho orientativo, levado a efeito junto à mineralização cuprífera no Morro do Cobre (célula 174).

5.2.1.2. Sedimentos de Corrente

De início, toda a área do projeto submetida ao levantamento geoquímico, foi subdividida em 405 células com 20-40 km² de área, que foram ordenadamente agrupadas em 64 bacias de drenagens. A distribuição dos pontos de amostragem, dentro de cada célula obedeceu um modelo randomizado, variando em função, principalmente, da área de captação de cada dreno, que oscilou entre 1 a 10 km². Em cada célula, procedeu-se, também à coleta de uma amostra denominada "controle", com área de captação superior a 10 km² de maior representatividade em termos de área de influência, com objetivos de testar a exequibilidade e o poder de seleção em tra

balhos dessa natureza.

Foram coletadas 1948 amostras de sedimento de corrente, distribuídas irregularmente numa área efetiva de 15.100 km^2 , obtendo-se, desta maneira, uma densidade média de uma amostra para cada $7,7 \text{ km}^2$. Inclusas juntamente com essas, tem-se ainda 80 duplicatas de campo para cálculo de variância regional, bem como 16 amostras aleatórias de alguns lotes enviados para análises, foram quarteadas, originando novas amostras, incorporadas aos respectivos lotes e analisadas concomitantemente, no sentido de se determinar a variância analítica e de preparo.

A coleta da amostra de sedimento de corrente foi composta, constituindo-se de 4-5 pequenas porções, localizadas o mais que possível no canal ativo da drenagem a intervalos de 2-3 metros. Sempre que possível, o material coletado concentrou-se na fração areia fina, silte-argila, extraindo-se uma quantidade aproximada de 400 gramas.

As estações amostradas recaíram principalmente em drenos de 2ª e 3ª ordens, devido, principalmente, aos restritos halos de dispersão impostos aos elementos investigados, pela predominância de litologia carbonática, tão comum na área.

Em cada ponto de coleta de sedimento de corrente foi efetuada medida de pH d'água, através dos métodos colorimétrico e/ou potenciométrico. No primeiro caso, utiliizou-se "kits" colorimétricos, modelo 17N da HACH, que permitiram medições de pH na faixa entre 4 a 10 unidades. O método é muito prático e foi o mais empregado, consistindo apenas na adição de 6 gotas da solução indicadora, dentro da amostra d'água, para, a seguir comparar-se a cor resultante dessa amostra, com as cores contidas numa tabela padrão, on

de são registrados os valores de pH correspondentes. A acuracidade deste método é da ordem de 0,5 unidades de pH, preenchendo completamente as exigências do levantamento executado.

O método potenciométrico é mais sofisticado e mais sensível que o anterior e requereu o uso de um potenciômetro portátil transistorizado, marca "METROHM pH METER E 488", com eletrodos específicos para medições de pH. A sua acuracidade é da ordem de 0,03 unidades de pH.

5.2.1.3. Concentrados de Bateia

A amostragem de concentrados de bateia não obedeceu a uma sistemática regular, em decorrência, principalmente da inexistência de material pesado em alguns córregos, como também, pela não inclusão deste material, no anteprojeto elaborado pelo DNPM. No entanto, nos locais propícios à sedimentação de minerais pesados foram efetuadas coletas de concentrados de bateia. O local mais preferido para coleta recaiu nas calhas dos rios e córregos da alta ordem e determinou-se a profundidade de 20 a 30 cm, como sendo a mais conveniente, pois havia maior concentração de minerais pesados. Em cada célula coletou-se uma amostra de concentrado de bateia, locada no ponto que abrangia maior área de captação. Foram coletadas 109 amostras de concentrados de bateia, distribuídas irregularmente numa área efetiva de 11.808 km^2 , dando uma densidade média de 1 amostra/ 108 km^2 .

O volume de material coletado foi da ordem de 10 litros de aluvião, que no local da coleta sofreu apenas uma pré-concentração, sendo, a seguir levado ao laboratório, onde foi obtido o concentrado desejado. O tipo de amostra

gem foi também do tipo composto, idêntico ao usado para se
dimento de corrente.

5.2.1.4. Rocha

Foi considerada apenas como uma amostragem com
plementar, cujo objetivo se prendeu à dispersão primária dos
elementos investigados, comparando-a, quando possível aos
dados obtidos no meio secundário, mediante a amostragem de
sedimentos de corrente e solo, colhidos na mesma localidade.

A amostragem de rocha foi dirigida especialmen
te para subsidiar outros tipos de amostras e cercar toda li
tologia que suscitasse interesse prospectivo, tanto direta,
quando continha mineralizações visíveis ou, indiretamente,
quando apenas induzisse à procura de indícios mineralizan
tes. Também, procedeu-se a uma amostragem dos principais
grupos litológicos, com a finalidade de se obter padrões geo
químicos para cada unidade lito-estratigráfica estudada.

Na área foram coletadas 75 amostras do tipo
"grab", distribuídas de maneira aleatória, e sempre que pos
sível, proveniente de afloramentos não intemperizados.

5.2.1.5. Solo

A amostragem de solo serviu para verificar o
comportamento da dispersão de alguns elementos, junto às
principais unidades lito-estratigráficas estudadas, como tam
bém, na obtenção de parâmetros derivados de mineralizações
já conhecidas. As estações foram distribuídas aleatoriamente
por toda área do projeto, em função, principalmente de

alguns indícios de mineralizações e pela presença de litologias interessantes. Deu-se preferência à amostragem de solos residuais e hidromórficos, geralmente situando-a no topo do horizonte B.

Como as amostras de solo são, pela sua natureza, intrinsecamente impróprias para levantamentos regionais, limitou-se ao máximo sua coleta na área, tendo sido obtidas 195 amostras, sendo que sua maioria, provêm de regiões pantanosas, constituídas por solos hidromórficos em domínio de rochas carbonáticas, onde a drenagem superficial é irregular, rarefeita e, às vezes inexistente.

A amostragem foi feita utilizando-se trado ou cavadeira do tipo "boca de lobo", que era geralmente introduzida a uma profundidade média de 40 cm. A quantidade de material recolhido foi da ordem de 200 g.

5.2.2. Preparação das Amostras e Técnicas Analíticas

5.2.2.1. Secagem e Peneiramento

As amostras de sedimentos de corrente, solos e concentrados de bateia foram secadas em laboratório, usando-se estufas a uma temperatura de 95° C, após o que seguiram-se os trabalhos de desagregação e peneiramento a menos de 80 mesh. Para as amostras de rochas que dispensam o peneiramento, foi adotado o processo de pulverização menor que 150 mesh. No caso dos concentrados de bateia, foi utilizado o bromofórmio para a separação dos minerais pesados através de flotação e precipitação. Devido à insuficiência de material pesado, registrado na maioria das amostras, optou-se pela análise da fração pesada total (magnética + não magnética).

ca).

Convém aqui ressaltar, que as amostras de sedimentos de corrente do Morro do Cobre, foram separadas e analisadas nas seguintes frações: -60+80, -80+120, -120 e -80 mesh para escolha da fração granulométrica que apresentasse melhor contraste.

5.2.2.2. Métodos Analíticos

a. Espectrografia de Emissão

O método espectrográfico semi-quantitativo de emissão ótica, padronizado para 30 elementos, consiste em tomar 10 mg da amostra, previamente pulverizada a 150 mesh, que são misturadas com 10 mg de pó de grafite, espectrograficamente pura e a mistura é colocada num eletrodo de grafite. As amostras foram queimadas num espectrógrafo Wadsworth 1,5, marca JARREL-ASH, durante 2 minutos e 15 segundos e as linhas emitidas por cada elemento são registradas em filme Kodak SA-1. A revelação e fixação são executadas com revelador Kodak D-19, durante 2 minutos e a 18°C.

A comparação do filme das amostras, com um filme de padrões espectrográficos obtidos em iguais condições é feita visualmente em computador JARREL-ASH. Os padrões utilizados obedecem à série 1-2-5-10-20-50-100 ppm, etc, e as interpolações visuais entre estes valores são sempre dadas como 1-5-3-7-15-30-70 ppm, etc.

b. Espectrofotometria da Absorção Atômica (A.A.S.)

Por este método foram solicitadas análises para Cu, Pb, Zn, Ag, cxCu, Cd, Fe e Mn, para as amostras de se

dimentos de corrente. Um grama da amostra preparada foi tratada com ácido nítrico concentrado e quente por duas horas e diluída com água deionizada a um volume de 10 ml, homogeneizada, centrifugada e analisada num espectrofotômetro de absorção atômica Perkin-Elmer, modelo 103, calibrado com padrões do elemento a analisar em ácido nítrico 8M. Para Cu, Pb e Zn o limite de sensibilidade é de 1 ppm e para Ag é de 0,5 ppm.

A determinação de Au foi feita, utilizando-se 10 gramas de amostra calcinada a 700°C em forno e tratada com uma solução de bromo a 0,5% em ácido bromídrico concentrado a quente. Após este tratamento, a amostra é diluída e o ouro extraído com metil-iso-butil-cetona (MIBK). Após várias lavagens da camada orgânica com ácido bromídrico diluído, equilibrado com MIBK, o Au é então determinado no espectrofotômetro de absorção atômica Perkin-Elmer 103, calibrado com os padrões de Au em MIBK. O limite de sensibilidade do método é de 0,05 ppm de Au.

c. Colorimetria

Arsênio e antimônio foram os elementos analisados por este método em amostras de sedimentos de corrente.

Na determinação de Sb, a amostra sofreu uma fusão com piro-sulfato de potássio. Após este ataque a amostra é retomada com ácido clorídrico 6M, contendo glicerina e filtrada em funil de separação, onde o Sb é extraído em éter isopropílico. Após várias lavagens da camada de éter, esta é tratada com uma solução de rodamina-B e a absorbância da cor rósea obtida é lida em um espectrofotômetro de absorção molecular Spectronic-20 e relacionada a ppm de Sb. O limite de sensibilidade do método é de 1 ppm de Sb.

Na determinação do arsênio, as amostras sofreram fusão por hidróxido de potássio e foram retomadas em água. A solução foi acidulada com ácido clorídrico e após a introdução de zinco metálico "mossy", a arsina que se desprende dentro de um sistema fechado, reage com um papel impregnado com cloreto de mercúrio. A cor amarela foi comparada visualmente aos padrões de As em ppm.

5.2.2.3. Laboratórios

As amostras coletadas foram preparadas pelo Laboratório da CPRM, em Goiânia (SECLAB/SUREG-GO), onde se executou a maior parte das análises, utilizando-se dos métodos de absorção atômica e espectrografia de emissão.

No Laboratório de Análises Mineraias (LAMIN) da CPRM-Rio de Janeiro, foram efetivadas as análises de As e Sb (colorimetria), Au (absorção atômica), e espectrografia padrão na fração pesada dos concentrados de bateia.

Em alguns lotes de amostra, foram solicitados os serviços da Sociedade Brasileira Superintendência S/A (SUPERVISE), para análise do Sb.

5.3. Avaliação e Interpretação dos Resultados

5.3.1. Generalidades

Os resultados obtidos foram tratados estatisticamente, utilizando-se os diversos programas do Sistema Estatístico de Amostragem Geoquímica (SEAG) da CPRM.

Para efeito de interpretação, foram considerados os seguintes elementos: Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, Au, cxCu,

As, Sb, Fe e Mn em sedimentos de corrente, analisados pelo método de absorção atômica, exceto As e Sb, determinados por colorimetria.

Para os concentrados de minerais pesados, foram considerados apenas Cu, Pb, Co, Cr, Ni, V e Au, sendo que os seis primeiros elementos foram obtidos por espectrografia de emissão e o último por absorção atômica. Diversos elementos foram preteridos na interpretação, em função do elevado número de valores qualificados, situados abaixo dos seus limites inferiores de detecção.

5.3.2. Critérios para Interpretação

5.3.2.1. Generalidades

Devido à profunda diversidade litológica que caracteriza estas áreas, houve-se por bem estabelecer a individualização de populações alvos, em função de critérios litto-estratigráficos. Esta separação possibilitou uma maior homogeneização dos dados, tornando os padrões de distribuição mais reais e eliminando as frequentes "anomalias litológicas", prejudiciais às finalidades propostas.

Nos programas de tratamento estatístico, os resultados analíticos qualificados (L significa abaixo do limite de detecção), foram transformados em valores definidos de acordo com os seguintes critérios:

- Para espectrografia de emissão, os valores L foram transformados em um "STEP" abaixo do limite e os N, em dois "STEPS", abaixo do limite inferior de detecção.

- Para os resultados de absorção atômica, os valores L e N foram substituídos pela sua metade e um terço,

respectivamente, enquanto que os valores em G, foram multiplicados por 1,5.

- Para efeito de maior homogeneização dos dados, as amostras de sedimentos de corrente foram separadas em amostras-controle (com área de captação superior a 10 km²) e normais (áreas inferiores a 10 km²), sofrendo elas, tratamento diferente.

As populações alvos ligadas às amostras normais, serviram-nos de base para o delineamento de todos os parâmetros estatísticos e para a quase totalidade das interpretações esboçadas neste trabalho. As amostras-controle foram preteridas da interpretação, na maioria das populações alvos, devido ao seu reduzido número, sendo levadas em consideração, apenas na população alvo (Metamorfitos do Grupo Cuiabá). Nessa, procurou-se estabelecer uma comparação com as amostras normais. Deve-se esclarecer que as amostras-controle que se revelaram anômalas foram plotadas nos mapas geoquímicos.

No âmbito geral do projeto foram consideradas as seguintes populações alvo:

- Sequência Carbonática Grupo Corumbá;
- Sequência Clástico-Carbonática Grupo Corumbá;
- Sequência Químico-Carbonática Grupo Cuiabá;
- Metamorfitos Grupo Cuiabá;
- Metabásicas Grupo Cuiabá;
- Associação Metamórfica do Alto Tererê;
- Complexo Basal;
- Área Total.

Estas populações alvos estão convenientemente distribuídas no domínio das seguintes unidades geológicas:

- A sequência carbonática do Grupo Corumbá cor responde à Formação Bocaina com seus membros calcíticos ($\mathcal{C}bc$) e dolomíticos ($\mathcal{C}bd$).

- A sequência clástico-carbonática do Grupo Co rumbá identifica-se com a Formação Cerradinho ($\mathcal{C}c$), composta pelos membros clástico-calcítico ($\mathcal{C}cc$) e clástico-dolomítico ($\mathcal{C}cd$). Nesta população alvo reuniu-se também a Formação Pu ga ($\mathcal{C}p$).

- Metamorfitos do Grupo Cuiabá que englobam to dos os matizes de rochas, próprios deste grupo, excetuando -se os mármore (calcíticos e dolomíticos) e metabasitos que foram individualizados em outras duas populações alvos: se quência químico-carbonática e metabasitos do Grupo Cuiabá.

- Associação Metamórfica do Alto Tererê é re presentada pelas unidades: $p\mathcal{C}at_2$ - xistos e quartzitos gra nadíferos e $p\mathcal{C}at_1$ - biotita e hornblenda gnaisses com anfibo litos subordinados. Nesta população alvo juntou-se as intru sivas ácidas ($p\mathcal{C}g$), compostas por granito-gnáissicos.

- Complexo Basal ($p\mathcal{C}b$) constituído por biotita gnaisses, hornblenda gnaisses e anfibolitos.

5.3.2.2. Estimativas do Limiar

a. Amostras Individuais

A escolha dos limiares reveste-se de capital im portância na prospecção geoquímica e não pode ser arbitra riamente estabelecida, devido às variações regionais, envol vendo diferentes ambientes geológicos, com diversos tipos de rochas (HAWKES & WEBB, 1962). Então, na definição do limiar

foram adotados os seguintes critérios:

- Quando a hipótese de distribuição log-normal foi aceita para um elemento, considerou-se como limiar, o valor de sua média geométrica (G), multiplicado pelo seu desvio geométrico ao quadrado $(DG)^2$.

- No caso da log-normalidade ter sido rejeitada, o limiar foi obtido, a partir da curva de probabilidade (LEPELTIER, 1959), tomando-se o valor correspondente a 97,5%. Este fato apoia-se em HAWKES & WEBB, op. cit., segundo o qual 2,5% do total do número de observações colhidas numa área podem ser consideradas como valores possivelmente anômalos.

- Alguns valores limiares foram estimados de maneira empírica pela análise visual dos histogramas e mapas, devido à impossibilidade da determinação gráfica.

- O Au, As e Cd, por apresentarem baixíssimos graus de detecção em sedimentos de corrente, da ordem de 6%, 4% e 5%, respectivamente, tiveram seus limiares estabelecidos empiricamente, isto é, considerou-se para o As o seu limite inferior de detecção (L 10 ppm), para o Au estabeleceu-se 0,08 ppm como seu valor limiar, um pouco acima do seu limite inferior de detecção (0,05 ppm), em decorrência do alto "background", comumente apresentado pelos filitos e micaxistos do Grupo Cuiabá e para o Cd o limiar foi definido numa faixa de 1,5 a 3 ppm, variando principalmente em função dos grupos litológicos amostrados.

b. Células

Os mapas integrados foram subdivididos em 405 células, cada uma contendo de 1 a 15 amostras. Para cada célula foi calculada a média geométrica dos resultados analisados.

ticos das amostras pertencentes à mesma. A seguir, foi de terminada a média aritmética (\bar{X}) das médias geométricas de todas as células, com seu correspondente desvio padrão (S), isto supondo uma distribuição normal. O limiar foi então, obtido pela expressão: $\bar{X} + 2S$. As células anômalas foram definidas como sendo aquelas, nas quais a sua média geométrica para cada elemento, excede $\bar{X} + 2S$ (anomalia de 2ª ordem) ou $\bar{X} + 3S$ (anomalia de 1ª ordem). Os valores numéricos para este tratamento estatístico são mostrados na legenda dos mapas.

5.3.3. Métodos Estatísticos e Programação Utilizada

A interpretação dos dados foi feita mediante o emprego de métodos uni e multivariados, adaptados aos programas de aplicação do Sistema Estatístico de Amostragem Geoquímica da CPRM (SEAG).

Os programas selecionados para efeito de tratamento dos dados, foram os seguintes: sumário das estatísticas e teste de distribuição (PRGQM/210); matriz de correlação (PRGQM/305); análise de variância (PRGQM/405) e gráfico de probabilidade (PRGQM/515).

5.3.4. Apresentação Gráfica

5.3.4.1. Histogramas

São apresentados histogramas de frequência obtidos através do processamento eletrônico dos dados, considerando as diversas populações alvos, regionalmente discriminadas. Os elementos analisados por absorção atômica tiveram

suas frequências acumuladas em intervalos de classes, segundo o método de STURGES; enquanto que os elementos obtidos pela espectrografia de emissão, apresentam seus intervalos de classes correspondentes a 6 STEPS.

5.3.4.2. Mapas

Os mapas de amostragem geoquímica são apresentados numa base cartográfica em escala 1:50.000, em número de 21 quadrículas de 15' x 15', contendo uma base geológica simplificada na mesma escala e a localização das estações amostradas, seguidas dos valores correspondentes do pH da água.

Quanto aos mapas de anomalia geoquímica, foram integrados na escala 1:250.000, discriminados a seguir:

1. Mapa de anomalias de Cu e Cu em sedimentos de corrente;
2. Mapas de anomalias de Pb, Zn, Ag, em sedimentos de corrente;
3. Mapa de anomalias de Fe e Mn em sedimentos de corrente;
4. Mapa de anomalias de Au, As, Cd e Sb, em sedimentos de corrente;
5. Mapa de anomalias de Cu, Pb e Au em concentrados de minerais pesados;
6. Mapa de anomalias de Cr, Ni, Co e V, em concentrados de minerais pesados.

Nos mapas de sedimentos de corrente deu-se ênfase ao tratamento estatístico por célula. Nos de concentrados de minerais pesados, estabeleceu-se que os resultados

analíticos para cada elemento acima de $G.(DG)^2$ (média geométrica, vezes o quadrado do desvio padrão), corresponderiam a anomalias de 1ª ordem e acima de $G.(DG)$ a anomalias de 2ª ordem.

Os elementos anômalos em um ponto qualquer podem ser identificados, a partir do código de cor da célula que o envolve e pode ser confirmado através das tabelas.

Metais anômalos em amostras que não coincidem com células anômalas são identificados no mapa por ponto, seguido da sigla do coletor.

5.3.4.3. Tabelas

São apresentados em forma de tabelas: índices de variância introduzida (campo + laboratório) para os elementos analisados; sumário dos estimadores estatísticos referentes às diversas populações consideradas e ainda, matrizes de correlação obtidas entre os diversos elementos. Finalmente, foram confeccionadas as tabelas contendo todas as amostras e células anômalas, com os respectivos teores dos elementos analisados.

5.3.5. Distribuição dos Elementos em Sedimentos de Corrente

5.3.5.1. Generalidades

Neste capítulo, é discutida a distribuição dos elementos principais em sedimentos de corrente que serão abordados individualmente, ou em conjunto.

O emprego da estatística não paramétrica de

KOLMOGOROV-SMIRNOV para discernir a log-normalidade ou não das diversas populações alvos, resultou, às vezes, em distribuições significativamente diferentes para os metais considerados.

A distribuição de frequência e correlações foram consideradas como fator decisivo na elaboração de um modelo de associações de metais e fatores subordinados. As curvas de distribuição, para a maioria dos elementos analisados foram consideradas negativamente assimétricas, demonstrando um excesso de valores baixos. Alguns elementos, após a transformação logarítmica aceitaram uma distribuição log-normal, enquanto outros não se ajustaram às leis da log-normalidade, devido, em parte à mistura de populações e às diferentes formas, nas quais os metais subsistem na corrente.

Alguns elementos como Au, As, Cd e Sb deixaram de ser reproduzidos ou foram interpretados parcialmente, devido ao baixo grau de detecção revelado pelos mesmos.

5.3.5.2. Amostras Individuais

5.3.5.2.1. Cobre

Elemento calcófilo que tem sido utilizado com sucesso nos programas de prospecção geoquímica, em várias partes do mundo, revestindo-se sempre como um bom indicador de depósitos sulfetados. Sua mobilidade é condicionada pelo pH do meio amostrado, passando de alta no meio ácido, a baixa, no meio alcalino.

Os índices de variância combinada (campo + laboratório) e analítica (laboratório) situaram-se em torno de 7% e 2%, respectivamente (tabelas VIII e IX), posicionando-se numa faixa de confiabilidade muito boa, segundo os critérios

TABELA VIII

VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM E ANALÍTICA EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

ELEMENTOS	COMPONENTE DA VARIÂNCIA TOTAL	COMPONENTE DA VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM E ANALÍTICA	VARIÂNCIA DE AMOSTRAGEM E ANALÍTICA (%)	SIGNIFICÂNCIA
Cu-AA	0,100425	0,0069530	6,9	sim
Pb-AA	0,125933	0,0091633	7,3	sim
Zn-AA	0,1786604	0,0075004	4,0	sim
Fe-AA	0,2405939	0,0044339	1,8	sim
Mn-AA	0,3988152	0,0035652	1,0	sim

TABELA IXVARIÂNCIA ANALÍTICA EM SEDIMENTOS DE CORRENTE

ELEMENTOS	COMPONENTE DA VARIÂNCIA TOTAL	COMPONENTE DA VARIÂNCIA ANALÍTICA	VARIÂNCIA ANALÍTICA (%)	SIGNIFICÂNCIA
Cu-AA	0,0424518	0,0008358	1,9	sim
Pb-AA	0,0416467	0,0013737	3,0	sim
Zn-AA	0,0654455	0,0017995	2,7	sim

rios adotados por EBENS et alii (1975).

Na área do projeto, os resultados obtidos para Cu, mereceram destaque especial nas populações alvos metamorfitos do Grupo Cuiabá e Complexo Basal, conforme evidenciam o mapa geoquímico correspondente e as tabelas X, XI e XII. Estas populações aceitaram a distribuição log-normal pelo teste de KOLMOGOROV-SMIRNOV e notou-se que o maior desvio geométrico (DG), extraído da Tabela XI recaiu na população metamorfitos do Grupo Cuiabá, conferindo-lhe uma variabilidade natural marcante, que é explicada pela grande heterogeneidade litológica, tão comum neste grupo. Os maiores teores encontrados foram 50 ppm (metamorfitos do Grupo Cuiabá) e 127 ppm (Complexo Basal) com limiares respectivos de 29 e 28 ppm (tabelas XI e XII). As demais populações alvos e seus respectivos parâmetros estão sumarizados nas tabelas X, XI e XII e não apresentam valores que merecem maiores comentários.

A boa correlação cobre solúvel/cobre total, vem em favor de uma dispersão predominantemente hidromórfica, em que o Cu acha-se preso aos argilo-minerais por processo de adsorção. O Cu apresentou boa correlação com Pb, Zn, Cu (Figs. nºs 12, 13 e 14), na maioria das populações alvos e, em menor grau, correlaciona-se com o Cd e a Ag.

Os histogramas de frequência (Fig. nº 15) obtidos para Cu nas unidades regionalmente distribuídas, exibem configurações assimétricas, revelando um comportamento bem irregular na área do projeto. Os histogramas das sequências carbonática (Grupo Corumbá) e químico-carbonática (Grupo Cuiabá), exibiram uma assimetria negativa, evidenciando um excesso de valores baixos. Isto pode ser explicado, em parte, pela fraca mobilidade que apresenta o Cu em ambiente fracamente alcalino, com pH acima de 8,0 (Fig. nº 16), típico de regiões, onde predominam litologias carbonáticas, como a área

TABELA X - SUMÁRIO DOS ESTIMADORES

SEDIMENTOS DE CORRENTE									
Elementos e Análises ppm	K - S		X ²		V MIN - V MAX	G	D _G	L - GEOM	L - GRAF
	5%	1%	5%	1%					
METAMORFITOS GRUPO CUIABA	Cu - AA				1-50	6	2,10	29	27
	Pb - AA				1-115	9	2,36	55	44
	Zn - AA				1-95	12	2,27	63	49
	Ag - AA				N0,5-10	0,22	2,44	1	4
	Cd - AA				N0,5-4	0,35	2,75	3	-
	Au - AA				N0,05-0,4	0,02	1,59	0,05	0,08
	Cx Cu - AA				1-35	2	3,06	5	16
	As - Col				L 10-10	5	1,12	6	-
	Sb - Col				L 1-18	1	3,22	12	11
	Fe - AA(%)				0,06-5,5	0,82	2,17	4	3
	Mn - AA				2,5-3600	152	3,13	1500	1290
	SEQUÊNCIA QUÍMICA - CARBONÁTICA GRUPO CUIABA	Cu - AA				2-25	10	1,72	31
Pb - AA					2,5-60	20	1,89	72	50
Zn - AA					2,5-80	18	1,97	74	52
Ag - AA					N 0,5-5	0,7	3,15	5	3
Cd - AA					N 0,5-3	1	1,98	6	-
Au - AA					N0,05-0,08	0,01	1,32	0,03	-
Cx Cu - AA					1-25	6	1,86	23	20
Sb - Col					L 1,16	1	3,14	11	13
Fe - AA(%)					2,2-4,5	1,21	1,84	4	3
Mn - AA					20-2400	280	3,19	2865	1860
METABÁSICAS GRUPO CUIABA	Cu - AA				5-25	14	1,45	31	22
	Pb - AA				8-20	13	1,32	23	20
	Zn - AA				10-75	28	1,67	80	64
	Ag - AA				N 0,5-1,50	0,27	2,38	1,5	-
	Cd - AA				N 0,5-1	0,26	2,50	1,5	-
	Au - AA				N 0,05-0,06	0,02	1,59	0,04	-
	Cx Cu - AA				5-15	8	1,48	19	15
	Sb - Col				L 1-10	0,83	3,07	8	8
	Fe - AA(%)				0,3-4,800	1,81	1,83	6	4
	Mn - AA				40-1000	391	2,12	1766	-

HIPÓTESE DE DISTRIBUIÇÃO LOG. NORMAL: K-S - (TESTE DE KOLMOGOROV - SMIRNOV)
X - (TESTE DE CHI - QUADRADO)

V MIN - V MAX = VARIAÇÃO MÍNIMO - MÁXIMO

ACEITA REJEITA

G - MÉDIA GEOMÉTRICA

L - GRAF - LIMAR GRÁFICO

D_G - DESVIO PADRÃO GEOMÉTRICO

L - ABAIXO DO LIMITE INFERIOR DE DETECÇÃO

L - GEOM - LIMAR GEOMÉTRICO

N - NÃO DETECTADO

TABELA-XI-SUMARIO DOS ESTIMADORES

SEDIMENTOS DE CORRENTE										
	Elementos e Analises ppm	K - S		x ²		VMIN - VMAX	G	DG	L - GEOM.	L - GRAF.
		5% - 1%	5% - 1%	5% - 1%	5% - 1%					
GRUPO CORUMBA SEQUÊNCIA CARBONÁTICA	Cu - AA					2 - 22	10	1,44	22	20
	Pb - AA					8 - 75	30	1,50	69	58
	Zn - AA					5 - 100	25	1,87	90	87
	Ag - AA					N 0,5 - 9,5	0,78	3,30	8	8
	Cd - AA					N 0,5 - 8,0	1,91	2,10	8	-
	Au - AA					N 0,05 - 0,06	0,02	1,55	0,05	-
	Cx Cu - AA					1 - 17	8	1,57	16	16
	As - Col					L 10 - 40	8	1,35	10	-
	Sb - Col					L 1 - 18	1,66	3,09	16	10
	Fe - AA (%)					0,05 - 5,30	1,37	2,03	8	8
	Mn - AA					20 - 5000	485	2,45	2925	2397
	GRUPO CORUMBA SEQUÊNCIA CLÁSTICA - CARBONÁTICA	Cu - AA					2 - 20	8	1,75	25
Pb - AA						6 - 55	23	1,58	59	48
Zn - AA						4 - 65	18	1,76	56	60
Ag - AA						N 0,5 - 9,5	0,45	3,30	5	4
Cd - AA						N 0,5 - 5,0	1,29	2,35	7	-
Au - AA						N 0,05 - 0,06	0,02	1,47	0,04	-
Cx Cu - AA						1,15	4	2,08	19	-
As - Col						L 1 - 10	5	1,15	7	-
Sb - Col						L 1 - 18	2	3,17	24	14
Fe - AA (%)						0,1 - 6,3	1,18	1,928	4	3
Mn - AA						28 - 2800	329	2,43	1956	1560

HIPOTESE DE DISTRIBUIÇÃO LOG. NORMAL: K - S - (TESTE DE KOLMOGOROV - SMIRNOV)
 x² - (TESTE DE CHI-QUADRADO)

V MIN - V MAX = VARIACÃO MÍNIMO - MÁXIMO

G - MÉDIA GEOMÉTRICA

DG - DESVIO PADRÃO GEOMÉTRICO

L - GEOM - LIMIAR GEOMÉTRICO

X̄ - MÉDIA ARITMÉTICA

ACEITA REJEITA

L - GRAF - LIMIAR GRÁFICO

L - ABAIXO DO LIMITE INFERIOR DE DETECÇÃO

N - NÃO DETECTADO



TABELA XII — SUMÁRIO DOS ESTIMADORES

SEDIMENTOS DE CORRENTE										
	Elementos e Análises ppm	K - S		X ²		V MIN - V MAX	g	DG	L - GEOM.	L - GRÁF.
		5%	1%	5%	1%					
ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DO ALTO TERERÉ	Cu - AA					1 - 28	4	1,81	14	13
	Pb - AA					2 - 38	10	1,72	30	32
	Zn - AA					2 - 70	17	1,93	64	53
	Ag - AA					N 0,5 - 4	0,13	2,19	0,6	—
	Cd - AA					N 0,5 - 3	0,39	2,64	2,8	—
	Au - AA					N 0,05 - 0,10	0,02	1,91	0,09	—
	Cx Cu - AA					1 - 20	1,68	2,34	9	8
	Sb - Col					L 1 - 16	3,12	2,91	26	14
	Fe - AA (%)					0,10 - 5,700	0,84	2,214	4	3
	Mn - AA					25 - 6400	302	2,47	1845	1652
COMPLEXO BASAL	Cu - AA					2 - 127	6	2,10	28	36
	Pb - AA					3 - 43	10	1,65	27	26
	Zn - AA					2,4 - 4,65	17	2,00	71	62
	Ag - AA					N 0,5 - 2	0,18	1,83	0,6	—
	Cd - AA					N 0,5 - 1	0,25	2,36	1,4	—
	Au - AA					N 0,05 - 0,05	0,02	1,76	0,07	—
	Cx Cu - AA					1 - 26	3	2,26	14	17
	Sb - Col					L 1 - 11	5	1,88	20	—
	Fe - AA (%)					0,1 - 6,5	0,80	1,84	3	3
	Mn - AA					30 - 5000.	274	2,41	1596	2637

HIPÓTESE DE DISTRIBUIÇÃO LOG. NORMAL: K - S - (TESTE DE KOLMOGOROV - SMIRNOV)
X² - (TESTE DE CHI - QUADRADO)

V MIN - V MAX = VARIAÇÃO MÍNIMO - MÁXIMO

g - MÉDIA GEOMÉTRICA

DG - DESVIO PADRÃO GEOMÉTRICO

L - GEOM - LIMAR GEOMÉTRICO

ACEITA



REJEITA



L - GRÁF - LIMAR GRÁFICO

L - ABAIXO DO LIMITE INFERIOR DE DETECÇÃO

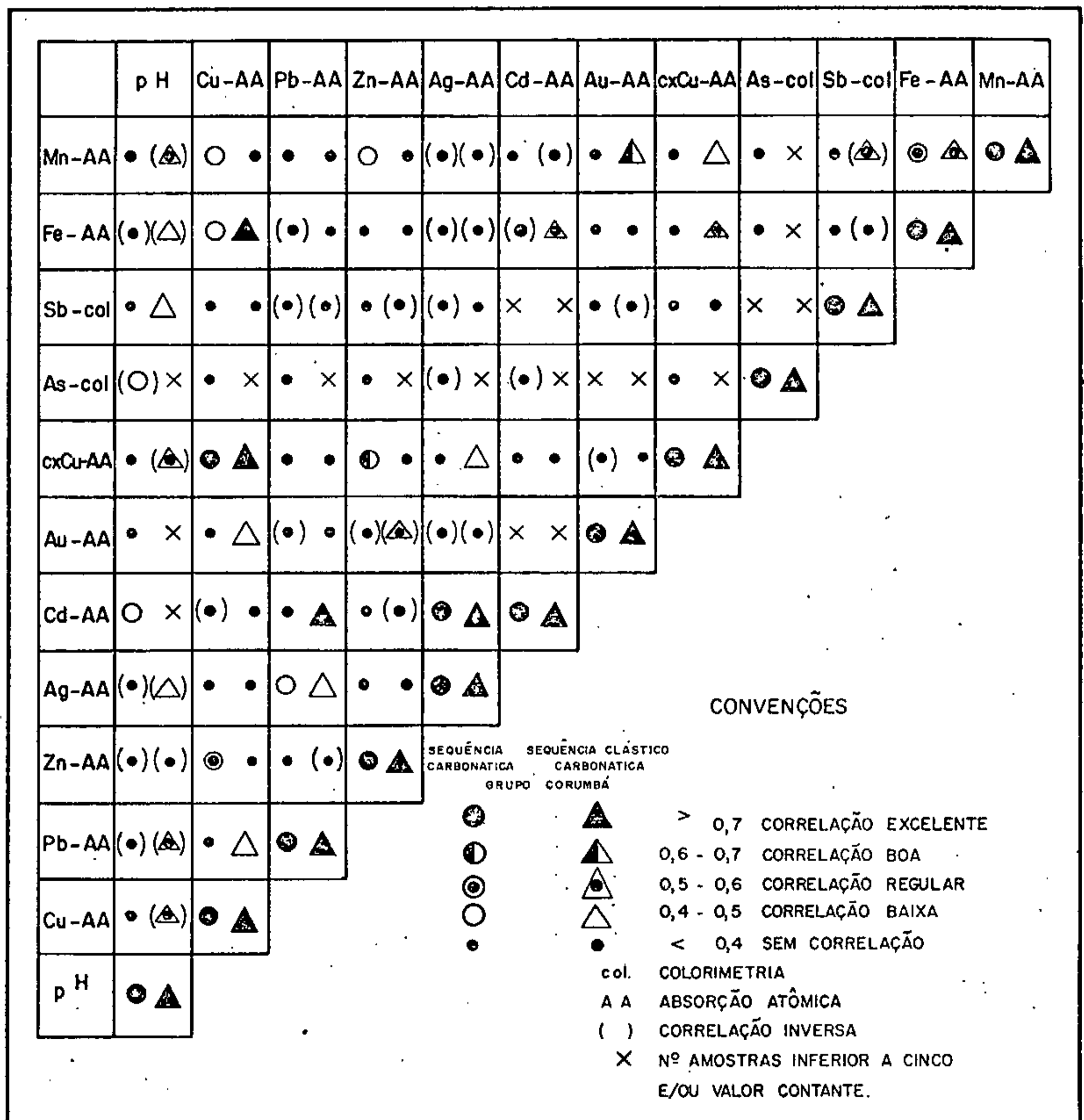
N - NÃO DETECTADO

GEOQUÍMICA REGIONAL - SEDIMENTOS DE CORRENTE

GRÁFICO DE CORRELAÇÕES.

SEQUÊNCIA CARBONÁTICA / SEQUÊNCIA CLÁSTICO - CARBONÁTICA GRUPO CORUMBÁ

Fig. 12

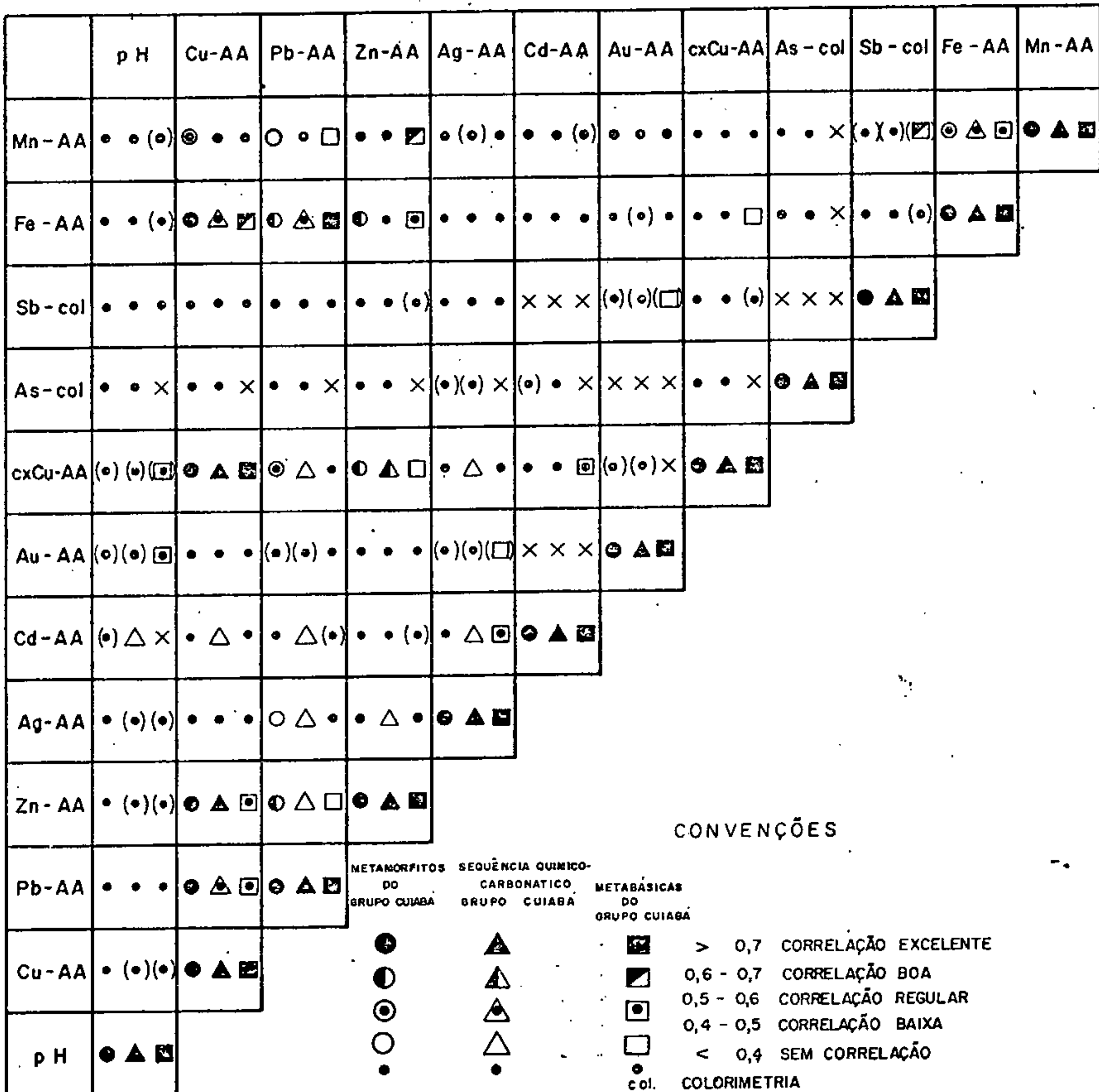


GEOQUÍMICA REGIONAL - SEDIMENTOS DE CORRENTE

GRÁFICO DE CORRELAÇÕES

METAMORFITOS / SEQUÊNCIA QUÍMICO-CARBONÁTICA E METABÁSICAS GRUPO CUIABÁ

Fig: 13

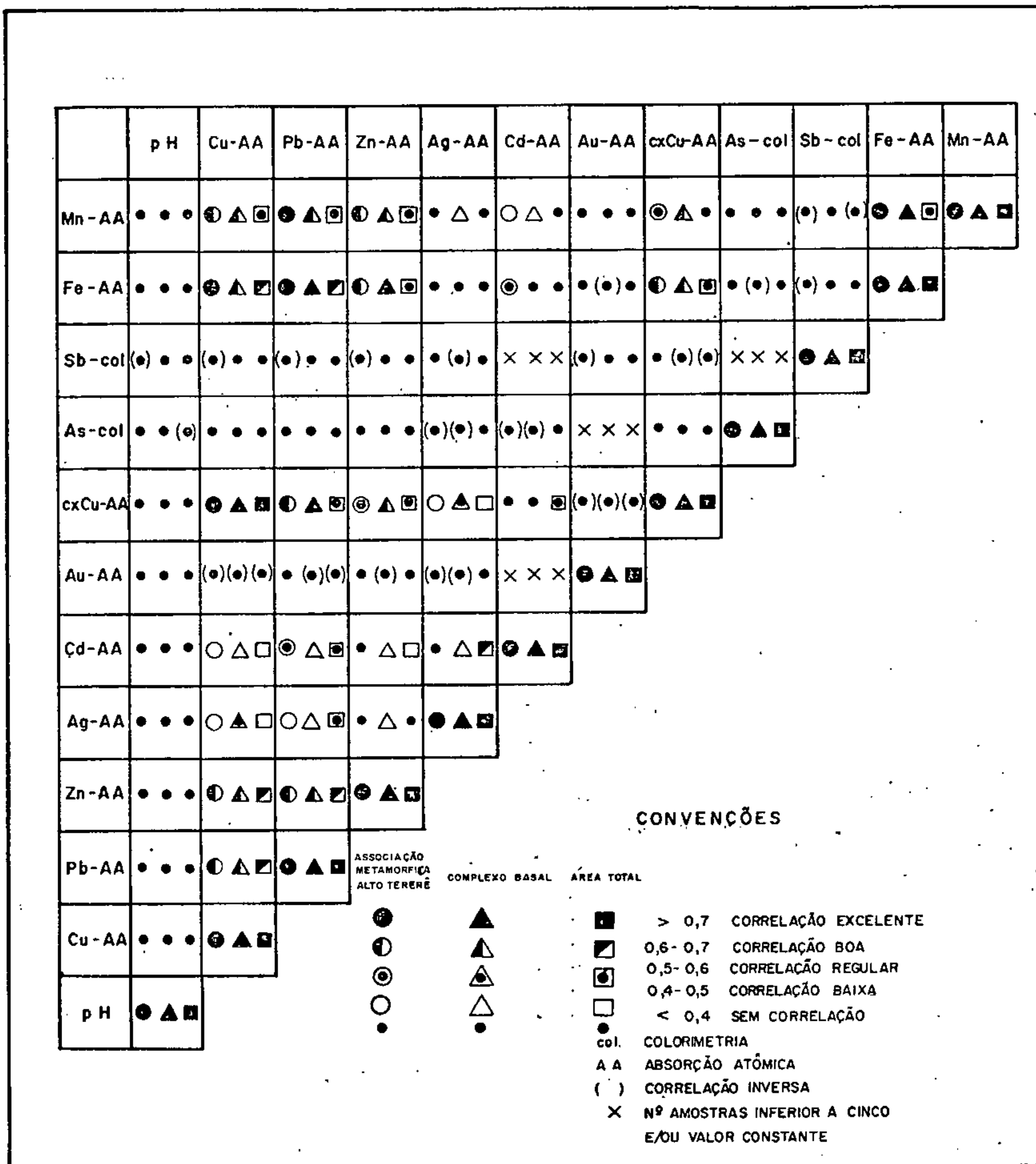


GEOQUÍMICA REGIONAL - SEDIMENTOS DE CORRENTE

GRÁFICO DE CORRELAÇÕES

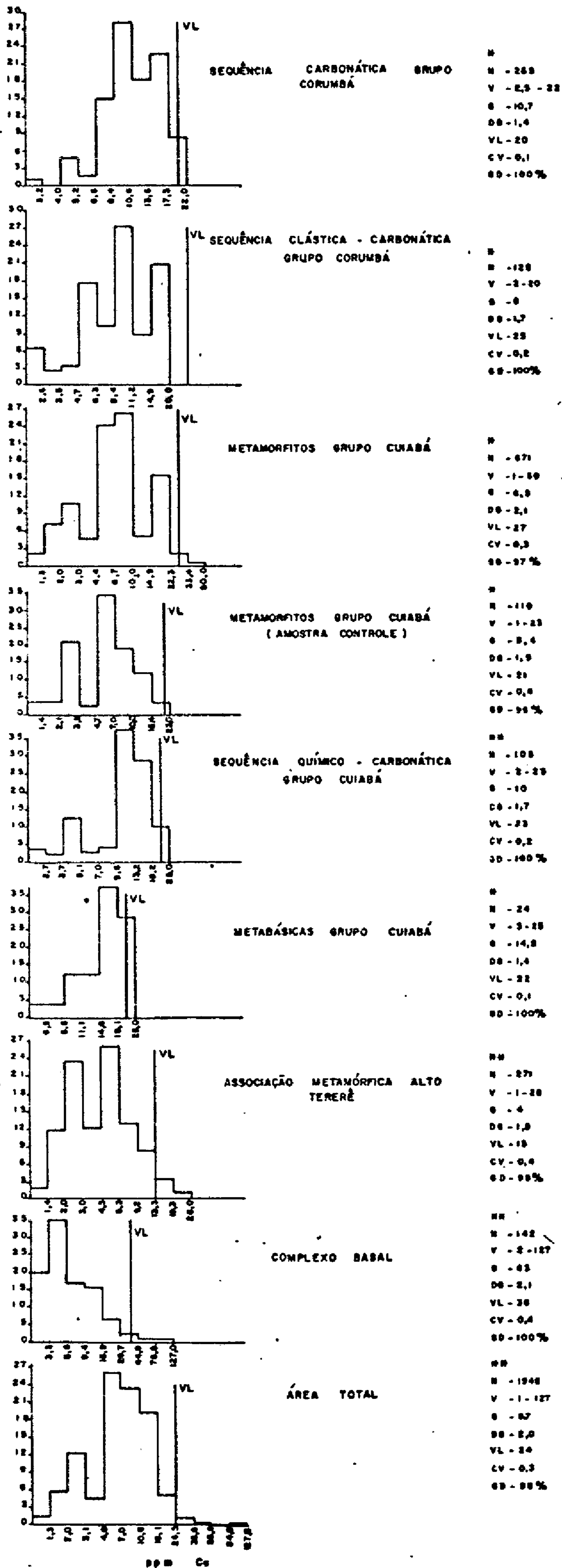
ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA ALTO TERERÊ / COMPLEXO BASAL / ÁREA TOTAL

Fig. 14



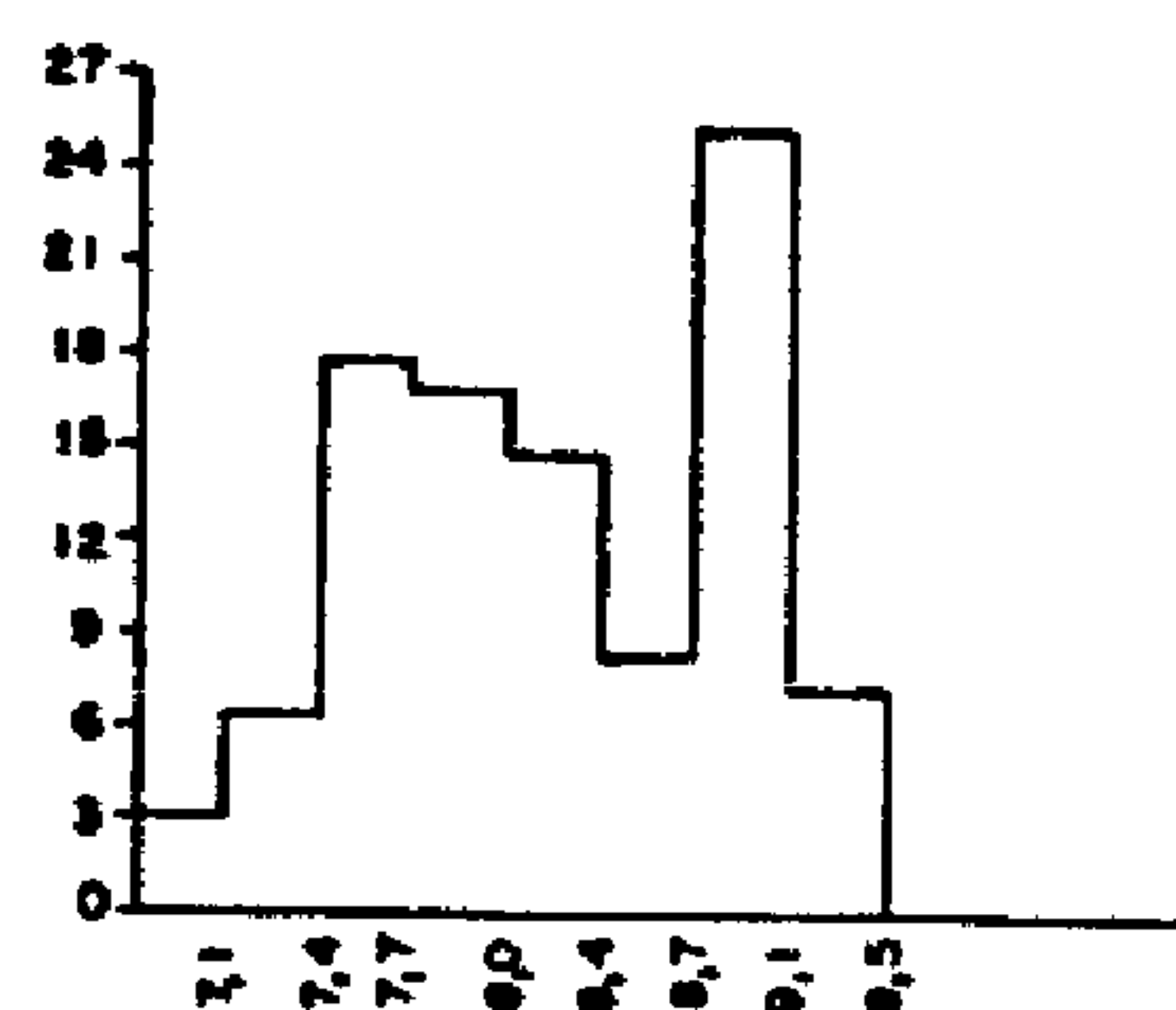
HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA - Cu-AA - SEDIMENTOS DE CORRENTE (< 80 MESH)

Fig 18



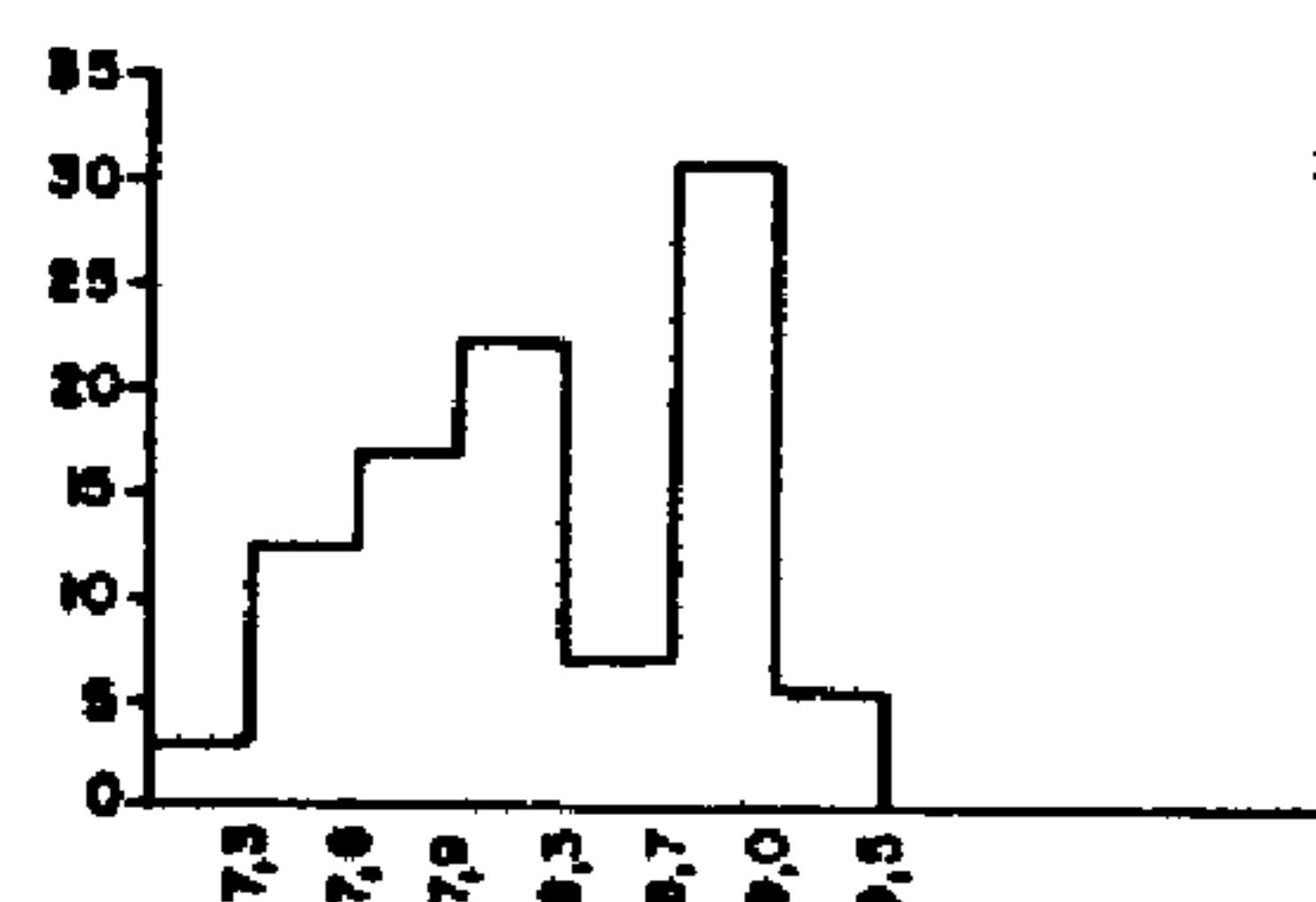
HISTOGRAMAS DE FRÊQUENCIA - pH em ÁGUA

Fig-10



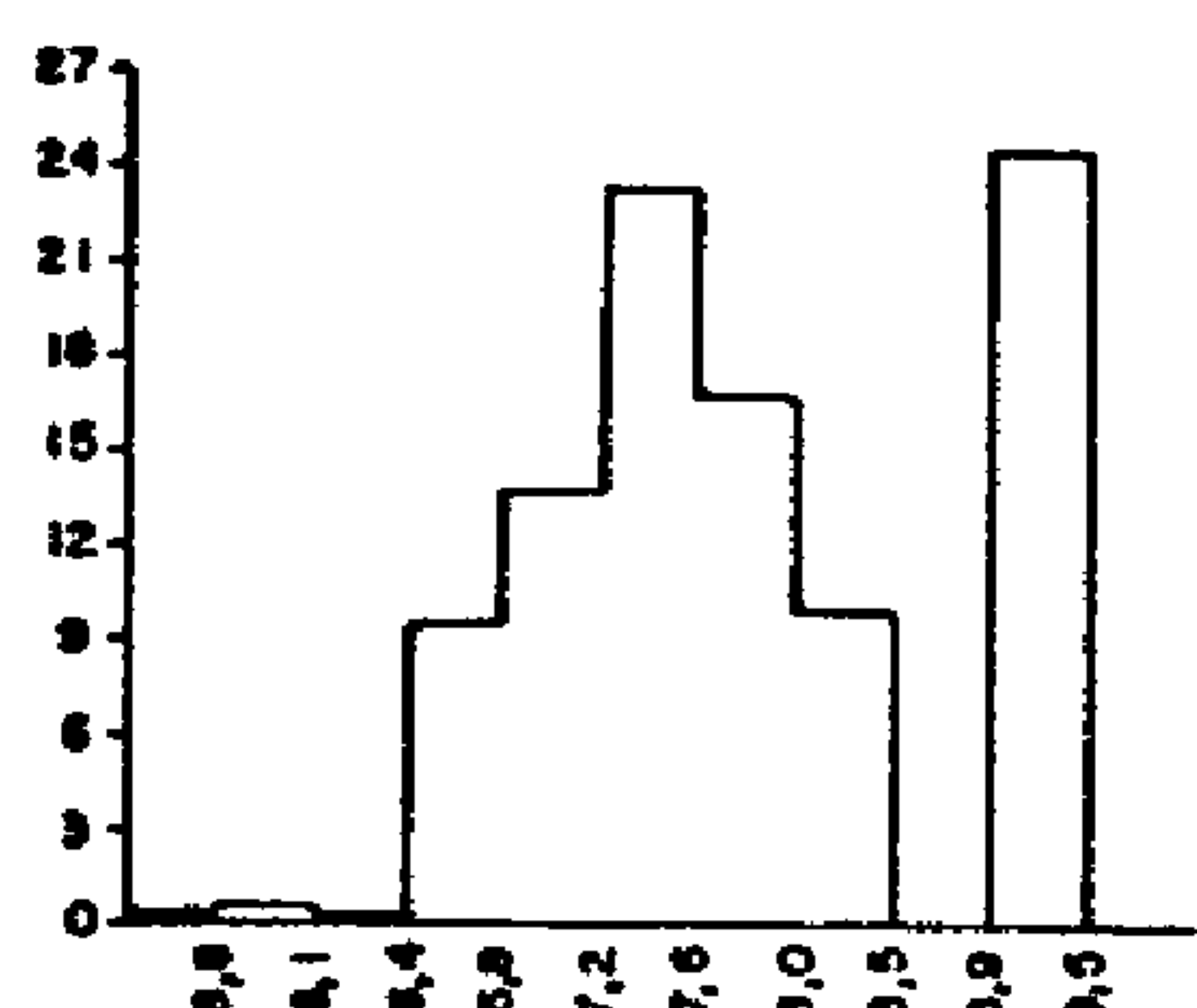
SEQUÊNCIA CARBONÁTICA GRUPO CORUMBÁ

*
N - 107
V - 7,2 - 9,3
S - 8,2
DE - 1,0
CV - 0,04



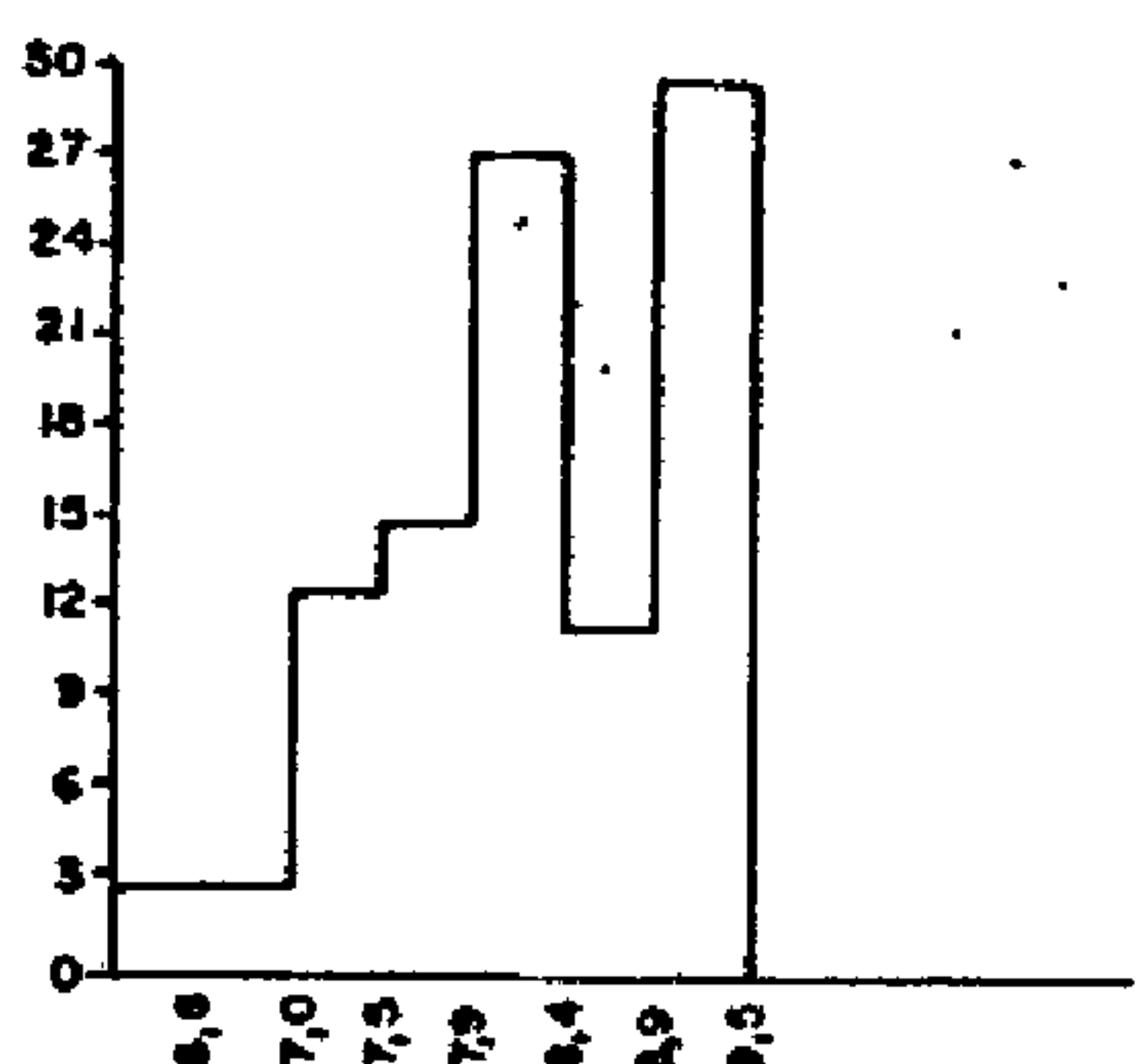
SEQUÊNCIA CLÁSTICA CARBONÁTICA GRUPO CORUMBÁ

**
N - 70
V - 7,0 - 9,5
S - 8,2
DE - 1,0
CV - 0,03



METAMORFITOS GRUPO CUIABÁ

**
N - 452
V - 5,5 - 9,5
S - 7,8
DE - 1,1
CV - 0,05



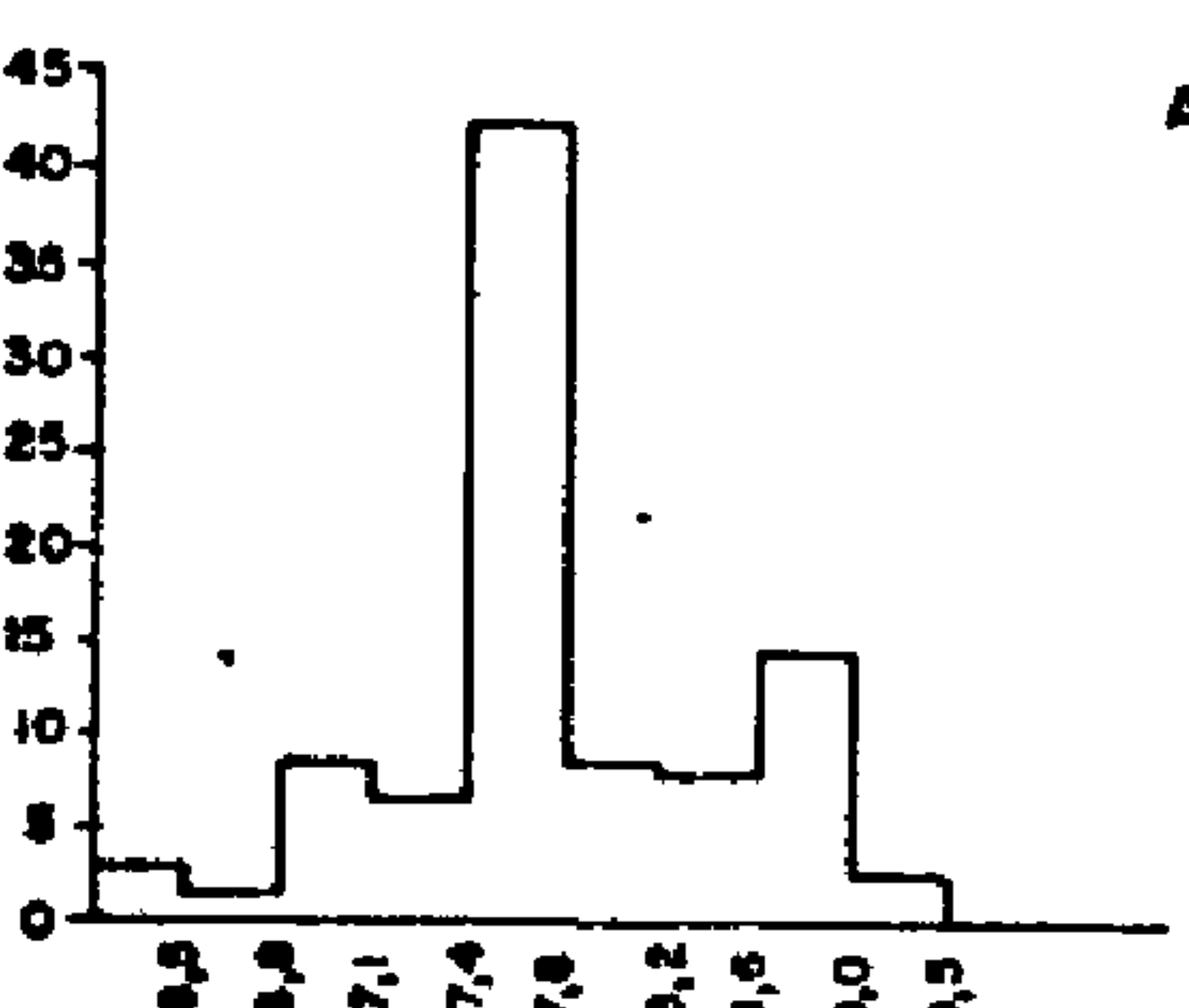
SEQUÊNCIA QUÍMICO-CARBONÁTICA GRUPO CUIABÁ

**
N - 81
V - 6,3 - 9,5
S - 8,1
DE - 1,0
CV - 0,04



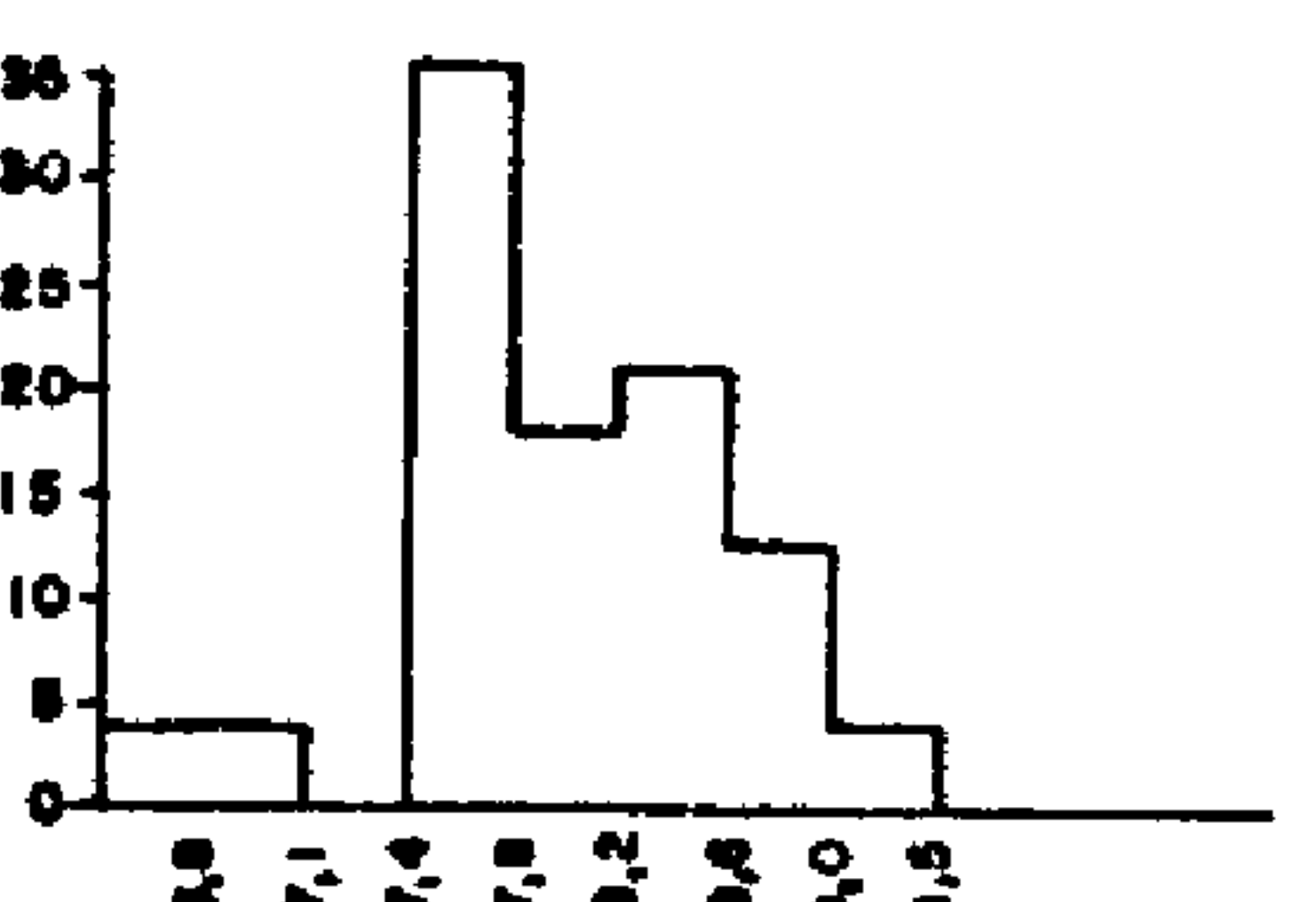
METABÁSICAS GRUPO CUIABÁ

**
N - 19
V - 7,3 - 9,0
S - 8,1
DE - 1,0
CV - 0,02



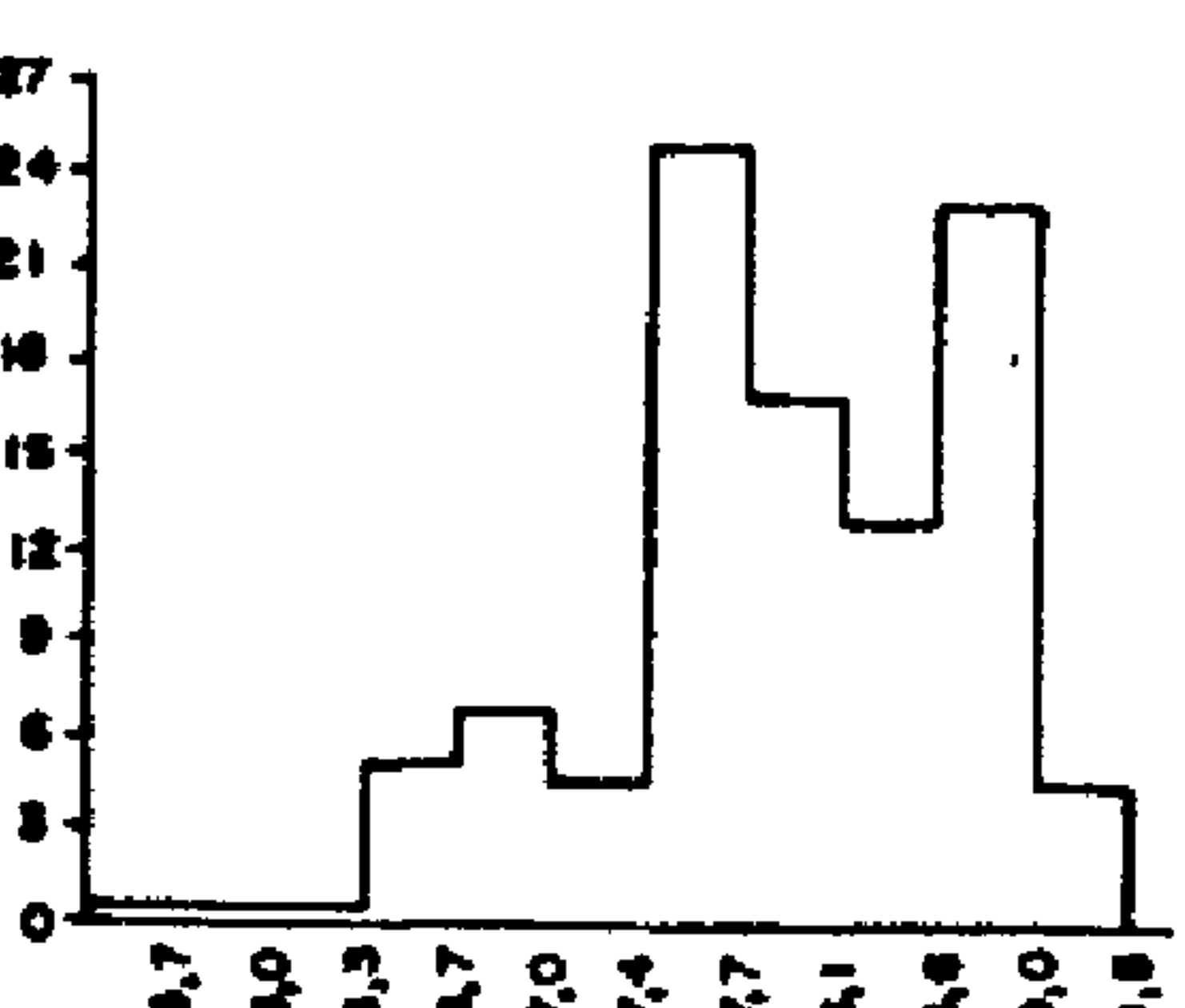
ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA ALTO TERERÉ

**
N - 214
V - 6,2 - 9,5
S - 7,7
DE - 1,0
CV - 0,04



COMPLEXO BASAL

**
N - 117
V - 6,5 - 9,5
S - 7,9
DE - 1,0
CV - 0,04



ÁREA TOTAL

*
N - 1352
V - 5,5 - 9,5
S - 8
DE - 1,1
CV - 0,1

* ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOG NORMAL
** REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOG NORMAL
N NÚMERO DE AMOSTRAS
V VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
S MÉDIA GEOMÉTRICA
DE DESVIO GEOMÉTRICO
CV COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

focalizada. Já os histogramas em áreas dos metamorfitos do Grupo Cuiabá não apresentaram uma distribuição bem definida, com o aparecimento de várias modas, possivelmente oriundas de misturas de várias populações. Esta possibilidade é reforçada pela existência de uma grande variedade litológica neste grupo.

A distribuição do Cu nos metamorfitos do Grupo Cuiabá (amostras normais e controle - Fig. nº 15), revelou a presença de valores estatisticamente anômalos, confirmados pelos histogramas correspondentes. Já a análise do histograma de Cu, relativo à área do Complexo Basal, revelou uma assimetria positiva, isto é, com excesso de valores altos, apresentando boas chances de estarem relacionados com mineralizações desse elemento, haja vista as ocorrências de malaquita e azurita, detectadas na fazenda Potreiro, às margens do rio Perdido, associadas com zonas submetidas a intenso cisalhamento, dentro dos biotita gnaisses. Também, a presença de enxames de diques de diabásio cortando as rochas pré-cambrianas do Complexo Basal e da Associação Metamórfica do Alto Tererê, podem ser responsáveis pela provável origem destas anomalias.

5.3.5.2.2. Cobre Solúvel

Neste caso, o Cu é obtido mediante técnicas de extração parcial, onde somente são retirados os cátions fracamente adsorvidos às superfícies minerais. Este método vem obtendo larga aceitação na prospecção geoquímica de sedimentos de corrente, objetivando o reconhecimento e definição de anomalias hidromórficas, relacionadas à mineralização.

Na área do projeto, o Cu extraído a frio, apre

sentou um padrão de distribuição muito semelhante e até coincidente com o padrão delineado pelo Cu total. Notou-se, no entanto, que o Cu solúvel delineou um "train" de dispersão bem maior do que o registrado pelo Cu total.

A análise dos histogramas de frequência (Figs. nºs 15 e 17) para o Cu e $cxCu$ revelou uma assimetria positiva para as populações alvos: metamorfitos do Grupo Cuiabá; Associação Metamórfica do Alto Tererê e Complexo Basal, com boas possibilidades de conterem mineralizações, o que, em parte, é corroborado pela presença de inúmeros indícios deste metal, frequentemente encontrados nestas sequências. O teste de log-normalidade foi aceito apenas para a população alvo do Complexo Basal.

O estudo dos histogramas de frequência da relação Cu solúvel/Cu total (Fig. nº 18), registrou um índice médio de 4% (metamorfitos do Grupo Cuiabá), 8% (Complexo Basal) e 13% (Associação Metamórfica do Alto Tererê), enquanto nas populações restantes, o índice registrado ficou abaixo de 4%.

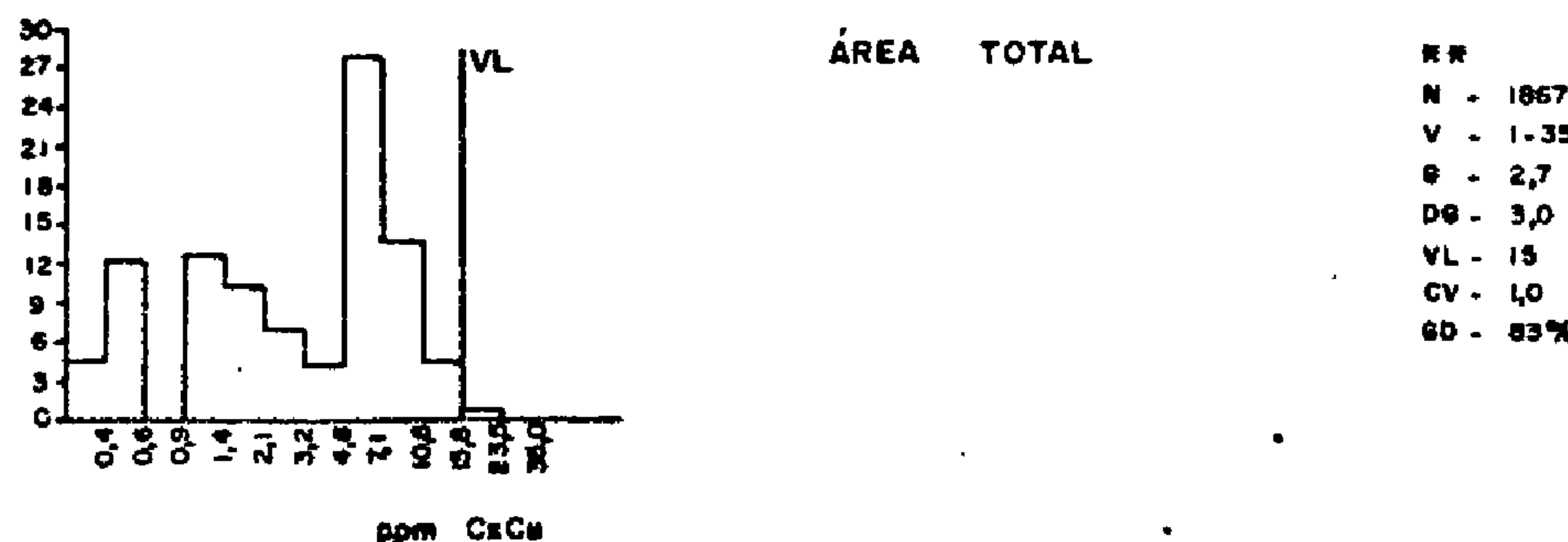
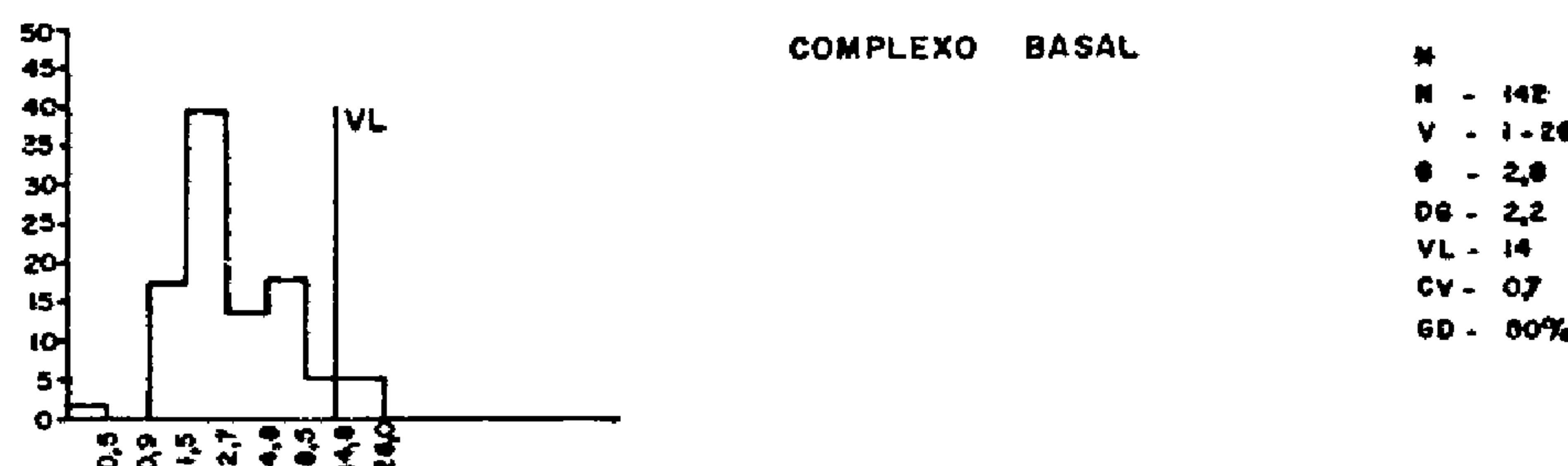
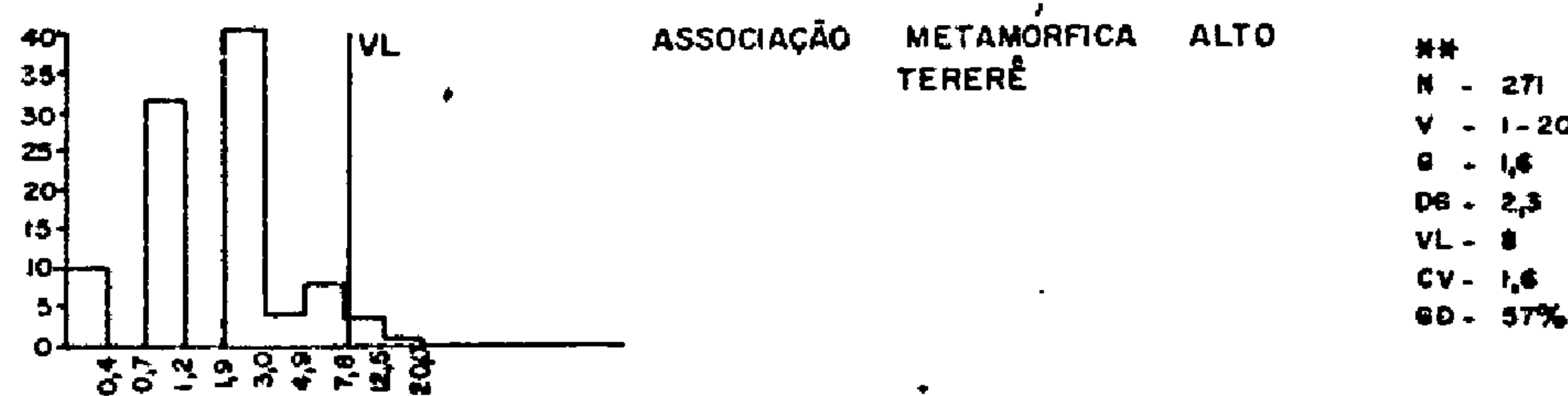
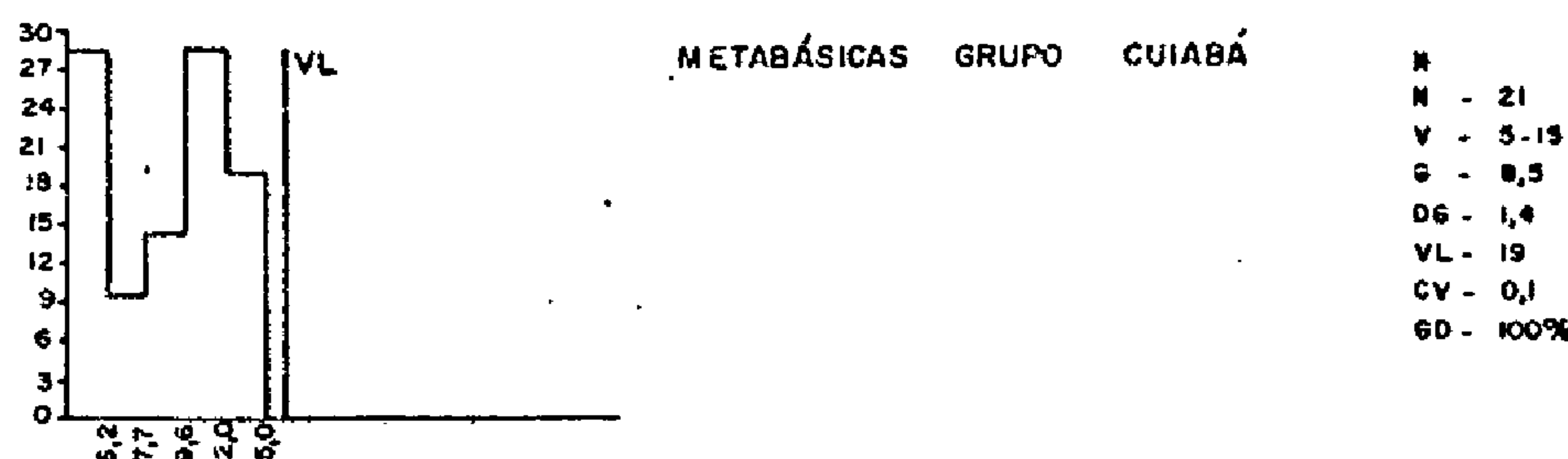
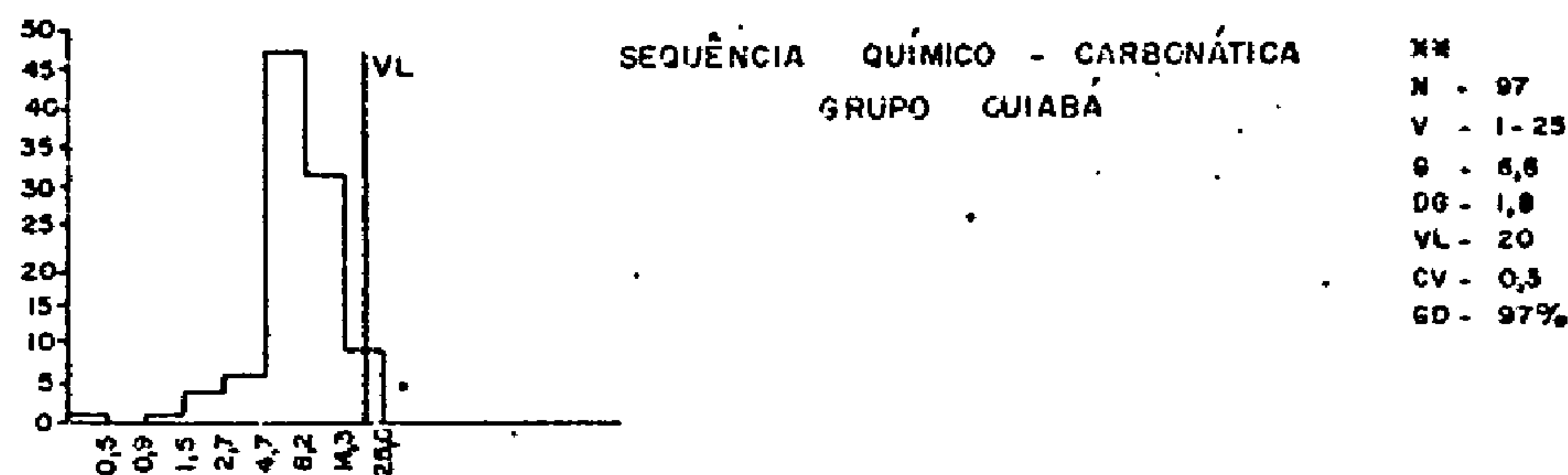
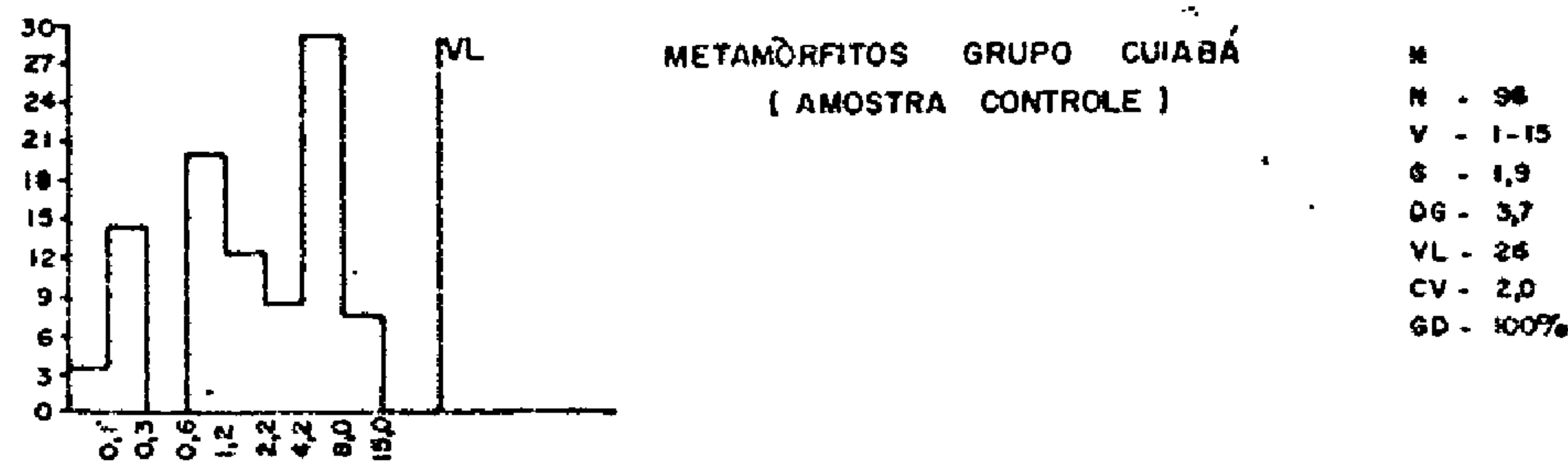
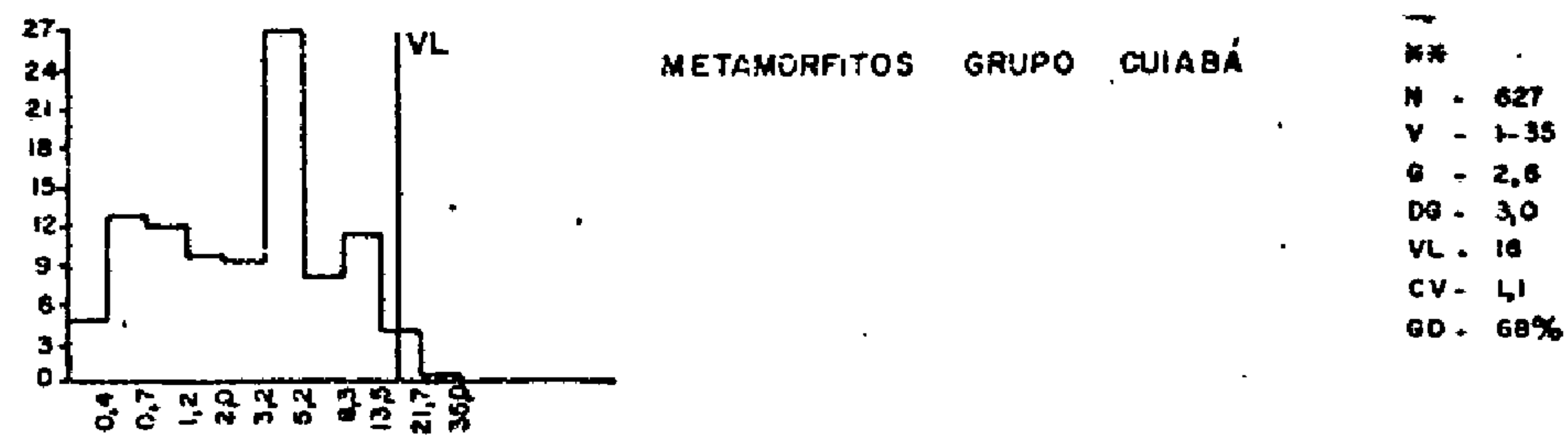
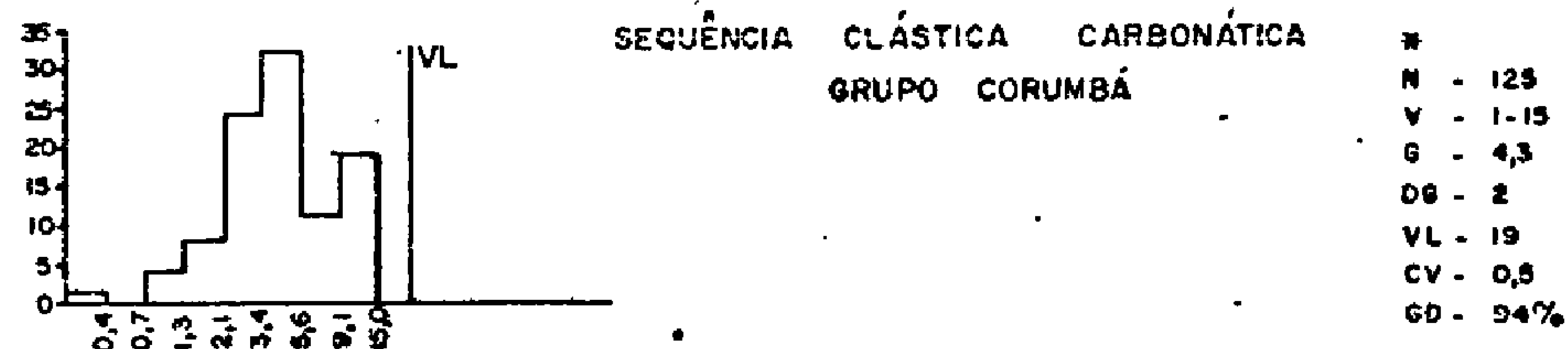
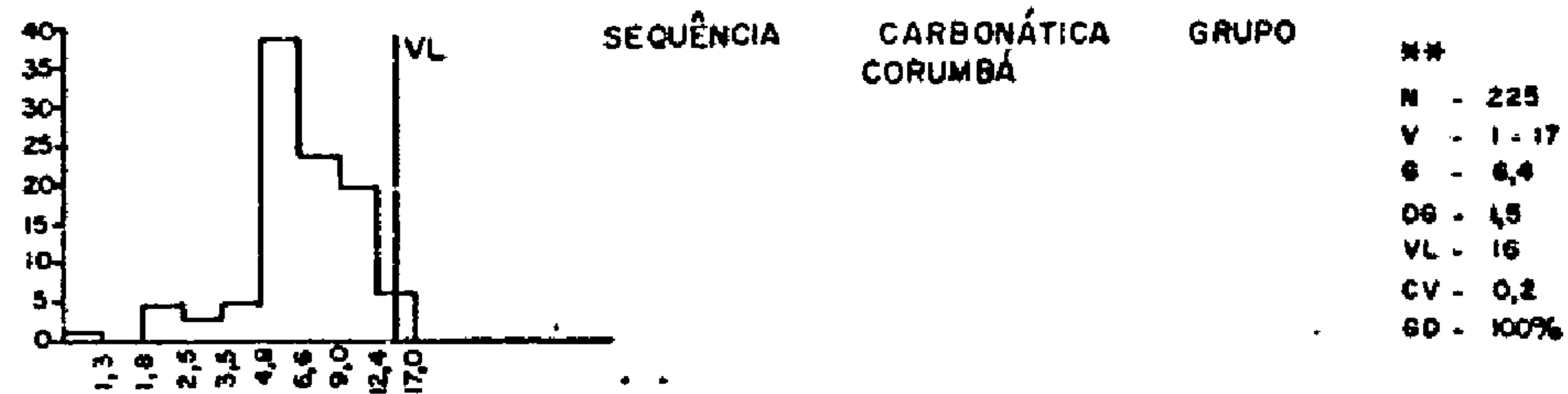
Segundo HAWKES & WEBB (op. cit.), quando a relação $cxMe/Me$ (Me=metal) em sedimentos de drenagem é maior do que 5%, a distribuição é controlada por processos hidromórficos.

Em face ao exposto, verifica-se a grande possibilidade de que o Cu na Associação Metamórfica do Alto Tererê e Complexo Basal tenha um padrão de dispersão provavelmente hidromórfico, concentrando-se nas frações mais finas, sob a forma de cátions adsorvidos nas superfícies dos argilo-minerais ou de quelato com a matéria orgânica.

Na prospecção realizada, o maior valor de Cu solúvel recaiu na amostra CC-112 (célula 65) com 35 ppm (metamorfitos do Grupo Cuiabá), seguida pela amostra NC-422

HISTOGRAMAS DE FREQUENCIA - CxCu - AA - SEDIMENTOS DE CORRENTE (< 80 MESH)

Fig. 17

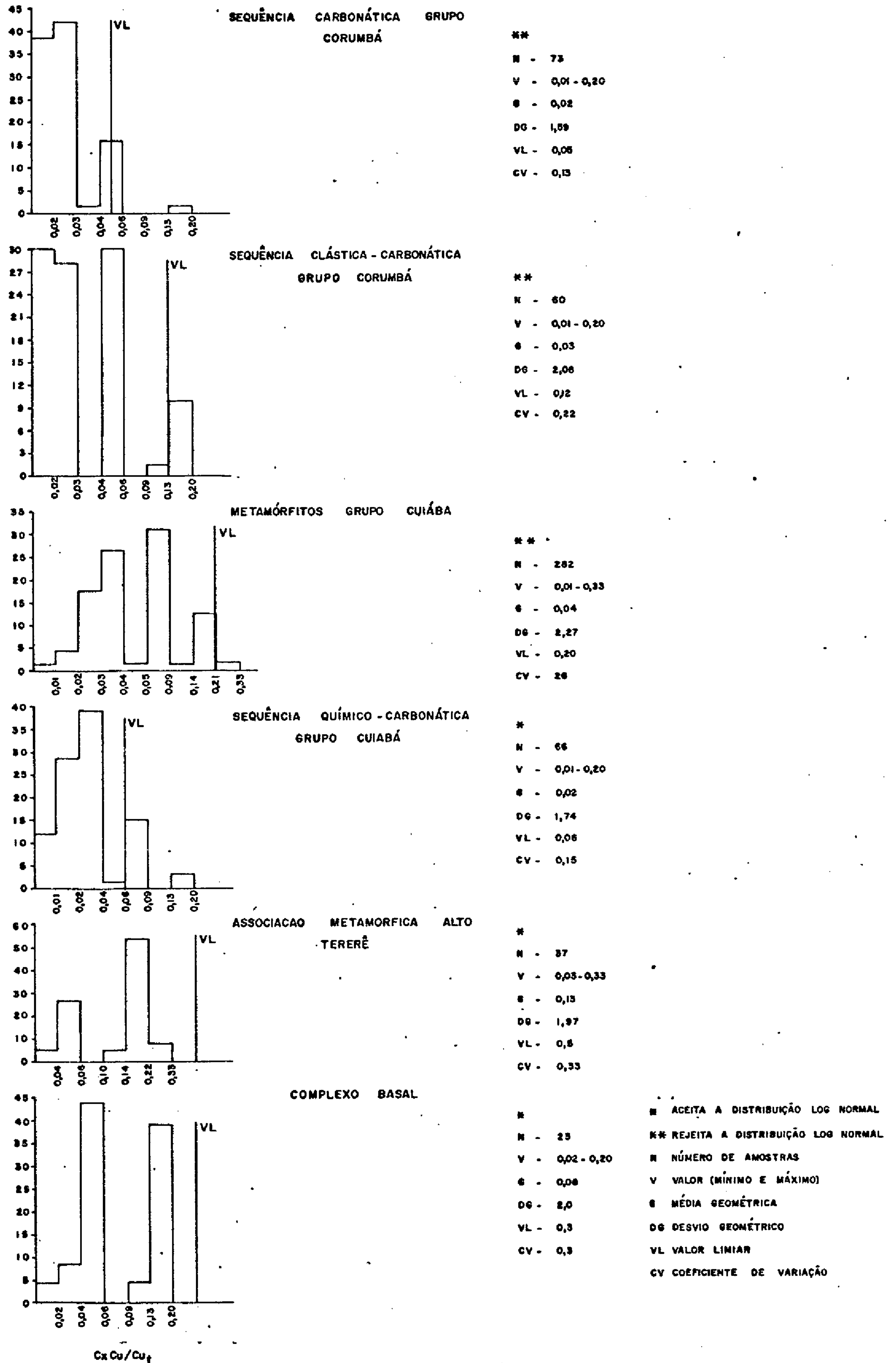


* ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOG NORMAL
** REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOG NORMAL
N NÚMERO DE AMOSTRAS
V VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
G MÉDIA GEOMÉTRICA
DG DESVIO GEOMÉTRICO
VL VALOR LIMAR
CV COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GD GRAU DE DETECÇÃO

ppm CxCu

HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA - $Cx Cu/Cu_T$ - SEDIMENTOS DE CORRENTE (< 80 MESH)

Fig. 18



(célula 331) com 26 ppm (Complexo Basal) e pela amostra NC-480 (célula 507) com 20 ppm (Associação Metamórfica do Alto Tererê).

Do exposto, conclui-se que o Cu solúvel, por apresentar um "train" de dispersão maior que o obtido pelo Cu total, pode ser empregado com maior sucesso na fase de reconhecimento geoquímico regional.

5.3.5.2.3. Chumbo

Elemento de caráter calcófilo, aparece normalmente associado com Zn, Cu e Ag, nos depósitos sulfetados. Apresenta baixa mobilidade no ambiente de dispersão secundária, sendo seus compostos na zona de intemperismo, relativamente insolúveis.

Os valores das variâncias combinada e analítica, foram para este elemento da ordem de 7,3% e de 3% (tabelas VII e VIII), índices muito bons, segundo os critérios de EBENS et alii (op. cit.).

Na área do projeto o Pb apresentou bom desempenho nas populações alvos - metamorfitos do Grupo Cuiabá e na sequência carbonática do Grupo Corumbá.

Do levantamento regional, destacaram-se 19 amostras anômalas (Tabela XIII), as quais estão convenientemente plotadas no mapa geoquímico de Pb. Dentre estas, ressaltaram-se as amostras NC-4 (célula 27) com 15 ppm, NC-31 (célula 23) com 90 ppm e NC-174 com 75 ppm. As duas primeiras estão relacionadas aos metamorfitos do Grupo Cuiabá, enquanto a terceira pertence ao domínio calco-dolomítico do Grupo Corumbá.

Os histogramas de frequência de Pb (Fig. nº 19),

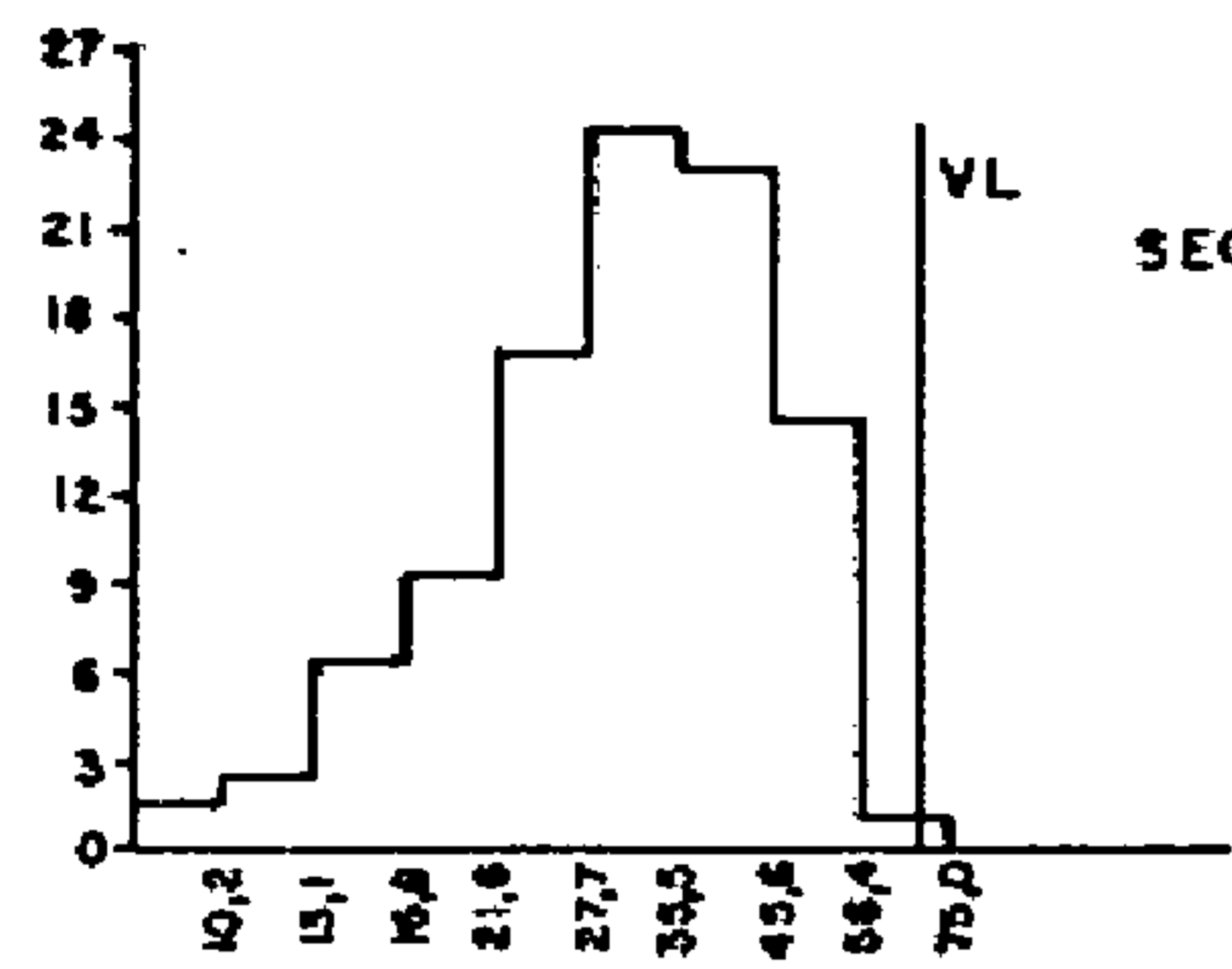
TABELA XIII (CONT.) - VALORES ANÔMALOS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE - GRÁFICO DE PROBABILIDADE - $(97,5\%) / N > G. (DG)^2$

Nº DE AMOSTRA	CÉLULA	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)										
			Cu-AA	Pb-AA	Zn-AA	Ag-AA	Cd-AA	Au-AA	Cx-Cu-AA	As-Col.	Sb-Col.	Fe(%) - AA	Xn-AA
WA-66	264	Metagrfitos - Grupo Quilua	5	10	5	-	-	-	5	-	(14)	1	10
WA-74	297	"	10	45	20	(4,5)	-	-	5	-	2	1,1	25
WA-83	286	"	10	45	10	(5)	-	-	10	-	2	0,9	35
WA-90	296	"	10	45	15	(5,5)	-	-	5	-	1	0,6	30
WA-91	296	"	10	40	20	(5)	-	-	5	-	1	1	45
WA-96	296	"	5	35	15	(4,5)	-	-	5	-	4	0,7	15
WA-97	296	"	10	40	15	(5,5)	-	-	5	-	-	0,5	15
WA-5	238	"	5	5	20	0,5	-	(0,10)	5	-	10	1,2	140
WA-49	180	"	10	10	25	0,5	-	-	5	-	(12)	1,3	280
WA-50	180	"	15	10	25	0,5	-	-	5	-	(12)	1,4	220
WA-53	274	"	5	5	5	-	-	-	-	-	(12)	1,1	50
WA-57	274	"	-	5	5	-	-	-	-	-	(12)	0,8	200
WA-65	274	"	10	10	15	-	-	-	5	-	(12)	1,3	240
WA-68	263	"	-	-	-	-	-	-	-	-	(12)	0,2	30
WA-105	313	"	5	30	20	(4,5)	-	-	5	-	2	0,9	370
WA-113	282	"	5	30	15	(6,5)	-	-	5	-	2	1,1	370
WA-114	282	"	5	30	10	(6)	-	-	5	-	4	1	390
WA-117	282	"	5	25	5	(6)	-	-	5	-	1	0,4	130
WA-120	281	"	5	40	10	(10)	-	-	5	-	1	0,5	460
WA-124	285	"	10	30	15	(4,5)	-	-	10	-	1	1,8	260
CC-258	84	"	25	30	(95)	2	-	-	(25)	-	2	0,7	400
CC-278	189	"	10	25	15	-	-	-	10	-	(18)	1	950
CC-279	189	"	10	20	15	0,5	-	-	10	-	(18)	0,9	360
WA-139	279	"	-	10	10	-	-	(0,10)	-	-	1	0,8	200
WA-141	276	"	5	20	15	-	-	(0,10)	-	-	1	0,9	300
WA-167	288	"	-	10	5	-	-	(0,15)	-	-	-	0,6	100
AW-5	169	"	20	15	40	-	-	-	10	-	-	(5,5)	1000
AW-6	170	"	22	12	(75)	-	-	-	14	-	-	1,6	350
AW-8	169	"	25	20	(50)	-	-	-	15	(10)	-	2,5	230
AW-25	159	"	8	12	20	-	-	-	2	(10)	-	1,3	180
AW-28	161	"	10	18	20	-	-	-	4	(10)	-	1,9	450
AW-39	245	"	13	25	20	-	-	-	5	(10)	-	1,7	1000
AW-41	245	"	10	20	17	-	-	-	4	(10)	-	1,5	700
AW-81	248	"	5	16	6	-	-	-	1	(10)	-	1,2	420
CC-353	72	"	15	15	(50)	-	-	-	10	-	-	1,3	350
CC-354	72	"	15	30	(50)	-	-	-	11	-	-	1,7	(1600)
CC-361	80	"	8	12	(60)	-	-	-	3	-	-	1,2	80
CC-363	79	"	23	15	25	-	-	-	15	(10)	-	2,1	190
CC-364	79	"	27	20	30	-	-	-	(17)	-	-	2,9	(3600)
CC-367	79	"	(38)	20	(52)	-	-	-	(25)	-	-	1,5	360
CC-369	69	"	14	20	(60)	-	-	-	8	-	-	1,5	350
CC-377	63	"	15	20	36	-	-	-	7	-	-	1,3	(2000)
CC-395	80	"	(35)	40	(70)	-	-	-	12	(10)	-	1,5	350
CC-408	67	"	15	30	20	-	-	-	8	(10)	-	2,5	1000
CC-411	67	"	15	35	10	-	-	-	7	(10)	-	2,8	360
CC-424	149	"	25	15	(55)	-	-	-	10	-	-	2,5	420
CC-435	176	"	12	42	40	-	-	-	7	-	-	1	(1900)
CC-447	189	"	16	20	30	-	-	-	10	-	-	(3,1)	(1800)
CC-448	189	"	(50)	16	(52)	-	-	-	(21)	-	-	2	1300
CC-462	232	"	14	12	(50)	-	-	-	5	-	-	1,8	500
CC-463	232	"	13	14	(55)	-	-	-	4	-	-	2,2	600
CC-466	166	"	14	16	(55)	-	-	-	6	-	-	2	520
AW-158	292	"	25	20	32	1	1	-	(20)	-	-	1,2	750
AW-160	293	"	25	20	35	-	1	-	(20)	-	-	1,1	240
AW-170	290	"	20	24	30	1	1	-	(17)	-	-	1,8	750
AW-171	265	"	10	10	22	-	-	-	8	-	-	0,8	(1600)
AW-189	272	"	17	25	29	-	1	-	12	-	-	2,5	(2150)
AW-204	397	"	10	18	16	-	1	-	7	-	-	1,3	(1700)

OBS.: () - Teor. Anômalo do Elemento
A.A. - Absorção Atômica
Col. - Colorimetria

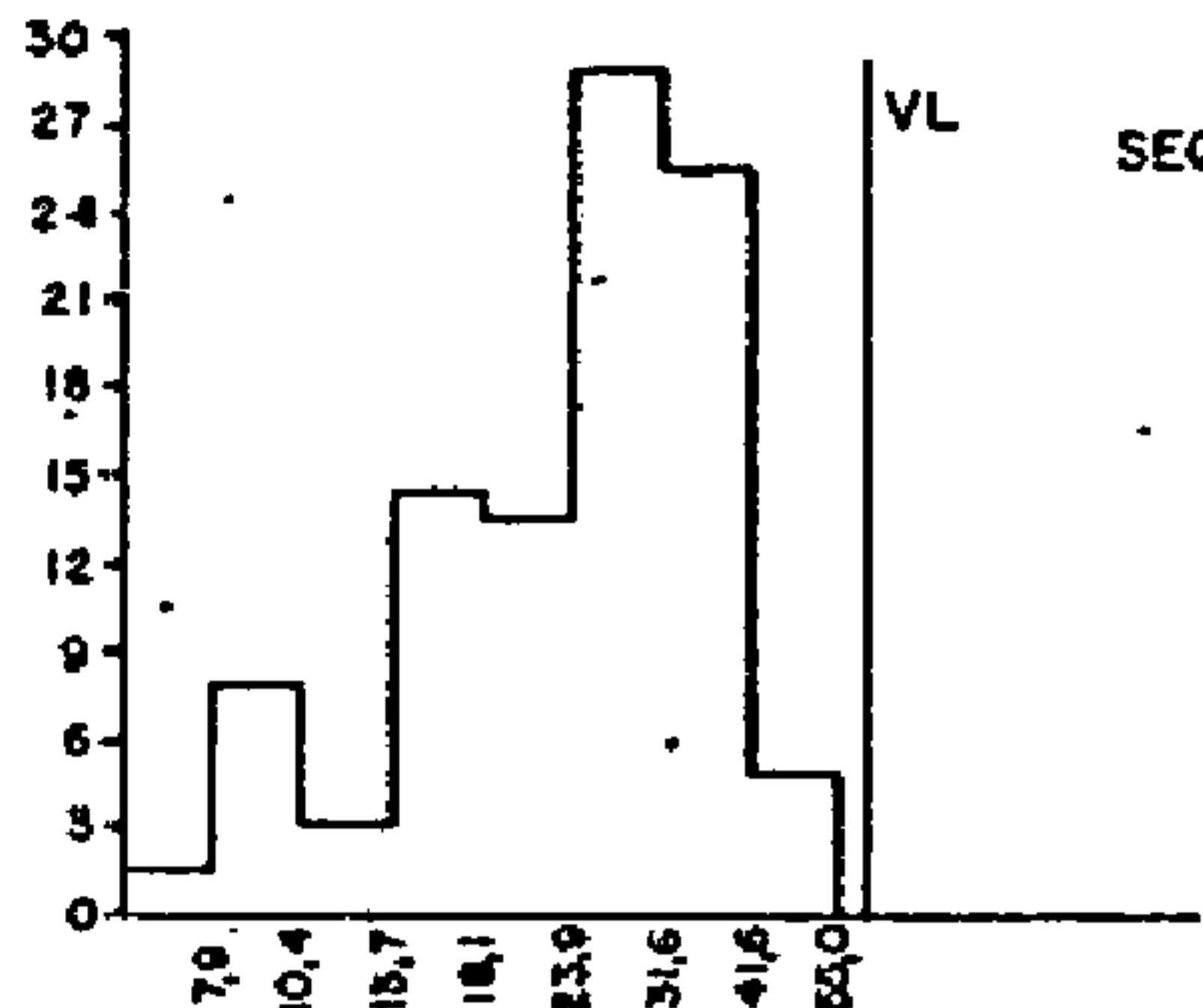
HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA - Pb-AA - SEDIMENTOS DE CORRENTE (< 80 MESH)

Fig: 19



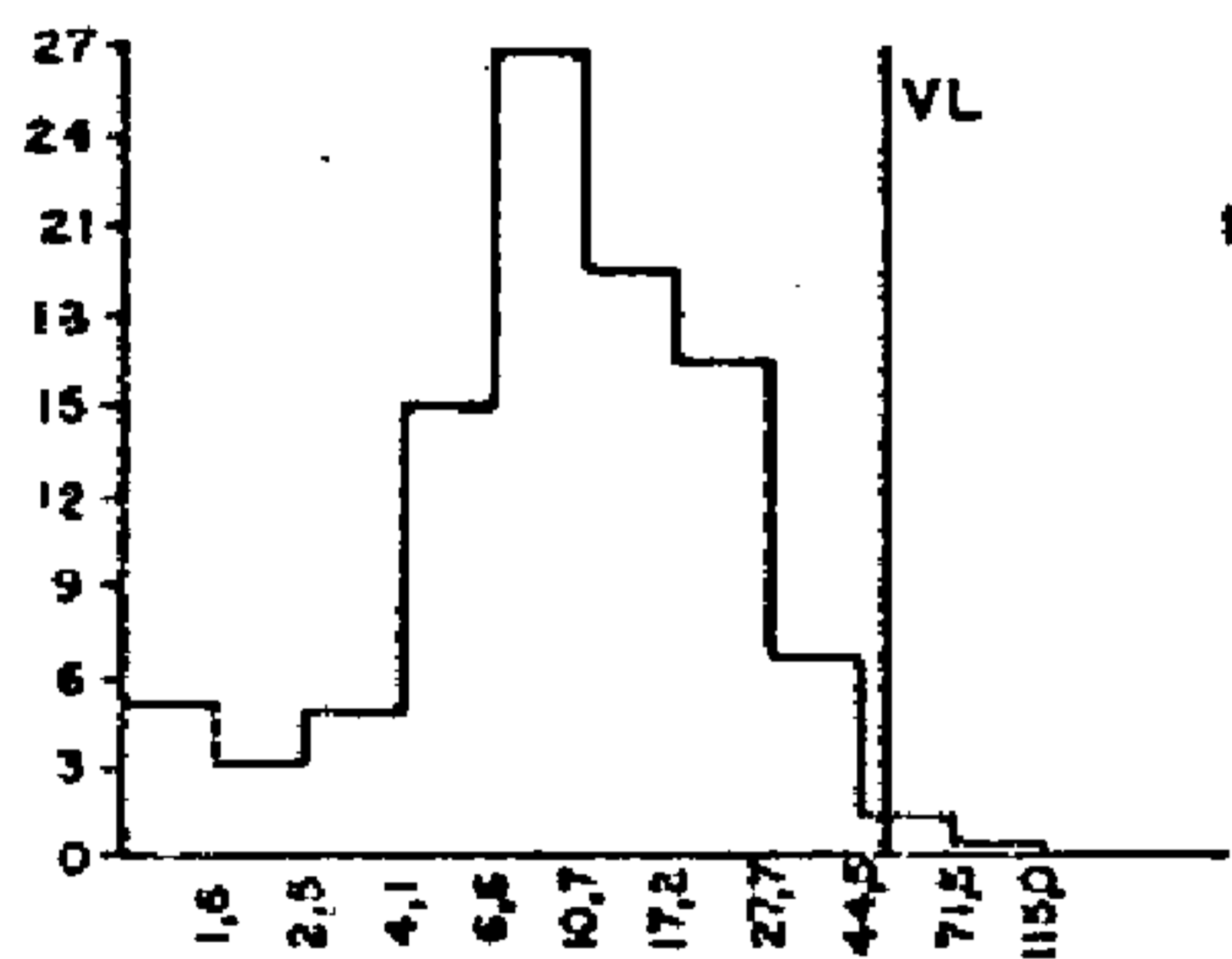
SEQUÊNCIA CARBONÁTICA GRUPO CORUMBÁ

*
 N - 255
 V - 0 - 75
 G - 30
 DG - 1,8
 VL - 59
 CV - 0,1
 GD - 100%



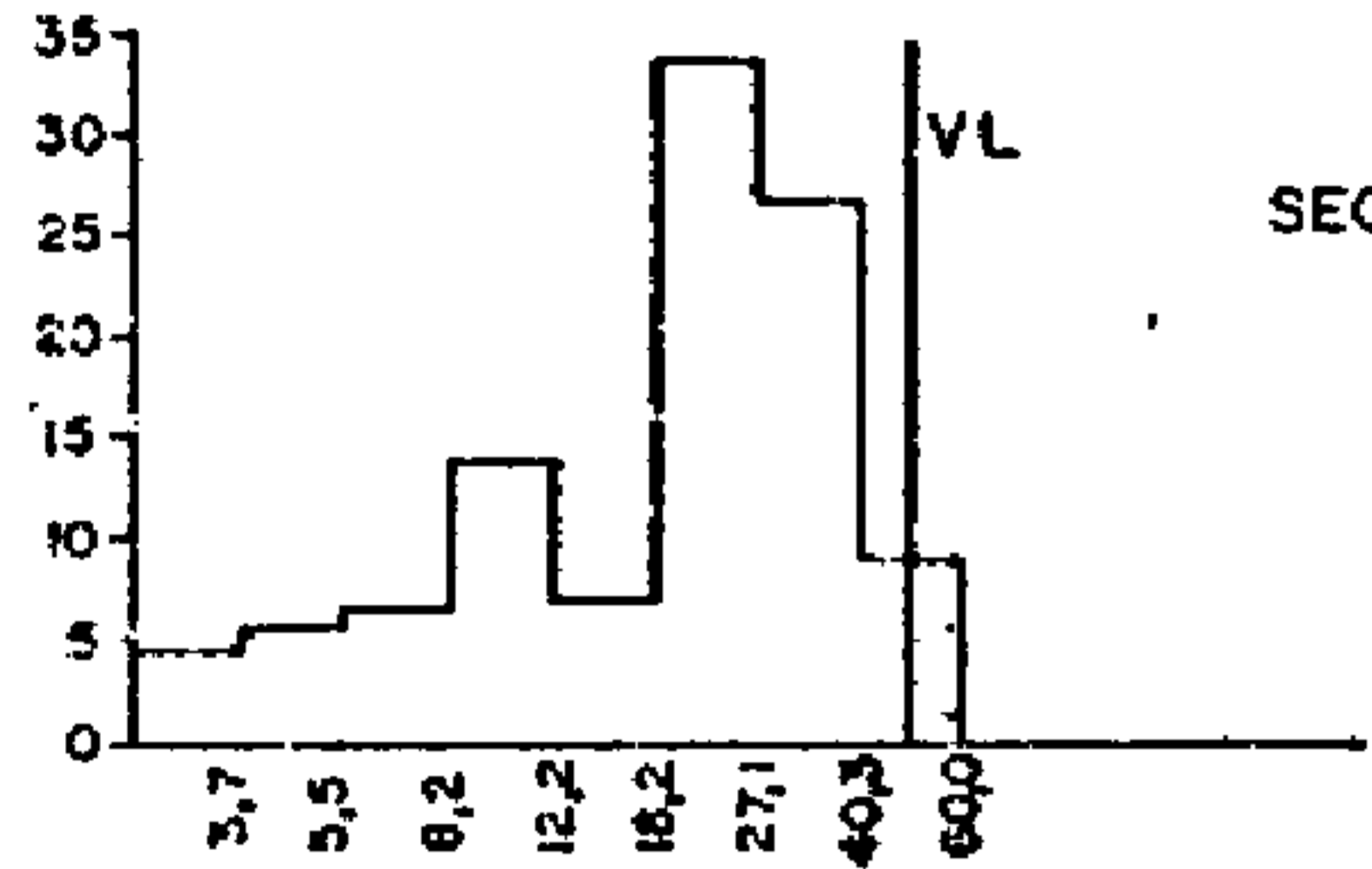
SEQUÊNCIA CLÁSTICA - CARBONÁTICA GRUPO CORUMBÁ

*
 N - 125
 V - 0 - 55
 G - 23
 DG - 1,8
 VL - 59
 CV - 0,1
 GD - 100%



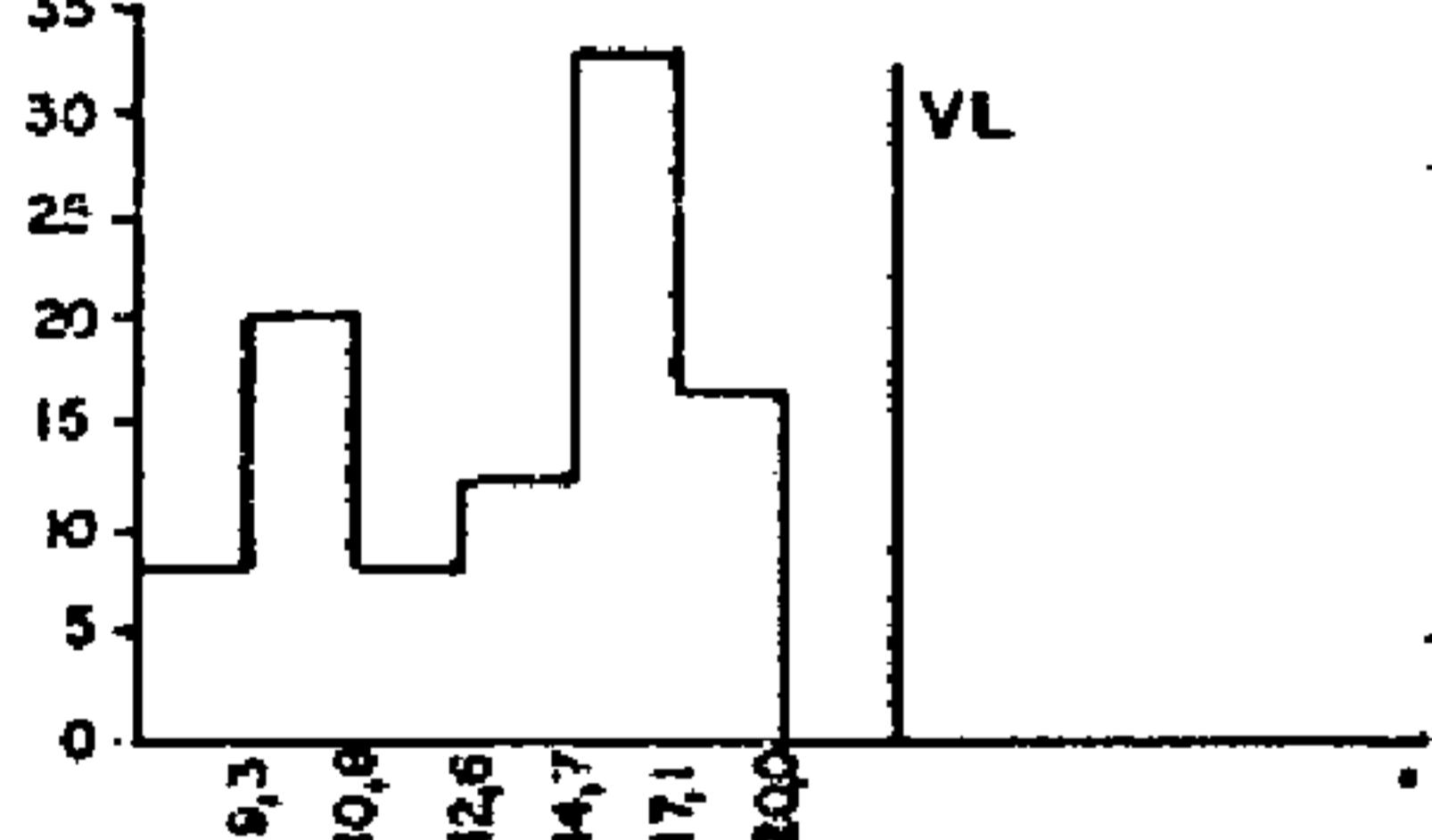
METAMORFITOS GRUPO CUIABÁ

*
 N - 671
 V - 1 - 115
 G - 10
 DG - 2,3
 VL - 58
 CV - 0,3
 GD - 100%



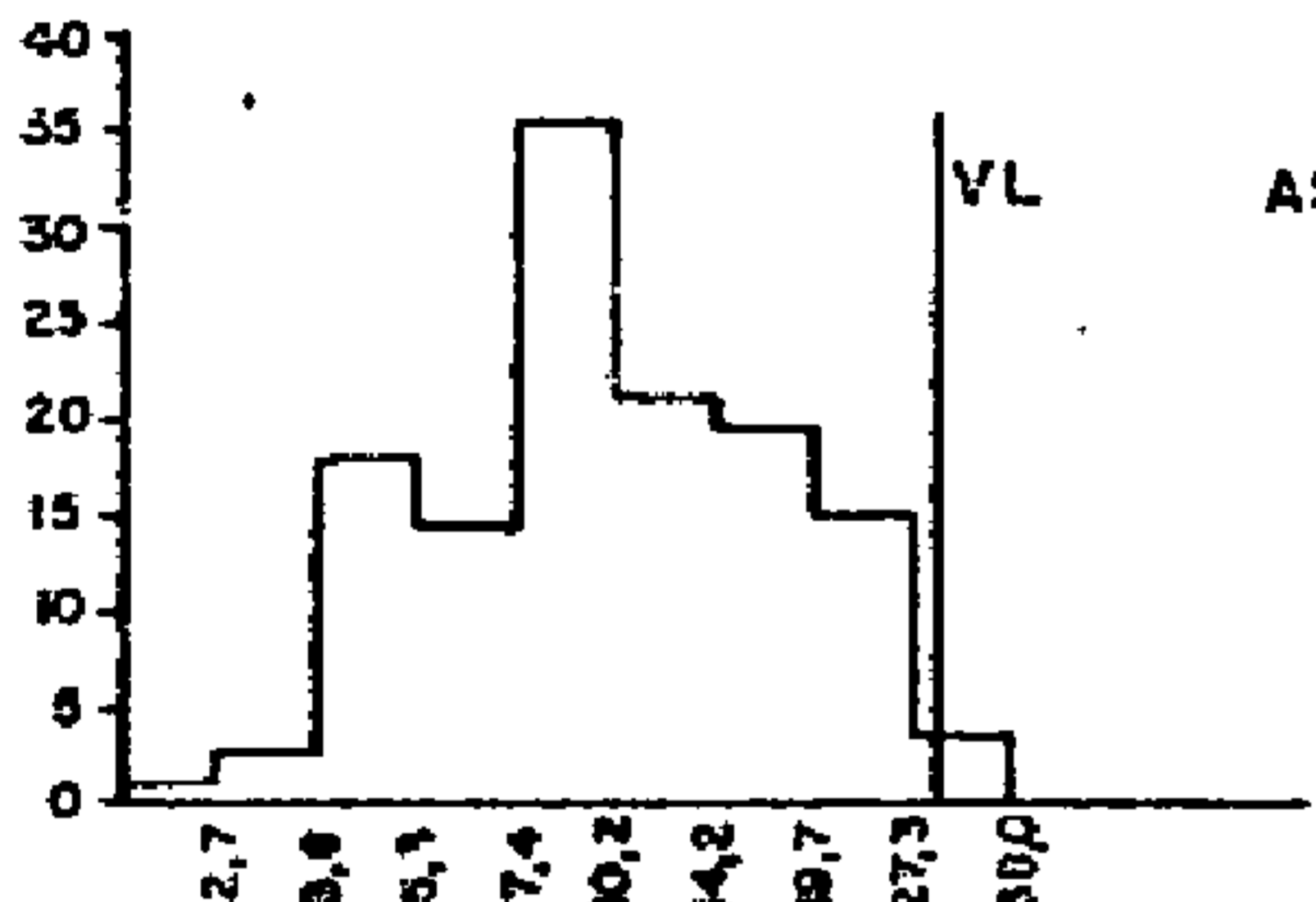
SEQUÊNCIA QUÍMICO - CARBONÁTICA GRUPO CUIABÁ

**
 N - 108
 V - 2,5 - 60
 G - 20
 DG - 1,8
 VL - 50
 CV - 0,2
 GD - 100%



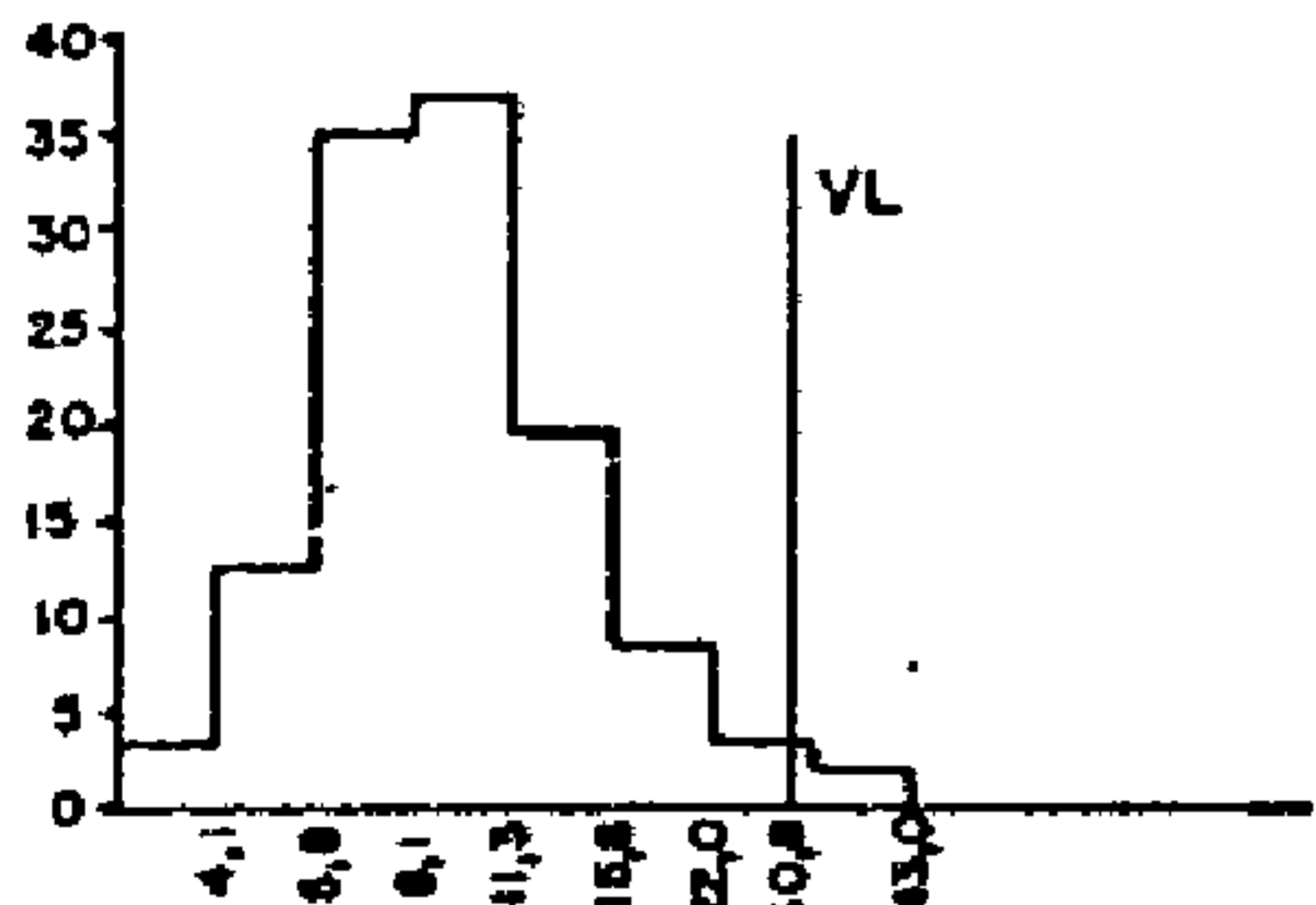
METABÁSICAS GRUPO CUIABÁ

*
 N - 24
 V - 8 - 20
 G - 13
 DG - 1,3
 VL - 2,3
 CV - 0,1
 GD - 100%



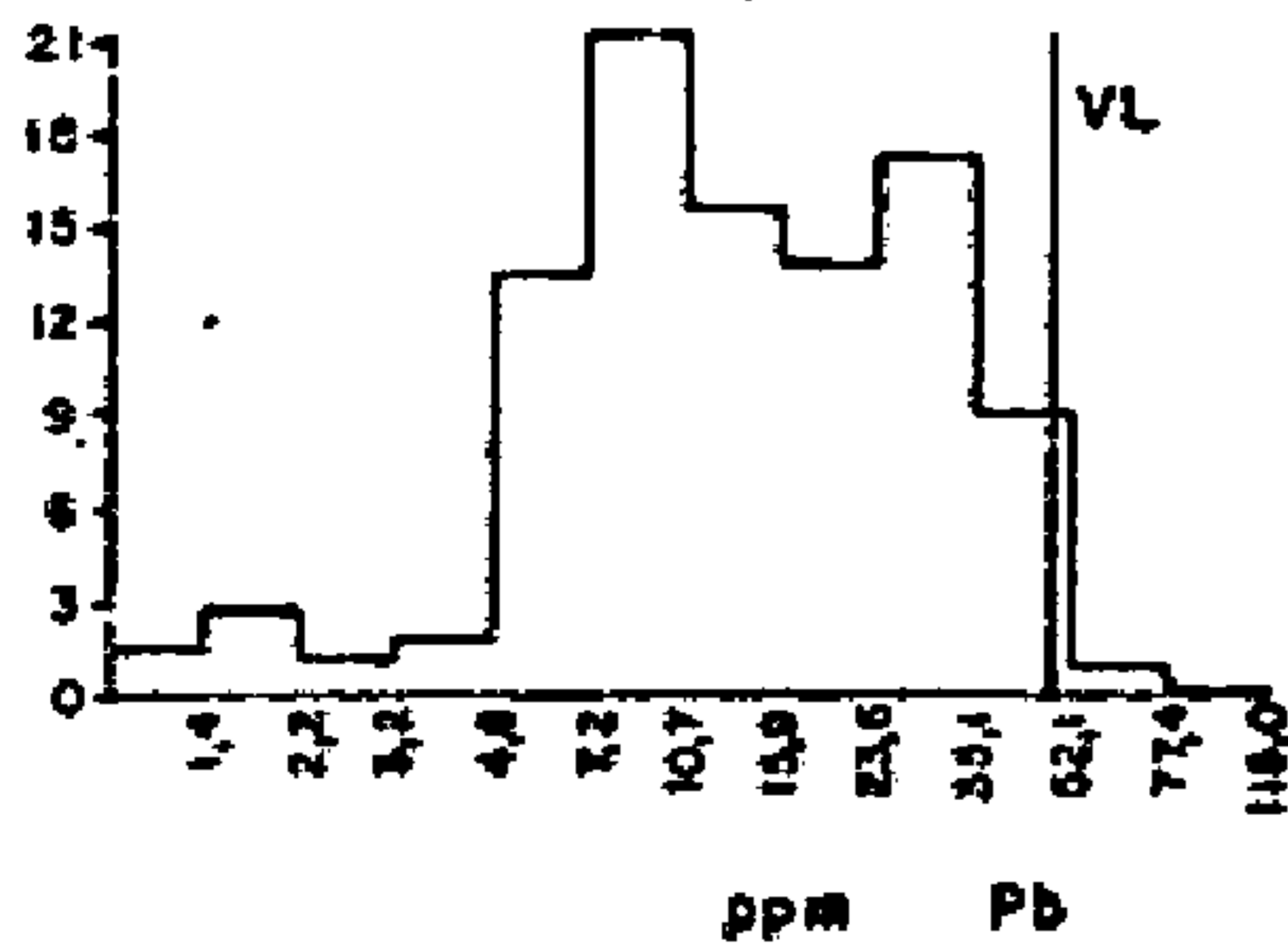
ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA ALTO TERERÉ

*
 N - 271
 V - 2 - 38
 G - 10
 DG - 1,7
 VL - 30
 CV - 0,2
 GD - 100%



COMPLEXO BASAL

*
 N - 142
 V - 3 - 43
 G - 10
 DG - 1,8
 VL - 27
 CV - 0,2
 GD - 100%



ÁREA TOTAL

**
 N - 1948
 V - 1 - 115
 G - 13
 DG - 2,3
 VL - 50
 CV - 0,5
 GD - 100%

* ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOG NORMAL
 ** REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOG NORMAL
 N NÚMERO DE AMOSTRAS
 V VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
 G MÉDIA GEOMÉTRICA
 DG DESVIO GEOMÉTRICO
 VL VALOR LINEAR
 CV COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
 GD GRAU DE DETECÇÃO

ppm Pb

evidenciam uma assimetria negativa, com excesso de valores baixos, para quase todas as populações alvos discriminadas. Isto reflete a sua pouca mobilidade no ambiente secundário e a numerosa afluência de material proveniente de outras populações de menor "background".

O Pb aceitou a hipótese de log-normalidade em todas as populações alvos, segundo o teste de KOLMOGOROV-SMIRNOV, sendo rejeitada apenas na sequência químico-carbo-nática, a nível de significância de 5%.

O limiar regional para Pb foi em torno de 50 ppm (Fig. nº 19) para todas as populações alvos consideradas, exceção apenas àquelas situadas em domínios de litologias pré-cambrianas, que formam o embasamento cristalino, onde o limiar foi rebaixado para 30 ppm.

Observa-se, de uma maneira geral, que o Pb apresentou altos coeficientes de correlação com o Cu, Zn e Cu e, pouco correlacionado à Ag, e Cd, em quase todas as populações alvos consideradas (Figs. nºs 13 e 14).

Conclui-se que o Pb mostrou variações significativas na área do projeto, particularmente nos domínios das litologias calco-dolomíticas (Grupo Corumbá) e das vulcano-sedimentares (metamorfitos do Grupo Cuiabá) que por sinal, foram as que mais realçaram os resultados geoquímicos.

5.3.5.2.4. Zinco

O Zn é um elemento calcófilo dos mais utilizados na prospecção geoquímica como indicador de depósitos sulfetados. Em geral, bastante móvel no ambiente secundário, tem grandemente reduzida esta mobilidade, quando em meio alcalino.

Na área do projeto, o Zn mostrou uma distribuição homogênea, concentrando-se, sobretudo, na parte sudoeste da área prospectada, nas quadrículas SF.21-X-C-I-3 e SF.21-X-C-I-4.

A variância combinada (amostragem e análise) registrada para Zn foi da ordem de 4%, e, 2,7% para a variância analítica, atribuindo boa confiabilidade aos dados obtidos.

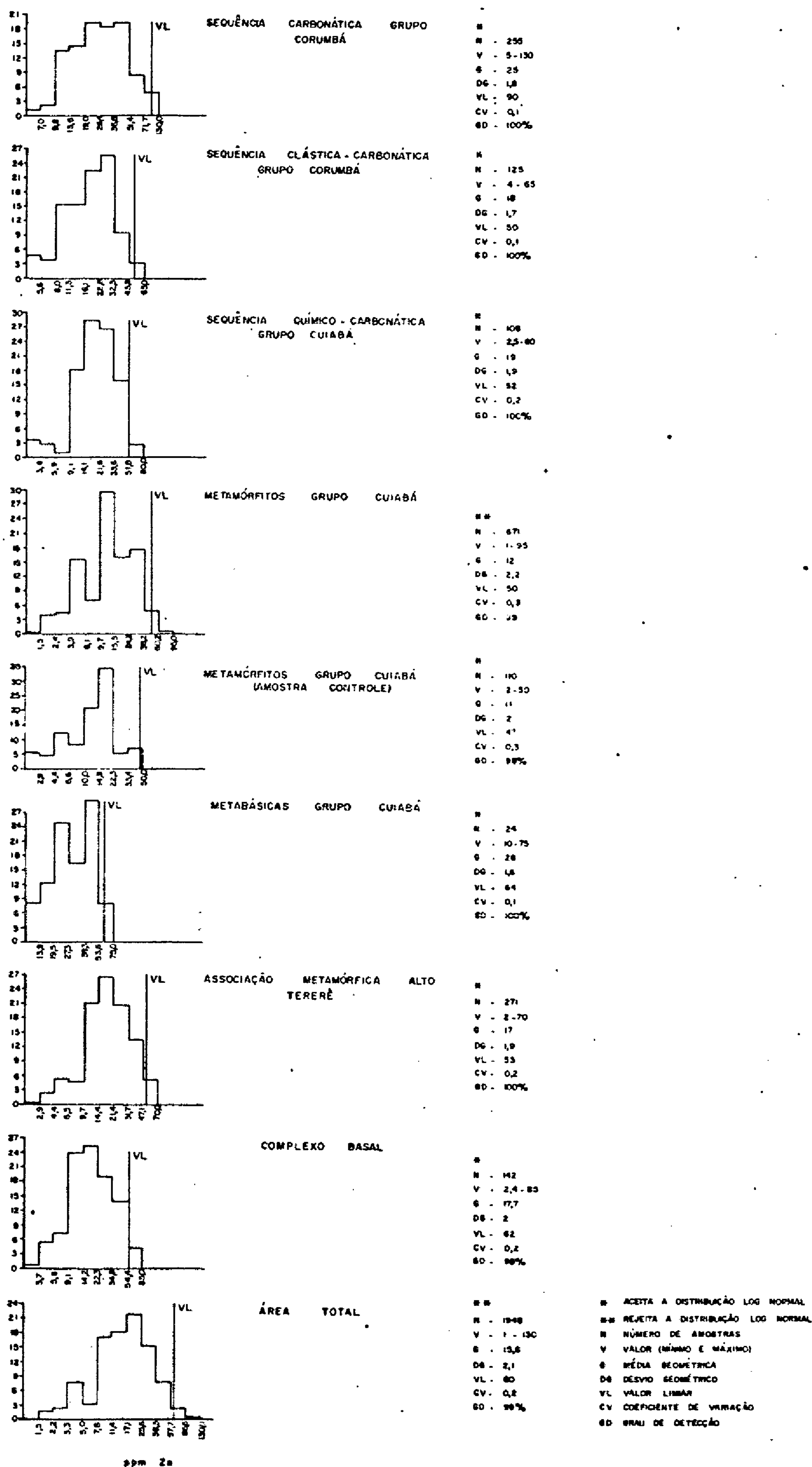
A análise dos histogramas (Fig. nº 20) mostra o comportamento deste elemento, em relação às diversas litologias prospectadas. Todas as populações alvos mostraram uma tendência à distribuição log-normal, excetuando-se os metamorfitos do Grupo Cuiabá. Os teores mais expressivos foram registrados na sequência carbonática do Grupo Corumbá, na amostra NC-534 (célula 305), onde se detectou 130 ppm, e nas amostras NC-118 (célula 28), NC-128 (célula 30) e NC-114 (célula 54), 100 ppm, para um limiar de 90 ppm. Destacaram-se ainda, as amostras CC-258 (célula 84) com 95 ppm e NC-188 (célula 44) com 85 ppm, para um limiar regional de 62 ppm, no âmbito dos metamorfitos do Grupo Cuiabá. Algumas amostras como NC-188, NC-191 e CC-684, revelaram auspiciosos resultados e acham-se contidas em domínio das rochas pré-cambrianas do Complexo Basal com um limiar de 71 ppm.

Na área do projeto, obteve-se um total de 32 amostras anômalas para Zn (Tabela XIII).

Do que foi exposto, três áreas merecem especial atenção, pois revelaram resultados bastantes consistentes, podendo estar relacionadas com mineralizações sulfetadas. Duas delas estão associadas à sequência calco-dolomítica do Grupo Cuiabá e são prospectivas para sulfetos de Pb e Zn, tendo em vista que apresentam estruturas indicadoras de antiga linha de costa (shorelines), propícia ao desenvolvi-

HISTOGRAMAS DE FREQUENCIA - Zn - AA - SEDIMENTOS DE CORRENTE (< 80 MESH)

Fig. 20



mento de jazidas estratiformes. .

Já a terceira área, situa-se no domínio dos me tamorfitos do Grupo Cuiabá, quadrícula SF.21-X-C-II-1, possivelmente ligada à ocorrência de rochas vulcânicas básicas me tamorfisadas a fácies xistos verdes.

5.3.5.2.5. Prata

Elemento de natureza calcófila, tendo larga aplicação como indicador de depósitos de metais básicos.

Na área do projeto, a Ag delineou boas anoma lias, geralmente associadas às de Pb e Zn.

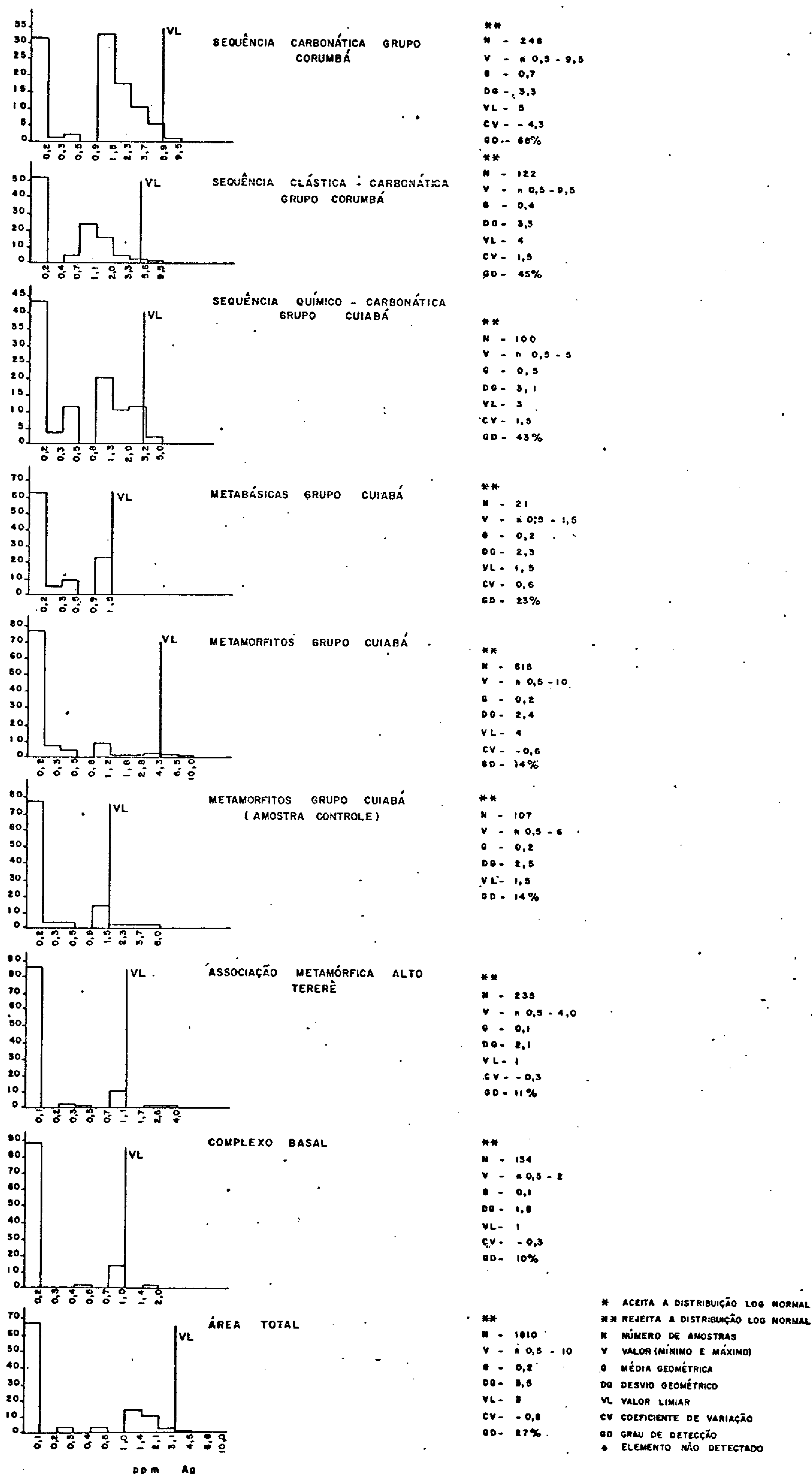
Todas as populações alvos investigadas rejeita ram a log-normalidade testada pelo método de KOLMOGOROV -SMIRNOV (tabelas X, XI e XII).

Os histogramas de frequência (Fig. nº 21) obtidos para Ag nas diversas unidades regionalmente distribuí das, exibem configurações bastante assimétricas, revelando uma repartição irregular para este metal. Pode-se observar que os metamorfitos do Grupo Cuiabá, tanto para a amostra normal, como para a amostra controle, revelaram uma assime tria positiva bem pronunciada, indicando excesso de valores altos. Esboçando uma leve tendência à assimetria positiva, aparecem ainda, as sequências carbonáticas clástico-carbonática do Grupo Corumbá (Fig. nº 21), as quais apresentam uma distribuição truncada, devida à alta incidência de valores qualificados. O grau de detecção foi da ordem de 27% para Ag, em toda área amostrada do projeto.

Do levantamento realizado, resultaram 68 amos tras anômalas (Tabela XIII), cujos maiores teores recaí ram nas amostras WA-120, com 10 ppm (metamorfitos do Grupo Cuia

HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA - Ag-AA - SEDIMENTOS DE CORRENTE (< 80 MESH)

Fig. 21



bá), WA-123 (clástico-carbonática) e WA-119 (carbonática) com 9,5 ppm situadas na quadrícula SF.21-X-A-IV-2, a sul do distrito de Campão. Pelo mapa geoquímico da Ag, pode-se comprovar que estas amostras formam um "trend" anômalo bem consistente com anomalias de Ag e Pb de 1ª e 2ª ordens.

A Ag apresentou excelente correlação com Cd (0,7) nas sequências carbonática e clástico-carbonática do Grupo Corumbá (Fig. nº 12) e correlação baixa com Cu, Pb, Zn e Cu_{ex} , nas demais populações alvos (Figs. nºs 13 e 14). A fraca correlação com estes elementos pode ser creditada ao baixo grau de detecção conseguido para Ag, no âmbito destas sequências.

De uma maneira geral, as profundas e persistentes variações dos teores de Ag, dentro da área do projeto, foram as responsáveis diretas pelo delineamento de extensas "zonas anômalas" como aquela que ocorre ao sul do distrito de Campão, na quadrícula SF.21-X-A-IV-2 que, sem dúvida, merecerá especial atenção em futuros trabalhos de "follow-up". Isto porque o ambiente geológico é inteiramente favorável à acumulação de depósitos sulfetados do tipo appalachiano, há ja vista a presença de brechas dolomíticas intraformacionais e de dolomitos da Formação Cerradinho, limitados por falhas mentos inversos com filitos e mármorees do Grupo Cuiabá.

5.3.5.2.6. Ouro, Arsênio e Antimônio

O Au é um elemento de natureza siderófila, encontrando-se, geralmente associado com pirita e arsenopirita em filões de quartzo de origem hidrotermal. Associa-se, também, com teluretos e antimonietos em rochas vulcânicas, principalmente, dacitos e andesitos.

O Au encontra-se geralmente no estado livre nas jazidas primárias ou na estrutura de alguns minerais, como arsenopirita, pirrotita e pirita. O As é o seu elemento fa rejador por excelência, tendo produzido bons resultados nes te sentido.

Os testes de distribuição realizados para o Au ficaram prejudicados, sobretudo, devido ao baixo grau de de tecção registrado (6%).

Da análise das figuras 12, 13 e 14, registrou -se a falta de correlação do Au para com o As e Sb. Este fato deve ser aparente, podendo ser creditado, em princípio ao baixo grau de detecção, conseguido para estes elementos.

O maior número de valores definidos para Au, recaiu na população alvo metamorfitos do Grupo Cuiabá, onde se registrou também, o maior valor na amostra WA-31 (célula 234) com 0,4 ppm. Estabeleceu-se um limiar de 0,08 para o Au, um pouco acima do seu limite inferior de detecção que é 0,05.

Com relação ao As, a sua distribuição acha-se concentrada, principalmente, nas populações metamorfitos do Grupo Cuiabá e carbonática do Grupo Corumbá. A análise do seu mapa geoquímico mostra um certo relacionamento deste elemento com o Au, nos metamorfitos do Grupo Cuiabá, situados na faixa NE da área do projeto, quadrícula SF.21-X-A-V-4, ba cia do córrego Tarumã. Já as amostras anômalas de As que ocorrem na sequência carbonática do Grupo Corumbá (quadrícula SF.21-X-A-IV-1), não registraram nenhuma correlação com o Au. O As nesta região parece estar adsorvido junto às camadas de humus (solos orgânicos), muito comum na Serra da Bodoquena, onde predomina uma vegetação de floresta. Aqui, verificou-se o maior valor de As na amostra NC-530 com 40 ppm, (Tabela

XIII). O As apresentou um grau de detecção baixíssimo, da ordem de 4%.

Na área do projeto, o Sb apresentou uma boa distribuição nos metamorfitos do Grupo Cuiabá. Esse elemento, frequentemente, associa-se ao As, em depósitos sulfetados polimetálicos (LEVINSON, 1974), servindo às vezes, como um elemento farejador destas mineralizações.

A análise dos histogramas (Fig. nº 22) mostrou uma distribuição predominantemente polimodal, com uma mistura de várias populações. O histograma relativo aos metamorfitos do Grupo Cuiabá foi o único que apresentou uma assimetria positiva definida, onde também foi registrado o maior valor de Sb (18 ppm) nas amostras CC-278 e CC-279, para um limiar de 11 ppm.

O grau de detecção deste elemento na área do projeto, foi considerado muito baixo, da ordem de 22% e o teste de log-normalidade de KOLMOGOROV-SMIRNOV, foi rejeitado para a maioria das populações.

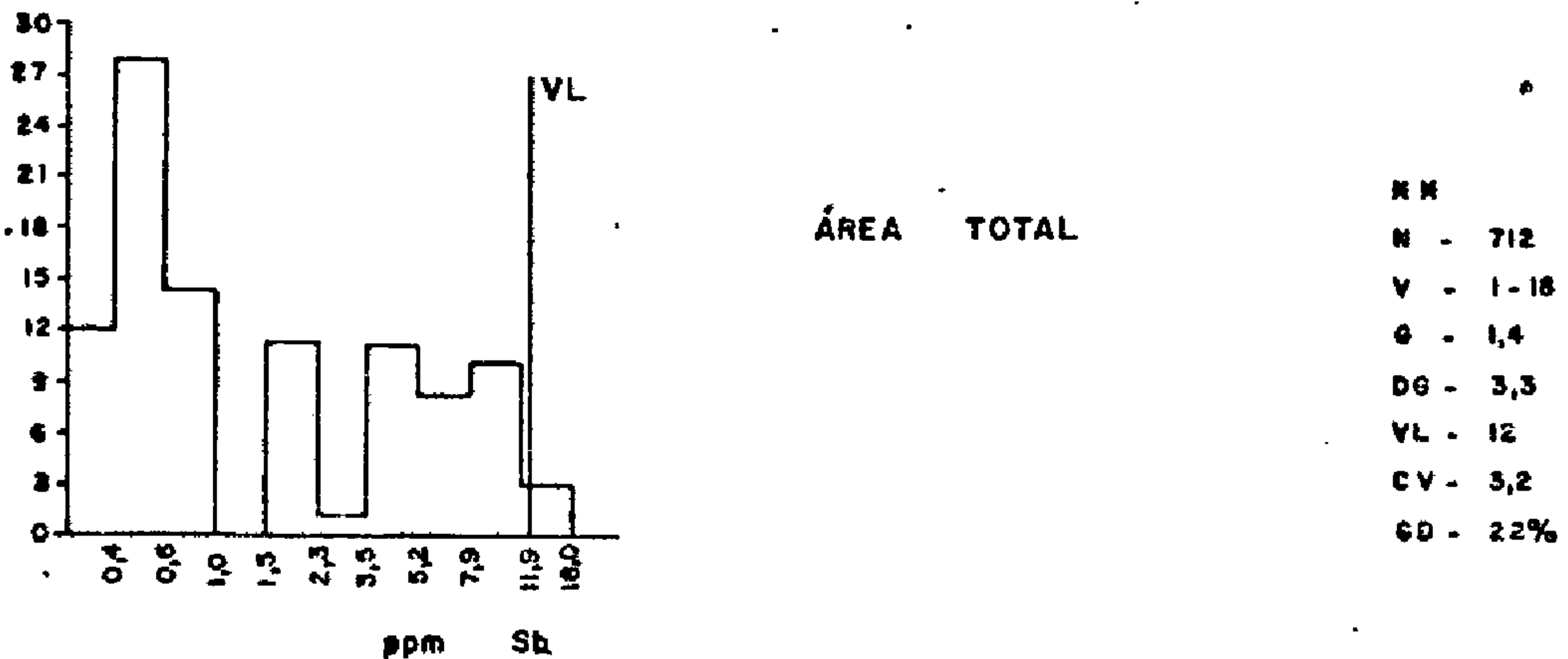
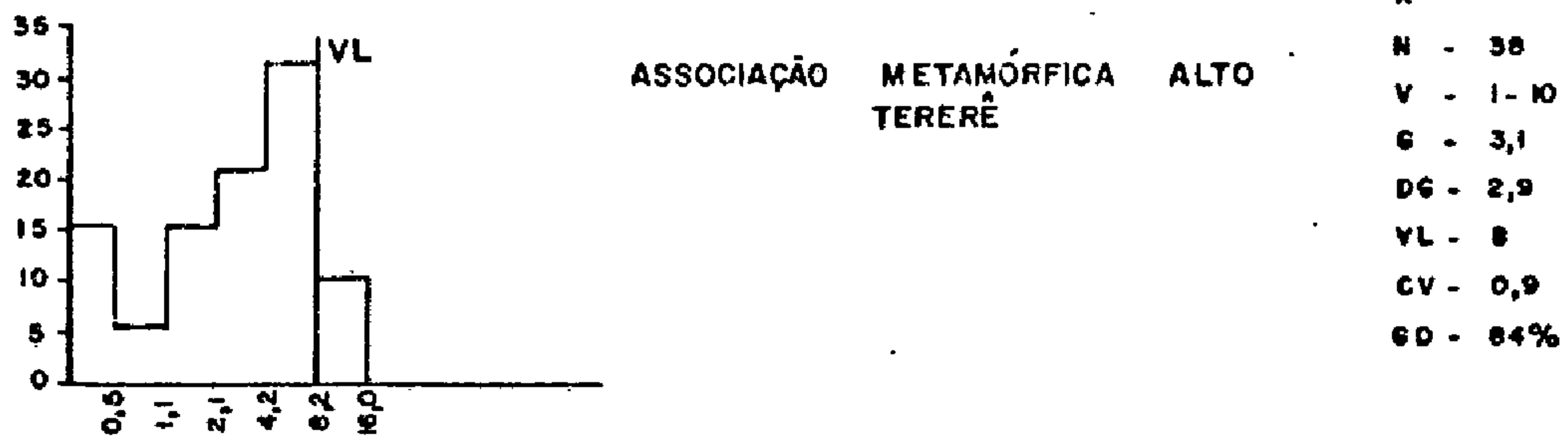
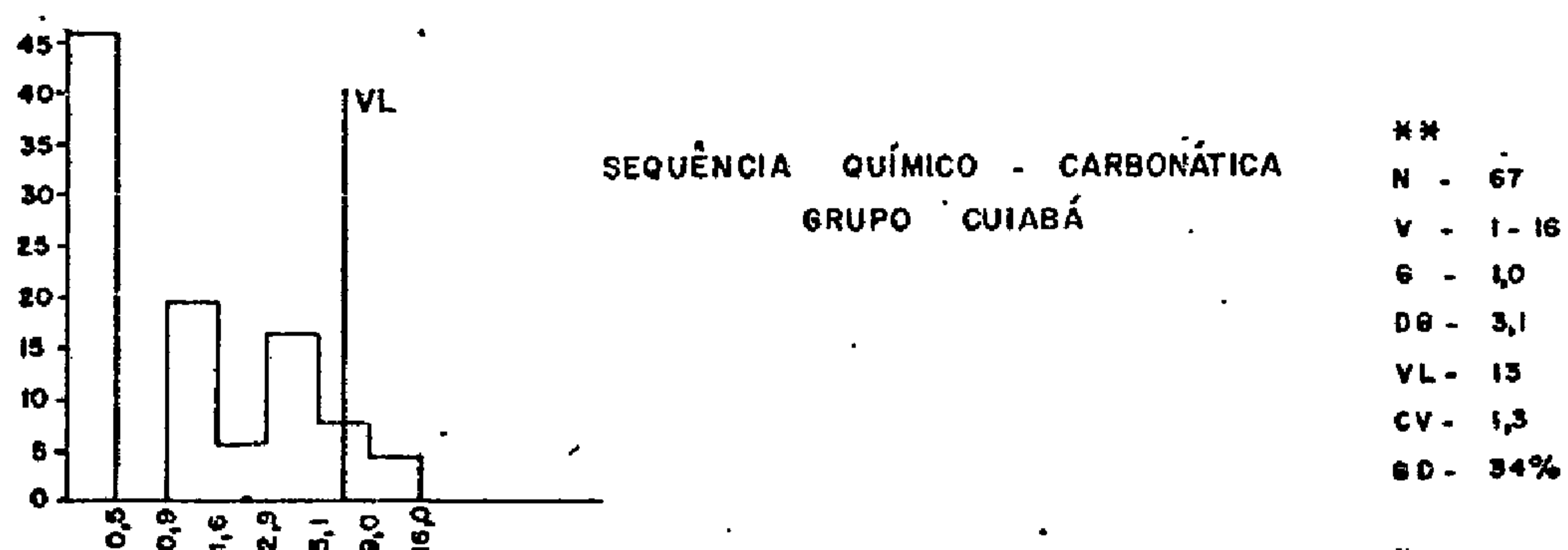
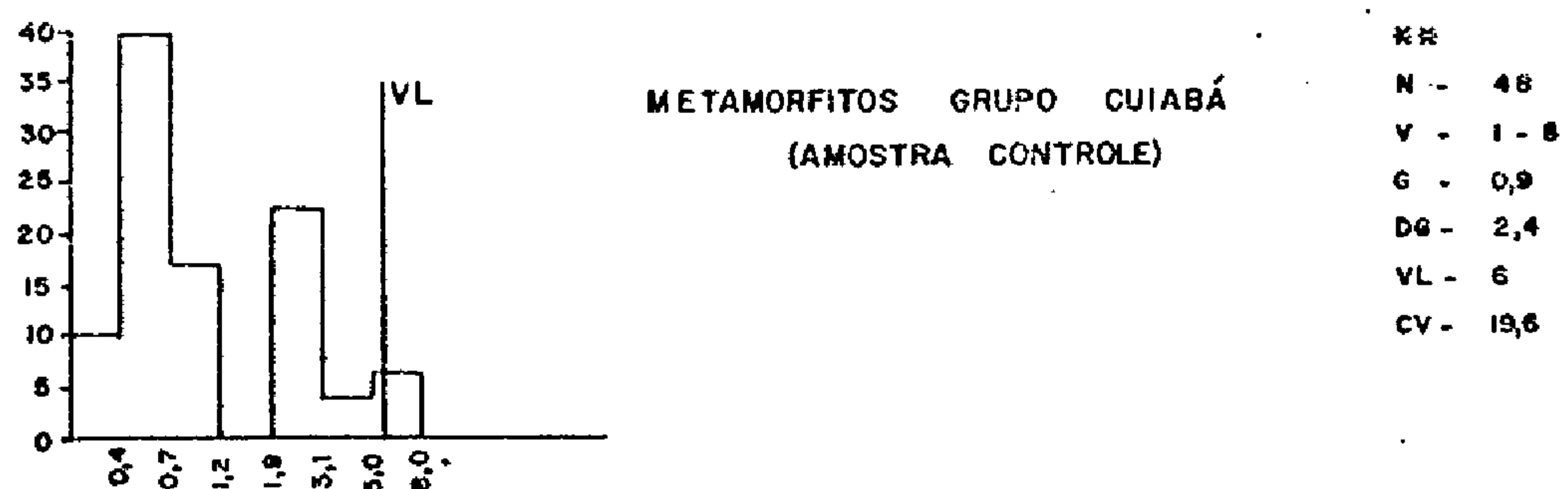
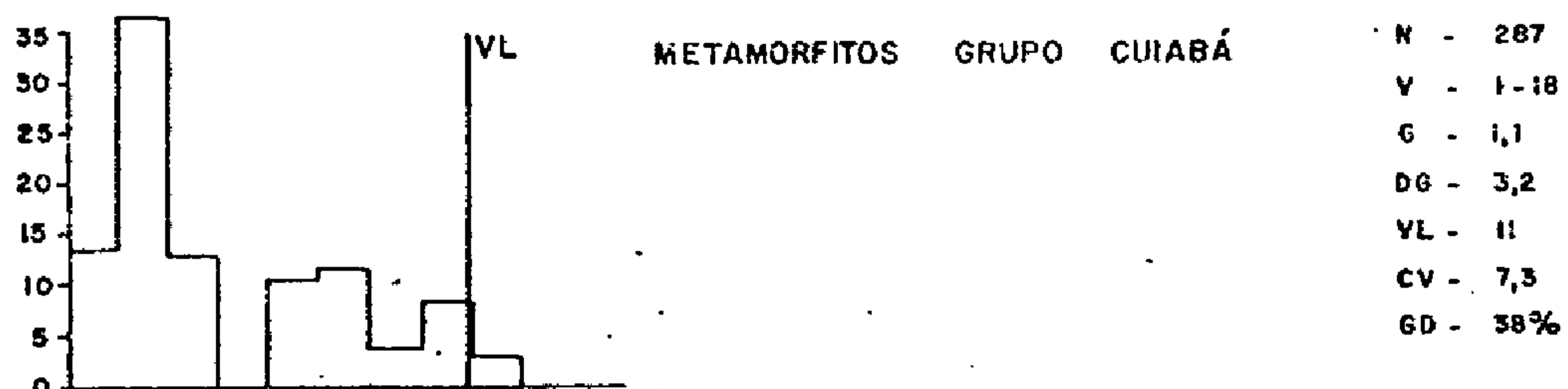
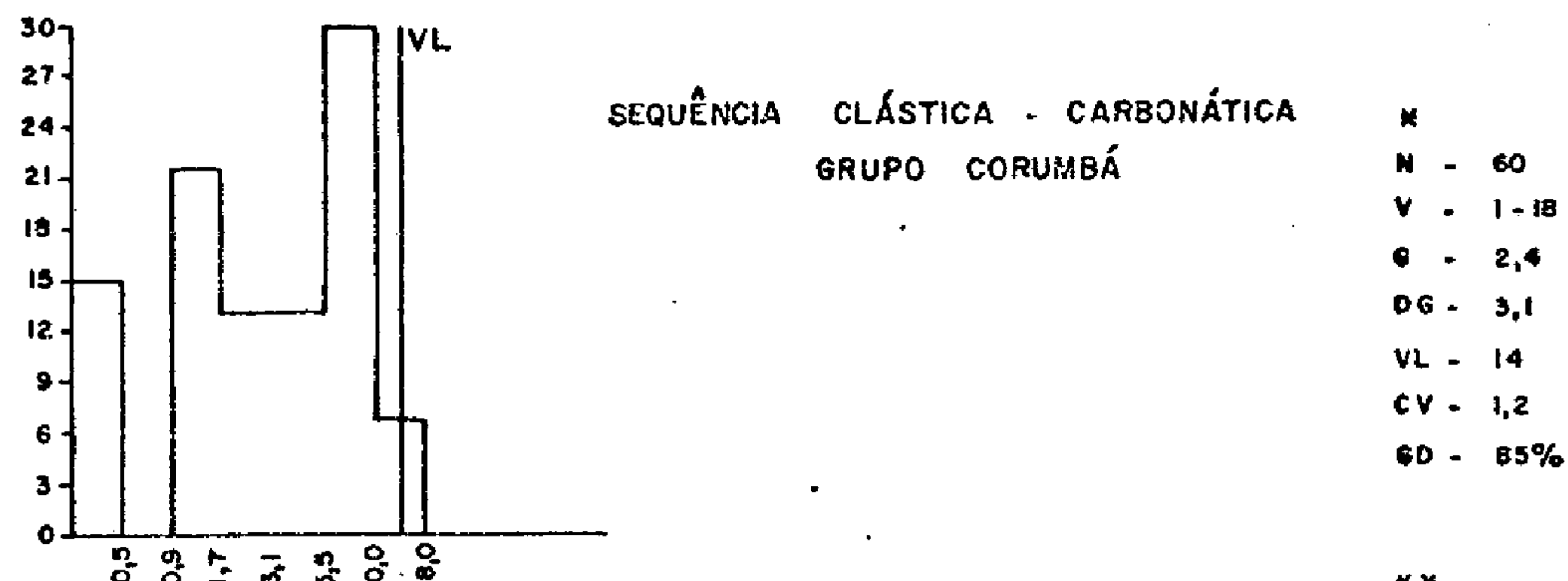
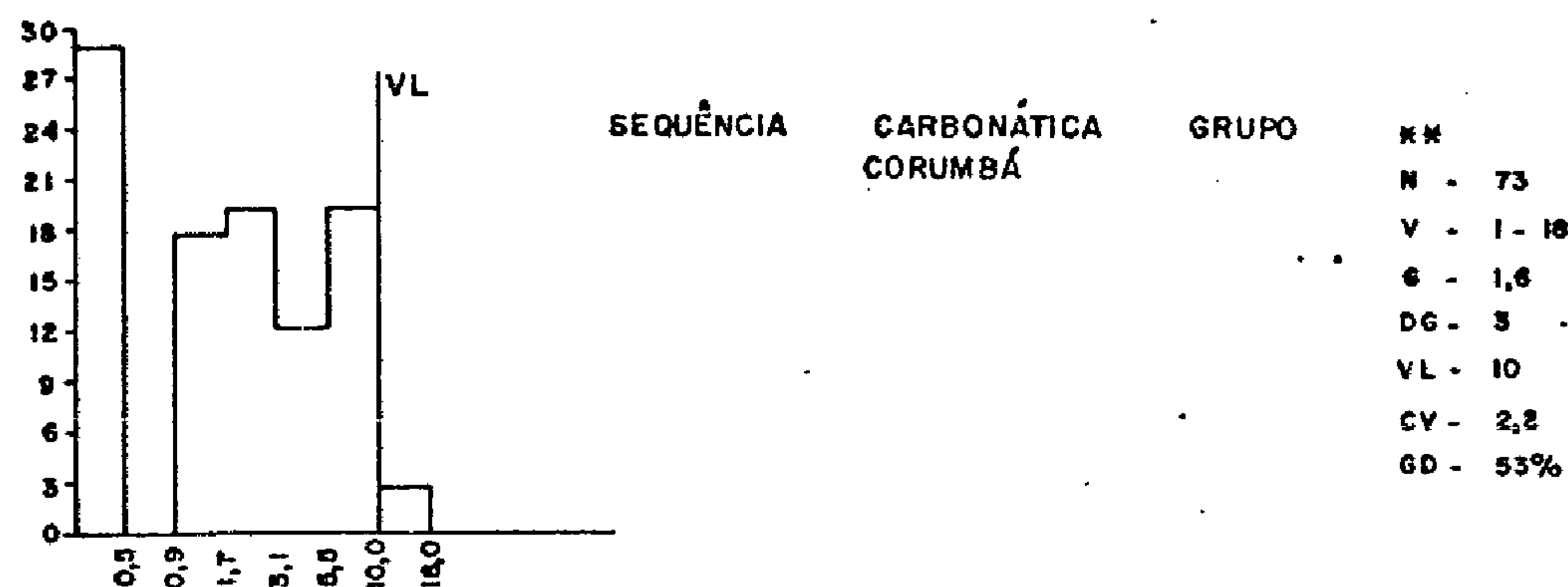
Concluindo, tem-se que, a maioria das anomalias de Au acham-se ligadas aos metamorfitos do Grupo Cuiabá, especialmente às litologias xistosas (quartzo-clorita xisto) e filitosa (sericita filito), que são comumente atravessadas por um enxame de pequenos veios de quartzo, de origem hidrotermal, hospedeiros ideais para possíveis mineralizações de Au. Outra possibilidade para origem das anomalias de Au, estaria vinculada às rochas metabásicas do Grupo Cuiabá.

5.3.5.2.7. Ferro e Manganês

O estudo da distribuição de Fe e Mn nos sedimentos de corrente reveste-se de suma importância no contro

HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA - Sb - col - SEDIMENTOS DE CORRENTE (< 80 MESH)

Fig. 22



N ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOG NORMAL
 ** REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOG NORMAL
 N NÚMERO DE AMOSTRAS
 V VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
 G MÉDIA GEOMÉTRICA
 DG DESVIO GEOMÉTRICO
 VL VALOR LIMAR
 CV COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
 GD GRAU DE DETECÇÃO

le do ambiente geoquímico, pois tanto o Fe, como o Mn, ocorrem nos solos e sedimentos, na forma de óxido e hidróxidos secundários (CHAO, 1972), os quais apresentam a habilidade de apreenderem metais como Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, etc, do ambiente de "background".

O mecanismo de aprisionamento dos principais cátions metálicos pelos óxido de Mn e hidróxidos de Fe se apoia nos fenômenos de coprecipitação a adsorção (CHAO e THEOBALD, 1976).

Na área prospectada, o Fe e o Mn provavelmente exerceram influências na distribuição do Cu, Pb, Zn e cxCu, registrando correlação de boa a excelente, na maioria das populações alvos consideradas, exceção feita apenas para as sequências carbonáticas e clástico-carbonática (Fig. nº 12), onde esse relacionamento foi bastante atenuado.

A análise de variância combinada para Fe e Mn revelou índices de 1,8% e 1% respectivamente, considerados excelentes, revelando uma boa homogeneidade destes elementos no meio amostrado. Os parâmetros estatísticos destes elementos estão discriminados nas tabelas X, XI e XII.

5.3.5.3. Células

5.3.5.3.1. Cobre e Cobre Solúvel

O comportamento do Cu e Cu solúvel é bastante semelhante na área do projeto, tendo ambos apresentado distribuição log-normal, segundo o teste de KOLMOGOROV-SMIRNOV na maioria das populações alvos amostradas (tabelas XIV, XV e XVI).

As concentrações de Cu e cxCu estão localizadas, principalmente no centro-leste da área do projeto, nas

quadrículas SF.21-X-A-IV-1 e SF.21-X-A-V-3, onde ocorrem as sociadas com litologias do Grupo Cuiabá, representadas por metaconglomerados, mármore, clorita filitos e uma provável sequência vulcano-sedimentar metamorfisada, documentada por metagrauvacas e cherts, interestratificados com metabasitos. Em direção a oeste, falhas de empurrão colocam estas litologias sobre a sequência calco-dolomítica do Grupo Corumbá.

O Cu e cxCu também se distribuem sobre uma faixa relativamente estreita, seguindo direção aproximada N-S, ao longo do contato das rochas pré-cambrianas (Complexo Basal e Associação Metamórfica do Alto Tererê), com as sequências paleozóicas do Grupo Corumbá, representada nesta altura, por rochas clástico-carbonatadas da Formação Cerradinho. Pela análise paleogeográfica, esta zona parece estar próxima à antiga linha de praia (shorelines).

Outra destacada concentração de Cu e cxCu aparece no canto NW da área do projeto, à altura da bacia do córrego Tarumã (quadrícula SF.21-X-A-IV-1), podendo estar ligada, tanto à presença de rochas ácidas intrusivas (granitos), como à ocorrência de inúmeros pequenos diques de diabásio com pirita e/ou calcopirita disseminadas, que cortam indistintamente os gnaisses e quartzitos da Associação Metamórfica do Alto Tererê.

5.3.5.3.2. Chumbo, Zinco e Prata

Na área do projeto, foram obtidas 13 células anômalas para Pb, 15 para Zn e 16 para Ag, cujos respectivos valores dos limiares aparecem nas tabelas XIV, XV e XVI, junto aos demais parâmetros estatísticos.

Pela análise dos mapas de anomalias geoquímicas

TABELA XIV - SUMÁRIO DOS ESTIMADORES

SEDIMENTOS DE CORRENTE - CÉLULAS										
SEQUÊNCIA CARBONÁTICA GRUPO CORUMBÁ	ELEMENTOS ANALISADOS	K - S		x ²		VMIN - VMAX	X̄	S	X̄+2S	X̄+3S
		5%	1%	5%	1%					
SEQUÊNCIA CARBONÁTICA GRUPO CORUMBÁ	Cu - AA					5 - 20	11	3,15	17	20
	Pb - AA					9 - 75	32	11,27	55	66
	Zn - AA					8 - 130	26	19,63	65	85
	Ag - AA					0,5 - 5,5	1	1,34	4	5
	Cd - AA					0,5 - 5	2	1,10	4	5
	Au - AA					0,05 - 0,06	0,02	0,01	0,04	0,05
	CxCu - AA					2,5 - 15	6	2,37	11	13
	As - col					5 - 10	5	1,35	8	9
	Sb - col					1 - 16	2	3,12	9	11
	Fe - AA					0,20 - 4,60	1	0,83	3	3,5
	Mn - AA					54,84-3445	570	524,60	1619	2143
SEQUÊNCIA CLÁSTICO - CARBONÁTICA GRUPO CORUMBÁ	Cu - AA					3,53 - 20	10	4,41	19	23
	Pb - AA					10 - 40	24	7,29	40	47
	Zn - AA					8,66 - 47	21	8,67	38	47
	Ag - AA					0,50 - 5,33	0,75	0,93	3	4
	Cd - AA					0,50 - 5	1	1,05	4	5
	Au - AA					0,05 - 0,06	0,02	0,01	0,04	0,05
	CxCu - AA					1,2 - 15	5	3,56	13	17
	As - col					5,0 - 6,59	5	0,33	6	6
	Sb - col					1 - 18	3	3,62	10	14
	Fe - AA					0,30 - 3,24	1	0,67	3	3,5
	Mn - AA					50 - 1183,21	397	258,75	915	1174

HIPÓTESE DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL: K - S (TESTE DE KOLMOGOROV - SMIRNOV)

ACEITA

REJEITA

x² (TESTE DE CHI QUADRADO)

VMIN-MAX = VARIACÃO (MÍNIMO-MÁXIMO)

> X̄+2S ANOMALIA 2ª ORDEM

X̄ - MÉDIA ARITMÉTICA

> X̄+3S ANOMALIA 1ª ORDEM

S̄ - DESVIO ARITMÉTICO

Mod. 002
NE 7530.0210.0343

TABELA XV - SUMÁRIO DOS ESTIMADORES

SEDIMENTOS DE CORRENTE - CÉLULAS										
	ELEMENTOS ANALISADOS	K - S		x ²		V _{MIN} - V _{MAX}	\bar{X}	S	$\bar{X} + 2S$	$\bar{X} + 3S$
		5%	1%	5%	1%					
METAMORFITOS	GRUPO CUIABA	Cu - AA				1,34 - 20	7	3,97	16	20
		Pb - AA				1 - 50	12	8,43	30	38
		Zn - AA				2,1 - 60	14	8,69	32	41
		Ag - AA				0,5 - 10	0,46	1,03	2,5	3,5
		Cd - AA				0,5 - 2,82	0,54	0,48	1,5	2
		Au - AA				0,015 - 0,03	0,01	0,01	0,03	0,03
		CxCu - AA				1 - 17	3	3,14	10	13
		As - col				5 - 10	5	0,57	6	7
		Sb - col				1 - 10,02	1	2	6	8
		Fe - AA%				0,17 - 2,65	0,98	0,52	2	2,5
		Mn - AA				2,5 - 1311,48	242	211,75	666	878
SEQUÊNCIA QUÍMICO - CARBONÁTICA	GRUPO CUIABA	Cu - AA				2 - 25	11	4,59	20	25
		Pb - AA				4 - 60	23	12,27	48	60
		Zn - AA				2,5 - 80	20	13,28	47	60
		Ag - AA				0,5 - 4	0,92	1,04	3	4
		Cd - AA				0,5 - 3	1	0,73	3	3,5
		Au - AA					0,01	0,01	0,03	0,04
		CxCu - AA				1 - 20	6	3,46	14	17
		Sb - Col				1 - 16	2	2,92	8	11
		Fe - AA%				0,3 - 3,76	1	0,67	2,5	3
		Mn - AA				20 - 1899,99	414	399,94	1215	1614
METABÁSICAS	GRUPO CUIABA	Cu - AA				5 - 20	13	4,45	22	27
		Pb - AA				8 - 20	12	3,77	20	24
		Zn - AA				10 - 45	26	11,61	50	61
		Ag - AA				0,5 - 1,10	0,35	0,34	1	1,5
		CxCu - AA				5 - 13,55	7	3,06	13	17
		Fe - AA%				0,30 - 4,80	1	1,17	4	5
		Mn - AA				101,98 - 999,99	425	264	954	1218

HIPÓTESE DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL: K - S (TESTE DE KOLMOGOROV - SMIRNOV)

x² (TESTE DE CHI QUADRADO)

V_{MIN}-MAX = VARIACÃO (MÍNIMO-MÁXIMO)

\bar{X} - MÉDIA ARITMÉTICA

S - DESVIO ARITMÉTICO

ACEITA

REJEITA

> $\bar{X} + 2S$ ANOMALIA 2ª ORDEM

> $\bar{X} + 3S$ ANOMALIA 1ª ORDEM



TABELA XVI- SUMÁRIO DOS ESTIMADORES

		SEDIMENTOS DE CORRENTE - CÉLULAS									
ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA ALTO TERERÊ	ELEMENTOS ANALISADOS	K - S		x ²		VMIN - VMAX	X̄	S	X̄ + 2S	X̄ + 3S	
		5%	1%	5%	1%						
ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA ALTO TERERÊ	Cu - AA					1,58 - 9,00	4	1,72	8	9	
	Pb - AA					3 - 25	10	4,50	19	24	
	Zn - AA					5 - 45	17	8,00	34	42	
	Ag - AA					0,1 - 0,4	0,13	0,06	0,3	0,4	
	Cd - AA					0,5 - 1,2	0,42	0,32	1	1,5	
	Au - AA					0,05 - 0,06	0,02	0,01	0,04	0,05	
	CxCu - AA					1 - 5,00	1	1,05	3,5	4,5	
	Sb - col					1 - 12,00	4	2,93	10	13	
	Fe - AA%					0,10 - 5,70	0,92	0,75	2,5	3	
	Mn - AA					40 - 1799,99	358	288,62	934	1225	
COMPLEXO BASAL	Cu - AA					2,5 - 15	6	4,00	15	19	
	Pb - AA					5,93 - 25	11	4,07	19	23	
	Zn - AA					5 - 38	18	7,93	34	43	
	Ag - AA					0,10 - 2	0,20	0,37	1	1,5	
	Cd - AA					0,50 - 1	0,40	0,33	1	1,5	
	CxCu - AA					1 - 10	2	2,33	7	10	
	Fe - AA%					0,52 - 1,51	0,80	0,24	1	1,5	
	Mn - AA					80 - 887,63	311	187,23	686	874	

HIPÓTESE DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL: K - S (TESTE DE KOLMOGOROV - SMIRNOV)

x² (TESTE DE CHI QUADRADO)

VMIN-MAX = VARIACÃO (MÍNIMO-MÁXIMO)

X̄ - MÉDIA ARITMÉTICA

S̄ - DESVIO ARITMÉTICO

ACEITA



REJEITA



> X̄ + 2S ANOMALIA 2ª ORDEM

> X̄ + 3S ANOMALIA 1ª ORDEM

de Pb, Zn e Ag e mapas de amostragem com geologia simplificada, observou-se que estes elementos acham-se irregularmente distribuídos por toda área prospectada, apresentando, no entanto, maiores índices de concentração nos metamorfitos, na sequência químico-carbonática do Grupo Cuiabá, e na sequência carbonática do Grupo Corumbá.

Das células anômalas para Pb, 7 são anômalas de 1ª ordem (Tabela XVII) e 6 de 2ª ordem (Tabela XVIII), estando concentradas em dois polos distintos. O primeiro, mais saliente, situa-se na parte centro-noroeste da área do projeto, ao sul do distrito de Campão, cuja geologia é formada pelos metamorfitos do Grupo Cuiabá e pela sequência carbonática do Grupo Corumbá. Estas anomalias para Pb foram selecionadas a partir de um limiar de 40 ppm (metamorfitos do Grupo Cuiabá). Junto ao Pb ocorrem ainda, excelentes anomalias de Ag (1ª ordem), selecionadas através de um limiar de 3,5 ppm. Este conjunto parece estar associado com brechas dolomíticas autoclásticas (Grupo Corumbá) que ocorrem em delgadas lentes, dentro dos próprios dolomitos. A outra concentração de Pb merecedora de atenção, é aquela que fica restrita à zona de contato das litologias pré-cambrianas, com as unidades paleozóicas do Grupo Corumbá, onde se delineia uma estreita franja com direção N-S, estendendo-se no médio curso do rio Perdido, nas quadrículas SF.21-X-C-I-3 e SF.21-X-C-I-4, até as nascentes do córrego Salobrinha quadrícula SF.21-X-A-IV-1.

Das células anômalas para Zn, 6 são anomalias de 1ª ordem (Tabela XVII) e 6 de 2ª ordem (Tabela XVIII) estão elas concentradas em 3 polos distintos. O primeiro, situa-se no extremo SW do projeto, à altura do curso médio do rio Perdido e das nascentes do rio Branco. Nesta área inserem-se, ainda, anomalias de Pb (1ª ordem), Ag (1ª ordem) e Cu.

TABELA XVII - CÉLULAS ANÔMALAS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE ($> \bar{X} + 3S$ - ANOMALIAS 1ª ORDEM)

Nº CÉLULA	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)									
		Cu	Pb	Zn	Ag	Cd	CxCu	As	Sb	Fe%	Mn
15	Carbonática - Grupo Corumbá	20	(75)	40	*	*	(15)	*	4	(4,6)	(3400)
28	"	15	25	(100)	*	*	5	*	6	0,6	700
30	"	20	35	(100)	0,5	*	10	*	6	1,4	100
45	"	15	50	15	(5,5)	*	5	*	6	0,5	140
114	"	15	50	10	5	*	7	*	(16)	3	1400
305	"	15	45	(130)	2	3	(13)	5	*	2,5	(3500)
110	Clastica-Carbonática Grupo Corumbá	17	32	25	1,4	*	5	*	1,4	2	(1183)
186	"	17	27	29,5	1,4	*	12,2	*	(18)	2	400
283	"	5	26	17	(5,3)	*	5	*	1	0,3	132
324	"	12	23	32	0,6	2,1	8,4	(6,5)	*	1	363
6	Química-Carbonática Grupo Cuiabá	15	45	10	0,5	*	5	*	1	2,2	(1900)
13	"	13,5	45	13,5	0,5	*	4,2	*	2,3	(3,7)	1057
189	"	25	20	45	3,5	*	(20)	*	(16)	0,3	20
2	Metamorfita - Grupo Cuiabá	10	15	(60)	0,5	*	10	*	*	0,5	50
5	"	10	(40)	15	3,5	*	10	*	1	1,5	300
67	"	15	32	14	*	*	7,5	(10)	*	(2,6)	600
161	"	7	8,5	13,6	0,5	*	3	(8)	*	0,8	150
173	"	16,5	20	18	0,5	*	12	*	1	(2,6)	368
263	"	3	2,5	5,5	0,5	0,5	1	5	(8)	0,3	47
264	"	6	6	7,5	0,5	1	5	5	(10)	0,7	77
272	"	19	23,5	32	0,5	1,4	(13,5)	5	*	2	(1311)
281	"	5	(40)	10	(10)	*	5	*	1	0,5	400
284	"	9,5	(44)	17	0,5	*	5,5	*	1,2	1,1	203
290	"	20	24	30	1	1	(17)	5	*	1,8	750
295	"	5	(50)	15	(6)	*	5	*	2	0,4	20
394	"	6,5	18,5	11,5	0,5	1	3,5	5	*	0,8	(1083)
395	"	5,5	26	14	2	(3)	2,4	5	*	0,8	(1083)
396	"	8,7	22	24,5	0,6	1,4	6	5	*	0,8	(884)
397	"	7,8	18	14	0,5	1	4	5	*	0,8	(890)
398	"	10	22,5	29	0,5	1	6,5	5	*	1,3	(1230)
42	Associação Metamórfica do Alto Terere	5	(25)	(45)	*	*	0,5	*	6	(5,7)	(1800)
311	"	9	15,5	32	*	*	(5)	5	*	1,5	950
327	"	6,5	14,5	24	(0,5)	0,7	3,6	5	*	1,4	530
144	Complexo Basal	10	(25)	25	(2)	*	10	*	2	0,6	160
329	"	15	13,5	29	*	0,5	7	5	*	(1,5)	630
330	"	14	12	25,5	*	0,5	5	5	*	1,2	(887)

Obs.: () - Células com teores anômalos (1ª ordem).

* - Elementos com valores qualificados (não detectados e abaixo do limite inferior de detecção).

(2ª ordem). A geologia é aí representada por rochas carbonatadas e clástico-carbonática do Grupo Corumbá, que repousam em discordância, sobre as rochas gnáissicas do Complexo Basal e/ou da Associação Metamórfica do Alto Tererê. A análise das principais fácies sedimentares indica uma certa proximidade desta zona com a antiga linha de praia, ambiente propício à deposição de sulfetos de Pb e Zn do tipo "strata bound". Para ressaltar a importância desta faixa, convém acrescentar que os maiores depósitos de Pb e Zn dos Estados Unidos estão situados a sudoeste de Missouri "VIBURNUM TREND", no domínio de rochas calco-dolomíticas, achando-se estreitamente ligados à paleogeografia e à evolução tectônica do embasamento cristalino (KISVARSANYI, 1977). O segundo polo localiza-se nas nascentes do córrego Salobrinha (quadricula SF.21-X-A-IV-1), onde as condições geológicas e faciológicas são idênticas às descritas anteriormente. Esta faixa apresentou um valor de 130 ppm de Pb (sequência carbonática) e acha-se associada com anomalias de Ag (1ª ordem) e Cu (2ª ordem). O terceiro polo está concentrado no centro da área do projeto, um pouco a norte da cidade de Bonito, onde se relaciona, também com anomalias de Cu (2ª ordem) e Pb (2ª ordem). A geologia local é formada por uma sequência de quartzitos impuros, filitos grafitosos, filitos cloríticos, filitos hematíticos e mármore do Grupo Cuiabá.

Com relação à Ag, foram detectadas 14 células anômalas das quais, 6 são anomalias de 1ª ordem (Tabela XVII) e 8 de 2ª ordem (Tabela XVIII) concentradas em 4 polos distintos. O primeiro localiza-se a sul do distrito de Campão e já foi alvo de considerações por ocasião da distribuição de Pb. O segundo está situado nas nascentes do rio Perdido e acha-se inteiramente contido dentro da sequência carbonática do Grupo Corumbá, selecionado a partir de um limiar de 4 ppm

de Ag. O terceiro acha-se situado no médio curso do rio Prata, numa extensa zona pantanosa, com altas concentrações de Ag, devido provavelmente, à presença de grande quantidade de matéria orgânica. O último polo acha-se delineado na bacia do rio Tarumã, no domínio das rochas quartzíticas e gnáissicas da Associação Metamórfica do Alto Tererê, que localmente estão interrompidas por corpos graníticos. Este "train" de dispersão pode também, ser originário dos contrafortes da Serra da Bodoquena, onde a maioria dos drenos desta região têm suas nascentes.

5.3.5.3.3. Arsênio, Antimônio e Cádmio

Na área do projeto, foram obtidas 12 células anômalas para As, 11 para Sb e 4 para Cd. Os valores dos limiares estabelecidos para estes elementos, considerando cada população alvo, acham-se contidos nas tabelas XIV, XV e XVI, juntamente com os demais parâmetros estatísticos.

Pela análise do mapa de anomalias (anexo) estes elementos se concentram, principalmente, no domínio dos metamorfitos do Grupo Cuiabá e na sequência carbonática do Grupo Corumbá.

Das células anômalas para As, 3 são de 1ª ordem e 9 de 2ª ordem. Estão elas concentradas, principalmente, em 3 polos distintos: o primeiro, situado no médio curso do rio Miranda, englobando as bacias dos córregos da Abadia e Barreiro, inteiramente contido dentro dos metamorfitos do Grupo Cuiabá, representado, localmente, por quartzo-clorita xisto, que ocorre extensivamente nesta região. O segundo polo acha-se delineado nas nascentes do rio Salobra, na quadrícula SF.21-X-A-IV-3, no âmbito das rochas carbonáticas

do Grupo Corumbá, representadas por espessas camadas de calcários cinza-escuros estratificados. O terceiro polo, de concentração de As, está localizado a norte da localidade conhecida como Morraria (quadrícula SF.21-X-A-I-3), restrita à ocorrência de rochas carbonáticas e clástico-carbonática do Grupo Corumbá. A presença de uma vegetação tipo floresta, densamente distribuída através dessa área, propiciou o desenvolvimento de uma espessa camada de solo orgânico, que tem a propriedade de fixação de As, mediante a ação de processos biogênicos. Este fenômeno, provavelmente, foi um dos fatores controladores da concentração de As nesta região.

O Sb apresentou 4 células anômalas de 1ª ordem e 7 de 2ª ordem, tendo-se concentrado principalmente, nos metamorfitos do Grupo Cuiabá, parte centro-norte a centro-nordeste da área do projeto, à altura do curso médio do rio Miranda. Estas anomalias foram selecionadas, a partir de um limiar de 6 ppm. No entanto, os maiores valores são provenientes das rochas carbonáticas (16 ppm) e clástico-carbonática (18 ppm) do Grupo Corumbá, situados nas nascentes do rio Perdido (célula 114) do córrego Olaria (célula 186).

Com relação à distribuição de Cd, obteve-se apenas 5 células anômalas, concentradas, principalmente, numa estreita faixa de direção N-S, situada a norte de Morraria, no domínio de calcários, dolomitos, arcósios, folhelhos e siltitos do Grupo Corumbá, em perfeita consonância com a distribuição de As.

5.3.5.3.4. Ferro e Manganês

As distribuições do Fe e Mn estão delineadas no mapa de anomalias (anexo), com a finalidade exclusiva de se avaliar a capacidade que os óxidos secundários destes têm

de concentrar íons metálicos da solução, por coprecipitação, provocando, por vezes o aparecimento de falsas anomalias.

Na área do projeto, obteve-se 16 células com alto teor de Fe e 22 de Mn, concentradas, principalmente, na área dos metamorfitos do Grupo Cuiabá, onde o limiar obtido foi 2% para o Fe e 700 ppm para o Mn, enquanto que nas rochas carbonáticas do Grupo Corumbá, o limiar foi de 3% para Fe e 1600 ppm para Mn.

No canto SW da área do projeto, nas nascentes dos rios Prata e Santa Maria, ocorre uma alta concentração de Fe e Mn, com teores máximos de 5,7% de Fe e 3500 ppm de Mn, coincidentes, parcialmente, com um polo anômalo de Cu, Pb e Zn, já descrito. Tais concentrações podem sugerir a ação de mecanismos de "scavenging" na coprecipitação desses elementos com óxidos secundários de Fe e Mn. Este dado, deve ser estudado com cautela, merecendo a área um estudo mais detalhado, para que se aquilate as causas reais daquelas anomalias. Segundo CARPENTER et alii (1975), as anomalias relacionadas com as mineralizações podem ter seus "trends" de dispersão bem aumentados pelo uso de óxidos de Fe e Mn, como amostra, em substituição às de sedimentos de corrente. WHITNEY (1975) realizou a dissolução e análise das películas de óxido de Fe e Mn, que geralmente, revestem os seixos e fragmentos de rochas contidas na corrente, tendo verificado um aumento considerável na relação elemento/Mn em áreas mineralizadas, quando comparadas com áreas estéreis.

Outra concentração do Fe e Mn digna de nota, é aquela situada nas nascentes do córregos Chuvarada e Salobrinha (quadrícula SF.21-X-A-IV-1), no domínio de rochas gnáissicas do Complexo Basal, onde também ocorrem células anômalas para Cu, Zn e Ag.

No extremo NE da área do projeto, na bacia do

córrego Rodrigues, terrenos da fazenda Bodoquena, delineou-se uma extensa zona anômala para Mn. Esta região acha-se topograficamente rebaixada, recebendo, periodicamente, influências de zona pantanosa, situada na periferia do baixo curso do rio Miranda, onde o acúmulo de matéria orgânica é significativo, acarretando por certo, a preconcentração do Mn.

5.3.6. Distribuição dos Elementos em Concentrados de Bateia

5.3.6.1. Generalidades

A análise geoquímica de concentrados de bateia revela especialmente, o conteúdo dos elementos que se encontram, mecanicamente dispersos, nas aluviões amostradas.

As estações de amostragem deste material, como anteriormente comentadas, não se encontram regularmente distribuídas na área do projeto, em decorrência, principalmente, da inexistência do material pesado em alguns córregos e também, pela preferência dada àqueles grupos litológicos, onde mais facilmente, poder-se-ia encontrar material clástico. Desta forma, foram coletados concentrados de bateia, especialmente, sobre o Grupo Cuiabá e, secundariamente, em estações esparsas, dentro do Grupo Corumbá e da Associação Metamórfica do Alto Tererê.

Os concentrados de bateia foram analisados por espectrografia, para 30 elementos-padrão e, o Au, por absorção atômica. Entre estes elementos, foram considerados para interpretação, aqueles, cujos resultados revelaram-se de interesse prospectivo ou que serviram de subsídio ao conhecimento geológico da região. Consequentemente, foram sele

cionados Cu, Pb, Au, Co, Ni, Cr e V.

Da mesma forma como utilizado para os sedimentos de corrente, foi empregado para os concentrados de bateia, o teste de distribuição de KOLMOGOROV-SMIRNOV, bem como foram considerados a distribuição de frequência (Fig. nº 23) e os índices de correlação obtidos (Fig. nº 24), na avaliação dos resultados.

Devido ao reduzido número de amostras de concentrados de bateia (108 amostras), os dados foram tratados conjuntamente, tendo sido os elementos selecionados, exceto o Au, aceitos pelo teste de KOLMOGOROV-SMIRNOV, obedecendo a distribuição log-normal.

5.3.6.2. Cobre

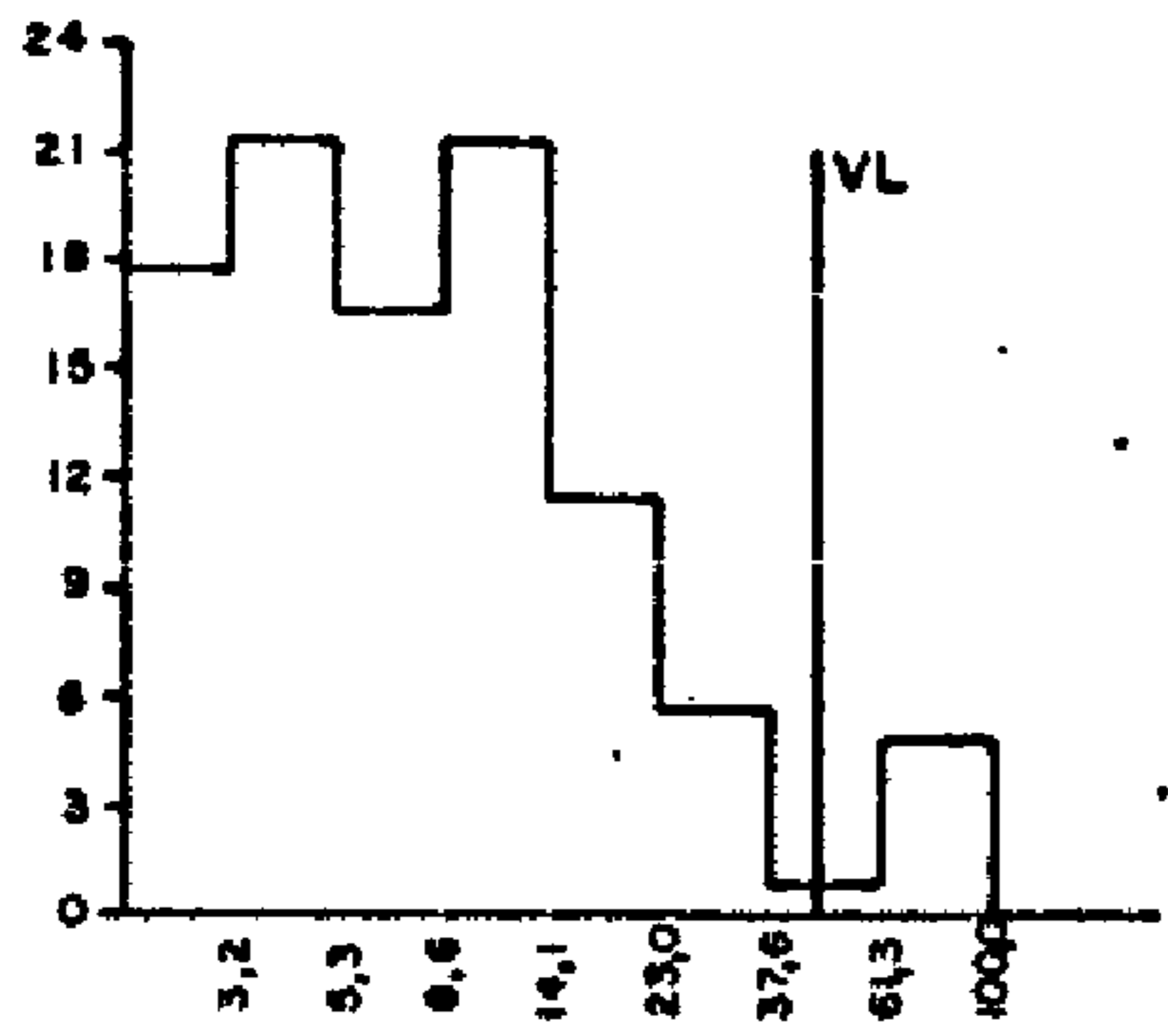
No âmbito geral do projeto, a distribuição do Cu nos concentrados de bateia parece, à primeira vista, não apresentar valores significativamente anômalos. Os resultados obtidos situam-se dentro de uma faixa de variação de 5 a 100 ppm de Cu, onde sua distribuição é aceita como log-normal pelo teste de KOLMOGOROV-SMIRNOV. No entanto, o respectivo histograma de frequência (Fig. nº 23), exibe nitidamente, em sua configuração, a existência de uma população anômala, separada por um limiar de 52 ppm, permitindo a identificação de 5 células, possivelmente anômalas.

Os baixos valores de correlação de Cu com outros elementos considerados (Fig. nº 24), conferem-lhe um caráter de variável independente.

Conforme evidencia o mapa geoquímico correspondente, os resultados mais expressivos de Cu, em concentrados de bateia, têm destaque nas células 342 e 345 na popula

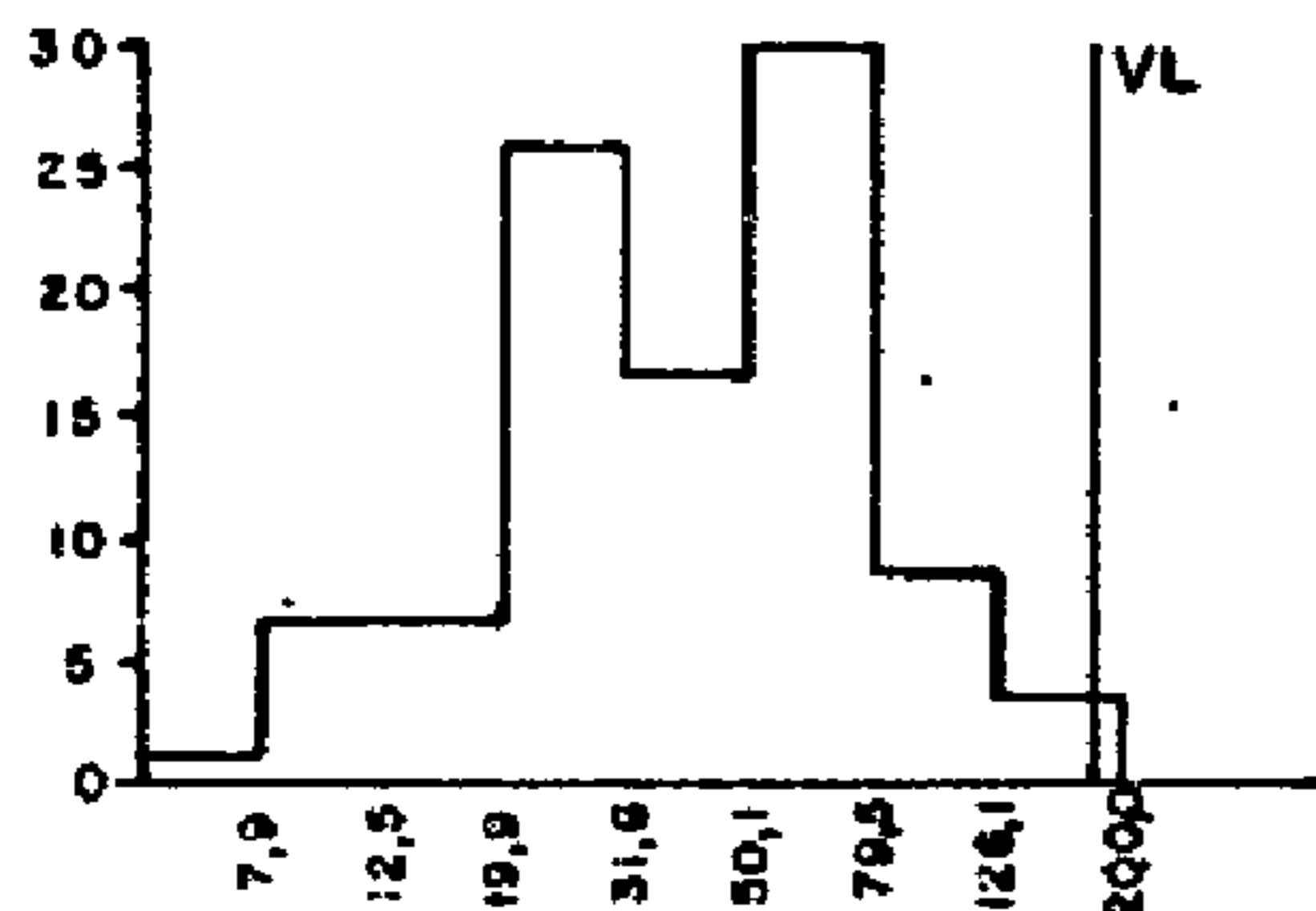
HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA - Cu, Pb, Ni, V, Cr, Co-S EM CONCENTRADOS BATEIA (ÁREA TOTAL)

Fig: 23



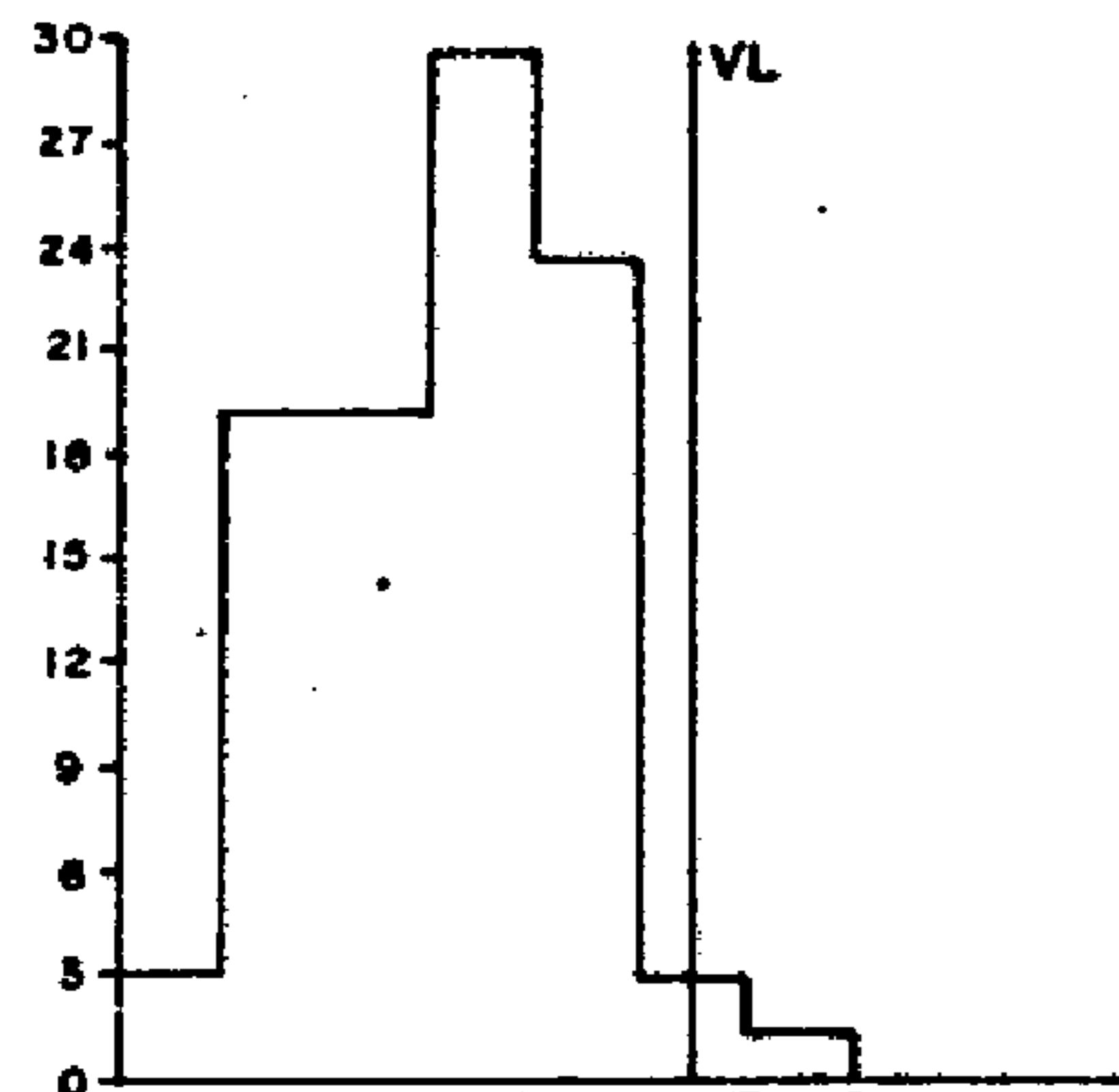
Cu-S

*
N - 103
V - 3-100
G - 7,9
DG - 2,5
VL - 52
CV - 1,2
GD - 100%



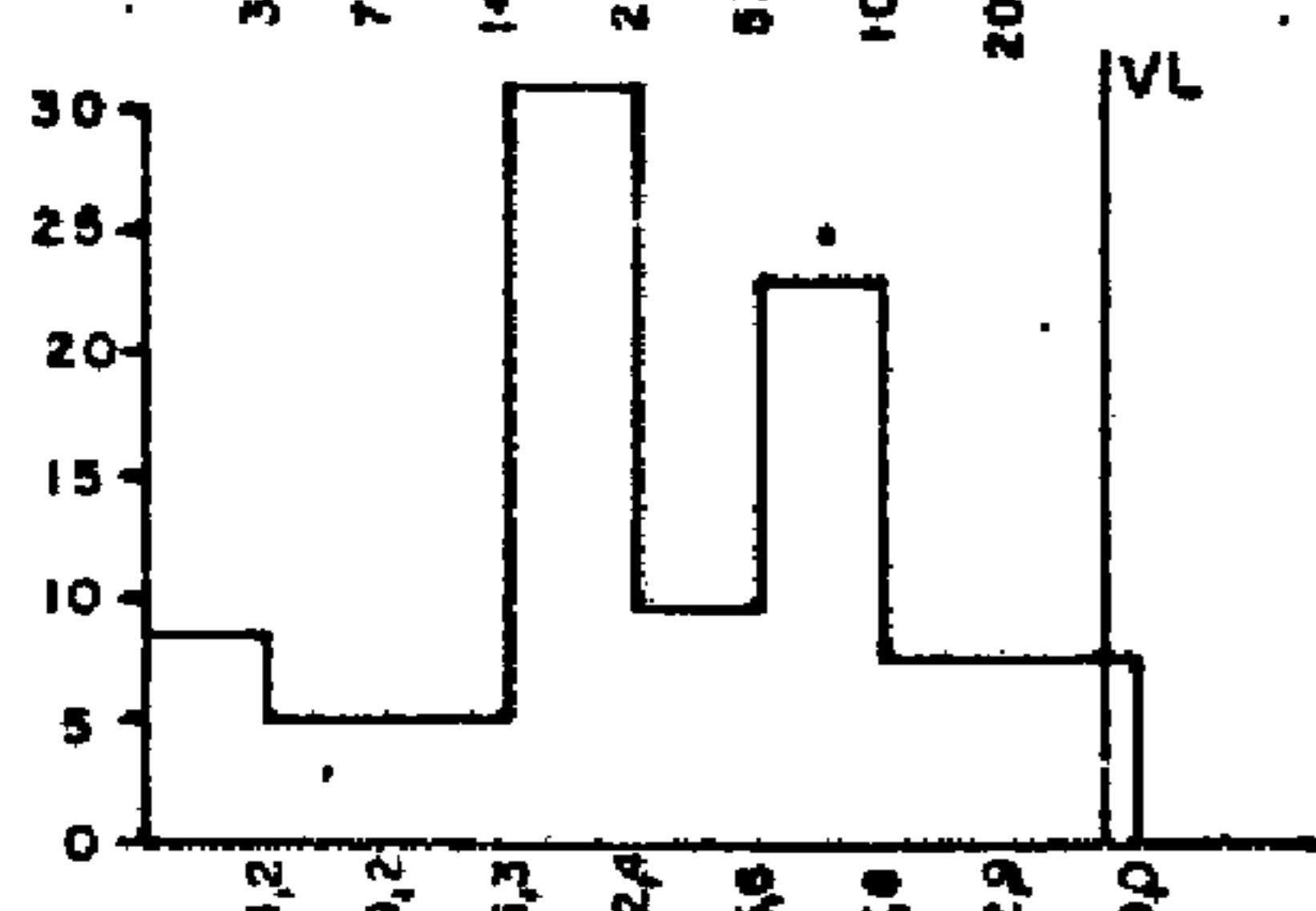
Pb-S

*
N - 103
V - 5-200
G - 41
DG - 2,1
VL - 190
CV - 0,88
GD - 100%



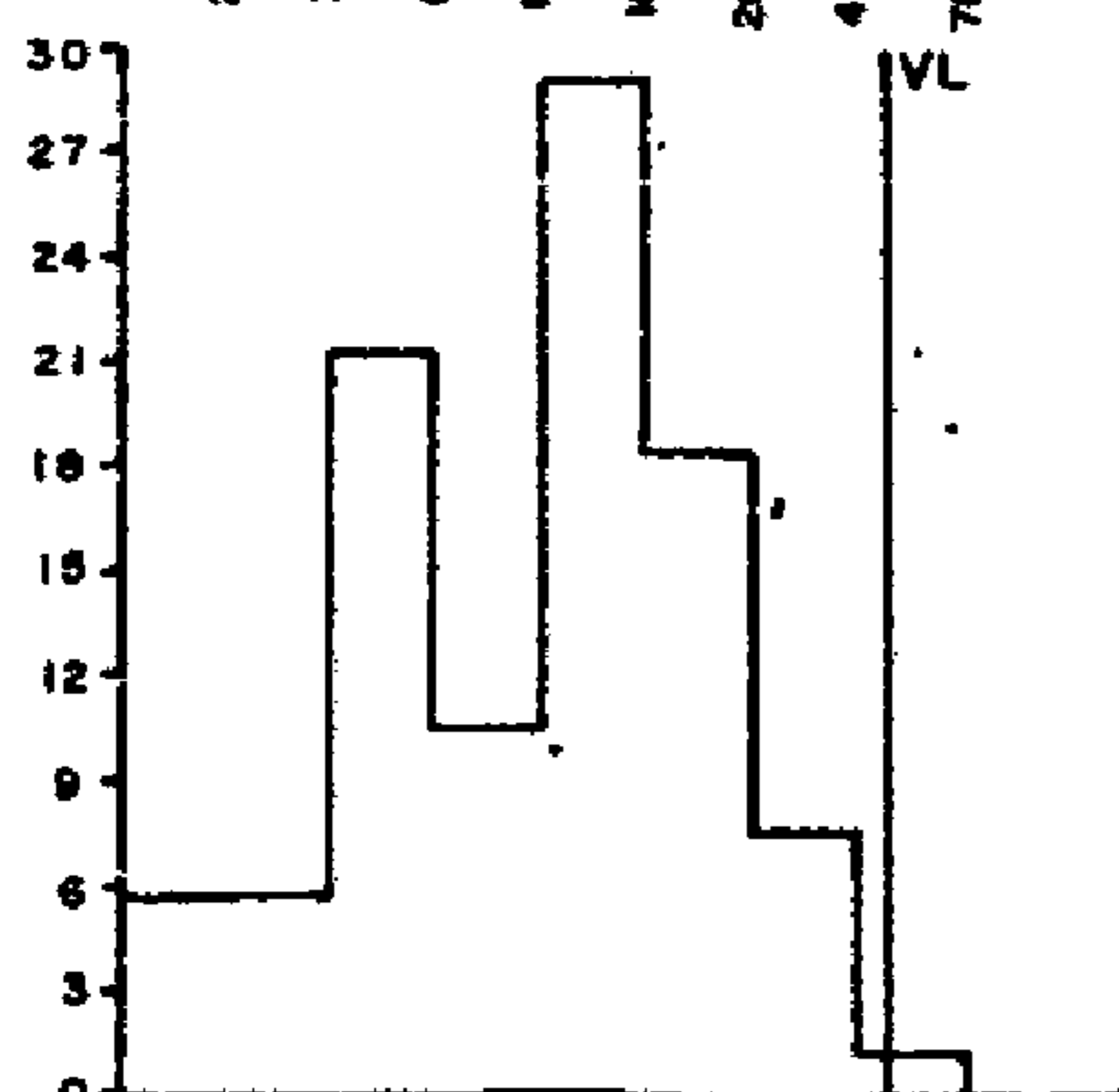
Ni-S

*
N - 67
V - 2-200
G - 15
DG - 2,3
VL - 24
CV - 1
GD - 59%



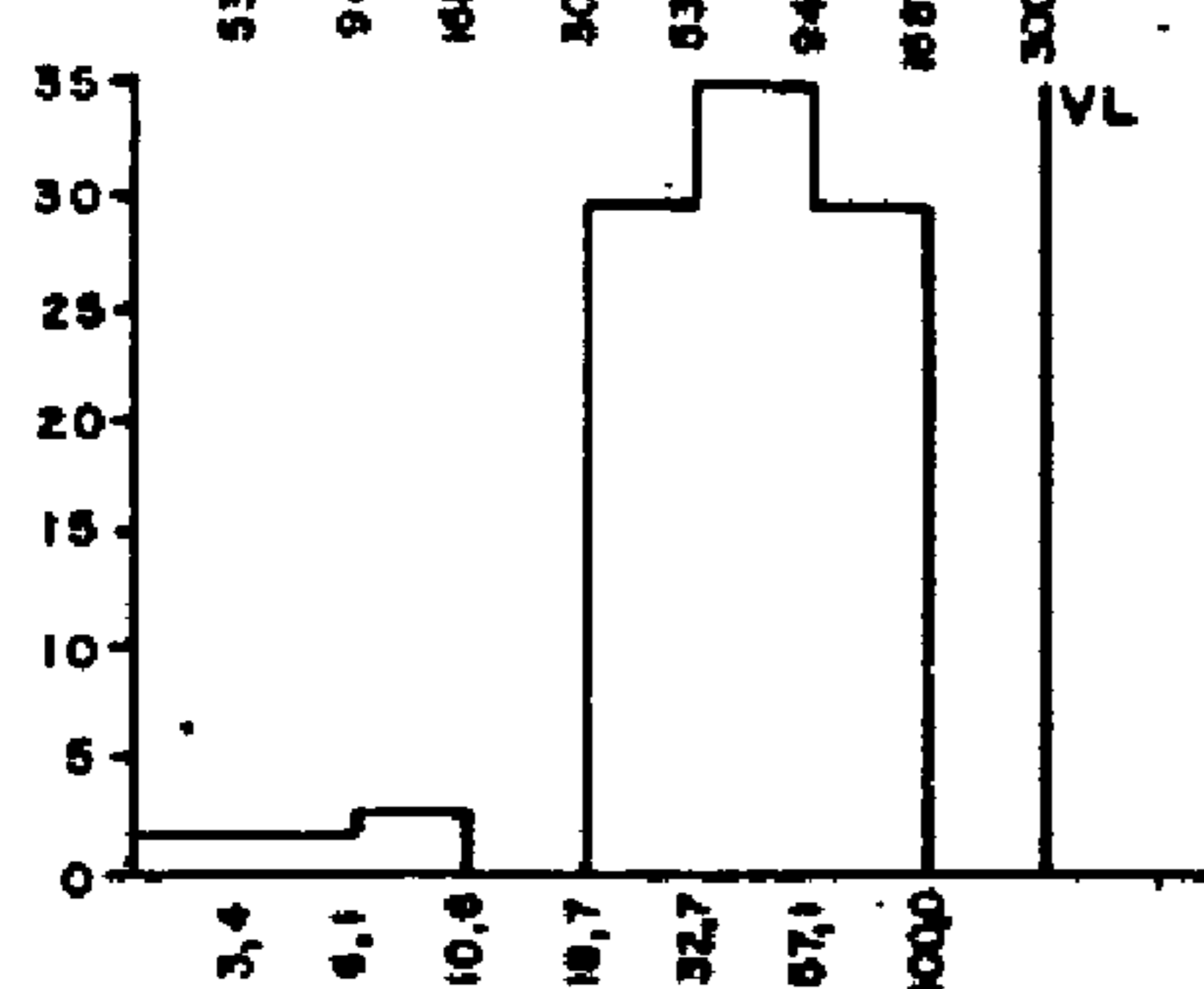
V-S

*
N - 103
V - 15-700
G - 111
DG - 2,5
VL - 693
CV - 1,1
GD - 100%



Cr-S

*
N - 103
V - 30-3000
G - 266
DG - 2,8
VL - 1810
CV - 1,23
GD - 100%



Co-S

*
N - 71
V - 2-100
G - 41
DG - 1,9
VL - 158
CV - 0,75
GD - 62%

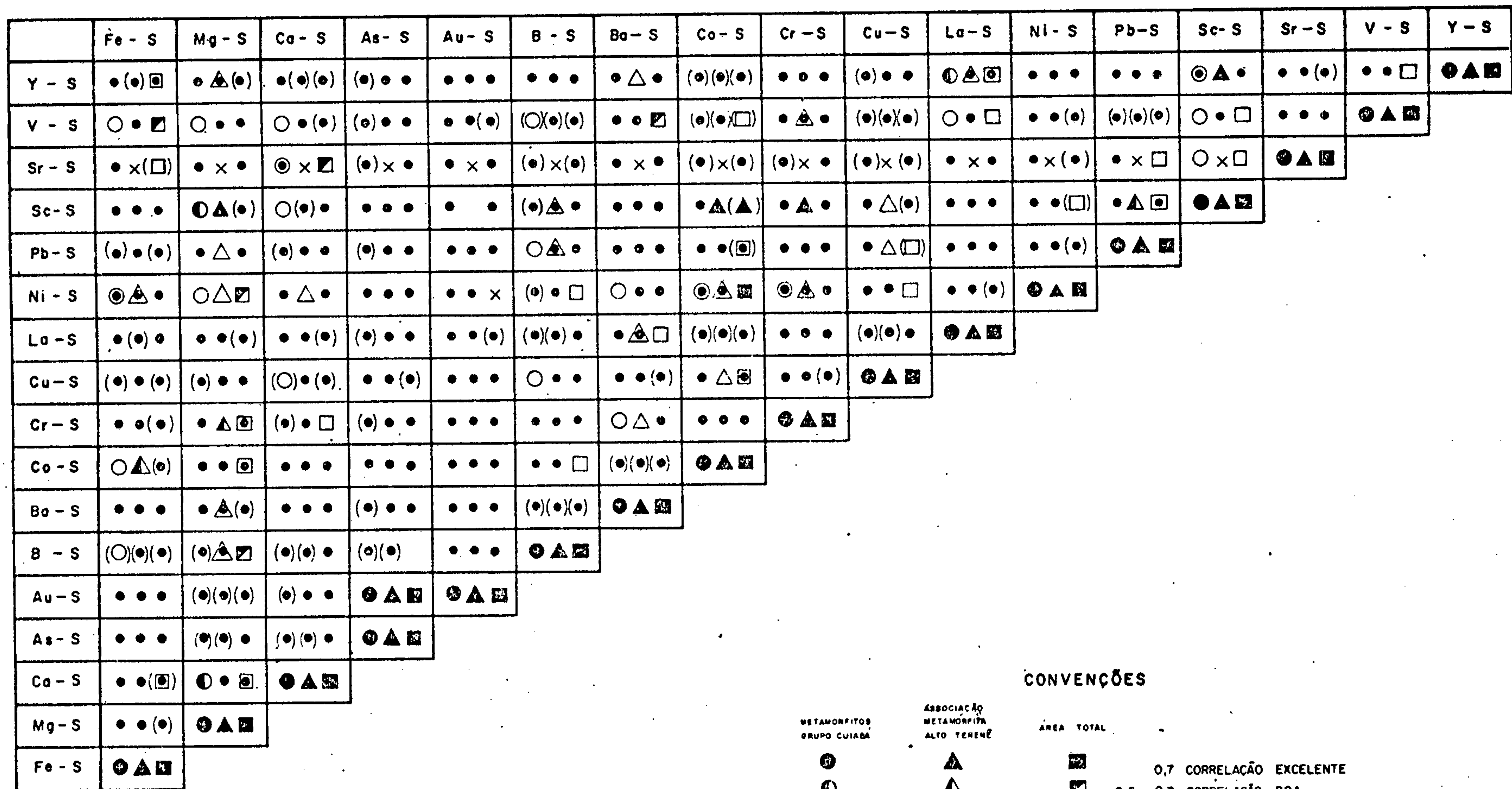
* ACEITA A DISTRIBUIÇÃO LOG NORMAL
** REJEITA A DISTRIBUIÇÃO LOG NORMAL
N NÚMERO DE AMOSTRAS
V VALOR (MÍNIMO E MÁXIMO)
G MÉDIA GEOMÉTRICA
DG DESVIO GEOMÉTRICO
VL VALOR LIMAR
CV COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GD GRAU DE DETECÇÃO

ppm

GEOQUÍMICA REGIONAL - CONCENTRADOS DE BATEIA
GRÁFICO DE CORRELAÇÕES

METAMORFITOS GRUPO CUIABÁ / ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA ALTO TERERÉ / ÁREA TOTAL

Fig 24



CONVENÇÕES

METAMORFITOS
GRUPO CUIABÁ

ASSOCIAÇÃO
METAMÓRFICA
ALTO TERERÉ

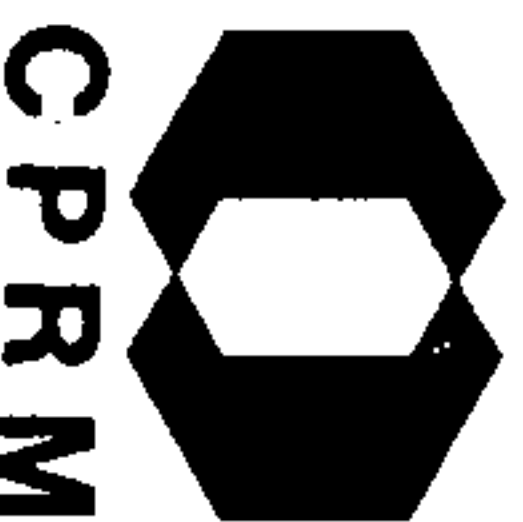
ÁREA TOTAL

- ⊙
- ①
- ⊙
-
-

- △
- △
- △
- △
-

- ◻
 - ◻
 - ◻
 - ◻
 -
- 0,7 CORRELAÇÃO EXCELENTE
0,6 - 0,7 CORRELAÇÃO BOA
0,5 - 0,6 CORRELAÇÃO REGULAR
0,4 - 0,5 CORRELAÇÃO BAIXA
0,4 SEM CORRELAÇÃO

- S ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO
- () CORRELAÇÃO INVERSA
- X Nº AMOSTRAS INFERIOR A CINCO E/OU VALOR CONSTANTE



ção alvo Metamorfitos do Grupo Cuiabá e nas células 395, 398 e 215, pertencentes ao Grupo Corumbá. É possível que, naquelas duas primeiras células, seus valores anômalos estejam ligados às ocorrências de rochas básicas metamorfisadas, existentes na faixa leste da área do projeto.

Deve-se frizar aqui que, nesta mesma faixa encontram-se os valores mais expressivos de Cr, Ni e V, bem como anomalias de 2ª ordem de Cu, as quais podem estar refletindo a presença das citadas rochas metabásicas.

Confrontando os resultados obtidos, nos sedimentos de corrente e concentrados de bateia, depreende-se que o Cu esteja disperso, especialmente, na forma hidromórfica no Grupo Corumbá e sob a forma clástica na Associação Metamórfica do Alto Tererê e no Grupo Cuiabá.

5.3.6.3. Chumbo

O Pb nos concentrados de bateia apresentou média geométrica de 41 ppm, oscilando seus valores de 5 a 200 ppm, sendo o limiar determinado em 190 ppm (Fig. nº 23).

A configuração do histograma de frequência para Pb revela uma distribuição bem simétrica, tendo sido aceita como log-normal pelos testes de KOLMOGOROV-SMIRNOV, nos níveis de 1% a 5% de significância, tornando-se pouco provável a existência de valores pertencentes a uma população significativamente anômala.

O Pb mostrou vários valores de correlação com o Cu, Co e Ni, o que revela um comportamento independente em relação a estas variáveis nas amostras analisadas. Não obstante, verificou-se que regionalmente, onde são registrados os realces geoquímicos de Pb, ocorre um aumento relativo de

conteúdo destes elementos, especialmente do Cu.

No âmbito geral do projeto, apenas duas anomalias de 1ª ordem para Pb foram detectadas: células 395 e 299 (Tabela XIX). Ambas situam-se no Grupo Corumbá e coincidem com anomalias de 1ª ordem de Cu. Frize-se também, que células vizinhas apresentam anomalias de 2ª ordem para este último elemento, o que confere àquelas duas anomalias, um caráter mais significativo.

Anomalias esparsas de 2ª ordem de Pb são verificadas em concordância com a faixa de vulcânicas básicas metamorfisadas do Grupo Cuiabá (mapa anexo), situando-se as mesmas, próximas ou coincidentes com anomalias de Cu e Au. A relação das amostras anômalas de 1ª e 2ª ordens e seus respectivos teores de elementos considerados são mostrados nas tabelas XIX e XX.

Com relação à distribuição de Pb em concentrações de bateia, não ocorreram realces geoquímicos significativos, talvez, pela própria forma de dispersão do Pb, predominantemente hidromórfica na região, bem como o reduzido número de amostras coletadas, que impediram formular-se conclusões mais precisas.

5.3.6.4. Ouro

Em relação aos elementos analisados nos concentrados de bateia, o Au revelou resultados dos mais interessantes na área do projeto.

Este elemento apresentou um "range" de concentração de 0,05 a 2,5 ppm, com grau de detecção razoável da ordem de 40%. O histograma de frequência correspondente (Fig. nº 25) exhibe uma pronunciada assimetria positiva, de

TABELA XIX - VALORES ANÔMALOS EM CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS - G. (DG)²

AMOSTRA	CÉLULA	SEQUÊN CIA LI TOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)						
			Cu-S	Pb-S	Co-S	Cr-S	Ni-S	V-S	Au-AA
AW-38	245	Área total	(100)	50	50	1500	15	200	-
AW-284	403	"	30	70	70	(3000)	70	200	-
AW-218	395	"	(100)	(200)	30	700	20	100	-
AW-88	246	"	10	100	-	700	10	100	(0,2)
AT-10	257	"	7	50	30	200	5	30	(0,2)
AT-48	342	"	(70)	70	30	100	10	20	-
AT-160	298	"	(100)	(200)	100	1000	(200)	200	-
NC-265	37	"	10	70	20	50	10	(700)	-
NC-271	36	"	5	20	50	100	-	(700)	-
NC-541	215	"	(70)	70	-	700	50	100	-
CC-675	333	"	5	50	10	300	7	150	(0,18)
CC-20D	175	"	*	*	*	*	*	*	(2,5)
CC-351	145	"	*	*	*	*	*	*	(0,4)

OBS: () Teor anômalo do elemento (1ª ordem)

S Espectrografia de Emissão

AA Absorção Atômica

* Elemento não analisado

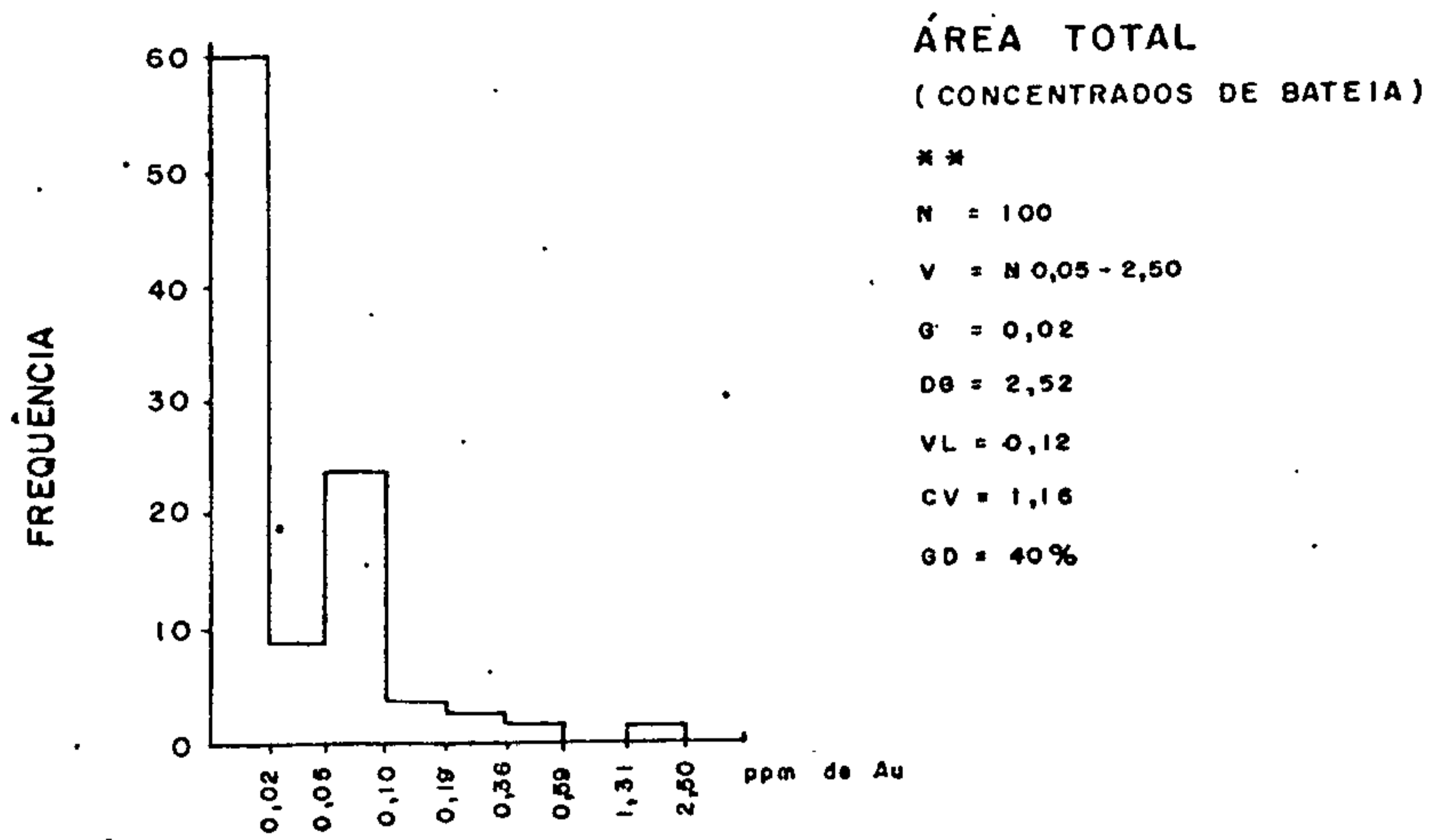
TABELA XX - VALORES ANÔMALOS EM CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS > G. (DG)

Nº DE AMOSTRA	CÉLULA	SEQUÊNCIA LITOLÓGICA	ELEMENTOS (ppm)						
			Cu-S	Pb-S	Co-S	Cr-S	Ni-S	V-S	Au-AA
CC-366	79	Área Total	15	(100)	70	(700)	(50)	50	-
AW-2	160	" "	7	20	(100)	(700)	30	200	(0,050)
CC-713	151	" "	10	50	50	(1000)	(50)	70	-
AW-7	169	" "	20	70	70	(1000)	30	70	-
CC-672	333	" "	(30)	50	70	100	15	(500)	-
AW-27	159	" "	10	70	(100)	150	7	30	-
AW-221	164	" "	10	20	50	(700)	10	150	-
AW-37	243	" "	7	70	70	(700)	-	(500)	-
AW-38	245	" "	(100)*	50	50	(1500)	15	200	-
AW-44	233	" "	7	10	50	(700)	15	(300)	-
AW-48	232	" "	7	10	30	(1500)	20	150	-
CC-504	122	" "	5	15	7	100	15	(300)	-
AW-136	353	" "	5	70	-	(700)	10	50	-
AW-137	352	" "	5	(100)	-	(1000)	15	100	-
AW-69	249	" "	10	(100)	50	500	(50)	150	-
AW-90	247	" "	10	(100)	50	200	20	70	-
AW-138	350	" "	5	70	30	300	10	100	(0,050)
AW-200	239	" "	10	15	50	(1000)	30	200	-
AW-201	394	" "	10	70	50	(700)	15	200	-
AW-229	387	" "	5	70	30	(700)	30	(300)	-
AW-238	389	" "	10	(100)	50	(700)	30	150	-
AW-218	395	" "	(100)*	(200)*	30	(700)	20	100	-
AW-284	403	" "	(30)	70	70	(3000)*	(70)	200	-
AW-183	268	" "	10	70	70	300	(50)	15	-
AT-39	344	" "	20	70	-	(700)	-	50	-
AT-54	341	" "	10	70	-	(700)	-	200	-
AT-30	340	" "	(50)	70	50	300	(70)	150	-
AT-85	251	" "	20	(100)	-	(700)	-	70	-
AT-106	337	" "	15	70	-	(700)	-	70	-
AT-144	359	" "	(30)	70	70	(700)	-	200	-
AT-160	298	" "	(100)*	(200)*	(100)	(1000)	(200)*	200	-
AT-170	371	" "	10	70	-	(1500)	-	100	-
AT-84	252	" "	(30)	(100)	70	300	-	30	-
AT-110	258	" "	(30)	70	-	300	-	70	-
AT-163	299	" "	10	(100)	-	500	-	100	-
NC-259	41	" "	5	20	(100)	(700)	(50)	50	-
AT-201	356	" "	(30)	(150)	-	(700)	-	70	-
NC-246	34	" "	7	50	50	100	(50)	(300)	-
NC-230	35	" "	5	50	30	300	30	(500)	-
NC-269	38	" "	7	30	50	100	-	(500)	-
NC-291	120	" "	5	20	50	150	-	(500)	-
NC-390	329	" "	5	30	70	300	-	(300)	-
NC-402	327	" "	5	30	-	100	-	(300)	-
NC-424	331	" "	5	30	-	200	-	(300)	-
NC-425	330	" "	5	30	-	150	-	(300)	-
NC-477	307	" "	5	10	-	500	-	(500)	-
NC-541	215	" "	(70)*	70	-	(700)	(50)	100	-
AW-88	246	" "	10	(100)	-	(700)	10	100	(0,2)*
CC-485	135	" "	5	30	70	150	(50)	200	-

OES.: () - Teor anômalo do elemento (2º ordem)
 S - Espectrografia de emissão
 A.A. - Absorção Atômica
 * - Anomalia 1º ordem > G. (DG)²

HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA AU-AA EM CONCENTRADOS DE BATEIA

FIG. - 25



nunciando um excesso de valores altos, o que indica boas possibilidades de anomalias significativas.

Os resultados geoquímicos de maior realce para o Au concentram-se, especialmente, na faixa leste da área do projeto, destacando-se aí, células anômalas de 1ª e 2ª ordens, sempre próximas ou coincidentes com anomalias de 1ª e 2ª ordens de Pb e Cu. Observe-se que, por vezes, essas anomalias de Au são rastreadas por anomalias de As, em sedimentos de corrente. Já na Associação Metamórfica do Alto Tererê, na parte oeste do projeto, as anomalias de Au se fazem menos presentes, aparecendo apenas duas delas (células 145 e 333).

Em princípio, no que se refere ao Grupo Cuiabá, supõe-se que a presença de Au esteja vinculada aos metamorfitos, especialmente, às litologias xistosas e filitosas, comumente atravessadas por pequenos veios de quartzo. Quanto às amostras verificadas na população alvo da Associação Metamórfica do Alto Tererê, provavelmente, estarão ligadas às intrusões ácidas que cortam os micaxistos, ou ainda, aos próprios micaxistos.

Como o Au tem uma dispersão, predominantemente clástica, na área do projeto, os resultados obtidos, a partir dos concentrados de bateia apresentaram-se, bem mais consistentes do que os revelados, por sedimentos de corrente. Houve um sensível acréscimo no grau de detecção, passando de 6% nos sedimentos de corrente, para 40% nos concentrados de minerais pesados.

O maior valor obtido para o Au, em concentrados de minerais pesados, superou em cerca de 40 vezes, ao maior valor detectado em sedimentos de corrente. Então, os mapas geoquímicos correspondentes evidenciam uma maior estabilidade.

5.3.6.5. Cromo, Níquel, Cobalto e Vanádio

Nas rochas magmáticas, o Cr concentra-se nos primeiros estágios de cristalização e, normalmente, se faz presente em rochas ricas em silicatos de magnésio, tais como dunitos e peridotitos e, em menor grau, nos piroxenitos.

É sabido que o Mg, Cr, Ni e Co formam uma associação típica em rochas ultrabásicas, tendo o Ni e o Co a tendência de concentrarem-se nos minerais magnesianos e ferromagnesianos, durante a cristalização magmática, principalmente na olivina e hiperstênio.

O V, por sua vez, encontra-se normalmente, associado ao Fe e Ti, na magnetita, verificando-se suas maiores concentrações nas rochas básicas e, às vezes, ocorre com Pb e Zn, em alguns depósitos de sulfetos (GOLDSCHMIDT, op. cit.).

Na área do projeto, o Cr, Ni, Co e V foram levados em consideração, mais no sentido de subsídio à geologia que propriamente para fins prospectivos.

A distribuição desses elementos nos concentrados de bateia foi aceita como log-normal pelo teste de KOLMOGOROV-SMIRNOV e seus respectivos histogramas de frequência e parâmetros de avaliação estatística são mostrados na Fig. 25.

O mapa de células anômalas para os elementos considerados, mostra que os valores mais expressivos para Cr e Ni situam-se na porção leste da área do projeto, dentro do Grupo Cuiabá na faixa de ocorrência de rochas metabásicas. Menos frequentes são as células anômalas para V e Co, nesta mesma região.

A presença de várias anomalias de Cr, Ni e Co

(tabelas XVIII e XX), no Grupo Cuiabá superpostas, às vezes, com anomalias de Cu e Pb, tanto em sedimentos de correntes, como em concentrados de bateia, constitui-se num fato digno de nota. Não há fonte óbvia que explique estas anomalias, dentro deste grupo, salvo a possível influência de metabasitos que poderiam gerá-las.

Ao longo de toda a faixa de contato entre o Grupo Corumbá e Associação Metamórfica do Alto Tererê, sobressaem-se anomalias de vanádio, cujos valores a elas atribuídos devem estar vinculados a diques básicos, normalmente presentes neste grupo.

5.4. Discussões das Anomalias

Neste capítulo, abordar-se-á todas as anomalias detectadas na área do projeto, expressando-as sob a forma de células anômalas de 1ª e 2ª ordens, ou, então em amostras anômalas individualizadas, quando não coincidentes com as células anômalas correspondentes. Todas essas anomalias foram estabelecidas em função dos critérios estatísticos contidos nas tabelas e mapas geoquímicos.

As anomalias obtidas, a partir da análise dos concentrados de bateia, serão discutidas no fim deste capítulo e obedecerão aos parâmetros estatísticos indicados anteriormente.

5.4.1. Sedimentos de Corrente

5.4.1.1. Células Anômalas

5.4.1.1.1. Cobre e Cobre Solúvel

Células 15 e 30 - Estão situadas no canto sudoeste da área do projeto, nos limites das quadrículas SF.21-X-C-I-4 e SF.21-X-C-I-3, à altura das nascentes do Rio da Prata.

Na célula 15 registrou-se anomalias de Cu (1ª ordem), Cu (2ª ordem) e de Pb (1ª ordem). Nota-se que esta célula mostra também, alta concentração de Fe e Mn , sugerindo possíveis fenômenos de "scavenging" na formação dessas anomalias. Já a célula 30 é anômala para Cu (2ª ordem) e Zn (1ª ordem).

A geologia destas células é representada pelas fácies carbonática e clástico-carbonática do Grupo Corumbá, onde se destacam calcários cinza-escuros, com variações locais para calcários argilosos e/ou calcários oolíticos.

Os calcários oolíticos testemunham um ambiente de água rasa e agitada, próximo à antiga linha de costa, revelando condições paleogeográficas, aptas ao desenvolvimento de mineralizações tipo "Mississippi Valley".

Geomorfologicamente, a área acha-se bem alçada, onde se delineia uma extensa zona serrana com desnível de 100 a 150 m em relação ao relevo circunvizinho. A rocha carbonática acha-se inteiramente exumada e a drenagem é predominantemente subterrânea e quando aflora à superfície, ocorre encaixada em profundos "canyons".

Células 63, 79, 81, 84, 86, 87, 155, 162, 171, 173, 186 e 189 - Estão situadas no centro-leste da área do projeto, um pouco a norte da cidade de Bonito, compreendendo

os altos cursos dos rios Mimoso e Peixe, nas quadrículas SF.21-X-A-IV-1 e SF.21-X-A-V-3. Geologicamente, acham-se em domínio de filitos, metaconglomerados, metagrauvacas e mármore dolomíticos do Grupo Cuiabá, que estão sobrepostas às rochas carbonáticas do Grupo Corumbá, situadas a oeste, por meio de falha inversa.

As células 63, 79, 81 e 171 são anômalas de 2ª ordem para Cu, enquanto as células 84, 86, 87, 155 e 162 são anômalas de 2ª ordem para cxCu, com teores variando de 10 a 12 ppm. Já nas células 173, 186 e 189, houve coincidência de anomalias de Cu com cxCu, destacando-se a célula 189, como anômala de 1ª ordem para cxCu, com 20 ppm e de 2ª ordem para Cu, com 25 ppm, enquanto que as outras duas são anômalas de 2ª ordem, tanto para cxCu como para Cu. Finalmente, as células 63 e 84 são anômalas de 2ª ordem para Zn e as 186 e 189 são anômalas de 1ª ordem para Sb.

Estas células quando reunidas, mostram a forma de um V deitado, cujo vértice dirige-se para o oeste, e os lados dispõem-se, transversalmente às estruturas regionais, numa direção aproximada leste-oeste. Estas anomalias podem estar, na sua maioria controladas por contrastes litológicos, mas algumas células apresentam boa chance de estarem ligadas a mineralizações, pois já foram detectados indícios e ocorrências de azurita e malaquita, associadas com urânio na célula 174, vizinha a este "trend". A ocorrência, também, de rochas altamente prospectivas para sulfetos, como cherts (exalitos vulcânicos, segundo GILMOUR, 1974), metagrauvacas, filitos piritosos, cria condições favoráveis à existência de possíveis depósitos sulfetados nesta área.

Células 119 e 144 - Situam-se no extremo sudoeste do projeto, nas nascentes dos rios Branco (célula 119)

e Aquidabã (célula 144), na quadrícula SF.21-X-C-I-1.

A célula 119 é anômala para Cu (2ª ordem), cxCu (2ª ordem) e Zn (2ª ordem), cercada por células anômalas em Pb e Ag. Ocorre ainda elevada concentração de Mn nesta célula, que pode coprecipitar os elementos acima citados.

A geologia é representada pelas sequências carbonáticas e clástico-carbonática do Grupo Corumbá.

A célula 144 é também anômala para cxCu (2ª ordem), onde superpõem-se salientes anomalias de Pb e Ag de 1ª ordem. As condições geológicas são idênticas às descritas anteriormente com adição apenas de corpos graníticos, dentro da Associação Metamórfica do Alto Tererê. Trabalhos de reamostragem em densidade maior são fundamentais para que se possa descobrir a real causa destas anomalias.

Célula 272 - Localiza-se a NE da confluência do córrego Taquaral com o rio Peixe, na quadrícula SF.21-X-A-V-1. Revelou-se anômala de 1ª ordem para cxCu e de 2ª ordem para Cu, com alta concentração de Mn, que induz o aparecimento de anomalias formadas por processos de coprecipitação.

Células 286 e 295 - Localizam-se ao sul e sudoeste do distrito de Campão, centro-norte da área do projeto.

A célula 286 é composta inteiramente, por filitos e mármore, às vezes com estrutura brechóide, do Grupo Cuiabá e mostra-se anômala de 2ª ordem para cxCu e para Ag. Devido à proximidade com a sede do distrito de Campão, pode-se pensar em contaminação. Já a célula 295 é anômala de 2ª ordem para cxCu e de 1ª ordem para Ag e Pb. Esta anomalia apresenta boa chance de provir de corpos mineralizados, pois ocorre associada com fácies litológicas altamente prospectivas, tais como brechas dolomíticas autoclásticas vinculadas

ao Grupo Corumbá. A verificação destas anomalias reveste-se de capital importância para a descoberta de sua origem.

Células 290 e 292 - Estão situadas próximas da confluência dos rios Betione e Miranda, na quadrícula SF.21-X-A-II-3, onde registraram-se anomalias de 1ª ordem para Cu e 2ª ordem para Cu na célula 290, enquanto a célula 292 é anômala apenas para Cu . Ocorre ainda uma alta concentração de Mn , sugerindo prováveis fenômenos de coprecipitação, na formação destas anomalias.

Células 305, 307, 310, 311 e 327 - Situadas na parte oeste da área do projeto, compreendendo as bacias dos córregos Lambari, Jaguatirica, Colito e Salobrinha, que têm origem nos contrafortes da Serra da Bodoquena e correm em direção aos terrenos pré-cambrianos da Associação Metamórfica do Alto Tererê, exceto o córrego Salobrinha, que se adentra rumo aos altiplanos da Serra da Bodoquena e corre encaixado em profundos "canyons".

As células 305 e 311 são anômalas de 1ª ordem para Cu , enquanto as 307 e 327 são anômalas de 2ª ordem. As células 307, 310 e 311 ainda, mostraram-se anômalas para Cu . Já a célula 305 é também anômala para Zn , achando-se em domínio de rochas clástico-carbonática (Formação Cerradinho) e carbonática (Formação Bocaina). As demais estão no âmbito dos gnaisses e quartzitos da Associação Metamórfica do Alto Tererê, localmente atravessadas por intrusivas ácidas (granitos) e diques básicos (diabásios).

A provável fonte destas anomalias é explicada, em parte, pelos indícios de pirita e/ou calcopirita, disseminados em lentes de anfibolitos, que ocorrem a 4,5 km a SE da fazenda Tarumã. A presença de granitos intrusivos e diques de diabásio marcados com pontuações de pirita, podem também, constituir outra fonte para estas anomalias. A alta

incidência de Mn nas células 305 e 311 e de Fe nas células 329 e 330, localizadas nas proximidades das anteriores, pode sugerir fenômenos de coprecipitação.

5.4.1.1.2. Chumbo, Zinco e Prata

Células 2, 5 e 8 - Situadas no curso médio do Rio da Prata, extremo sul da área do projeto, na quadrícula SF.21-X-C-II-3, revelaram-se anomalias de 1ª ordem para Pb (célula 5), Zn (célula 2) e de 2ª ordem para Ag (células 5 e 8). Esta área caracteriza-se por apresentar uma topografia pediplanizada e rebaixada, em relação aos altiplanos da Serra da Bodoquena, sendo constituída por mármore, com intercalações de filitos pertencentes ao Grupo Cuiabá. A feição geomórfica mais típica desta área é a ocorrência de extensas zonas pantanosas com intenso desenvolvimento de matéria orgânica, responsáveis em parte pela origem destas anomalias.

Células 15, 28 e 30 - Achan-se compreendidas entre o médio curso do rio Perdido e as nascentes do Rio da Prata, nos limites das quadrículas SF.21-X-C-I-4 e SF.21-X-C-I-3. As células 28 e 30 revelaram-se anomalias de 1ª ordem para Zn com um teor de 100 ppm. Já a célula 15 é anomalia de 1ª ordem para Pb (75 ppm).

A geologia desta área é representada pela fácies carbonática da Formação Bocaina, composta de calcários cinza-escuros, microcristalinos, com variações para calcários oolíticos e argilosos, que se sobrepõem às rochas clástico-carbonatadas da Formação Cerradinho. Na altura da célula 28, esta sequência repousa em discordância (non conformity) sobre as rochas gnáissicas do Complexo Basal.

Os calcários oolíticos testemunham um ambiente

de água rasa e agitada, próximo da antiga linha de costa (shorelines), revelando condições paleogeográficas propícias ao desenvolvimento de mineralizações sulfetadas de Pb e Zn do tipo "stratabound".

Células 42, 45 e 119 - Compreendem o alto curso do rio Branco e do córrego Santa Marta, na quadrícula SF.21-X-C-I-3, parte sudoeste da área do projeto. Para a célula 42, detectou-se anomalias de 1ª ordem para Zn e Pb. Já a célula 45 é anômala de 1ª ordem para Ag e de 2ª ordem para Pb, enquanto que a célula 119 mostrou-se anômala de 2ª ordem para Zn. Este agregado de células situa-se na região de contato das rochas pré-cambrianas da Associação Metamórfica do Alto Tererê com as rochas paleozóicas do Grupo Corumbá. Estas anomalias parecem provir do contraste entre as diferentes litologias presentes nestas células, no entanto, existe a possibilidade destas anomalias estarem vinculadas a mineralizações contidas nas rochas do Grupo Corumbá, haja vista a presença de calcários oolíticos que exibem, ocasionalmente, estruturas primárias (estratificação cruzada) e atestam um ambiente paleogeográfico, capaz de possibilitar a mineralização de sulfetos. A alta concentração do Fe e Mn na célula 42 opera em favor de fenômenos de coprecitação.

A área, contudo, merece uma reamostragem em escala de detalhe para verificação destas anomalias.

Célula 63 - Está localizada nas nascentes do córrego São José, na quadrícula SF.21-X-C-II-1, sobre filitos grafitosos, intercalados por delgadas lentes de mármores do Grupo Cuiabá. Esta célula é anômala de 2ª ordem para Zn e Cu e ligada, provavelmente aos processos hidrotermais oriundos, talvez, de emanações vulcânicas, que afetaram os fi

litos grafitosos, imprimindo-lhes uma silicificação parcial. Nota-se ainda, uma alta concentração de Mn nesta célula, que poderá, ocasionalmente, adsorver ou coprecipitar o Zn.

Células 80 e 84 - Estão situadas desde o curso médio do rio Mimoso até sua confluência com o rio Formoso, um pouco a NE da cidade de Bonito, estando sobre mármore, filitos e quartzitos do Grupo Cuiabá, que se dispõem em dobramentos isoclinais.

A célula 84 é anômala de 2ª ordem para Zn, onde ocorre a amostra CC-258 com 95 ppm. Já a célula 80 revelou-se anômala de 1ª ordem para Zn e de 2ª ordem para Pb, com as amostras CC-359 (80 ppm para Zn e 60 ppm para Pb). Localmente, surgem estruturas circulares nos mármore dolomíticos, onde se alojam leitos submilimétricos de pirita que, eventualmente poderão estar associados a outros sulfetos.

Célula 93 - Abrange o curso médio do córrego Taquaral, na parte centro-sul da área prospectada, na quadrícula SF.21-X-C-I-2. Metade da célula é constituída por dolomitos e a outra metade por calcários da sequência carbonática do Grupo Corumbá. Esta célula é anômala de 2ª ordem para Ag com 4 ppm.

Células 113, 116, 117, 142 e 144 - Aham-se compreendidas entre as nascentes dos rios Aquidabã e Perdido, nas quadrículas SF.21-X-C-I-1 e SF.21-X-C-I-2, na parte oeste da área do projeto.

As células 113, 116 e 117 registraram anomalias de 2ª ordem para Ag, com valores em torno de 5 ppm na sequência carbonática (Formação Bocaina) do Grupo Corumbá, enquanto a célula 144 é anômala de 1ª ordem para Ag e Pb, e a 142 é anômala de 2ª ordem para Pb, estando sobre rochas gnáissicas da Associação Metamórfica do Alto Tererê, local

mente interrompidas por intrusivas ácidas. As referidas células estão contidas numa extensa área aplainada e pantanosa, onde o desenvolvimento de matéria orgânica atinge índices bem elevados, fazendo com que parte destas anomalias seja provocada pela quelação da Ag com a matéria orgânica. Trabalhos de detalhe são necessários para melhor avaliá-las.

Célula 158 - Situa-se na bacia do córrego Jenipapo, na parte centro-leste da área, na quadrícula SF.21-X-A-V-3 e compõe-se de mármore, filitos, metaconglomerados e metagrauvacas (Grupo Cuiabá). Aqui, verificou-se uma anomalia de 2ª ordem para Zn. As metagrauvacas são consideradas, por alguns autores como sedimentos vulcanogênicos, pois agregam fragmentos de rochas vulcânicas e são prospectivas para depósitos maciços sulfetados. Devido ao ambiente geológico, esta anomalia merece ser estudada em detalhe.

Célula 189 - Localiza-se na bacia do córrego Olaria, no centro-leste da área prospectada, sendo formada por metaconglomerados e mármore do Grupo Cuiabá. É anomalia de 2ª ordem para Ag e Cu, onde inclui a amostra CC-276, com 3,5 ppm de Ag e 25 ppm de Cu. As fácies litológicas presentes nesta célula, seguidas pelos falhamentos de empurrão regional explicam, em parte, a ocorrência desses valores altos. No entanto, faz-se necessário o estudo de verificação e avaliação destas anomalias.

Célula 229 - Situa-se no extremo oeste da área do projeto, na bacia do córrego Sucuri, achando-se em domínio de biotita gnaisses e quartzitos da Associação Metamórfica do Alto Tererê, tendo-se revelado anomalia de 2ª ordem para Ag. Sua origem repousa, provavelmente, na ocorrência de delgadas lentes de anfibolitos com pontuações milimétricas

de pirita e/ou calcopirita.

Células 281, 282, 283, 284, 285, 286, 295, 296, 297, 313 e 317 - Abrangem a metade oeste da quadricula SF.21-X-A-IV-2 e o extremo NE da quadricula SF.21-X-A-IV-1, compreendendo os altos cursos do rio Betione e dos córregos Campinas, Escondido e Acampamento, ao sul e sudoeste do distrito de Campão, na parte centro-noroeste da área do projeto.

Geologicamente, as células 284, 285, 296, 297, e 317 são formadas predominantemente, por litologias do Grupo Cuiabá (mármore, filitos e metaconglomerados), sobrepondo-se, de leste para oeste às sequências do Grupo Corumbá, através de falhamentos de empurrão de grande amplitude. Já nas células 281, 282 e 283 prevalecem as rochas calco-dolomíticas do Grupo Corumbá.

Neste agregado de células, destacam-se as células 281 e 295, anômalas de 1ª ordem para Ag e Pb, enquanto a célula 285 é anômala de 1ª ordem para Ag e as células 285 e 297 são anômalas de 2ª ordem para Pb. Finalmente, têm-se as células 282, 286, 313 e 317, vizinhas das anteriores, anômalas de 2ª ordem para Ag, onde encerram as seguintes amostras anômalas: WA-113 (6,5 ppm), WA-114 (6 ppm), WA-117 (6 ppm), WA-83 (5 ppm) e WA-105 (4,5 ppm).

As amostras discriminadas acima, cujos teores variaram de 4,5 a 10 ppm de Ag, estão no âmbito de filitos e mármore do Grupo Cuiabá, sobrepostos aos dolomitos da Formação Cerradinho, mediante falhamentos de empurrão com direção NNW.

Estas feições geológico-estruturais são caminhos pelos quais deve-se trilhar, na procura de possíveis depósitos sulfetados, merecendo, sem sombra de dúvida, as mais acuradas investigações, no sentido de se aquilatar as reais

possibilidades, tão promissoramente reveladas pelos resultados geoquímicos, no âmbito desta área.

Células 305 e 307 - Localizadas na bacia do córrego Salobrinha, parte oeste da área do projeto, no contato das rochas cambrianas do Grupo Corumbá, representadas pelas sequências clástico-carbonáticas (arenitos arcóseos, folhelhos e calcários) e carbonatadas (calcários estratificados, cinza-escuros e calcário oolítico), com intrusivas ácidas (granitos).

A célula 305 é anômala de 1ª ordem para Zn, nela achando-se a amostra NC-534, coletada numa zona de surgência (sedimentos de fonte), com um teor de 130 ppm de Zn, constituindo-se no valor máximo detectado em toda área do projeto, para este elemento.

Nesta célula, verifica-se ainda, uma alta concentração de Mn, sugerindo uma provável ligação desta anomalia com os processos de coprecipitação. Já a célula 307, situa-se no contato dos gnaisses pré-cambrianos com as intrusivas ácidas, tendo-se revelado anômala de 2ª ordem para Zn. Esta anomalia parece imposta, simplesmente, pelas mudanças litológicas, pois a maioria dos drenos da célula têm sua origem nos contrafortes da Serra da Bodoquena, formada por rochas carbonáticas, e dirige-se, a seguir para as rochas gnáissicas da Associação Metamórfica do Alto Tererê.

Célula 327 - Localiza-se no extremo oeste da área do projeto, na bacia do córrego Siriema, na quadrícula SF.21-X-A-IV-1, achando-se no contato das rochas gnáissicas da Associação Metamórfica do Alto Tererê, com os hornblenda gnaisses do Complexo Basal. Nesta célula, registrou-se uma anomalia de 1ª ordem de Ag, vizinha a células anômalas de 2ª ordem para Cu. A origem destas anomalias parece provir

dos gnaisses básicos (Complexo Basal) ou das lentes de anfi
bolitos, encaixados em gnaisses da Associação Metamórfica do
Alto Tererê. Estudos de detalhe devem ser encetados nesta
área, visando comprovar a significância desta anomalia.

Célula 374 - Situa-se a norte da confluência
do rio Salobra com o córrego Cascavel, na quadrícula
SF.21-X-A-I-4, parte norte da área do projeto. Geologica
mente, a célula acha-se em domínio de mármore e filitos,
que se sobrepõem, através de falhamentos inversos, aos dolo
mitos da Formação Bocaina (Grupo Corumbá), situados a oeste.
Esta região acha-se incluída na peneplanície do rio Salobra,
onde os processos de deposição predominam sobre os de ero
são.

A desmesurada quantidade de material aluvio
nar, preenchendo os principais canais de drenagem, vem desca
racterizar em parte, a anomalia de Ag de 2ª ordem obtida pa
ra esta área.

5.4.1.1.3. Arsênio, Antimônio e Cádmio

Célula 67 - Situa-se um pouco a sul da cidade
de Bonito, na bacia do rio Formozinho, parte centro-sul da
área do projeto. Trata-se de uma região pediplanizada e pan
tanosa, tendo-se revelada anomalia de 1ª ordem para As, junta
mente com uma alta concentração de Fe, desabonando-a para fu
turos trabalhos de detalhe.

Células 114 e 135 - A primeira, localiza-se
nas nascentes do rio Perdido e é anomalia de 1ª ordem para
Sb, apresentando as mesmas condições fisiográficas da célula
186, enquanto a célula 135 é anomalia de 2ª ordem para Sb e

acha-se no domínio de rochas pré-cambrianas, na zona de contato com as rochas clástico-carbonáticas da Formação Cerradinho. O "train" de dispersão parece originar-se nos contrafortes da Serra da Bodoquena, apresentando certa analogia com a célula 114.

Um fato, até certo ponto curioso, é o alinhamento das células 135, 114, 186, 199 e 274, anômalas para Sb, seguindo uma direção NNE, sem explicação aparente.

Células 159, 160 e 161 - Localizam-se na parte leste da área do projeto, englobando as bacias dos córregos Abadia e Barreiro, no curso médio do rio Miranda, quadrícula SF.21-X-A-V-4. Aham-se inteiramente, no domínio dos quartzo-clorita xistos do Grupo Cuiabá, onde ocorrem inúmeros veios de quartzo de segregação metamórfica ou de origem hidrotermal.

As células 159, 160 e 161 são anômalas de 1ª e 2ª ordens para As. A origem destas anomalias parece estar relacionada com a presença de rochas metavulcânicas, dentro da sequência xistosa do Grupo Cuiabá.

Células 180 e 189 - Localizam-se na bacia do rio Peixe, na quadrícula SF.21-X-A-IV-4, centro da área do projeto, onde destacam-se metaconglomerados, mármores, filitos e metabásicas do Grupo Cuiabá. A célula 189 é anômala de 1ª ordem para Sb, nela encontrando-se as amostras CC-278 e CC-279, com 18 ppm de Sb cada uma, constituindo-se no maior valor encontrado na área do projeto. Já a célula 180 é anômala de 2ª ordem para o citado elemento.

Não existe fonte óbvia para explicação desta anomalia, a não ser uma provável ligação com as rochas metabásicas que fazem parte da célula.

Célula 186 - Ocorre nas nascentes do córrego Olaria, na quadrícula SF.21-X-A-IV-4 e é constituída, principalmente, por rochas clástico-carbonáticas (calcários, folhelhos e siltitos) e carbonáticas (dolomitos) do Grupo Corumbá, onde destacam as amostras CC-269 e CC-270 com 18 ppm de Sb. Esta célula é ainda, anômala para Cu e Cu .

Segundo GOLDSCHMIDT (op. cit.), o Sb não é muito afeito aos sedimentos marinhos, podendo no entanto, se concentrar em ambiente euxímico, típico de regiões pantanosas, como o desenvolvido nas áreas aplainadas da região da Bodoquena. A ligação desta anomalia com depósitos mineralizados deve ser apurada mediante trabalhos de detalhe.

Células 206, 208 e 221 - As duas primeiras células localizam-se nas nascentes do rio Salobra em terrenos carbonáticos do Grupo Corumbá, apresentando-se anômalas de 2ª ordem para As, enquanto a célula 221, encontra-se no âmbito dos gnaisses da Associação Metamórfica do Alto Tererê, sendo anômala de 2ª ordem para Cd.

Segundo GOLDSCHMIDT (op. cit.), a ocorrência de As em rochas carbonáticas é bastante limitada e empobrecida, indo de encontro ao valor registrado nas células 206 e 208. No entanto, é por demais sabido, que o As tende a concentrar-se em solos húmicos por processos biogênicos. E isto explica em parte, a alta concentração de As nestas células, onde se verifica uma plena ocorrência de humus, localmente influenciada pela exuberante floresta, que demarca os altiplanos da Serra da Bodoquena.

Apesar da anomalia de Cd situar-se em terrenos pré-cambrianos (célula 221), ela tem sua provável origem nas rochas carbonáticas do Grupo Cuiabá, que estão à montante desta célula. O Cd acompanha, geralmente, o Zn em depósitos sulfetados do tipo "Mississippi Valley".

Células 238, 261, 263 e 264 - Aham-se situadas a NE da área do projeto, nas bacias dos córregos Fundo e da Divisa. As células 238 e 261 são anômalas de 2ª ordem para Sb e são formadas predominantemente, por quartzo-clorita xistos, com intercalações de delgadas lentes de mármore, pertencentes ao Grupo Cuiabá. Deve-se mencionar ainda, que a amostra WA-5 (célula 238), é anômala também para Au com 0,10 ppm.

Nas células 263 e 264, além do predomínio das litologias xistosas, intercalam-se rochas metabásicas. Estas células revelaram-se anômalas de 1ª ordem para Sb com os teores das amostras WA-65, WA-66 e WA-68, oscilando entre 12 a 14 ppm. Pela exposição feita acima, pode-se notar uma certa afinidade das anomalias de Sb, com as de Au, na zona xistosa do Grupo Cuiabá. Isto poderá levar o Sb a se constituir num elemento farejador para Au nesta área.

A origem destas anomalias apoia-se, provavelmente, na ocorrência de rochas metabásicas e/ou veios de quartzo hidrotermais. Estudos detalhados devem ser encetados, no sentido de se identificar a sua causa.

Célula 245 - Situa-se no extremo leste da área do projeto, na bacia do córrego Buriti, sendo constituída essencialmente, por quartzo-clorita xistos do Grupo Cuiabá, que são recobertos a leste pelos arenitos da Formação Aquidauana. Esta célula revelou-se anômala de 2ª ordem para As, onde sobressairam as amostras AW-39 e AW-41, com 10 ppm para As. A provável origem desta anomalia deve estar ligada à ocorrência desses xistos.

Célula 274 - Localiza-se na bacia do córrego Seco, centro-norte da área do projeto, em pleno domínio dos micaxistos do Grupo Cuiabá. Apresentou-se anômala de 2ª or

dem para Sb, contendo as amostras WA-53 e WA-57 com 12 ppm cada. Esta célula aparece isolada e não merece maiores destaques, do ponto de vista de prospecção.

Células 318, 324, 326 e 378 - Situam-se na parte oeste da área do projeto, na zona de influência dos córregos do Mota e da Pedra Branca, afluentes da margem esquerda do rio Salobra. Geologicamente, acham-se incluídas, preferencialmente, no domínio das sequências calco-dolomítica do Grupo Corumbá, onde se destacam os extensos altiplanos da Serra da Bodoquena.

As células 318, 324 e 378 são anômalas de 2ª ordem para o Cd, podendo estar em ampla consonância com prováveis mineralizações sulfetadas, mormente zincíferas, encaixadas nestes calcários e dolomitos do Grupo Corumbá. A célula 324 é também anômala de 1ª ordem para As, juntamente com a célula 326, que é anômala de 2ª ordem para este elemento.

Estas anomalias de As por si só, não justificam maiores investimentos nesta área, entretanto, como revelaram-se anômalas também para Cd, devem ser levadas em consideração para futuros trabalhos de detalhe.

Célula 395 - Situa-se na parte noroeste da área do projeto, em terrenos da fazenda Bodoquena, sendo a sua metade oeste constituída por dolomitos da Formação Bocaina, sobrepostos através de falhamentos de empurrão, pelos mármore do Grupo Cuiabá, que juntamente com os filitos, formam a metade leste da mesma.

Esta célula revelou-se anômala de 1ª ordem para Cd, onde aparece a amostra AW-216 com 4 ppm e é também anômala para Pb com 56 ppm. A origem desta anomalia não está clara, mas o ambiente geológico-estrutural a credencia para futuros trabalhos de detalhe.

Células 400 e 402 - Situam-se no extremo noroeste da área do projeto, quadrícula SF.21-X-A-I-1, constituindo-se, principalmente, de dolomitos silicificados da Formação Bocaina (sequência carbonática) do Grupo Corumbá, sendo anomalias de 2ª ordem para As. Ocorrem isoladamente e não despertam maiores interesses para investigações futuras.

5.4.1.2. Anomalias Individuais

5.4.1.2.1. Cobre e Cobre Solúvel

Amostra AW-160 - Situa-se num afluente esquerdo do córrego Betione, na célula 393, em domínio dos micaxistos do Grupo Cuiabá com teor de 20 ppm de cxCu. Reveste-se de grande interesse por estar cercada das células 290 e 293, anomalias de 1ª e 2ª ordens para Cu e cxCu.

Amostra CC-22 - Localiza-se numa pequena ramificação do córrego Fazendinha, em terras da fazenda Céu Azul na célula 176, sobre os filitos do Grupo Cuiabá, tendo-se revelado anomala para Cu com 30 ppm. Esta amostra desperta interesse, devido ao fato de estar nas proximidades de um aglomerado de células anomalias para Cu, cxCu, Pb, Zn e Sb, mas apresenta alta concentração de Fe (3,3%).

Amostra CC-112 - Situada um pouco a sudeste da cidade de Bonito, na célula 65, sobre os filitos calcíferos, revelando-se anomala, tanto para Cu com 45 ppm, como para cxCu com 35 ppm. A alta incidência de Fe (2,1%) nesta amostra, sugere uma provável concentração de Cu, mediante processos de coprecipitação.

Amostras NC-188 e NC-213 - Foram coletadas nas células 44 e 37, nos córregos São José e Lajeado, respectivamente

mente, sobre rochas gnáissicas do Complexo Basal. A amostra NC-188 apresentou-se com um teor de 25 ppm de Cu e parece refletir a presença de um dique de diabásio, situado a montante. Já a amostra NC-213 revelou-se anômala, tanto para Cu com 37 ppm, como para cxCu com 15 ppm. Devido à relativa distância com as ocorrências de Cu da fazenda Potreiro e Alencastro, esta anomalia reveste-se de interesse, merecendo maiores investigações.

Amostras NC-394, NC-396, NC-400, NC-415, NC-421, NC-422 e CC-684 - Localizam-se no extremo oeste da área do projeto, na bacia do córrego Chuvarada, nas células 329, 330, 331 e 332 no domínio dos hornblenda gnaisses do Complexo Basal. As amostras NC-396 e NC-400 revelaram-se anômalas para Cu com teores de 38 e 127 ppm, respectivamente, sendo este último, o maior valor registrado para Cu em toda área prospectada. Já as amostras NC-394, NC-415, NC-421 e NC-422 são anômalas apenas para cxCu, com teores variando de 16 a 26 ppm. E por último, a amostra CC-684 apresentou-se anômala para Cu com 50 ppm e cxCu com 18 ppm.

As amostras CC-684 e NC-422, também revelaram-se anômalas para Zn com 85 ppm e Pb com 43 ppm, respectivamente.

O detalhamento destas anomalias merece especial atenção, haja vista os agregados de células anômalas para Cu e cxCu, que ocorrem nas proximidades das células 310, 311, 317, vizinhas das células discutidas acima.

A origem destas anomalias parece estar ligada à ocorrência de lentes de anfibolitos, pouco espessas e/ou à presença de estreitas faixas de gnaisses básicos (piroxênios gnaisses), encaixadas nos biotita e hornblenda gnaisses regionais. A individualização destas faixas, bem como uma reamostragem em escala de detalhe, tornam-se indispensáveis pa

ra a investigação e avaliação do significado destas anomalias.

Amostras NC-457 e NC-458 - Situam-se na bacia do córrego Jaguatirica, na célula 309, no extremo oeste da área do projeto, sobre os gnaisses e quartzitos da Associação Metamórfica do Alto Tererê, onde registraram 15 e 16 ppm de Cu. Aham-se contornadas pelas células 310 e 311, anomalias também para Cu e cxCu. A presença de pequenos diques de diabásio atravessando este conjunto, responde, provavelmente, pela origem destes valores.

Amostras NC-521, NC-551, NC-564 e NC-570 - Localizam-se na bacia do rio Salobra, nas células 314, 215, 302 e 315, respectivamente. Estão em pleno domínio da sequência de calcário cinza-escuros da Formação Bocaina, que se acham extensamente desenvolvidos no "front" da Serra da Bodocquena. São anomalias para Cu, com teores variando em torno de 21 ppm. Nas cercanias aparecem as células 305, anomalia de 1ª ordem para Zn e 313 e 317, anomalias de 2ª ordem para Ag. Há de se levar em consideração a alta concentração de Mn, registrada na célula 215 que pode provocar o aparecimento de falsas anomalias. Apesar disto, uma investigação mais detalhada torna-se imperativa para esclarecimentos das reais causas responsáveis por estas anomalias.

Amostra WA-58A - Situa-se a mais ou menos 1 km ao nordeste da sede da aldeia Lalima (FUNAI), na célula 262, no domínio dos quartzo-clorita xistos do Grupo Cuiabá. Acusou um valor de 20 ppm para cxCu e de 55 ppm para o Zn. Ocorre quase isolada e, somente algumas células nas vizinhanças mostraram-se anomalias para Sb.

5.4.1.2.2. Chumbo, Zinco e Prata

Amostras CC-6A, CC-462, CC-463, CC-464, CC-466, AW-6, AW-8 e WA-32 - Estão reunidas nas células 166, 169, 170, 232 e 234, nas nascentes dos córregos Tarumã, Roncador, Divisa e Bananal, no centro-leste da área do projeto. A geologia constitui um prolongamento para norte dos quartzo-clorita xistos, clorita-filitos, mármore e metabasitos pertencentes ao Grupo Cuiabá. Todas estas amostras são anômalas para Zn, cujos teores variaram entre 50 e 75 ppm. Trabalhos de detalhe fazem-se necessários, devido à presença de inúmeros indícios de mineralizações nesta área.

Amostras CC-150 e CC-424 - Situam-se, a primeira, no córrego Barreiro e a segunda, num afluente da margem direita do rio Bacuri, compreendidas nas células 162 e 149, respectivamente. A geologia desta área compõe-se de metabasitos, metagrauvacas, filitos, cherts piritosos, filitos grafitosos com pirita, mármore (brecha autoclástica) e metaconglomerados do Grupo Cuiabá, que ocorrem em dobramentos isoclinais e parecem constituir uma sequência vulcano-sedimentar metamorfisada.

A amostra CC-424 revelou-se anômala para Zn com 55 ppm, enquanto a amostra CC-150 é anômala para Ag com 1,5 ppm. Pelas condições geológico-estruturais, ressalta-se esta área como altamente prospectiva para depósitos sulfetados.

Amostras CC-163 e CC-218 - Situam-se nas nascentes do córrego Cerradinho e do rio Perdido. Estão dentro das sequências clástico-carbonática e carbonática (calcários cinza-escuros) em zonas pantanosas, onde a influência da matéria orgânica é bastante saliente. As amostras CC-163 e

CC-218 são anômalas para Ag com 4,5 ppm e 6 ppm e estão contidas respectivamente nas células 100 e 218.

Amostra CC-175 - Situa-se no córrego Anhumas, a NW da cidade de Bonito, na célula 98, em domínio dos calcários cinza-claros, onde se destaca uma anomalia de Ag com 4,5 ppm. Vizinha a esta amostra, aparece a célula 93, também anômala para Ag. Estudos adicionais fazem-se necessários para comprovação do significado destas anomalias.

Amostra CC-254 - Localiza-se nas nascentes do rio Formozinho, na célula 91 sobre os calcários cinza-escuros da Formação Bocaina e é anômala para Ag com 5,5 ppm. Observa-se, localmente, espessos depósitos de matéria carbonática recém precipitados.

Amostras CC-353, CC-354, CC-367 e CC-369 - Localizam-se um pouco ao norte da cidade de Bonito, nas células 72 e 79, excetuando-se a amostra CC-369 que está próxima da fazenda Segredo, na célula 69. Geologicamente, distribuem-se dentro dos filitos, mármore e quartzitos do Grupo Cuiabá, sendo anômalas para Zn cujos teores oscilam entre 50 e 60 ppm. A amostra CC-367, além de apresentar-se anômala para o Zn, também o é para Cu e cxCu. A presença de metabasitos decompostos nesta área, possivelmente condicionou o aparecimento destas anomalias, no entanto estudos mais detalhados são exigidos, para que se possa avaliá-las com mais segurança.

Amostra CC-539 - Situa-se no Córrego da Harmonia, na célula 104, em pleno domínio das rochas carbonáticas, representadas pelos calcários oolíticos, brechas autóclásticas do Grupo Corumbá, tendo-se revelado anômala para Pb com 60 ppm. Maiores investigações devem ser encetadas

nesta região, em virtude de algumas fácies mostrarem-se bastante prospectivas.

Amostras CC-544, CC-547, CC-548 e CC-560 - Acham-se distribuídas na bacia do córrego Mastigo, nas células 218 e 221 sobre os micaxistos, quartzitos e gnaisses da Associação Metamórfica do Alto Tererê, os quais são cortados por intrusivas ácidas, que servem de embasamento para os calcários cinza-escuros da Formação Bocaina.

Todas estas amostras registram anomalias para Pb com teores variando de 33 a 38 ppm, excetuando a amostra CC-548, anômala somente para Ag (2 ppm). Já a amostra CC-547, além do Pb, é também anômala para Ag (4 ppm) e Cd (3 ppm).

Como a maioria dos drenos dessa região têm suas nascentes nos calcários da Formação Bocaina, estas anomalias podem simplesmente, ser o reflexo do contraste litológico (calcários/gnaisses), ou então, estar a indicar possíveis mineralizações, encaixadas na sequência carbonática do Grupo Corumbá, já que a presença de Cd é vista de maneira animadora na prospecção de depósitos de Pb e Zn em calcários e estimula a execução de futuros trabalhos de detalhe nesta área.

Amostras CC-590 e NC-517 - Acham-se distribuídas em afluentes da margem esquerda do rio Salobra, células 212 e 303, onde se encaixam em profundos vales, em pleno domínio dos calcários da Formação Bocaina. As amostras CC-590 e NC-517 são ambas, anômalas para Zn, tendo registrado 90 ppm cada uma. O significado destas anomalias deve ser buscado em trabalhos de detalhe.

Amostra CC-618 - Acha-se inclusa na célula 204, nas nascentes do rio Salobra, em pleno domínio dos calcários

cinza-escuros da Formação Bocaina. Esta amostra revelou-se anômala para Pb com 62 ppm. Trabalhos adicionais fazem-se necessários para verificar o significado desta anomalia.

Amostra CC-691 - Localiza-se na fazenda Nhuve rá, na célula 380, sobre os calcários cinza-escuros e micro cristalinos da Formação Bocaina e apresentando-se anômala pa ra Zn com 65 ppm. Aparentemente, não se tem fonte óbvia pa ra esta anomalia, tornando-se sugestiva, apenas pela associa ção com calcários e dolomitos.

Amostras CC-742 e CC-744 - Situam-se no córrego Pedra Branca, célula 324, a primeira sobre os sedimentos clástico-carbonáticos da Formação Cerradinho, enquanto, a se gunda encontra-se sobre os calcários e dolomitos da Formação Bocaina. A amostra CC-742 revelou-se anômala para Zn (60 ppm) e As (10 ppm), e a amostra CC-744 é anômala apenas para Zn (60 ppm). A ocorrência de espessas camadas de calcários, com dolomitos subordinados, pode condicionar o aparecimento de mineralizações sulfetadas neste local.

Amostra NC-4 - Localiza-se nas nascentes do córrego Mutum, quadrícula SF.21-X-C-II-3, na célula 27 dentro dos filitos do Grupo Cuiabá, onde se detectou um valor de 115 ppm de Pb, o mais alto de toda a área do projeto. A célula 5, sua vizinha, revelou-se anômala de 1ª ordem para Pb e 2ª ordem para Ag. Investigações com maior grau de detalhe devem ser encetadas, visando à concentração ou não desta anomalia.

Amostra NC-10 - Situa-se no extremo sul da área, numa zona aplainada de drenagem predominantemente cársica, na bacia do Rio da Prata, na célula 2, onde revelou-se anômala para Zn com 60 ppm. Geologicamente, está situada próxima do contato entre os mármores do Grupo Cuiabá, com os

arenitos da Formação Aquidauana. Esta anomalia não desperta maior interesse e ocorre de maneira isolada.

Amostra NC-31 - Situa-se no córrego São Pedri_nho, na célula 23, próxima do contato entre os filitos do Grupo Cuiabá, com os arenitos da Formação Aquidauana. Nesta amostra, obteve-se um valor de 90 ppm de Pb. Maiores especulações devem ser creditadas a este valor, pois a anomalia ocorre isoladamente.

Amostra NC-67 - Localiza-se no Rio da Prata, na célula 13, dentro dos filitos e mármorees do Grupo Cuiabá, numa região aplainada e pantanosa, onde registrou-se 60 ppm de Pb. Este valor não chega a despertar grande interesse, devido à alta concentração de Fe (4%) e de matéria orgânica.

Amostras NC-111 e NC-112 - Situadas num dreno da margem esquerda do rio Perdido, célula 29, dentro dos biotita gnaisses do Complexo Basal, próximas ao contato com os conglomerados, arcósios e calcários argilosos. Os valores obtidos estão em torno de 40 ppm para Pb e, apesar de se situarem no âmbito das litologias pré-cambrianas, parecem impostos pelas rochas clástico-carbonatadas. Deve-se mencionar a proximidade destes valores anômalos com a ocorrência de Cu, contida na mesma célula. Trabalhos adicionais devem ser empreendidos, no sentido de se provar a significância deste resultado.

Amostra NC-144 - Foi coletada num dreno da margem esquerda do rio Formoso, na célula 54, no domínio dos calcários cinza-escuros e microcristalinos da Formação Bocaína, tendo-se revelado anômala para Zn com 100 ppm. Apesar de estar virtualmente sozinha, esta anomalia deve ser investigada com cautela, devido à presença maciça de litologias carbonatadas e, também, em decorrência do expressivo valor ob

tido.

Amostras NC-188 e NC-213 - Situadas nos córregos São José e Lajeado, células 44 e 37, já foram alvo de maiores considerações, quando se abordou as anomalias individuais para Cu e cxCu. São ainda anômalas para Pb e Zn com valores em torno de 30 e 80 ppm, respectivamente.

Amostra NC-191 - Localiza-se no córrego Santa Clara, célula 36, em biotita gnaisses do Complexo Basal, onde se registrou um teor de 80 ppm de Zn, 6,5% de Fe e 5.000 ppm de Mn. Esta anomalia não suscita maiores perspectivas, em virtude de se apresentar isoladamente e com uma alta concentração de Fe.

Amostras NC-394, NC-422 e CC-684 - Estão contidas na bacia do córrego Chuvarada, nas células 329, 331, 332 respectivamente, sobre os hornblenda gnaisses do Complexo Basal, que incluem, localmente, lentes de anfibolitos. As amostras NC-394 e CC-684 são ambas anômalas para Zn, com 78 e 85 ppm, respectivamente. Mostram-se ainda, anômalas para Cu e cxCu. Já a amostra NC-422 é anômala para Pb (43 ppm), cxCu (26 ppm), Fe (3,5%) e Mn (2.800 ppm). Estas anomalias são explicadas, em parte, pela existência de lentes de anfibolitos dentro dos hornblenda gnaisses.

Amostra WA-42 - Situa-se num afluente da margem direita do rio Peixe, na célula 180, sobre os filitos, quartzitos e mármorees do Grupo Cuiabá. Esta amostra revelou-se anômala para Zn com 50 ppm. Como a geologia local é relativamente promissora, estudos adicionais são requeridos para melhor avaliação desta anomalia.

Amostra WA-58A - Localiza-se próxima à aldeia Lalima (FUNAI), na célula 262, sobre os micaxistos do Grupo

Cuiabá, e é influenciada pelas aluviões do rio Miranda, que neste trecho se acham bem desenvolvidas.

5.4.1.2.3. Ouro, Arsênio e Antimônio

Amostra AW-81 - Acha-se localizada no córrego Buriti, extremo leste da área prospectada, na célula 248, sobre os micaxistos do Grupo Cuiabá, onde revelou-se anômala para As com 10 ppm. Nas proximidades (célula 245) tem-se ainda, consistentes anomalias de As, que poderão, eventualmente reforçar este resultado individual.

Amostra CC-54 - Situa-se no córrego Bolívia, na célula 178 sobre filitos e mármorees do Grupo Cuiabá, próxima a falhamentos direcionais. Esta amostra é anômala para Au com 0,15 ppm, além de ser vizinha da célula 189, anômala para Sb (1ª ordem) Cu e Ag (2ª ordem). A origem destas anomalias não é óbvia, podendo no entanto, ser controlada pelas rochas metabásicas distribuídas nas cercanias.

Amostras CC-159 e AW-8 - Situam-se na bacia dos córregos Santa Tereza e Tarumã, em pleno domínio dos micaxistos do Grupo Cuiabá. A amostra CC-159 é anômala para Au com 0,10 ppm e acha-se incluída na célula 168, onde ocorre alta concentração de ferro e manganês enquanto, a amostra AW-8 está na célula 169, além de anômala para As com 10 ppm, é também para Zn (50 ppm). A existência destes valores anômalos é condicionada, em parte pela ocorrência de rochas metabásicas, intercaladas em filitos e metagrauvacas do Grupo Cuiabá.

Amostras CC-267 e CC-271 - Acham-se distribuídas na bacia do córrego Olaria, nas células 187 e 188. A

amostra CC-267 ocorre sobre os sedimentos clástico-dolomíticos da Formação Cerradinho, enquanto que a amostra CC-271, encontra-se sob a influência dos dolomitos silicificados da Formação Bocaina. Estas amostras são anômalas para Sb, com teores variando de 16 a 18 ppm, constituindo parte integrante de uma zona com alta concentração deste elemento, delimitada na bacia do córrego Olaria, onde se concentram células anômalas para Cu, Ag e Sb. Isto faz com que esta área se torne bastante sugestiva para trabalhos de detalhe.

Amostra CC-346 - Acha-se contida na célula 133, córrego Tererê, sobre biotita gnaisses com intercalações de anfibolitos, pertencentes à Associação Metamórfica do Alto Tererê. É anômala para Au com 0,10 ppm e encontra-se vizinha da célula 135, anômala para Sb. Aparentemente, não existe fonte óbvia para esta anomalia.

Amostras CC-363 e CC-395 - Achan-se distribuídas próximas da confluência dos rios Mimoso e Formoso, nas células 79 e 80. A primeira amostra ocorre sobre os quartzitos e metaconglomerados, enquanto que a segunda, está no domínio dos filitos e calcários piritosos do Grupo Cuiabá. Estas amostras são anômalas para As com teores de 10 ppm e com a amostra CC-395 apresentando-se, ainda, anômala para Cu e Zn. A presença de alguns indícios de mineralizações, bem como a forte correlação existente entre as anomalias obtidas nesta área, elevam-na à condição de potencialmente prospectiva para estes metais.

Amostra NC-75 - Localiza-se no córrego Taboquinha, afluente da margem esquerda do rio Perdido, sobre os gnaisses do Complexo Basal, próxima das unidades paleozóicas do Grupo Corumbá. Esta amostra é anômala para Au com 0,15 ppm e acha-se contida na célula 28, que, por sua vez, é anôma

la para Zn e encontra-se a uma certa proximidade da ocorrência de Cu das fazendas Potreiro e Alencastro, merecendo maiores investigações, no sentido de se comprovar ou não o relacionamento desta anomalia com as mineralizações conhecidas..

Amostra NC-132A - Situa-se no córrego São José, na célula 44 sobre os biotita gnaisses do Complexo Basal, localmente, atravessados por diques de diabásio. Esta amostra revelou-se anômala para Au com 0,30 ppm e associa-se com outras anômalas para Cu , Pb e Zn, incluídas na mesma célula.

Amostras WA-5 e WA-62 - Situam-se próximas das fazendas Laranjal e Santa Rosa, no curso médio do rio Miranda, em pleno domínio dos micaxistos do Grupo Cuiabá. Estas amostras são anômalas para Au com teores de 0,10 ppm. A amostra WA-5 acha-se contida na célula 238, enquanto que a amostra WA-62, está incluída na célula 262, onde se aloja também, a amostra WA-58A, anômala para Zn. Estas áreas são bastante sugestivas para prospecção de Au, haja vista a quantidade de veios de quartzo, oriundos da segregação metamórfica ou de processos hidrotermais.

Amostras WA-31 e WA-39 - Acham-se localizadas nas nascentes do córrego da Divisa, sobre os micaxistos e mármores do Grupo Cuiabá, próximas ao contato com as rochas metabásicas. Estas amostras são anômalas para Au (0,40 ppm) e para Sb (10 ppm), estando contidas na célula 234, que, por sua vez, apresenta-se, também, anômala para Zn. O desenvolvimento destas anomalias pode ser decorrente, em parte, da presença de rochas metabásicas. E por isto, estudos mais detalhados devem ser encetados, com o objetivo de se discernir se estas anomalias são provenientes apenas de contraste litológico, ou se estão a refletir realmente zonas minerali

zadas.

Amostras WA-139, WA-141 e WA-167 - Acham-se distribuídas na bacia do córrego Pederneira e rio Betione, respectivamente, células 279, 276 e 288, situadas em pleno domínio dos micaxistos do Grupo Cuiabá. Todas estas amostras revelaram-se anômalas para Au, com teores variando de 0,10 a 0,15 ppm. Nas vizinhanças, registrou-se ainda, anomalias de Sb, Pb e Ag, respectivamente, nas células 274, 284 e 286. Estudos adicionais devem ser levados a efeito nesta área, visando à obtenção de parâmetros que possibilitem a avaliação do significado destas anomalias.

5.4.2. Concentrados de Minerais Pesados

5.4.2.1. Células Anômalas

5.4.2.1.1. Cobre, Chumbo e Ouro

Célula 79 - Situada na porção centro-sul da área do projeto, esta célula contém a amostra CC-366, no córrego Barranco, que revelou-se anômala de 2ª ordem para chumbo com teor de 100 ppm. A amostra citada encontra-se próxima à falha de empurrão que corta toda a parte oeste da quadrícula e que serve de contato entre as rochas dolomíticas da Formação Cerradinho e os mármores do Grupo Cuiabá. Assinala-se ainda que a amostra revelou-se, também, anômala de 2ª ordem para Cr (700 ppm). O caráter isolado da anomalia e sua própria ordem de grandeza conferem-lhe uma importância secundária.

Célula 145 - Localiza-se na borda oeste da área do projeto, na porção noroeste da quadrícula SF.21-X-C-I-1, onde predominam os biotita gnaisses da Associação Metamórfi

ca do Alto Tererê.

A amostra coletada na estação CC-351, no curso médio do córrego São João, mostrou-se anômala de 1ª ordem para ouro com teor de 0,4 ppm.

Supõe-se que a possível fonte para o ouro, detectado no local, provém de veios de quartzo que se fazem, normalmente, presentes nas rochas da Associação Metamórfica do Alto Tererê. Sugere-se uma checagem desta anomalia.

Célula 160 - É encontrada no centro-leste da área do projeto, podendo ser melhor individualizada na porção centro-sudeste da quadrícula SF.21-X-A-V-4. A amostra coletada na estação AW-2, no baixo curso do córrego São Pedro, afluente do rio Miranda, apresentou um teor de 0,05 ppm de ouro, sendo classificada como anomalia de 2ª ordem. Nesta célula predominam micaxistos, quartzitos, filitos e mármores do Grupo Cuiabá, e secundariamente arenitos da Formação Aquidauana. Tal célula é merecedora de estudos mais detalhados para uma melhor caracterização da anomalia e determinação de sua possível fonte. Supõe-se que o ouro nesta região esteja ligado a metabasitos do Grupo Cuiabá. A significância desta anomalia é aumentada pela presença de anomalias de As, em sedimentos de corrente nesta célula e nas vizinhas (159 e 161).

Célula 175 - Esta célula apresentou, no ponto CC-20D, o valor mais elevado de ouro nos concentrados de bateia, em toda área do projeto, com 2,5 ppm. O riacho amostrado acha-se na zona de contato de quartzitos, metarenitos e lentes ocasionais de mármores, com os metaconglomerados, metarenitos e xistos conglomeráticos do Grupo Cuiabá.

Célula 215 - Aparece isoladamente no centro-oste da área do projeto, na parte sudeste da quadrícula

SF.21-X-A-IV-1. O ponto NC-541 mostrou-se anômalo de 1ª ordem para Cu, em concentrados de bateia, com valor de 70 ppm, e anômalo de 2ª ordem para Cr (700 ppm). A célula é constituída por rochas do membro calcítico da Formação Bocaina. As amostras de sedimentos de corrente, em número de dez, coletadas à montante do ponto amostrado, revelaram, apenas, um valor anômalo para cobre de 22 ppm, na estação NC-551, permanecendo os outros elementos em nível de "background".

Esta célula, apesar de anômala, ocorre de modo isolado, sendo pouco recomendável a trabalhos adicionais de prospecção.

Células 245, 246, 247 e 249 - Agrupam-se na porção centro-leste da área do projeto, a sudoeste do retiro Dois Irmãos, constituindo um conjunto de células anômalas de 2ª ordem para chumbo (células 246, 247 e 249), de 1ª ordem para Cu (célula 245) e ouro (célula 246).

Verifica-se que a este conjunto, superpõem-se valores anômalos de 2ª ordem de Cr, Ni, V e Co. Geologicamente a área é formada por micaxistos, quartzitos, filitos e metabasitos do Grupo Cuiabá. Atribui-se aos metabasitos a provável fonte destas anomalias.

Pela consistência deste polo anômalo, recomenda-se trabalhos de maior detalhe na área, visando à prospecção de ouro, que na célula 246, precisamente na estação AW-88, apresentou um valor de 0,2 ppm para Au. Ademais, frize-se que a célula vizinha (245) é anômala de 2ª ordem para As.

Os valores anômalos de Cr, Ni, V e Co parecem estar refletindo simplesmente a presença de metabásicas, constituindo-se em anomalias geológicas.

Células 251, 252, 257, 258, 340, 342, 350, 352, 356 - Constituem um agregado de células na porção nordeste

do projeto, apresentando anomalias de cobre, chumbo e ouro, numa faixa com direção geral noroeste-sudeste. Esta faixa é constituída predominantemente por rochas do Grupo Cuiabá, tendo forte contribuição de sedimentos areno-argilosos, se mi-consolidados da Formação Pantanal.

Os teores elevados de Cr, Ni e do próprio Cu nestas células devem-se, principalmente, às ocorrências de rochas metabásicas do Grupo Cuiabá, sendo remota a possibilidade de estarem ligadas a mineralizações.

Por outro lado, as anomalias diagnosticadas para ouro nas células 257, 340 e 350, revestem-se de maior importância na área.

A célula 257, anômala de 2ª ordem para ouro, apresentou, na estação AT-10 um valor de 0,2 ppm, em concentrados de minerais pesados.

A célula 340, por sua vez, na amostra AT-30, apresentou anomalia de 2ª ordem para ouro (0,05 ppm) cobre (50 ppm) e níquel (70 ppm).

A bacia de captação da amostra é constituída de micaxistos, quartzitos, filitos, mármore subordinados e metabasitos dispersos. A amostra AW-138 locada na célula 350, no córrego Cachoeirinha revelou um valor de 0,05 ppm de Au. Em relação aos outros elementos, a célula manteve-se em nível de "background". Predomina nesta célula litologia selhante à descrita para a célula anterior, acrescida de mármores e quartzitos do Grupo Cuiabá.

Finalmente, conclui-se que nesta zona é plenamente justificável a realização de estudos geológico-geoquí^umicos mais detalhados para ouro.

Célula 333 - Situada no limite da borda centro-noroeste da área do projeto, apresentou na estação CC-675, anomalia de 1ª ordem para ouro com 0,18 ppm, mostrando-se

também anômala de 2ª ordem para cobre e vanádio. A célula é constituída por gnaisses, do Complexo Basal e da Associação Metamórfica do Alto Tererê.

Supõe-se que a possível fonte destas anomalias de ouro, provém de veios de quartzo que se fazem presentes naquelas litologias. Recomenda-se que sejam efetuados trabalhos de "follow-up" nesta célula.

Células 389, 395 e 403 - Estas células agrupam-se no extremo noroeste do projeto, sendo anômalas para Cu e Pb.

As anomalias, aí detectadas, poderão estar relacionadas aos hidróxidos hidratados de Fe e Mn, como também à própria influência de material orgânico do pantanal, haja vista os expressivos valores de Fe e Mn, encontrados nos sedimentos de corrente desta área. Em consequência estas células são, em princípio destituídas de maiores significados.

Células 298, 299 e 359 - Situam-se na região centro-noroeste da área do projeto, destacando-se especialmente a célula 298, cuja amostra AT-160, revelou-se anômala de 1ª ordem para Cu (100 ppm) e Pb (200 ppm). A célula vizinha (299) é anômala de 2ª ordem para Pb (100 ppm).

Nestas células predominam mármore e filitos do Grupo Cuiabá.

Estas anomalias parecem ser bem significativas, pois as células que ficam à montante das referidas estações, formam um agrupamento anômalo, bem expressivo para Pb e revelado por sedimentos de corrente.

É importante salientar que a célula 298, também se apresenta anômala de 1ª ordem para Ni, e de 2ª ordem para Cr e Co, sugerindo a presença de possíveis rochas básicas nesta área.

De menor importância é a célula 359, anômala de 2ª ordem para Cu (30 ppm), isolada em relação ao conjunto discutido.

5.4.2.1.2. Cobalto, Cromo, Níquel e Vanádio

Células 34, 35, 36, 37, 38, 41, 120, 122, 135, 307, 327, 329, 330, 331, 333 e 387 - Estas células se alinham, grosseiramente ao longo de toda a faixa de contato entre as rochas do Grupo Corumbá e Associação Metamórfica do Alto Tererê, na parte oeste da área do projeto, onde, dentre os elementos considerados, predominam células anômalas para vanádio. Somente as células 34, 41 e 135, a sudoeste da área, mostram-se anômalas de 2ª ordem para Ni, sendo que a célula 41 é, também, anômala de 2ª ordem para Cr e Co.

Atribui-se a diques de diabásio, que cortam as rochas da Associação Metamórfica do Alto Tererê, a origem dessas anomalias principalmente as de V.

Convém salientar que o estudo da distribuição desses elementos, serviu mais para fornecer subsídios à geologia que para fins prospectivos, propriamente ditos.

Células 79, 151, 159, 160, 164, 169, 232, 233, 239, 268, 243, 245, 246, 249, 251, 340, 341, 337, 344, 352 e 353 - Este conjunto de células determina uma extensa faixa anômala semi-circular, que abrange a região central da área do projeto, estendendo-se até a região nordeste, desenvolvendo-se quase que exclusivamente sobre rochas do Grupo Cuia**ba**.

Nas referidas células predominam anomalias de Cr e Ni, com exceção das células 233 e 245 que são anômalas de 2ª ordem para V.

As anomalias de Cr e Ni podem sugerir a existência de rochas ultrabásicas na área. No entanto, não se constatou pelos serviços geológicos executados, a ocorrência deste tipo de rocha.

É provável que tais anomalias estejam indicando rochas básicas metamorfisadas, frequentemente encontradas no Grupo Cuiabá. Os valores de cromo anômalos, detectados nos concentrados de bateia, poderão estar relacionados à ocorrência de magnetita cromífera.

Os valores anômalos de Cr, Ni e Co podem ser utilizados com sucesso, na área do projeto, para o rastreamento de rochas básicas metamorfisadas, incluídas no Grupo Cuiabá.

Células 215, 298, 371 e 359 - Os valores anômalos de Cr, Ni e Co, detectados nestas células, parecem estar relacionados com rochas metabásicas, inclusas nos metamorfitos do Grupo Cuiabá.

Destaca-se ainda, a coincidência desta zona anômala com expressivas anomalias de Ag e Pb obtidas em sedimentos de corrente.

Células 389, 394, 395 e 403 - Este conjunto de células fica no extremo noroeste da área do projeto, sendo anômalo, especialmente, para cromo. Desconhece-se a fonte para estas anomalias, pois situam-se em domínio de rochas calcodolomíticas do Grupo Corumbá.

6. GEOLOGIA ECONÔMICA

6.1. Introdução

A execução deste projeto resultou de uma sugestão do Projeto Bodoquena e teve a finalidade de testar e avaliar a potencialidade em não-ferrosos, prata e ouro nos metamorfitos do Grupo Cuiabá e metais base nas sequências carbonáticas do Grupo Corumbá, através de mapeamento geológico de semi-detalle (1:50.000) e levantamento geoquímico regional, por meio de sedimentos de corrente e concentrados de bateia.

Apesar de selecionadas algumas áreas para estudo de detalhe, como resultado do presente trabalho, visando do cobre, chumbo, zinco, prata e ouro, em áreas de afloramento daqueles grupos, a maior potencialidade, da região reside, sobretudo na aplicação industrial das rochas carbonáticas, cujas reservas para cimento, cal e corretivo de solos, são praticamente inesgotáveis.

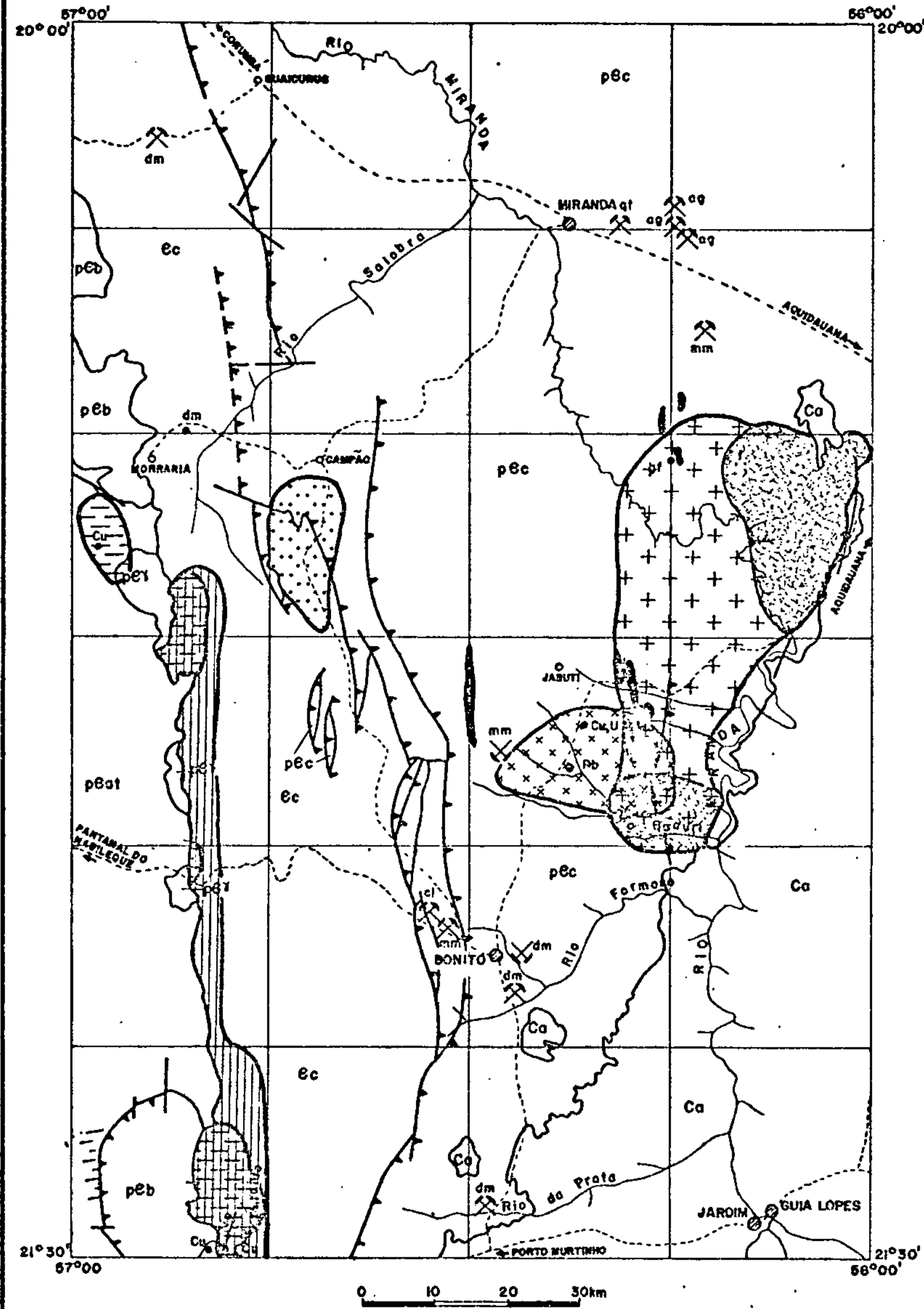
O mapa provisional (Fig. nº 26) permite destacar pelo seu potencial geológico econômico, o Grupo Cuiabá, altamente prospectivo para cobre, zinco, chumbo, prata e ouro, nas áreas 1, 2 e 4 (Fig. nº 27), selecionadas pelo levantamento geoquímico regional, além das suas grandes reservas em calcários e dolomitos metamórficos e mármore, utilizados na indústria de materiais de construção (cal, cimento e pedras ornamentais) e de corretivos de solos ("pó calcáreo").

Seguem-se-lhe, em ordem de importância, a Formação Bocaina, com imensas reservas em calcários calcíticos para o fabrico de cal e cimento e dolomitos, para corretivos de solos e a Formação Cerradinho, favorável à prospec

PROJETO BONITO - AQUIDAUANA

Mapa Previsional

Fig. 26



CONVENÇÕES

Ca
FORMAÇÃO AQUIDAUANA

Ec
GRUPO CORUMBÁ

pEc
GRUPO CUIABA

pEa1
ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DO ALTO TERERE

pEγ
INTRUSIVAS ÁCIDAS

pEb
COMPLEXO BASAL

Cu - COBRE

U - URÂNIO

Pb - CHUMBO

dm - DOLOMITO

mm - MÁRMORE

qt - GRAFITA

cl - CALCITA

qt - QUARTZITO


og - ARGILA


• OCORRÊNCIA MINERAL

⊗ MINA A CÉU ABERTO EM ATIVIDADE

⊗ MINA A CÉU ABERTO PARALIZADA

! METABASITOS DO GRUPO CUIABA

 ÁREA-PRIORIDADE 1 Ag-Pb

 ÁREA-PRIORIDADE 2 Pb-Zn-Ag

 ÁREA-PRIORIDADE 1 Cu

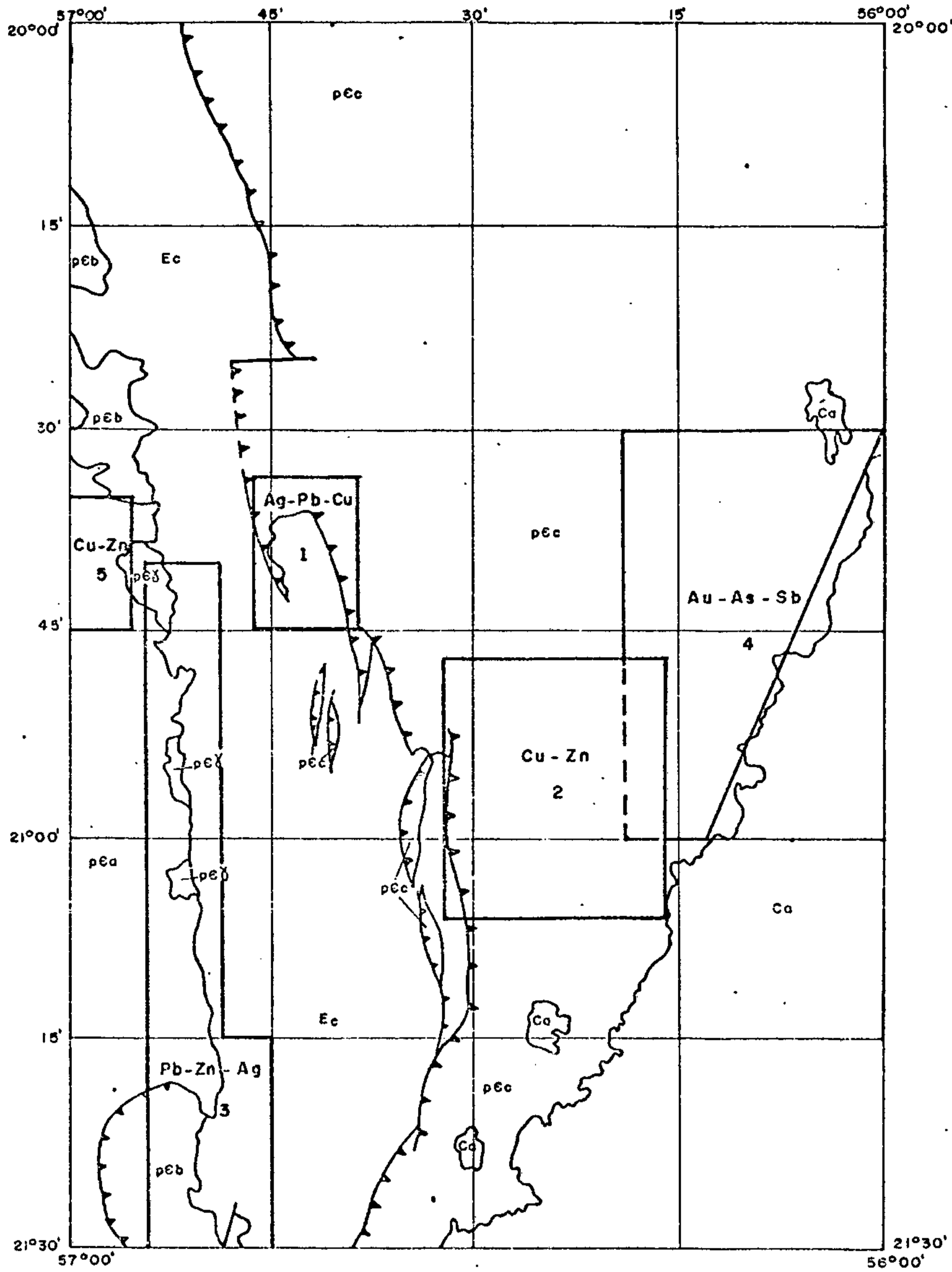
 ÁREA-PRIORIDADE 2 Cu

 ÁREA-PRIORIDADE 1 Au

 ÁREA-PRIORIDADE 2 Au

ESBÔÇO GEOLÓGICO GENERALIZADO DA ÁREA DO PROJETO BONITO - AQUIDAUANA COM AS PRINCIPAIS ÁREAS SELECIONADAS PARA TRABALHOS DE SEMI-DETALHE E DETALHE

FIG. - 27



LEGENDA

- | | |
|------------|--|
| Ca | FORMAÇÃO AQUIDAUANA |
| Ec | GRUPO CORUMBÁ |
| pCc | GRUPO CUIABÁ |
| pCδ | INTRUSIVAS ÁCIDAS |
| pCa | ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DO ALTO TERERÊ |
| pCb | COMPLEXO BASAL |
| 1
Cu-Zn | ÁREAS SELECIONADAS PARA ESTUDOS DE SEMI-DETALHE, CONTENDO OS ELEMENTOS MAIS PROSPECTÁVEIS. |
| — | CONTATO DEFINIDO |
| —▲— | FALHA DE EMPURRÃO |

ESCALA = 1:1000.000

ção de cobre, chumbo e zinco, além das suas reservas em rochas carbonáticas.

6.2. Descrição e Avaliação Sucinta das Ocorrências Minerais

Durante os trabalhos de mapeamento geológico foram visitadas e cadastradas 03 ocorrências de cobre, 01 ocorrência de cobre e urânio, 01 de chumbo, 01 de grafita e rochas grafitosas, 01 de calcita, as quais encontram-se plotadas no mapa de ocorrências minerais (Fig. nº 28). Além dessas, foram cadastradas várias ocorrências de materiais para as indústrias de construção civil e corretivos de solos.

6.2.1. Calcita

A principal ocorrência deste mineral situa-se a 300 m a sudeste do ponto GS-439 (Aerofoto nº 09), quadrícula SF.21-X-C-I-2, nas cabeceiras do córrego Queima Boca.

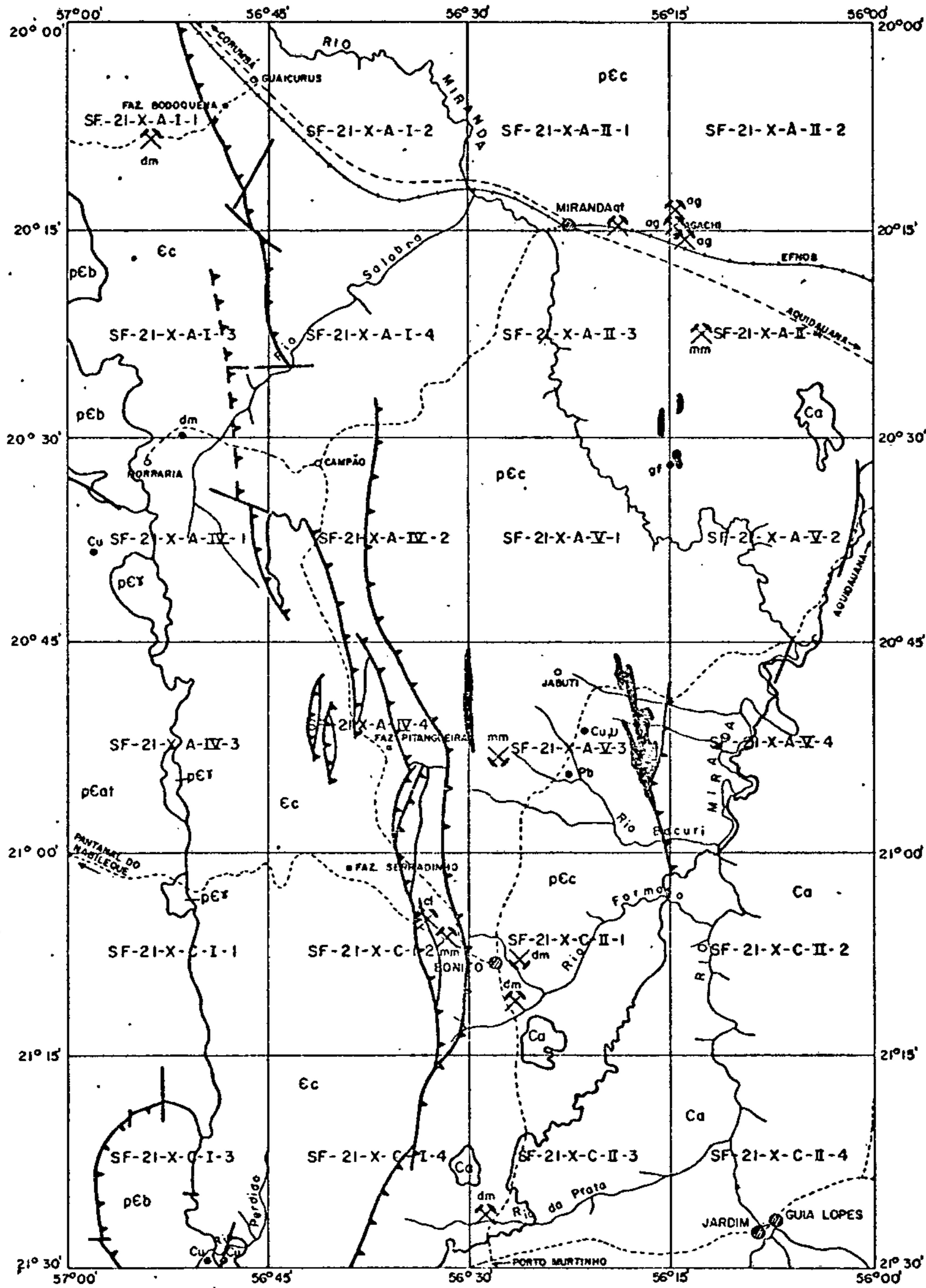
Estruturalmente, ocorre no ápice de uma anticlinal reversa, em dolomitos da Formação Bocaina, estando sua gênese ligada, provavelmente, à fase tecto-orogênica que afetou o Grupo Corumbá.

Segundo informações verbais, esta ocorrência apresenta uma reserva inferida superior a 5.000 toneladas, e encontra-se em fase de pesquisa e de extração, de caráter precário.

A comercialização em São Paulo, ainda segundo informações verbais, revelou-se inviável economicamente, con

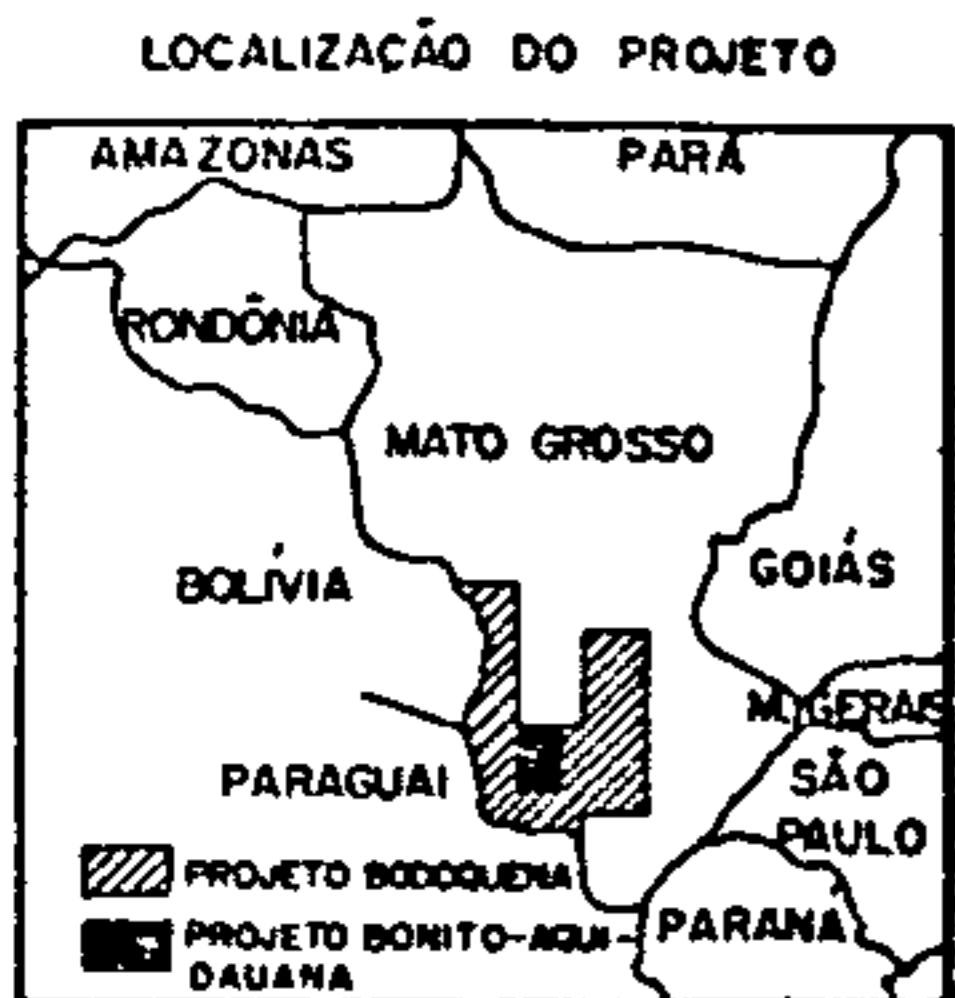
PROJETO BONITO - AQUIDAUANA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS MINERAIS



0 10 20 30 km

CONVENÇÕES



- Ca
- FORMAÇÃO AQUIDAUANA
- Ec
- GRUPO CORUMBA
- pEc
- GRUPO CUIABÁ
- pCat
- ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DO ALTO TERERÉ
- pCf
- INTRUSIVAS ÁCIDAS
- pCb
- COMPLEXO BASAL

- Cu - COBRE
- U - URÂNIO
- Pb - CHUMBO
- dm - DOLOMITO
- mm - MÁRMORE
- gf - GRAFITA
- cl - CALCITA
- qt - QUARTZITO
- ag - ARGILA
- - OCORRÊNCIA MINERAL
- ⌘ - MINA A CÉU ABERTO EM ATIVIDADE
- ⌘ - MINA A CÉU ABERTO PARALIZADA
- ⌘ - METABASITOS DO GRUPO CUIABÁ

FIG. Nº 28

tudo, deverão ser enviadas cerca de 40 toneladas de calci
ta, em caráter experimental, para os Estados Unidos da Amé
rica, onde far-se-á um estudo do seu aproveitamento.

6.2.2. Chumbo

A ocorrência de galena cadastrada situa-se a
cerca de 1 km a leste do ponto FL-761 (Aerofoto nº 10), da
quadrícula de Jabuti (SF.21-X-A-V-3), nas proximidades da
fazenda Santa Rita.

É representada por cristais de galena e piri
ta, incrustados em fragmentos de quartzo, provenientes de
veios, provavelmente hidrotermais, que cortam os filitos e
quartzitos do Grupo Cuiabá. Já foi, a cerca de dez anos,
objeto de garimpagem, sem contudo ter revelado qualquer in
teresse econômico. Entretanto, essa ocorrência situa-se
dentro da área 2 (Fig. nº 28), selecionada para estudos de
detalhe, onde foram encontradas anomalias de 2ª ordem para
chumbo e cobre.

6.2.3. Cobre

Foram cadastradas, ocorrências de cobre asso
ciadas a rochas do Grupo Cuiabá e a anfibolito, atribuído à
Associação Metamórfica do Alto Tererê, e mais duas outras
de cobre e de urânio restritas a uma zona de falha, encaixa
da em rochas do Complexo Basal.

Ocorrência do Morro do Cobre - Esta ocorrên
cia, conhecida desde longa data, acha-se situada no ponto

FL-1077 (Aerofoto nº 10), da quadrícula de Jabuti (SF.21-X-A-V-3), nas proximidades do boliche do Argemiro, na rodovia Bonito-Aquidauana.

Constitui uma mineralização em zona de falha restrita à brecha de mármore do Grupo Cuiabá, sendo representada por malaquita e azurita, com calcita e torbenita associadas (Foto nº 59).

A Companhia Matogrossense de Mineração - METAMAT, efetuou trabalhos de pesquisa nas áreas de alvará da Coordenação de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso - CODEMAT, cujos resultados, segundo informações verbais, foram negativos.

Esta ocorrência já foi alvo também de pesquisa para urânio pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, tendo sido efetuados alguns furos de sonda e corridos perfis gama nos mesmos, cujos resultados foram negativos, tratando-se de mineralizações locais e reduzidas, sem interesse.

Esta ocorrência situa-se dentro da área 2 (Fig. nº 28), selecionada para estudos de detalhe visando o seu potencial em cobre, visto terem sido encontradas anomalias de 2ª ordem para este elemento.

Ocorrência da fazenda Tarumã - Situa-se no ponto JF-620 (Aerofoto nº 11), da quadrícula SF.21-X-A-IV-1, a cerca de 4,5 km a sudeste da sede da fazenda Tarumã.

Trata-se de disseminações de cristais de pirita e calcopirita em anfibolito, atribuído à unidade $p\text{at}_2$, da Associação Metamórfica do Alto Tererê.

O levantamento geoquímico regional individualizou, nas imediações desta ocorrência, anomalias de 1ª e 2ª ordens para cobre, (células 305, 311, 307 e 310) e uma aná

lise espectrográfica, padrão 30 elementos, do anfibolito revelou um teor da ordem de 700 ppm para este elemento.

Ocorrências das fazendas Alencastro e Potreiro - Ocorrem nos pontos VN-121 e VN-139 (Aerofoto nº 12), da quadrícula SF.21-X-C-I-3, nas imediações da margem esquerda do rio Perdido, no extremo sudoeste da área do projeto.

Consistem em disseminações de malaquita, distantes 3 km uma da outra, em rochas cataclásticas associadas a uma zona de falha E-W e vertical, sobre rochas gnáissicas do Complexo Basal.

Próximo ao ponto VN-139 a espessura da zona mineralizada é da ordem de 5 m, e concentrações com cerca de 30% da rocha em malaquita, não são raras neste local.

A presença de alguns fragmentos de rochas andesíticas nas imediações, provavelmente oriundas de diques, poderia explicar a origem dessas mineralizações, que neste caso seriam de potencialidade reduzida. Caso essas mineralizações sejam provenientes de soluções que migraram da sequência carbonática da Formação Cerradinho, através do plano de falha, que cortam essas rochas, as áreas fontes (células 15 e 30) seriam altamente promissoras, para cobre, chumbo e zinco, embora aquelas ocorrências em si, não apresentem grande interesse. Não obstante, elas já foram alvo de requerimentos de pesquisa.

6.2.4. Materiais para Construção Civil

6.2.4.1. Argila para Cerâmica

Foram cadastradas três ocorrências nas proximidades do povoado de Agachi, situadas nos extremos sudeste da quadrícula SF.21-X-A-II-2 e noroeste da quadrícula SF.21-X-A-II-4 (Aerofoto nº 13), associadas a aluviões recentes.

Estas argilas estão sendo utilizadas em olarias locais, na fabricação de tijolos e telhas, para suprir o mercado de Aquidauana e cidades vizinhas.

6.2.4.2. Calcários

Estas rochas ocorrem, tanto no Grupo Cuiabá, próximas ao seu limite ocidental, como nas formações Cerradinho (Membro Clástico-Calcítico - ϕ_{cc}) e Bocaina (Membro Calcítico - ϕ_{bc}), do Grupo Corumbá.

No Grupo Cuiabá, estas rochas encontram-se agrupadas juntamente com os termos dolomíticos, porém predominam amplamente sobre estes.

Nas tabelas I, IV e VI são apresentadas as análises químicas das rochas calcíticas dos grupos Cuiabá e Corumbá. Dos resultados das análises efetuadas, pode-se dizer que estas rochas se prestam para a produção de cal e, as mais puras, também para o fabrico de cimento. Além disso, elas se prestam também para a produção de brita, utilizada em construção civil, para o que também são empregados os dolomitos.

Das tabelas acima referidas, conclui-se que os

calcários da Formação Bocaina, pela sua pureza e baixo conteúdo de MgO, são os mais apropriados para indústria de cimento. Para estes calcários foi estimada uma reserva geológica mínima da ordem de 600×10^9 toneladas.

Foram registradas, apenas duas caieiras. A principal delas, situada a cerca de 25 km a sudeste de Miranda (Aerofoto nº 14), denominada Caieira Nossa Senhora das Graças, utiliza mármore calcítico do Grupo Cuiabá e é a única que se encontra em atividade, abastecendo aquela cidade e regiões próximas. A outra caieira, localizada no sítio São João (Aerofoto nº 15), a cerca de 3 km a leste de Bonito, é menor e de processamento mais rudimentar e, atualmente, encontra-se paralizada.

6.2.4.3. Mármore

São inúmeras as ocorrências desse material, tanto no Grupo Cuiabá, como no Grupo Corumbá. As ocorrências deste último grupo acham-se relacionadas a zonas de falhas, próximas ao contato com o Grupo Cuiabá e são menos apropriadas para utilização como pedra ornamental, devido ao seu intenso fraturamento.

Os principais problemas encontrados, para o bom aproveitamento dos mármore do Grupo Cuiabá, estão relacionados à sua pureza, silicificação e fraturamento, tornando muito difícil e onerosa a sua exploração.

Entre as várias ocorrências encontradas, duas merecem destaque, pelas suas possanças e características:

Mina de Mármore Tonetti S/A - Situa-se a cerca de 30 km a norte de Bonito (Aerofoto nº 16), na quadrícula

SF.21-X-A-V-3. Esta mina (Foto nº 60) utiliza mármore calcítico do Grupo Cuiabá, de granulação cristalina grosseira e coloração branca, com tonalidades róseas e acinzentadas. Sua extração é feita a céu aberto, em uma área reduzida de aproximadamente 50 m de largura por 70 m de comprimento. Em virtude da ausência de afloramentos ao longo da faixa de ocorrência destes mármore, não se pôde estimar suas dimensões superficiais. É provável que esses mármore se prolonguem algumas centenas de metros, tanto para sul como para norte e, conseqüentemente, representem uma jazida de reserva considerável.

Atualmente, essa mina encontra-se paralizada, porém, segundo informações locais, pretende-se, em futuro próximo, quando a cidade de Bonito for dotada de energia elétrica apropriada, retomar as atividades de extração e montar um tear de laminação nessa cidade.

Mina de Mármore Arco-Íris - Situa-se a cerca de 10 km a noroeste de Bonito (Aerofoto nº 09), na quadrícula SF.21-X-C-I-2. Esta mina (Foto nº 61) utiliza mármore dolomítico da Formação Bocaina, de granulação cristalina grosseira e coloração branca, com tonalidades acinzentadas e róseas. Sua extração também é feita a céu aberto em uma área reduzida, de dimensões da ordem de 100 m de largura por 200 m de comprimento. Atualmente, a mina encontra-se em fase experimental de operação e não se estimou, até o presente, a sua reserva. Sabe-se, no entanto, com base na ocorrência de blocos destes mármore soltos no terreno, nas vizinhanças da jazida, que sua extensão pode atingir dimensões consideráveis. Os poucos blocos extraídos até então, têm sido enviados para São Paulo, onde são beneficiados.

6.2.4.4. Quartzito

Uma única ocorrência de quartzito, economicamente explorada, ocorre dentro da área do projeto. Trata-se da pedreira de Duque Estrada, localizada próxima à estação ferroviária homônima, (Aerofoto nº 17), na quadrícula de Miranda (SF.21-X-A-II-1).

Esses quartzitos, pertencentes ao Grupo Cuiabá, estão sendo utilizados na produção de brita, empregada na pavimentação da BR-262, no trecho Aquidauana-Corumbá.

6.2.5. Materiais para Corretivo de Solos

Os dolomitos dos grupos Cuiabá e Corumbá são as principais fontes de matéria prima para corretivo de solos na região sudoeste do estado.

No Grupo Cuiabá, essas rochas acham-se intimamente associadas aos mármores calcíticos e apresentam uma distribuição mais reduzida. No Grupo Corumbá, ocorrem subordinadamente na Formação Cerradinho (Membro Clástico-Dolomítico - δcd) e principalmente, na Formação Bocaina (Membro Dolomítico - δbd). As reservas geológicas estimadas são da ordem de 250×10^9 toneladas.

Nas tabelas II, III e V são apresentadas algumas análises químicas (avaliação) de dolomitos das unidades acima referidas, acrescidas da relação CaO/MgO e da nomenclatura, segundo a classificação de FROLOVA (in BISSEL e CHILLINGAR, op. cit.).

As porcentagens de MgO encontradas situam-se ao redor de 20%, o que confere a estas rochas uma excelente característica para utilização como corretivo de solo. Tam

bém se prestam muito bem para a produção de brita, utilizada em construção civil.

As observações de campo e o alto teor em resíduos insolúveis, evidenciaram uma silicificação parcial e heterogênea, provavelmente de caráter supergênico, nos dolomitos do Grupo Corumbá, enquanto que nas rochas do Grupo Cuiabá, essa silicificação parece estar mais ligada aos processos metamórficos. Este fato constitui um entrave para o aproveitamento dessas rochas, e mostra a necessidade de uma pesquisa prévia para determinar os locais de menor silicificação.

Dentro da área do projeto, existem dois moinhos que, juntamente com outros três, situados nos municípios de Jardim, Corumbá e Terenos, abastecem o Estado de Mato Grosso do Sul, em pó calcário.

Entre as firmas que produzem pó calcário para corretivo, destacam-se:

Moinho de Calcário Bonito Ltda - CALBON - Situado nas proximidades de Bonito (Aerofoto nº 15), na quadrícula SF.21-X-C-II-1, utiliza dolomitos metamórficos do Grupo Cuiabá. Essas rochas apresentam uma grande quantidade de níveis e bolsões de sílica, distribuídos preferencialmente segundo os planos de foliações metamórficas e de fraturamentos, o que dificulta o seu aproveitamento. Apesar desse entrave à exploração e a moagem vêm se processando a cerca de três anos (Foto nº 05).

Moinho da Calcário Bodoquena Ltda - Situado na região noroeste do projeto (Aerofoto nº 18), na quadricula SF.21-X-C-I-1, e encontra-se atualmente em fase experimental (Foto nº 06), utiliza um depósito de dolomito da Formação Bocaina (Membro Dolomítico - Øbd). Neste depósito,

os dolomitos também apresentam-se heterogeneamente silicificados, o que constitui um problema para o bom rendimento da moagem.

Moinho de Jardim - Situa-se a sul da área do projeto, nas imediações da rodovia Jardim-Porto Murtinho.

Utiliza dolomitos metamórficos do Grupo Cuiabá e encontra-se atualmente em franca expansão das atividades.

Existe, ainda outra ocorrência, a pedreira da fazenda Brasilândia, também situada na região sul do projeto, de onde se extraía dolomitos metamórficos do Grupo Cuiabá, os quais eram enviados para a cidade de Maracaju, distante cerca de 180 km do local, para moagem.

Fazenda Brasilândia - Situa-se na região meridional do projeto (Aerofoto nº 19), na quadrícula SF.21-X-C-II-3. Nessa fazenda, tem-se uma pedreira de dolomito metamórfico do Grupo Cuiabá, de onde se extraía dolomito, até, um ano atrás, que era enviado para moagem na cidade de Maracaju, distante cerca de 180 km desse local.

Outra ocorrência registrada de dolomito, pertence à Mineração Miranda Ltda. Situa-se na parte noroeste do projeto (Aerofoto nº 20), na quadrícula SF.21-X-A-I-3. Trata-se de camadas de dolomito da Formação Bocaina - Membro Dolomítico, de espessuras variáveis, ao redor de algumas dézenas de metros, que se encontram sobrepostas a calcários do Membro Calcítico, da mesma formação.

6.2.6. Rochas Grafitosas

As ocorrências de rochas grafitosas encontradas na área deste projeto, acham-se concentradas nas zonas

limítrofes das quadrículas SF.21-X-A-V-2, SF.21-X-A-II-4 e SF.21-X-A-II-3, onde formam amplas faixas de xistos e quart_zitos grafitosos e "grafititos". Grosseiramente, essas faixas distribuem-se em extensão aproximada de 20 km de comprimento, que nas zonas mais concentradas podem atingir dimensões da ordem de 100 m de espessura, podendo ser, muito provavelmente, economicamente exploráveis.

A análise química quantitativa (GAZ-433), efetuada em "grafitito" do ponto JC-282 (Aerofoto nº 21), situado na parte noroeste da quadrícula SF.21-X-A-V-2, revelou teor de 95% de carbono fixo, 3,8% de cinzas, 0,8% de matéria volátil e 0,4% de umidade.

O fato de estas faixas apresentarem-se concentradas em zonas de ocorrências de rochas metabásicas (anfibolitos), pode indicar origem decorrente de manifestações magmáticas e, conseqüentemente, serem enriquecidas em metais e metalóides, tais como ouro, prata, chumbo, zinco, cobre, molibdênio, arsênio e antimônio.

7. CONCLUSÕES

Apesar de este projeto ter sido executado durante uma fase de transição, com relação à evolução técnica de mapeamento geológico, de uma escala de menor detalhe para outra de detalhe maior, sua realização revestiu-se de pleno êxito, tanto no que respeita ao mapeamento geológico, que possibilitou a individualização de várias unidades lito-estratigráficas, quanto no levantamento geoquímico, que selecionou áreas para estudos de detalhe.

Os trabalhos realizados possibilitaram chegar-se a uma série de conclusões, que constituem uma substancial contribuição ao conhecimento geológico da porção meridional do Estado Mato Grosso do Sul e à orientação e planejamento de futuros trabalhos geológicos e geoquímicos nessa região. Dentre elas destacam-se:

1. As exposições atribuídas ao Complexo Basal representam seguramente as rochas mais antigas, constituídas essencialmente por biotita e hornblenda gnaisses, estratigráfica e estruturalmente mais complexos.

2. As Intrusivas Ácidas são representadas por três corpos granítico-gnáissicos e originaram-se por ascensão em estado maiormente sólido, provavelmente constituindo exemplos de "domos manteados".

3. A Associação Metamórfica do Alto Tererê acha-se, na área do projeto, representada por duas unidades: $p\beta at_1$ e $p\beta at_2$.

4. A assembléia mineralógica formada pela cianita, estauroлита e muscovita, encontrada em xistos e em

quartzitos atribuídos à Associação Metamórfica do Alto Tererê ($p\hat{c}at_2$), revela, para esta unidade, um grau metamórfico de facies anfibólito, de pressão média.

5. Estruturalmente, as rochas atribuídas à Associação Metamórfica do Alto Tererê, neste projeto, apresentam evidências de três eventos tecto-orogênicos principais, cujos efeitos metamórficos correspondentes, foram potencialmente decrescentes, do primeiro para o último episódio.

6. Foi possível efetuar-se, nos metassedimentos do Grupo Cuiabá, a individualização das principais litologias, isoladamente ou agrupadas em duas ou mais entidades predominantes, num total de 19 (dezenove) unidades distintas.

7. Estratigraficamente, naquele grupo, destacam-se duas unidades lito-estratigráficas principais: uma constituída por sedimentos depositados em ambiente eugeossinclinal e outra essencialmente carbonática, depositada em ambiente miogeossinclinal.

8. Estruturalmente, os metassedimentos do Grupo Cuiabá apresentam evidências de três eventos de dobramentos, cujas ações metamórficas correspondentes, foram potencialmente decrescentes do primeiro para o último episódio.

9. A análise do esboço estrutural revela total independência entre as unidades da Associação Metamórfica do Alto Tererê e aquelas do Grupo Cuiabá, indicando que a área exposta daquela unidade já se encontrava cratonizada, quando se deu o desenvolvimento inicial da sedimentação na Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia.

10. O grau metamórfico dos metassedimentos do Grupo Cuiabá enquadra-se na facies xistos verdes, variando de superior a média, nas partes mais orientais de exposição da unidade (assembléia mineralógica: clorita, muscovita e biotita), a superior nas ocidentais (assembléia mineralógica: sericita e clorita). Da mesma forma, observa-se um de cr é s c i m o da intensidade metamórfica, também, de norte para sul, similarmente à verificada de este para oeste.

11. Foram individualizadas, neste projeto, en tr e os metassedimentos do Grupo Cuiabá, algumas faixas de me ta ba si tos, a eles intimamente associados.

12. A descoberta destes metabasitos represen ta importante contribuição à geologia econômica da região, uma vez que a estas rochas podem estar associadas manifesta ç õ es vulcanogênicas de natureza intermediária a ácida, con te n d o o c o r r ê n c i â n c i as ocorrências minerais potencialmente econômicas.

13. As rochas carbonáticas do Grupo Cuiabá foram individualizadas dos demais metassedimentos, porém não puderam ser separadas, segundo o caráter dolomítico ou calcí t i c o, em virtude, principalmente, da complexidade estrutural e da não representatividade dos termos subordinados, na esca la do projeto.

14. Não foram encontrados, na área do proje to, representantes litológicos relacionados à segunda fase tecto-orogênica da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, corres pon d e n t e s ou pertencentes ao Grupo Jacadigo, que se expõe amplamente na região de Corumbá, situada a noroeste deste projeto.

15. O Grupo Corumbá acha-se representado, na

área do projeto, apenas pelas formações Puga, Cerradinho e Bocaina.

16. Com base no caráter calcítico ou dolomítico das rochas carbonatadas, foi possível efetuar-se a divisão das formações Cerradinho e Bocaina em unidades menores, denominadas membros Clástico-Calcítico e Clástico-Dolomítico, para a primeira e membros Calcítico e Dolomítico, para a segunda.

17. Verificou-se que as subdivisões acima, das formações Cerradinho e Bocaina, mostraram-se operacionais e com distribuições geográficas mais ou menos homogêneas e contínuas, refletindo diretamente ambientes paleogeográficos distintos e intimamente relacionados.

18. Estruturalmente, as unidades do Grupo Corumbá apresentam-se, em geral, sub-horizontalizadas a oeste, onduladas nas faixas intermediárias e dobradas em estilo assimétrico e assimétrico a inverso, a oriente, nas imediações do contato com os metassedimentos do Grupo Cuiabá. Estes dobramentos são resultantes de forças compressivas direcionadas de leste para oeste, manifestadas durante a terceira tecto-orogênese que afetou os sedimentos da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia.

19. Após a sedimentação do Grupo Corumbá, até o Devoniano Inferior, perdurou na região leste do projeto, uma fase essencialmente erosiva, interrompida com o início da transgressão marinha e sedimentação da Formação Furnas.

20. Novo ciclo erosivo seguiu-se à deposição da Formação Ponta Grossa, o qual foi interrompido pelo início da sedimentação continental da Formação Aquidauana, no Carbonífero Superior.

21. As formações Aquidauana, Botucatu e Serra Geral constituem as únicas unidades lito-estratigráficas da Bacia do Paraná, expostas na área do projeto.

22. Foram individualizadas quatro unidades geotectônicas: Cráton Amazônico, Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia, Bacia do Paraná e Pantanal Matogrossense.

23. Através do levantamento geoquímico regional, foram selecionadas cinco áreas menores, visando a futuros trabalhos de "follow-up", em escalas de semi-detalhe e detalhe.

24. Nas rochas calco-dolomíticas do Grupo Corumbá, na zona correspondente ao frontão serrano, o sistema de drenagem é irregular e rarefeito, desenvolvendo-se, preferencialmente, por via subterrânea, o que limitou bastante a amostragem de sedimentos de corrente. Em virtude disto, buscou-se a solução na amostragem de zonas de surgências (sedimentos de fontes), onde se obteve bons resultados, haja vista que os maiores teores de Zn (130 ppm) são originários deste ambiente.

25. Os resultados revelados, a partir das medidas de pH efetuados na área, serviram para evidenciar uma tendência generalizada rumo à alcalinidade (pH maior que 7), demonstrada por todas as sequências litológicas distribuidas na área. Entretanto, este fato deve-se, principalmente, ao franco predomínio das litologias carbonáticas, que ocorrem nos grupos Corumbá e Cuiabá, impondo às demais, mesmo às de natureza ácida, um ambiente profundamente alcalino, que inibe a mobilidade dos principais elementos e reduz, em consequência, os seus respectivos halos de dispersão.

26. Foram utilizados os seguintes critérios para seleção de áreas, recomendadas a futuros levantamentos de semi-detralhe e detalhe:

- a. Áreas com células anômalas, contendo pontos anômalos (1ª ordem);
- b. Áreas com células anômalas, sem pontos anômalos (2ª ordem);
- c. Áreas somente com pontos anômalos (3ª ordem).

27. Como consequência imediata do exposto no ítem anterior, as áreas que apresentaram um condicionamento geológico favorável, coincidentes com células anômalas e que, por sua vez, contenham amostras anômalas, são, possivelmente, as que apresentam as maiores chances de conterem depósitos minerais.

28. A separação em populações alvos, com base nos principais grupos litológicos, bem como o controle da distribuição dos teores de Fe e Mn e as medidas de pH nas drenagens, permitiram selecionar áreas mais prospectivas, de outras com menores chances de êxito.

29. As anomalias para Cu e cxCu estão localizadas no centro-leste da área do projeto, nas quadrículas SF.21-X-A-V-1 e SF.21-X-A-V-3; preferencialmente, em rochas do Grupo Cuiabá, representadas por metaconglomerados, filitos, micaxistos e metabasitos, interestratificados em filitos e metagrauvas.

30. Outra destacável concentração anômala de Cu e cxCu ocorre na bacia do córrego Tarumã, na parte oeste da área do projeto, em gnaisses, quartzitos e anfibolitos.

tos, estes com pontuações de sulfetos, pertencentes à Associação Metamórfica do Alto Tererê, localmente interceptados por intrusivas ácidas (granitos) e básicas (diques de diabásio).

31. As anomalias de Pb e Ag, julgadas mais promissoras em toda área prospectada, estão situadas na parte centro-noroeste da área do projeto, ao sul do distrito de Campão, onde a geologia é formada por filitos e mármore do Grupo Cuiabá, sobrepostos, por falhamentos inversos, às litologias clástico-carbonáticas do Grupo Corumbá.

32. As concentrações anômalas para Pb, Zn e Ag acham-se também restritas, principalmente, à zona de contato entre as unidades cambrianas do Grupo Corumbá e os terrenos pré-cambrianos do Complexo Basal e a Associação Metamórfica do Alto Tererê, estendendo-se descontinuamente em 4 polos isolados, segundo uma direção N-S, desde as nascentes do Rio da Prata, no quadrante sudoeste do projeto, até as nascentes do córrego Salobrinha, na quadricula SF.21-X-A-IV-1.

33. As sequências clástico-carbonática e carbonática da Formação Cerradinho, situadas na sua borda oeste, são marcadas por frequentes mudanças faciológicas, reveladas pela ocorrência de calcários oolíticos e de estruturas primárias, como estratificação cruzada e marcas de ondas, que testemunham um ambiente de águas rasas e agitadas, próximo às antigas linhas de costa. Estes fatores paleogeográficos criam condições propícias ao desenvolvimento de mineralizações sulfetadas de Pb e Zn do tipo "stratabound".

34. Outro polo anômalo para Zn, que merece destaque, acha-se individualizado no centro da área do proje

to, um pouco ao norte e a noroeste da cidade de Bonito. A geologia local é formada por uma sequência de quartzitos im puros, filitos grafitosos, filitos cloríticos, filitos hema títicos e mármore do Grupo Cuiabá.

35. Os resultados obtidos para As, Sb e Cd foram bastante sacrificados pelo baixo grau de detecção con seguido nestes elementos, mas, apesar disso, tornou-se possí vel individualizar algumas zonas anômalas para tais elemen tos e, ainda, o que é mais importante, constatar que o As e Sb se prestam como elementos farejadores para Au, nesta área. Isto pode ser observado na parte centro-norte e cen tro-nordeste da área do projeto, na bacia do córrego Olaria e no curso médio do rio Miranda, à altura da bacia do córre go Fundo, cujas zonas anômalas concentram-se nos metamorfi tos do Grupo Cuiabá.

36. O Cd não reproduziu, aparentemente, bons resultados, pois apesar de concentrar suas poucas anomalias em terrenos carbonáticos do Grupo Corumbá, não houve corres pondência espacial com as anomalias de Zn e Pb, como era de se esperar.

37. As concentrações anômalas de Fe e Mn es tão vinculadas, principalmente, à avaliação de falsas anoma lias, provocadas por processos de coprecipitação, e nesse míster, conseguiu-se descartar ou relegar a um plano secun dário as zonas anômalas em metais básicos, coincidentes com anomalias de Fe e/ou de Mn. Esta prática, no entanto, foi realizada com cautela, procurando-se evitar exageros, pois é sabido que a maioria das mineralizações de metais básicos vem acompanhada, geralmente, de altas concentrações de Fe e Mn que, quando expostas aos processos de oxidação, disper sam-se em quantidades significativas, através dos sistemas

-de drenagem.

38. As anomalias detectadas para Cu solúvel (cxCu), além de coincidirem integralmente com as reveladas por Cu total, ultrapassaram bastante os limites destas, evidenciando, por conseguinte, um maior poder de dispersão. Este fato propiciará ao cobre solúvel (cxCu) melhores chances de detecção de anomalias, em levantamentos geoquímicos regionais nesta área.

39. Os valores anômalos para Au foram mais realçados pela análise dos concentrados de bateia e predominam especialmente nas faixas centro-leste e centro-nordeste da área do projeto, quase sempre próximas ou coincidentes com anomalias de As e Sb, no âmbito das litologias xistosas e filitosas, comumente atravessadas por veios de quartzo. Nota-se também, uma certa proximidade desses valores anômalos para Au com a ocorrência de rochas metabásicas do Grupo Cuiabá.

40. Os resultados para Au, em sedimentos de corrente, foram bastante sacrificados, em virtude do seu baixo grau de detecção, da ordem de 6%, devendo este meio de amostragem ser preterido, em função dos concentrados de minerais pesados, cujo grau de detecção atingiu 40%.

41. As distribuições de Co, Cr, Ni e V na área, obtidas a partir da análise de concentrados de bateia, coincidiram com a das faixas de rochas metabásicas, inseridas juntamente com os outros metamorfitos do Grupo Cuiabá.

42. A confrontação dos dados, provenientes dos sedimentos de corrente e concentrados de bateia, revelou que existe pouca coincidência entre as células anôma

las, para estes dois tipos de materiais amostrados. Isto poderia ser explicado pela predominância da dispersão clástica sobre a hidromórfica ou vice-versa, nos diversos locais prospectados ou, ainda, vinculação à própria dispersão clástica dos metais, que é bem mais heterogênea que a hidromórfica, obtendo-se, conseqüentemente, uma reprodutividade mais baixa. O próprio número de amostras de concentrados e a representatividade maior em termos de área de captação, quando comparadas com as de sedimentos de corrente, reforçam os fatos relatados acima.

43. O Grupo Cuiabá é a unidade mais prospectiva para cobre, chumbo, zinco, prata e outros. Segue-se -lhe a Formação Cerradinho, em sua borda oeste.

44. O maior potencial da região, continua sendo os calcários, para cal e cimento, e dolomitos, para corretivo de solos, ambos da Formação Bocaina, cujas reservas geológicas foram estimadas em cerca de 600.10^9 ton e 250.10^9 ton, respectivamente.

45. A grafita do Grupo Cuiabá, devido à sua pureza e ao alto teor em carbono fixo, além da grande dimensão da área das ocorrências, apresenta excelentes perspectivas.

46. O mármore é outro bem mineral que apresenta boas perspectivas na área.

8. RECOMENDAÇÕES

A partir dos dados geológicos e geoquímicos obtidos, foram selecionados cinco alvos prospectivos (Fig. nº 27) para os quais sugere-se os seguintes trabalhos de detalhes:

Os alvos 1, 2, 3 e 5 deverão ser submetidos a um novo levantamento geoquímico, utilizando-se sedimentos de corrente, com a densidade de 1 a 2 amostras/km² e mapeamento geológico de detalhe (escala 1:10.000 ou 1:25.000), visando definir, com maior exatidão, as características estratigráfico-estruturais e paleogeográficas de cada área selecionada.

Nas zonas calco-dolomíticas, o mapeamento deverá ser orientado no sentido de levantar as principais feições sedimentares; como brechas autoclásticas, recifes, bancos de rochas clásticas e "pinchouts", bem como discordâncias e feições erosionais de subsuperfície (cavernas e brechas de colapso).

Para o alvo 4, anômalo para ouro, sugere-se um levantamento geoquímico, através de concentrados de bateia, com uma densidade média de 1 amostra para cada 5 km². Nesse levantamento deverão ser utilizados arsênio e antimônio, como elementos farejadores para este metal.

Esses trabalhos se fazem necessários, tendo em vista os seguintes aspectos relacionados aos alvos selecionados:

Alvo 1 - Anomalia de 1ª ordem para chumbo e prata, ligada aos metamorfitos do Grupo Cuiabá, situados próximos do falhamento inverso que os colocam sobre os dolomitos da Formação Bocaina, a sul de Campão.

Alvo 2 - Anomalia de 2ª ordem para cobre e zinco, associada a uma sequência vulcano-clástica, representada por metabasitos, metagrauvacas, metaconglomerados, quartzitos piritosos, filitos grafitosos e micaxistos do Grupo Cuiabá.

As sequências clásticas associadas a vulcanismo básico a ácido, vêm despertando, ultimamente, um grande interesse para a pesquisa de metais base, prata e ouro.

Ressaltando a importância dessa sequência, na área, tem-se as ocorrências de cobre e urânio do Morro do Cobre e uma ocorrência de chumbo e pirita em veio de quartzo, na fazenda Santa Rita.

Alvo 3 - Anomalia de Pb, Zn e Ag, situada na zona de contato da Formação Cerradinho com as rochas do Complexo Basal e Associação Metamórfica do Alto Tererê, estendendo-se, descontinuamente, desde as nascentes do Rio da Prata até as cabeceiras do córrego Salobrinha.

Estas anomalias estão ligadas, provavelmente, às mudanças faciológicas, marcadas pela presença de várias litologias clásticas e carbonáticas da Formação Cerradinho, onde se encontram calcários oolíticos, que testemunham um ambiente de águas rasas e agitadas, situado próximo às antigas linhas de praia, local este propício ao desenvolvimento de mineralizações sulfetadas de metais bases, do tipo "strata bound".

Alvo 4 - Neste alvo, ocorrem anomalias de ouro, associadas aos metamorfitos do Grupo Cuiabá, especialmente no âmbito dos filitos e micaxistos, cortados por veios de quartzo hidrotermais, e de rochas metabásicas. São válidas aqui, também, as considerações tecidas sobre as sequências vulcano-clásticas, para o alvo 2.

Alvo 5 - Refere-se a anomalias de cobre (Cu e cxCu) em anfibolito atribuído à Associação Metamórfica do Alto Tererê, com disseminações submilimétricas de pirita e callcopirita.

9. BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. de - Geologia do sudoeste matogrossense. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 116: 9-115, 1945.
- ALMEIDA, F.F.M. de - Depósitos mesozóicos do Planalto de Maracaju, Estado de Mato Grosso. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA 2, Petrópolis, RJ, 1946, An., Rio de Janeiro, 3: 211-245, 1946.
- ALMEIDA, F.F.M. de - Geologia do centro-leste matogrossense. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 150, 97 p., 1954 |ilust., mapas e fotos|
- ALMEIDA, F.F.M. de - Ocorrência de Collenia em dolomitos da Série Corumbá. Brasil. Div. Geol. Miner., Notas Prel. e Estudos, Rio de Janeiro, nº 106: 1-11, abr. 1958a.
- ALMEIDA, F.F.M. de - Geologia do centro-oeste matogrossense. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 215, 1964.
- ALMEIDA, F.F.M. de - Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso). Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 219: 1-96, 1965a |ilust.|
- ALMEIDA, F.F.M. de - Geossinclíneo Paraguaio. In: SEMANA DE DEBATES GEOLÓGICOS, 1; Porto Alegre, RS, 1965, Centro Acad. Estud. Geol., p. 87-101, 1965b |conferência|
- ALMEIDA, F.F.M. de - Geochronological division of the Pre cambrian of South America. R. Bras. Geociê., São Paulo, 1 (1): 13-21, dez. 1971.
- ALMEIDA, F.F.M. de et alii - The Upper Precambrian of South America. Inst. Geociê. Univ. São Paulo, B., São Paulo, v. 7: 45-80, 1976.
- BARBOSA, O. - Contribuição à geologia da região Brasil-Bolívia. Min. Metal., Rio de Janeiro, 13 (77): 271-278, Jan./Fev. 1949.
- BARBOSA, O. - Nota sobre a idade da Série Corumbá. Acad. Bras. Ciê., An. Rio de Janeiro, 29 (2): 249-250, 1957.

- BEURLLEN, K. - A geologia pós-algonquiana do sul do Estado de Mato Grosso. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 163, p. 137, 1956.
- BEURLLEN, K. & SOMMER, F.W. - Observações estratigráficas e paleontológicas sobre o Calcário Corumbá. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 168, 1957 |ilust. |
- BISSEL, A.J. & CHILLINGAR, G.V. - Classification of Sedimentary Carbonate Rocks. In: CHILLINGAR et alii, eds. - Developments in Sedimentology 9A - Carbonate Rocks - Origin, Occurrence and Classification. Amsterdam, Elsevier, 1967. p. 108.
- BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras e Saneamento. - Estudos Hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai. Rio de Janeiro, 4 v., v. 1; 54-55, 1974.
- CARPENTER, R.H. et alii - Fe-Mn oxide coatings in stream sediment geochemical surveys. J. Geochem. Explor. 4: 349-363, 1975.
- CASTELNAU, F. de - Expedition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, etc. Histoire du voyage; tom. II. p. Bertrand, Libraire - Editeur Paris, 1850.
- CHAO, T.T. - Selective dissolution of manganese oxides from soils and sediment with acidified hydroxylamine hydrochloride. Soil Sci. Soc. America Proc. 36:746-768, 1972.
- CHAO, T.T. & THEOBALD, P.K. - The significance of secondary iron and manganese oxides geochemical exploration. Econ. Geol., 71: 1560-1569, 1976.
- CORREIA, J.A. et alii - Projeto Bodoquena - Relatório Final. CPRM/DNPM, relat. inédito [s. ident.] Goiânia, 8 v., 1976 |ilust., fotos e mapas |
- DERBY, O.A. - "A geologia da região diamantífera da Província do Paraná no Brasil". Mus. Nac., Arch., Rio de Janeiro, 1878.
- EBENS, R.J. et alii - Relatório Integrado do Curso de Geoquímica - Rio de Janeiro, MME/USAID, 1975, 56 p. il.
- EVANS, J.W. - The geology of Mato Grosso (particularly the region drained by the upper Paraguay). Geol. Soc. Lon

- don, Quart Journal, London. 50 (2): 85-104, 1894.
- FARJALLAT, J.E.S. - Diamictitos neopaleozóicos e sedimentos associados do sul de Mato Grosso. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 250: 5-49, 1970 |ilust. e figs. |
- FIGUEIREDO, A.J. de A. et alii - Projeto Alto Guaporé. - Relatório Final. CPRM/DNPM, relat. inédito |s. ident. | Goiânia, 11 v., 1974 |ilust., fotos e mapas |
- FOLK, R.L. - Practical Petrographic Classification of Limestones, Am. Ass. Pet. Geol., vol. 43, p. 1-38, 1959.
- GALVÃO, M.V. - Clima. In: Grande Região Centro-Oeste, Rio de Janeiro, Cons. Nac. Geogr., 1960, v. 2, p. 71-117.
- GILMOUR, P. - "Some transicional types of mineral deposits in volcanic and sedimentary rocks". In: Wolf, K.H. Handbook of stratabound and stratiform deposits, Amsterdam, Elsevier, 1976. v. 1, p.111-160.
- GOLDSCHMIDT, V.W. - Geochemistry, Oxford. University Press, 1970, 730 p.
- GUIMARÃES, G. & ALMEIDA, L.F.G. - Projeto Cuiabá. Brasil, DGM, Relat. Inédito, Cuiabá, 1970.
- HASUI, Y. & ALMEIDA, F.F.M. de - Geocronologia do centro-oeste brasileiro. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo 19 (1): 1-26, set. 1970.
- HAWKES, H.E. & WEBB, J.S. - Geochemistry in mineral exploration, New York, Harper & How, 415 p. il.
- HIGGINS, M.W. - Cataclastic Rocks. Geological Survey Professional Paper 687, Washington, 1971.
- KEITH et alii - Trace metals in stream sediment of southeastern Pennsylvania. Bulletin of the Earth and Mineral Sciences Experiment Station. 86, 1976.
- KISVARSANYI, G. - The role of the precambrian igneous basement in the formation of the stratabound lead-zinc-copper deposits in southeast Missouri. Econ. Geol., 72: 435-442, 1977.

- KUHLMANN, E. - Os tipos de vegetação da grande região centro-oeste. In: Grande Região Centro-Oeste, Rio de Janeiro, Cons. Nac. Geogr., 1960, cap. 4, p. 119-144 |Série A - bibl. geogr. Brasil, Publ. 16|
- LEPELTIER, C. - A simplified statistical treatment of geochemical, data by graphical representation. Econ. Geol., 64: 538-550, 1969.
- LEVINSON, A.A. - Introduction to exploration geochemistry. Calgary, Applied Publishing, 1974, 612 p. il.
- LISBOA, M.A.R. - Oeste de São Paulo, sul de Mato Grosso. Estrada de Ferro Nordeste do Brasil. Com. E. Schnoor. Rio de Janeiro, 1909.
- LOCZY, L. de - Problemas da estratigrafia e paleontologia carbonífera da Bacia do Paraná. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 214: 7-65, 1964 |mapas|
- LOCZY, L. de e LADEIRA, E.A. - "Geologia estrutural e introdução à geotécnica", Edgard Blücher, São Paulo, SP, 1976.
- MACIEL, P. - Tilito cambriano (?) no Estado de Mato Grosso. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 8 (1): 31-39, 1959.
- MARMO, V. - Granite Petrology and the Granite Problem. Amsterdam, Elsevier, 1971.
- MIYASHIRO, A. - "Metamorphism and Metamorphic Belts", George Allen & Unwin, 2nd impression, London, 1975.
- NORTHFLEET, A.A. et alii - Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná. Brasil. PETROBRAS B., Téc., Rio de Janeiro, 12 (3): 291-346, jul./set. 1969 |ilust., mapas e fotos|
- OLIVATTI, O. - Contribuição à geologia da Faixa Orogênica Paraguaí-Araguaia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Belo Horizonte, MG, 1976. Relat. Inédito.
- OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, O.H. - Geologia do Brasil. 2ª edição. Serv. Inform. Agrícola, Min. Agricultura. Rio de Janeiro, 1943.

OLIVEIRA, A.I. de & MOURA, P. de - Geologia da região de Co-
rumbá e minérios de manganês e ferro do Urucum-Mato Gros-
so. Brasil. Div. Fom. Prod. Min., B., Rio de Janeiro,
nº 62, 1944 |parte 1|

PAIVA, G. de & LEINZ, V. - Contribuição para a geologia do
petróleo no sudoeste de Mato Grosso. Brasil. Div. Fom.
Prod. Min., B., Rio de Janeiro, nº 7, 99 p., 1939 |mapas,
ilust. |

PETTIJOHN, F.J. - "Sedimentary rocks", Harper e Brothers,
2nd edition, New York, USA, 1957.

ROCHA CAMPOS, A.C. e FARJALLAT, J.E.S. - Sobre a extensão da
Formação Botucatu na região meridional de Mato Grosso. Soc.
Bras. Geol., B., São Paulo, 15 (4): 93-105, dez. 1966.

ROSE et alii - Trace metals in stream sediment of southeas-
tern Pennsylvania. Bulletin of the Earth and Mineral
Sciences Experiment Station. 86, 1971.

SELLEY, R.C. - "Ancient Sedimentary Environments", Chapman
and Hall, 3th edition, London, Great Britain, 1973.

SOMMER, F.W. - Estromatolitos no calcário Corumbá, Mato Gros-
so. Acad. Bras. Ciê., An., Rio de Janeiro, 29 (2): 10-11,
jun., 1957.

WHITE, I.C. - Relatório Final da Comissão das Minas de Car-
vão de Pedra do Brasil. Imprensa Nacional. Rio de Janei-
ro, 1908.

WHITNEY, P.R. - Relationship of manganese iron oxides and
associated heavy metals to grain size in stream sediments.
J. Geochem. Explor., 4: 251-263, 1975.

WINKLER, H.G.F. - "Petrogenesis of Metamorphic Rocks",
Springer-Verlag, 4th edition, New York, USA, 1976.



FOTO 01 — As principais estradas da área, embora não contando com capeamento asfáltico, excessão feita à BR-262, são de razoável qualidade, permitindo o tráfego durante o ano todo. Observa-se, na foto, trecho da MT-739, entre a cidade de Bonito e a fazenda Cerradinho, na porção centro-sul da área.



FOTO 02 — Na época das chuvas, a maioria das estradas da região apresentam tráfego precário, dificultando o acesso é, mesmo a comunicação entre as fazendas e os núcleos populacionais nela implantados.



FOTO 03 – Campos limpos do planalto da Bodoquena, constituindo imensas planícies de pastagens naturais, onde a pecuária é desenvolvida de forma extensiva. A existência de lagoas nestas planícies propicia ótimos bebedouros ao gado bovino que é criado, em geral, solto.



FOTO 04 – Aspecto das roças de café, implantadas no interior da Bodoquena. Em algumas delas, a distância entre as covas é ao redor de 1 metro, o que virá a prejudicar, fatalmente o desenvolvimento e a produtividade do cafezal. Outras acham-se em completo estado de abandono, com o capim e ervas daninhas tomando conta das "ruas" (espaço entre fileiras de pés de café). Observa-se, ao fundo, o desenvolvimento, sobre as rochas carbonatadas do Grupo Corumbá, de uma densa mata caducifólia, com alguns indivíduos apresentando-se já sem folhas.



FOTO 05 — Vista geral das instalações de moagem da Calcário Bonito Ltda., situadas próximo à cidade de Bonito. Acha-se em plena atividade, sendo uma das pequenas indústrias que melhores perspectivas apresentam. Produz, atualmente, cerca de 3.500 ton./mês de pó calcário, vendidas, na usina, ao preço de Cr\$ 110,00/ton.



FOTO 06 – Muito embora esteja com suas instalações concluídas, tendo inclusive sido inaugurada, a Calcário Bodoquena Ltda., situada nas proximidades de Miranda, está com suas atividades praticamente paralizadas.



FOTO 07 – Vista parcial da cidade de Bonito, onde se observa a praça central, único recanto calçado e ajardinado. Como os demais aglomerados urbanos da região, é desprovida de saneamento básico. Os dejetos são lançados, em geral, em fossas acépticas e a água extraída de cisternas que, não raro, situam-se nas proximidades daquelas, com grandes possibilidades, assim, de estarem contaminadas.



FOTO 08 – A zona, periodicamente inundável, do pantanal matogrossense é caracterizada por uma vegetação de campos sujos, com as manchas de mato (“capões”), de aspecto e tamanho variáveis, restritas às zonas mais elevadas (“cordilheiras”) a salvo das encherfes periódicas.



FOTO 09 – Grandes extensões de campo, que constituem amplas planícies de pastagens naturais, onde a pecuária é desenvolvida de forma extensiva, também são observadas no pantanal. Estas áreas mostram continuidade para sul, indo morrer no sopé da Bodoquena, observada ao fundo.



FOTO 10 – Feições cársticas, como o sumidouro que se observa na foto, situado às margens da Rodovia MT-739, no local denominado Três Morros, a oeste de Bonito, são bastante comuns nas rochas carbonatadas do Grupo Corumbá e atestam e evidenciam a intensidade da drenagem subterrânea que aí se desenvolve.



FOTO 11 – A dolina observada na foto é fruto do solapamento dos calcários da Formação Cerradinho que jazem sotopostos a uma fina capa de sedimentos Aquidauana. O local é à margem oeste da rodovia MT-738, próximo ao entroncamento desta com a BR-267, no extremo sul da área do projeto.



FOTO 12 – O acesso, no miolo da Bodoquena, é inexistente e a penetração só é possível através de picadas. A travessia dos córregos e rios, como demonstra a foto, (Rio Perdido), é feita a vau, aproveitando-se, quando possível, os "travessões" existentes.



FOTO 13 – Linha de escarpa que limita, a este, a Serra da Bodoquena. A sequência clástico-carbonática do Grupo Corumbá assenta sobre rochas pré-cambrianas, atribuídas à Associação Metamórfica do Alto Tererê, Intrusivas Ácidas e Complexo Basal.



FOTO 14 – No fronte oeste, a escarpa da Bodoquena passa, através de uma série de esporões e cristas, esculpidos em xistos e quartzitos. . .



FOTO 15 – . . . para a depressão do rio Paraguai, representada pelo pediplano que abriga o pantanal do rio Nabileque, nível de base para a região.

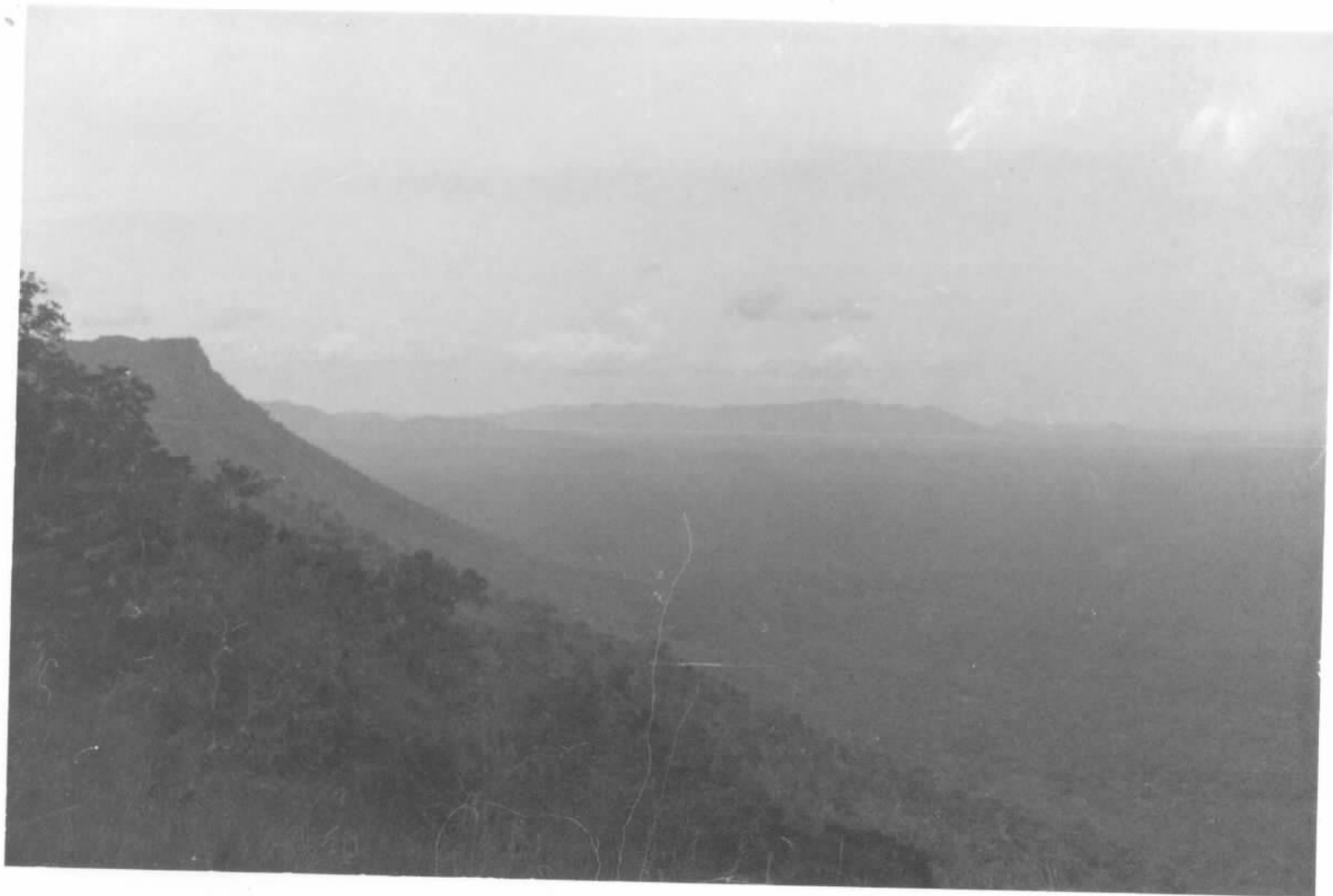


FOTO 16 — Início do pediplano do Rio Paraguai, no sopé da Bodoquena. Origina-se pela coalescência dos depósitos colúvio-aluviais aí depositados.

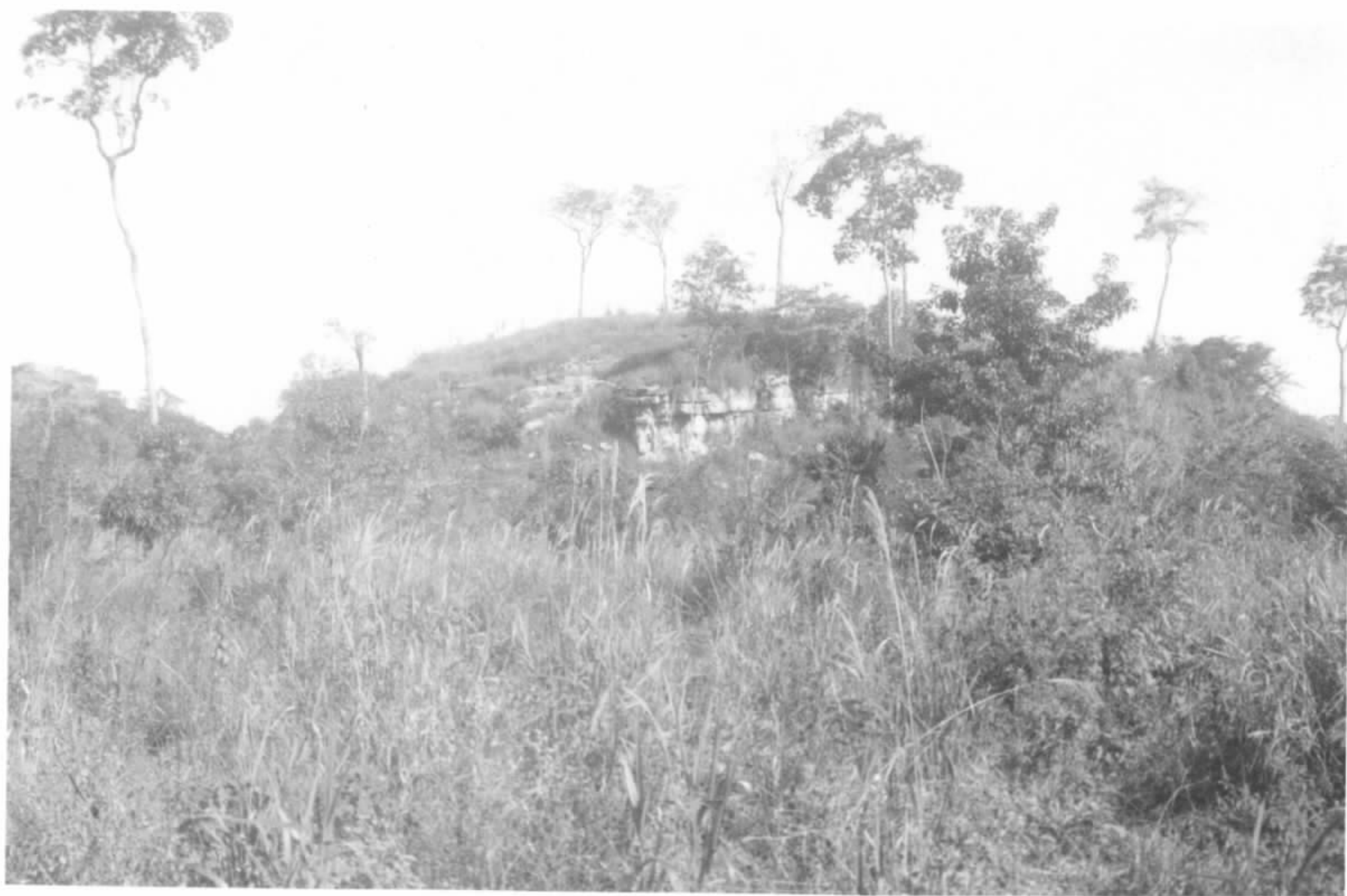


FOTO 17 — Aspecto de relevo suavemente ondulado que se observa no topo da Bodoquena. Observa-se a disposição horizontal dos estratos calcários que constituem o Grupo Corumbá.

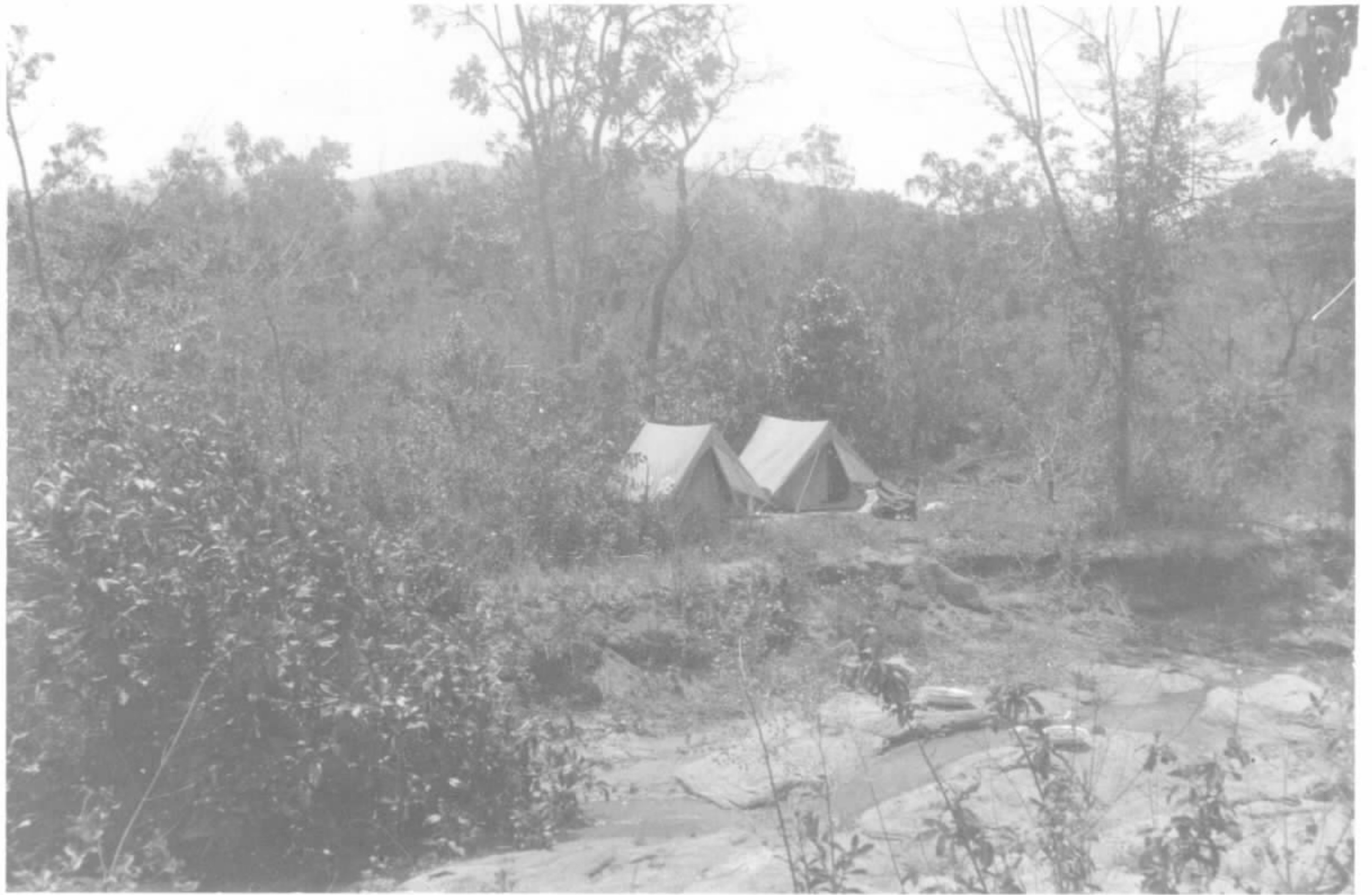


FOTO 18 – As dificuldades de acesso, sobretudo na porção oeste da área, levou a um contínuo uso de acampamentos móveis, como o que a foto mostra, montado às margens do Córrego da Jaguatirica, em terras da fazenda Moscaria, Reserva da FUNAI, no Pantanal do Nabileque.



FOTO 19 – Acampamento móvel montado às margens do córrego Joana-de-Já, em terras da fazenda Campinas, também no pantanal do Nabileque, na metade ocidental da área do projeto.



FOTO 20 – Morro alinhado, situado às margens da rodovia Bonito-Pantanal do Nabileque, no trecho da descida da Serra da Bodoquena, exibindo intercalações de granitos gnáissicos da Unidade Intrusivas Ácidas ($p\mathcal{I}\gamma$) e xistos e quartzitos atribuídos à Associação Metamórfica do Alto Tererê ($p\mathcal{Q}at$), com espessuras da ordem de algumas dezenas de metros. Observa-se, ainda, no canto inferior esquerdo da foto, afloramento destes xistos e, a seguir, às margens da parte mais plana da rodovia, matacões e alguns afloramentos dos granitos gnáissicos. Em segundo plano, tem-se uma vista parcial da escarpa ocidental da Serra da Bodoquena, onde sobre gnaisses, quartzitos e xistos atribuídos à Associação Metamórfica do Alto Tererê, ocorre cobertura sedimentar, sub-horizantalizada, formada por sequência clástica-carbonática da Formação Cerradinho ($\mathcal{Q}c$), do Grupo Corumbá.

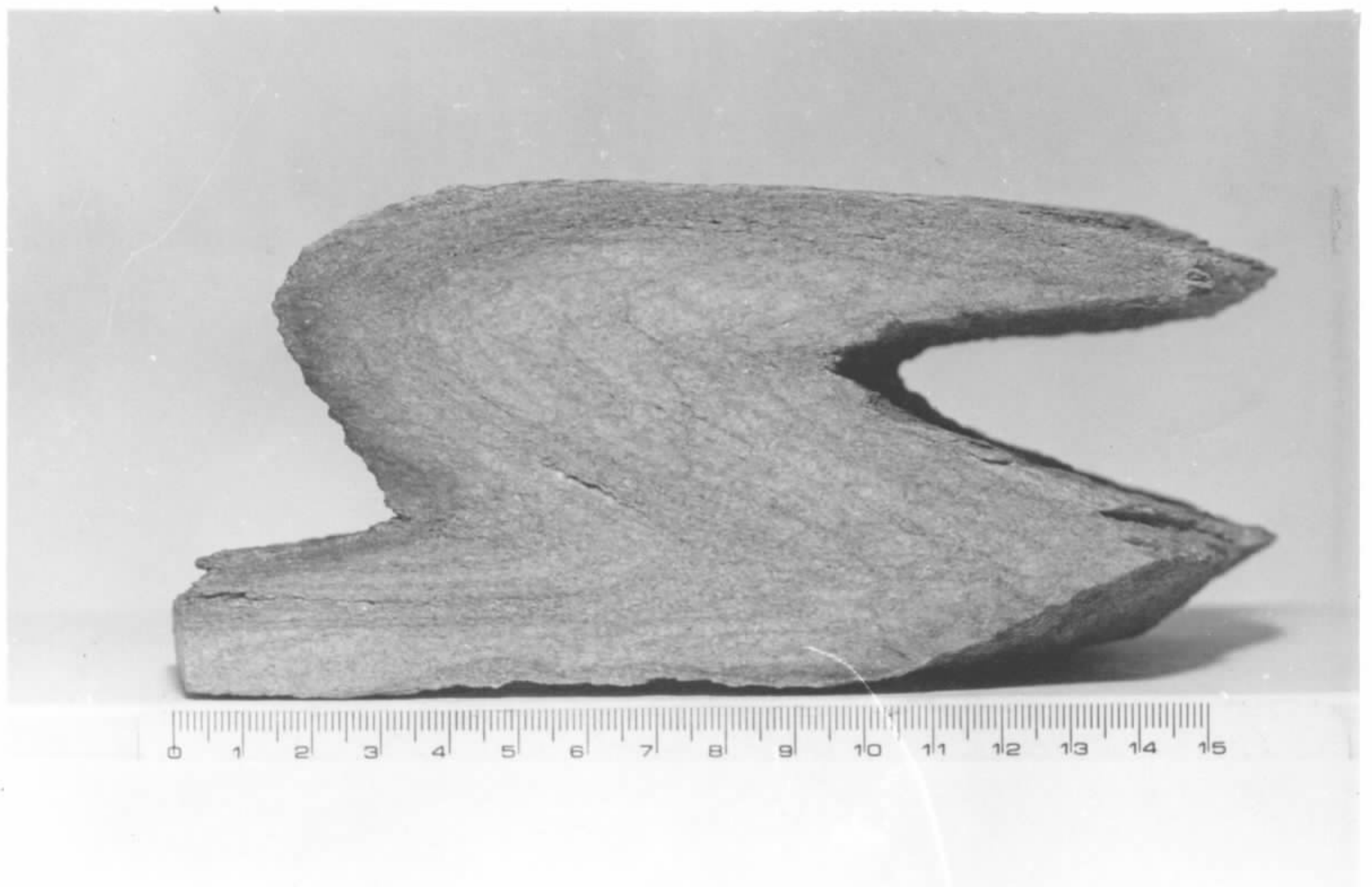


FOTO 21 – Mesodobra isoclinal apresentada por quartzitos atribuídos à Associação Metamórfica do Alto Tererê ($p\mathcal{Q}at$).



FOTO 22 – Mesodobras isoclinais apresentadas por gnaisses atribuídos à Associação Metamórfica do Alto Tererê (pZat).



FOTO 23 – Mesodobras, em zona "M", de dobramentos isoclinais apresentados por gnaisses da Associação Metamórfica do Alto Tererê (pZat), encontrados na região do alto Tererê, da folha de Porto Murinho.



FOTO 24 — Contato discordante, angular e erosivo, entre carbonato-clorita-muscovita-quartzoxisto do Grupo Cuiabá (p \bar{c}) e Aluviões Recentes (Qa). Notar a abundância de fragmentos de quartzo residual dispersos no terreno, provenientes de veios de quartzo de segregação.



FOTO 25 — Contato discordante, angular e erosivo, entre carbonato-clorita-muscovita-quartzoxisto do Grupo Cuiabá (p \bar{c}) e arenito da Formação Aquidauana (Ca) da Bacia do Paraná. Na parte superior da foto, observa-se uma lente de conglomerado fluvial, com dimensões de 1m de largura, por 40m de comprimento.



FOTO 26 – Seção polida de carbonato-clorita-muscovita-quartzo xisto do Grupo Cuiabá (p/c), exibindo xistosidade "S₁", dobrada e seccionada por clivagens de crenulação "S₂". Notar o desenvolvimento de níveis sub-milimétricos de material micáceo ao longo da foliação S₂.



FOTO 27 – Afloramento de sericita-quartzo filito, situado nas imediações orientais de Bonito, exibindo veio de quartzo de segregação formado na geração "S₁" e que se encontra dobrado em estilo isoclinal muito fechado e com flancos sub-paralelos a "S₂", cujas clivagens passaram a constituir a foliação principal da rocha.



FOTO 28

Intercalações subordinadas de mármore dolomítico em mármore calcítico, do Grupo Cuiabá (pZc). Nota-se uma foliação metamórfica, "S₂", bem desenvolvida nestes últimos mármore, em contraste com a natureza maciça dos dolomíticos. Verifica-se, ainda, o paralelismo entre "S₀" e "S₂".



FOTO 29 – Seção transversal em mármore calcíticos e dolomíticos do Grupo Cuiabá (pZc). Internamente, os mármore calcíticos exibem uma foliação metamórfica bem desenvolvida, em contraste com a natureza maciça dos dolomíticos. Verifica-se, ainda, o intenso fraturamento destes últimos, cujas fraturas apresentam-se preenchidas por sílica e calcita.



FOTO 30 – Seção polida de mármore calcítico do Grupo Cuiabá (pZc), exibindo foliação metamórfica "S₁", bem desenvolvida, que se encontra dobrada em estilo isoclinal fechado e, ocasionalmente, seccionada por foliação posterior "S₂", incipiente.

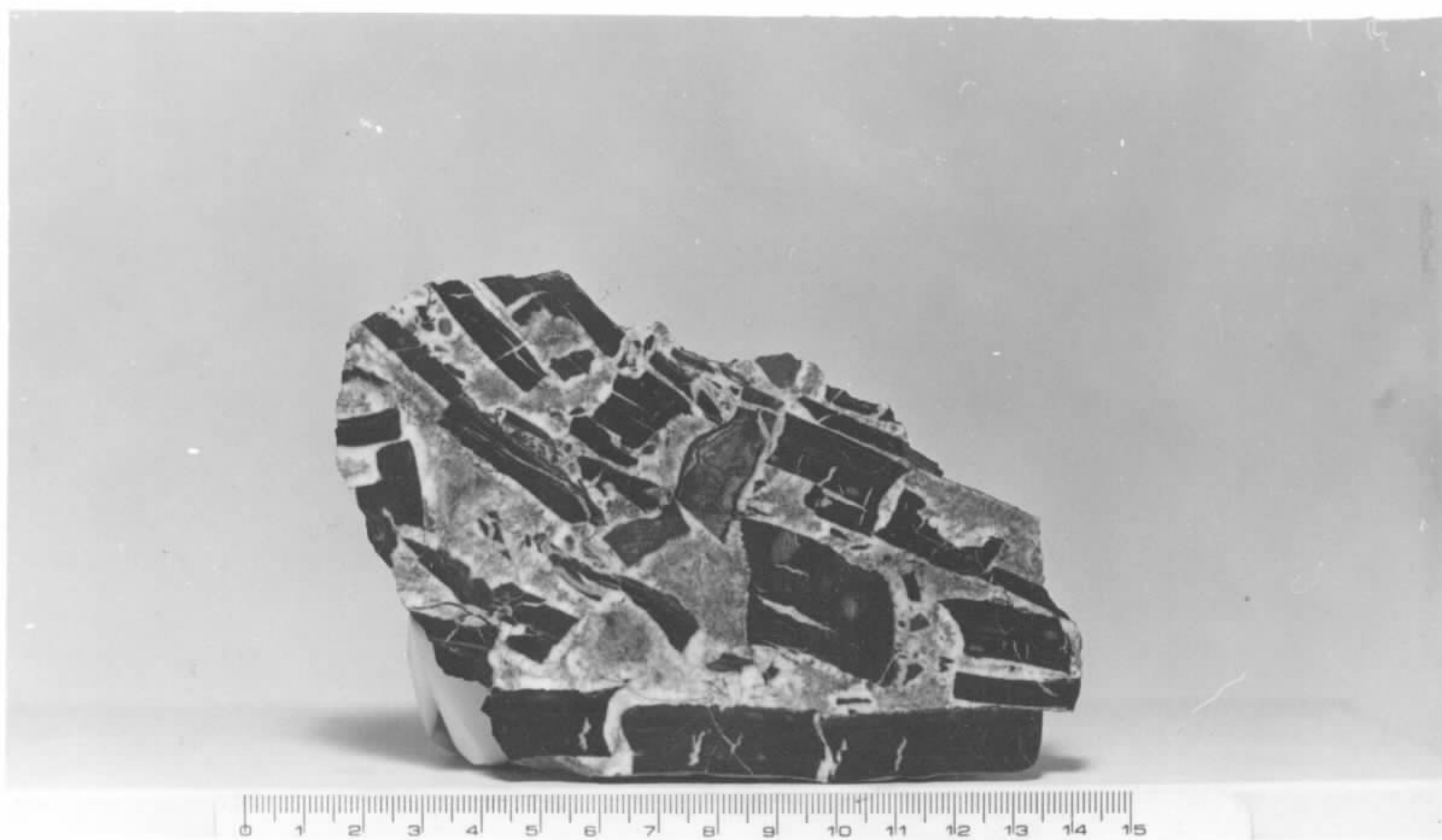


FOTO 31 – Seção polida de metabrecha dolomítica intraformacional do Grupo Cuiabá (pZc), contendo fragmentos de dolomitos pretos, imersos em matriz dolomítica. Tais estruturas indicam a foliação "S₀" da rocha e seu posicionamento espacial.



FOTO 32 – Afloramento de metabrecha calcária tectônica sinsedimentar, do Grupo Cuiabá (pÇc), contendo fragmentos angulosos e subarredondados de mármore calcítico principalmente, normalmente muito fraturados, imersos em matriz calcária, com foliação metamórfica "S₁" bem desenvolvida. Estas brechas comumente exibem variação granulométrica vertical, revelando, conseqüentemente, o posicionamento espacial das estruturas "S₀".



FOTO 33 – Afloramento de metaconglomerados do Grupo Cuiabá (pÇc), situado no leito do córrego Chapena, ponto GS-1020, contendo clastos diversos de quartzo, quartzito, carbonato e gnaise ou granito, imersos em matriz xistosa, cuja foliação principal é dada pelas superfícies "S₂".



FOTO 34 – Afloramento de metaconglomerado do Grupo Cuiabá (pZc), exibindo clastos diversos de quartzito, gnaiss e granito principalmente, imersos suborientadamente em matriz magnética xistosa.



FOTO 35 – Afloramento de mármore calcítico do Grupo Cuiabá (pZc), exibindo excelente foliação metamórfica, seccionada por falha inversa de pequeno rejeito, que, porém, reflete o sentido do esforço compressional imposto à unidade, de leste para oeste.



FOTO 36 – Pequena falha inversa “drag fold”, em dolomito laminado da Formação Bocaina (Øb). Estruturas menores, como esta, representam uma das poucas evidências de falhamentos inversos regionais, no Grupo Corumbá.



FOTO 37 – Afloramento de arenitos arcóseos basais, da Formação Puga (Øp), sotopostos a paraconglomerados (Foto n. 40) da mesma formação.



FOTO 38 – Afloramento de paraconglomerado da Formação Puga ($\mathcal{Q}p$), contendo cerca de 5% de grânulos, seixos e calhaus de quartzo, gnaisse e calcário, imersos em matriz argilo-silto-arenosa.



FOTO 39 – Paraconglomerado da Formação Puga ($\mathcal{Q}p$), do Grupo Corumbá, exibindo clastos dispersos em matriz areno-silto-argilosa. A foliação metamórfica incipiente, observada na amostra, não é visível na foto.

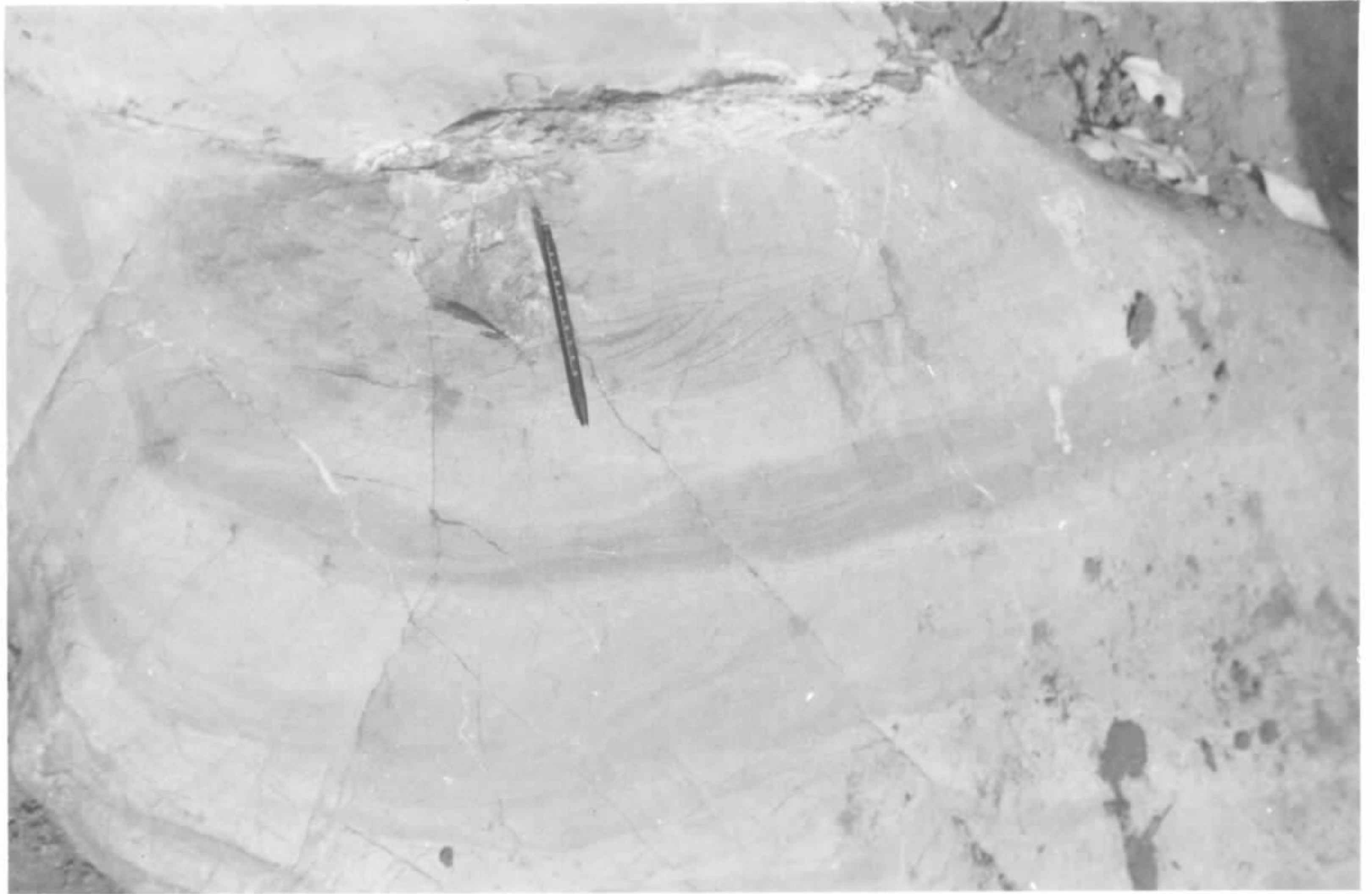


FOTO 40 – Calcário intraclástico do Membro Clástico-Calcítico (\mathcal{Q}_{cc}), da Formação Cerradinho (\mathcal{Q}_c) – Grupo Corumbá, exibindo estratificações cruzadas. Estas estruturas, como se pode observar na foto, revelam o posicionamento espacial do topo (T) e base (B) da unidade, no local.



FOTO 41 – Conglomerado petromítico da base do Membro Clástico-Calcítico (\mathcal{Q}_{cc}), da Formação Cerradinho (\mathcal{Q}_c) – Grupo Corumbá, exibindo grânulos, seixos e calhaus de quartzo e quartzito principalmente, imersos em matriz arenosa mal classificada e que revela uma incipiente estratificação.



FOTO 42 – Dolomito laminado do Membro Dolomítico (Øbd), da Formação Bocaiana (Øb), exibindo níveis laminares de sílica secundária, paralelos à estratificação e oblíquos ou perpendiculares, preenchendo fraturas. No centro superior esquerdo, observa-se a formação de "macro-boxworks".



FOTO 43 – Brecha dolomítica intraformacional intercalada em dolomitos do Membro Clástico-Dolomítico (Øcd), da Formação Cerradinho (Øc) – Grupo Corumbá.

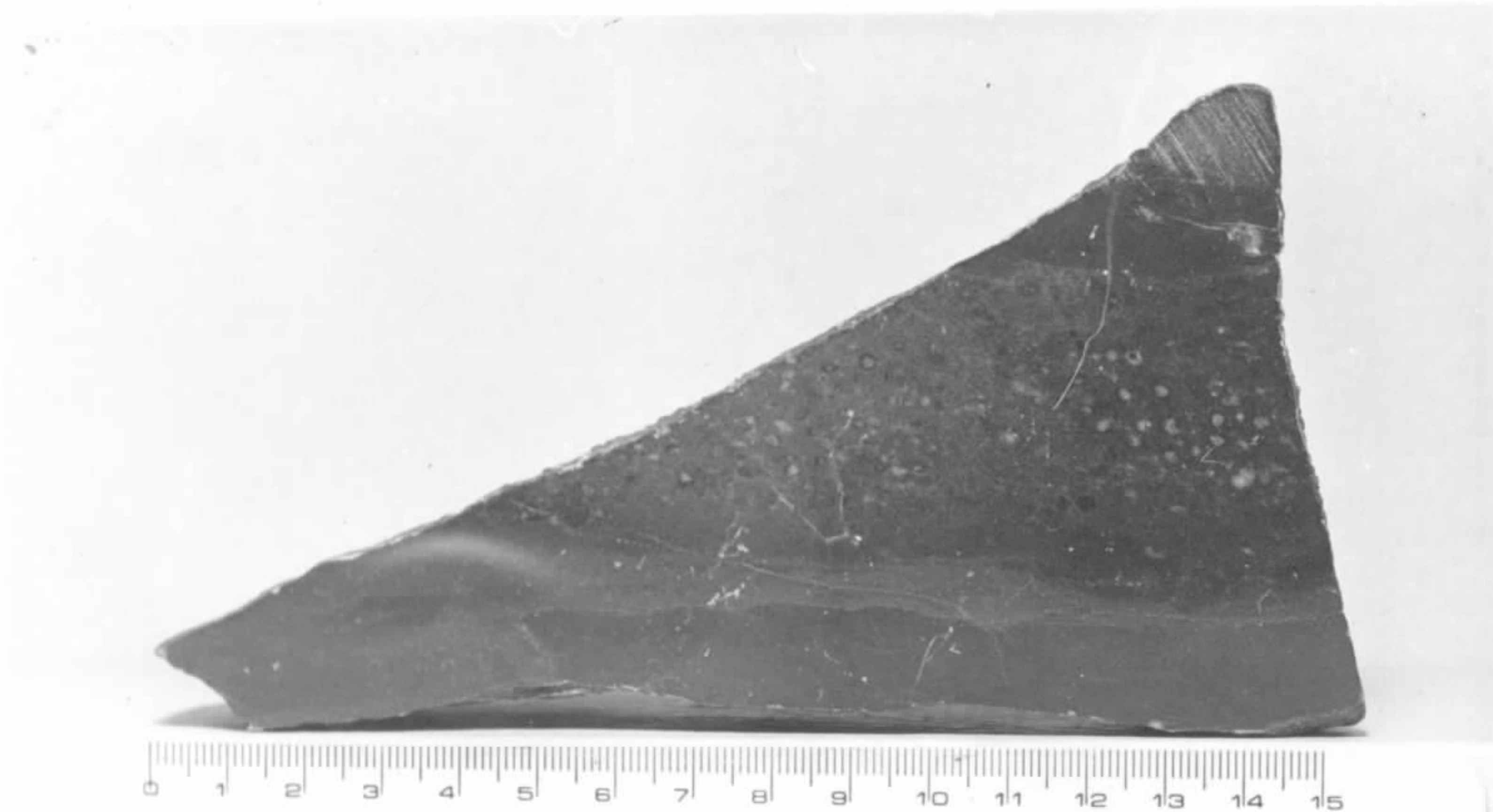


FOTO 44 – Seção polida de calcário intraclástico do Membro Calcítico (Cbc), da Formação Bocaiana (Cb) – Grupo Corumbá, exibindo intercalações lenticulares de calcário oolítico.



FOTO 45 – Afloramento de calcário intraclástico do Membro Calcítico (Cbc), da Formação Bocaiana (Cb) – Grupo Corumbá, exibindo faixas centimétricas de calcário oolítico, que formam estratificação cruzada com os níveis laminares inferiores.



FOTO 46 — Afloramento de calcário argiloso do Membro Calcítico ($\mathcal{Q}bc$), da Formação Bocaina ($\mathcal{Q}b$) — Grupo Corumbá, exibindo estratificação ondulada, ressaltada pelo desenvolvimento de lâminas de material argilo-carbonático, preferencialmente entre os níveis de estratificação.

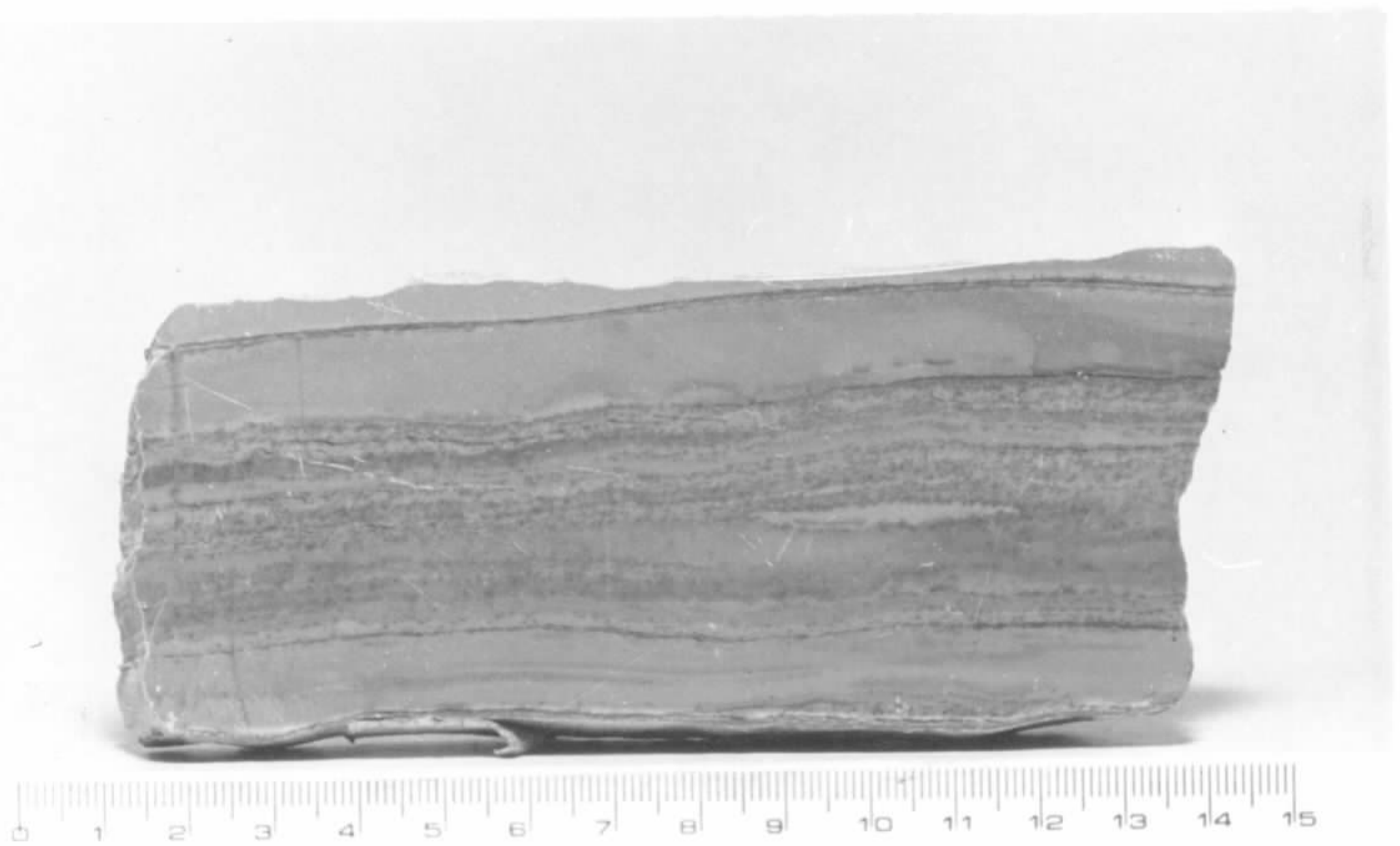


FOTO 47 — Seção polida de dolomito laminado da Formação Bocaina ($\mathcal{Q}b$) — Membro Dolomítico ($\mathcal{Q}bd$). A laminação é ressaltada pelo desenvolvimento de sílica paralelamente à foliação primária da rocha.



FOTO 48 – Pedreira de dolomito do Membro Dolomítico (\varnothing bd), da Formação Bocaina (\varnothing b), situada nas imediações do moinho da Calcário Bodoquena Ltda., na rodovia Guaicurus-Nabileque. Notar a estratificação sub-horizantalizada e sob a forma de bancos.



FOTO 49 – Brecha dolomítica tectônica sinsedimentar do Membro Dolomítico (\varnothing bd), da Formação Bocaina (\varnothing b), contendo fragmentos diversos de dolomito da própria formação e de calcário cinza-escuro do Grupo Cuiabá ($p\varnothing$ c), imersos em matriz dolomítica.



FOTO 50 — Cascalheiras da unidade Aluviões Recentes (Qa), sobrepostas a arenitos da Formação Aquidauana (Ca).

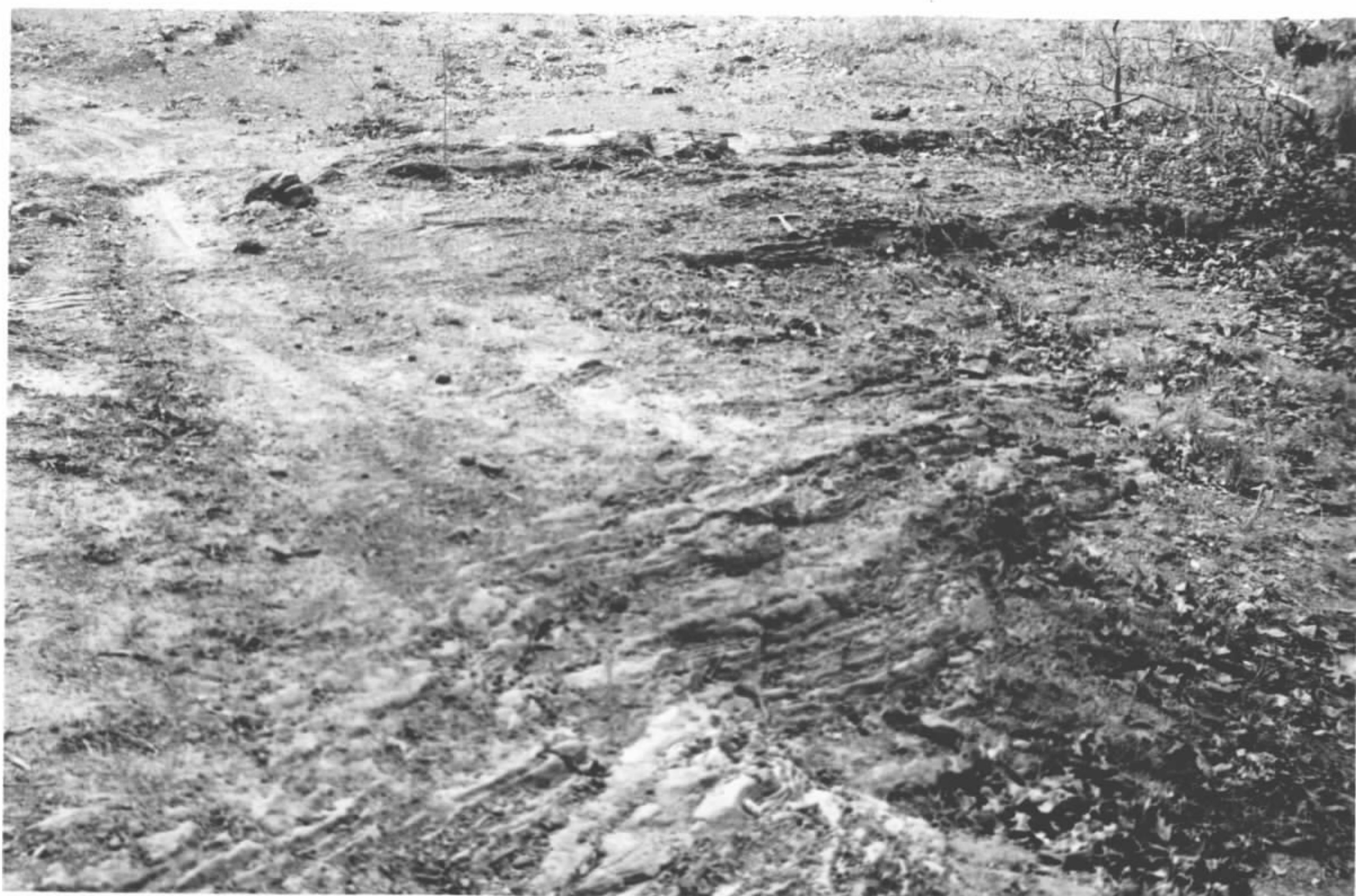


FOTO 51 — Intercalações plano-paralelas de estratos e bancos sub-horizontais de arenito, em siltito da Formação Aquidauana (Ca).

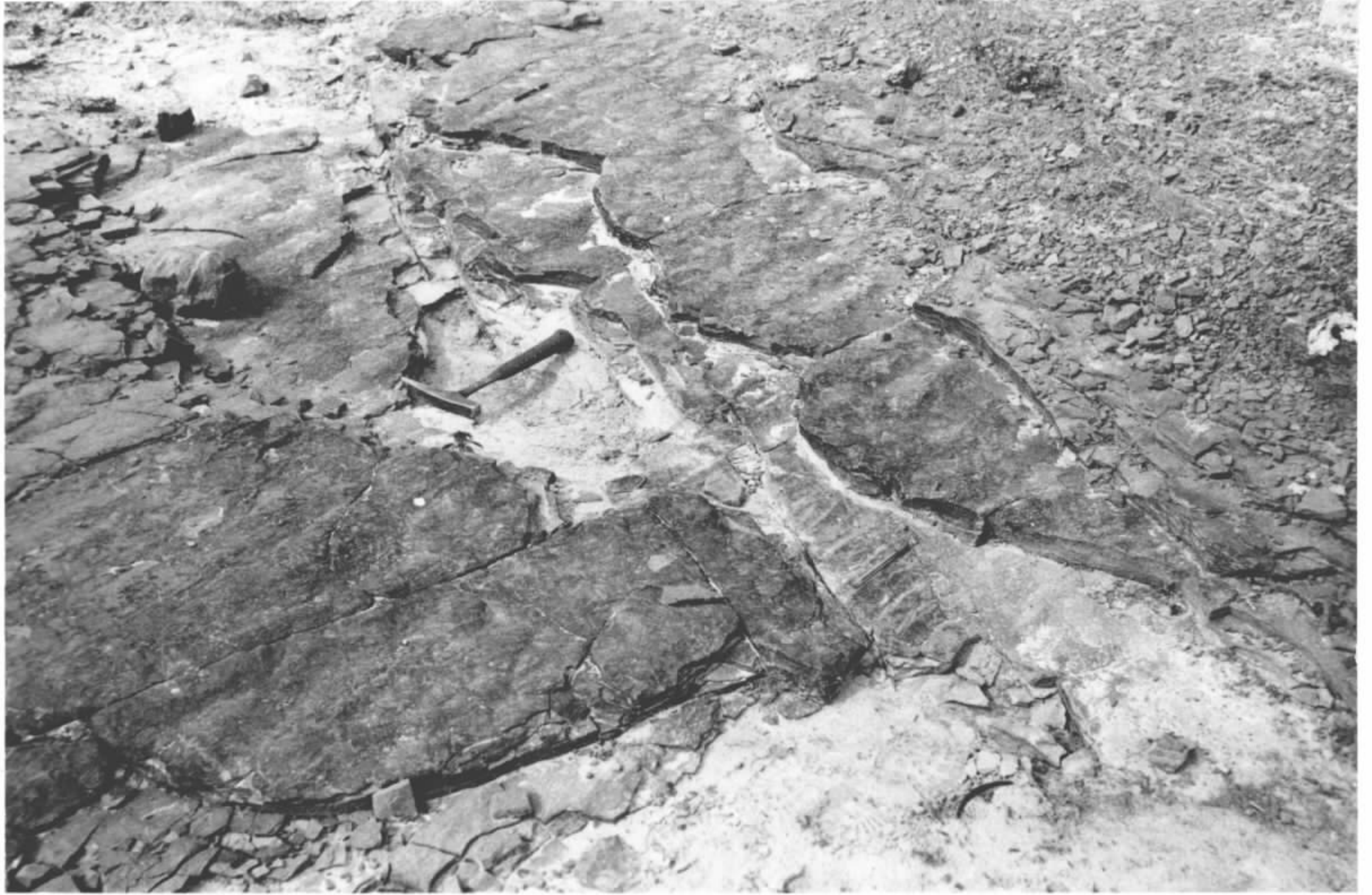


FOTO 52 — Marcas ondulares em arenitos da Formação Aquidauana (Ca).



FOTO 53 — Afloramento de arenito eólico intertrapeano, entre rochas básicas da Formação Serra Geral (Ksg).



FOTO 54 – Desenvolvimento de tufas calcárias e travertinos da Formação Xaraiés (Qx), ao longo do rio Formoso.



FOTO 55 – Afloramento de tufas calcárias e travertinos da Formação Xaraiés (Qx), que se apresentam sob a forma de lâminas, e estratos horizontais, plano-paralelos e contínuos. Os níveis de travertino se destacam na seção por mostrarem-se mais resistentes à erosão.



FOTO 56 — Processo de formação dos fragmentos tubulares calcários, encontrados no leito de algumas drenagens super-saturadas em CaCO_3 , que drenam a área de exposição da Formação Xaraiés (Qx). Os talos das gramíneas são cobertos por carbonato e, posteriormente, transportados e depositados no leito das maiores drenagens, como no leito do balneário do rio Formoso, nas proximidades de Bonito.



FOTO 57 — Intercalações lenticulares de mármore em filito, exibindo paralelismo entre as estruturas primárias (S_0) e metamórfica (S_1) do Grupo Cuiabá (pZc).

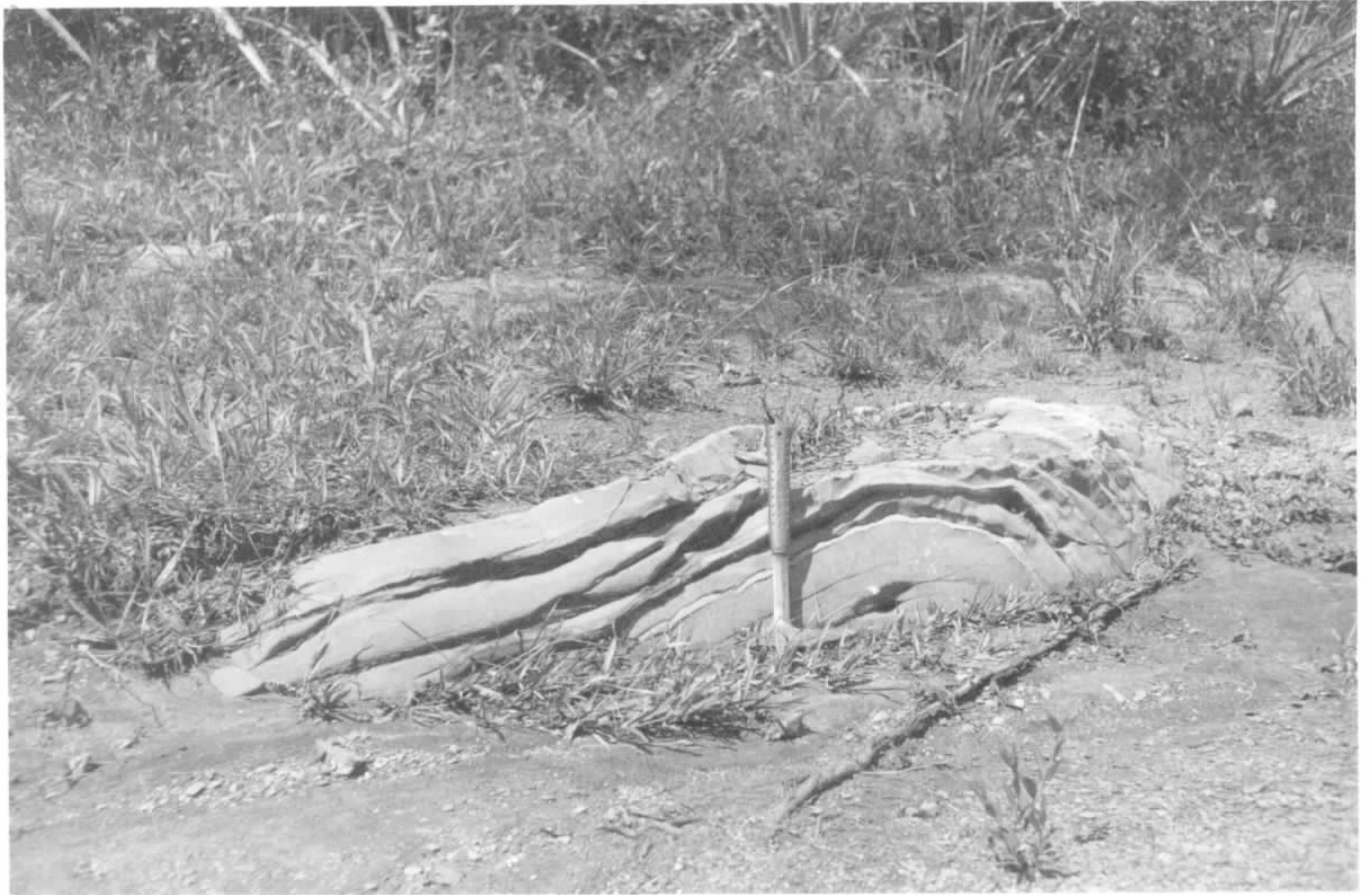


FOTO 58 — Dobra assimétrica em calcário intraclástico do Membro Clástico-Calcítico (\mathcal{Q}_{cc}), da Formação Cerradinho (\mathcal{Q}_c) — Grupo Corumbá. A ocorrência anômala deste tipo de dobra, em região de dobramentos muito suaves, evidencia a presença de falhamentos inversos nas proximidades. Esta dobra, por exemplo, comprova a falha inversa da localidade de Três Morros.



FOTO 59 — Seção polida de brecha de falha em mármore dolomítico do Grupo Cuiabá, ao longo da qual foram desenvolvidas mineralizações de cobre (malaquita e azurita) e urânio (torbenita), além de calcita.

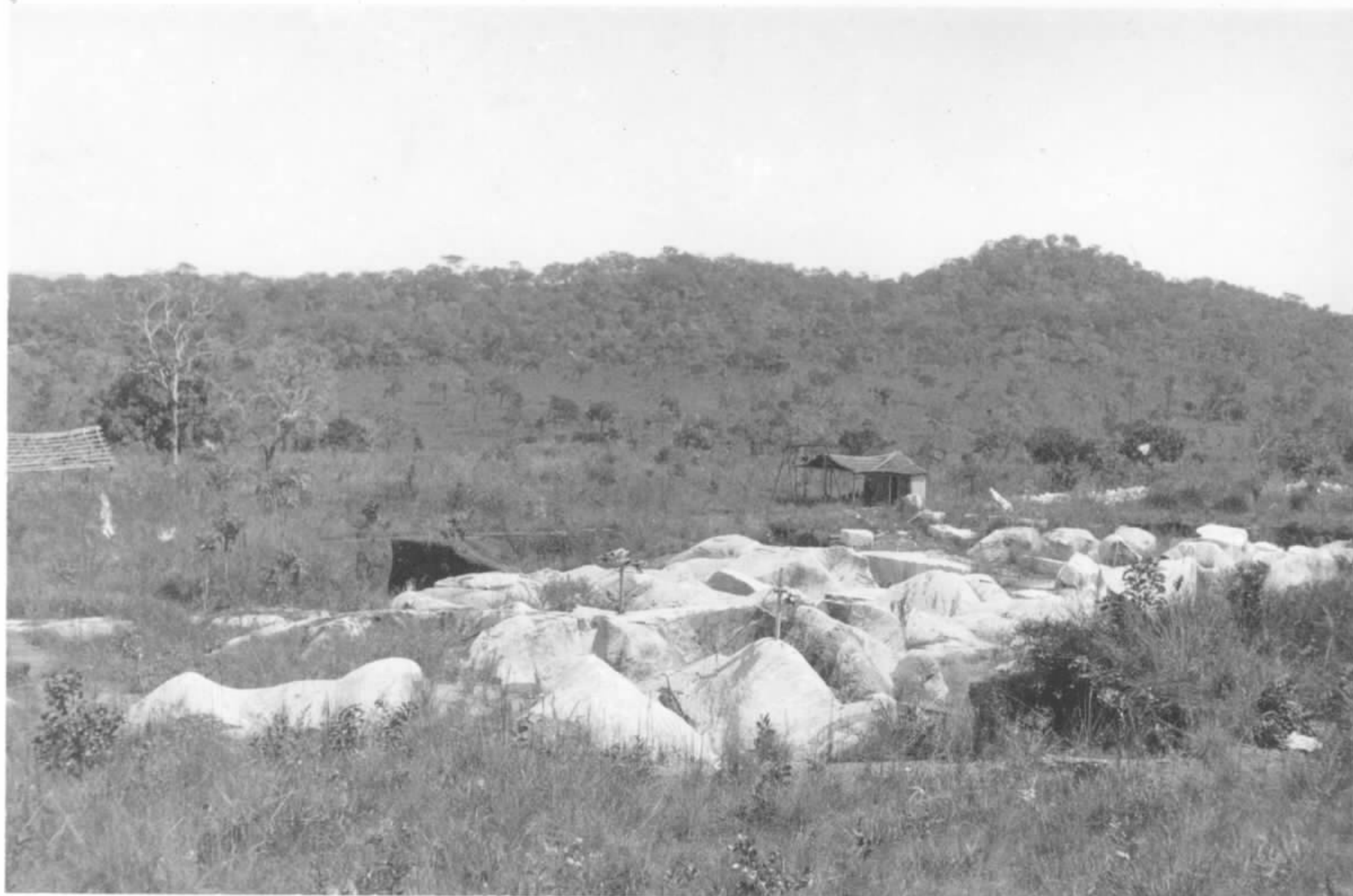
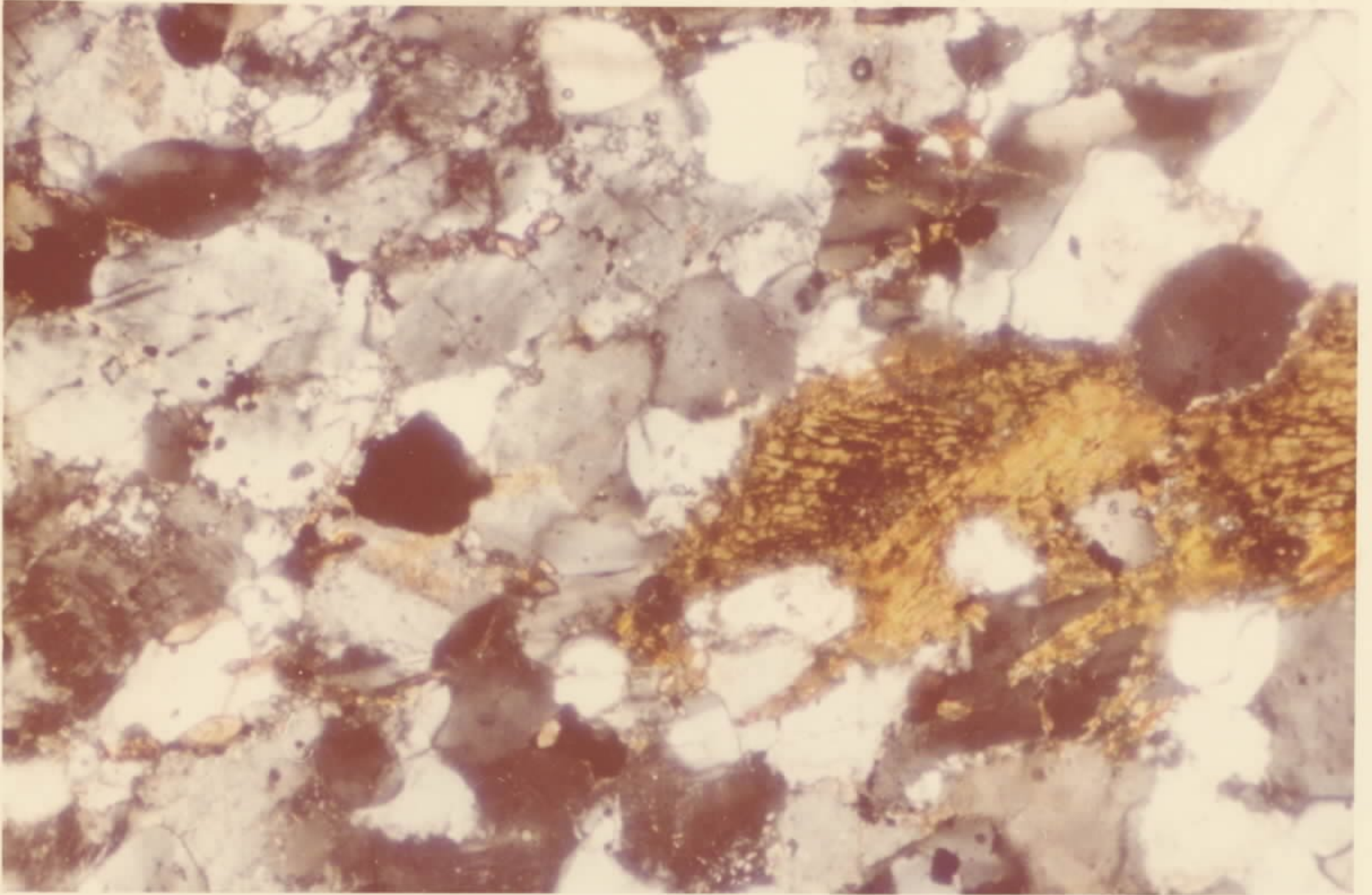


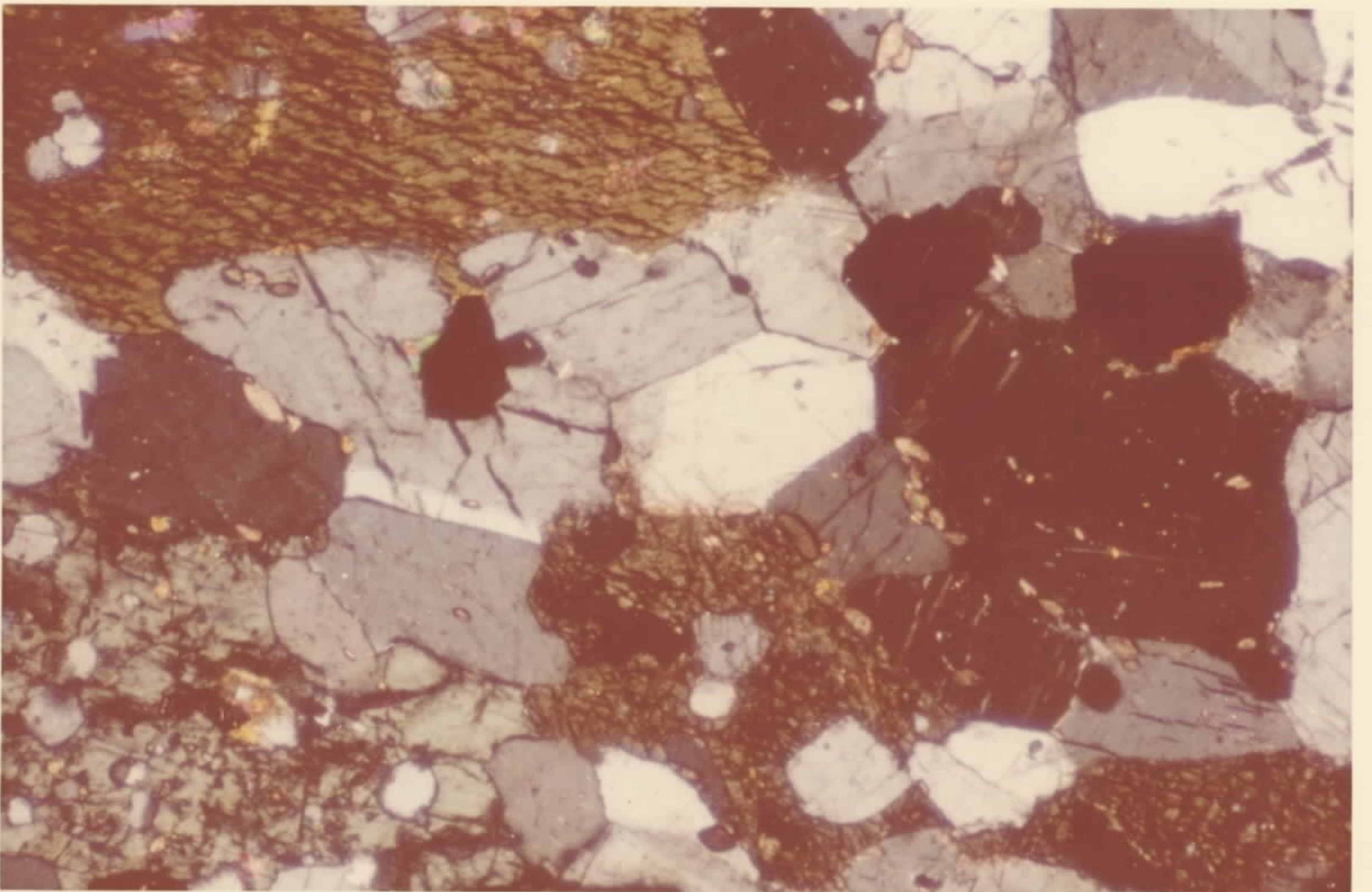
FOTO 60 – Aspecto da Mina de Mármore Arco-Íris, situada na faixa de mármore dolomíticos do Membro Dolomítico (\varnothing bd), da Formação Bocaina (\varnothing b) – Grupo Corumbá, nas proximidades de Bonito.



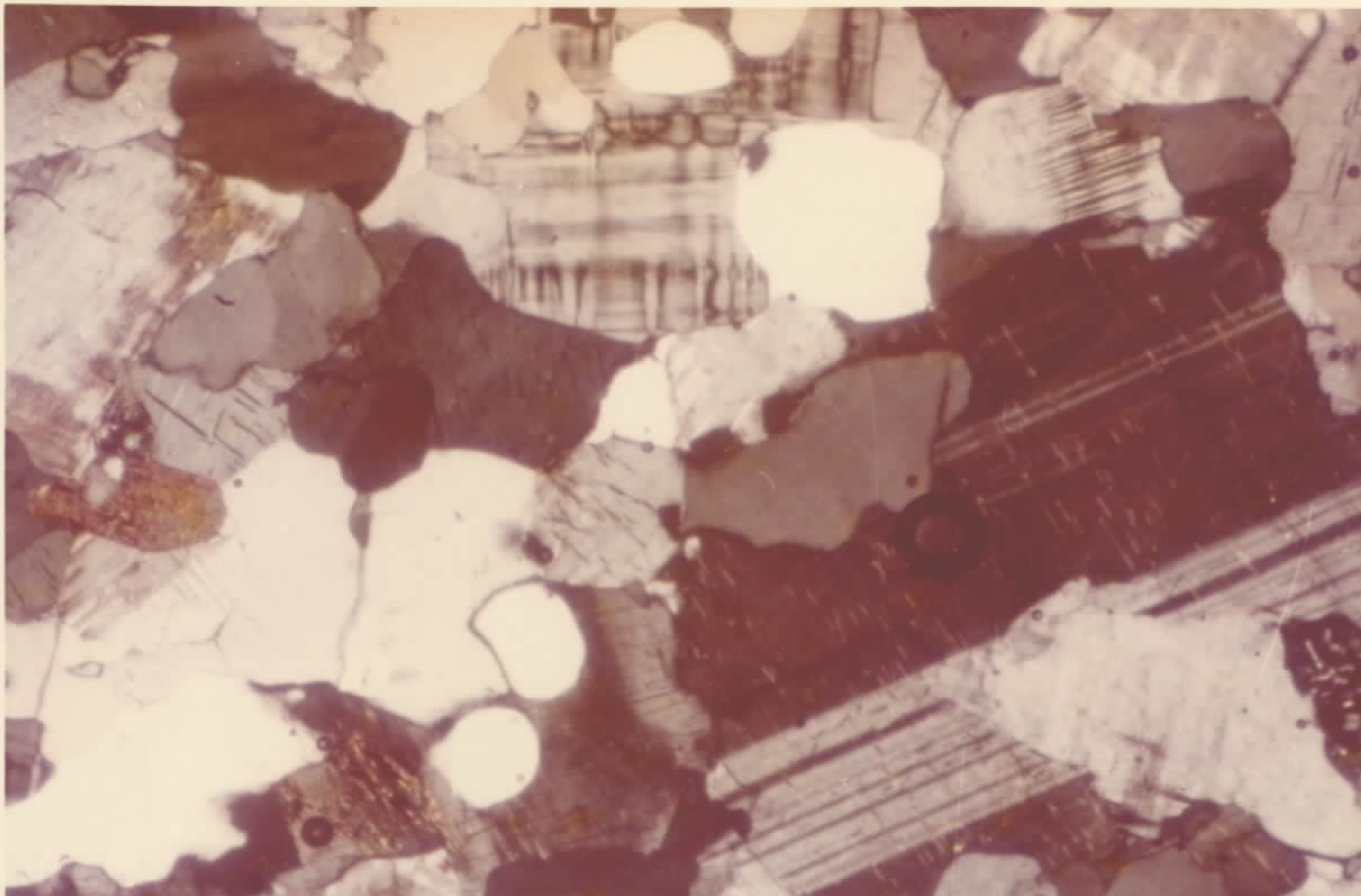
FOTO 61 – Aspecto da mina de mármore da firma Tonetti S.A., situada em mármore calcíticos do Grupo Cuiabá ($p\varnothing$ c), a norte de Bonito.



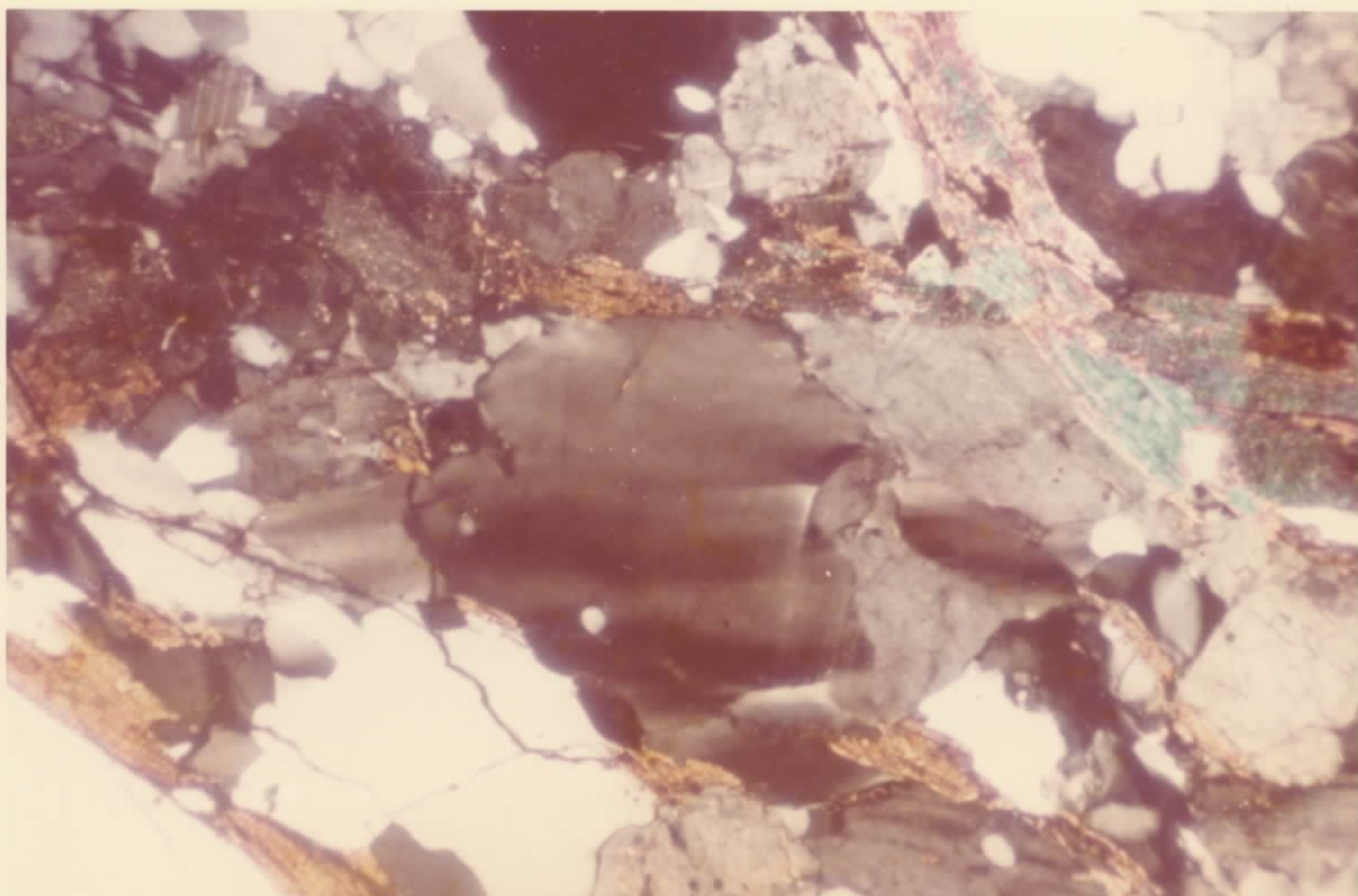
MICROFOTO 01 — Biotita-hornblenda gnaisse. Textura granoblástica suborientada. LP x 2,5 (Amostra JF-545. Ficha Análise Petrográfica n. GAZ-009).



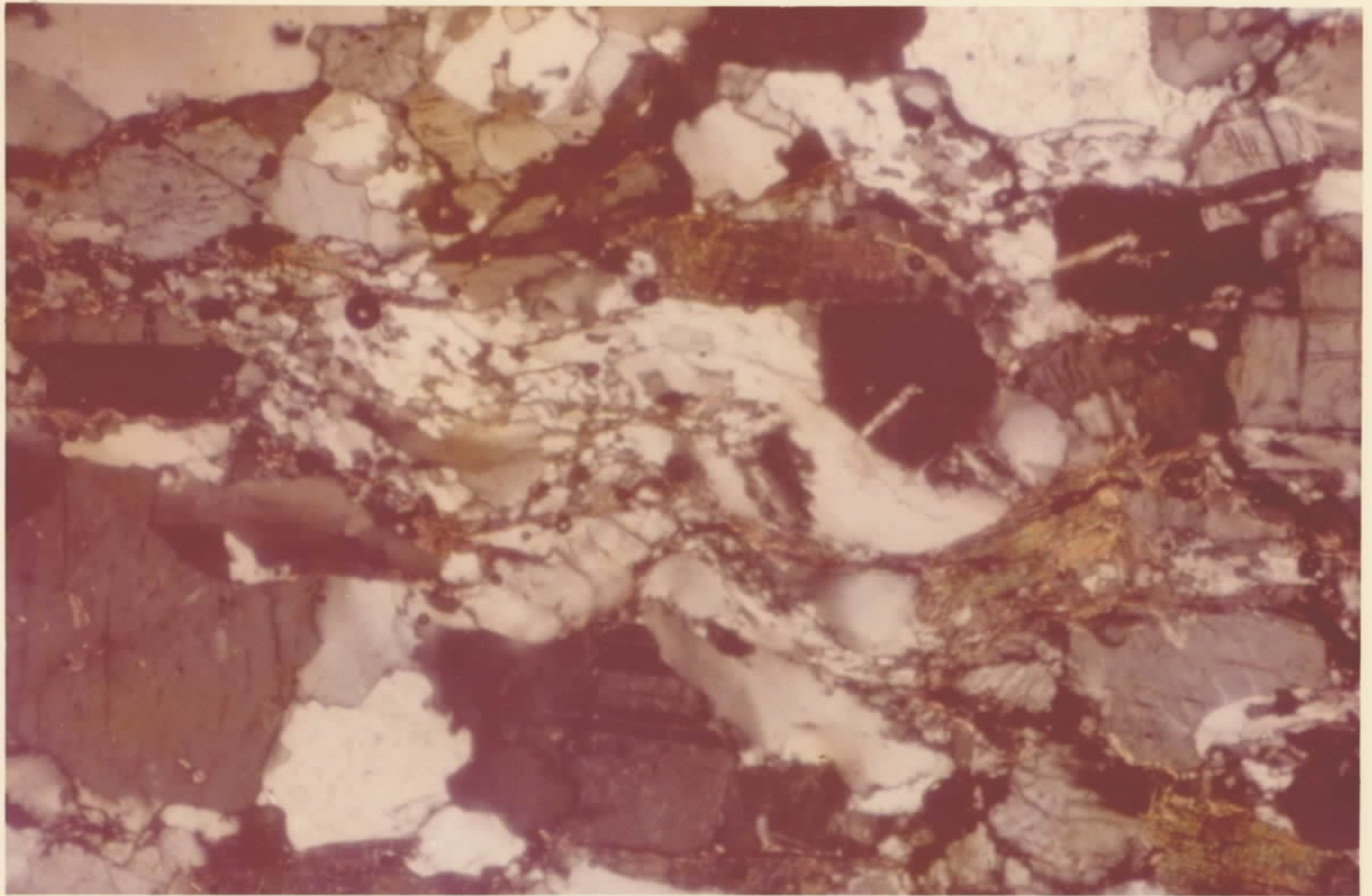
MICROFOTO 02 — Diopsídio-hedembergita-hornblenda gnaisse. Textura granoblástica suborientada. LP x 2,5 (Amostra JF-574. Ficha Análise Petrográfica n. GAZ-012).



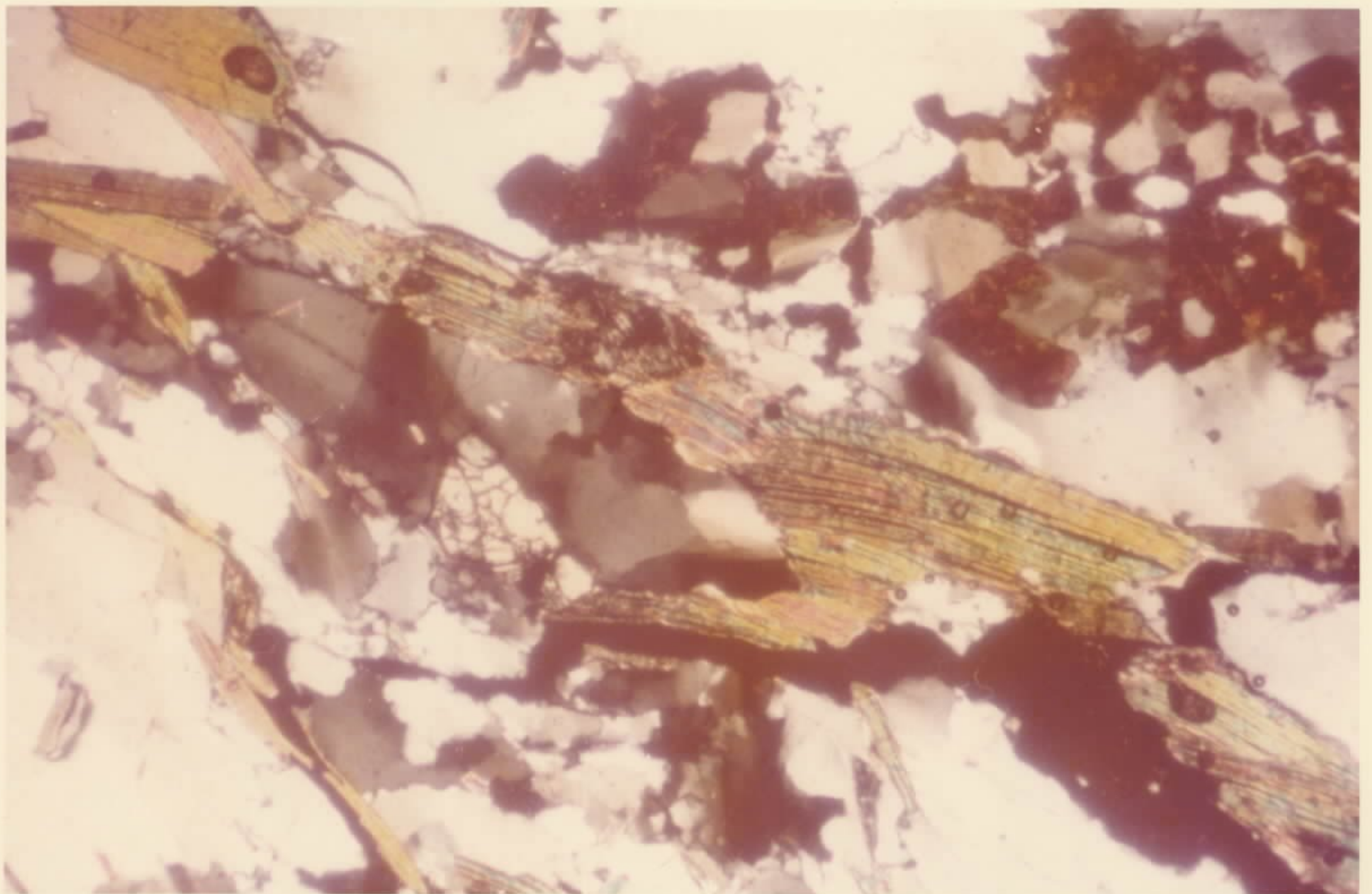
MICROFOTO 03 — Granito-gnáissico. Textura granular hipidiomórfica. LP x 2,5 (Amostra JF-29-A. Ficha Análise Petrográfica n. 5751).



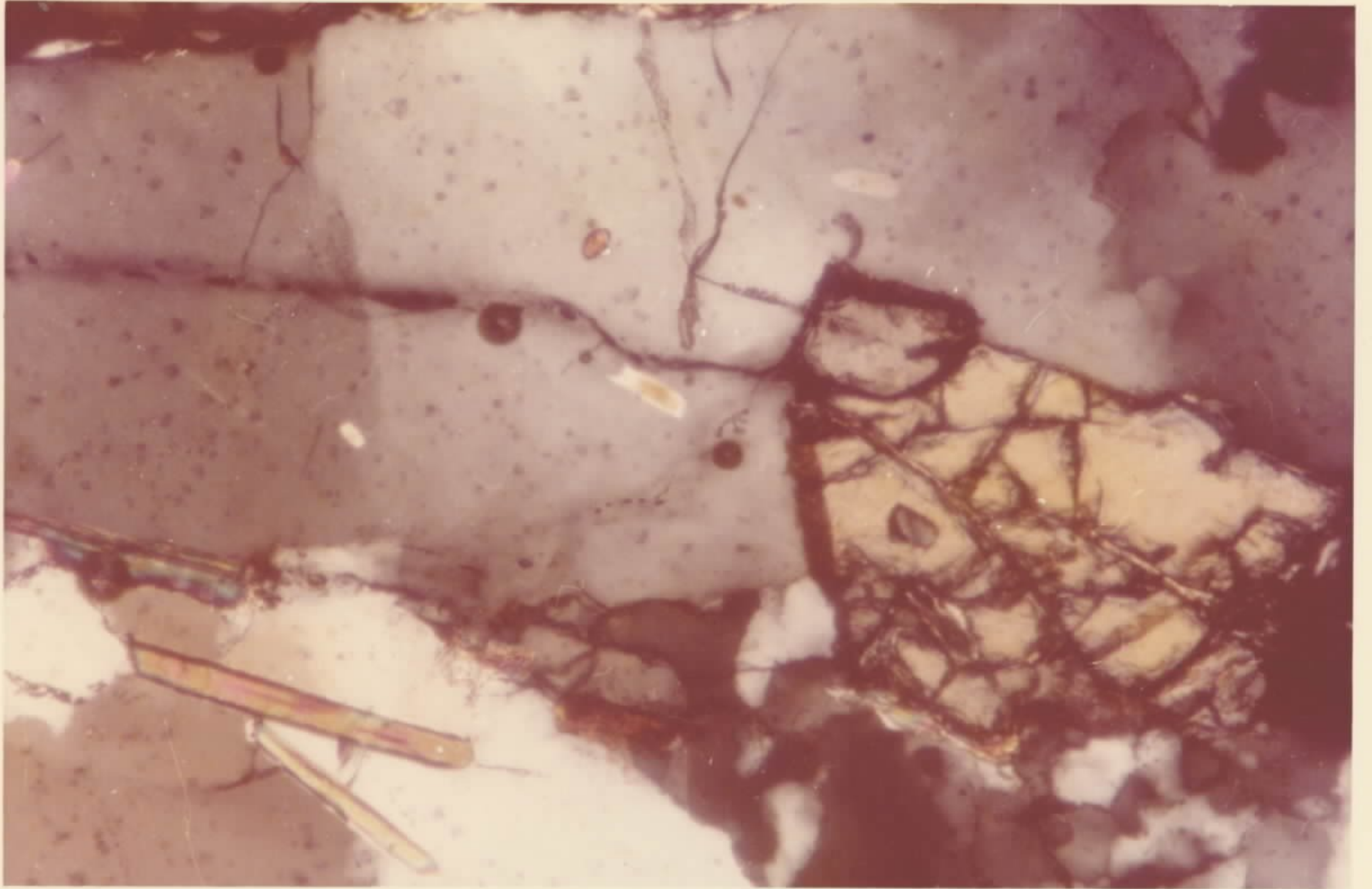
MICROFOTO 04 — Biotita-muscovita granito-gnáissico cataclástico. LP x 2,5 (Amostra JF-28-C. Ficha Análise Petrográfica n. GAS-143).



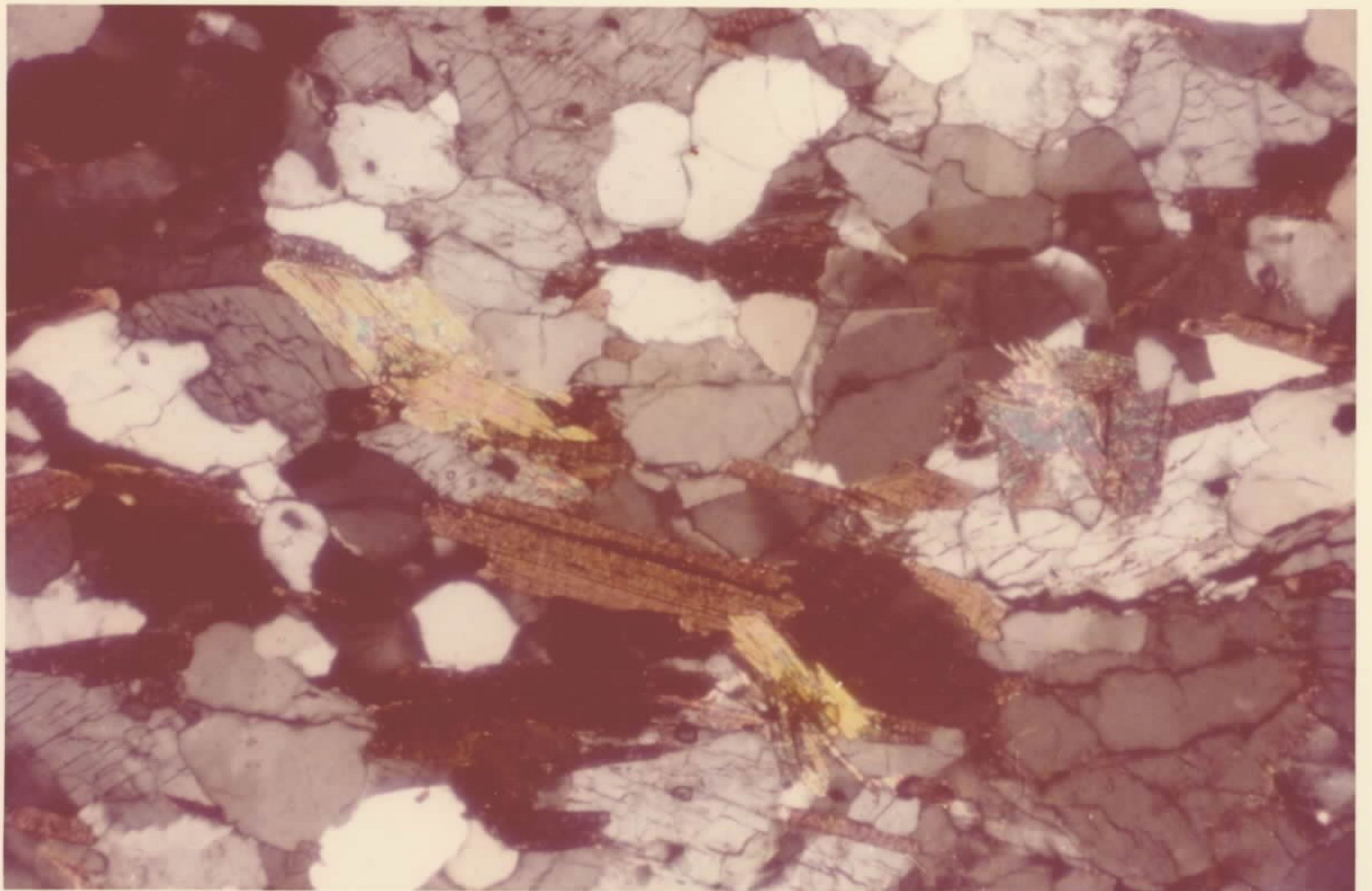
MICROFOTO 05 — Milonito gnaisse com quartzo e lamelas de muscovita e biotita triturados e recristalizados, além de feldspatos muito fraturados. LP x 2,5 (Amostra JF-28-A. Ficha Análise Petrográfica n. GAS-142).



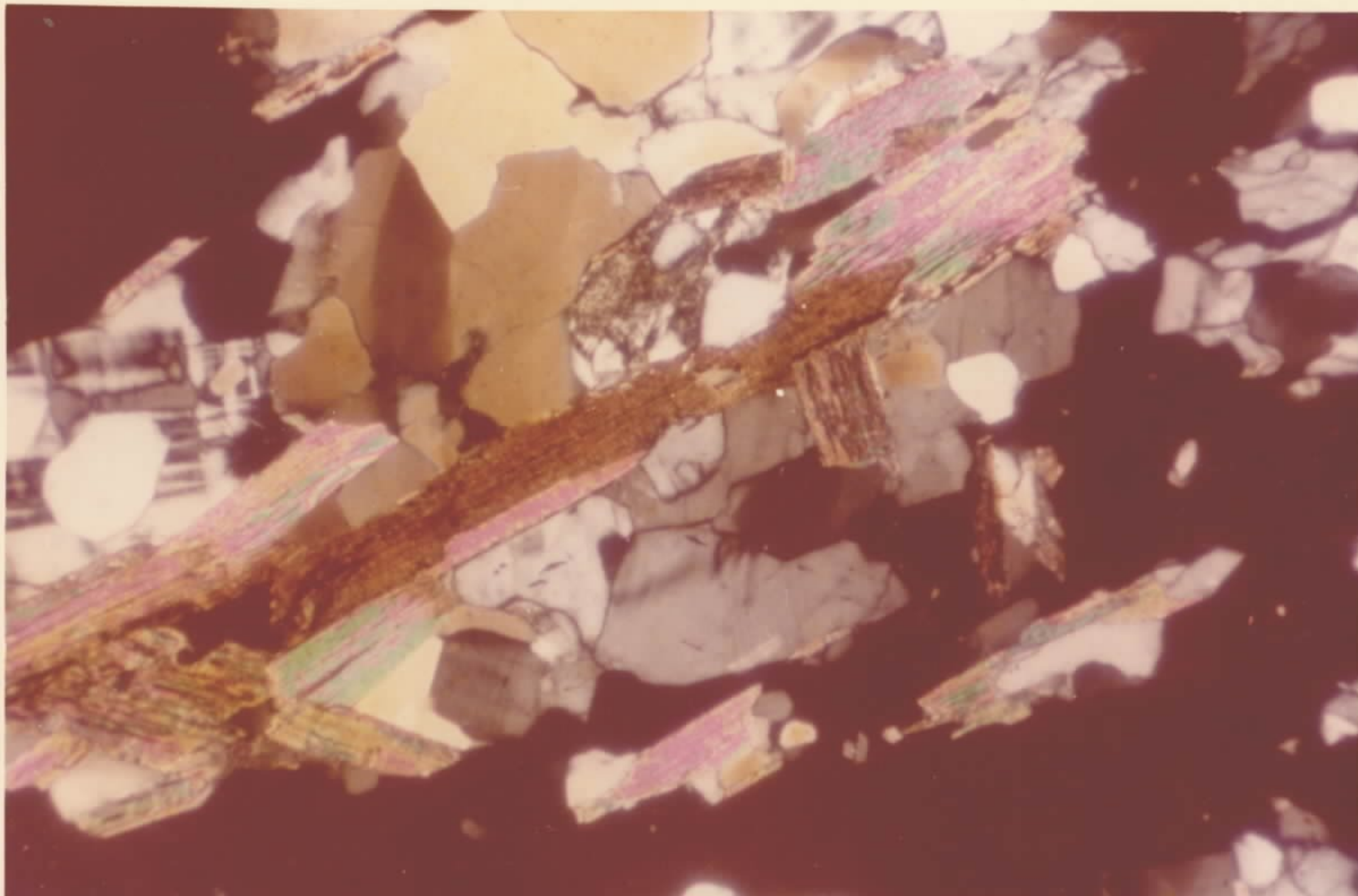
MICROFOTO 06 — Milonito (Estaurolita-granada muscovita quartzito). LP x 2,5 (Amostra JF-28-B. Ficha Análise Petrográfica n. 5752).



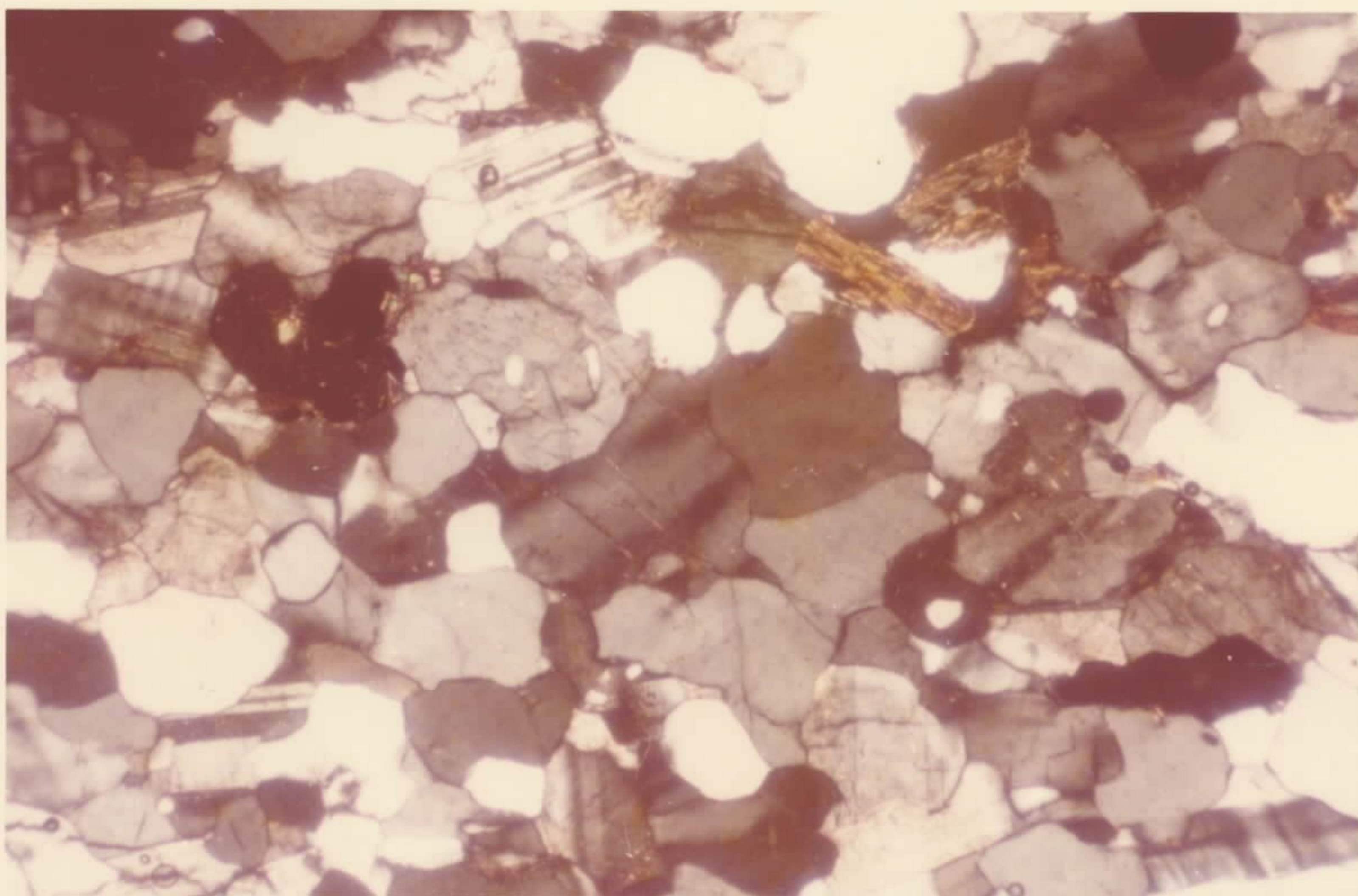
MICROFOTO 07 — Detalhe da Microfoto n. 06, exibindo cristal subidioblástico de estaurolita, com coloração amarela-pálida (canto inferior direito da foto) LP x 10.



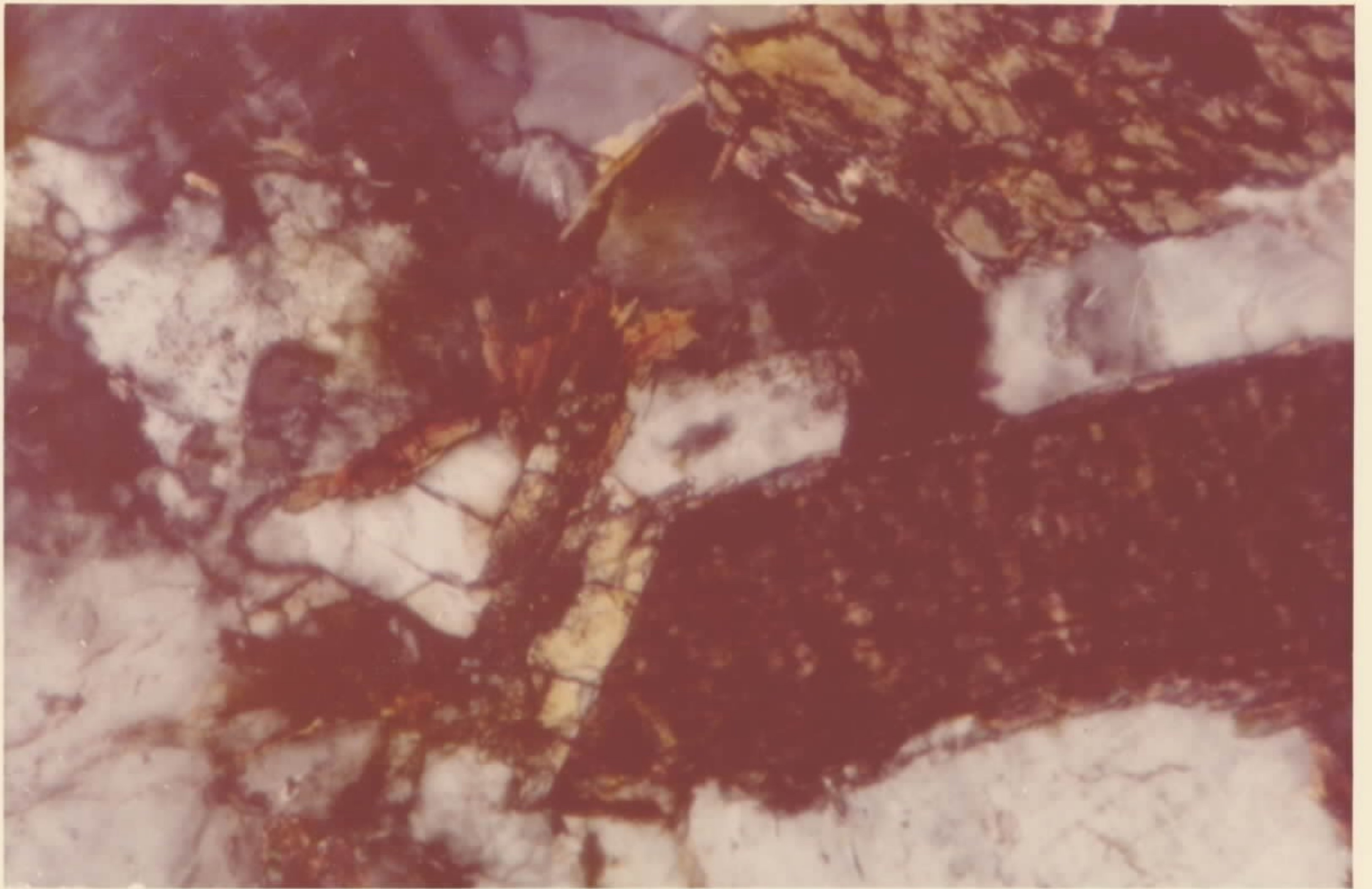
MICROFOTO 08 — Biotita gnaisse. Textura granoblástica. LP x 2,5 (Amostra JF-227. Ficha Análise Petrográfica n. 5770).



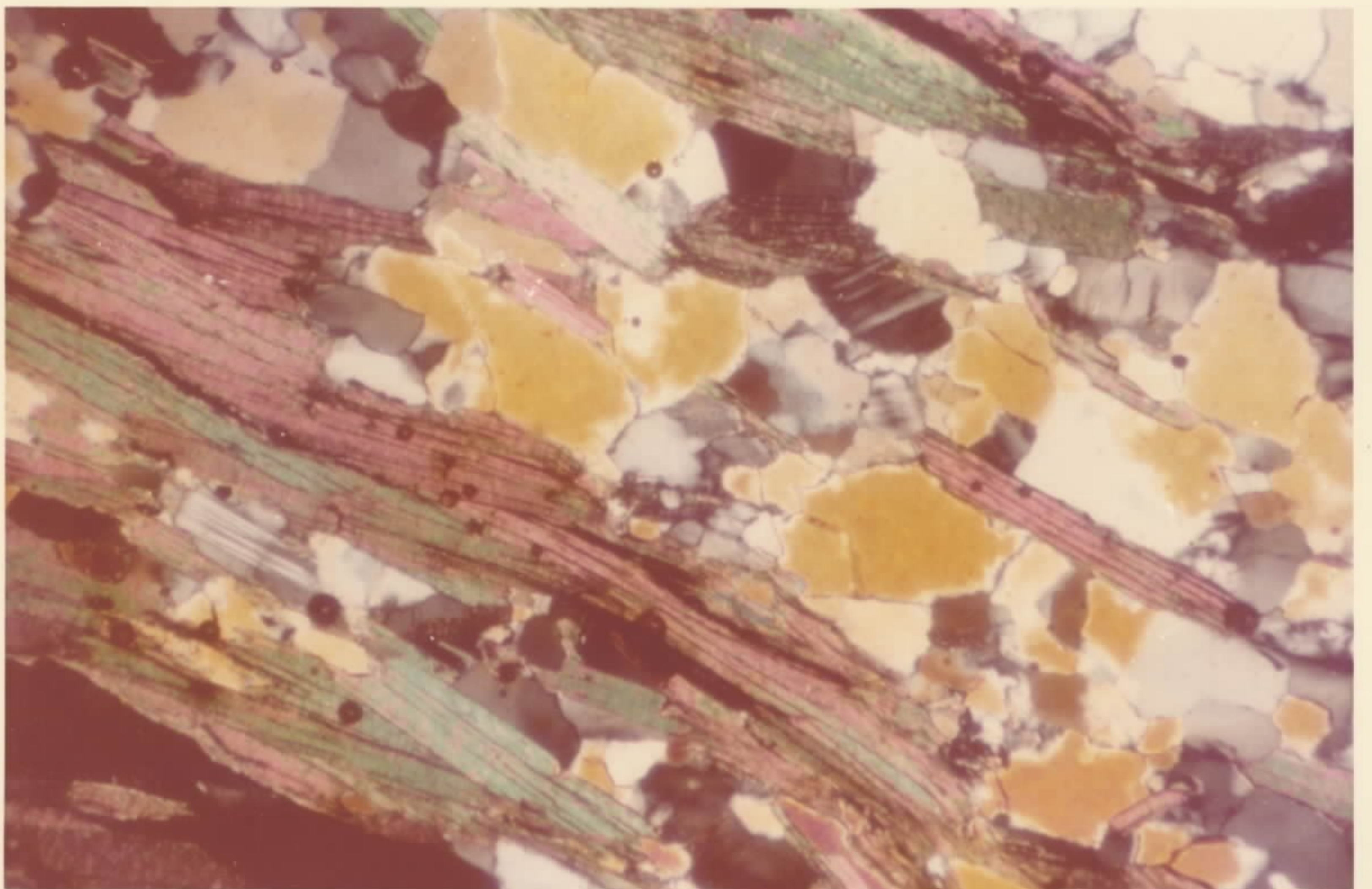
MICROFOTO 09 — Biotita-muscovita gnaisse. Textura grano-lepidoblástica. LP x 2,5 (Amostra JF-264-B, Ficha Análise Petrográfica n. 5758).



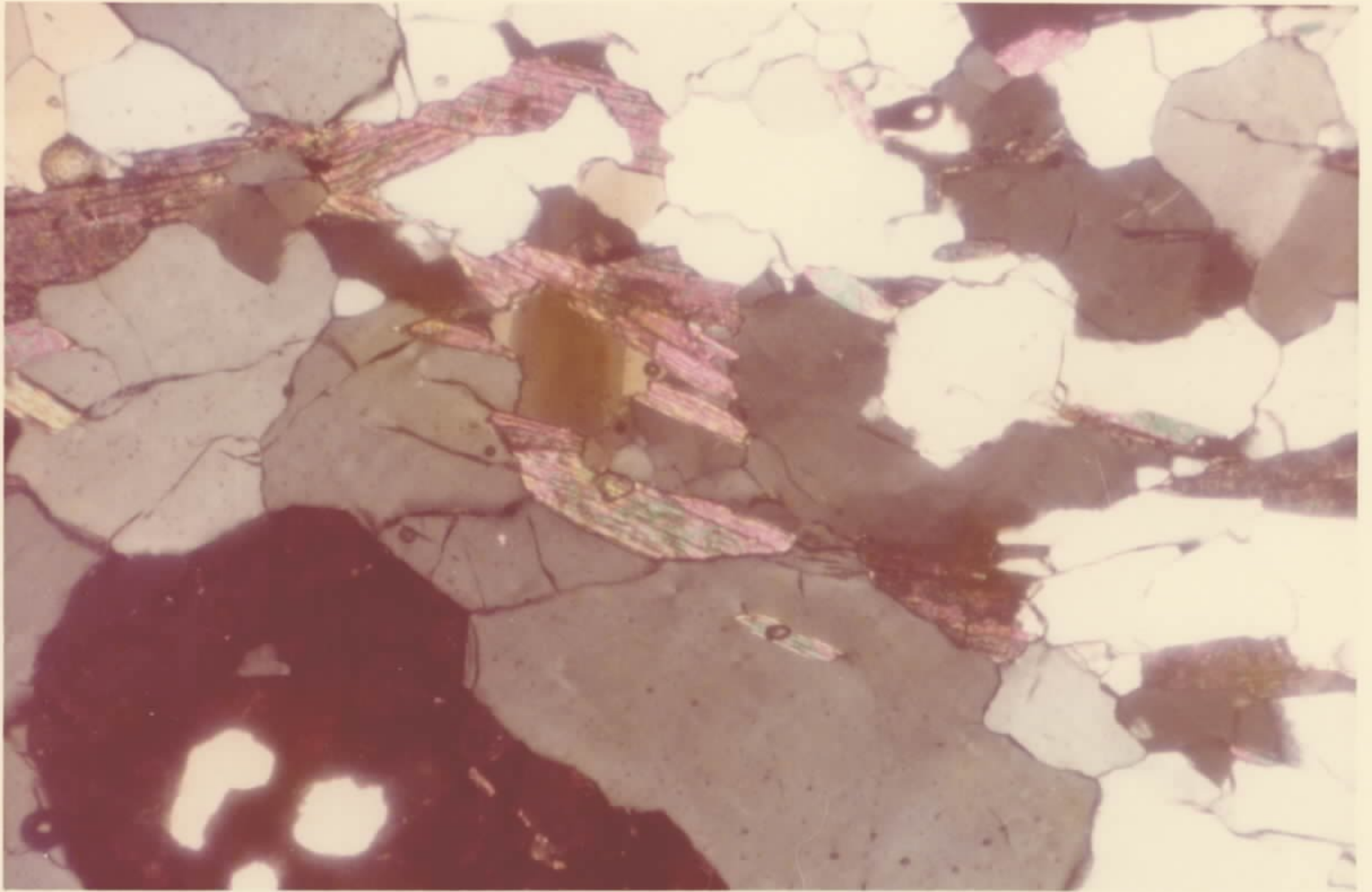
MICROFOTO 10 — Granada-biotita gnaisse (gnaisse aplítico?). Textura granoblástica suborientada. LP x 2,5 (Amostra JF-232, Ficha Análise Petrográfica n. 5763).



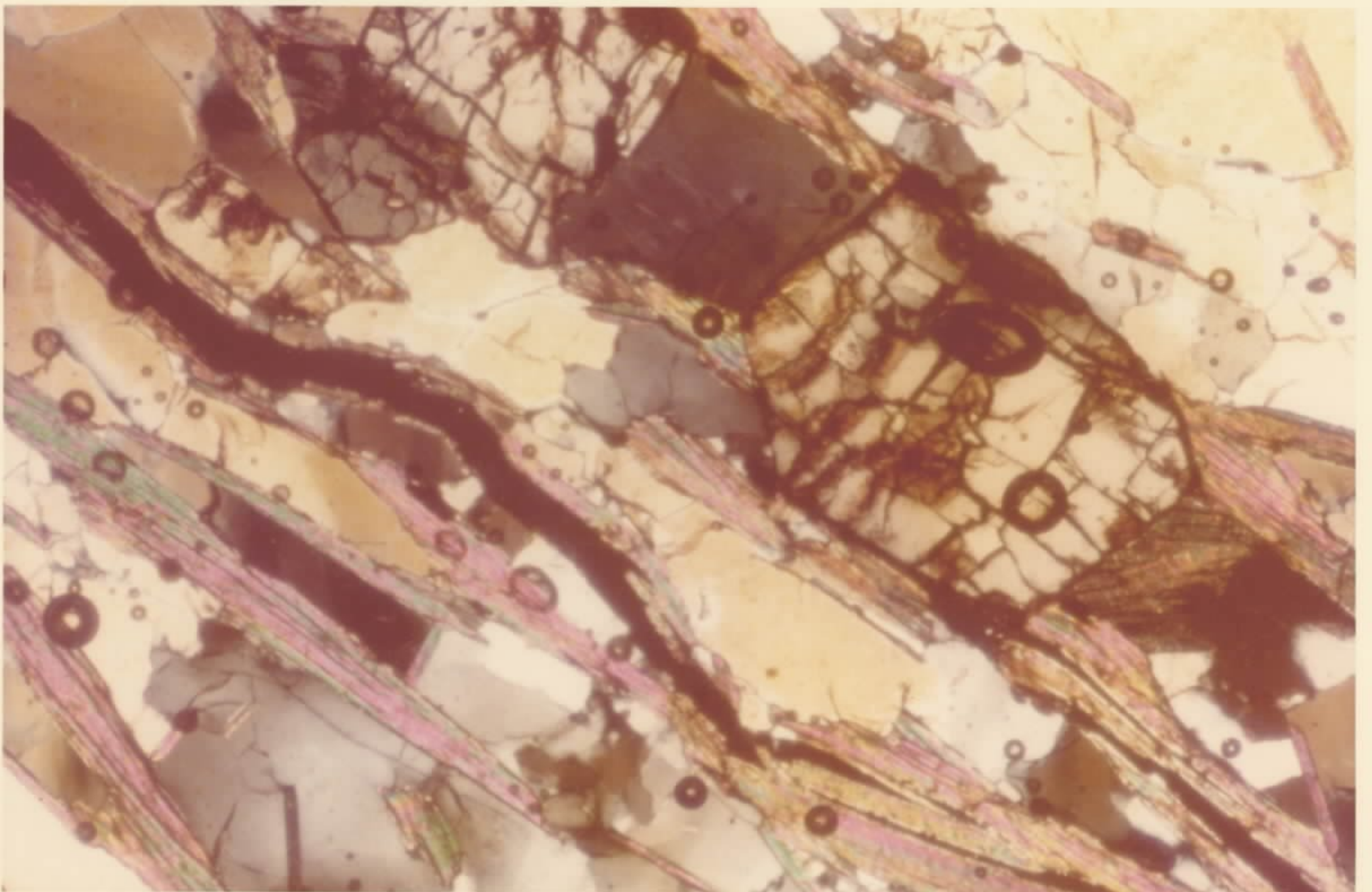
MICROFOTO 11 — Hornblenda-biotita gnaisse. Textura granoblástica orientada. Observa-se a substituição da hornblenda (amarela) por biotita (marrom-escuro). LP x 10 (Amostra JF-552. Ficha Análise Petrográfica n. 5771).



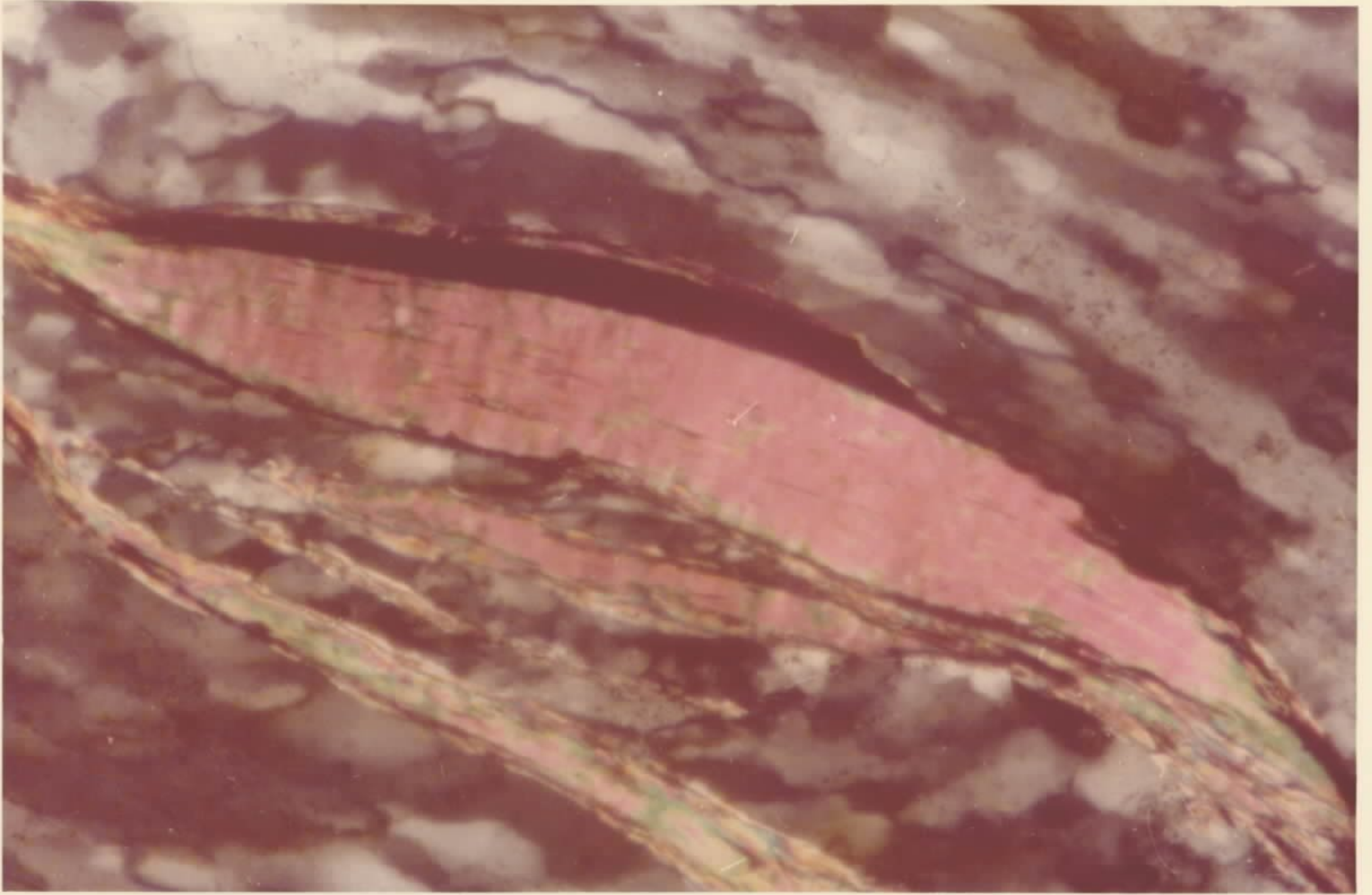
MICROFOTO 12 — Muscovita-quartzo xisto. Observa-se textura grano-lepidoblástica muito bem orientada e intensa recristalização. LP x 2,5 (Amostra JF-230-A. Ficha Análise Petrográfica n. 5765).



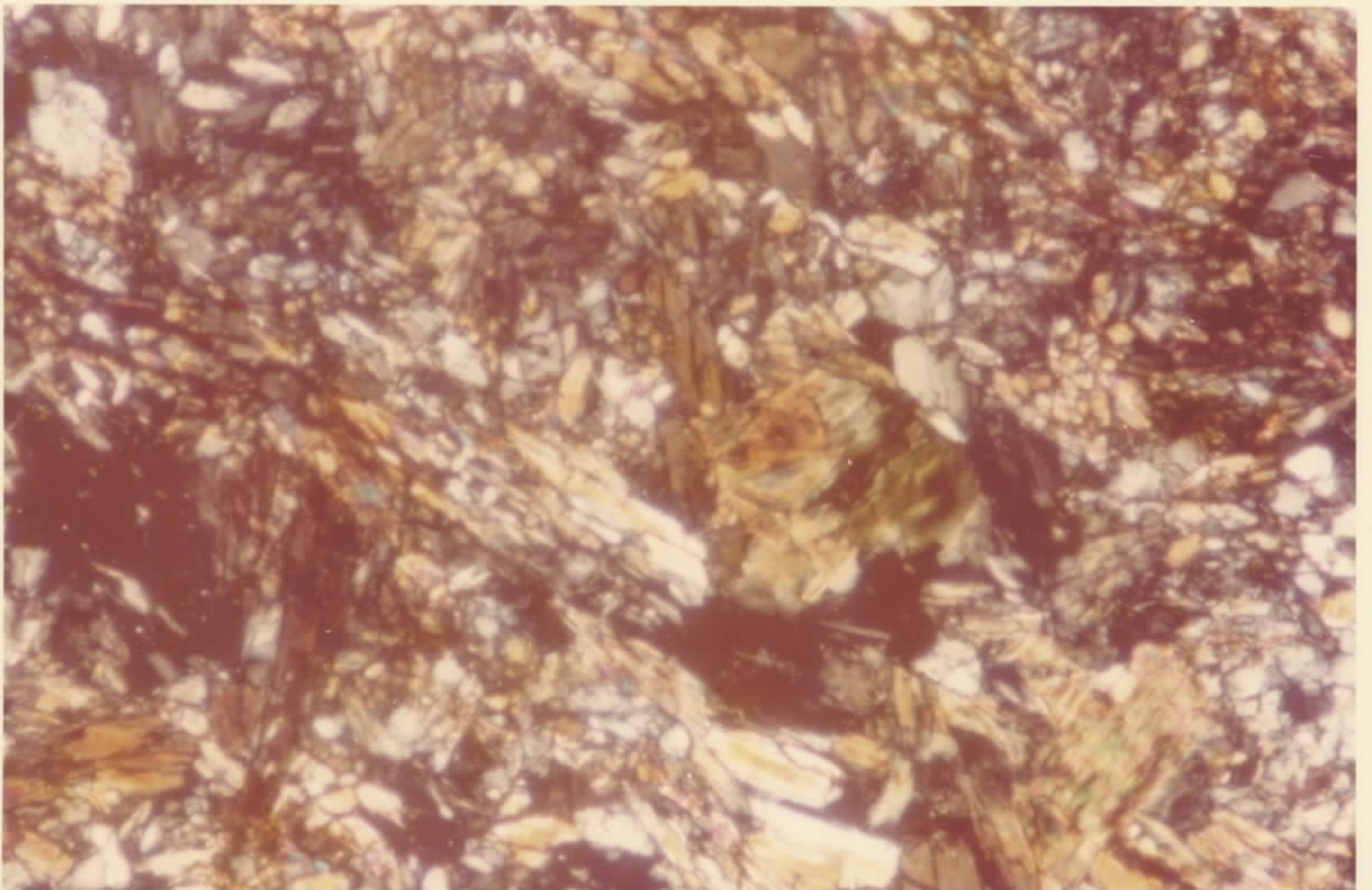
MICROFOTO 13 — Granada-muscovita quartzito. Textura grano-lepidoblástica orientada. Observa-se alguma biotita remanescente e granada (mineral isotrópico, no canto inferior esquerdo da foto). LP x 2,5 (Amostra JF-230-B. Ficha Análise Petrográfica n. 5766).



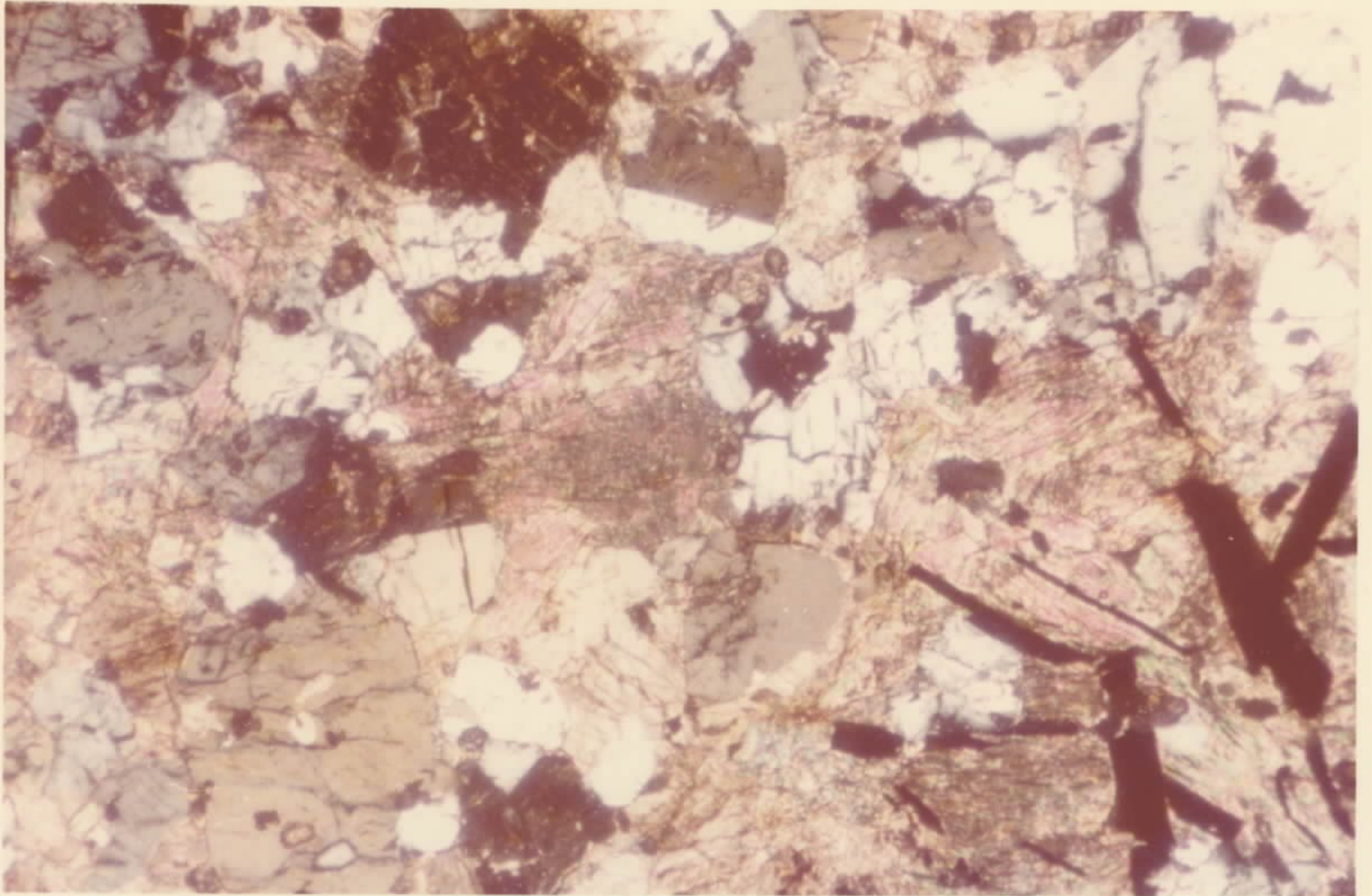
MICROFOTO 14 — Estaurolita-granada-muscovita quartzito. Textura grano-lepidoblástica muito bem orientada. Observa-se cristais idioblásticos de estaurolita (mineral de relevo alto na foto). LP x 2,5 (Amostra JF-25-B. Ficha Análise Petrográfica n. 5769).



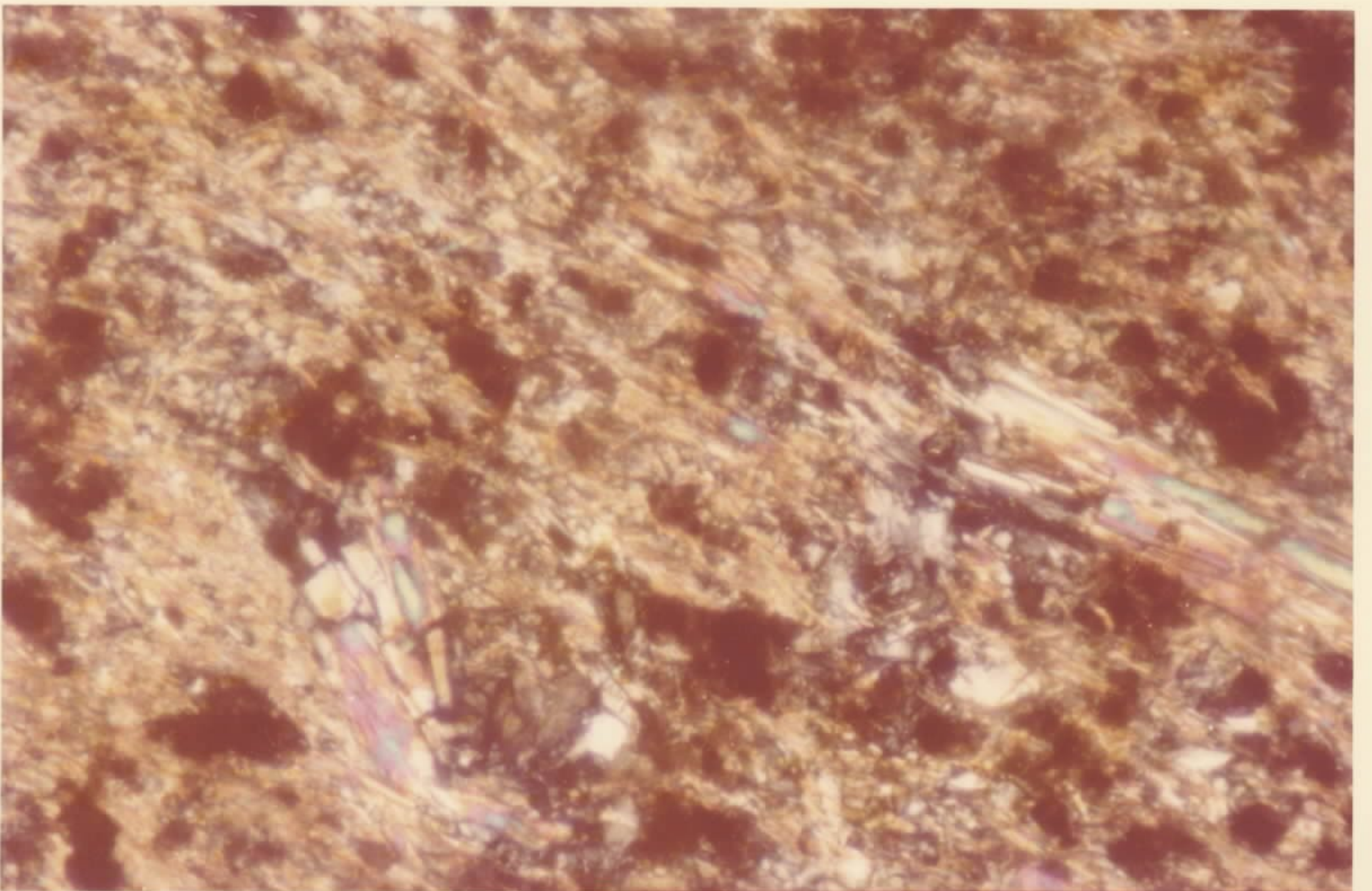
MICROFOTO 15 — Milonito exibindo quartzo triturado, lamelas fragmentadas de muscovita, recristalização intensa e estrutura de fluxo. LP x 10 (Amostra VN-101-B. Ficha Análise Petrográfica n. 4953).



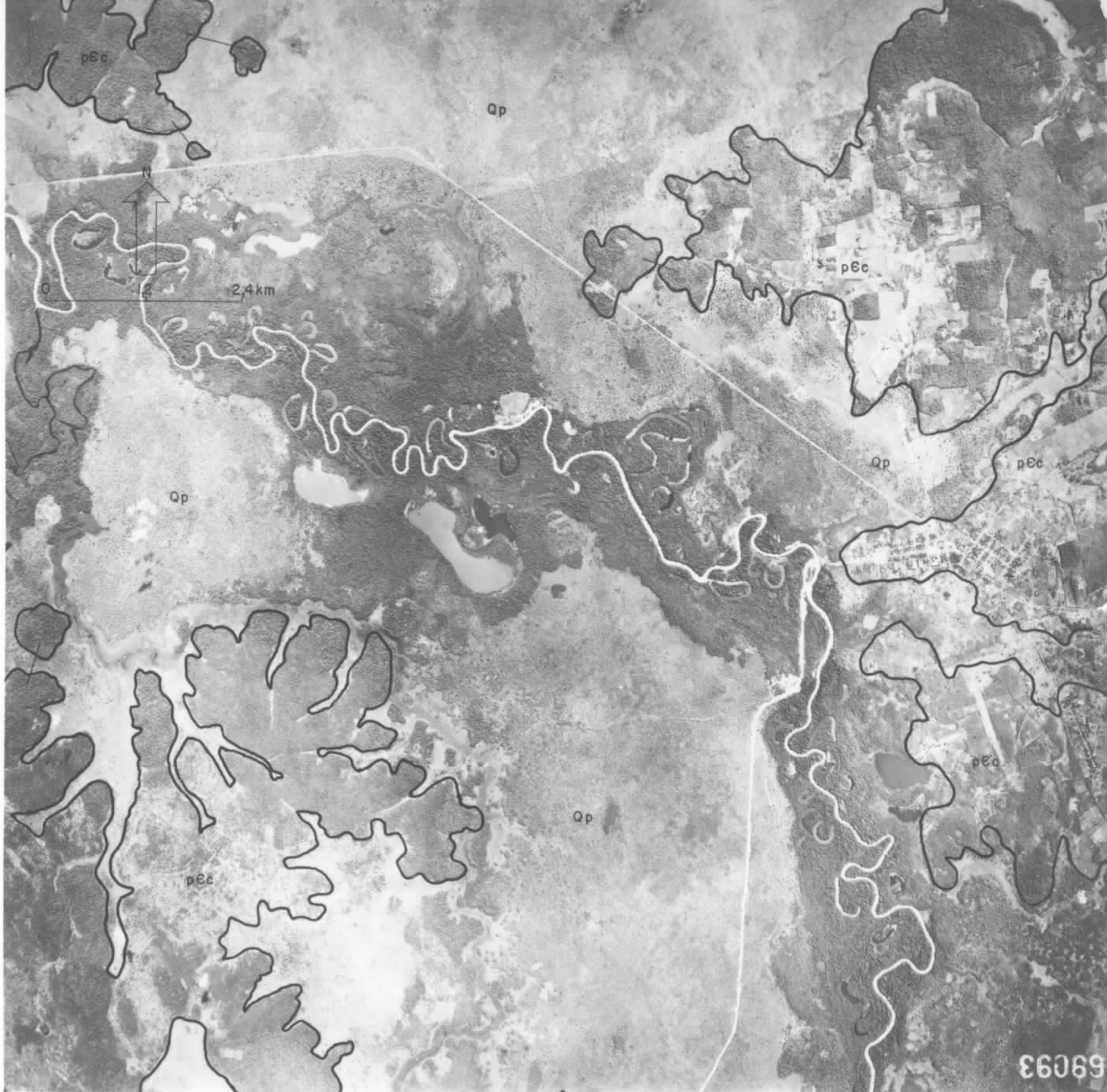
MICROFOTO 16 — Metabasito composto essencialmente por prismas de anfibólio. Textura nematoblástica. LP x 10 (Amostra FL-603. Ficha Análise Petrográfica n. 6033).



MICROFOTO 17 — Mármore quartzo-feldspático exibindo textura cristaloblástica em mosaico. LP x 2,5 (Amostra FL-1054, Ficha Análise Petrográfica n. 6036).



MICROFOTO 18 — Metabasito composto essencialmente por prismas de anfibólio e lamelas finíssimas de clorita. Textura nematoblástica. LP x 10 (Amostra FL-1041-B, Ficha Análise Petrográfica n. 6034).



AEROFOTO 01 – Depressão interplanáltica do Rio Miranda. Observe-se as extensas depressões alagadiças, com terraços elevados e secos em boa parte do ano, as baixas colinas retocadas em terraços, os leques aluviais de drenagem anastomosada, com inúmeros meandros abandonados e os pedimentos coluviais que evoluem para pedimentos rochosos. A cidade que se observa no canto leste da aerofoto é Miranda.

Qp – Formação Pantanal

pEc – Grupo Cuiabá

70277



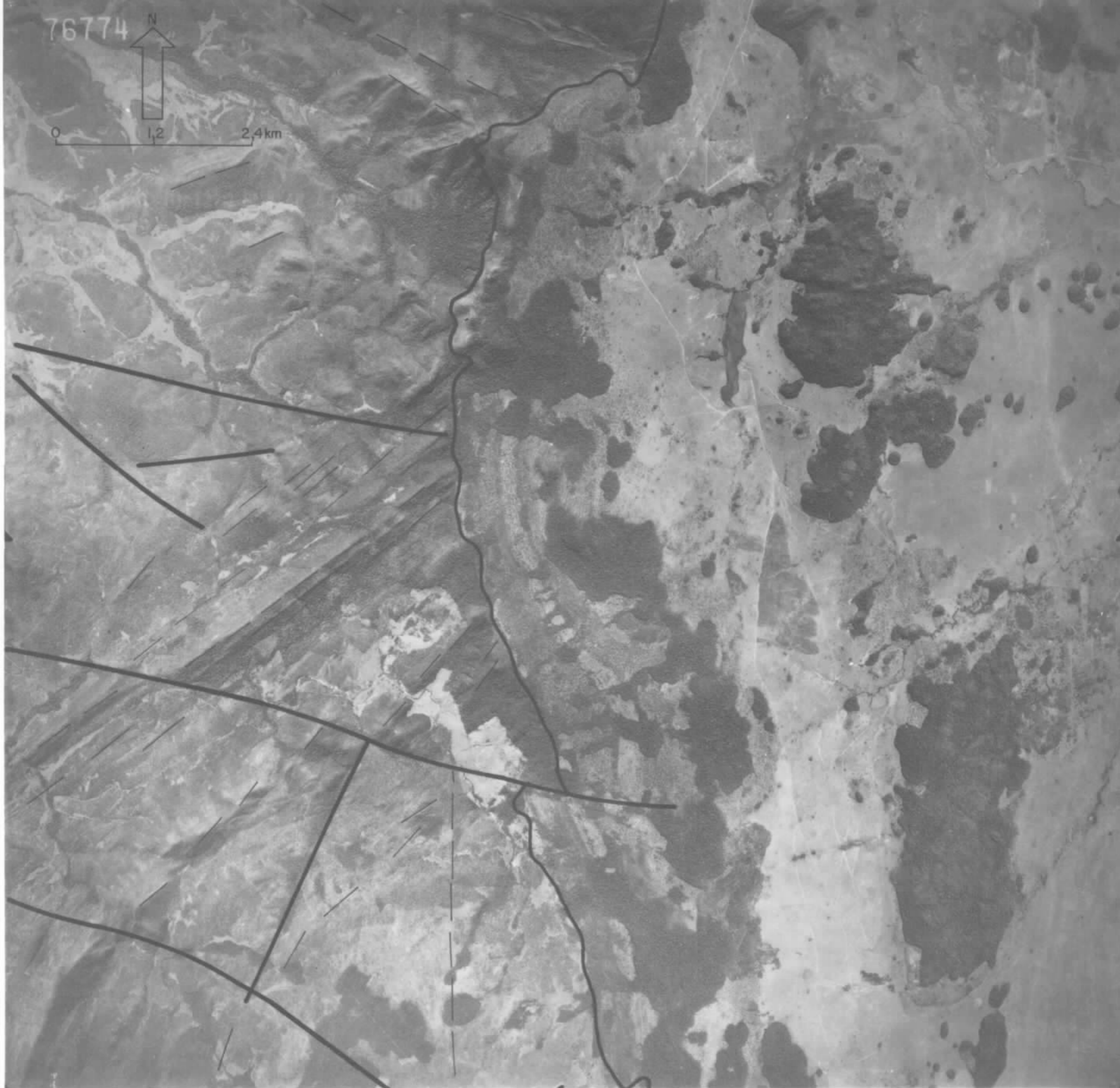
AEROFOTO 02 — Drenagem desenvolvida sobre rochas meta-pelíticas do Grupo Cuiabá (p&c), apresentando padrão dendrítico a dendrítico-retangular, normalmente com vales encaixados, em forma de V. As áreas com drenagem superficial menos densa, localmente ausente, constituem as zonas de afloramento de rochas carbonáticas (mármore).



AEROFOTO 03 – Corpo principal da Serra da Bodoquena, de topo suavemente ondulado, constituindo uma “sinclinal” suspensa, bastante dissecada, em cujo eixo encaixa-se, aproximadamente, o alto curso do rio Perdido. Esta forma de “sinclinal” é parcialmente mascarada, em sua aba leste, por uma série de falhas, de direção aproximadamente N-S. A drenagem superficial, aí, é pobremente desenvolvida, formada por rios largamente espaçados e controlada por uma densa rede de falhas e fraturas. A intensa drenagem interna é atestada pela presença de inúmeras feições cársticas, como sumidouros, “avens” afunilados e dolinas.



AEROFOTO 04 — Aspecto da drenagem desenvolvida sobre as rochas cristalinas aflorantes na faixa ocidental da área. Apresenta-se bastante densa, com os drenos maiores em geral controlados por falhas e fraturas, o que caracteriza o padrão dendrítico-retangular. Os vales normalmente são abertos, pouco encaixados e evidenciam o avançado estágio de erosão da região.



AEROFOTO 05 — Fronte oeste da Serra da Bodoquena. Os sedimentos clástico-carbonáticos do Grupo Corumbá (C_c) assentam, em flagrante discordância, sobre as rochas cristalinas do Complexo Basal (pC_b) e Associação Metamórfica do Alto Tererê (pA_t). A escarpa da Bodoquena passa, através de uma série de cristas e esporões, esculpados em xistos e quartzitos, para a depressão do rio Paraguai, representada, localmente, pelo pediplano que abriga o pantanal do Nabileque.



AEROFOTO 06 — As áreas aluviais do pantanal matogrossense (Qp) apresentam continuidade para sul, recortando o pediplano e vindo atingir o sopé da Bodoquena, formada pelos sedimentos carbonáticos do Grupo Corumbá (C_o).



AEROFOTO 07 — Zona de afloramento dos sedimentos da Formação Aquidauana (Ca) e da Formação Botucatu (JKb?) a E-NE de Guia Lopes da Laguna, que constitui as primeiras manifestações da Serra de Maracajú.



AEROFOTO 08 – Corpo granítico ($pC\gamma$) da região sul do povoado de Morraria, intercalado em gnaisses biotíticos ($pCat_1btgn$) e hornblêndicos ($pCat_1hbgn$) da Associação Metamórfica do Alto Tererê, exibindo estruturas lineares concêntricas, análogas às de domos manteados.



AEROFOTO 09 – Localização das jazidas de calcita (cl) da fazenda Jaraguá e de marmore (mm) da Mina de Mármore Arco-Íris.



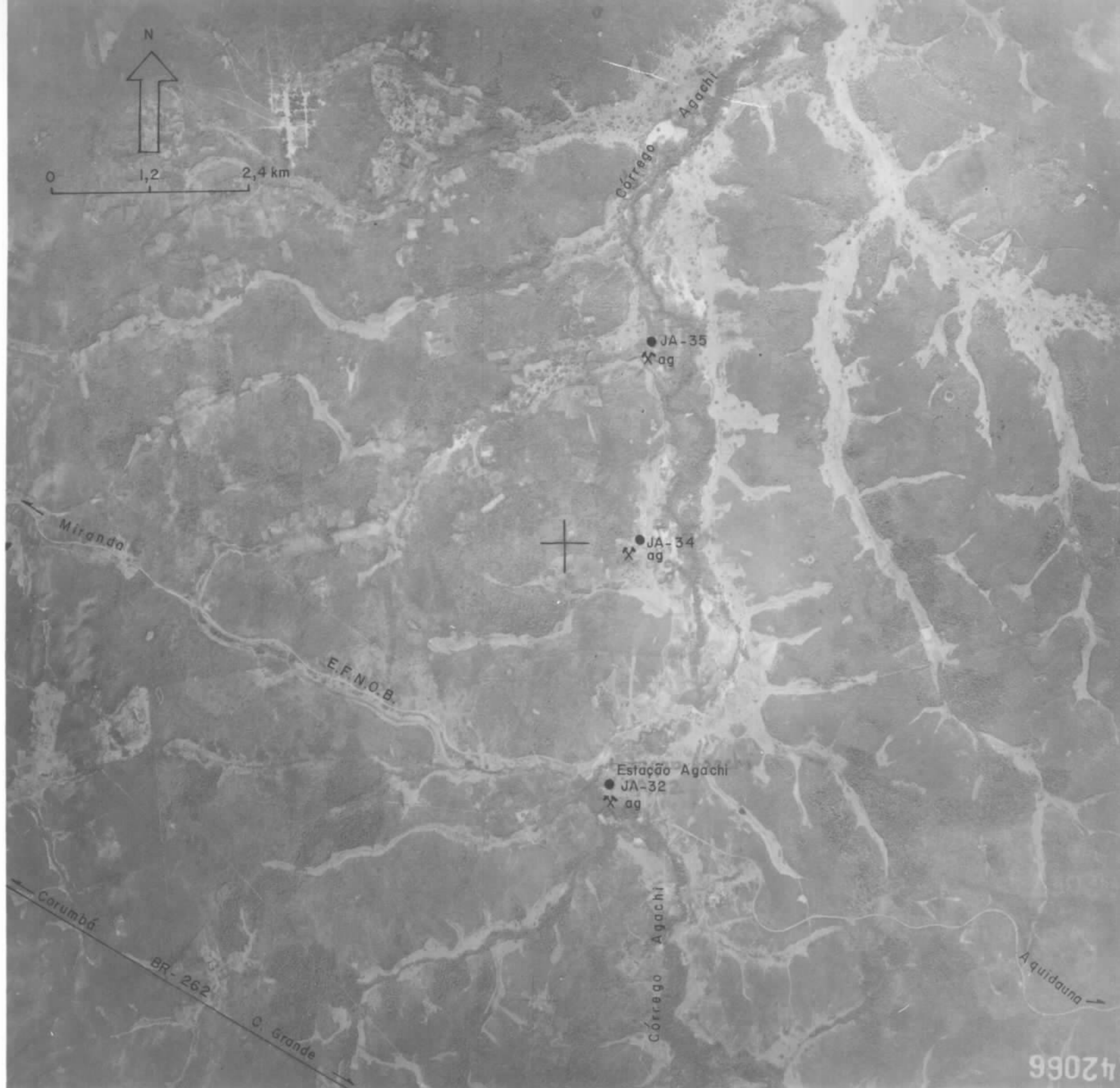
AEROFOTO 10 — Localização das ocorrências de Cobre e Urânio do Morro do Cobre e de Chumbo da fazenda Santa Rita.



AEROFOTO 11 — Localização da ocorrência de Cobre da fazenda Tarumã.



AEROFOTO 12 — Localização das ocorrências de Cobre das fazendas Alencastro e Potreiro.



AEROFOTO 13 — Localização das ocorrências de argila (ag) da região de Agachi.



AEROFOTO 14 — Localização da caieira Nossa Senhora das Graças.



AEROFOTO 15 — Localização da Calcário Bonito Ltda e da caieira do sítio São João (FI-76).



AEROFOTO 16 — Localização da mina de mármore (mm) da firma Tonetti.



AEROFOTO 17 — Localização da pedreira de quartzito da Estação Duque Estrada.



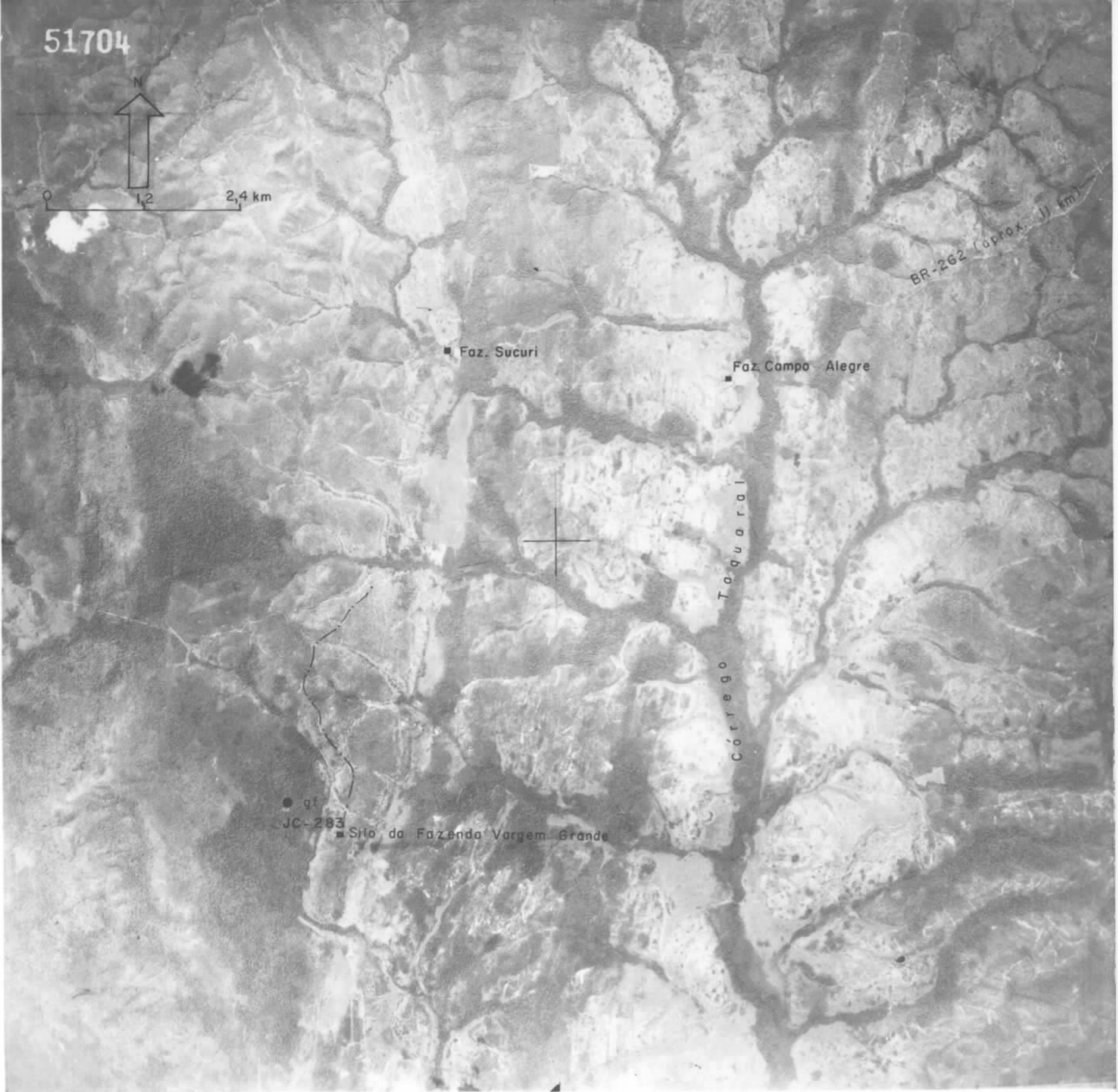
AEROFOTO 18 — Localização da Calcário Bodoquena Ltda. (NB-20)



AEROFOTO 19 – Localização da jazida de dolomito da fazenda Brasilândia.



AEROFOTO 20 — Localização da ocorrência de dolomito (dm) da Mineração Miranda Ltda.



AEROFOTO 21 — Localização da ocorrência de grafita (gf) do silo da fazenda Vargem Grande.