

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

PROJETO JEQUITINHONHA

RELATÓRIO FINAL
VOLUME I TEXTO

I-96

SUREMI SEDATE	
ARQUIVO TÉCNICO	
N.º do Arq. n.º	744
N.º de Volumes	12 v. 1
OSTENSIVO	

Cid Queiroz Fontes

Custódio Netto

Mauro Ruiz Alves Costa

Orivaldo Ferreira Baltazar

Sérgio Lima de Silva

Valter Salino Vieira

PHL J3998



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

1978

**PROJETO
JEQUITINHONHA**
RELATÓRIO FINAL

Chefe do Projeto

Cid Queiroz Fontes

Equipe Executora

Alex Domingos Carneiro Pereira

Cid Queiroz Fontes

Custódio Netto

Flávio Soares Pereira

Lúcio de Oliveira Lima Junior

Mauro Ruiz Alves Costa

Orivaldo Ferreira Baltazar

Sérgio Lima da Silva

Valter Salino Vieira

Supervisão

Pedro Gervásio Ferrari

Colaboração Especial

Ronaldo Ramalho

PROJETO
JEQUITINHONHA
RELATÓRIO FINAL

INDICE DOS VOLUMES

VOL I	TEXTO
VOL II	ANEXO - PARTE I
VOL III	ANEXO - PARTE II
VOL IV - XII	ANEXO - PARTE III

THE REPORT

The following information is being furnished to you for your information and guidance. It is based on the results of the investigation conducted by the Department of the Interior, Bureau of Land Management, in the area of the proposed project. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.

The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.

- 1. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.
- 2. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.
- 3. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.
- 4. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.
- 5. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.
- 6. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.
- 7. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.
- 8. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.
- 9. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.
- 10. The information is being provided to you in order to assist you in your decision-making process.

APRESENTAÇÃO

O presente relatório expõe os resultados obtidos pelo Projeto Jequitinhonha, executado pela Superintendência Regional de Belo Horizonte, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, em prosseguimento ao Plano Mestre Decenal e através do Convênio DNPM - CPRM. Objetivou, fundamentalmente, o mapeamento geológico na escala 1:250.000, de uma área de aproximadamente 163.500 Km², localizada na porção nordeste do Estado de Minas Gerais e extremidade noroeste do Estado do Espírito Santo.

O relatório é apresentado em doze volumes, discriminados da seguinte maneira:

Volume I - Texto

Volume II - Anexo - Parte I - Mapas

Volume III - Anexo - Parte II - Análises Petrográficas

Volumes IV a XII - Anexo - Parte III - Fichas de Descrição de Afloramentos e Mapas de Caminhamento

SECTION I

ARTICLE I

Section I, Article I, of the Constitution of the United States provides that the legislative power shall be vested in a Congress of the United States, which shall consist of a Senate and House of Representatives.

ARTICLE II

Section I, Article II, of the Constitution of the United States provides that the executive power shall be vested in the President of the United States. The President shall hold the Office of President for a term of four years.

ARTICLE III

Section I, Article III, of the Constitution of the United States provides that the judicial power shall be vested in the Supreme Court of the United States, and in such inferior Courts as the Congress may from time to time ordain and establish.

ARTICLE IV

Section I, Article IV, of the Constitution of the United States provides that the United States shall guarantee to every State in this Union a Republican Form of Government.

ÍNDICE DE VOLUMES

VOLUME I

Texto: Resumo; Abstract; Introdução; Clima, Vegetação, Hidrografia e Solos; Geomorfologia; Estratigrafia; Geologia Estrutural; Geologia Econômica; Recomendações; Bibliografia.

VOLUME II

Anexo - Parte I: Mapa Geológico Integrado (1:500.000); Mapas Geológicos (1:250.000) das Folhas de Ponte Nova, Itabira, Guanhães, Capelinha, Salinas, Conselheiro Pena, Governador Valadares, Teófilo Otoni e Almenara; Mapas Índices de Ocorrências Minerais (1:1.000.000); Mapa de seleção de áreas para pesquisa mineral (1:500.000).

VOLUME III

Anexo - Parte II: Análises Petrográficas

VOLUME IV

Anexo - Parte III: Fichas de descrição de afloramento e mapa de caminamento da folha de Itabira.

I. INTRODUCTION

The purpose of this study is to investigate the effects of the proposed changes on the overall system performance. The results of the study are presented in the following sections.

II. BACKGROUND

The background of the study is based on the current state of the system and the need for improvement. The study is conducted in order to identify the areas that require attention and to propose effective solutions.

III. METHODOLOGY

The methodology used in this study is a combination of qualitative and quantitative methods. The data is collected through interviews, surveys, and experiments. The analysis is performed using statistical tools and software.

IV. RESULTS

The results of the study show that the proposed changes have a significant impact on the system performance. The data indicates that the changes have led to a reduction in the number of errors and an increase in the overall efficiency of the system.

V. CONCLUSION

In conclusion, the study has shown that the proposed changes are effective in improving the system performance. The results of the study provide a clear basis for the implementation of the changes and for further research in this area.

VI. REFERENCES

The following references are cited in this study: [1] Smith, J. (2010). The impact of system changes on performance. [2] Jones, M. (2011). Improving system efficiency through optimization. [3] Brown, K. (2012). The role of data in system analysis.

VOLUME V

Anexo - Parte III: Fichas de descrição de afloramento e mapa de caminhamento da folha de Guanhães.

VOLUME VI

Anexo - Parte III: Fichas de descrição de afloramento e mapa de caminhamento da folha de Capelinha.

VOLUME VII

Anexo - Parte III: Fichas de descrição de afloramento e mapa de caminhamento da folha de Salinas.

VOLUME VIII

Anexo - Parte III: Fichas de descrição de afloramento e mapa de caminhamento da folha de Conselheiro Pena.

VOLUME IX

Anexo - Parte III: Fichas de descrição de afloramento e mapa de caminhamento da folha de Governador Valadares.

VOLUME X

Anexo - Parte III: Fichas de descrição de afloramento e mapa de caminhamento da folha de Teófilo Otoni

IN THE

STATE OF TEXAS, COUNTY OF DALLAS, SS. I, _____, Clerk of the County, do hereby certify that _____ is the duly qualified _____ of the County of Dallas, State of Texas, and that _____ is the duly qualified _____ of the County of Dallas, State of Texas.

IN WITNESS WHEREOF

I, _____, Clerk of the County, do hereby certify that _____ is the duly qualified _____ of the County of Dallas, State of Texas, and that _____ is the duly qualified _____ of the County of Dallas, State of Texas.

VOLUME XI

Anexo - Parte III: Fichas de descrição de afloramento e mapa de caminhamento da folha de Almenara.

VOLUME XII

Anexo - Parte III: Fichas de descrição de afloramento e mapa de caminhamento da folha de Ponte Nova.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

S U M Á R I O

1. RESUMO	1
2. ABSTRACT	3
3. INTRODUÇÃO	5
3.1. Histórico	5
3.2. Objetivos	6
3.3. Localização e Acesso	7
3.3.1 Localização	7
3.3.2 Acesso	8
3.4 Aspecto Sócio-Econômico	13
3.5 Metodologia de Trabalho	19
3.6 Dados Físicos de Produção	27
3.7 Trabalhos Anteriores	28
3.8 Agradecimentos	32
4. CLIMA, VEGETAÇÃO, HIDROGRAFIA e SOLO	33
4.1 Clima	33
4.2 Vegetação	34
4.3. Hidrografia	37
4.4. Solo	40
5. GEOMORFOLOGIA	44
6. ESTRATIGRAFIA	51
6.1 - Comentários Gerais	51
6.2.--Associação Barbacena/Paraíba do Sul	56
6.2.1 Complexo Gnaissico - Migmatítico	61
6.2.1.1 Comentários Gerais	61
6.2.1.2 Distribuição Geográfica	63
6.2.1.3 Expressão Topográfica	67

6.2.1.4 Litologia	68
6.2.1.4.1 Gnaisses Bandados	68
6.2.1.4.1.1 Biotita Gnaisses	69
6.2.1.4.1.1.1 Rochas Calcsilicáticas	92
6.2.1.4.1.1.2 Anfibolitos	97
6.2.1.4.1.1.3 Calcários (Marmores)	103
6.2.1.4.1.2 Micaxistos	104
6.2.1.4.1.3 Cianita xistos	116
6.2.1.4.1.4 Quartzitos	120
6.2.1.4.1.5 Quartzitos e xistos	123
6.2.1.4.1.6 Silimanita gnaisses	125
6.2.1.4.1.7 Formação Ferrífera	128
6.2.1.4.2 Migmatitos Heterogêneos	130
6.2.1.4.3 Gnaisses com Charnockitos	133
6.2.1.4.4 Granito Gnaisses	139
6.2.1.5 Aspectos Genéticos	143
6.2.1.6 Características Estruturais	144
6.2.1.7 Idade	147
6.2.2 Complexo Gnaissico - Kinzingítico	149
6.2.2.1 Histórico	149
6.2.2.2 Distribuição Geográfica	150
6.2.2.3 Expressão Topográfica	152
6.2.2.4 Relações de Contato	154
6.2.2.5 Litologia	174
6.2.2.6 Aspectos Genéticos	174
6.2.2.7 Características Estruturais	174
6.2.2.8 Idade e Correlações	176
6.2.3 Complexo Granítico	179
6.2.3.1 Comentário Gerais e Histórico	179

6.2.3.2	Distribuição Geográfica	182
6.2.3.3	Expressão Topográfica	183
6.2.3.4	Relações de Contato	185
6.2.3.5	Litologia	199
6.2.3.6	Aspectos Genéticos	228
X 6.2.3.7	Aspectos Estruturais	232
6.2.3.8	Idade e Correlações	235
6.2.4	Complexo Charnockítico	238
6.2.4.1	História	238
6.2.4.2	Distribuição Geográfica	241
6.2.4.3	Expressão Topográfica	243
6.2.4.4	Relações de Contato	244
6.2.4.5	Litologia	249
6.2.4.6	Aspectos Genéticos	275
6.2.4.7	Aspectos Estruturais	278
6.2.4.8	Idade e Correlações	279
6.3.	Super Grupo Rio das Velhas	282
6.3.1	Comentários Gerais	282
6.3.2	História	282
6.3.3	Distribuição Geográfica	283
6.3.4	Expressão Topográfica	285
6.3.5	Relações de Contato	286
6.3.6	Litologia	286
6.3.6.1	Grupo Nova Lima	286
6.3.6.2	Grupo Maquine	286
6.3.7	Origem e Ambiente de Sedimentação	287
6.3.7.1	Grupo Nova Lima	287
6.3.7.2	Grupo Maquine	288

6.3.8 Aspectos Estruturais	288
6.4. Super Grupo Minas	290
6.4.1 Histórico	290
6.4.2 Distribuição Geográfica	290
6.4.3 Expressão Topográfica	291
6.4.4 Relações de Contato	291
6.4.5 Litologia	292
6.4.5.1 Grupo Tamanduá	292
6.4.5.2 Grupo Caraça	293
6.4.5.3 Grupo Itabira	293
6.4.5.4 Grupo Piracicaba	294
6.4.6 Origem e Ambiente de Sedimentação	294
6.4.6.1 Grupo Tamanduá	294
6.4.6.2 Grupo Caraça	294
6.4.6.3 Grupo Itabira	295
6.4.6.4 Grupo Piracicaba	295
6.4.7 Aspectos Estruturais	295
6.5. Super Grupo Espinhaço	297
6.5.1 Histórico	297
6.5.2 Distribuição Geográfica	298
6.5.3 Expressão Topográfica	301
6.5.4 Relações de Contato	302
6.5.5 Litologia	305
6.5.6 Origem e Ambiente de Deposição	318
6.5.7 Aspectos Estruturais	319
6.5.8 Idade e Correlações	321
6.6. Grupo Itacolomi	325
6.6.1 Histórias	325

6.6.2	Distribuição-Geográfica	326
6.6.3	Expressão Topográfica	326
6.6.4	Relações de Contato	328
6.6.5	Litologia	328
6.6.5.1	Tipo Itacolomi	328
6.6.5.2	Fácies Santo Antônio	329
6.6.6	Origem e Ambiente e Sedimentação	330
6.6.7	Aspectos Estruturais	330
6.6.8	Idade	331
6.7	Super Grupo São Francisco	333
6.7.1	Grupo Bambuí - Histórico	333
X 6.7.1.1	Formação Macaúbas	335
6.7.1.1.1	Comentários Gerais	335
6.7.1.1.2	Distribuição Geográfica	336
6.7.1.1.3	Expressão Topográfica	339
6.7.1.1.4	Relações de Contato	340
6.7.1.1.5	Litologia	343
6.7.1.1.5.1	Domínio pEmb	343
6.7.1.1.5.2	Domínio pEmb ₁	343
6.7.1.1.5.3	Domínio pEmb ₂	385
X 6.7.1.1.5.4	Domínio pEmb ₃	404
6.7.1.1.6	Origem e Ambiente de Deposição	417
X 6.7.1.1.7	Aspectos Estruturais	429
6.7.1.1.8	Idade e Correlações	431
6.7.1.2	Formação Paraopeba	431
6.7.1.2.1	Comentários Gerais	431
6.7.1.2.2	Distribuição Geográfica	432
6.7.1.2.3	Expressão Topográfica	432
6.7.1.2.4	Relações de Contato	433

6.7.1.2.5 Litologia	434
6.7.1.2.6 Origem e Ambiente de Sedimentação	436
X 6.8 Rochas Intrusivas	438
6.8.1 Intrusivas Ácidas e Intermediárias	438
6.8.1.1 Comentários Gerais	438
X 6.8.1.2 Granitos	438
6.8.1.3 Dioritos	449
6.8.1.4 Origem	453
6.8.1.5 Idade e Correlações	453
6.8.2 Intrusivas Básicas e Ultrabásicas	454
6.8.2.1 Comentários Gerais	454
6.8.2.2 Distribuição Geográfica	455
6.8.2.3 Expressão Topográfica	457
6.8.2.4 Litologia	457
6.9 Formação Fonseca	465
6.9.1 Histórico	465
6.9.2 Distribuição Geográfica	465
6.9.3 Expressão Topográfica	466
6.9.4 Relações de Contato	466
: 6.9.5 Espessura e Litologia	467
6.9.6 Origem e Ambiente de Deposição	469
6.9.7 Idade e Correlações	469
6.9.8 Feições Típicas e Estruturas	470
X 6.10 Formação Barreiras	471
6.10.1 Comentários Gerais	471
6.10.2 Distribuição Geográfica	471
6.10.3 Expressão Topográfica	473
6.10.4 Litologia	473
6.10.5 Idade e Correlações	473

6.11.	Formação Chapadas	475
X 6.12	Coberturas Detriticas Indiferenciadas	477
6.13	Coberturas Secundárias	483
6.14	Depósitos Recentes - Quaternário	484
7.	GEOLOGIA ESTRUTURAL	489
8.	GEOLOGIA ECONOMICA	514
9.	RECOMENDAÇÕES	528
10.	BIBLIOGRAFIA	531

1. RESUMO

O presente relatório é o resultado do mapeamento geológico na escala 1:250.000 de uma área de aproximadamente 163.350 km², localizada na porção nordeste do Estado de Minas Gerais e extremidade noroeste do Estado do Espírito Santo. Está inserida entre os paralelos 16° e 20° de latitude sul e os meridianos 40°30' e 43°30' de longitude oeste de Greenwich, e os paralelos 20° e 21° de latitude sul e os meridianos 42° e 43°31' de longitude oeste de Greenwich. Ocorrem três grandes grupos climáticos, segundo a classificação de Köppen - o tipo Aw nas bacias do rio Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus e Doce, o tipo Cwb na área serrana a oeste e o tipo Cwa, bordejando as regiões interiores mais elevadas. A cobertura vegetal se caracteriza por tipos de floresta, cerrado, caatinga e mata. Os solos são representados amplamente pelos latossolos, ocorrendo também os podzólicos, brunos ácidos e litossolos. Geomorfologicamente, são caracterizadas seis compartimentações do relevo, ou sejam: Serras, Patamares e Escarpas do Espinhaço; Depressão Periférica do São Francisco; Depressões interplanálticas dos rios Doce, Médio Jequitinhonha e Fomba; Planaltos dissecados do leste de Minas; Colinas do Mucuri e Superfícies aplainadas sublitocrâneas; Espigões do Quadrilátero Ferrífero. Geologicamente, foram individualizados seis domínios distintos entre si: as rochas pré-Cambrianas, complexamente arrançadas, o Quadrilátero Ferrífero, a faixa do Espinhaço, a bacia do Grupo Bambuí, a faixa costeira da Formação Barreiras e a área de Coberturas Terciárias. O primeiro domínio é constituído de conjuntos heterogêneos de rochas transformadas. A divisão apresentada não implica em conotações litoestratigráficas, tendo sido agrupados os tipos afins em unidades abrangentes com características próprias. O todo compreendido por este domínio amplamente distribuído - constitui a Associação Barbacena/Paraíba do Sul, assim denominada por compreender as Associações Barbacena e Paraíba do Sul definidas e caracterizadas em áreas limítrofes ao projeto. Suas individualizações, entretanto, não foram possíveis ser estabelecidas dentro da área do projeto, por ter-se verificado uma transição de tipos litológicos de uma para outra e dispersão em ambas das características fundamentais que as diferenciavam. A Associação Barbacena/Paraíba do Sul compreende de quatro complexos, a saber: o Gnáissico-Migmatítico, o Gnáissico Kinzigítico, o Granitóide e o Charnockítico. O Complexo Gnáissico-Migmatítico está dividido em quatro unidades: 1- gnaisses básicos localmente migmatíticos, gnaisses cataclásticos, milonitos, filonitos, anfibolitos, rochas calcossilicáticas, rochas carbonáticas, micaxistos, rochas quartzosas e formações ferríferas; 2- migmatitos heterogêneos e gnaisses; 3- gnaisses com charnockitos, mármore e rochas calcossilicáticas; 4- granito-gnaisse. O Complexo Gnáissico Kinzigítico inclui gnaisses migmatíticos de composição kinzigítica, gnaisses e migmatitos. O Complexo Granitóide compreende rochas diatexiticas granitóides de composição granítica a granodiorítica, dividida em sete unidades individualizadas: granitóide porfiroblástico; granitóide augen; granitóide granatífero; granitóide de composição granodiorítica; granitóide de composição granítica e granitóide indiferenciado. O Complexo Charnockítico está dividido em duas unidades: Charnockitos porfiroblásticos isotrópicos e charnockitos de granulção fina a média, maciços e gnáissicos. Rochas intrusivas de composição e estruturas variadas, individualizadas em mapa ou não, são também incluídas no domínio, distribuídas em todos os complexos. O domínio do Quadrilátero Ferrífero é representado por rochas do Super Grupo Rio das Velhas - dividido nos Grupos Nova Lima - filitos, clorita xistos, metavulcânicas, quartzitos, formação ferríferas, rochas de quartzo-ankerita-dolomita, e Maquiné - quartzitos, micaxistos, filitos, conglomerados; do Grupo Tamanduá - quartzitos, filitos e formações ferríferas pouco abundantes; do Super Grupo Minas - dividido nos Grupos Carajás - quartzitos, conglomerados, filitos, micaxistos; Itabira - itabiritos, dolomitos, itabiritos anfibolíticos, filitos e Piracicaba - filitos, quartzitos ferruginosos; do Grupo Itacolomi - quartzitos sericíticos, conglomerados, filitos, inclui-se neste domínio. O domínio do Espinhaço, é representado por rochas do Super Grupo Espinhaço, dividido em duas unidades: uma de quartzitos sericíticos, quartzitos conglomeráticos, filitos, conglomerados, quartzitos ferruginosos, metavulcânicas ácidas e básicas xistificadas e outra de metabasitos (rochas gabróides) xistos de origem vulcânica, quartzitos e filitos. O Grupo Bambuí, do Super Grupo São Francisco, é representado pela Formação Macaúbas e pela Formação Paraopeba. A Formação Macaúbas é dividida em quatro unidades: 1 - biotita xisto, xistos carbonáticos, mármore, rochas calcossilicáticas, quartzitos; 2 - biotita xisto, xistos carbonáticos, rochas calcossilicáticas, metaconglomerados, quartzitos; 3 - xistos conglomeráticos, xistos verdes, filitos, micaxistos, quartzitos; 4 - diaxistitos e metadiamicititos cataclásticos, filitos, xistos, quartzitos, conglomerados, ardósias, xistos hematíticos. A Formação Paraopeba contém ardósias, calcários, calcários colíticos e margas. A faixa costeira da Formação Barreiras de idade Terciária é parcialmente atingida pela área do projeto, compreendendo sedimentos areno-argilosos imaturos. A Formação Fonseca, com conglomerados polimíticos, siltitos, linhitos; e a Formação de chapadas - sedimentos areno-argilosos, são unidades de idade Terciária de ocorrência restrita. O domínio de Coberturas Terciárias é amplamente distribuído nas folhas de Capelinha, de Salinas e de Almenara, com esporádicas ocorrências nas demais e compreendendo coberturas detríticas indiferenciadas total ou parcialmente lateritizadas. Coberturas indiferenciadas provenientes do retalhamento de coberturas antigas recobrem áreas da Formação Paraopeba. Aluviões recentes ocorrem por toda a área do projeto. Estruturalmente, existem dois sistemas de falhamentos mais desenvolvidos, um de direção SW-NE predominante na porção ocidental do projeto e outra secundária de direção NW-SE e E-W; falhamentos de empurrão e inversos de direções submeridiana, são bastante frequentes na porção oriental do projeto, principalmente afetando rochas do Super Grupo Minas, Super Grupo Espinhaço e Complexo Gnáissico-Migmatítico, de vergência para oeste. Economicamente, destacam-se o minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero - regiões de Barão de Cocanha, João Monlevade e Itabira, o diamante do vale do rio Jequitinhonha, os pegmatitos das regiões de Teófilo Otoni, Governador Valadares e Araçuaí, o ouro de Mariana e nos vales dos rios Jequitinhonha e Araçuaí, o talco em Ouro Preto, Dom Joaquim e Itabira, o quartzo em Itacambira e Bocaiuva e manganês de Mariana, o calcário em Francisco Sá e Poté, a grafita em Pedra Azul, o níquel em Ipomema, a cianita em Itamarandiba, o amianto em Virgínia, a platina no Serro e o cromo em Alvorada de Minas e outros bens minerais de menor expressão.

2. ABSTRACT

Geological mapping in a 1:250.000 scale has been carried-out over an area of about 163.350 km², covering Eastern parts of Minas Gerais state and Western edges of Espírito Santo state, limited by parallels 16°S, 20°S, meridians 40°30' W, 43°30' W, and by parallels 20°S, 21°S, meridians 42°W and 43°30' W. According to Köppen's classification, three major types of climatic conditions prevail in region - The Aw type predominates in areas of Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus, and Doce river basins; The Cwb type, in highland western areas, and the Cwa type, in deep country areas, close to mountainous regions. Predominant vegetation includes tropical forests and campestrial types. Soils are predominantly latosol, podsol, and lithosol. Geomorphologically, six types of landforms may be distinguished, namely: Mountains; Espinhaço's Highland Planes and scarps; São Francisco river lowlands and flood plains; Rio Doce, Jequitinhonha and Poço river lowlands; Eastern Minas Gerais state dissected plateaus; Mucuri river hills and near-shore plains; and Quadrilátero Ferrífero's elongated hills. Geologically, the area may be characterized by six distinct domains, namely: Pre-Cambrian rock Complexes; Quadrilátero Ferrífero; Espinhaço Mountains; Bambuí Group Basin; Nearshore Barreiras Formation; and Tertiary Surface. The first domain is formed by heterogeneously transformed rocks, and may be represented by the Barbacena/Paraiíba do Sul Association. This Association may be characterized by four Complexes, namely: Gnaiss-Migmatite, Gnaiss Kinzigitic, Granitoid, and Charnockite Complexes. The Gnaiss-Migmatite Complex may be divided in four units: 1. Fanned and locally migmatitic-gnaisses, cataclastic gnaisses, mylonites, phylonites, amphibolites, calc-silicate rocks, carbonate rocks, mica-schists, quartzose rocks, and iron formations; 2. Heterogeneous migmatites and gnaisses; 3. Gnaisses, with charnockites, marbles and calc-silicate rocks; 4. Granite gnaisses. The Kinzigitic Gnaiss Complex includes migmatite-gnaisses of kinzigitic composition, gnaisses and migmatites. The Granitoid Complex comprehend diatexitic granitoides of granite and grano-diorite compositions, and may be divided in seven distinct units, namely: porphyroblastic granitoids, augen granitoids, garnet-granitoid, grano-diorite granitoid, granite granitoid and undifferentiated granitoid. The Charnockite Complex may be divided into two units: porphyroblastic charnockites and fine to medium grained massive and gnaissic charnockites. Intrusive rocks, characterized or not on the geological maps, may be found throughout the entire domain. The Quadrilátero Ferrífero Domain may be represented by: 1. Rio das Velhas Super Group, divided into the Nova Lima Group (phyllite, chlorite-schists, meta-vulcanites, quartzites, iron formations, quartz-ankerite-dolomites), and the Maquiné Group (quartzites, mica-schists, phyllites and conglomerates); 2. Minas Super Group divided into the Caraça Group (quartzites, conglomerates, phyllites, mica-schists), Itabira Group (itabirites, dolomites, amphibolitic-itabirites, phyllites), and Piracicaba Group (phyllites, ferruginous-quartzites). The Itacolomi Group (sericitic-quartzite, conglomerates, phyllites) may be included in this domain. The Espinhaço Mountains domain may be represented by the Espinhaço Super Group, divided into two units, namely: one unit characterized by sericite-quartzites, conglomeratic-quartzites, phyllites, conglomerates, ferruginous-quartzites, acid-meta-vulcanites and schistified basic rocks; and the other unit by metabasites (gabbroic rocks), volcanic schists, quartzites and phyllites. The Bambuí Group Domain (Super-Group São Francisco) may be represented by the Macaúbas and Faraopeba Formations. The Macaúbas Formation may be divided into four units: 1. Biotite-schists, carbonatic-schists, marbles, calc-silicate rocks, and quartzites; 2. Biotite schists, carbonatic-schists, calc-silicate-rocks, meta-conglomerates, and quartzites; 3. conglomeratic schists, green schists, phyllites, mica schists, and quartzites; 4. diamicites and meta-diamictites (cataclastic), phyllites, schists, quartzites, conglomerates, shales, and hematitic-schists. The Faraopeba Formation may be characterized by shales, limestones, oolitic-limestones, and marls. The nearshore Barreiras Formation domain of Tertiary age, occurs only in a section of the Project Area and may be characterized by clayey-sandy young sediments. The Fonseca Formation (polimictic conglomerates, siltstones, lignites), and the Chapadas Formations (clayey-sandy sediments), are units of Tertiary age and restricted distribution. The Tertiary Surfaces Domain may be abundantly found over areas of Capelinha, Salinas and Almenara sheets, with sporadic occurrence elsewhere, and may be characterized by undifferentiated detrital surfaces, partially or totally laterized. Alluvium of recent ages are encountered in all sections of the Area-project. Structurally the area is characterized by two well developed fault systems; one of SW-NE direction occurring in the central portion of the Project-Area, and the other of NW-SE and E-W directions. Thrust and reverse fault of submeridian direction are quite frequent in the oriental part of the Project-Area, mainly affecting rocks of the Minas Super Group, Espinhaço Super Group, Gnaiss-Migmatite Complex with tendency towards the West. Economically the area is known by its iron ore deposits situated in Barão de Cocais, João Monlevade and Itabira regions in the Quadrilátero Ferrífero area; diamonds from the Jequitinhonha river valley; pegmatites from Teófilo Otoni, Governador Valadares and Araçuaí regions; talc from Ouro Preto, Dom Joaquim and Itabira; quartz from Itacambira and Bocaiúva; manganese from Mariana; limestone from Francisco Sá e Poté; graphite from Virgínia; platinum from Serro; chromium from Alvorada de Minas and other lesser mineral resources.

3. INTRODUÇÃO

3.1 Histórico

O Projeto Jequitinhonha, cuja execução esteve a cargo da Superintendência Regional de Belo Horizonte da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, foi criado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral, como resultante da consolidação de dois anteprojetos, Jequitinhonha e Rio Doce.

A denominação final Jequitinhonha foi dada em agosto de 1974, quando aprovada a fusão dos então já projetos, cuja supervisão e coordenação geral ficaram a cargo do geólogo Pedro Gervásio Ferrari.

A fase de compilação bibliográfica e interpretação geológica em imagens de radar, e com viagens de reconhecimento se estendeu até julho de 1975, quando este projeto apresentou a primeira contribuição para o deslindamento dos problemas geológicos de sua área, através de seu relatório preliminar.

As folhas que compõem o Projeto Jequitinhonha, ficaram a cargo dos seguintes geólogos:

- SF.23-X-B - Folha Ponte Nova
Orivaldo Ferreira Baltazar
- SE.23-Z-D - Folha Itabira
Alex Domingos Carneiro Pereira
- SE.23-Z-B - Folha Guanhães
Valter Salino Vieira

- SE.23-X-D - Folha Capelinha
Cid Queiroz Fontes
- SE.23-X-B - Folha Salinas
Sérgio Lima da Silva
- SE.24-Y-C - Folha Conselheiro Pena
Custódio Netto
- SE.24-Y-A - Folha Governador Valadares
Flávio Soares Pereira
- SE.24-V-C - Folha Teófilo Otoni
Mauro Ruiz Alves Costa
- SE.24-V-A - Folha Almenara
Lúcio de Oliveira Lima Júnior

Após a entrega do relatório preliminar, iniciou-se a primeira fase de campo, no período de agosto de 1975 a julho de 1976, quando foi executada uma reformulação do projeto, refazendo-se a fotointerpretação e confecção do relatório sucinto de progresso.

A segunda etapa de campo, compreendeu o período de setembro/outubro de 1976 a junho de 1977, iniciando logo após a fase de confecção deste relatório.

3.2 Objetivos

O objetivo principal visou o mapeamento geológico regional, na escala de 1:250.000, acumulando dados e contribuindo para avaliação do potencial econômico-mineral da região, colaborando na preparação da Carta Geológica ao Milionésimo do Brasil, aumentando assim, os conhecimentos geológicos e

geo-econômicos, bem como fornecer novos subsídios no planejamento de futuros projetos de mapeamento de detalhe, com vistas a possibilidades econômicas.

Também teve como função a integração de vários projetos de mapeamento geológico regional realizados anteriormente, como Sul da Bahia, Leste Tocantins-Oeste São Francisco (LETOS), Espírito Santo, Vale do Paraíba do Sul, Três Marias e Mantiqueira-Furnas, com término na mesma época deste projeto (Fig. 1).

3.3 Localização e Acesso

3.3.1 Localização

A área do projeto ocupa uma superfície aproximada de 163.500 km², correspondente a nove folhas na escala de 1:250.000 (1° x 1°30'), abrangendo as regiões nordeste e leste de Minas Gerais; noroeste e oeste do Espírito Santo, pequena parte do extremo sul da Bahia e uma porção noroeste do Estado do Rio de Janeiro.

Está definido pelas coordenadas geográficas:

40°30'W a 43°30'W

16°00'S a 20°00'S

e

42°00'W a 43°30'W

20°00'S a 21°00'S, correspondendo às folhas

cartográficas na escala 1:250.000 (fig. 2).

Ponte Nova

SF. 23-X-B

Itabira	- SE. 23-Z-D
Guanhães	- SE. 23-X-B
Capelinha	- SE. 23-X-D
Salinas	- SE. 23-X-B
Conselheiro Pena	- SE. 24-X-C
Governador Valadares	- SE. 24-Y-A
Teófilo Otoni	- SE. 24-V-C
Almenara	- SE. 24-V-A

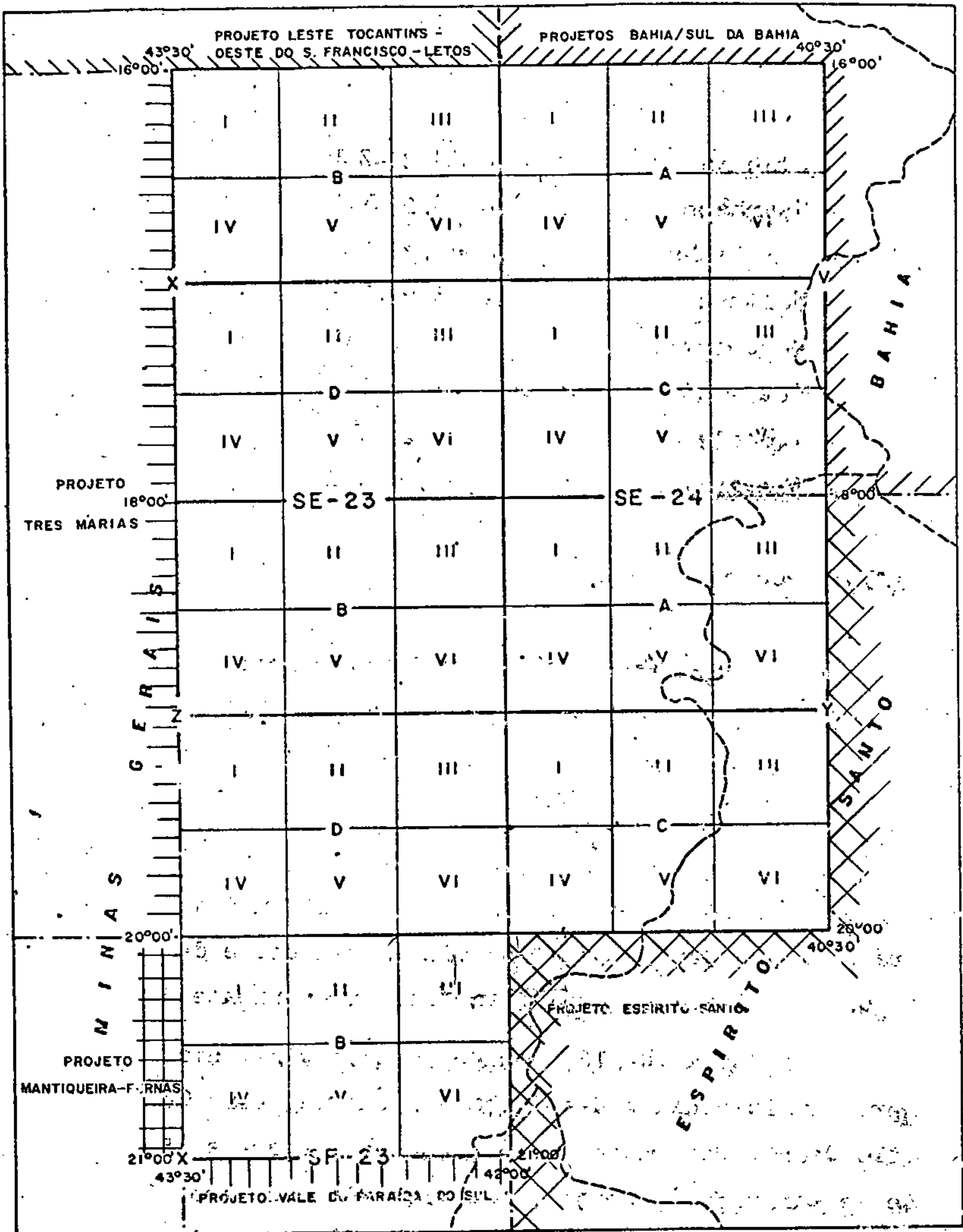
3.3.2. Acesso

O acesso à área é facilitado por algumas estradas asfaltadas que se interligam ao plano viário federal, fazendo conexão aos importantes centros populacionais do País.

Partindo-se do Rio de Janeiro, atinge-se a área do projeto, pouco a norte de Muriaé, usando-se a BR-116, que cruza a área de norte a sul, deixando-a na extremidade norte na altura de Pedra Azul. Esta rodovia também serve de ligação para quem se dirige à respectiva área, proveniente da Bahia.

A rodovia BR-116, conhecida como Rio-Bahia, passa pelas principais cidades das folhas orientais, como Caratinga, Teófilo Otoni, Governador Valadares e Realeza (a 15 km a oeste de Manhuaçu), sendo estas duas últimas importantes em troncamientos rodoviários, BR-381 e BR-262, respectivamente. Também desta importante rodovia, partem várias estradas para outros centros como Carangola, Iapu, Ipatinga, Mantena, Carlos Chagas e Nanuque.

De Juiz de Fora chega-se a Viçosa e Ponte Nova, no sul do projeto, em estrada asfaltada denominada MG-22 e 131.



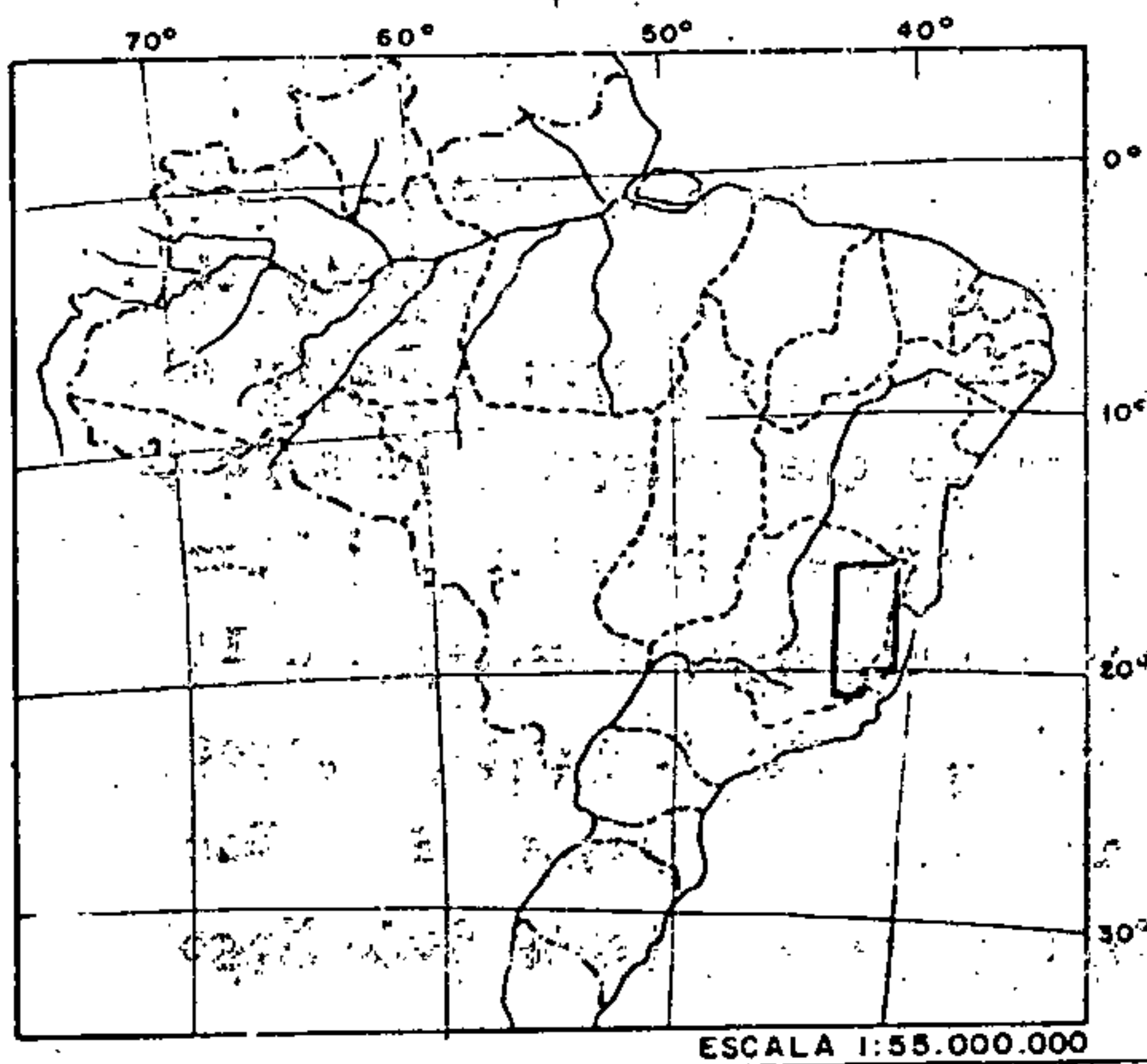
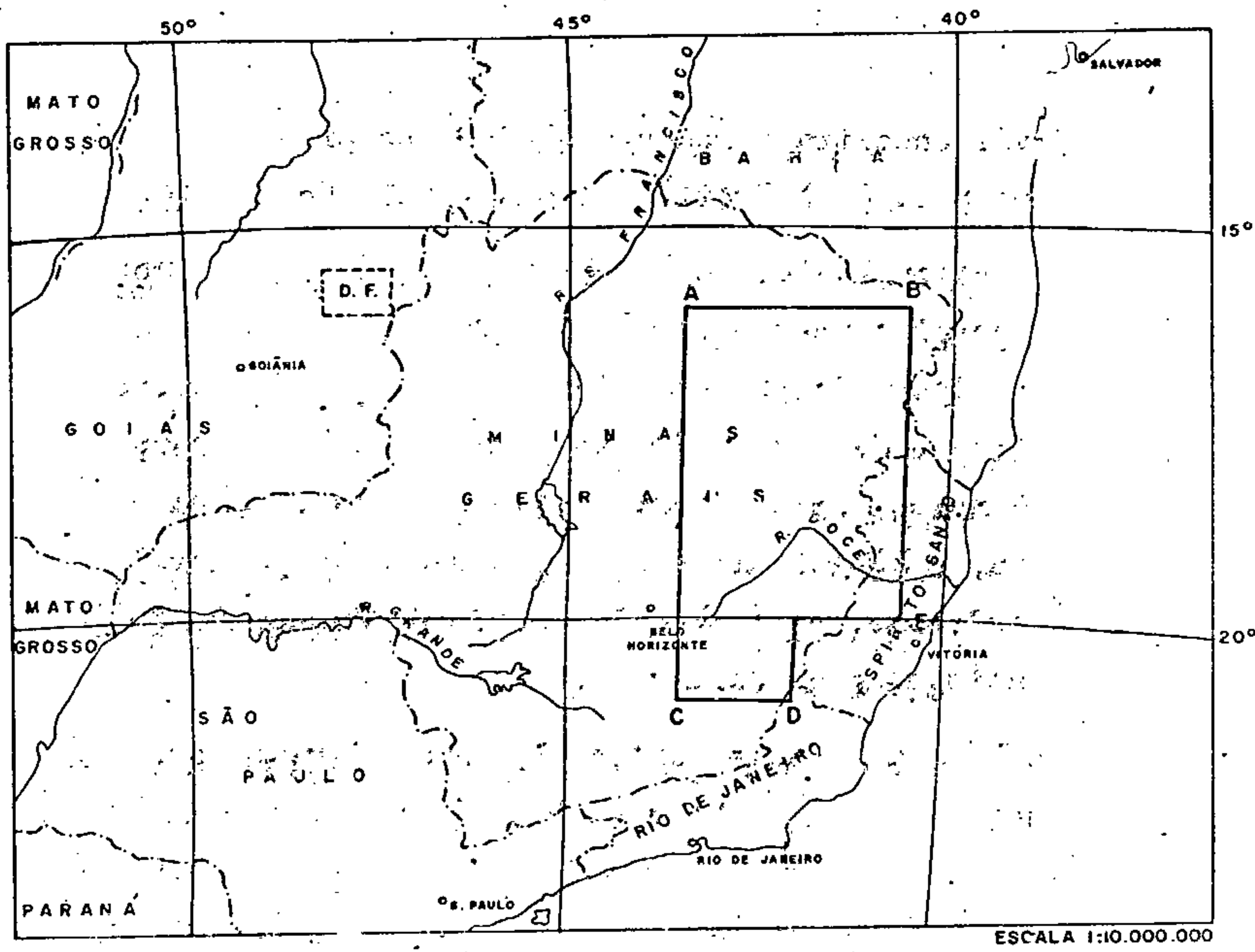
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
 Superintendência de Recursos Minerais
 Superintendência Regional de Belo Horizonte

PROJETO JEQUITINHONHA

ARTICULAÇÃO COM PROJETOS LÍMITROFES

Figura	Escola	Fonte
I	1.3.000.000	C.I.M. - I.B.G.E

FIG. 2



- A- 43°30'W - 16°00'S
- B- 40°30'W - 16°00'S
- C- 43°30'W - 21°00'S
- D- 42°30'W - 21°00'S
- E- 40°30'W - 20°00'S



Comissão de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
 Superintendência de Recursos Minerais
 Superintendência Regional de Belo Horizonte

PROJETO JEQUITINHONHA
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

Em Ponte Nova, encontra a rodovia BR-262 que proveniente de Realeza segue para Ouro Preto, Mariana e Belo Horizonte.

A rodovia BR-101, a Rio-Bahia litorânea, a norte de Vitória, permite acesso através de ramais, a oeste dela, para várias cidades do projeto, tais como Santa Tereza, pela ES-46, Colatina e Mantena (MG), pela BR-259 e ES-2, respectivamente, Nanuque-Carlos Chagas, Almenara, etc. Para oeste de Vitória, a BR-262 alcança Manhuaçu e João Monlevade, enquanto a sudoeste, pela BR-482, saindo de Cachoeiro do Itapemirim, atinge-se a Carangola.

De Belo Horizonte partem algumas rodovias para a área do projeto. A sul, pela BR-040 e MG-56 alcança-se Ouro Preto, Mariana, Ponte Nova e Manhuaçu. Para leste, pela BR-262, chega-se a João Monlevade, onde existe uma bifurcação, seguindo-se a leste para Manhuaçu e a nordeste, pela BR-381 atinge-se Governador Valadares, passando por Ipatinga.

Da capital mineira para norte, chega-se a Montes Claros em rodovia asfaltada seguindo no rumo nordeste até Paraopeba (BR-040) pegando-se a BR-135 para norte. Desta última estrada existem diversos ramais que chegam a área do projeto, mas o único asfaltado, pertence a BR-269, até Diamantina e posteriormente a Serro e Guanães, a sudeste e Itamarandiba a nordeste. De Bocaiúva, a sul de Montes Claros, chega-se a Carbonita e Itamarandiba e a sudeste de Montes Claros permite o acesso a Itacambira e a leste Grão Mogol na folha Salinas.

Para se chegar a área do projeto, partindo-se da Capital federal, usa-se a BR-040 até aproximadamente a meta

de da distância entre João Pinheiro e a represa de Três Marias, quando existe uma ramificação para Montes Claros (BR-265) e prosseguindo-se para sudeste, pela BR-040, chega-se a Paraopeba e depois Belo Horizonte.

Ferrovias - a área é desprovida de boas ligações ferroviárias, possuindo apenas a que liga Belo Horizonte a Vitória e outras ramificações, na folha Ponte Nova. No primeiro caso, temos Barão de Cocais e Nova Era, servida pela Rede Ferroviária Federal e nesta cidade situa-se o entroncamento com a Estrada de Ferro Vitória-Minas, com o ramal que vem de Itabira que segue para Vitória, margeando o rio Piracicaba até Ipatinga e depois o rio Doce, passando pelas principais cidades ao longo deste rio, como Governador Valadares.

A Folha Ponte Nova é servida pela Estrada de Ferro Leopoldina, passando por Viçosa e Ponte Nova, onde possui entroncamento com os ramais de Caratinga, Ouro Preto-Mariana e Dom Silvério, cujo ramal para Ipatinga encontra-se em construção.

Aerovias - Possui apenas algumas linhas de aviação regional, servidas pela Nordeste Linhas Aéreas. Governador Valadares e Ipatinga possuem vôos diários para Belo Horizonte e esta última cidade também possui ligação diária com Vitória. Itambacuri e Almenara são servidas semanalmente, bem como Nanuque, nos limites orientais do projeto. Montes Claros, a oeste também possui vôos diários com a capital mineira.

Outras cidades possuem campos de pouso, que são operados por pequenas aeronaves de particulares e empresas de

taxi-aéreos.

A navegação fluvial é inexpressiva, uma vez que os rios possuem várias corredeiras, impedindo qualquer tipo de navegação.

3.4 Aspecto Sócio-Econômico

Para maior explanação dos recursos sócio-econômicos do Projeto, optou-se por uma sistemática que consiste na subdivisão, em setores, como o primário, o secundário, o terciário, etc., envolvendo suas principais atividades.

Setor Primário

a) Estrutura Fundiária. É caracterizada pela predominância de pequenas a médias propriedades diretamente geridas pelos seus proprietários. A percentagem de grandes latifúndios é menor e muitas vezes chega a ser administrado por grupos mais expressivos, ou mesmo grandes grupos econômicos, ligados a empresas de economia mista.

b) Agricultura. - Sua área de cultivo está ligada, principalmente à cultura de subsistência, com alguns excedentes exportáveis, como arroz, feijão, milho, mandioca, cana-de-açúcar, predominando a fabricação de melão e aguardente, fumos e hortaliças, estas, principalmente, no Estado do Espírito Santo.

Algumas lavouras já são plantadas visando uma exploração sistemática, com apoio de técnicas modernas. Na área de Ponte Nova, a exploração de cana-de-açúcar é muito difun

dida, visando o abastecimento de suas usinas açucareiras de porte médio a grande.

A faixa dos municípios que envolve Carangola, Manhuaçu, Caratinga e Matipó apresenta plantio de café, propiciado por sua altitude e vale favorável, proveniente da decomposição de rochas charnockíticas e biotita-granada-gnaisses da Associação Paraíba do Sul.

O plantio de café está sendo incentivado nestes locais do projeto, motivado pelas constantes geadas nos Estados do sul, causando muitas quebras de produção já que trata-se de cultura perene. Com isto, esta atividade se expande para norte, sendo os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, os grandes beneficiados.

c) Pecuária - É a atividade mais difundida na área uma vez que o desmatamento favoreceu o surgimento de grandes plantações de capim colonião (*Panicum maximum*). A decadência na extração vegetal, e em menor escala a mineral, contribuíram para o fortalecimento da pecuária.

Na bovinocultura predomina o gado de corte em relação ao leiteiro. Apesar de estar difundida em toda a área do projeto, existe uma maior concentração nos vales do rio Doce, Mucuri e Jequitinhonha e na parte leste da folha de Ponte Nova, na faixa de Carangola-Manhuaçu.

A cidade de Governador Valadares, apesar de não possuir um grande efetivo do rebanho animal, possui função mais de escapamento da produção regional do norte e nordeste de Minas Gerais, e em menor escala do sul da Bahia e Espírito Santo. Aí se localizam importantes frigoríficos e indústrias

trias de laticínios, convergindo a produção regional.

A suinocultura não é difundida em escala comercial, ficando os abates para o consumo local. Algumas localidades ensaiam uma criação visando, num estágio futuro, abastecer frigorífico de porte médio.

O mesmo acontece com avicultura, sendo sua criação para o consumo de carne e ovos.

d) Atividade extrativa mineral - esta atividade corresponde principalmente a exploração das ricas jazidas de minério de ferro existentes na área, como o distrito de Itabira, com as maiores reservas conhecidas no Brasil, sendo explorado pela Companhia Vale do Rio Doce, com produção anual superior a 30.000.000 de toneladas.

Existem outros distritos ferríferos, como na região de João Monlevade, onde existe a usina siderúrgica da Belgo-Mineira, aproveitando o minério destas jazidas e em Piçarrão, município de Nova Era, em que a Companhia Vale do Rio Doce montou uma infra-estrutura para sua extração. Esta Companhia também executa trabalhos de pesquisa nos depósitos ferríferos de Guanhães, Parteirinha e Conceição do Mato Dentro.

Os pegmatitos da área proporcionam o aproveitamento de farta mão-de-obra não qualificada, uma vez que a Província Pegmatítica Oriental do Brasil se localiza em grande parte, na região do Projeto. As faixas mais importantes correspondem à região de Conselheiro Pena, Governador Valadares, Teófilo Otoni, Aracuaí, São José da Safira, Medina, etc., onde a exploração é feita visando as pedras coradas e em menor escala mica e feldspato. A faixa do Miradouro, Fervedouro, Matipó, Raul Soares e Caratinga possui maior interesse pela

exploração do caulim e minerais secundários, existindo alguns beneficiamentos rudimentares. Outra faixa caulínica está na região de Ponte Nova, ou seja, Viçosa, Teixeira e Pedra do Anta, explorada pelo trabalho manual dos garimpeiros.

O rio Jequitinhonha proporciona garimpos para diamante e ouro, inclusive com lavras mecanizadas, usando draga. No rio Santo Antonio, águas do rio Doce, também se executa uma garimpagem para ouro.

Na Folha de Almenara e Itamarandiba existem garimpos de cristal de rocha e na segunda folha, a extração rudimentar de cianita também é executada.

f) Atividade extrativa vegetal.- Atualmente esta atividade caiu muito de importância devido a rarificação das reservas florestais, muito exploradas durante todos estes anos. Convém salientar que o Estado do Espírito Santo ainda possui reservas florestais, o que permite a extração de toras para as serrarias e árvores para abastecimento de carvoaria, cujo carvão abastece as usinas siderúrgicas na região de Ipatinga.

O reflorestamento toma um novo impulso através de incentivos, devido à expansão das usinas siderúrgicas do Médio Vale Rio Doce e a grande fábrica de celulose recentemente implantada. Além do vale deste rio, o reflorestamento atinge o norte de Minas Gerais, como Capelinha, Grão Mogol, Salinas, e outras áreas menores.

Setor Secundário

Considerações sobre o parque industrial.- Os setores mais industrializados se localizam em Ipatinga, com a Usim -

nas, Timóteo com a Acesita e João Monlevade com a Belgo Mineira. Estas três usinas siderúrgicas possuem uma produção de aços, que pesa consideravelmente na produção do Estado de Minas Gerais. A maior delas é a Usiminas que já atinge a meta de 2.700.000 toneladas anuais.

Em Belo Oriente, na estrada Ipatinga-Governador Valadares, a Companhia Vale do Rio Doce se associou a um grupo nipônico, constituindo a Cenibra - Celulose Nipo Brasileira - construindo uma fábrica de celulose de grande porte recentemente inaugurada, que aproveitará os reflorestamentos de eucaliptos nesta faixa do rio Doce.

Governador Valadares pode ser classificada como um polo industrial, com pequenas indústrias no ramo de alimentação, madeira e mobiliário, vestuário, lapidação, papel e editoras gráficas, derivadas da pecuária etc. Convém ilustrar a existência de dois grandes frigoríficos abatedouros, como T.Maia e Matisa, além de laticínios de importância regional.

Outras cidades como Colatina, Manhauçu, etc, possuem pequenas indústrias de transformação.

Em Ponte Nova, duas usinas açucareiras garantem a industrialização de toda a cana-de-açúcar plantada na região.

Outras cidades possuem laticínios de importância, como Carangola, Manhauçu, Conselheiro Pena, Itambacuri, Rio Casca, Abre Campo, Serro.

A indústria de lapidação além de Governador Valadares é difundida em Teófilo Otoni. Outras cidades menores das regiões produtoras de pedras coradas, também possuem pequenas lapidações.

A extração da argila apresenta uma certa regularidade nos municípios de Santa Tereza e Colatina, onde abastecem diversas olarias de pequeno e médio porte, que produzem cerâmica vermelha, com tijolos, telhas e algumas manilhas. Esta faixa apresenta um bom número de serrarias, aproveitando toras das escassas reservas florestais existentes.

A energia elétrica que abastece as cidades do projeto praticamente provém de outras regiões, já que a única usina hidroeétrica existente, de porte médio, localiza-se em Mascarenhas, a leste de Baixo Guandú, na divisa entre Minas Gerais e Espírito Santo, mas abastece as cidades da re dondeza.

Setor Terciário

Comércio, serviços gerais, turismo, etc. - A importância do setor terciário na economia da área do projeto é marcante, principalmente por absorver grande parte de mão de obra.

O comércio se destaca com maior representatividade, e, termos de faturamento e de empregados. O comércio indiv idual também, é muito difundido, principalmente nas pequenas lo calidades.

O turismo é pouco desenvolvido na área do projeto, ficando restrito a algumas cidades históricas como Ouro Preto, Mariana e Serro. Na região siderúrgica, o Parque do rio Doce pode ser aproveitado nesta atividade. No Espírito Santo, Santa Tereza é considerada uma cidade serrana de ve raneio.

3.5 Metodologia de Trabalho

A execução do projeto foi desenvolvida em quatro fases distintas, com a seguinte metodologia:

- Bibliografia e foteointerpretação

Inicialmente, procurou-se a confecção das bases planimétricas, efetuadas pelo Instituto de Geo-Ciências Aplicadas sobre imagens de radar na escala 1:250.000, seguindo-se duas atividades distintas, desenvolvidas paralelamente ou seja compilação bibliográfica e interpretação geológica preliminar em imagens de radar.

Na compilação bibliográfica foi realizada uma pesquisa a fim de serem selecionados os trabalhos referentes à área do projeto e regiões circunvizinhas regendo-se segundo o padrão disposto pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, baseado nas Normas BN-60, BN-66 e BN-88 da Associação Brasileira de Normas técnicas (ABNT) das quais foram tiradas o conceito de resumos, numeração e listagem.

Para esta atividade de compilação bibliográfica, foram consultadas as seguintes bibliotecas:

Biblioteca da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Superintendência de Belo Horizonte.

Biblioteca do 3º Distrito do Departamento Nacional da Produção Mineral.

Biblioteca da Escola de Minas e Metalurgia de Ouro Preto.

Biblioteca do Instituto de Geo-ciências Aplicadas - Belo Horizonte.

Biblioteca da Universidade Federal de Minas Gerais.

Biblioteca do Arquivo Técnico do Departamento Nacional da Produção Mineral, em Brasília.

Biblioteca da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais.

Biblioteca da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

Biblioteca da Companhia Agrícola de Minas Gerais.

Biblioteca do Arquivo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Belo Horizonte.

Os resumos bibliográficos estão relacionados segundo a ordem cronológica do mais antigo para o mais recente, seguindo-se os que não indicam suas datas dispostos em ordem alfabética dos autores. Após, segue-se o Índice Remissivo, como o Temático, Toponímico e os dos autores dos trabalhos sem data, por ordem alfabética.

As fichas de cadastramento de ocorrências minerais mencionadas na bibliografia, são apresentadas segundo a ordem alfabética, tendo sido plotadas as mesmas em três bases na escala de 1:1.000.000, confeccionadas para esta finalidade.

Esta atividade durou até o mês de março de 1975, quando passou-se a dar ênfase na interpretação de imagens de radar, auxiliados por dados colhidos da bibliografia, bem como três viagens de reconhecimento geológico efetuados ao longo da área do projeto.

Sua área possui cobertura de imagens de radar na es

cala de 1:250.000 (fig. 3), quadrículas na escala 1:100.000 (fig. 4), confeccionadas a partir de ampliações das imagens de radar já mencionadas.

Os trabalhos relativos a esta última atividade de desenvolveram-se normalmente e concomitantemente à fase de Bibliografia, utilizando esta última para fornecer subsídios, que ajudaram na interpretação. Os padrões texturais das imagens, juntamente com os aspectos morfológicos, drenagem, a linhamentos estruturais, feições de aplainamento e tonalidade, foram os critérios mais importantes utilizados na separação dos tipos litológicos, que com base nos dados obtidos durante as etapas de reconhecimento geológico e bibliográfico, ajudado com fotointerpretação de algumas áreas, serviram a princípio para agrupar em unidades, arbitrariamente designadas por A, B, C, D, etc.

Na interpretação geológica foi dada ênfase às imagens de radar, uma vez que, a cobertura fotográfica aérea não era uniforme e apresentava vários claros e inclusive não se estava de posse de todas as fotografias aéreas. Nesta interpretação aproveitaram-se muitos dados obtidos realizados pelo Convênio Geofísica Brasil/Alemanha, relativos a levantamentos aeromagnetométricos, aeroradiométricos e estudos locais de anomalias.

Os trabalhos dessa fase foram condensados no Volume I do Relatório Preliminar, apresentando textos com explicações técnicas sobre toda a área, a evolução dos conhecimentos geológicos, fichas de cadastramento de ocorrências minerais tiradas da bibliografia consultada, bem como dos alvarás de pesquisa e concessões de lavra do Departamento Nacional da

Produção Mineral.

- Etapa de Campo I

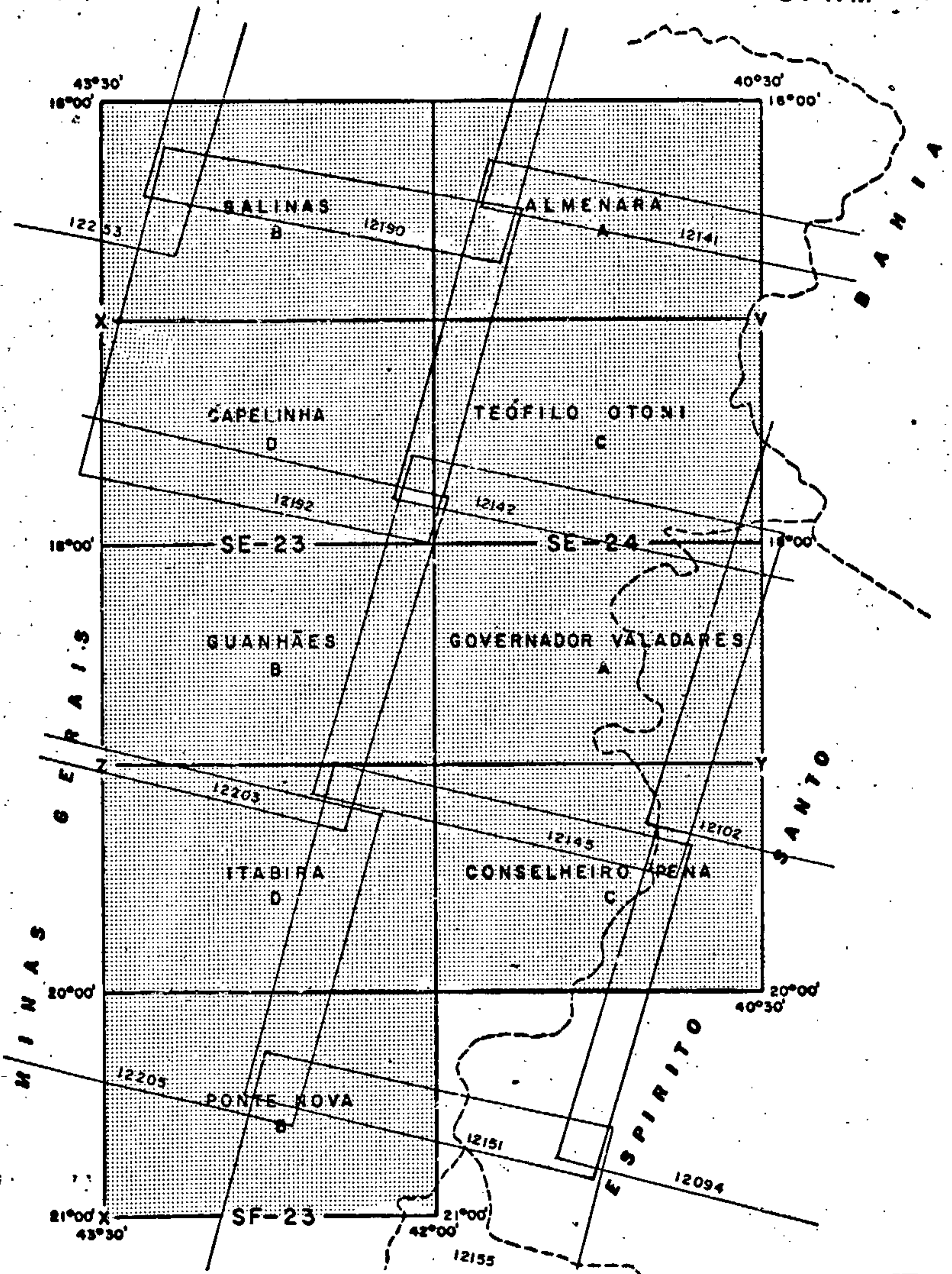
O início operacional desta fase deu-se no mês de a gosto de 1975, prolongando-se até junho de 1976, quando houve uma interrupção a fim de executar um levantamento dos trabalhos de campo, bem como a interpretação de fotografias aéreas, já que se dispunha das coleções do projeto, porém com escalas diferentes. (Fig. 5).

No mapeamento geológico desta etapa, procurou-se definir e caracterizar as litologias separadas pela interpretação nas imagens de radar, bem como constatar as principais estruturas demarcadas.

Foram coletadas amostras representativas das unidades litológicas para estudo petrográfico e em alguns casos, análise por espectrometria de absorção atômica, visando a determinação dos elementos químicos indicadores de áreas com possibilidades de aproveitamento econômico.

Após o encerramento das viagens de campo, em junho, iniciaram os trabalhos de escritório, que constaram de:

- a) Execução de toda fotointerpretação, atualizando - com os dados de campo desta fase;
- b) descrição minuciosa e arquivamento das amostras coletadas;
- c) preenchimento de fichas de afloramento.
- d) elaboração dos mapas de caminamento com lança - mento dos pontos tomados e atualização da rede viária e de toponímia;



MAPA ÍNDICE DE IMAGENS



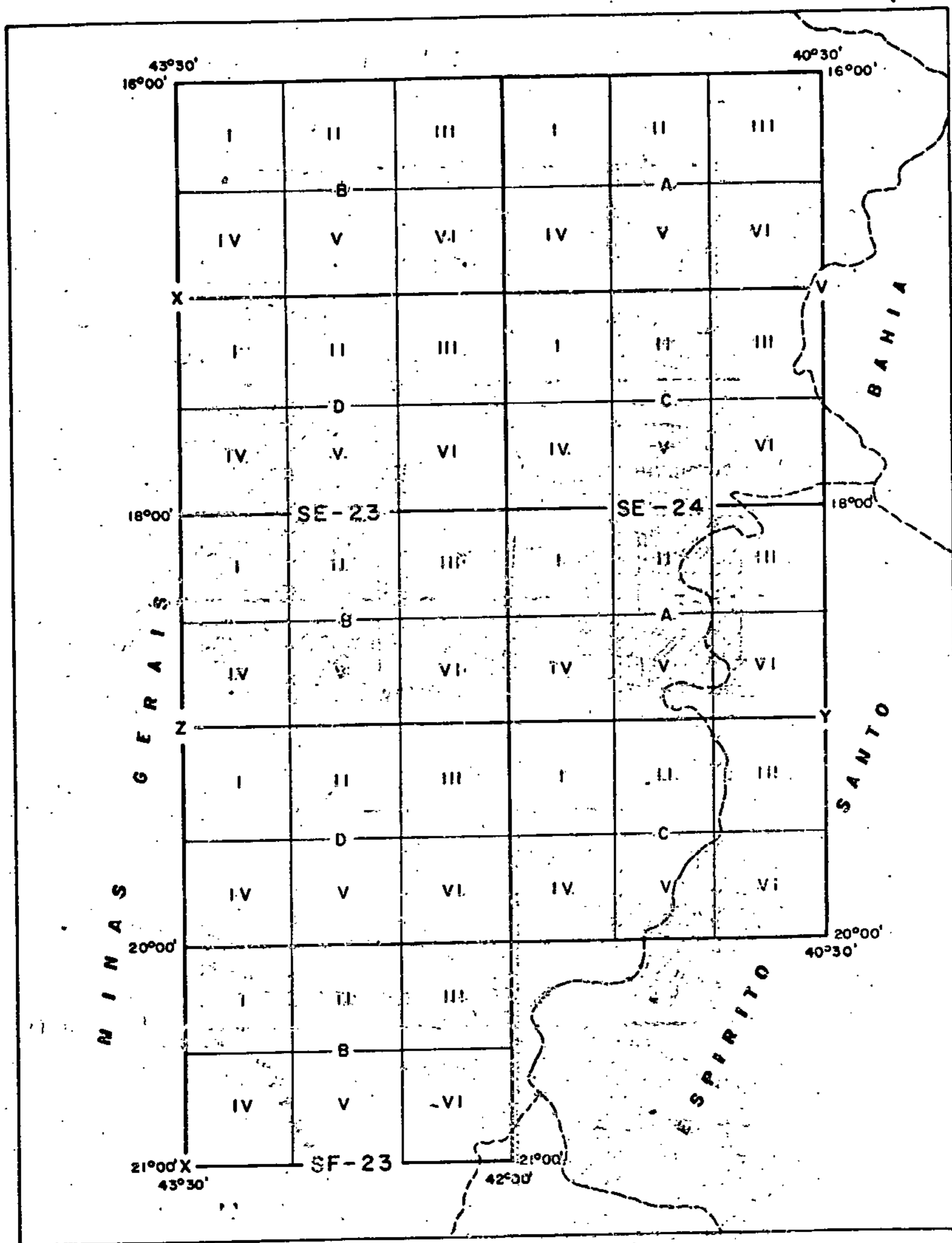
-  12203 — Imagens ERTS - ESC. 1:250.000
-  — Imagens RADAR - ESC. 1:250.000

Figura	Escala	Fonte
3	1:3.000.000	

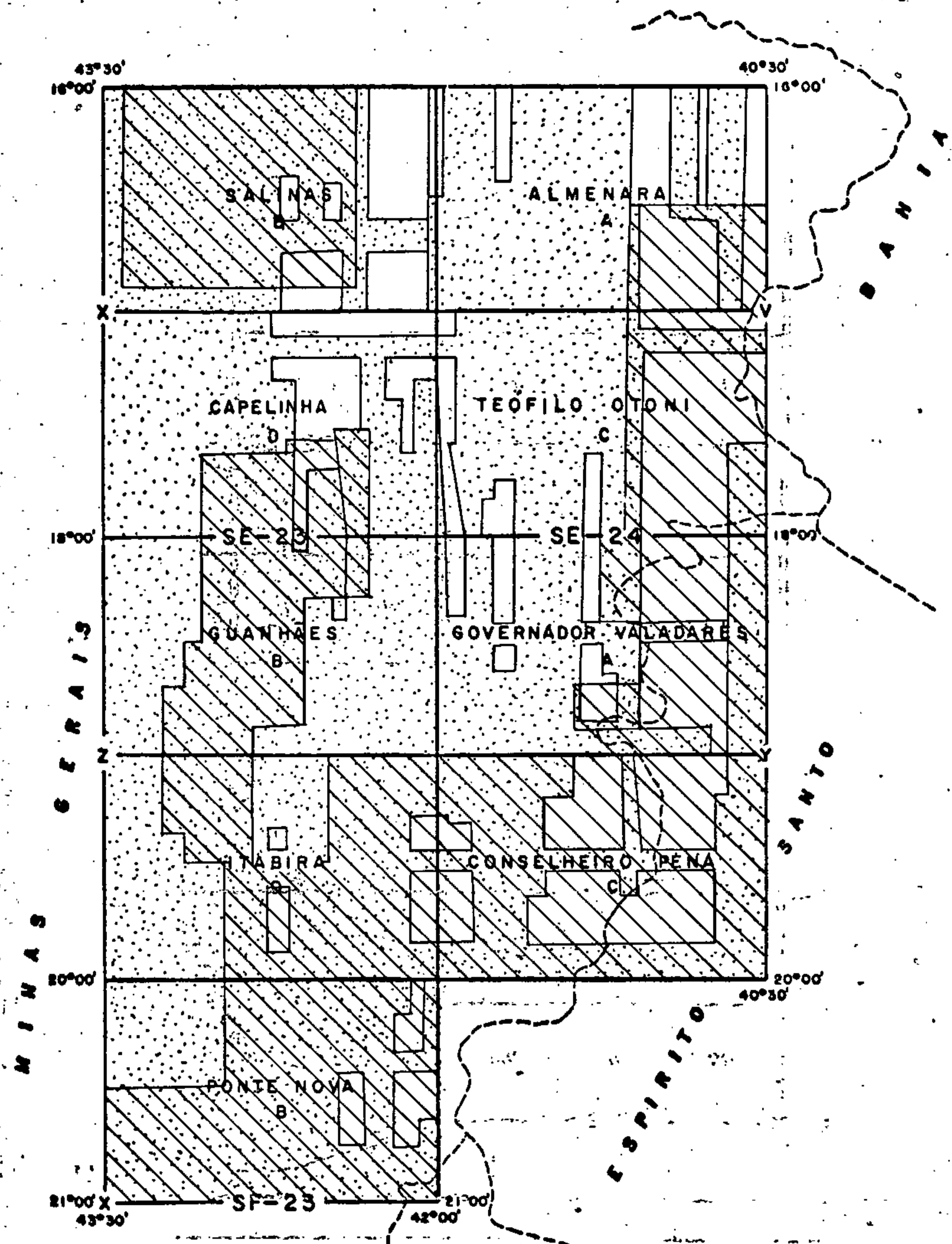


Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM
 Superintendência de Recursos Minerais
 Superintendência Regional de Belo Horizonte

PROJETO JEQUITINHONHA

CLASSIFICAÇÃO DAS QUADRÍCULAS

Figura	Escala	Fonte
4	1:3.000.000	C.I.M. — I.B.G.E



MAPA ÍNDICE DAS COBERTURAS FOTOGRAFICAS

LEGENDA


-  USAF 1:60.000
-  OUTRAS

Figura	Escala	Fonte
5	1:3.000.000	

e) elaboração do relatório final de viagem, que constitui o relatório de progresso;

f) análise petrográfica microscópica.

Nessa etapa de campo, o meio de transporte comumente utilizado foi o veículo Ford-Rural. Nas áreas de difícil acesso utilizaram-se animais de montaria e na falta destes, o percurso foi feito a pé.

O relatório de progresso constou de dados geológicos fazendo observações nas mudanças das unidades geológicas em relação ao relatório preliminar e elaboração de um novo mapa geológico, com base nas modificações efetuadas. Também foram localizadas as áreas problemas que seriam objeto de estudo de detalhe e complemento na fase de campo II.

- Etapa de Campo II

Esta fase final de mapeamento foi realizada no período de setembro/outubro de 1976 a junho de 1977. A diferença no mês inicial deve-se ao fato de que os trabalhos de escritório de algumas folhas terminaram primeiro que as outras.

A finalidade desta etapa foi a complementação do mapeamento geológico nas folhas que não foram completadas durante a primeira etapa de campo. Os problemas mais específicos ficaram para o final desta fase, uma vez que a interrupção da primeira etapa de campo não permitiu um mapeamento em toda extensão das folhas.

- Relatório Final

Esta fase foi iniciada logo após o término da fase de campo II, ou seja, em junho de 1977.

Foi realizada uma fotointerpretação final de toda a área, face às modificações provenientes de novos conhecimentos e definições adquiridas na fase anterior.

Esta estruturação serviu de base para a elaboração dos mapas geológicos finais na escala 1:250.000, de cada uma das nove (9) folhas que compõem o projeto. Também, foi elaborado o mapa integrado de toda a área, na escala 1:500.000.

A execução do relatório final teve início efetivamente, logo após a preparação destes mapas geológicos, bem como os resultados das análises petrográficas e homogeneização das unidades geológicas separadas.

O desenvolvimento sistemático e progressivo desta fase abrangeu consultas bibliográficas, discussões, críticas, redações preliminares e definitivas.

3.6 Dados Físicos de Produção

No desenvolvimento do Projeto Jequitinhonha, foram acumulados os seguintes dados físicos de produção:

- 273 (duzentos e setenta e três) trabalhos consultados e resumidos;
- 6.324 (seis mil, trezentos e vinte e quatro) afloramentos descritos, com coleta de 3.884 amostras, das quais 622 foram laminadas e estudadas;
- 15 análises químicas;
- 820 ocorrências minerais cadastradas
- 50.236 km de caminhamento geológico, em um total de 305.447 km percorridos.

3.7 TRABALHOS ANTERIORES

Os trabalhos de cunho geológico no Brasil remontam ao século XVIII, quando do tempo das grandes expedições naturalísticas estrangeiras, que, embora com qualidade heterogênea e restrita a pequenas áreas, muito contribuíram no alicerçamento da geologia da região de Minas Gerais. Dentre estas, as que mais se destacaram, foram as dos ingleses, notadamente na pessoa de James Hutton (1791), quando o mesmo, cognominado de "Fundador da Geologia Moderna", tentou explicar a flexibilidade do quartzito micáceo ao tempo denominado de "pedra brasileira", rocha que, A. Von Humboldt, algumas décadas mais tarde, designaria de "itaculumito", fundamentado nos estudos de W. L. von Eschwege.

No princípio do século XIX, os brasileiros e irmãos Martins Francisco Ribeiro de Andrada e José Bonifácio de Andrada e Silva, realizaram estudos geológicos por volta de 1803-1805. A essa época, José de Sá Bittencourt Câmara, descreve algumas formações litológicas em Sabará, em seu trabalho "Memória Mineralógica de Terreno Mineiro da Comarca de Sabará".

Em 1809, John Mawe tendo como companheiro o rico negociante Mr. Goodhall, efetua uma incursão a Minas Gerais onde estudaram jazidas de topázio, diamante, ouro, água-marinha etc., discutindo ainda a possibilidade da exploração de ferro.

Quase uma década depois, Wilhelm Ludwig von Eschwege (1817), publica "Idéias gerais sobre a constituição geológica do Brasil", ao que se seguiram "Esboço Geognóstico do Bra

sil" em 1822 e "Pluton Brasiliensis" em 1833.

Os ingleses como aliados dos portugueses contra Napoleão, tiveram com a vinda de D. João VI ao Brasil, acesso e amplos poderes na exploração de bens minerais, sem contudo obedecer a nenhum princípio de pesquisa e lavra, o qual foi introduzido pela constituição de 1824, dois anos após a Independência. Desde então já eram famosas as minas de ouro de Morro Velho e Gongo Soco, as quais são referidas no trabalho de Barclay Mountney (1825) quando o mesmo divulga uma coletânea de informações geológicas sobre a Capitania de Minas Gerais.

Peter W. Lund, realiza no período compreendido entre 1832 e 1880, importantes investigações paleontológicas.

As primeiras informações de ordem litológica sobre as rochas que compõem o atual Grupo Bambuí, foram reveladas por George Gardner (1840), em suas notas acerca de ardósias macias e calcários escuros e compactos.

De 1843 a 1847 Francis De la Porte (Conde de Castelnau) et alii empreendem viagem pela América do Sul percorrendo parte de Minas Gerais, onde os mesmos fazem menção sobre a geologia da região de Barbacena, Lafaiete e Ouro Preto, com breves apreciações sobre o ouro de Gongo Soco e jazidas de topázio, manganês, fálco, quartzo e euclásio.

Em seu trabalho "Highlands of Brazil" publicado em 1869, Richard F. Burton, relata sua viagem ao Brasil, apresentando uma súpula da geologia da região dos rios das Velhas e São Francisco, onde verificou jazidas de ouro e diamante.

Charles F. Hartt, que viera ao Brasil em 1855, como

geólogo da Expedição Thayer, aqui retornando em 1867, resume em sua obra "Geology and Physical Geography of Brazil", editada em 1870, os conhecimentos adquiridos neste período. Como resultado de sua participação na Expedição Morgan, chefiada por Hartt, Oville A. Derby, publica em 1879 sua "Contribuição à Geologia do Vale do Rio São Francisco". Sobre a serra do Espinhaço escreveu Derby em 1906, definindo a "Série de Minas", na região de Diamantina.

Ainda sobre a serra do Espinhaço e região norte de Minas Gerais realizaram trabalhos em 1915, E.C. Harder e R. T. Chamberlain, seguidos dos estudos de C. Correns, B. von Freyberg e Luciano J. Moraes, para os anos de 1925 a 1930. Os dados obtidos por estes autores, foram incluídos na Carta Geológica de Minas Gerais, organizada em 1934, por Djalma Guimarães e Otávio Barbosa.

Em 1902, J. C. Branner utiliza pela primeira vez o termo Barreiras para designar "Camadas variegadas de sedimentos que afloram nas diversas barreiras ao longo da "Costa". Mais tarde, esse termo foi usado no sentido "estratigráfico" por A. I. Oliveira e O. H. Leonardos (1943), designando estes sedimentos como "Série Barreiras". A evolução dessa designação taxionômica para "formação Barreiras" se fez a partir de P. E. Oliveira e J. R. Andrade Ramos (1956) e W. Kegel (1957).

O termo Grupo Paraíba, resultou de um desenvolvimento progressivo a partir do "Complexo da Paraíba", de G.F. Rosier (1953), para "Série Paraíba" de Heinz Ebert (1954) até "Grupo Paraíba", como já proposto por Ebert H. (1967).

O. Barbosa (1952), criou a "Série Barbacena", definindo-a como constituída principalmente por xistos, em caráter de subjacência à "Série de Minas".

O Departamento Nacional da Produção Mineral, proporcionou vários estudos sobre áreas do Estado, destacando-se na área do projeto os seguintes trabalhos:

- Mapeamento geológico das quadrículas Barra do Cuieté e Conselheiro Pena em escala de detalhe, cuja execução esteve a cargo da Companhia de Geologia e Sondagens Ltda, em 1964.
- Levantamento geológico da Folha Rio Vermelho em 1969, na escala de 1:100.000, efetuado pela Companhia Geo-explorações do Rio de Janeiro.
- Convênio com United States Geological Survey para mapeamento de detalhe do Quadrilátero Ferrífero, em 1969.
- Convênio com a Universidade de Heidelberg da Alemanha, para pesquisas geológicas na serra do Espinhaço. Deste, resultou em 1970, o mapeamento geológico, na escala de 1:100.000 da Folha de Morro do Pilar.

A partir de 1970, diversos trabalhos geológicos de cunho tanto geral como especificamente destinados ao estudo de ocorrências minerais têm sido efetuados na área do Projeto, sendo seus resultados publicados em revista e boletins da Sociedade Brasileira de Geologia. Dentre as instituições que participam destes trabalhos podem ser mencionadas a Cia. Vale do Rio Doce, a Metais de Minas Gerais S.A. - METAMIG, o Ins

tituto Eschwege de Diamantina e o Instituto de Geo-ciências da UFMG, de Belo Horizonte. Diversos artigos versando sobre trabalhos de datação geocronológica radiométrica nas faixas pré-cambrianas abrangidas na área do Projeto têm sido publicados, referindo-se a estudos feitos na Universidade de São Paulo.

Entre outros, muitos geólogos deram sua parcela de contribuição para o esclarecimento da geologia da área abrangida pelo projeto. Dentre estes citam-se Orville A. Derby, Luciano Jacques de Moraes, John van M. Dorr II, Djalma Guimarães, Othon H. Leonárdos, Manoel Pimentel de Godoy, Otávio Barbosa, Fernando Flávio M. de Almeida, Manoel Teixeira da Costa, João H. Grossi Sad, R. Pflug, F. Renger, Fernando Lacourt, H. Gorceix, U. Cordani, M. Hettich, A.L.M. Barbosa e R. O. Cobra.

3.8. Agradecimentos

Afim de evitar qualquer possibilidade de omissão de pessoas ou entidades que muito colaboraram com a execução do Projeto Jequitinhonha, a equipe viu-se por bem expressar de maneira geral seus agradecimentos a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram na consecução deste trabalho.

Particularmente, agradecemos ao IGA - Instituto de Geociências Aplicadas pelo fornecimento das bases cartográficas e especialmente estendemos nosso reconhecimento ao apoio recebido de moradores das regiões interiores pelas equipes de campo.

4. CLIMA, VEGETAÇÃO, HIDROGRAFIA e SOLO

4.1 Clima

A conceituação concernente ao clima foi feita com o emprego da classificação de W. Köppen (1948). O regime das chuvas é o elemento preponderante na variação do clima, desta maneira, a caracterização sumária dos tipos e variedades climáticas é efetuada através de pluviogramas.

Predomina em toda parte leste e parte norte, da área do projeto, o clima tipo Aw, abrangendo a bacia do médio Jequitinhonha, as bacias dos rios Mucuri e São Mateus, bem como a bacia do médio rio Doce. Este tipo de clima, possui uma estação seca bem acentuada, coincidindo com o inverno, em termos bioclimáticos. É considerada subtermoscérica, tropical quente e subseco, com estação seca curta de 1 a 2 meses, variando o índice xerotérmico entre 0 e 40. As temperaturas do mês mais frio variam entre 15° e 19°C, constituindo-se na realidade uma transição do clima tropical quente para o tropical brando, sendo denominado de tropical subquente e subseco.

Em pequenas faixas a oeste e ao sul da área do projeto, acompanhando terrenos de cotas mais elevadas, como por exemplo, os rebordos escarpados da serra do Espinhaço, predominam o clima do tipo Cwb, caracterizado pelo verão brando, constituindo uma diversidade regida pela altitude. Na classificação bioclimática, esta área é denominada de termoxeroquimênica atenuada, ou tropical quente de seca atenuada, englobando também a região mesoxeroquimênica atenuada; é caracte

7
terizada por uma estação de 3 a 4 meses, o índice variável entre 40 e 100.

Ainda na área do projeto, pode-se assinalar uma outra região climática intermediária entre as duas classes anteriormente descritas; trata-se do tipo Cwa, encontrado bordejando regiões interioranas mais elevadas. Este tipo de clima é transicional, coincidindo a estação seca com o inverno, sendo o verão razoavelmente quente e predominando chuvas do tipo monção (Fig. 6).

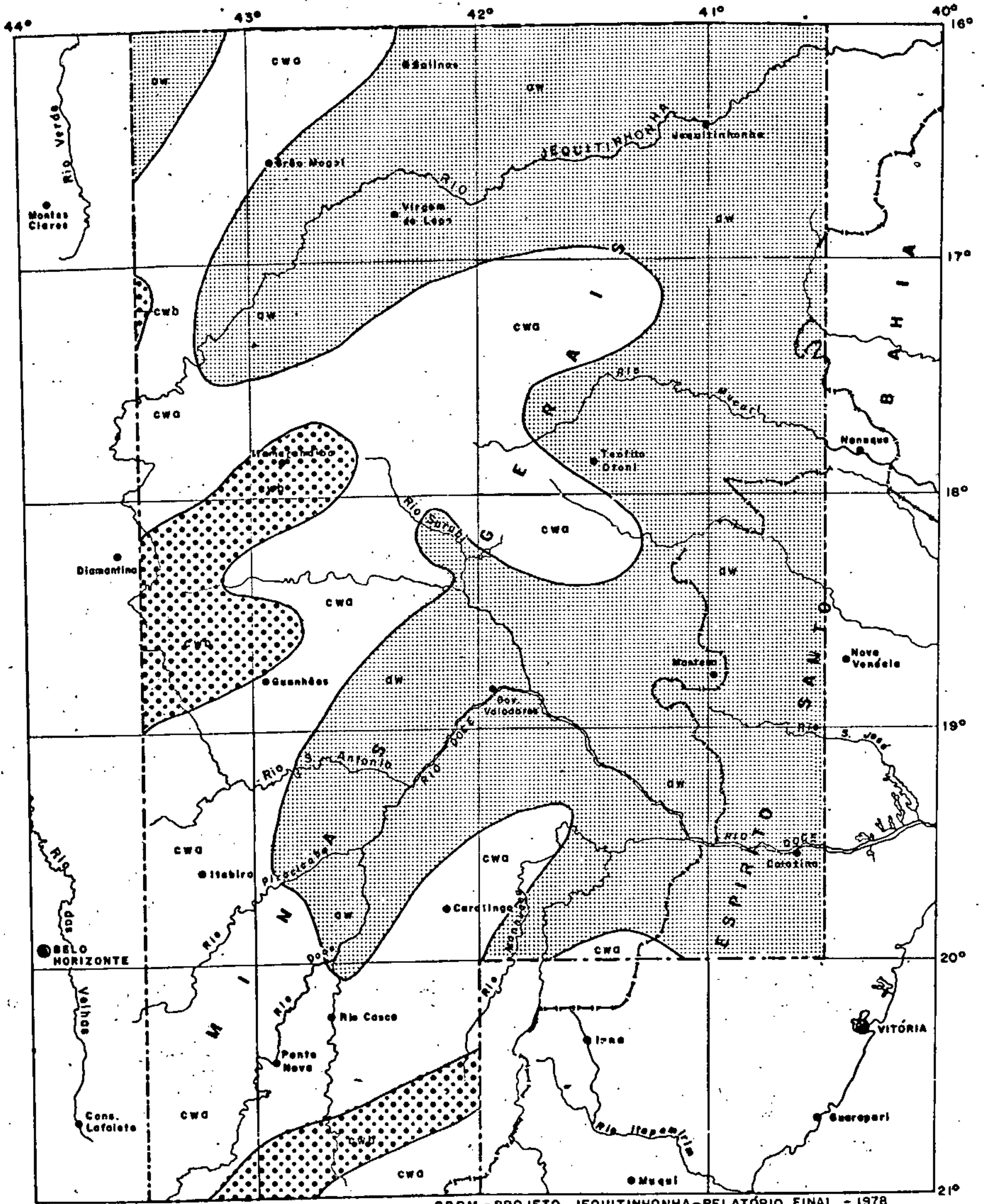
4.2 Vegetação

A região do projeto abrange uma vegetação muito variada, motivada por diferenças de pluviosidade, de temperatura, altitude, etc.

Entretanto, de uma maneira geral, na área do projeto podem ser distintas cinco regiões fitogeográficas (Fig.7)

O tipo de vegetação predominante é o denominado de "florestas mesófilas" ou floresta estacional subcaducifolia tropical pluvial. Sob este nome, inclui-se a porção ocidental das florestas costeiras, que em condições de menor pluviosidade apresentam caules delgados e pela maior penetração da luz, abundância de cipós mais ou menos lenhosos. Este tipo de vegetação abrange a bacia do alto e médio Mucuri, o alto da bacia do rio São Mateus, bem como grandes extensões do alto e médio rio Doce, com exceção da região de Colatina, onde já se apresenta parte da floresta costeira, ou ainda, floresta perinifolia latifoliada higrófila costeira.

A escarpa abrupta da serra do Mar determina umidade



CPRM - PROJETO JEQUITINHONHA - RELATÓRIO FINAL - 1978

MAPA DE CLIMA

LEGENDA




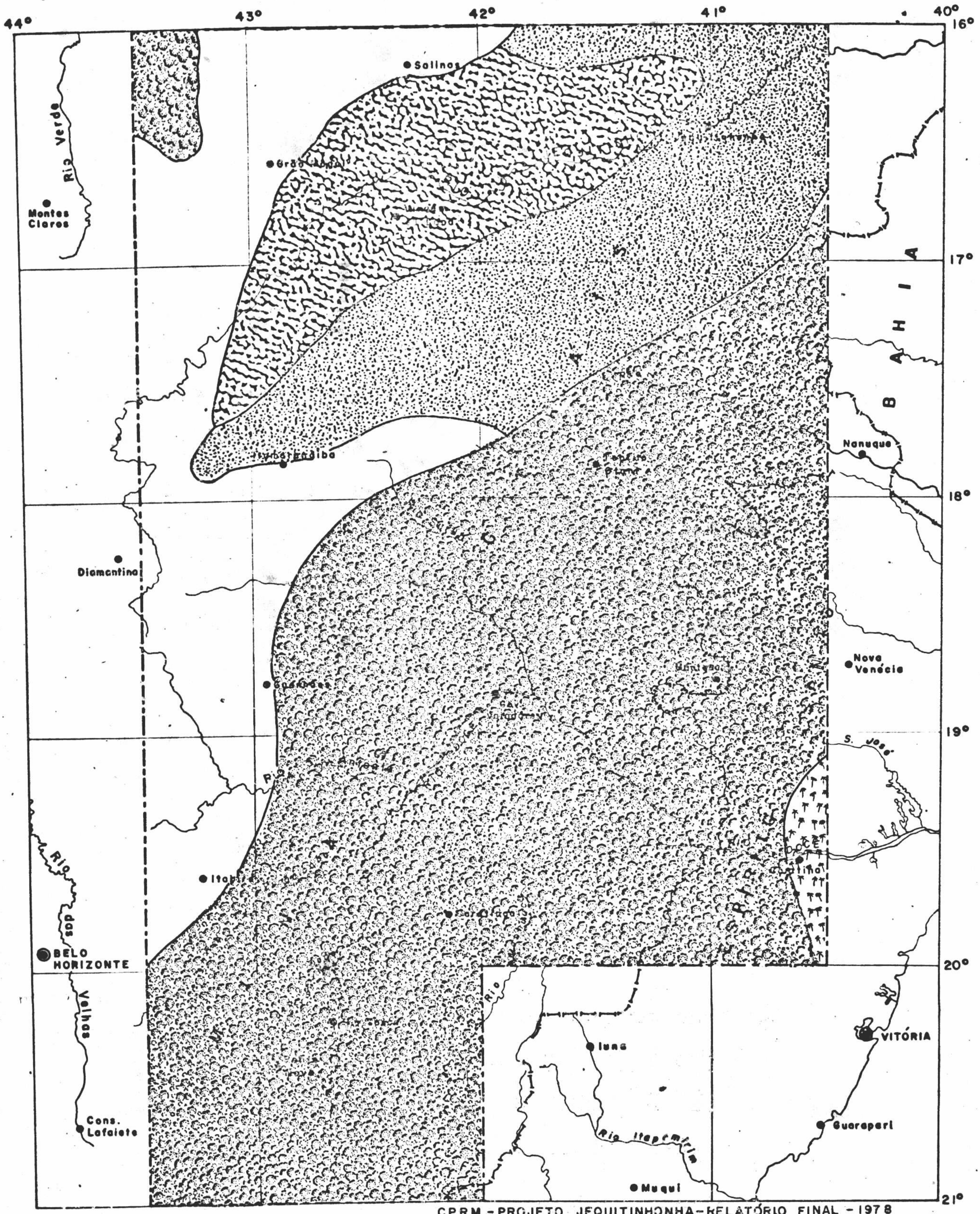
-  aw
-  cwa
-  cwb

Figura	Escala	Fonte
6	1:3.000.000	IBGE - 1965



CPRM - PROJETO JEQUITINHONHA - RELATÓRIO FINAL - 1978

MAPA DE VEGETAÇÃO
LEGENDA

- Cerrado.
- Caatinga arbórea.
- Mata mesófila.
- Mata seca.
- Flocresta costeira.

Figura	Escala	Fonte
7	1:3.000.000	IBGE - 1965

elevada, que resulta em facies exuberantes dessas florestas, que apresentam cobertura densa, com grandes árvores variando de 20 a 30 metros.

Outro tipo de vegetação é encontrado nos altiplanos do interior e nas regiões mais escarpadas da serra do Espinhaço, conhecido como cerrados. Neste tipo, florístico, predominam formações herbáceo-lenhosas, isto é, vegetação com domínio das herbáceas graminóides, entre as quais mais ou menos espaçadamente se intercalam árvores de pequeno porte e de tronco e galhos retorcidos. Nas bacias do Jequitinhonha e Araçuaí, se estendendo para nordeste, são distintos dois tipos de vegetação que, no entanto, se assemelham e se interdigitam; são tipos florestais estacionais de cedufolias espinhosas e não espinhosas. O tipo espinhoso é conhecido como caatinga arbórea e o não espinhoso é denominado de mata seca ou mata de cipó (Joly, A. B., 1969).

4.3 Hidrografia

A área do Projeto é drenada por duas bacias hidrográficas sendo que a do Jequitinhonha é a mais extensa, seguindo-se a do rio Doce, mais importante por drenar um vale mais populoso e industrializado.

O rio Jequitinhonha, que empresta seu nome a este Projeto, nasce nas proximidades do Serro, correndo na direção norte até a região de Couto de Magalhães, assumindo aí uma direção nordeste, permanecendo assim até deixar a área do Projeto, nas proximidades de Almenara, após drená-lo em mais de 50% de sua superfície.

Os principais tributários deste rio estão assim distribuídos:

- Margem direita

- rio São Miguel, nascendo a NE de Padre Paraíso
- rio Araçuaí, nascendo na região de Serra do Gavião e com os seus afluentes pela margem direita como Gravatá, Setubal, Itamarandiba, Fanado.

- Margem esquerda

- rio São Francisco, com cabeceiras próximas a Pedra Azul
- ribeirão Pardo, nascendo a NW de Medina
- rio Itinga, com nascentes a norte de Comercinho
- rio Itacambiruçu, nascendo próximo a Itacambira
- rio Macaúbas, nascendo a leste de Bocaiúva, fora dos limites do Projeto.

Os principais municípios banhados por este rio, inclusive servindo como limites políticos, são: Serro, Diamantina, Couto de Magalhães, Felício dos Santos, Bocaiúva, Carbonita, Botumirim, Turmalina, Cristália, Berilo, Virgem da Lapa, Grão Mogol, Coronel Murta, Araçuaí, Itinga, Itaobim, Jequitinhonha e Almenara. As principais cidades na sua margem são: Coronel Murta, Itinga, Itaobim, Jequitinhonha e Almenara.

A bacia do rio Doce abrange a porção sul do Projeto nascendo na folha de Ponte Nova, resultando da confluência do rio Piranga e do Carmo, exibindo uma direção norte até Itatinga, assumindo então direção NW até Governador Valadares, aonde sofre uma inflexão para SE até Aimorés, passando ao ru

mo leste até deixar os limites do Projeto, a leste de Colatina.

Dentre os principais afluentes podemos citar:

- Margem direita:

- rio Guandu, com cabeceiras na região de Afonso Cláudio, ES, a sul do Projeto.
- rio Manhuaçu, nascendo próximo à cidade do mesmo nome.
- rio Caratinga, também com nascentes próxima à cidade do mesmo nome.
- rio Matipó e rio Casca, menos importantes, nas cidades correspondentes.

- Margem esquerda:

- rio Pancas, com cabeceiras em Alto Rio Novo.
- córrego do Eme, com cabeceira na região de Aldeia.
- rio Suaçuí Grande e seus tributários como o Itambacuri, com cabeceiras na região de Santa Maria do Suaçuí.
- rio Corrente Grande, nascendo nas imediações de Virgíópolis.
- rio Santo Antonio, com cabeceiras na região de Dois Córregos.
- rio Piracicaba, o mais importante, nascendo na região de Ouro Preto.

Dentre as principais cidades banhadas por este rio podemos citar: Timóteo, Cel. Fabriciano, Ipatinga (Vale do Aço), Governador Valadares e Colatina e secundariamente Turmiritinga, Galiléia, Conselheiro Pena, Resplendor, Itueta, Ai

morés e Baixo Guandu.

Estas bacias, drenando terrenos pré-cambrianos ou sejam xistos, biotita gnaisses e granitóides, resistentes ao desgaste físico, se caracterizam pela ocorrência de inúmeras corredeiras, tornando impraticável a navegação fluvial.

Devemos citar pequenas bacias que correm diretamente ao mar, na parte leste do Projeto, com as cabeceiras e tributários localizados na área do Projeto. Assim sendo podemos referir aos rios Carangola, que deságua no rio Muriaé, São Mateus, Mucuri e Itanhém.

4.4 Solos

Dentro da região do projeto são distintos, de maneira generalizada, quatro tipos de solos, tendo por base correlações conhecidas entre variações de solos conjugados, com fatores variáveis que os formam, isto é, clima, vegetação, material originário, relevo e drenagem, estágio ou intensidade de meteorização do solo.

Toda a porção leste, central, sul e parte da nordeste do projeto, o solo foi correlacionado com a floresta tropical leste. O traço marcante desta associação é a dominância de latossolo vermelho-amarelo, textura argilosa, seguido do podzólico vermelho-amarelo de textura argilosa. O latossolo vermelho-amarelo é encontrado em zonas de topografia mamelonar, usualmente também predominando em áreas elevadas que constituem os divisores principais das bacias hidrográficas, ao passo que o podzólico vermelho-amarelo domina ao longo das linhas principais de dissecação do relevo, em particular nas

áreas sob condições de clima com estação seca mais acentuada e vegetação primitiva de caráter subcaducifólia. Os solos aluvionares têm ocorrência reduzida. Em terrenos que não sejam de várzea, acham-se inclusos solos lateríticos vermelho escuros, que estão correlacionados e restritos à ocorrência de rochas básicas ou intermediárias e, ocasionalmente às rochas carbonáticas metamorfoseadas. Solos bruno ácidos, que são usualmente encontrados em áreas elevadas, sob condições de clima mesotérmico, em parte sob vegetação florestal, porém, mais comumente correlacionados com campos de altitude.

Uma estreita faixa a oeste da área do projeto, que se alonga na direção norte-sul, apresenta solos correlacionados com rochas resistentes das superfícies altas da serra do Espinhaço. Esta unidade é típica de áreas de topografia acidentada, em geral abrangendo cristas e vertentes bastante íngremes, vez por outra englobando platôs, estando quase invariavelmente confinada às rochas de caráter resistente à meteorização, como quartzitos, itabiritos e determinados xistos. Predominam nesta formação solos do tipo latossolo vermelho escuro, com textura argilosa e textura média, isto frequentemente nos tratos de topografia suave dos platôs; solos húmiferos de vales altimontanos; solos bruno ácidos e umas poucas ocorrências do podzol.

Outra unidade de ocorrência limitada ao alto Jequitinhonha e ao Araçuaí, com expansão para o norte, são os solos correlacionados com os cerrados do Brasil Central e Sudeste, ocupando porém, não só áreas revestidas pelas diversas modalidades de cerrados, como também áreas de campos

e mesmo algumas extensões que apresentam cobertura vegetal do tipo florestal.

Latossolo vermelho escuro, textura argilosa e textura média, com latossolo vermelho-amarelo, textura argilosa e textura média são os solos preponderantes nesta associação, os quais, combinados com areias ácidas vermelhas e amarelas, compõem a feição pedológica monotonamente marcante das superfícies das chapadas e das áreas de relevo suave, muito difundidas nessa unidade.

Nas áreas de relevo montanhoso, e nas dissecadas de entalhamento de vales, constata-se inclusões de solos concrecionários lateríticos indivisos, latossolos, ocasionais afloramentos de rocha, e em alguns locais, podzólico, vermelho-amarelo, bem como solos lateríticos bruno avermelhados.

Outra unidade ocorre na bacia do médio-alto Jequitinhonha até aproximadamente a leste da cidade do mesmo nome. Esta unidade é correlacionada com solos das zonas de caatinga, e é possivelmente, formada por mais de uma associação de solos. Engloba componentes que se acham vinculados ao revestimento vegetal do tipo de caatinga nas suas diversas formas, como também solos associados às florestas caducifólias e ocasionalmente mesófilas.

Na composição desta unidade, tem-se como solo principal o mediterrâneo vermelho-amarelo. Entre os demais solos dessa unidade constata-se o latossolo de textura argilosa e textura média, cuja ocorrência nesse meio ambiente é estranhável, sendo possível que decorra de transporte de

materiais pré-temperizados de caráter latossólico, provenientes de outras áreas, ou então que constitua relíquia de condições ambientais pretéritas, envolvendo clima úmido. São ainda componentes dessa unidade: regossolo, planossolo, grunossolo e solonetz nas áreas de maiores depressões (Fig. 8).

5. GEOMORFOLOGIA

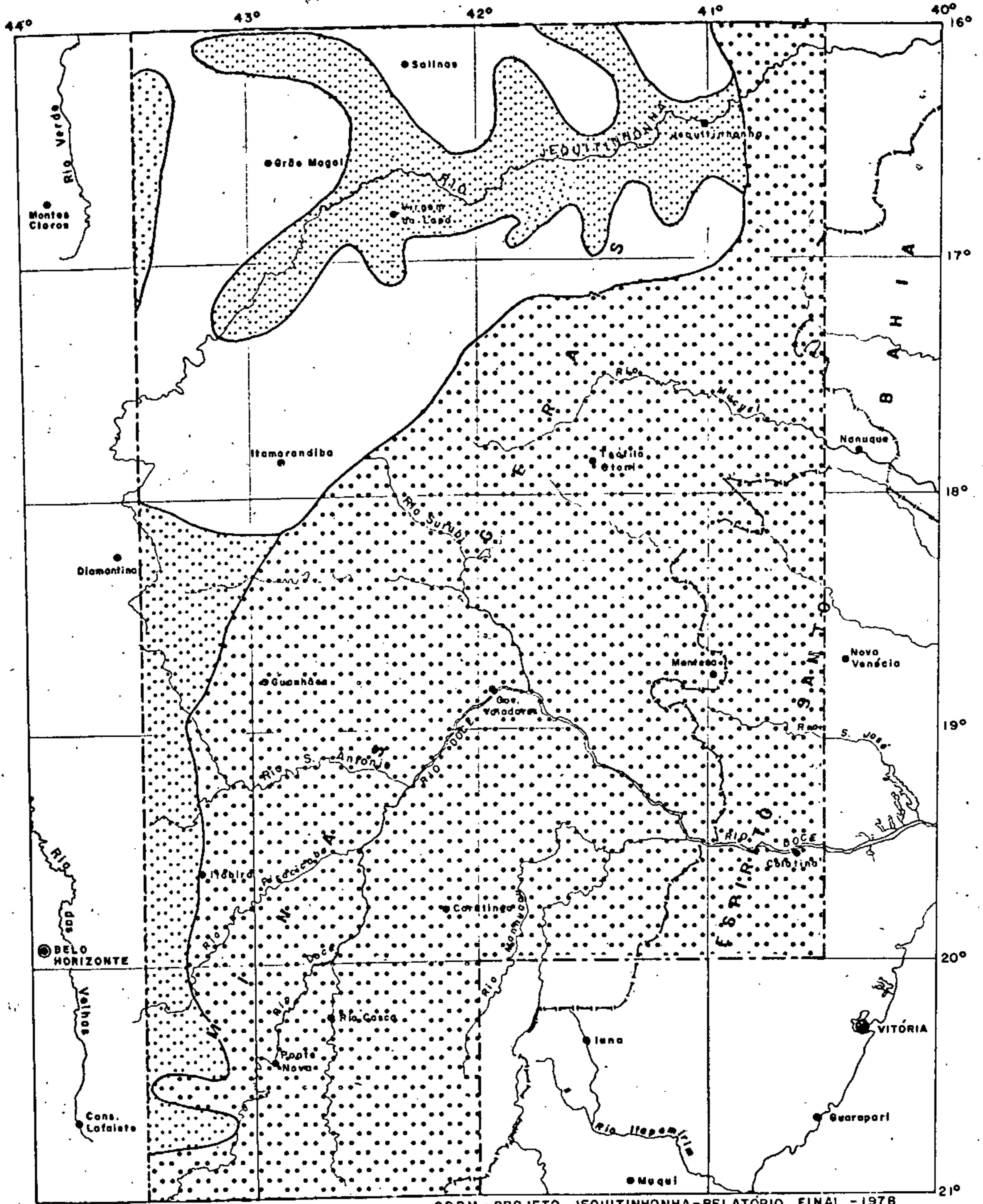
O Projeto Jequitinhonha se situa em uma região de complexa estrutura geológica e de variada litologia e, em consequência, apresenta uma compartimentação de relevo bastante diversificada.

A feição de relevo mais importante da área é o extenso espigão da serra do Espinhaço que atravessa a região de sul para norte, compartimento, à oeste, a depressão do rio São Francisco e a leste, as depressões interplanálticas escavadas pelos rios Doce e Jequitinhonha, os relevos dissecados do planalto leste de Minas e as zonas rebaixadas recobertas por sedimentos terciários.

Poucos estudos de cunho geológico e geomorfológico, foram escritos sobre esta região, excetuando-se aqueles que descrevem a área do quadrilátero ferrífero e sul do Espinhaço.

No tocante à geomorfologia o trabalho mais completo sobre a área é o mapeamento do Projeto Radar-Minas Gerais, efetuado em 1977. Baseado no citado mapeamento a região inserida dentro do Projeto Jequitinhonha apresenta seis unidades de relevo, a saber:


1. Serras, Patamares e Escarpas do Espinhaço
2. Depressão Periférica do São Francisco
3. Depressões interplanálticas dos rios Doce, Médio Jequitinhonha e Pomba.
4. Planaltos dissecados do Leste de Minas
5. Colinas do Mucuri e Superfícies aplainadas sublitorâneas





CPRM - PROJETO JEQUITINHONHA - RELATÓRIO FINAL - 1976

MAPA DE SOLOS

LEGENDA

 Correlacionada com a floresta tropical leste e chapadas nordestinas.

 Correlacionada com as zonas de caatinga.

 Correlacionada com os cerrados do Brasil Central e Sudeste.

 Correlacionada com rochas resistentes nas altas superfícies do Espinhaço.

Figura	Escala	Fonte
8	1:3.000.000	IBGE - 1965

6. Espigões do quadrilátero ferrífero

1. As Serras, Patamares e Escarpas do Espinhaço são relevos antigos que, estendendo-se desde as cabeceiras do rio Doce, no sul de Minas, até o norte da Bahia, servem de divisor de águas entre o rio São Francisco e os rios da fachada Atlântica. Estas serras e patamares são esculpidas em rochas metassedimentares, notadamente quartzitos e filitos e apresentam estruturas orientadas para norte, contrastando com as direções SW/NE predominantes nas rochas cristalinas circunzinhas. O Espinhaço possui morfologia extremamente complexa em consequência dos falhamentos e dobramentos que afetaram as rochas que o constituem. As cristas elevadas são esculpidas nas rochas mais duras como os quartzitos e os vales e cristas secundárias são modeladas nos filitos e em rochas granito/gnáissicas pertencentes ao embasamento. Além da estrutura e da tectônica a erosão diferencial teve importância básica na evolução do relevo na serra do Espinhaço.

Na região de Diamantina, o Espinhaço apresenta uma superfície ondulada, mais ou menos uniformes que alcança 1370 m e apresenta-se superficialmente laterizada. Dessa superfície sobressaem-se cristas com vertentes rochosas, praticamente sem vegetação. O campo com arbustos esparsos predomina nas superfícies aplainadas. Vales amplos e profundos dissecam o planalto. Dispostos caoticamente no topo da superfície acumulam-se matacões de quartzito. Nas áreas, nas quais afloram as rochas do Complexo Gnáissico - Migmatítico, as cristas são raras e a região tem um modelado ondulado, ligeiramente em depressão em relação às regiões circunvizinhas. Vários níveis de aplainamento se escalonam no Espinhaço, mas levando-se em conta os efeitos da erosão diferencial é possível que o Espinhaço corresponde, nessa área, a uma única superfície de aplainamento, a do ciclo sul-americano.

A norte do Espinhaço, o relevo vai pouco a pouco se atenuando e dá origem a uma extensa superfície aplainada, a chapada da Onça, constituída por uma cobertura detrítica lateritizada de idade terciária/quaternária.

A norte da chapada da Onça o planalto do Espinhaço, é escavado por uma profunda depressão interplanáltica, exumando uma área de rochas do embasamento. Neste amplo vale, de fundo atapetado por formações coluviais, aloja-se a bacia superior do rio Itacambira.

A nordeste de Grão Mogol, predominam as altas superfícies de aplainamento, também recobertas por capeamentos detríticos lateritizados.

O Espinhaço apresenta uma forte escarpa de falha na frente oeste enquanto que no lado leste o relevo desmembrase em uma sucessão de patamares e serras dissecadas pelos rios que compõem as bacias dos rios Doce e Jequitinhonha.

2. A depressão periférica do São Francisco penetra apenas parte na área do projeto. Ela é constituída, principalmente, pelas ardósias, siltitos e calcários do Grupo Bambuí, rochas estas que se encontram deprimidas em relação às formações circunvizinhas representadas pelo Supergrupo Espinhaço e Grupo Minas.

Duas feições principais evidenciam-se nesta área de depressão: a superfície aplainada resultante do aprofundamento dos rios Velhas e Cipó e a zona de colinas esculpidas em rochas do embasamento granito-gnáissico.

Na região aplainada predominam os longos interflúvios tabulares resultantes do rebaixamento do pediplano pliocênico por processos erosivos fluviais predominantemente. Em

alguns trechos estes interflúvios acham-se recobertos por formações detríticas arenosas. Na região de Sete Lagoas, onde predominam as rochas calcárias a característica principal do relevo é um carste composto por amplas dolinas e relevos ruiformes,

Na parte sul da depressão, no contato com as rochas do embasamento o relevo evolui para uma superfície amorreada, nivelada a cerca de 750-700 m. Alguns topos de colinas mostram acumulações detríticas, contemporâneas da época da pediplanação que formou esta superfície.

O fato das rochas do Grupo Bambuí estarem deprimidas em relação às formações circundantes, levou os geomorfólogos a interpretarem a calha do São Francisco como sendo um vale de afundamento.

3. As depressões interplanálticas dos rios Doce, Médio Jequitinhonha e Pomba são depressões resultantes do aprofundamento e alargamento dos rios mais possantes que drenam para a costa Atlântica. Estas depressões geralmente possuem contornos irregulares e penetram profundamente no planalto do Espinhaço.

A depressão do Médio Jequitinhonha apresenta-se em forma de um anfiteatro que se desenvolve principalmente pela bacia do rio Araçuaí e afunila-se ao atravessar a região do planalto dissecado do leste de Minas. Caracteriza-se como uma área aplainada, recoberta por depósitos de cobertura relativamente espessos e tem sua origem relacionada a processos de erosão em clima semi-árido.

A depressão do rio Doce é mais ampla que do Jequitinhonha e disseca unicamente os relevos do planalto leste de Minas, não atingindo regiões da serra do Espinhaço. Esta depressão apresenta formas de relevo originadas da dissecação da

superfície aplainada pliocênica e que se caracterizam por longos interflúvios tabulares com recobrimento de material detrítico em superfície e planícies aluviais de deposição atual.

A depressão do rio Pomba é representada apenas em parte dentro da área do projeto e resulta também da dissecação alveolar das superfícies de planalto.

Tanto a depressão do rio Doce como a depressão do rio Pomba resultam de processos erosivos fluviais efetuados, predominantemente, em climas úmidos.

4. O planalto dissecado do leste de Minas é caracterizado por uma superfície irregular de morros e cristas que dá continuidade à serra da Mantiqueira. Possui duas feições principais de relevo: na zona compreendida entre o rio Doce e a serra do Espinhaço o relevo caracteriza-se pela interna dissecação fluvial que individualiza cristas estruturais e morros. Esta área é formada sobre rochas do embasamento granito/gnáissico e sobre quartzitos, xistos e itabiritos, estes últimos correspondentes aos relevos proeminentes.

Na porção leste, predomina um relevo fortemente influenciado pela erosão diferencial e caracterizado por uma superfície de morros e pontões rochosos. Nesta área predominam as rochas do Grupo Paraíba. As altitudes neste planalto variam, grosso modo, em torno dos 600-800 metros, só ultrapassando estes valores no topo de alguns espigões.

5. As colinas do Mucuri e superfícies aplainadas sublitorâneas localizam-se na porção leste da área do projeto e correspondem a áreas onde o aplainamento se efetuou com a máxima intensidade.

Na região próxima a bacia do rio Mucuri o relevo caracteriza-se pelas colinas semitabulares talhadas sobre se-

dimentos terciários pertencentes ao Grupo Barreiras. Na região sul, já na Bacia do rio Doce, predominam superfícies rebaixadas com pouco aprofundamento de drenagem e também compostas sobre sedimentos terciários Barreiras. Esta área corresponde a um extenso pediplano composto por sedimentos oriundos da dissecação do pediplano pliocênico.

6. Os espigões do quadrilátero ferrífero ocupam área reduzida na parte sul do projeto e fazem parte dos relevos talhados sobre rochas metassedimentares, representadas, principalmente, por itabiritos, xistos, filitos e quartzitos. São relevos apalacheanos e conjuntos de relevos invertidos, elaborados sobre estruturas dobradas e falhadas e recobertas por espessas crostas ferruginosas.

6. ESTRATIGRAFIA

6.1 Comentários Gerais

A maior parte da área do projeto compreende as rochas metamórficas de idade pré-Cambriana, localmente cortadas por rochas intrusivas de diversas idades. Estas rochas estão distribuídas em diversos conjuntos e unidades de acordo com sua posição estratigráfica e características estruturais e petrológicas. As principais unidades separadas foram as rochas atribuídas ao pré-Cambriano indiferenciado (Associação Barbacena/Paraíba do Sul), ao pré-Cambriano (Super Grupo Rio das Velhas, Grupo Tamanduá, Super Grupo Minas, Super Grupo Espinhaço e Grupo Itacolomi) e ao pré-Cambriano Superior (Super Grupo São Francisco). Formações mais jovens de idade terciária (Formações Fonseca, Barreiras, de Chapadas e coberturas detriticas) e quaternários (coberturas e aluviões recentes) localmente recobrem aquelas rochas antigas.

As rochas do pré-Cambriano indiferenciado, constituídas de metamorfitos de médio e alto grau acham-se complexamente arranjados e altamente transformados. A passagem para os diversos tipos petrográficos é geralmente transicional e seus limites são irregulares. Os conjuntos separados contêm diversas litologias intimamente associadas e distingue-se então apenas as áreas com predomínio de uma sobre as outras. Devido à sucessão de fases tectônicas acompanhadas de metamorfismo e magmatismo as posições relativas dos agrupamentos originais foram de tal modo modificadas que sua reconstrução se torna impossível; em especial, os arranjos teóricos de suas condições estratigráficas tornam-se puramente especulativas.

A distribuição dos conjuntos separados mostra a par

cial influência das deformações tectônicas na constituição dos mesmos, enquanto que em parte os elementos estruturais cortam-nas indiferentemente, sendo portanto posteriores à sua formação.

Os mais recentes dados geocronológicos, obtidos por relações isotópicas de elementos radiogênicos, revelaram idades para estas rochas entre 540 e 2.800 milhões de anos (Cordani et alii, 1973). A aplicação de um critério cronoestratigráfico torna-se, entretanto, dificultada pela diversidade de idades para conjuntos litológicos tão heterogêneos, cuja posição estrutural e individualizações litológicas ainda não se encontram satisfatoriamente estabelecidos.

A sistemática seguida baseia-se no mapeamento das unidades de predominância de determinadas características petrográficas e estruturais e sem implicações estratigráficas. Reconhece-se o fato de que a atual constituição petrográfica do conjunto resulta de sucessivas transformações, com o acréscimo ou subtração de elementos, dando um modelo profundamente deformado e onde muito pouco existe das feições originais. Os resultados destas transformações podem ser observadas em um mesmo afloramento. A irregularidade dos limites dos conjuntos litológicos impede uma inferência precisa de sua continuidade em subsuperfície.

Dentro destes critérios, foram estabelecidos quatro unidades de mapeamento, as quais tem características aproximadas do que foi classificado como Complexo no "Código de Nomenclatura Estratigráfica" da AAPG e, Associação, definida por Braun, em 1974. Assim, baseado em critérios de campo e petrográficos entre as litologias, e levando-se em conta que são delimitadas zonas de predominância de um tipo litológico que mantém no conjunto uma homogeneidade tectônica, optou-se

QUADRO I

TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO		ALUVIÕES	Sedimentos recentes compostos de areias, cascalhos, argilas e material orgânico acumulado nas margens dos rios.	
		COBERTURAS DETRÍTICAS INDIFERENCIADAS	Colúvies Elúvies Lateritizadas	
	FORMAÇÃO DE CHAPADAS	INDIVISA	Sedimentos areno-argilosos mal selecionados com níveis conglomeráticos.	
	FORMAÇÃO BARREIRAS X	INDIVISA	Areias grosseiras, argilas, com intercalações de camadas ou lentes de seixos bem arredondados.	
FORMAÇÃO FONSECA X	INDIVISA	Conglomerados polimíticos, siltitos argilito, arenito e linhito.		
PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	SUPER GRUPO SÃO FRANCISCO	GRUPO BAMBUI	FORMAÇÃO PARAÍPEBA	Ardósias calcíferas ou não, calcários laminados e margas.
		FORMAÇÃO MACAUBAS		Diamictitos, metadiamictitos cataclásticos, ritmitos, quartzitos, xistos hematíticos, ardósias, filitos.
		FORMAÇÃO MACAUBAS	UNIDADE 1	Xistos conglomeráticos e xistos verdes a clorita, anfibólio; filitos grafitosos com cianita, micaxistos a granada, micaxistos carbonáticos, quartzitos.
			UNIDADE 2	Biotita-granada xistos, com cianita e estauroлита; micaxistos carbonáticos, xistos grafitosos, metaconglomerados, quartzitos.
UNIDADE 3	Biotita-granada-estauroлита-anfibólio xistos feldspáticos com intercalações de xisto carbonático e de calcário; biotita-moscovita-cianita-grafita xistos e quartzitos.			
PRÉ - CAMBRIANO	GRUPO ITACOLOMI X	INDIVISO	Quartzitos sericíticos, quartzito conglomerático, conglomerados, filito.	
	SUPER GRUPO ESPINHAÇO	INDIVISO	Quartzitos sericíticos, quartzito conglomerático, filitos, conglomerados, metacalcários ácidos a básicas xistificados; metabasitos.	
	SUPER GRUPO MIRAS X	INDIVISO	Filitos, quartzitos, conglomerados, dolomitos, itabiritos, itabiritos anfibolíticos, micaxistos e intrusivas básicas foliadas.	
	SUPER GRUPO RIO DAS VELHAS X	INDIVISO	Quartzitos, micaxistos, filitos, conglomerados, clorita-xistos, dolomitos, grauvacas, itabiritos, intrusivas ácidas e básicas xistificadas.	
	ASSOCIAÇÃO BARBACENA / PARAIÁ DO SUL X	COMPLEXO GRAISSICO MIGMATITICO X		Biotita gnaisses bandados, biotita-granada gnaissen, anfibolitos, rochas calcossilicáticas xisto (biotita, anfibólio, talco, cianita), silimanita-gnaisses, migmatitos heterogêneos, mármore, granito gnaissen, quartzitos cata-itabiritos.
		COMPLEXO GRAISSICO KINZIGITICO X		Gnaisses migmatíticos de composição kinzigítico, biotita gnaisses granatíferos; granitóides e migmatitos associados.
		COMPLEXO GRANITÓIDE X		Granitóides de composição granítica a quartzo diorítico, isotrópicos a orientados, localmente porfiroblásticos.
		COMPLEXO CHARNOCKÍTICO X		Charnockitos com estrutura isotrópica e com foliação gnáissica; rochas gabróides, biotita granada gnaisses, leptinitos.
		INTRUSIVAS ÁCIDAS E INTERMEDIÁRIAS X		Rochas intrusivas de natureza ácida a intermediária de diferentes idades. Granito, metariolito, dioritos.
		INTRUSIVAS BÁSICAS E ULTRABÁSICAS X		Rochas básicas e ultrabásicas de diferentes idades; em parte xistificadas. Anfibolitos, gabros, serpentinitos, talco xistos.

por mapear uma associação, aqui denominada de Associação Barbacena/Paraíba do Sul e considerada pelo agrupamento de quatro Complexos: Gnáissico-Migmatítico, Gnáissico Kinzigítico Granitóide e Charnockítico.

O Complexo Gnáissico-Migmatítico é representado por um conjunto de biotita gnaisses bandados com biotita granada gnaisses, migmatitos heterogêneos gnaisses graníticos, gnaisses charnockíticos e intercalações de micaxistos, anfibolitos, quartzitos, rochas calcossilicáticas e mármore.

O Complexo Gnáissico Kinzigítico inclui gnaisses migmatíticos de composição kinzigítica associados a biotita gnaisses e biotita granada gnaisses e migmatitos com raras intercalações quartzíticas.

O Complexo Granitóide compreende todas as rochas de composição granítica a granodiorítica (migmatitos homogêneos ou diatexitos e granitóides) e gnaisses embrechíticos.

O Complexo Charnockítico inclui charnockitos porfiroblásticos isotrópicos e charnockitos de granulação fina a média, maciços e gnáissicos; associam-se também gnaisses, leptinitos e rochas gabróides.

Os Super Grupos Rio das Velhas, Minas e Grupos Tamanduá e Itacolomi, restritos à ambiência do Quadrilátero Ferrífero, foram mantidos no presente trabalho com suas características originais de definição e caracterização petrográfica, estrutural e estratigráfica, como se depreende dos trabalhos de Dorr et alii. Em realidade, tendo sido aqueles resultados obtidos por um mapeamento de detalhe em escala 1:25.000 não caberia ao presente trabalho, de cunho regional, oferecer subsídios a alterações significativas dos mesmos.

A extensão das individualizações litológicas e es

tratigráficas do Quadrilátero Ferrífero para as áreas vizinhas, mostram-se extremamente difíceis quando não impraticável à escala de trabalho.

Para a sequência de rochas metassedimentares e vulcânicas ocorrentes na Serra do Espinhaço manteve-se a caracterização formulada pela reunião técnica realizada em Salvador (1974) entre representantes do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e PROSPEC. A sequência de rochas ocorrentes naquela serra atribuiu-se a denominação de Super Grupo Espinhaço, subdividido em duas unidades: a primeira compreende quartzitos sericíticos predominantes, quartzitos conglomeráticos, filitos, conglomerados intraformacionais, rochas vulcânicas xistificadas, não individualizáveis em mapa e quartzitos ferruginosos; a segunda subdivisão engloba as rochas de origem magmática, de composição ácida a básica, que constituem corpos de dimensões variáveis individualizadas em mapa, em geral xistificadas e com alguns núcleos preservados.

Para o Grupo Bambuí foi mantida a divisão proposta por Braun (1968) em formações Paranoá, Paraopeba e Tres Marias, ressaltando-se que na área do projeto somente a Formação Paraopeba é encontrada. A Formação Macaúbas foi mantida com uma designação original por Moraes (1937) e ocupando posição inferior ao Grupo Bambuí.

No presente trabalho a Formação Macaúbas está estendida para leste até entrar em contato com gnaisses ou granitóides da faixa de Araçuaí-Salinas, conforme havia sido considerada por Moraes (op.cit.), Guimarães (op.cit.) e pelo Projeto Letos. Apresenta-se subdividida em quatro unidades das quais uma inclui os diamictitos, ritmitos, filitos e rochas conglomeráticas que apresentam passagem transicional para

a Formação Paraopeba na região de Francisco Sá. As demais se acham inseridas no domínio da Formação Macaúbas em caráter tentativo, em virtude de suas características estruturais, litológicas e petrográficas substancialmente diferentes daquela unidade acima mencionada. Destaca-se o fato de as demais unidades incluírem rochas de provável filiação magmática básica altamente xistificada e transformada. As rochas predominantes nas três unidades referidas são xistos verdes, micaxistos conglomeráticos, biotita-granada xistos, filitos grafitosos, cianita xistos, xistos carbonáticos, quartzitos e lentes de rochas calcosilicáticas e carbonáticas.

A Formação Paraopeba, de ocorrência restrita compreende ardósias, calcários e margas.

A Formação Fonseca, de idade terciária, foi mantida em suas características originais de disposição estrutural, extensão geográfica, estratigrafia e litologia.

Para a Formação Barreiras de idade terciária, foram mantidas seus aspectos principais de definição.

As coberturas indiferenciadas total ou parcialmente lateritizadas previamente definidas na região trabalhada foram mantidas em diversos aspectos, ressalvando-se, entretanto, sua conotação de unidade geomórfica e não litoestratigráfica por ausência de perfil litológico mapeável; acumulações sedimentares em áreas de chapada foram incluídas na unidade Formação de chapadas, de distribuição restrita à folha Salinas, e ocorrência esparsa.

6.2 Associação Barbacena/Paraíba do Sul

O termo Associação é aqui empregado para designar

um conjunto de rochas polimetamórficas e politetônicas, com características litológicas e estruturais semelhantes, como preconizado por Braun, O.P.G (1974).

Trabalhos de mapeamento geológico nas regiões limítrofes ao projeto, especificamente nos chamados "campos da Mantiqueira" e "Vale do Paraíba do Sul" levaram à criação de diversas unidades geológicas enquadradas nas categorias de Série, Grupo e Formação. As relações entre elas sempre foram de difícil determinação pela diversidade de escalas de mapeamento, falta de continuidade física das áreas mapeadas, e as próprias dificuldades inerentes ao estudo de rochas pré-Cambrianas altamente transformadas. Destacam-se as contribuições de Barbosa (1952) na definição da Série Barbacena; Ebert (1958) em relação à Série Andrelândia, Gnaiss Piedade e Formação Lafaiete; Rosier (1951) na divisão do Arqueano da região e (1965) na descrição da Série Paraíba-Desengano e Série Serra dos Órgãos; Ebert (1967) na redescricao do Grupo Paraíba. A análise cuidadosa dos trabalhos geológicos anteriores levou a equipe do Projeto Vale do Paraíba do Sul a considerar uma separação de conjuntos com predominância de características litoestruturais, denominados de Associações, nas quais foram separadas áreas de predominância de determinadas litologias e chamadas de Complexos.

Duas Associações foram consideradas, a Associação Paraíba do Sul e a Associação Barbacena. A primeira é constituída de biotita gnaiss a anfibólio, com microclina, localmente migmatizados, micaxistos, quartzo xistos, mármores, anfibolitos rochas calcosilicáticas e gnaisses a duas micas e charnockitos. A segunda compreende os micaxistos e quartzitos, com granada, estauroлита, cianita, silimanita, andaluzita, ortoclásio, rochas carbonáticas, metabasitos, ultrabási

tos, localmente migmatizados. Estas duas associações formam características estruturais que as diferenciam regionalmente. A feldspatização é intensa na área de ocorrência das rochas da Associação Paraíba do Sul, decresce de sul para norte e é menos intensa nas rochas da Associação Barbacena. Nestas predominam as atitudes suaves, enquanto que naquela as rochas têm estruturação predominante para ENE e bandamento com forte mergulho para SSE. A Associação Barbacena compreende aquelas áreas mapeadas por Ebert (1955) onde ocorrem a "Série Andrelândia" e a "Série Barbacena" de Barbosa (1912). A Associação Paraíba corresponde quase que totalmente o que foi denominado de Grupo Paraíba por Ebert (1967).

Ainda com referência ao Projeto Vale do Paraíba do Sul, descrições detalhadas de observações sobre as relações, entre aquelas unidades indicaram que as rochas constituintes das duas Associações são semelhantes, apenas sob condições estruturais diferentes.

Os resultados obtidos durante a execução do projeto Jequitinhonha indicaram que os aspectos fundamentais em que se baseava a separação daquelas duas unidades perdiam a nitidez na porção central da área, e mesmo se confundiam com o aparecimento de características comuns a ambas, e com ocorrências de tipos litológicos de uma em regiões que poderiam ser atribuídas à outra. Da região de Governador Valadares para leste tornou-se impossível de se continuar a caracterizar a faixa de separação entre as Associações.

Rochas que no início do transcorrer do Projeto Jequitinhonha haviam sido atribuídas à Associação Barbacena, por influência dos projetos nas áreas limítrofes, prolongam-se de sua área de ocorrência no projeto Vale do Paraíba do Sul, através de uma ampla faixa com cerca de 100 km de largura mé

dia, que se distribui ao longo das folhas de Ponte Nova, Itabira, Guanhanes e Governador Valadares (nestas duas a largura aproxima-se dos 200 km), atingindo ainda as folhas de Capelinha e Teofilo Otoni. A litologia predominante é um gnaisse bandado constituído essencialmente por quartzo, feldspato, biotita, eventualmente contendo granada. Localmente apresenta níveis anfibolíticos, lentes carbonáticas, lentes de rochas calcosilicáticas, intercalações de micaxistos e quartzitos.

As rochas inicialmente consideradas como pertencentes à Associação Paraíba do Sul agrupam-se em uma faixa com largura máxima da ordem de 10 km alongada segundo a direção NS-NNE e encontradas a leste das folhas de Ponte Nova e Itabira, tendo seu término setentrional no quadrante NE da folha de Itabira. Nesta região, o limite da unidade é pouco definido, pela aparente passagem transicional dos tipos litológicos e pela homogeneização da morfologia local.

Em aerofoto é observada uma passagem brusca entre os gnaisses da Associação Barbacena e litologias da Associação Paraíba do Sul, expressa por uma linha de contato aproximadamente reta e pela súbita mudança de morfologia, a qual passa de um relevo suavemente ondulado para um relevo acidentado. A regularidade da linha de contato indica que o mesmo é dado por meio de falhamento, ao menos em parte, como na estrada entre Rio Casca e Abre Campo (folha de Ponte Nova) onde na faixa de contato, aparece rocha cataclástica, fina composta por quartzo, feldspato, biotita e alguma moscovita, ocorrendo "olhos" de feldspato alongado segundo a foliação e com comprimento de até 2 cm. Ainda na folha de Ponte Nova, na faixa de contato os corpos anfibolíticos tornam-se mais frequentes e mais espessos, como foram observados na rodovia

mencionada, em intercalações com espessuras da ordem de 15 a 20 metros.

Ao contrário deste contato, a separação a leste é irregular e menos definida.

As rochas englobadas nesta unidade são biotita hornblenda gnaisses, localmente migmatizadas e rochas charnockíticas, estruturadas, segundo a direção NS, passando gradativamente para sul a NE, com mergulhos elevados para E e SE ; atitudes anômalas são encontradas localmente, estando relacionadas a dobramentos e falhamentos.

As diferenças observadas entre as duas unidades são mais detectadas a leste da região de Governador Valadares , quando tem lugar uma aparente homogeneização lito-estrutural relacionada ao aparecimento da faixa de granitóides. Ainda ao longo da faixa de separação perceptível, nota-se que charnockito ocorre a oeste do contato (em Guanhões), rochas calcossilicáticas também aparecem em biotita gnaisses; biotita gnaisses bandados e xistos ocorrem na folha Conselheiro Pena junto a charnockitos porfiroblásticos. A feldspatização atinge intensamente os biotita-gnaisses na região de Teófilo Otoni e migmatitos ocorrem em corpos inclusos nos biotita gnaisses como na região Santa Maria do Suaçuí.

Em face ao exposto, a separação das duas unidades, conforme efetuada no Projeto Paraíba do Sul, foi considerada inviável no Projeto Jequitinhonha e as rochas a elas atribuídas foram englobadas em uma única Associação. Para evitar proliferação de nomenclatura optou-se por denominá-la de Associação Barbacena/Paraíba do Sul, conservando os nomes das partes que a compõem. Esta Associação foi dividida em quatro Complexos, que abrangem os principais conjuntos lito-estrutu

rais que foi possível separar: o Gnáissico-Migmatítico, o Gnáissico-Kinzingítico, o Granitóide e o Charnockítico.

- O Complexo Gnáissico-Migmatítico está dividido em quatro unidades: 1. gnaisses bandados localmente migmatíticos, gnaisses cataclásticos, milonitos, filonitos, anfibolitos, rochas calcosilicáticas, rochas carbonáticas, micaxistos, rochas quartzosas e formações ferríferas; 2. migmatitos heterogêneos e gnaisses; 3. gnaisses com charnockitos, mármore e rochas calcosilicáticas; 4. granito-gnaisse.

- O Complexo Gnáissico Kinzingítico inclui gnaisses migmatíticos de composição Kinzingítica, gnaisses e migmatitos.

- O Complexo Granitóide compreende rochas diatexíticas, granitóides de composição granítica a granodiorítica, dividida em sete unidades individualizadas: granitóide porfiroblástico; granitóide augen; granitóide granatífero; granitóides de composição tonalítica, granodiorítica e de composição granítica e granitóide indiferenciado.

- O Complexo Charnockítico está dividido em duas unidades: charnockitos porfiroblásticos isotrópicos e charnockitos de granulação fina a média maciços e gnáissicos.

6.2.1 Complexo Gnáissico-Migmatítico

6.2.1.1 Comentários Gerais

Foram incluídas no domínio deste Complexo rochas correlacionáveis à Associação Barbacena, definida no Projeto Vale do Paraíba do Sul e os gnaisses charnockíticos atribuídos a Associação Paraíba do Sul.

A litologia característica e amplamente distribuída

é um biotita gnaisse bandado, localmente migmatítico, com intercalações diversas de xistos, quartzitos e anfibolitos.

Este Complexo é unidade geológica fundamental da área do projeto, tanto pela extensa área ocupada como pelo posicionamento lito-estrutural. As demais unidades da Associação Barbacena/Paraíba do Sul mantém com o Complexo relações especiais de contato, seja por passagens transicionais de conjuntos intensamente interrelacionados ou pela gradativa perda das características de bandamento pela variável intensidade granitização/migmatização, como ocorre em relação ao Complexo Granitóide. As unidades mais jovens mantém com o Complexo relações de contato de natureza estratigráfica e tectônica.

O Complexo encontra-se dividido em quatro unidades, que foram separadas agrupando tipos litológicos afins e que embora apresentando maior frequência de ocorrência em algumas regiões específicas, encontram-se distribuídas por toda a área do Complexo.

A primeira unidade engloba os gnaisses bandados, com intercalações de anfibolitos, rochas calcossilicáticas, calcários, e corpos individualizados de micaxistos, cianita xistos, quartzitos, quartzitos e xistos, sillimanita gnaisse e formação ferrífera.

A segunda unidade engloba migmatitos heterogêneos e é representada por poucos corpos de média expressão areal individual.

A terceira unidade inclui gnaisses charnockíticos de ocorrência restrita às folhas de Ponte Nova e Itabira, que se acham associadas ao Complexo Charnockítico, e constituem um extenso corpo contínuo.

A última unidade engloba os granito gnaisses, que constituem corpos aproximadamente equidimensionais de tamanhos variados ocorrentes nas folhas Itabira, Guanhães e Capelinha.

6.2.1.2 Distribuição Geográfica

O Complexo Gnáissico-Migmatítico tem ampla distribuição em quase toda a área do projeto. Existem duas regiões de predominância destas rochas separadas pelas Formações Macaúbas e Super Grupo Espinhaço. A faixa a sudeste provém das folhas de Juiz de Fora (SF.23-X-D) do Projeto Paraíba do Sul e Caparaó (SF.24-V-A) do Projeto Espírito Santo ; tem continuidade física através das folhas de Ponte Nova, Conselheiro Pena, Itabira, Governador Valadares, Guanhães, Capelinha e interrompe-se na folha de Teófilo Otoni, junto às rochas do Complexo Granitóide; reaparece a nordeste da folha de Teófilo Otoni e centro leste da folha de Almenara, representado por migmatitos e quartzitos. Esta faixa estende-se numa direção aproximada SW-NE e engloba diversas unidades litológicas individualizadas. A faixa a noroeste, alongada na direção norte-sul, tem grande expressão na folha de Salinas, provindo da folha de Monte Azul (SD-23-Z-D) do Projeto Letos na região de Riacho dos Machados e dirigindo-se para sul até terminar sob os quartzitos do Super Grupo Espinhaço, próximo a Itacambira na folha de Capelinha. Apresenta continuidade física em toda a extensão, com pequeno prolongamento para leste do corpo principal.

Na folha de Salinas as rochas do Complexo Gnáissico Migmatítico distribuem-se em uma faixa aproximadamente norte sul, tendo expressão máxima na região por onde passa a BR251

onde alcança mais de 40 Km de largura.

Para norte, adentra-se pela folha de Montá Azul, na altura da cidade de Riacho dos Machados, com mais de 30 Km de largura, enquanto ao sul penetra na folha de Capelinha, com aproximadamente 25 Km.

Na região entre o povoado de Ponte Nova e a cidade de Botumirim esta faixa, de largura aproximadamente uniforme adentra-se para leste em direção a cidade de Cristália (antiga Extrema), isolando ilhas de quartzitos atribuídos ao Super Grupo Espinhaço e denominados regionalmente de serras do Buriti, Engenho, Morro do Chapéu, etc. Na folha Capelinha as rochas do complexo ocorrem em duas áreas distintas, uma de expressão discreta no canto noroeste e que constitui a extremidade sul da faixa da folha Salinas; e outra na porção sul-sudeste, contínua para as folhas limítrofes o que abrange aproximadamente um quarto da superfície total. A área nordeste centrada em torno de Itacambira, tem um formato aproximadamente semi-circular de contornos irregulares de 22 Km de diâmetro, e um relevo plano a ondulado, circundada por elevações abruptas com até 300 metros de desnível de rochas do Super Grupo Espinhaço, que formam as Serras do Curral do Gigante, de Itacambira e dos Machados. A área que abrange toda a parte sul-sudeste da folha limita-se a noroeste com rochas de Formação Macaúbas segundo um contato grosseiramente orientado a ENE e traçado irregular, que evolui para sul em direção à folha de Guanhões, nas proximidades de Senador Modestino Gonçalves e para leste em direção à folha de Teófilo Otoni, na altura de Sapé, próximo às elevações da Serra do Mandu e Pedra Formosa.

Na folha Guanhões o Complexo Gnáissico-Migmatítico, ocupa cerca de 3/4 da superfície. O limite oriental com ro

chas pertencentes ao Super Grupo Espinhaço se posiciona desde sudoeste de Felício dos Santos no canto noroeste da folha até Alvorada de Minas, no centro-oeste, localizando a oeste de Serra Azul de Minas, Santo Antônio do Itambé e Serro.

Na folha de Itabira, as rochas desta unidade abrangem quase totalidade da superfície, estendem-se para todas as folhas vizinhas. Rochas do Super Grupo Espinhaço ocorrem no extremo noroeste da folha e limitam-se com o Complexo Gnáissico-Migmatítico, desde noroeste de Morro do Pilar até noroeste de Ipoema, a sul.

No extremo sudeste as rochas da unidade fazem contato com o Super Grupo Minas, nas proximidades de Cocais, São Gonçalo do Rio Abaixo, Santa Bárbara, Florália, Rio Piracicaba, João Monlevade e no distrito de Itabira, onde o envolvem.

A oeste de Santa Bárbara, Caratinga e Inhapim, e a leste de Dom Cavati e de Tabuleiro passa o limite desta unidade com rochas do Complexo Charnockítico.

Na folha de Conselheiro Pena, o Complexo Gnáissico-Migmatítico localiza-se na sua porção central e ocidental, envolvendo os municípios de Itanhomi, Alvarenga, Pocrane, Ipanema, Aimorés, Resplendor, Itueta, etc., com prolongamento para sul, fora dos limites do projeto. O Complexo Granitóide, representado principalmente por termos de composição tonalítica, praticamente divide este complexo em duas partes: a separação leste prolonga-se por faixa mais estreita na folha de Governador Valadares, terminando na região de Itabirinha de Mantena.

Na parte ocidental muito recortada pelos granitoides, a grosso modo mantém a direção norte sul, limitando-se a oeste com os tipos de Complexo Charnockítico.

Para norte, na folha de Governador Valadares, além do prolongamento central até a região de Itabirinha de Mantena, possui boa expressão areal na parte ocidental, na qual o contato a leste é mais retilíneo e sua largura sofre pequeno aumento para norte. Nesta faixa engloba os municípios de Tumiritinga, Governador Valadares, Frei Inocêncio, Campanário, Pescador, Nova Módica, Itambacuri e Frei Gaspar.

Na folha de Teófilo Otoni este complexo tem grande representatividade na porção sudoeste desta folha, mostrando quase na totalidade, limites recortados com as demais unidades, caracterizados por falhamentos e consequente alinhamento marcadamente nordeste.

Abrange desde o norte de Novo Cruzeiro ultrapassando a folha para sul e oeste. Para nordeste e leste alcança, respectivamente, as proximidades de Mucuri (BR-116) e Pedro Versiani (BR-418).

Ainda dois pequenos domínios foram individualizados nas circunvizinhanças de Machacalis, um deles se estendendo para a folha de Almenara, até pouco a sul da localidade de Monte Castelo.

Outros domínios representativos deste complexo foram ainda separados nesta última folha, mais especificamente nas regiões a sul e oeste de Almenara, sudeste de Joaima, e norte de Jequitinhonha, representados por áreas irregulares (amebóides) bastante expressivas.

Na folha de Ponte Nova o Complexo Gnáissico-Migmatítico é a unidade mais expressiva, abrangendo aproximadamente 60% da superfície. Prolonga-se para sul e oeste para áreas dos projetos Vale do Paraíba do Sul e Mantiqueira-Furnas, respectivamente. No extremo noroeste da folha, região de Maria

na-Santa Bárbara encontra-se parcialmente encoberto pelas rochas dos Super Grupos Rio das Velhas e Minas, Grupo Itacolomi e pelos sedimentos terciários da Formação Fonseca, nas proximidades da localidade homônima. A leste limita-se com rochas do Complexo Charnockítico segundo um contato aproximadamente retilíneo de direção NNE que passa por Dom Silvério ao sul, e Araponga, Matipó e Caputira a nordeste.

6.2.1.3 Expressão Topográfica

O conjunto diversificado de tipos litológicos que compõem este complexo impõe uma expressão topográfica igualmente heterogênea ao mesmo, cujas particularidades são extremamente úteis em fotointerpretação geológica. Além de influência de litologia destaca-se a contribuição importante da tectônica que se demonstrou ser muito intensa e polifásica imprimiu a principal característica da fisiografia que é a existência de marcante uniformidade da orientação do alinhamento de morros, serras, cristas de serrotes, trecho de cursos d'água, dada pela foliação das rochas, e que é mais constante na direção SW-NE.

Nas regiões mais arrasadas encontra-se um relevo com topografia suave e ondulada, que contrasta com a morfologia íngreme nas áreas mais tectonizadas por falhamentos e topograficamente elevadas.

Os biotita gnaisses bandados em geral compreendem um relevo suave em meia laranja com grande desenvolvimento do perfil de intemperismo e drenagem dendrítica. Na área com estas rochas subjacentes há grande atividade agrícola. Em faixas tectonizadas, entretanto, passam a constituir relevo acidentado, de encostas abruptas e rochosas de cumes serri

lhados orientados.

Os xistos produzem uma morfologia bastante semelhante à acima descrita com elevações baixas de forma alongada em áreas de relevo colinoso.

Os quartzitos constituem elevações estreitas, alongadas, de relevo serrilhado, áspero, com pouca vegetação e grandes áreas de exposições rochosas. Em aerofotos tem tonalidades claras.

Os migmatitos gnaisses charnockíticos e granito gnaisses tem morfologia semelhante, com elevações de formas arredondadas geralmente truncadas por fraturamentos ou falhamentos retilíneos. O relevo é ondulado, geralmente homogêneo. Devido a essa similaridade de expressão morfológica a separação destas unidades em aerofotos é muito difícil.

6.2.1.4 Litologia

6.2.1.4.1 Gnaisses Bandados

Esta unidade do Complexo Gnáissico-Migmatítico é a de maior expressão areal dentro da área do projeto. Engloba uma grande variedade de tipos litológicos que se acham intimamente associados, na maioria dos casos, não permitindo sua individualização. Os gnaisses bandados e suas rochas associadas entram em contato com a maioria das unidades lito-estruturais consideradas, em geral, dando-se o contato por falha ou passagem de transição. As áreas com predominância de tipos litológicos particulares que atingiram dimensões mapeáveis, foram individualizadas em mapa e separadamente mencionadas. Estes mesmos tipos, entretanto, ocorrem comumente em finas concentrações em maior ou menor concentração, regular ou irregu-

larmente dispersos pela área do complexo.

Os tipos litológicos compreendidos nesta unidade (pGgm), são, principalmente, biotita gnaisses bandados localmente migmatíticos (foto 01), biotita granada gnaisses, biotita-hornblenda gnaisses, granito gnaisses, gnaisses porfiroblástico (porfiroblastos de feldspato), migmatitos (que ocorrem em pequenas áreas), gnaisses cataclásticos, cataclastos, milonitos e filonitos. Incluem-se, também, anfibolitos, rochas calcsilicáticas e rochas carbonáticas que ocorrem sob a forma de pequenas intercalações lenticulares.

Os tipos litológicos associados, individualizados, em mapa, e que ocorrem esparsamente em exposições de discretas dimensões são micaxistos (pGgmx), cianita xistos (pGgma) quartzitos (pGgmq), quartzitos e xistos (pGgmqx), silimanita gnaisses (pGgmgn) e formação ferrífera (pGgmff).

6.2.1.4.1.1 Biotita Gnaisses

Nas folhas de Salinas e Capelinha, porção noroeste desta, na região de Itacambira, a unidade está representada, por rochas polimetamórficas, altamente cataclasadas, incluindo gnaisses cataclásticos, gnaisses porfiroblásticos, milonito gnaisses, migmatíticos heterogêneos cataclásticos, granito-gnaisses cataclásticos, leuco-gnaisses cataclásticos, gnaisses cataclásticos sericitizados, quartzitos moscovíticos cataclásticos (transformação dos gnaisses) anfibolitos, metabasitos, rochas quartzosas laminadas (região de Riacho dos Machados) e rochas granitóides com cataclase e com transformações mineralógicas.

A unidade apresenta faixas significativas que sofreram uma ultramilonitização intensa, transformando rochas

FOTO 01 - Biotita gnaisse bandado e dobrado, com venulações quartzo-feldspáticas, desenvolvendo estruturas migmatíticas.

Local - 6 km a noroeste de Franciscópolis em estrada para Malacaheta.

CF - 231 (634,023)

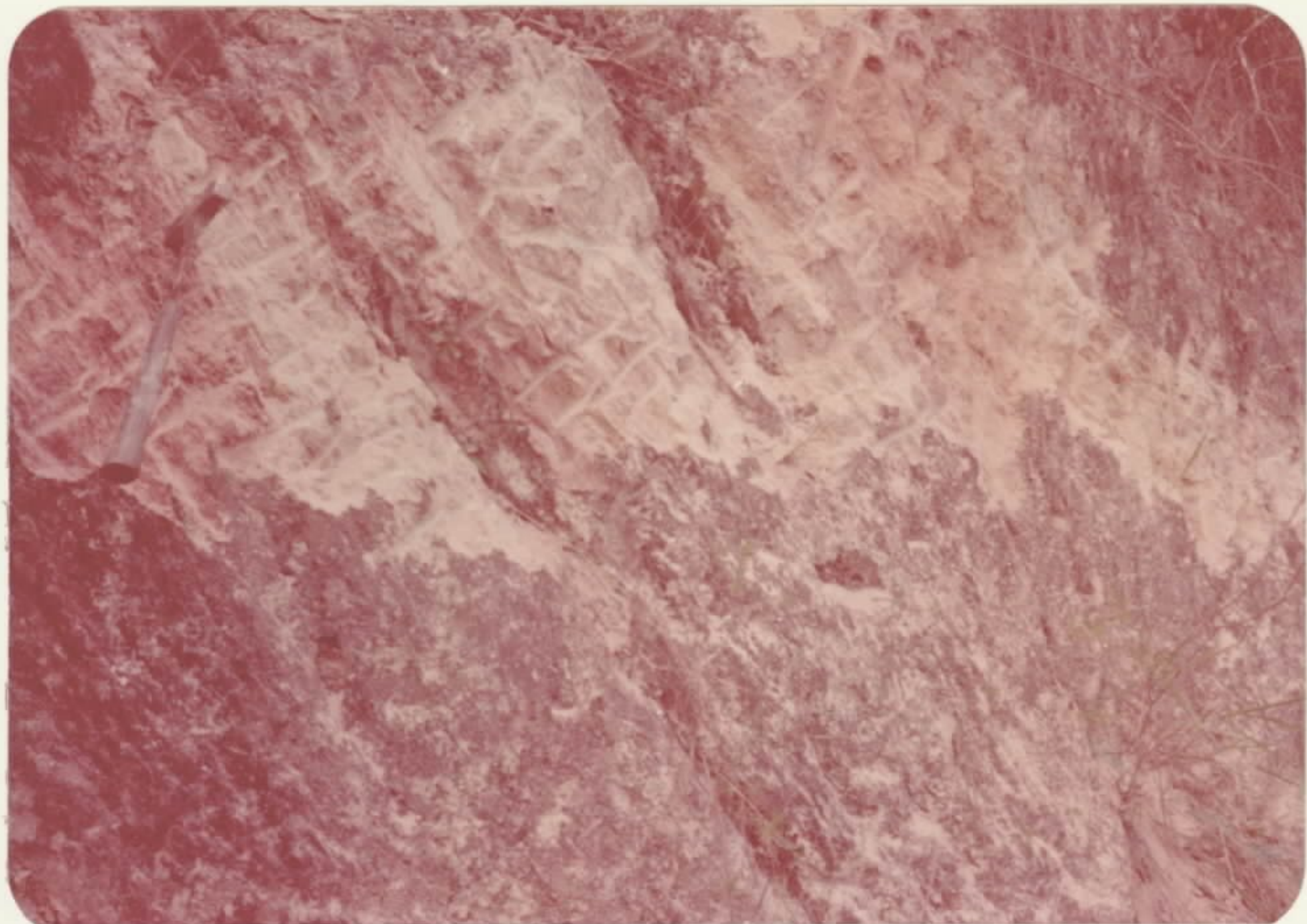
Folha Capelinha

FOTO 02 - Rochas de natureza básica xistificadas intercaladas em gnaisse cataclástico a filonítico, próximo ao contato com o Super Grupo Espinhaço.

Local - Lado norte da Serra do Buriti, estrada Cristália-Botumirim.

SS - 27 (249,116)

Folha Salinas



deste complexo gnáissico em verdadeiros "filitos cloríticos". Assim sendo, corpos que poderiam ser de natureza intrusiva, encontram-se atualmente paralelizados, mostrando uma passagem para os gnaisses filonitizados (foto 02).

COBRA, R. O. (1970, op. cit.), ao observar as rochas de Barrocão e Catuni menciona: "... Tal como os sedimentos da serra do Catuni, estas rochas cristalinas estão fortemente laminadas, apresentando algumas faixas de milonitos e de modo geral, forte cataclase. Uma destas faixas, talvez a mais significativa, passa pela cidade de Catuni e da ultramilonitização, resultou uma rocha de aspecto ardosiano."

Gnaisses cataclásticos sericitizados e quartzitos moscovíticos estão associados aos lineamentos estruturais mais marcantes (zonas de falhas) como é o caso de Serrinha, localizada ao norte do povoado de Ponte Nova, região de Barrocão, margem esquerda do ribeirão Ponte Alta, contatos com o Super Grupo Espinhaço, etc.

Em toda a área de ocorrência desta unidade, são frequentes as intercalações metabásicas, sendo as mais significativas as que ocorrem na região de Barreiro da Raiz, Catuni, Bem Querer, Catuni-Caveira, lado ocidental da serra da Bocaina, cabeceira dos córregos Sepultura, Canastra e do Felipe. Nesta última ocorrência, foram observados núcleos preservados da rocha original; trata-se de um gabro saussuritizado. Em contrapartida, apenas uma ocorrência de rochas ultrabásicas, parcialmente transformada foi assinalada a sudoeste do Povoado de Ponte Nova.

Estas rochas básicas encontram-se frequentemente xistificadas, cloritizadas, e anfibolitizadas. Na ocorrência do córrego Sepultura o núcleo preservado da rocha gabróide passa gradativamente ao metabasito xistificado, no intervalo de

alguns poucos metros.

Nos arredores de Catuni e nas estradas que ligam este povoado à BR-251 (Posto Caveira), aos povoados de Bem Querer e Barreiro da Raiz, são constantemente observadas intercalações de anfibolito epidotizado de cor verde claro, destacando sensivelmente no gnaisses cataclástico regional, leucocrático rico em quartzo e feldspato. O anfibólio sugere uma passagem ao gnaisse com a perda de anfibólio, o mesmo acontecendo com as bandas micáceas (micaxisto) que passa gradualmente aquele com a perda dos minerais micáceos.

A faixa milonitizada de maior expressão, tem direção geral N-S e passa a leste do povoado de Bem-Querer, prolongando-se para norte e para sul. Do gnaisse e metabásicas associadas resultou uma rocha filítica com clorita e sericita predominando, quartzo triturado, massa caulínica (alteração do feldspato), pirita, turmalina muito fina. Grande quantidade de veios de quartzo ocorre segundo a foliação cataclástica.

A caracterização macro e microscópica dos diversos tipos de gnaisses cataclásticos, gnaisses porfiroclastos, milonitos gnaisses, migmatitos heterogêneos cataclásticos, granito-gnaisse cataclásticos, leuco-gnaisses cataclásticos, pode assim ser resumida:

Macroscopicamente, são rochas leucocráticas, abundantes em quartzo e feldspato, estando este quase sempre sericitzado, subordinadamente ocorrem ainda biotita, clorita, sericita/moscovita, epidoto, raro anfibólio e granada. Estruturas cataclásticas, porfiroclásticas em grande parte, granulação que pode variar até mesmo em escala de afloramento de fina a grossa. Os porfiroclastos são geralmente de feldspato. Por vezes, os leitos micáceos encontram-se crenulados (foto 3)

Microscopicamente, apresentam textura cataclástica, raramente granocataclástica, constituídas por quartzo, microclina, plagioclásio sericitizado e biotita; secundariamente, clorita, sericita, moscovita, granada, epidoto-zoisita e como acessório argilo-minerais, zircão, alanita, titanita, óxido de ferro, leucóxênio, silimanita, opacos e apatita.

Os porfiroclastos, são, na maioria de microclina, quase sempre triturados, às vezes pertíticos e micropertíticos; subordinadamente, aparece o plagioclásio, invariavelmente sericitizado. A matriz onde estão imersos estes porfiroclastos, é constituída por quartzo, feldspato, biotita, clorita, epidoto mais raramente granada, estando o quartzo frequentemente recristalizado. Em uma das amostras analisadas foram observados grãos de plagioclásio inclusos na microclina.

Os cristais de quartzo mostram-se frequentemente estirados e com extinção ondulante, envolvendo os porfiroclastos, acentuando assim, uma estrutura de fluxo. Verificam-se também grãos grosseiramente lenticulares.

O plagioclásio da matriz encontra-se agregado ao quartzo em cristais finos irregulares, geminados, segundo a lei da Albita, Periclina, Albita/Carlsbad. Em uma das amostras estes cristais mostram evanescência e recurvamento de lamelas de geminação. Apresentam-se transformados numa massa fina de epidoto e sericita (saussuritizados).

Os porfiroclastos de plagioclásio são alongados, grosseiros, esféricos e podem ocorrer isolados ou agregando-se ao quartzo. As geminações obedecem a lei da Albita e Periclina e são evanescentes, o processo de transformação é generalizado. O plagioclásio, em alguns casos, engloba cristais de quartzo de formas esféricas.

FOTO 03 - Gnaisse cataclástico, mostrando material micáceo formando leitões crenulados.

Local - A 1,3 km de Barroco para Salinas
SS - 17 (117,271)
Folha Salinas

FOTO 04 - Biotita gnaisse migmatítico com estrutura dobrada.

Local - Fazenda do Córrego Alvarenga no rio Manhuaçu
CN - 449 (118,265)
Folha Conselheiro Pena



180° ↗



↓

Em apenas uma das amostras analisadas a microclina é menos frequente que o plagioclásio, em cristais com formas irregulares e ocelares. Exibe extinção ondulante e fraturas.

A biotita ocorre em palhetas curtas deformadas ou com palhetas finas associadas a epidoto e clorita intercalando-se com quartzo estirado, ou ainda, em microagregados juntamente com a moscovita e opacos. A biotita é pleocróica segundo X=amarelo pálido a Y=Z=castanho esverdeado. Algumas palhetas, geralmente mais desenvolvidas, comumente mostram sericitização e cloritização.

A moscovita além dos agregados encontra-se também como palhetas muito finas (sericita) envolvendo grãos de quartzo e feldspato.

A granada encontra-se fraturada e cloritizada e ocorre em apenas uma amostra analisada.

A caracterização macro e microscópica dos gnaisses cataclásticos sericitizados e quartzitos moscovíticos é representada da seguinte maneira: são rochas leucocráticas, estrutura cataclástica, granulação fina a grossa, por vezes porfiroclásticas, com quartzo e feldspato somando quase a totalidade da rocha, subordinadamente sericita/moscovita, clorita, rara palheta de biotita, alguma turmalina localmente, muita magnetita em cristais bem formados.

O feldspato está quase totalmente transformado em sericita/moscovita.

Os minerais de quartzo e feldspato estão quebrados e envoltos por sericita/moscovita, formando "olhos".

A petrografia mostra semelhanças destas rochas com as anteriores, ressaltando um grau de transformação mais elevado.

Apresentam textura cataclástica mais raramente granocataclástica, granulação média, constituídos de quartzo, plagioclásio, microclina, moscovita, sericita, biotita em duas das amostras analisadas, clorita, zircão e opacos.

A matriz é geralmente fina, constituída por quartzo, sericita, moscovita, clorita, zircão e opaco, na qual se salienta, os cristais de quartzo com forma de "olhos" ou esféricos, com extinção ondulante. Este quartzo encontra-se bastante cominuído, em parte recristalizado. As placas de mica interalinhadas com o quartzo e seguem a foliação cataclástica da rocha.

Em duas das amostras analisadas, a rocha originalmente de composição granítica foi cataclasada, e os componentes feldspáticos transformados em material sericítico. Ainda ocorrem raros fragmentos fraturados e com extinção ondulante de microclina e plagioclásio (Oligoclásio).

O quartzo ocorre em cristais xenoblásticos equigranulares. Corroem, invadem e envolvem os demais constituintes. Exibe extinção ondulante. Contém, por vezes, abundantes cristais aciculares de rutilo em seu interior.

Os feldspatos (microclina e plagioclásio) estão quase totalmente sericitizados. Entre os cristais maiores ocorre massa triturada fina de quartzo.

Nas folhas Capelinha (porção sudeste da mesma, região de Senador Modestino Gonçalves, Água Boa e Malacacheta), Guanhões, Itabira, Ponte Nova, Conselheiro Pena, Teófilo Ottoni e Governador Valadares, a unidade é representada principalmente por biotita-gnaisses bandados localmente, migmatíticos (fotos 04 e 05). Subordinadamente, ocorrem xistos, quartzitos, anfibolitos, rochas carbonáticas e rochas calcissilicá-

ticas.

O bandamento gnáissico é a feição estrutural, mais marcante, de um modo geral, nítido; apresenta-se plano, do brado e retorcido, com uma predominância de minerais félsicos sobre os máficos (fotos 06 e 07).

Onde ocorrem porções migmatíticas, foram observadas estruturas do tipo "schlieren" nas quais a porção anfibólio e quartzo foi digerida pela rocha quando esta sofre migmatização, ocorrendo ainda vestígios de bandas gnáissicas dentro do migmatito (1181-VS-589/SE.23-Z-B-VI/122.531). A estrutura "surreitic" foi observada a dois quilômetros do ponto (1181-VS-599/SE.23-Z-B-III/600.231), na estrada que liga Virgolândia a Nacip Raydan, ocorrendo associados, veios de quartzo mobilizados, dique de rocha básica com dois metros de espessura e pequeno pegmatito cortando o corpo de rocha básica.

O biotita gnaisse comumente exhibe inclusões melano-cráticas de rochas anfibolíticas de forma elíptica, lenticular, discóide ou alongada e boudinada (foto 08); de forma semelhante ocorrem inclusões de rochas calcsilicáticas.

Veios de quartzo concordantes e discordantes além de nódulos e bolsões quartzo-feldspáticos, em parte boudinados, (foto 09), ocorrem com muita frequência no biotita gnaisse bandado nas folhas Guanhães, Capelinha e Teófilo Otoni.

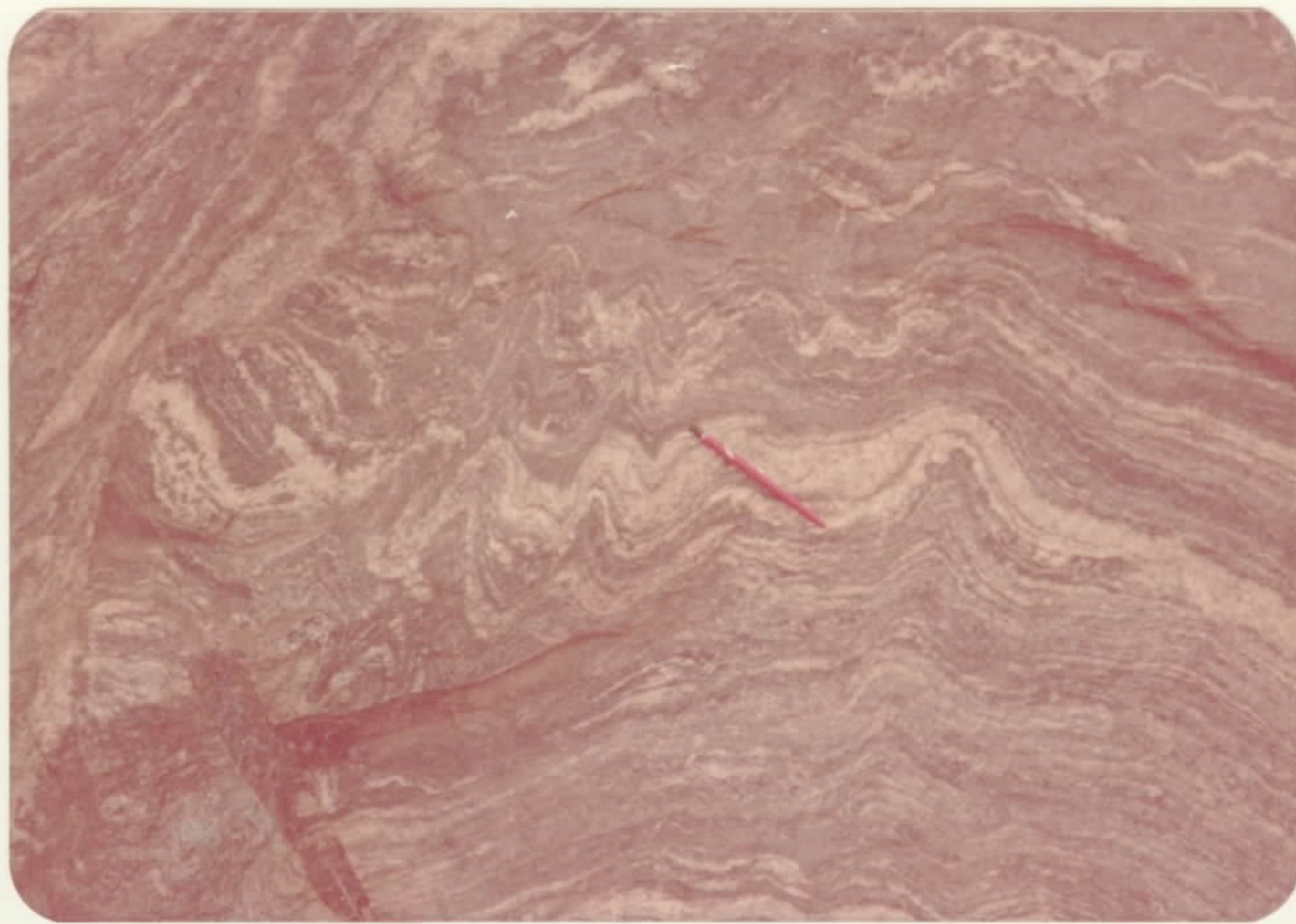
O tipo litológico predominante é um biotita gnaisse, finamente bandado, de granulação fina a média, localmente grosseira, com alternância de bandas creme esbranquiçadas e cinza escura/pretas; em geral, a espessura das bandas micáceas escuras é menor que das bandas claras quartzo-feldspáticas (foto 10). Subordinadamente, ocorrem biotita-hornblen

FOTO 05 - Biotita gnaisse migmatítico na faixa de transição pa
ra os micaxistos.

Local - 7 km ao sul de Conselheiro Pena
CN - 508 (222,314)
Folha Conselheiro Pena

FOTO 06 - Biotita-anfibólio gnaisse bandado mostrando dobramen-
tos.

Local - Ramal para Pedra do Anta, a 7,3 km da estrada Jeque
ri-Sericita
PP - 316 (350,202)
Folha Ponte Nova



da - plagioclásio gnáisse de estrutura pouco mais maciça, onde o anfibólio ocorre tanto nas bandas escuras quanto nas claras.

A mineralogia mais frequente identificada macroscopicamente inclui quartzo, feldspato, biotita e anfibólio. Ocorrendo acessoriamente granada, epidoto, magnetita, moscovita, cianita, silimanita, grafita e carbonato.

Suas bandas claras quartzo-feldspáticas com menores proporções de máficos apresentam textura granular, as vezes com cristais estirados segundo a foliação cataclástica, podendo constituir porfiroclatos, normalmente e orientados, segundo a foliação da rocha.

As bandas escuras são predominantemente anfibólio-biotíticas, com o primeiro apresentando-se em quantidade variáveis, podendo ser essencial ou mesmo estar ausente, enquanto que a biotita está sempre presente, dispondo-se linearmente, e definindo a foliação gnáissica.

Veios pegmatóides intercalam-se concordantemente, com muito frequência, com cristais de feldspato até 15 cm e micas até 12 cm. A espessura destes é de centimétrica a métrica. Localmente, tanto estes veios quanto os de quartzo e as bandas melanocráticas mostram-se dobrados em estilo isoclinal como na região de Malacacheta - Franciscópolis na folha de Capelinha (Foto-11). No processo de dobramento e cisalhamento as lentes anfibolíticas podem ser fragmentadas e preservadas envoltos em venulações quartzo-feldspáticas.

Em toda a área de ocorrência da região sudeste, os biotita gnáisses bandado são litologicamente heterogêneos possuindo uma variação estrutural e mineralógica, que dificulta

FOTO 07 - Aspecto do dobramento em biotita gnaisse bandado do
Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Local - Saída de Coimbra para São Geraldo.

PP - 338 (295,058)

Folha Ponte Nova

FOTO 08 - Corpo anfibolítico boudinado em biotita-anfibólio
gnaisse do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Local - BR-262 entre km 338 e 339

PP - 189 (320,426)

Folha Ponte Nova



a separação na escala regional de faixas mais constantes.

A composição é tonalítica a granodiorítica. Os feldspatos potássicos são mais frequentes nas rochas de granulação grosseira, na qual chegam a ser porfiroblásticos. A biotita é o máfico predominante, mas os anfibólios podem ultrapassar sua percentagem, conferindo uma composição intermediária a rocha, com estrutura mais homogênea. A granada e a moscovita não são constantes, ficando restrita a certos níveis no gnáisse.

Em diversas porções das folhas de Conselheiro Pena e Governador Valadares o biotita gnáisse bandado é homogêneo, com morfologia de elevações de rocha, apresentando caimen - to suave para sudeste e escarpas mais abruptas no sentido o posto. São facilmente caracterizadas em fotografias aéreas, com direção norte-nordeste.

Possuem cor cinza, granulação média, às vezes grosseira, orientada devido ao arranjo lenticular da biotita e esparsas bandas mais félsicas constituída de quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, biotita, moscovita, etc. Os feldspatos podem ser mais grosseiros, chegando até um centímetro, possuindo forma de "augen" nas faixas mais cataclásticas.

Em Bom Jesus, no rio Preto, folha de Conselheiro Pena, a rocha possui orientação N-S/10° E, caracterizada por esparsas bandas mais félsicas e feldspatos mais grosseiros. A biotita está disseminada e a moscovita é secundária. Ao longo deste rio são observadas escarpas desta rocha e intercalações de quartzitos, topograficamente acima. Alguns afloramentos possuem algumas inclusões em forma de lente, de rocha

FOTO 09 - Biotita gnaisse bandado com estrutura migmatítica do
brada. Veios e bolsões quartzo-feldspáticos. Restos
arredondados de lentes anfibolíticas fragmentadas.

Local - 16 km ao norte de Água Boa, na estrada para Capelinha.
CF - 387 (482,049)
Folha Capelinha

FOTO 10 - Bandamento típico do biotita-anfibólio gnaisse do Com
plexo Gnáissico-Migmatítico.

Local - 3 km a NW de Amparo da Serra
PP - 273 (283,220)
Folha Ponte Nova



mais fina e escura, aparentemente com a mesma composição.

Gnaiss rico em micáceos de aspecto xistos, ocorre nas margens do rio Doce, na folha de Conselheiro Pena, sudeste de Itueta e prolonga-se para norte, através das localidades de Calixto, Bom Pastor, sul de Campo Alegre e penetrando na folha de Governador Valadares ao sul de Goiabeiras.

Em muitos afloramentos o gnaiss está laminado com tendência a se deslocar. A direção geral da foliação é noroeste e mergulho, com ângulo médio, em geral para nordeste.

O padrão de cor é cinza, quando fresca, granulação fina a grossa, orientação dada por bandas félsicas e máficas, constituída de quartzo-feldspato, biotita, moscovita e subordinadamente silimanita e granada. Os afloramentos são mais escassos e em alguns cortes de estrada se verifica a rocha alterada, com a estrutura xistosa.

Localmente a foliação cataclástica é mais visível e o gnaiss possui níveis homogêneos, com porfiroblastos de feldspato e se aproximando da textura de um gnaiss brechado. Possui aglomerados de cristais de granada, mais desenvolvidos e circundados por félsicos. Lentes máficas anfibolíticas, são encontradas concordantes com a foliação.

Ao longo do rio Manhuaçu, ainda na folha Conselheiro Pena, o biotita gnaiss apresenta estrutura laminada, com foliação visível em aerofotos, em geral noroeste, além de intercalações de quartzitos concordantes. Tendem a se desagregar em placas e ocorre incipiente foliação cataclástica. Sua cor é cinza, granulação fina, às vezes média, bem orientado devido as lâminas micáceas e constituído de quartzo, biotita, feldspato, moscovita e subordinadamente granada e an

FOTO 11 - Biotita gnaisse bandado com lentes anfíbolíticas e
leitos pegmatíticos.

Local - Pedreira na Cidade de Malacacheta

CF - 241 (604;074)

Folha Capelinha

FOTO 12 - Xenólito de biotita gnaisse bandado no interior do gra
nitóide de composição tonalítica, apresentando um con
tato brusco.

Local - Rio Manhuaçu, a noroeste de Santo Antônio

Folha Conselheiro Pena



granolepidoblástica ou porfiroblástica; as rochas que sofreram deformações apresentam textura cataclástica com felds patos ocelares envoltos pelo material micáceo, ocorrência de uma massa triturada entre os indivíduos maiores ou com minerais máficos linearmente dispostos entremeados da fração quartzo-feldspática estirada na direção da laminação tectônica. (Fotomicrografia, 1).

O quartzo é xenoblástico, em cristais pequenos irregulares ou porfiroblásticos e envolvendo outros constituintes; pode estar fraturado e com extinção ondulante. Ocorre também em agregados policristalinos de diferentes tamanhos e orientação ótica, assim como poligonizados. Pode estar em vênulas e lentículas dispersos segundo a foliação ou grãos estirados (fotomicrografia 2). Alguns grãos apresentam inclusões de outros minerais como plagioclásio que pode estar sericitizado, biotita, titanita, apatita ou opacos. Pode estar em formato globular e incluso na microclina ou em porfiroblastos de granada e anfibólio. Forma agregados de granulação muito fina associado à massa de epidoto-zoisita e mica ou um mosaico apertado e denteamento com plagioclásio e ortoclásio recristalizados. Em parte é de neoformação por invadir, envolver e digerir as demais fases minerais.

O plagioclásio em geral é de composição variável de oligoclásio Andesina, xenoblástico ou em cristais tabulares, geminado segundo a Lei da Albita, Periclina e Carlsbad ou desprovido de geminação. As lamelas de geminação podem estar recurvadas e alguns cristais exibem perda parcial da mesma (fotomicrografia 1). Pode apresentar-se estirado, com extinção ondulante e fraturado; forma cristais de contornos irregulares ou porfiroblastos ocelares, assim como mosaicos a

FOTOMICROGRAFIA 1

1181-OF-130-SF-X-B-403.112

Rocha: quartzo-microclina-plagioclásio-biotita-granada- gnaiss ca
taclástico. Textura cataclástica com perfuração das lamelas
de geminação do plagioclásio.

LP 47X

FOTOMICROGRAFIA 2

1181-PP-189-A-SF-23-X-B-320.426

Rocha: Quartzo-microclina-plagioclásio-biotita-gnaiss. Observar tex
tura cataclástica e composição mineralógica.

LP 47X

fibólios. A norte-noroeste de Santo Antônio, o gnaisse passa abruptamente para os granitóides tonalíticos. Na margem direita deste rio, verifica-se um xenólito de biotita gnaissada bandada envolvido pelo granitóide de composição tonalítica ($p\theta gr_4$) (Foto-12).

Nas folhas Capelinha, Guanhões e Teófilo Otoni principalmente, e subordinadamente nas demais folhas da faixa sudeste de ocorrência do Complexo Gnáissico - Migmatítico, a unidade biotita gnaisses bandada se apresenta bastante afetada por uma tectônica muito expressiva que produziu tipos cataclásticos exibindo níveis segregados quartzo-feldspáticos, sigmoidais, gnaisses xistosos e laminados, gnaisses graníticos orientados (gnaissificados), cataclasitos, milonito-gnaisses e filonitos.

A zona mais afetada pelas deformações tectônicas ocorre no bordo oeste do Complexo Gnáissico - Migmatítico próximo ao contato com o Super Grupo Espinhaço nas folhas Itabira e Guanhões; na região norte desta última ocorrem também expressivas faixas cizalhadas que são balizadas por corpos alongados de rochas quartzosas, que se prolongam para a folha de Teófilo Otoni passando pelo canto sudeste da folha Capelinha com direção ENE. As faixas cataclásticas de direção NNE ocorrente a leste de Senador Modestino Gonçalves, na folha de Capelinha foram amostrados dois pontos, cujas descrições resumizam os principais aspectos destes tipos litológicos. O gnaisse cataclástico do ponto (1181-CF-445/SE-23-X-D-IV/ 172-048) é uma rocha de estrutura gnáissica foliada, de granulção média em parte porfiroblástica (até 2cm), inequi-granular com leve alinhamento de biotita fina disseminada, de cor cinza claro esbranquiçado; a biotita pode formar filmes ou agre

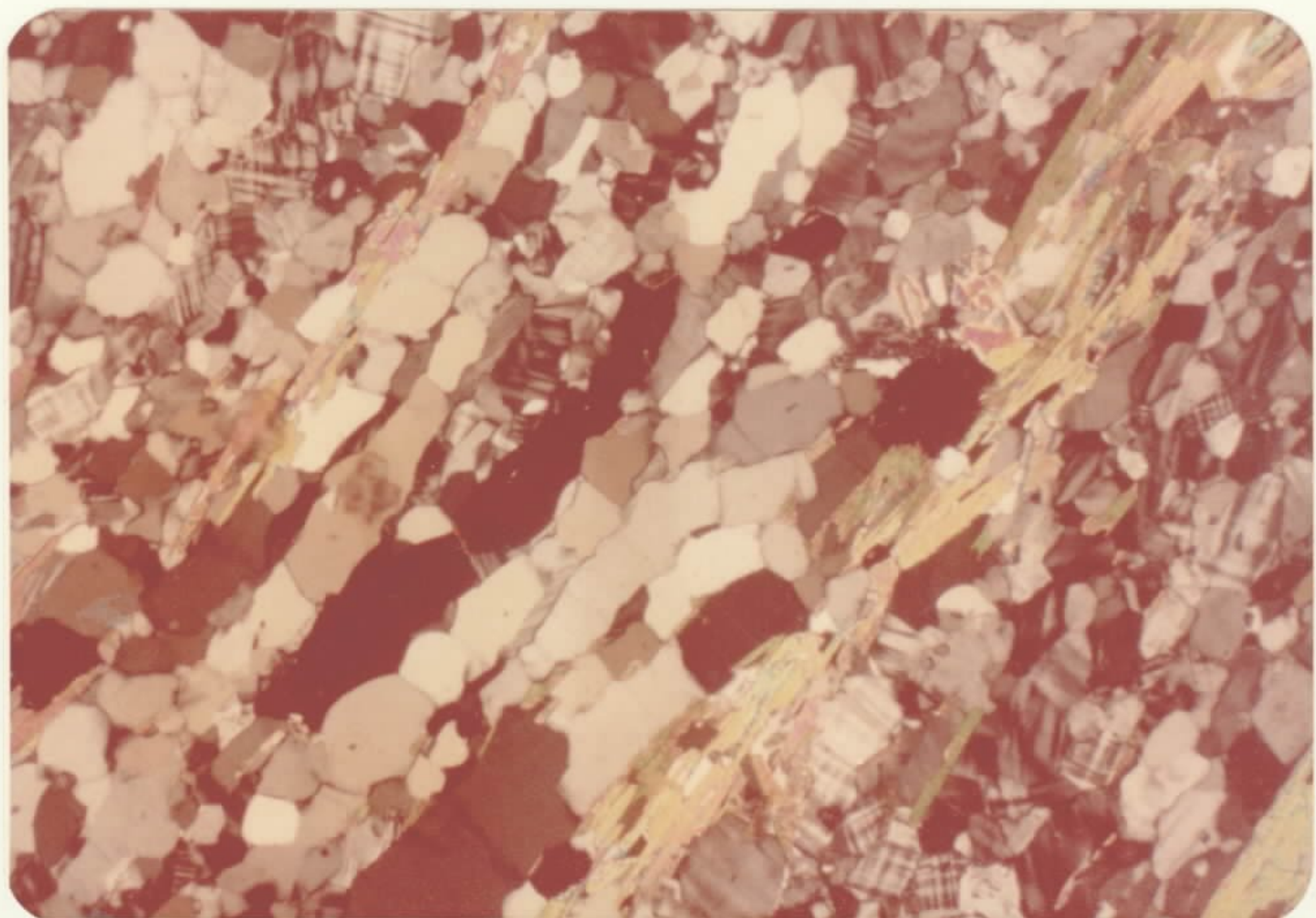
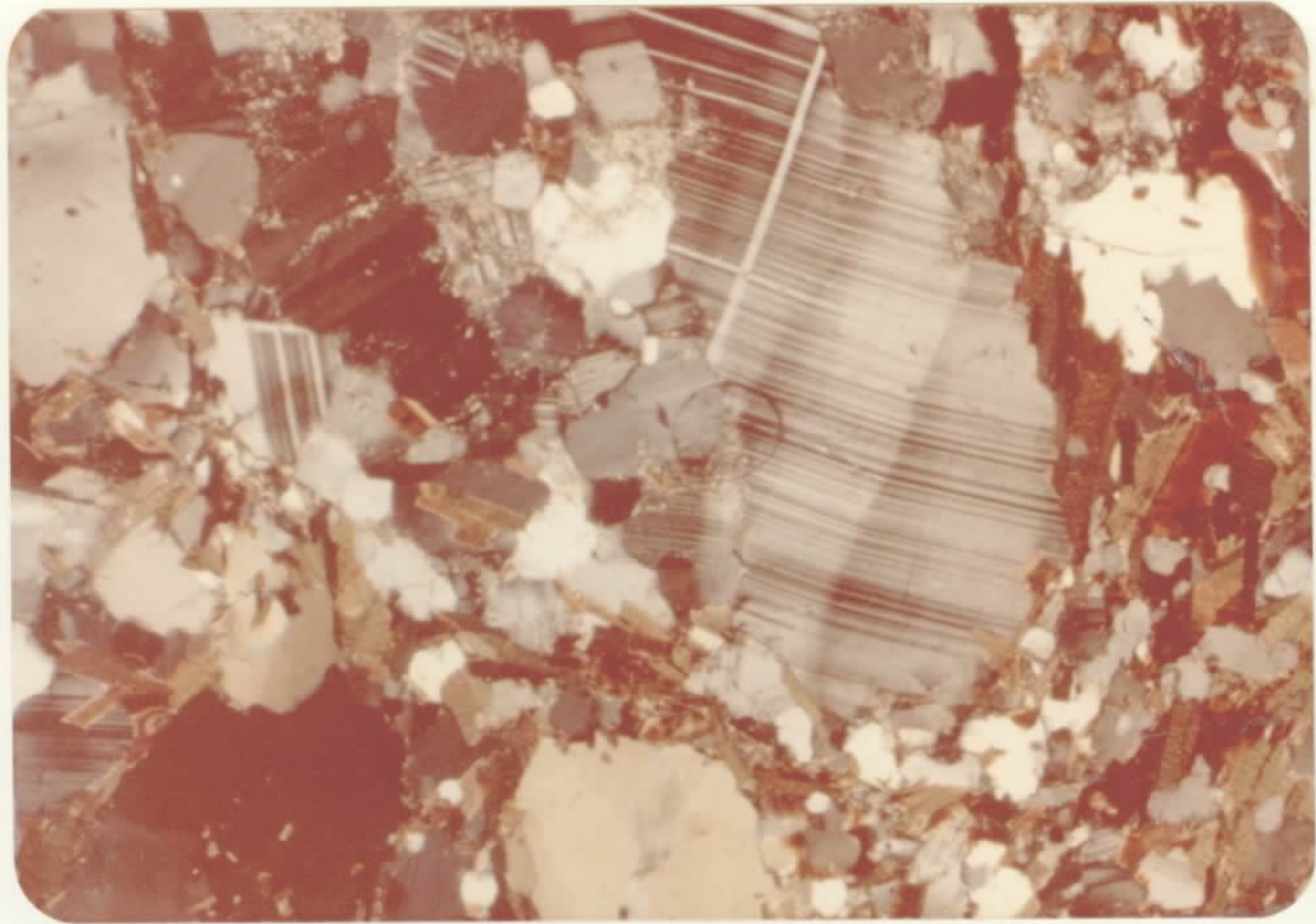
gados em pequenas lentes irregulares, envolvendo feldspatos ocelares.

O milonito gnaisse do ponto (1181-CF-446/SE-23-X-IV/168.028) é uma rocha de estrutura gnáissica foliada, lenticular a ocelar com fluxo de agregados de quartzo, feldspato e biotita de granulação fina em torno de "augens" centimétricos de feldspato branco; a cor é cinza claro pintalgado de preto por biotita disseminada orientada paralelamente a alongação das lentes feldspáticas e a granulação é média a grosseira.

De análise petrográfica microscópica foram observados a seguinte associações minerais:

- plagioclásio-hornblenda-granada-quartzo
- plagioclásio-hornblenda-biotita-quartzo
- hornblenda-plagioclásio-microclina-quartzo
- plagioclásio-microclina-quartzo-moscovita-granada
- plagioclásio-quartzo-microclina-biotita-hornblenda
- quartzo-biotita-plagioclásio-microclina
- quartzo-plagioclásio-microclina-biotita-moscovita-granada.
- quartzo-plagioclásio-biotita-moscovita
- quartzo-plagioclásio-microclina-biotita-silimanita
- quartzo-microclina-cordierita-plagioclásio-hornblenda
- quartzo-plagioclásio-moscovita
- quartzo-microclina-anfibólio
- quartzo-microclina-biotita

As rochas mostram ao microscópio uma granulação fina a média, inequigranular e raramente equigranular, orientada ou não. A textura, geralmente é granoblástica e em parte



pertados exibindo denteamento com quartzo. (fotomicrografia 1).

Por vezes são antipertíticos, podendo apresentar intercrescimento mirmequíticos nos bordos em contato com feldspatos potássicos. (fotomicrografia 3).

Pode apresentar inclusões de minerais como microclina, quartzo, titanita, zircão e anfibólio.

Apresentam-se geralmente sericitizado e saussuritizado parcialmente, em massa fina de agregados poliminerálicos incluindo epidoto-zoisita, carbonato, quartzo e sericita.

A microclina é xenoblástica, pode ocorrer em grãos ocelares porfiroblástico ou em agregados de cristais finos que representam massas trituradas; ocorre em vênulos com eixo maior segundo a direção tectônica. Pode apresentar extinção ondulante e fraturas, algumas preenchidas por filetes de quartzo. É em geral micropertítica (fotomicrografia 4) com geminação em grade. Inclui por vezes minerais como plagioclásio sericitizado, biotita, quartzo globular e anfibólio. Em muitos casos é de neoformação por envolver e digerir as demais constituintes (quartzo, anfibólio, biotita) plagioclásio ou pode se mostrar marginalmente corróida pelo quartzo.

A hornblenda ocorre em prismas de bordas corróidas, cristais irregulares fraturados ou prismas alongados com seções basais perfeitas. Dispõe-se linearmente entre os demais cristais ou podem estar parcialmente envolvida por feldspato. Apresenta pleocroísmo X= amarelo claro Y= verde amarelado e Z= verde amarronzado. Pode apresentar extinção ondulante e raros cristais tem geminação simples. Os cristais peciloblásticos contém em seu interior minerais como plagioclásio

FOTOMICROGRAFIA 3

1181-AD-36-SE.23-Z-D-175.264

Rocha: quartzo-microclina-plagioclásio-biotita-gnaiss cataclástico

Observar a mirmequitização relacionada com cataclase

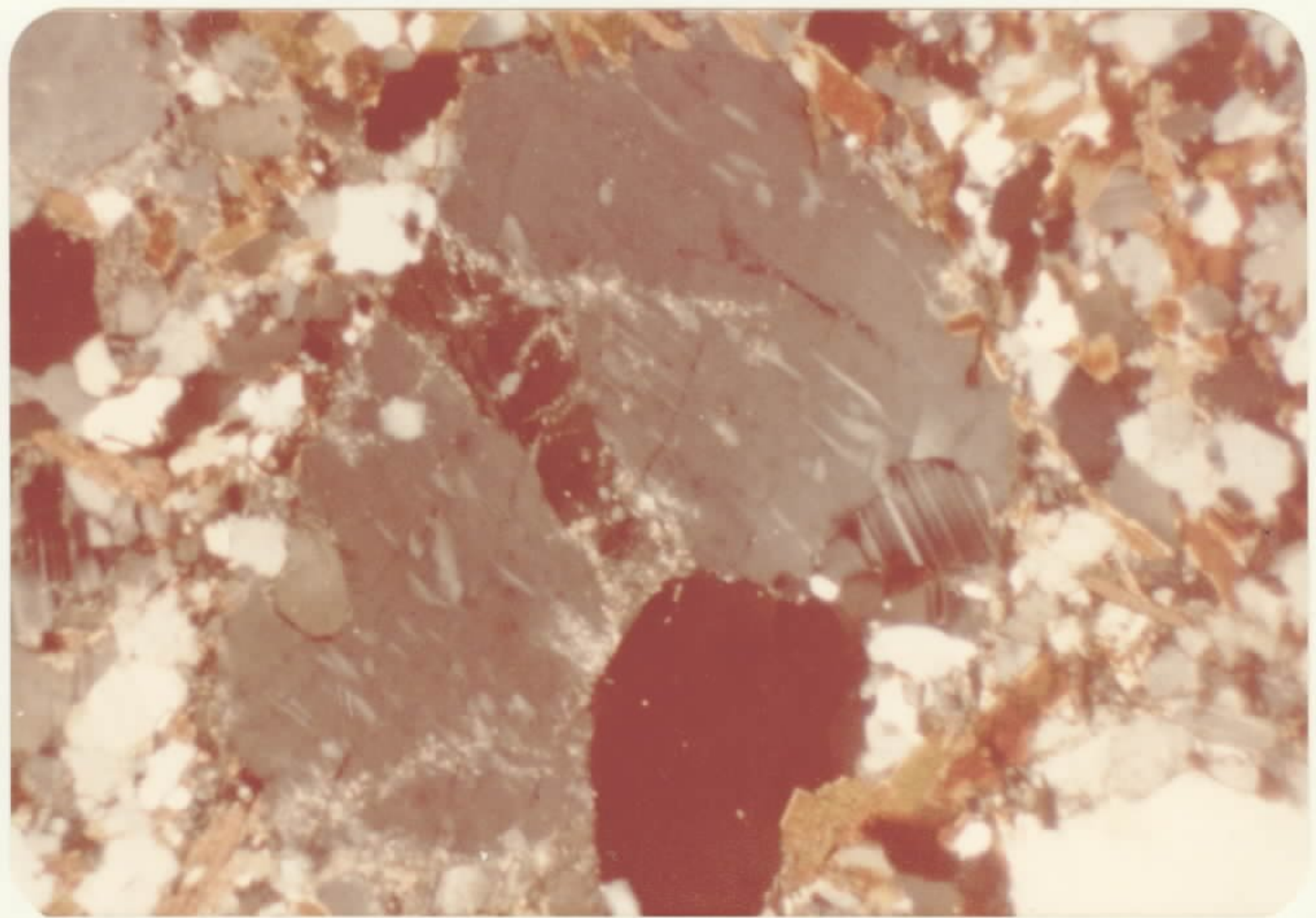
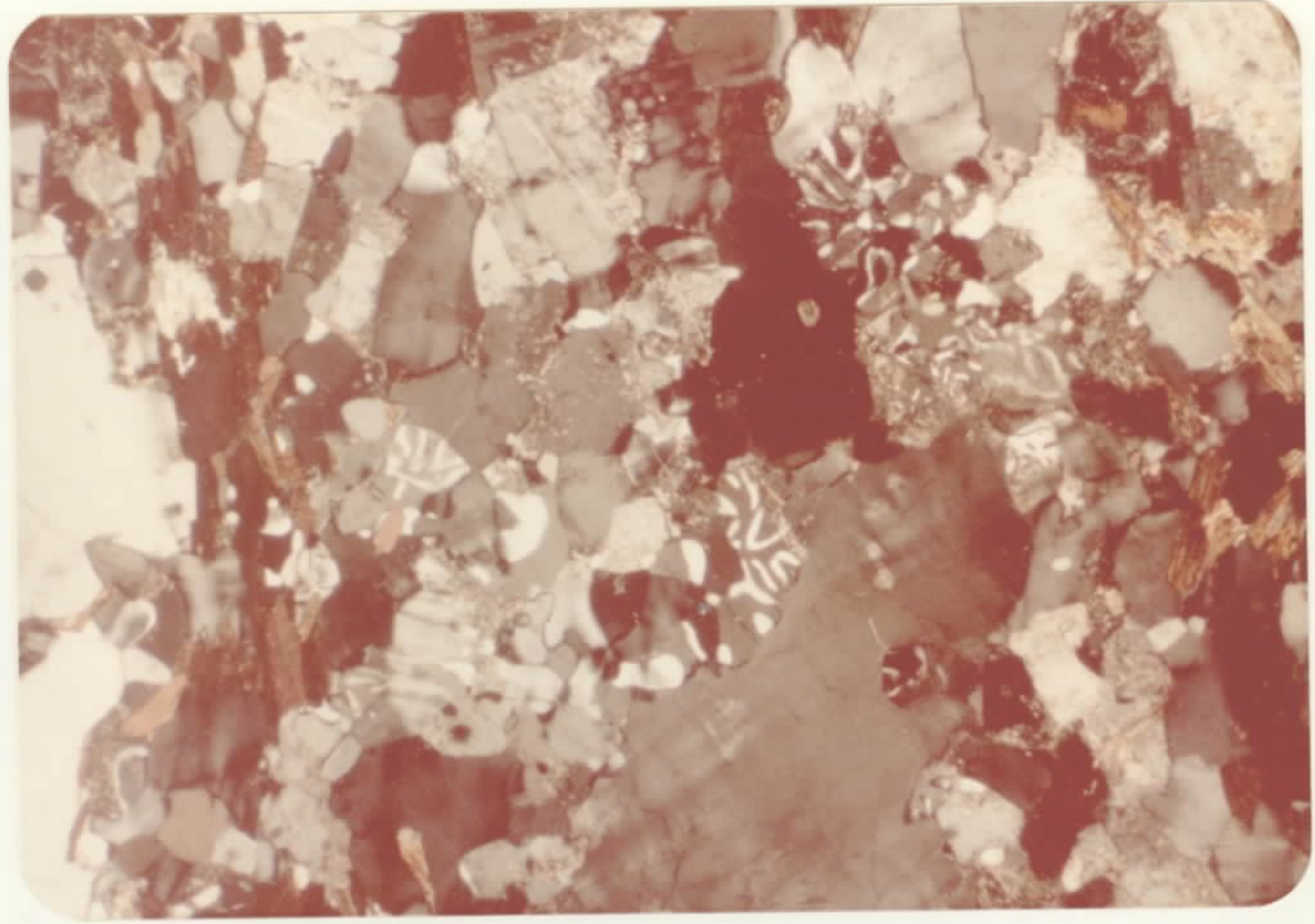
LP. 47 X

FOTOMICROGRAFIA 4

1181-AD-279-SE.23-Z-D-611.357

Rocha: quartzo-microclina-plagioclásio-biotita-gnaiss cataclástico. Porfiroblastos ocelares de microclina micropertítica envolvendo plagioclásio em rocha cataclástica.

LP. 47 X



clásio ripiforme, quartzo, opaco, apatita ou titanita. A hornblenda pode apresentar transformação parcial ou total para tremolita-actinolita ou para biotita, além de alteração para carbonato e epidoto.

A biotita ocorre em palhetas linearmente dispostas que podem formar faixas orientadas que contornam os porfiroclastos (fotomicrografia 4) ou ainda lente ou aglomerados orientados; em rochas mais catacladas ocorre como finas palhetas dispersas. A coloração das palhetas pode ser pardo esverdeado ou castanho e o pleocroísmo é X= amarelo claro e Y=Z= marron avermelhado.

Pode estar inclusa no quartzo e na microclina. Em alguns casos tem as bordas irregulares por digestão pela fração quartzo-feldspática.

Apresenta-se muitas vezes alterada para moscovita; entre as inclusões comuns incluem-se zircão em microcristais formando halos pleocróicos, titanita, opacos e rutilo.

A moscovita ocorre em palhetas incolores frequentemente junto com a biotita e dela provém. Pode ocorrer em palhetas finas linearmente dispostas associadas aos leitos quartzíticos e contornando porfiroclastos, ocasionalmente em lâminas contorcidas. As palhetas finas orientam-se segundo a foliação e podem formar agregados moscovíticos. Raramente ocorre como palhetas grandes caoticamente dispostas e com extinção ondulante.

A clorita ocorre em palhetas finas de cor parda associada à biotita e ao anfibólio e deles provém. Sua frequência é pequena, sendo constituinte pouco encontrado.

A granada é geralmente do tipo piropo-almandina em

crístais bem formados de cor rosada, porfiroblástico e pe-
ciloblástica, incluindo quartzo, plagioclásio, anfibólio e
opacos (fotomicrografia 5). Pode estar microfraturada ou frag-
mentada com alteração ao longo das fraturas. Por vezes está
envolvida por quartzo de neoformação.

A silimanita ocorre raramente e sob a forma de
prismas longos associados à biotita.

A cordierita ocorre raramente em cristais xenó-
blásticos ocupando espaços intergranulares; fraturada e al-
terada ao longo de fraturas em substâncias isotrópica e pi-
rita.

Os minerais acessórios mais frequentes são titani-
ta, apatita, zircão, opaco, alanita e leucoxênio. A apatita
ocorre em cristais prismáticos ou arredondados, inclusos ou
intergranulares, por vezes estirada segundo a orientação da
rocha. A titanita ocorre em cristais finos arredondados ou
em formas de cunha, associa-se por vezes aos agregados micá-
ceos e conserva evidência em alguns casos de ter-se origina-
do da magneto-ilmenita. O zircão ocorre em pequenos cris-
tais de forma irregular, em geral incluso na biotita dan-
do halo pleocróico.

6.2.1.4.1.1.1.- Rochas Calcsilicáticas

Intercalações de rochas calcsilicáticas nos
gnaisses bandados são comuns e nota-se certo aumento em sua
frequência em áreas com ocorrências de anfibolitos e len-
tes carbonáticas, com os quais por vêzes se associam.

Os corpos de rochas calcsilicáticas são de peque-
nas dimensões, em média com espessura decimétricas, raramen-
te atingindo a 3 metros e formato lenticular, com alongamen-
to concordante ao bandamento da rocha gnáissica encaixante.

Variações deste formato são apresentados por pequenos corpos elípticos, ovóides ou sub-esféricos. Localmente, pequenos corpos isolados indicam serem resultado de boudinage de uma banda mais extensa.

As rochas calcálicas ocorrem com mais frequência nas Folhas Itabira, Guanhões e Capelinha, em menor escala na Folha Teófilo Otoni e muito raramente nas demais.

As rochas tem uma estrutura maciça, granular, cor cinza clara a escura esverdeada, de granulação fina a média, são compactas e tenazes. Aparecem pequenas venulações e lentes de quartzo ou de carbonato. Localmente, podem apresentar fraca orientação dada por alinhamento de minerais ou agregados estirados, Intemperizam geralmente para cores amareladas avermelhadas ou esbranquiçadas, com poros por dissolução de carbonato. Macroscopicamente, mostram a constituição mineralógica formada por quartzo, piroxênio/anfibólio, feldspato, carbonato, titanita, granada, pirita e magnetita.

Nas análises petrográficas executadas foram observadas as seguintes associações minerais para estas rochas:

- a) - plagioclásio (Andesina)
 piroxênio (diopsídio)
 wollastonita
 escapolita
 quartzo
- b) - plagioclásio
 piroxênio (diopsídio)
 anfibólio (tremolita)
 quartzo

FOTOMICROGRAFIA 5

1181-OF-130-SF-23-X-B-403.112

Rocha: quartzo microclina-plagioclásio-biotita-granada-gnaisse
Porfiroblasto de granada contendo em seu interior biotita, quartzo e plagioclásio

LP 47X

FOTOMICROGRAFIA 6

1181-VS-607-SE-24-X-A-I-020.431

Rocha: calcsilicática microclinizada

LP 47X

- C) - plagioclásio (Labradorita) •
piroxênio (dipsídio)
anfibólio
escapolita,
quartzo
- D) - plagioclásio (Andesina)
piroxênio (dipsídio)
• anfibólio (actinolita)
microclina
quartzo
- E) - plagioclásio (Labradorita)
anfibólio (actinolita)
quartzo
granada
- F) - anfibólio (tremolita)
microclina
moscovita
quartzo

Apresentaram ao microscópio textura granoblástica, granonematoblástica e cataclástica (fotomicrografia 6) sendo a primeira mais frequente.

Nas variedades granoblásticas os máficos posicionam-se irregularmente na matriz quartzo-feldspática. Onde os félsicos apresentam-se em lâminas alternadas com os máficos prismáticos denominou-se granonematoblástica. Os tipos de textura cataclástica apresentam-se laminados tectonicamente com massas de minerais triturados entre os demais (fotomicrografia 6). A granulação da rocha é fina a média.

O plagioclásio tem composição variando de andesina a labradorita. É xenoblástico, fraturado e com extinção ondulante. Tem geminação segundo a lei da Albita e, às vezes, Albita-Periclina. A geminação pode estar ausente, interrompida ou com lamelas recurvadas, nas variedades mais cataclásticas. Exibe alteração para carbonato e epidoto, e pode estar digerido por escapolita.

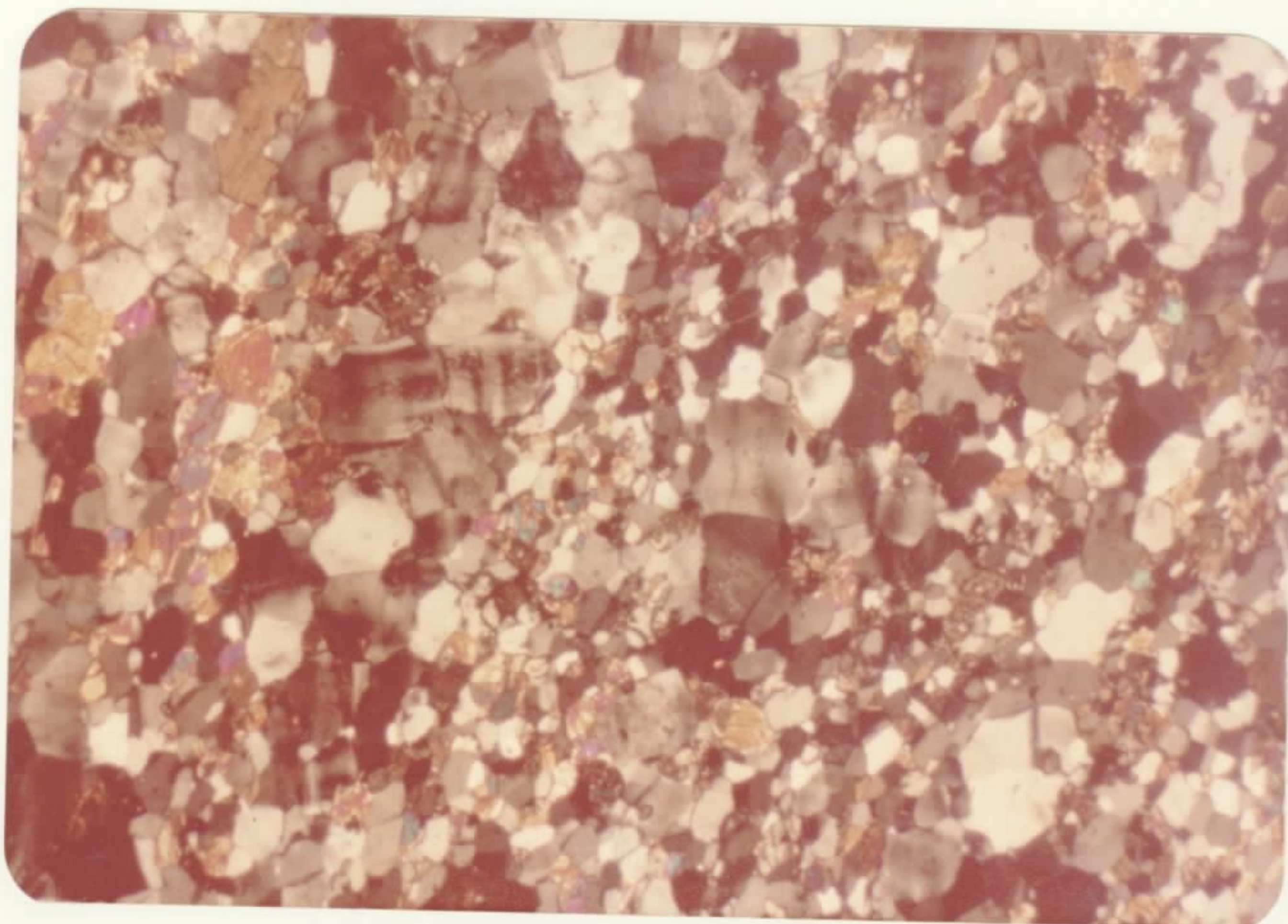
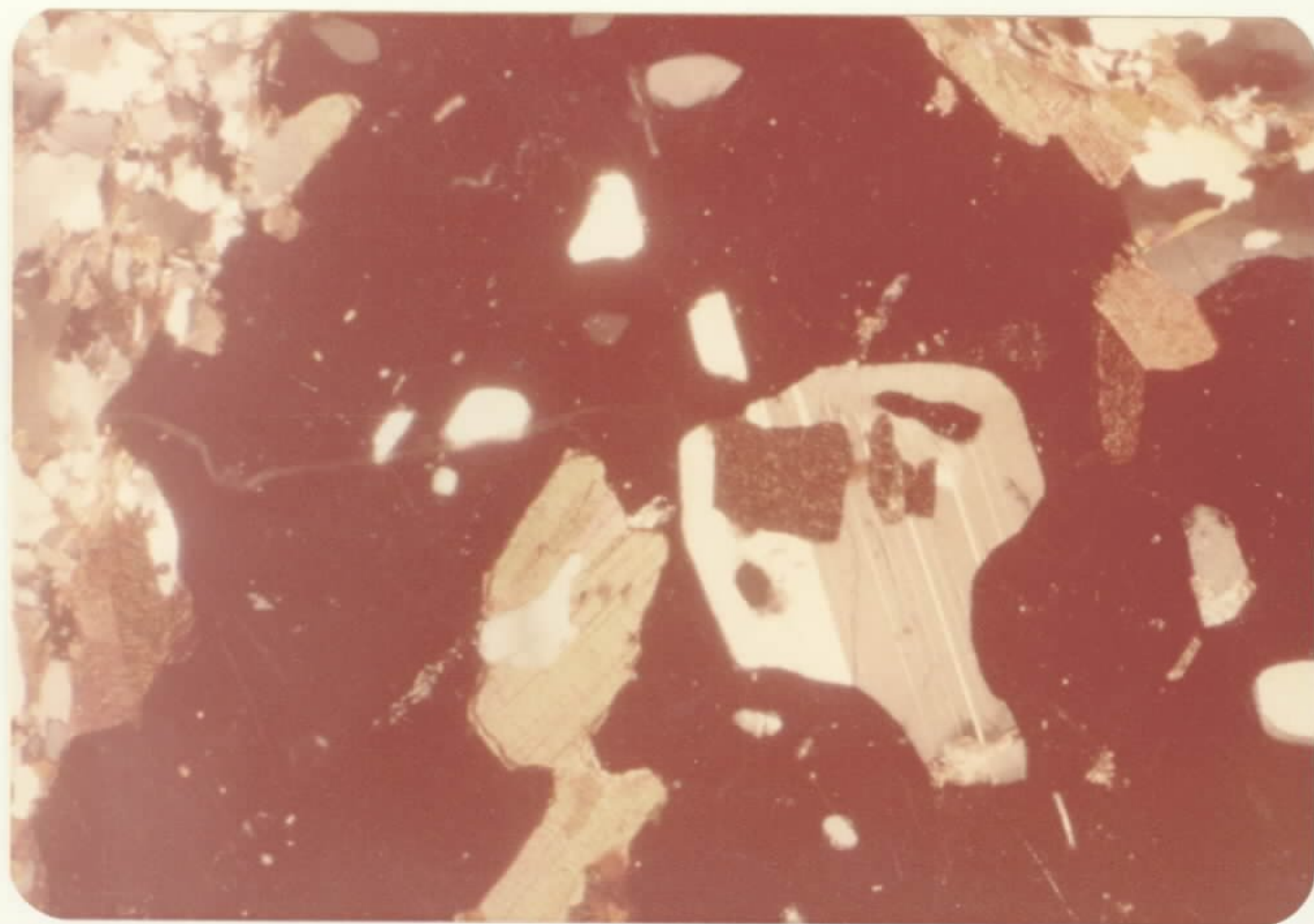
O piroxênio é invariavelmente diopsídio em cristais-prismáticos curtos que podem ser relativamente bem formados ou fazendo parte de massa triturada juntamente com o plagioclásio em variedades mais cataclásticas. Exibe alteração para anfíbólio e carbonato.

O anfíbólio, quando é actinolita tem pleocroísmo X=a amarelo claro, Y=verde-azulado a amarelado, Z=verde-amarelado a azulado; com ângulo de extinção de 11° a 15° . Ocorrem como finos cristais prismáticos, que podem ser irregulares devido a corrosão marginal por quartzo e plagioclásio. Exibe alteração para epidoto e titanita e pode ter se originado do piroxênio. A tremolita pode ser hipidiomórfica, formando pequenos indivíduos.

A microclina é xenoblástica, tanto isolada como em agrupamentos, formando lâminas alternantes com os máficos (fotomicrografia 6). Apresenta extinção ondulante e fraturas.

A escapolita apresenta-se em cristais bem formados e/ou irregulares podendo evidenciar digestão do plagioclásio. Envolve os demais constituintes (fotomicrografia 8).

O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante e comumente exibe fraturamento. É de neo-formação, pois, encontra-se corroendo, envolvendo e invadindo as demais fases minerais (fotomicrografia 7). Pode ocorrer em cristais isola



dos ou formar agregados policristalinos em que vários cristais unem-se com diferentes granulometrias e orientações óticas.

A granada ocorre em cristais irregulares devido ter sido marginal e internamente digerida pelo quartzo. Encontra-se preferencialmente associada aos núcleos anfibolíticos.

A moscovita forma palhetas finas e curtas disseminadas.

A wollastonita ocorre rara e localizadamente em cristais com tendências idioblástica envolvendo os outros constituintes.

Os produtos de alteração observados foram epidoto, titanita, carbonato, sericita, caolinita e anfíbólio.

Como acessórios mais frequentes tem-se titanita, opaco, zircão e apatita.

6.2.1.4.1.1.2 - Anfibolitos

Frequentemente são encontrados corpos anfibolíticos intercalados concordantemente nos gnaisses bandados. Estas intercalações apresentam formas diversas, predominando a lenticular. Localmente, chegam a constituir bandas de espessura decimétrica, porém muito extensas. As menores intercalações são centimétricas, estando a média em uma faixa de 0,2 a 3 m de espessura.

As lentes são planas ou dobradas (Foto-13) a encurvadas, localmente apresentam boudinage e podem situar-se em zonas axiais de dobras maiores. Em zonas onde houve migmatização parcial do gnaisse, este é bandado, apresentando uma parte remobilizada em forma de fluxo, orientando algumas lentes. Estas lentes se destacam nos afloramentos, já que são mais

FOTOMICROGRAFIA 7

1181-VS-616-SE.23-Z-B-629.348

Rocha: Calcsilicática, textura granocataclástica e composição
quartzo-piroxênio-wollastunita

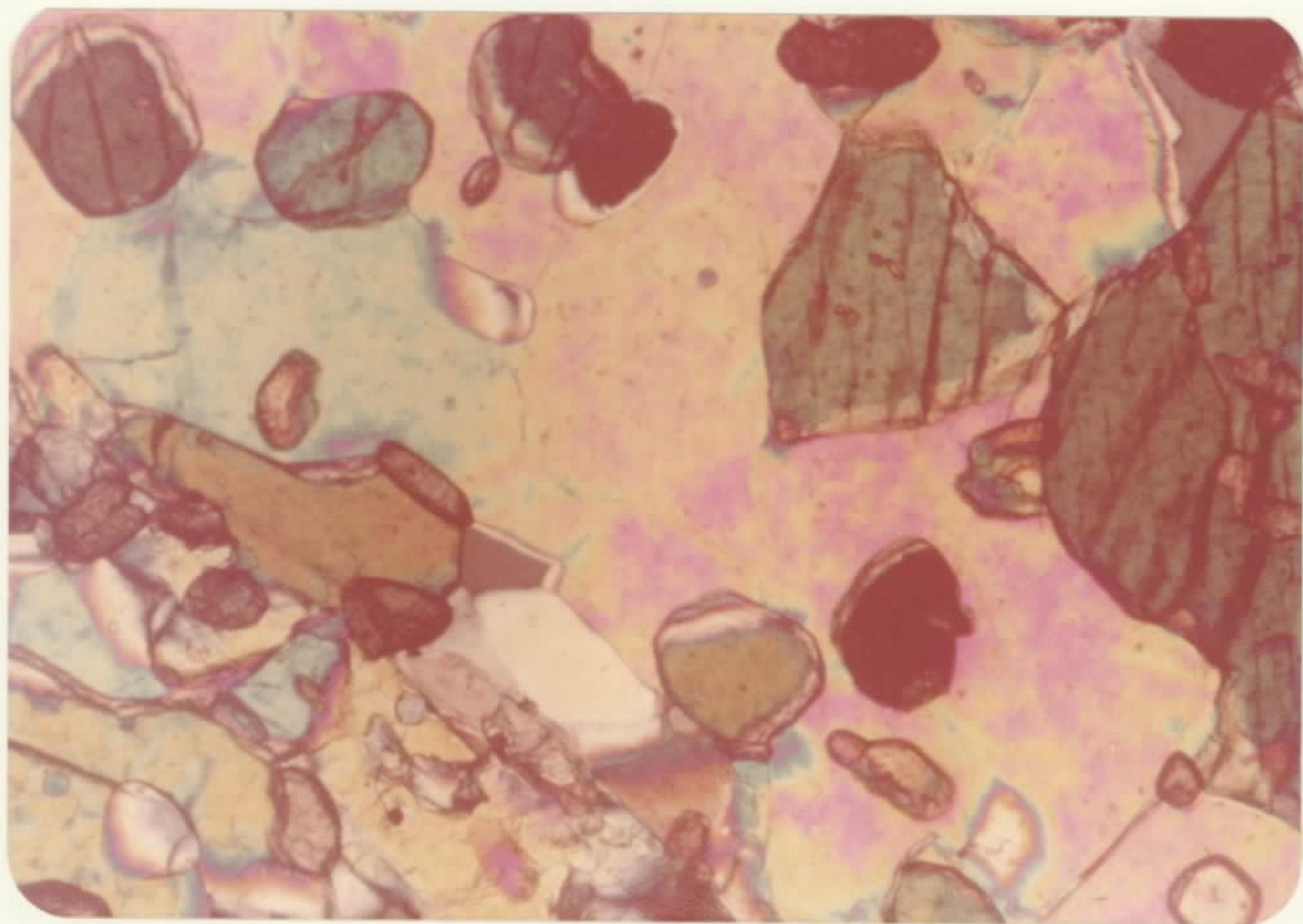
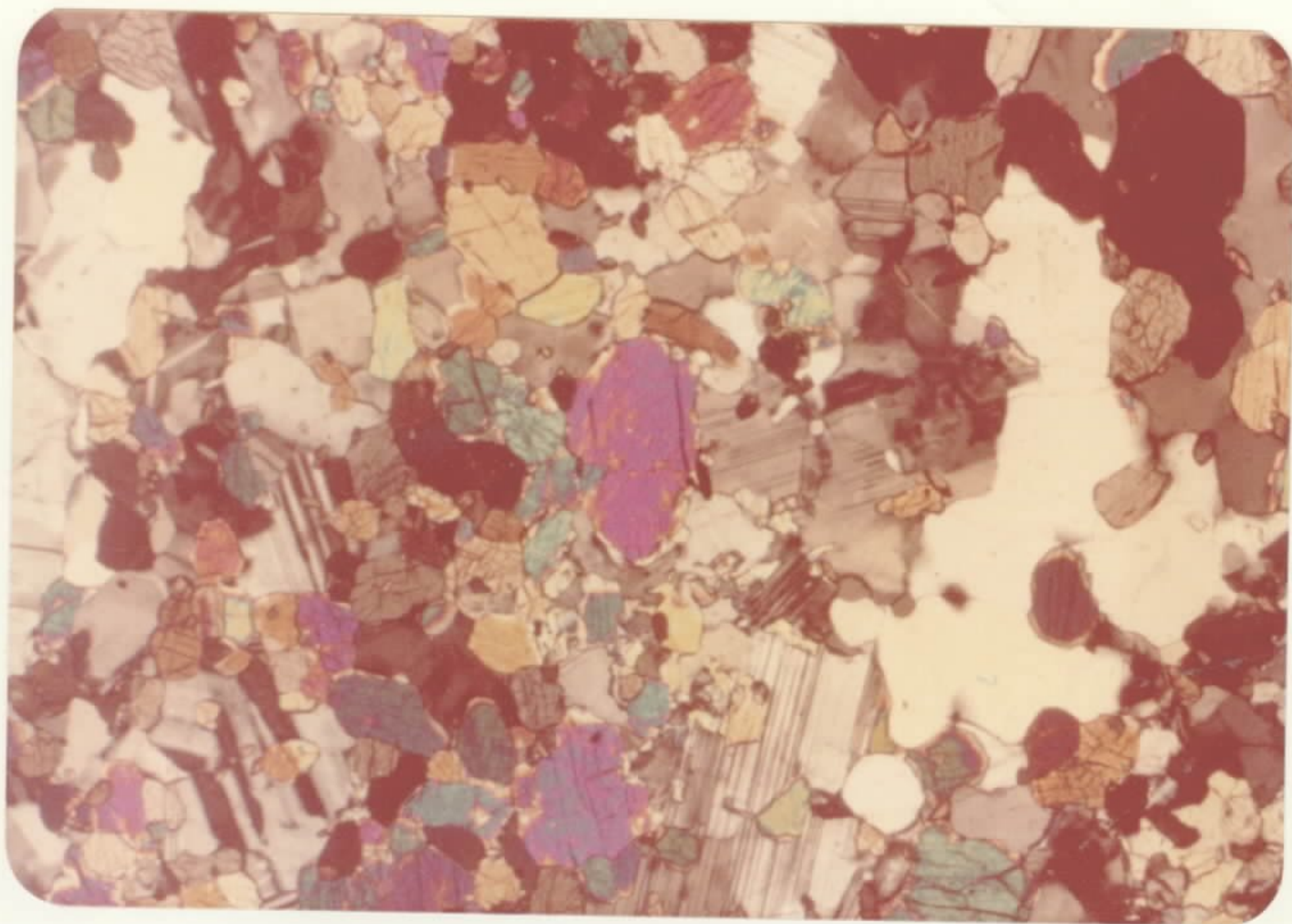
IP. 47 X

FOTOMICROGRAFIA 8

1181-VS-616-SE.23-Z-B-629.348

Rocha: Calcsilicática . Porfiroblastos de escapolita englobando
do quartzo-biotita-piroxênio.

IP 182 X



resistentes ao desgaste físico. O contato é brusco com o gnaíse, no qual o seu bandamento pode envolvê-las (Foto -14).

Os contatos dos corpos anfibolíticos podem ser de transição ou bruscos. No primeiro caso, observa-se que os gnaíses encaixantes apresentam anfibólio na sua mineralogia. Os contatos bruscos se fazem em geral com as bandas quartzo-feldspáticas do gnaíse. Algumas ocorrências de corpos mais espessos apresentam contatos interdigitados (Foto-15).

A maior frequência destas ocorrências se dá nas folhas de Ponte Nova, Itabira, e Guanhães, tendo expressiva persistência no sudeste da folha Capelinha e oeste da folha Salinas; nas folhas de Conselheiro Pena, Governador Valadares, Teófilo Otoni e Almenara são pouco ou mesmo ausentes.

Alguns destes anfibolitos apresentam características macro e microscópicas indicativas de uma origem magmática; outros, devido às transformações minerais sofridas, têm sua origem incerta, tanto ígnea como sedimentar.

Em geral, são rochas de cor verde escuro a negro, granulação fina a média homogênea, estrutura xistosa dada pelo alinhamento dos minerais prismáticos, em parte foliados, localmente porfiroblásticos; macroscopicamente apresentam anfibólio, feldspático, quartzo, biotita, carbonato, titanita e granada.

A oeste de Santo Antônio do Manhuaçu, folha de Conselheiro Pena (1181-CN-48/SE.24.Y.C-IV/058 X 131) os anfibolitos formam blocos dentro do gnaíse remobilizado, alguns acompanhando sua foliação. Representam uma forma de "pseudo" xenólitos e possivelmente são oriundos de lentes anfibolíticas, onde o conjunto recebeu uma tectônica que os separou, deixando os referidos blocos "flutuando" no gnaíse.

FOTO 13 - Biotita gnaisse, com lente anfíbolítica, intensamente dobrado.

Local - A 6 km de São Geraldo para Monte Celeste

PP - 364 (265,038)

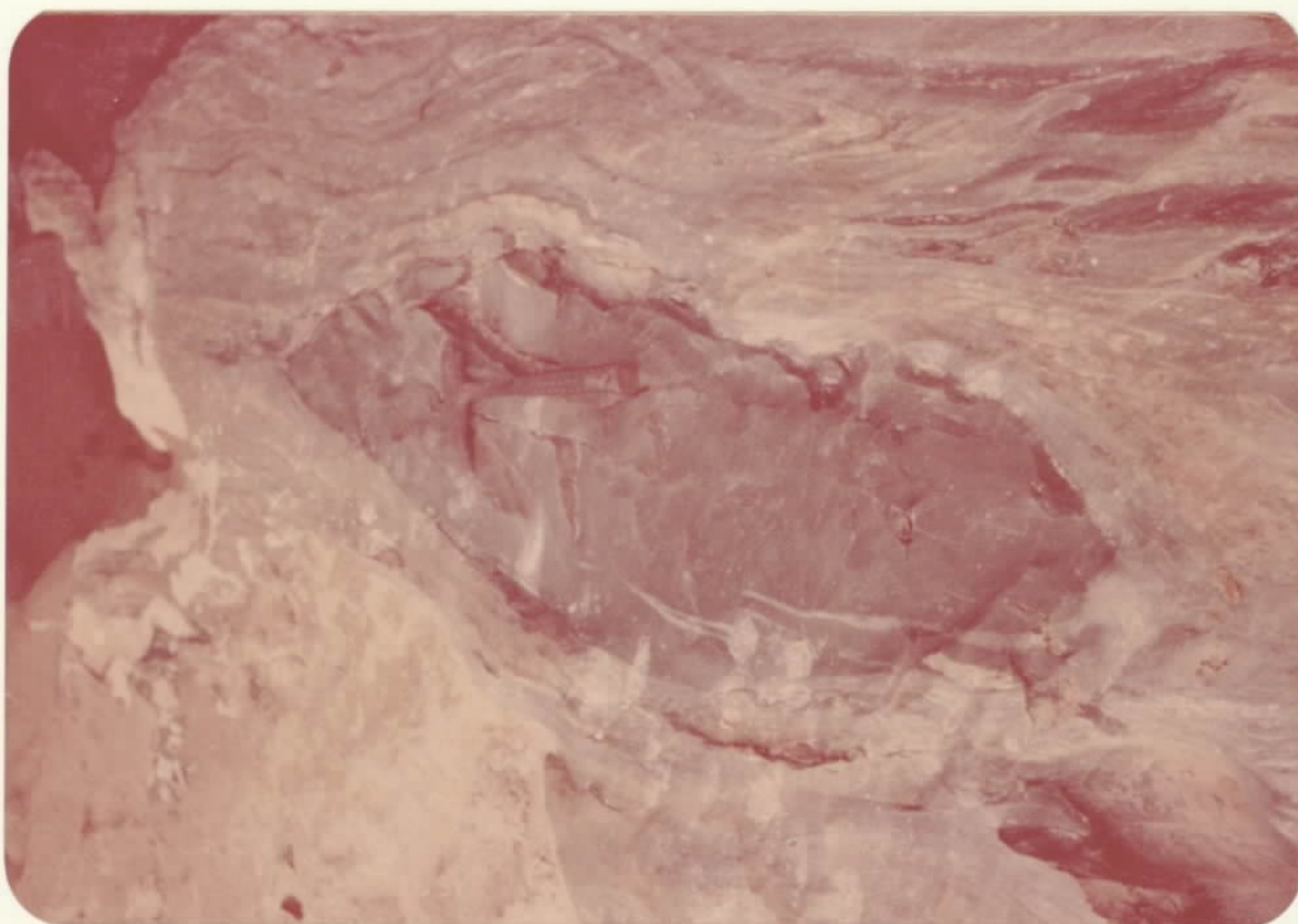
Folha Ponte Nova

FOTO 14 - Corpo anfíbolítico de forma elíptica, com cerca de 1 m de eixo maior, encaixado em rocha de natureza migmatítica.

Local - Córrego Pouso Alto, estrada Itacambira-Capela dos Mangues

SS - 107 (132,084)

Folha Salinas



Os anfibolitos ao microscópio exibem uma textura granonematoblástica e nematoblástica, de granulação fina, localmente média, equigranular, apresentando as seguintes associações mineralógicas:

- hornblenda - plagioclásio (Andesina) - quartzo.
- anfibólio - quartzo - piroxênio.
- hornblenda - plagioclásio (Andesina) - biotita-quartzo.
- hornblenda - plagioclásio (Andesina) - granada-biotita.
- anfibólio - plagioclásio (Labradorita) - biotita-quartzo.

A hornblenda pode ser tanto idioblástica, como em cristais xenoblásticos. Ocorrem frequentemente em cristais alongados com a maior dimensão no sentido da foliação da rocha. Tem pleocóismo X=amarelo claro a esverdeado Y=verde oliva a verde azulado e Z=verde escuro a verde claro. Apresenta ligeira alteração para biotita. Localmente, nos grãos maiores, contém quartzo globular em seu interior.

O plagioclásio tem composição variável em Andesina laboradorita xenoblástico. Pode exibir geminação polissintética segundo as leis da Albita e combinação Albita - Carlsbad e Albita-Periclina, as quais, vez por outra, estão parcialmente destruídas.

A biotita, em menor percentagem, existem em raras lamelas finas e curtas. Tem pleocroismo X=amarelo claro e Y=Z=marron.

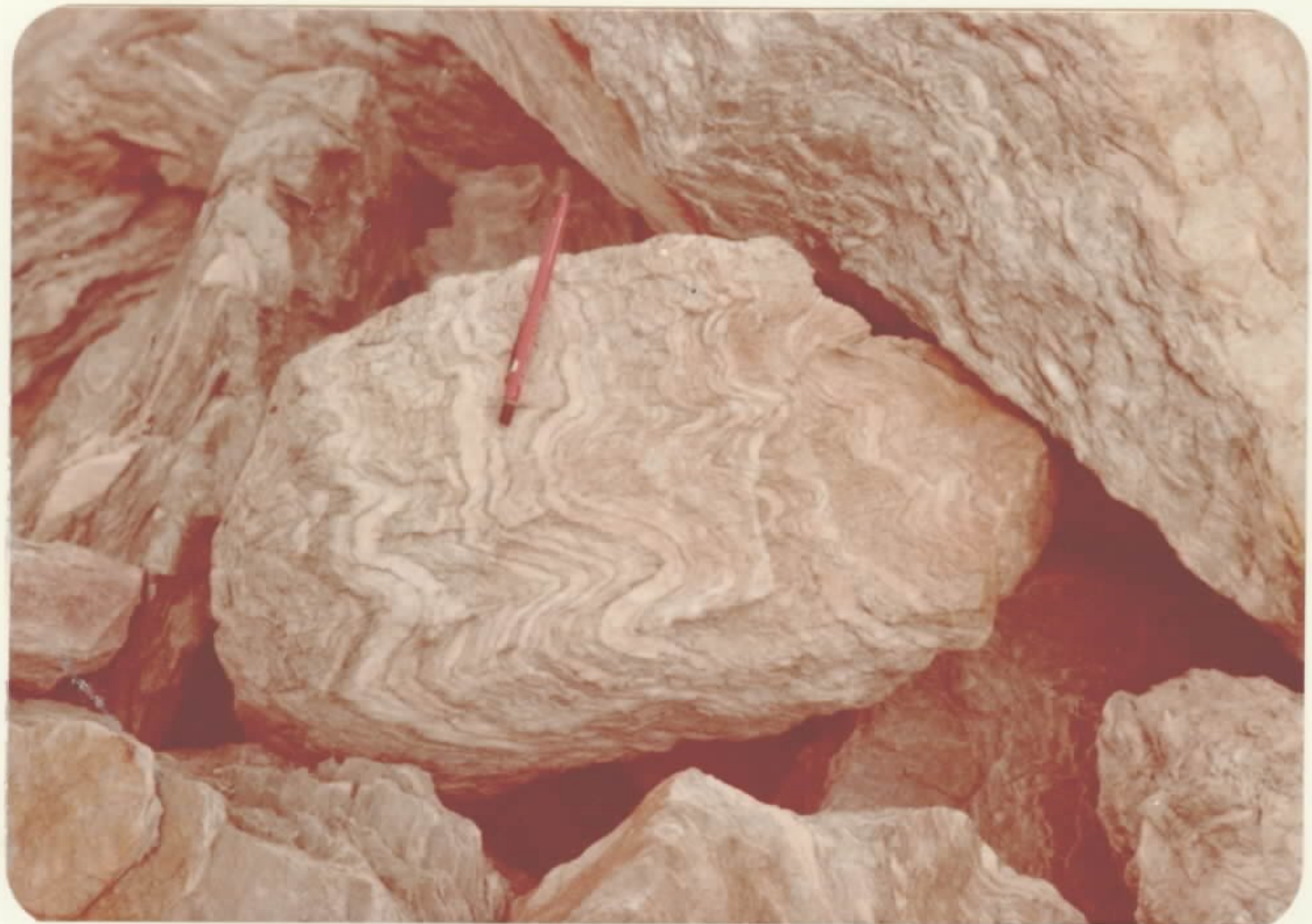
A granada forma porfiroblastos poiqualíticos, com inclusões de feldspato, quartzo e biotita.

FOTO 15 - Intercalações anfibolíticas em biotita gnaisse banda
do; contatos gradativos e interdigitados, com dobra -
mento isoclinal de pequenos veios quartzo-feldspáti-
cos.

Local - 2 km a SW de Junco, na estrada para Água Boa
CF - 297 (552,029)
Folha Capelinha

FOTO 16 - Fuchcita quartzito com clivagem de crenulação.

Local - 10 km a SW de Alvorada de Minas
VS - 483 (050,103)
Folha Guanhães



O quartzo ocorre em cristais xenoblásticos e equidimensionais, portando extinção ondulante. Frequentemente evidencia digestão das outras fases minerais.

O piroxênio é diopsídio, ocorrendo em cristais prismáticos curtos bem formados, com granulometria 0,6 mm.

Os opacos são os acessórios mais abundantes, espalhando-se pela rocha, ou mesmo incluídos preferencialmente na hornblenda e granada. A apatita varia a sua frequência, podendo possuir formas de semi-prismática a arredondada. Pode estar disseminada na rocha ou incluída na hornblenda. Localmente a apatita possui granulometria mais grosseira.

A titanita, menos frequente, ocorre em cristais algumas vezes maiores do que os de quartzo e plagioclásio. Frequentemente está associada aos opacos, dos quais parece se originar.

6.2.1.4.1.1.3 - Calcários (Mármore)

Rochas carbonáticas ocorrem intercaladas aos biotita gnaisses em corpos lenticulares de tamanho desde centimétricos até dezenas de metros, dispersos sem continuidade. As lentes estão sempre dispostas concordantemente com o bandamento do gnaiss e na região do contato, em geral de transição, desenvolve-se fina zona calcsilicática; localmente há recristalização de anfibólio em cristais centimétricos associados à calcita e ao quartzo, em veios decimétricos. Veios de quartzo e/ou de calcita, de granulação centimétrica cortam concordante ou discordantemente os corpos carbonáticos. Em geral, estas rochas ocorrem nas proximidades de anfibolitos e por vezes estão com estes associadas.

Localmente, há um aumento na frequência das lentes

carbonáticas no biotita gnaisse, assim como os corpos apresentam maiores dimensões que, aliadas à maior pureza do material, permitem seu aproveitamento econômico. As principais ocorrências são assinaladas nos arredores de Inhapim, na Folha de Itabira, onde atingem a 5 x 30 metros; na região de Itajutiba e ao longo do córrego Itatiaia, ao Sul de Conselheiro Pena, na folha homônima, onde as megalentes atingem até 30 x 200 metros; nas regiões de Itapinoã e Jampruca, na folha de Governador Valadares; e nas proximidades de Poté, na folha de Teófilo Otoni, onde uma megalente de 80 x 500 metros é lavrada.

As rochas carbonáticas são de granulação média a grosseira, estrutura maciça granular (sacaróide, por vezes), em parte foliadas, ou incipientemente laminadas, de cor cinza média a cinza escuro esverdeado. A composição mineralógica, além de calcita e dolomita, inclui quantidades variáveis de quartzo e, localmente, nas bordas das lentes, a presença rara de anfibólios, mica e pirita.

6.2.1.4.1.2 - Micaxistos

Rochas de natureza xistosa de composição predominante a quartzo, biotita e moscovita foram identificados em diversas áreas do projeto. Nestas rochas acha-se encaixada a maioria dos pegmatitos observados. Algumas ocorrências atingem dimensões mapeáveis e constituem grandes corpos isolados; a maioria, entretanto, constitui faixas de pequena espessura que comumente se acham intercalados concordantemente no biotita gnaisse bandado.

Na porção central do projeto foi separado um corpo de xistos que tem sua maior expressão no canto nordeste da folha de Guanhões, região de Marilac - São José da Safira,

abrange pequenas porções do canto noroeste da folha de Governador Valadares e do canto sudoeste da folha de Teófilo Otoni, a sudoeste de Poté.

Os xistos de Marilac - São José da Safira estão encaixados em rochas gnáissicas finamente bandadas da unidade biotita gnaisses (PCgm). O corpo é homogêneo, tendo continuidade física por toda a área de ocorrência, contendo lentes de rochas calcossilicáticas assim como faixas de algum conteúdo carbonático. O contato ocidental da faixa de xistos mostra uma passagem abrupta para os biotita gnaisses através de uma zona de interdigitação destes com quartzo-biotita - moscovita xisto, como se observa no ponto 1181 - VS-234 (SE-23-Z-B-III/561,269), situado na margem do rio Suaçuí Grande. O contato oriental dos xistos com o biotita gnaisse, que é melhor evidenciado na folha de Governador Valadares, apresenta uma larga faixa de transição onde a passagem gradativa dos xistos (quartzo-moscovita-granada-feldspato-estaurolita-xisto) para os gnaisses se dá pelo enriquecimento gradual de feldspato.

Na porção sudoeste do projeto, nas folhas de Conselheiro Pena e Governador Valadares, foram separadas rochas xistosas, micáceas e com grau metamórfico elevado, estando encaixadas, principalmente em rochas granitóides.

Na área meridional, o xisto possui contato transicional com o biotitagnaisse regional e prolonga-se para norte através de faixas, na qual uma delas é anastomosada, envolvendo alguns granitóides.

A separação destas rochas em aerofotos é muito difícil, por falta de um padrão textural definido. No caso necessita-se de um controle de campo apurado e usou-se o mapa geológico na escala de 1:40.000 executado por Barbosa,

A.L. de M. et alli (1964), para a GEOSOL-Geologia e Sonda gens - no qual possuía um controle de campo e petrográfico mais preciso, para as áreas de Conselheiro Pena e Governador Valadares. Para a área das folhas Guanhães, Teófilo Otoni foram utilizados fotointerpretação e perfis geológicos de campo.

Os xistos de Conselheiro Pena Galiléia foram estudado por Barbosa, A. L. de M. et alli (op. cit), que identificaram rochas com estrutura xistosa de fácies metamórfico mais elevada, ricas em micáceos e quartzo. Foram denominados de Formação São Tomé ou xistos São Tomé, formando uma unidade mineralogicamente homogênea, mas com uma certa variação textural. A formação foi definida numa localidade específica e o nome provém de um pequeno córrego, o córrego de São Tomé, que corta esta sequência e a expõe muito bem e desagua no rio Doce, pela margem esquerda imediatamente a jusante da cidade de Galiléia.

No presente mapeamento regional, estes xistos foram englobados no Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Os xistos de Conselheiro Pena - Galiléia estão localizados na porção sudeste do projeto no meio norte da folha de Conselheiro Pena, formando faixas alongadas, com largura entre 0,5 e 6 km e meio sul da folha de Governador Valadares, formando uma faixa contínua mais larga, encaixada no Complexo Granitóide.

A grosso modo, formam duas faixas, sendo uma anastomosada, que se unem próximo ao paralelo $19^{\circ}00'$, prolongando-se para norte numa faixa contínua e bem mais larga. A primeira faixa começa ao sul de Conselheiro Pena, cruzando o rio Doce na altura desta cidade e prosseguindo para norte-noroeste na margem esquerda deste rio, até nordeste de Ga

liléia, passando a possuir a maior largura, tornando-se uma única faixa.

A outra faixa começa em Resplendor até o sul do domo do Granito Urucum, de onde partem duas ramificações, que envolvem o referido domo. Uma faixa segue para leste, passando transicionalmente para o gnaisse. A outra envolve dois corpos de granitóide, de tamanho médio, para depois se unir a faixa de Galiléia, onde sua largura atinge mais de 20 km.

Para norte sua largura diminui, apresentando rumo norte-sul, largura de até 5 km e sofrendo uma inflexão para nordeste, terminando na porção norte de Mendes Pimentel. Nesta Faixa foram mapeados dois núcleos de granitóides tonalíticos englobado neste xisto, com até 4 km de comprimento.

Também são encontradas ilhas de xistos nas rochas granitóides, sendo que a maior delas forma um semianel no domo do "granito Urucum", de Barbosa, A.L. de M. et alii (op.cit.).

Os xistos de Conselheiro Pena - Galiléia estão principalmente encaixados em rochas granitóides, tonalíticas e subordinadamente nos granodioritos Palmital e Granito Urucum. Seu contato com o gnaisse não é bem observado, mas evidências de campo sugerem uma passagem de transição, na qual o xisto assume um aspecto gnaissóide e o gnaisse se enriquece em biotita.

A leste da região do córrego de Água Limpa a topografia está mais arrasada, com afloramentos parcialmente alterados. O gnaisse desta faixa apresenta estrutura xistosa, com enriquecimento de biotita e sillimanita, separando-se estas rochas por um contato transicional.

Ao sul de Conselheiro Pena, no perfil ao longo do

córrego Itatiaia, o gnaisse da faixa de transição próximo ao contato com os tonalitos, está migmatizado, com níveis mais quartzosos e outros biotíticos. Lentes de quartzito são encontradas no local.

A noroeste de Resplendor o rio Doce passa nesta faixa se transição e na sua margem direita, o xisto é muito rico em quartzo e biotita, ficando mais difícil delimitar a transição.

O contato com as rochas tonalíticas é relativamente brusco, limitando por uma zona de injeção de poucos metros de largura. Xenólitos destes xistos são encontrados na rocha envolvente, como ao sul de Conselheiro Pena e no córrego São Pedro da Água Limpa, no qual se observa o enriquecimento dos micáceos, de poucos milímetros de espessura predominando a biotita.

Ao longo do córrego do Eme, próximo ao rio Doce, os xenólitos de xistos no tonalito possuem granulação grossa, principalmente micáceos. O contato é brusco e sua xistosidade coincide com a foliação da encaixante $N10^{\circ}/45^{\circ}W$.

O contato com o granito Urucum não foi observado diretamente mas Barbosa, A. L. de M. (op. cit.), descreve inúmeras apófises de granito que penetram no xisto, possuindo estrutura concordante com a foliação dos corpos maiores do granito. Os xistos podem exibir zonas migmatizadas, em graus variáveis, além de restos dos xistos na massa granítica. Já com o granodiorito Palmital o contato não é brusco, uma vez que esta rocha é mais leucocrática devido a diminuição da percentagem de biotita. A leste de Galiléia o xisto possui uma faixa de 2 km de largura e seu contato oriental é bem nítido, delimitando-se as duas rochas através de uma linha.

Na estrada de Conselheiro Pena para Penha do Norte, a faixa de transição é maior, aproximadamente, 12 m com pegmatito concordante e o granodiorito é mais pobre em micáceos, estando a moscovita com plaquetas maiores. As atitudes são concordantes, $N20^{\circ}W$, subvertical, possuindo o xisto plaquetas dos micáceos de granulação mais grosseira. A incipiente foliação do granodiorito é dada pelo arranjo dos agregados da biotita, que formam uma estrutura planar.

O xisto de Conselheiro Pena-Galileia formam uma unidade homogênea, com pequenas variações estruturais a xistos gnaissóides e passagem transicional para o biotita gnaiss regional, além de níveis de quartzito concordantes e de pequena espessura. A associação mineralógica dominante é de quartzo, biotita, moscovita, pouco plagioclásio e são frequentes faixas com granada idioblástica e subordinadamente estauroлита, sillimanita e turmalina.

A faixa de xistos que margeia o rio Doce, de Conselheiro Pena a Galileia, possui largura variável, podendo chegar a pouco mais de 2 km. A atitude da xistosidade em geral é NNW e concorda com a direção da faixa, com mergulho forte, para ambos os lados. Em certos locais pode ocorrer uma segunda xistosidade, resultante da evolução da clivagem de fratura e posterior recristalização, bem como uma lineação motivada por um micro dobramento e desenvolvimento da clivagem de crenulação.

Nestes xistos são frequentes veios de quartzo granular, em geral concordantes, estrangulados ou dilatados, com poucos centímetros de espessura e alguns decímetros de comprimento. Alguns são tortuosos, boudinados e parcialmente dobrados, podendo apresentar falhas. Os veios discordantes são menos frequentes.

Os veios quartzíticos, contínuos e concordantes, são verificados na entrada da ponte sobre o rio Doce, em Conselheiro Pena. Não ultrapassam 30 cm de espessura, apresentando pontos estrangulados, com grãos de quartzo de granulção média e esparsos cristais de granada. O contato destes veios com o xisto é brusco. O xisto é rico em cristais de granada disseminados na rocha, que podem chegar a 1 cm.

Na faixa ao longo do rio Doce, os xistos são limitados por rochas granitóides, tonalíticas e granodioríticas, com xistosidade concordante com a incipiente foliação destas rochas.

Os veios pegmatóides são muito frequentes nesta faixa, ocorrendo com razoáveis possanças. Foram muito mineralizados em mica e feldspato, bem como variedades de espodumênio, kunzita e hiddenita, além de berilo, turmalina topázio e outros minerais de gema. Atualmente a extração está resumida a algumas lavras que produzem mica e feldspato.

A 5 km a oeste de Penha do Norte, ocorre uma ilha de xistos encaixados no granitóide. O afloramento está parcialmente alterado apresentando uma cor creme-acastanhada, granulção fina, xistosidade menos marcante que em outros locais e sendo constituído de quartzo, biotita e moscövita. Não se observou granada e a percentagem de micáceos é elevada. As elevações circunvizinhas apresentam vestígios de lava de pegmatito.

A sudeste de Conselheiro Pena, próximo ao córrego Itatiaia, a rocha xistosa possui bons afloramentos, com aspecto gnaissóide e com veios de quartzo estirados e parcialmente dobrados. Sua mineralogia é idêntica aos outros e os cristais de granada chegam até 0,5 cm. A percentagem de plagioclásio é pequena.

O xisto na região de Resplendor apresenta um aspecto gnaissóide com predomínio de quartzo e biotita e a xistosidade é menos pronunciada, caracterizada por lâminas mais biotíticas. Sua cor é cinza média, granulação fina e a percentagem de moscovita é pequena. Para sudeste o xisto possui estrutura gnáissica maciça, com bandas félsicas que podem chegar a mais de 1 m de espessura. Sua cor é cinza clara, granulação fina com orientação visível pelo arranjo dos micáceos, formando lâminas descontínuas e sendo constituída de quartzo, biotita, às vezes alterado a clorita, feldspato, escassos anfibólios e moscovita em alguns veios.

Na margem esquerda do rio Doce, de Resplendor para NW, existe um enriquecimento de micáceos e a xistosidade é mais marcante, com lâminas de quartzo e biotita/moscovita, e lentes de quartzo granular, estirados e com boudins. Sua atitude é N-S-, com mergulho vertical e no conjunto apresenta uma incipiente foliação cataclástica, com lâminas parcialmente encurvadas e/ou dobradas. Esta xistosidade é concordante com a incipiente foliação do granitóide tonalítico.

O xisto possui continuidade para norte do córrego do Eme, com xistosidade bem visível, estrutura semelhante aos gnaisses laminados $N5^{\circ}W/75^{\circ}E$ e com lentes quartzosas, parcialmente dobradas. Sua granulação é fina a média e constituída de quartzo, biotita, moscovita, lentes concordantes de rocha fina escura, resistentes e apresentando composição mais básica.

Margeando o córrego do Eme para norte na altura da estrada Penha do Norte a Independência, a faixa de xisto se bifurca, envolvendo o corpo granítico de Urucum. A composição mineralógica é semelhante e a granada está disseminada, observando-se também clivagem de crenulação ao longo da xis

tosidade, produzindo um brilho mais apurado nos micáceos. A faixa de xisto nesta área não ultrapassa os 2 km de largura e sua ramificação NW é mais estreita.

Na ramificação NE, o xisto apresenta bons afloramentos, estando parcialmente alterados, confundindo-se com as rochas gnáissicas. Esta passagem é de transição uma vez que o gnaisse apresenta um aspecto xistoso, com o aparecimento de silimanita. No gnaisse a falta de afloramentos prejudica a observação deste contado, optando-se por uma passagem transicional.

O xisto forma estreita faixa na região de São Pedro de Água Limpa, circulado o granitóide de composição granítica. Está parcialmente alterado, constituído principalmente de quartzo, biotita e moscovita. No contato ocorrem xenólitos do xisto no granitóide e a largura da faixa não ultrapassa os 2 km. A atitude da xistosidade tende a acompanhar o corpo intrusivo e no granitóide grosseiro. O resto forma duas faixas: a externa envolvendo todo o corpo e a outra, interna, com forma de semi-anel, separando as rochas graníticas das granodioríticas.

A transformação de biotita em moscovita pode ser observada macroscopicamente, na qual o segundo mineral engloba o primeiro.

Na estrada para São José do Baixio a 10 km de Galiléia, o xisto apresenta porfiroblastos de estauroлита e granada. Os primeiros possuem tamanho máximo em torno de 3 cm e aparecem sob a forma de agregados isolados. Alguns destes cristais apresentam-se perpendiculares a xistosidade. Os cristais de granada podem chegar a 1 cm. Nesta região foram observados dobramentos isoclinais muito fechados, concordando com a xistosidade e níveis quartzosos, com espessura in

ferior a 2 cms.

Estes xistos hospedam pegmatito de diversas formas e mineralogia, no qual estão associadas as massas plutônicas (granitos e granodioritos) que as circundam, já que as mesmas também apresentam pegmatitos com estrutura e mineralogia semelhante aos encaixados nos xistos.

Ao sul de Conselheiro Pena, ao longo do córrego Itatiaia, na faixa de transição com as rochas gnáissicas, foram encontradas duas ocorrências de rochas calcárias, em forma de lentes. A grosso modo estão alinhadas, podendo ser representadas no mapa e uma das quais forma pequena escarpa.

Este calcário possui cor cinza, granulação fina a média e orientação, às vezes bem pronunciadas, devido ao arranjo dos cristais de calcita. Em alguns níveis a calcita de cor clara se desenvolve, juntamente com o quartzo, formando um bandejamento mais contínuo, às vezes dobrados que tende a acompanhar a foliação no afloramento, $N70^{\circ} E/45^{\circ} NW$.

Sua relação de contato não foi observada, mas a espessura da lente será superior a algumas dezenas de metros.

Os xistos de Marilac - São José de Safira são caracterizados por cor cinza médio a escuro, granulação fina a grosseira, geralmente compactos, tenazes. Frequentemente o correm níveis, lentes e pequenos veios de cor branca composta por quartzo e calcita. A estrutura é homogênea equigranular passando a porfiroblástica localmente.

A rocha é frequentemente laminada, com lâminas escuras micáceas e claras quartzosas; pode apresentar microdobramento, microfalhas, crenulação e clivagem de crenulação. As microdobras são isoclinais. As rochas calcossilicáticas, geralmente maciças, granulares, de granulação média e cor

cinza esverdeado podem também se apresentar foliadas.

A xistosidade é pronunciada em geral, perdendo a nitidez em faixas mais compactas de composição mais pobre em micas e rica em quartzo-feldspato, de granulação fina. Intercalam-se nos xistos lentes decimétricas até 5 metros de rochas calcosilicáticas.

Tanto os xistos como as rochas calcosilicáticas, que são mais frequentes no canto nordeste da folha de Guanhães na região limitrofe com a folha de Governador Valadares, são cortados por veios de quartzo concordantes e discordantes de espessuras em geral decimétricas atingindo até 4 metros localmente. Os pequenos veios em geral se apresentam boudinados.

A mineralogia mais frequentemente encontrada nestes xistos compreende quartzo, biotita, moscovita, anfibólio, granada e estauroлита. A variação bastante comum de composição e das proporções dos minerais permite agrupar as rochas estudadas nas seguintes associações minerais:

1. Quartzo - biotita - moscovita - grafita - sillimanita - granada.
2. Quartzo - biotita - moscovita - granada - estauroлита.
3. Quartzo - biotita - granada.
4. Quartzo - biotita - moscovita - feldspato.
5. Quartzo - biotita - moscovita - carbonato - pirita.
6. Quartzo - biotita - estauroлита - carbonato.
7. Plagioclásio - Diopsídio - quartzo (rocha calcosilicática).

Os minerais turmalina e anfibólio ocorrem localmente.

Microscopicamente os xistos apresentam uma textura granolepidoblástica de granulação fina a porfiroblástica. Biotita, moscovita e quartzo são os constituintes principais aos quais se acrescentam nas diversas variedades os seguintes minerais: plagioclásio, granada, estauroлита, clorita, turmalina, carbonato e epidoto-zoisita. Acessoriamente podem ocorrer apatita, zircão, titanita e minerais opacos.

O material micáceo encontra-se linearmente disposto segundo a orientação da rocha, em alguns casos formando microdobras e em outras em leitos espessos com alternância de leitos delgados quartzo-feldspáticos ou envolvendo grãos e agregados policristalinos de quartzo.

O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante e fratura em algumas preparações, em geral recristalizado; por vezes mostra ter invadido, envolvido e corroído os demais constituintes.

Os filossilicatos, biotita, moscovita e clorita são abundantes, em geral em palhetas curtas. A biotita apresenta pleocroísmo X=amarelo e Y=Z castanho amarelado. Em alguns casos foi descolorida, contendo relictos avermelhados em palhetas castanhas. Pode estar moscovitizada ou cloritizada, quando hematita lamelar formada no processo é encontrada associada às palhetas.

O plagioclásio é do tipo albita-oligoclásio, mostrando por vezes extinção ondulante assim como perda da geminação polissintética. Ocorre em cristais prismáticos fraturados.

A estauroлита e a granada ocorrem em porfiroblastos; são peciloblásticas e as inclusões fazem ângulo com a xistosidade da rocha em alguns casos e noutros estão ali

nhados evidenciando crescimento sintetônico.

A turmalina ocorre em cristais idioblásticos, pleocroíca, de incolor a amarelo-amarronzado.

O carbonato e epidoto-zoisita aparecem como alteração do plagioclásio ocasionalmente, carbonato associa-se ao quartzo no preenchimento de fraturas e recristalizado forma delgado veios.

Os acessórios apatita e zircão são frequentes, a primeira aparece em pequenos cristais arredondados e o segundo é microcristalino frequentemente incluso nas palhetas da mica, tendo produzido nesta halos pleocróicos.

6.2.1.4.1.3 Cianita xistos

Esta unidade compreende um conjunto de tipos litológicos distintos, que ocorrem intimamente associados em corpos intercalados nos biotita gnaisses bandados com relativa frequência. Corpos de dimensões mapeáveis foram individualizados nas folhas de Guanhães, regiões de Penha de França e São Sebastião do Maranhão - e de Capelinha, nas regiões de Padre João Afonso e Resplendor. No conjunto predominam mica cianita-xistos, secundados por quartzitos, anfibolitos granatíferos e gnaisse xistoso que se apresente intercalado; localmente o conjunto se acha cortado por pegmatitos (em S. A. dos Arcanjos) e em geral é muito frequente a presença de veio de quartzo centimétrico. O tipo litológico característico da unidade é um quartzo-biotita-moscovita-cianita-granada-grafita-estaurolita xisto, com proporções variáveis destes minerais que lhe confere aspectos diferentes de estrutura e granulação; o enriquecimento ou diminuição relativa dos minerais resulta em rochas denominadas quartzo-mica xistos,

quartzo - biotita-granada xistos, quartzo-moscovita-cianita-xistos, cianita-moscovita xistos, cianita-grafita xistos e grafita xistos (muito finos e que são descritos por vezes como filitos grafitosos). Apresenta turmalina na sua composição em faixas próximas à pegmatito.

Em geral esta rocha é de cor cinza escuro a esverdeado, e intemperiza para cores avermelhadas, estrutura foliada a laminada, com superfícies de foliação planas ou corrugadas e nodulares, e localmente retorcidas, de granulação grosseira e porfiroblástica (biotita, granada, cianita/estaurolita); apresentam também estrutura lenticular, microdobrada, crenulada e raramente com clivagem de crenulação irregular nos termos mais micáceos de granulação fina.

Rochas anfibolíticas intercalam-se nestes xistos em faixas relativamente pouco espessas; quartzitos ocorrem como faixas espessas ou bandas associadas aos xistos de forma que o conjunto tem um aspecto estratificado, sendo este entretando, produto da deformação tectônica por dobramentos do tipo isoclinal com estiramento dos flancos onde as bandas são na realidade lentes de grande extensão que passam gradualmente para as faixas vizinhas de composição diferente. Os afloramentos além de dobras, exibem "kink-bands".

Os anfibolitos aparecem como lentes de dimensões variáveis dentro dos xistos, com contatos difusos ou abruptos; no ponto (1181-CF 366/SE.23-X-D-V/361.026) observa-se um contato em que o anfibolito apresenta um aumento gradual de foliação no sentido das bordas conjugado com aumento de tamanho e frequência de porfiroblastos de granada; a zona de contato é difusa, com porções decimétricas do anfibolito xistoso (foliado e nodular) flutuando na massa xistosa rica em cianita. No ponto (1181-CF 250/SE.23-X-D-VI/585.019) o anfi

bolito se apresenta em uma cunha de 0,5 m de espessura, com porfiroblastos de granada até 6 cm, com contatos abruptos. Localmente o anfibolito apresenta transformações mineralógicas em que aumentam as quantidades de granada e de quartzo; este tipo litológico ao intemperizar-se forma crosta de limonita manganésifera o que sugere ser a granada espessartita. Os anfibolitos são rochas de cor verde escuro acmzentado, maciços a xistosos em passagem gradual, compactos, estrutura lenticular/nodular de granulação média a grosseira, com a composição mineralógica observável de anfibólio, feldspato, quartzo, granada, titanita, grafita, pirita, biotita, magnetita.

Macroscopicamente a rocha apresenta uma textura granonematoblástica salientando a disposição linear dos máficos na matriz granoblástica e a composição mineralógica anfibólio-quartzo-plagioclásio-opaco-granada-apatita-titanita.

O anfibólio é de composição hornblenda. Tem pleocroísmo X = amarelo claro, Y = verde azulado e Z = verde amarronzado. Tem ângulo de extinção de 18° . Encontra-se linearmente disposto. O maior cristal tem 0,6 mm de comprimento por 0,2 mm de largura.

O plagioclásio é labradorita. Em geral encontra-se desprovido de geminação polissintética. Exibe raramente segundo a Lei Albita em largas lamelas. Com fraturas e extinção ondulante. Exibe, por vezes, caráter peciloblástico, em que são encontrados opaco, titanita e apatita em seu interior. Os maiores cristais tem 1,2 mm de comprimento por 0,4 mm de largura. O quartzo é xenoblástico, com fraturas e extinção ondulante. Ocorre em cristais isolados com formas irregulares e venulares.

Estas se encontram com seus eixos maiores segundo a laminação da rocha. Alguns cristais atingem até 3,2 mm de comprimento e 1,02 mm de largura.

A granada ocorre em cristais com formas irregulares. É peciloblástica e em seu interior são encontrados quartzo globular, anfibólio, opaco, titanita, apatita e plagioclásio. Ocorre, também, em vênula que atingem 7,2 mm de comprimento por 1,5 mm de largura. Opaco, apatita e titanita são os acessórios. Ocorrem em cristais tanto com formas irregulares como bem formados. A apatita ocorre preferencialmente inclusa nos demais constituintes.

Os quartzitos são de cor creme, esbranquiçado a marrom pálido, intemperizados, de granulação fina a grosseira, geralmente recristalizados, com lineações de agregados quartzosos estirados e de microdobras; apresentam-se finamente bandados ou laminados. Em função de diferenças de granulação e recristalização; são feldspáticos e contém ainda moscovita, biotita e hematita.

Níveis gnáissicos finamente bandados a laminados ocorrem em associação com alguns quartzitos e a passagem entre estes tipos é transicional; a rocha é de granulação fina, cor cinza médio, é composta por quartzo, feldspato e biotita (formando lamina micáceas).

6.2.1.4.1.4 Quartzitos

Quartzitos são assinalados nas Folhas de Guanhães, Itabira, Almenara, Capelinha, Conselheiro Pena, estando intercalados em gnaisses bandado, exibindo espessuras desde centimétricas a algumas centenas de metros, estando representados nos mapas geológicos das referidas folhas.

As porções mapeáveis ocorrem com maior frequência na Folha de Guanhães, entre Materlândia e Rio Vermelho; ao sul de Coluna, entre Poaia e São José da Safira; na faixa com direção N-S, passando a Oeste de Serro, estendendo-se para sul, passando a oeste de Alvorada de Minas e leste de São José do Jasen, a sudoeste de Serra Azul de Minas, a leste de Felisberto Caldeira, ao sul de Pedra Menina e finalmente área compreendida pela Serra Negra, passando por Penha de França, indo para sul, até próximo à Fazenda Gavião, adentrando ao norte, para a Folha de Capelinha, onde ocorrem corpos isolados de rocha quartzosa, ao sul de Capelinha, a 2 km ao norte da localidade de Aricanduva e na localidade de Padre João Afonso.

Na Folha de Itabira, há uma grande incidência dessas rochas, desde o sul de Conceição do Mato Dentro, estendendo-se por Morro do Pilar, Itambé do Mato Dentro, Senhora do Carmo, até Noroeste de Ipoema, tendo sido também delimitada uma faixa com direção NNE e 3 km de espessura estendendo-se desde Itabira até Santa Maria do Itabira.

Na folha de Almenara os quartzitos constituem corpos de grande extensão com morfologia aplainada, relêvo baixo e solo arenoso; dispõem-se segundo atitudes subhorizon-tais. As áreas de ocorrência tem formato amebóide em mapa; os maiores corpos localizam-se a norte de Jequitinhonha ,

alongado na direção leste-oeste, e entre Felizburgo e Almenara, alongado na direção norte-sul. Os menores corpos individualizados estão entre Pampão e Felizburgo, alongando na direção nordeste, a leste de Jequitinhonha e a oeste de Almenara.

Na Folha de Conselheiro Pena quartzitos de granulação fina a grosseira estão intercalados no biotita gnaisse, localmente mantendo o relêvo coroando as elevações. Geralmente estão associados com alinhamentos estruturais de direção NE e NW. A norte de Tabajaras sua área de ocorrência toma uma forma arqueada. Na área ao sul de Conselheiro Pena a espessura aparente do pacote de quartzito se aproxima dos 300 metros.

Contrastando com o relêvo das rochas gnáissicas, os quartzitos formam "serrotes" alongados, aproximadamente retilíneos, de relêvo assimétrico, tipo "hogbacks". Estão geralmente concordantes com a foliação gnáissica. Produzem um solo arenoso grosseiro esbranquiçado, distinto em aerofotos.

Observa-se a existência de uma zona de transição entre os gnaisses e as rochas quartzosas, que partindo do gnaisse, este começa a ficar enriquecido em faixas estreitas quartzosas, localmente com quartzo-moscovita xisto associado, até passar ao predomínio da rocha quartzosa.

Estas rochas geralmente apresentam-se concordantes com a foliação das rochas encaixantes gnáissicas, e muitas vezes coincidem com os alinhamentos estruturais existentes.

Atribui-se a estes quartzitos, também denominados rochas quartzosas, origem associada a movimentos tectônicos, por cataclase de rochas gnáissicas e/ou recristalização de quartzo em veios e em bandas espessas.

Estas rochas quartzosas são caracterizadas pela presença de minerais micáceos, como moscovita, sericita, biotita. São de granulação fina a grossa, de cor branca, localmente rosada e cinza, quando apresenta minerais ferruginosos. Apresenta estrutura maciça. Quando laminadas, ocorrem lâminas de magnetita e specularita ou minerais micáceos.

Os quartzitos micáceos ferruginosos são de cor cinza esbranquiçada, granulação grossa a muito grossa estrutura maciça a fracamente laminada, sendo identificadas palhetas de moscovita de até 2 cm. Macroscopicamente é observada a moscovita, sericita, lepidolita, sillimanita, turmalina, magnetita e epidoto. As concentrações de manganês quando ocorrem, são na forma botrioidal ou dendrítica.

Da análise petrográfica foram observados as seguintes associações minerais:

- quartzo - sillimanita - epidoto - turmalina
- quartzo - cianita
- quartzo - biotita - moscovita - lepidolita
- quartzo - moscovita
- quartzo - fuchcita - sericita - moscovita

As texturas encontradas nestas rochas são granoblástica e granolepidoblástica. Apresentam uma granulação fina a média.

O quartzo apresenta-se em cristais estirados segundo a laminação da rocha. É xenoblástico, com extinção ondulante e fraturas. Apresenta-se fortemente recristalizado a prisionando os minerais varietais em seu interior.

A moscovita forma palhetas finas e curtas estando disseminados ou linearmente disposta formando delgadas lâmi

nas entre as faixas quartzíticas.

A sillimanita é acicular, constitui faixas associadas à moscovita e orientadas segundo a foliação.

A sericita existe em cordões de palhetas curtas e finas.

A cianita ocorre em cristais bem formados e dispostos segundo a orientação da rocha ou toda fragmentada e por vezes formando micro-dobras. Encontra-se aprisionada pelo quartzo neo-recristalizado.

A biotita é pleocróica de verde-oliva a cinza claro. Não é muito abundante. Existe em pequenos feixes.

A zoisita é rara e ocorre em cristais fragmentados aprisionados pelo quartzo.

Os minerais opacos (magnetita) e zirconita são pouco frequentes e invariavelmente aprisionados dentro do quartzo.

O rutilo e turmalina estão presentes em proporções de acessórios.

O óxido de ferro, quando presente, está impregnando a rocha. Penetrou segundo a orientação da mesma.

O fuchsita-quartzito é encontrado a sudoeste de Alvorada de Minas associado a rocha ultrabásica. Quando a flora atinge cerca de 3 metros de largura em superfície. Apresenta muito friável, e clivagem de crenulação bem pronunciada (Foto 16). Além da fuchsita, é observado o quartzo, sericita e moscovita.

6.2.1.4.1.5 Quartzitos e xistos

Estas rochas encontram-se intimamente associadas de tal maneira que as litologias não podem ser individualizadas em mapa. Ocorrem nas folhas de Ponte Nova, Itabira e Conselheiro Pena. Nas primeiras, foi individualizada uma estreita faixa ocorrendo desde os arredores do arraial Cruzes, na folha de Ponte Nova (SF.23-X-B), estendendo-se para norte até os arredores de Timóteo, na folha de Itabira (SE.23-Z-D).

Está associada a zona de falha, com seus tipos litológicos transicionando para os biotita gnaisses regionais.

Litologicamente constitui-se de xistos e quartzitos intercalados com predomínio destes para norte a partir de Dom Silvério (folha de Ponte Nova).

Os xistos são geralmente de granulação média constituídos de quartzo, biotita, moscovita, podendo conter localmente sillimanita/cianita, estaurolita, granada, hematita, magnetita, turmalina e algum feldspato.

As rochas quartzosas intercaladas contém moscovita/sericita e algum feldspato, ocorrendo intercalações de quartzito ferruginoso ao norte de Dom Silvério (folha de Ponte Nova).

Microscopicamente os xistos apresentam granulação fina a média, sendo observados os seguintes minerais: quartzo, biotita, moscovita, granada, estaurolita, cianita, turmalina e plagioclásio.

O quartzo é xenoblástico, de granulação variada. Biotita e moscovita dão orientação à rocha.

A rocha quartzosa apresenta textura granoblástica, tendo sido identificados como minerais principais o quartzo e a moscovita, e acessoriamente turmalina, rutilo, zircão e epidota.

ção e opacos.

O quartzo constitui um mosaico de grãos bem desenvolvidos e interajustados, aos quais se associam palhetas' de moscovita. Turmalina, zircão e rutilo são encontrados em cristais bem formados e opaco é granular.

Na folha de Conselheiro Pena, quartzitos e xistos intercalados em finos leitos ocorrem a noroeste de Resplendor, sudeste de Cueté e na região de Santo Antônio, no rio Manhuaçu.

Os tipos litológicos englobados nesta unidade exibem nítidas estruturas cataclásticas e sua origem é atribuída à intensa cataclase sobre rochas gnáissicas e básicas associadas.

6.2.1.4.1.6 Sillimanita gnaisses

Faixas de biotita sillimanita gnaisses grafitosos laminados são encontrados com relativa frequência em finas intercalações no biotita gnaisse bandado. As rochas são mito ricas, em biotita e relativamente pobres em feldspato, tendo um aspecto xistoso característico e são em muito locais descritas como gnaisses xistosos ou xistos feldspáticos. Os contatos com os gnaisses encaixantes são transicionais.

Ocorrem nas folhas de Ponte Nova, Itabira, Guanhões, Capelinha, Teófilo Otoni e Governador Valadares. Na folha Capelinha foram individualizadas áreas de predominância destas rochas em corpos isolados, dos quais o mais expressivo situa-se a norte de Vila dos Anjos, prolongando-se até Setubinha. A nordeste desta localidade, ao sul de Malacacheta e na região de Queixada foram separados corpos

menores. A presença de estrutura cataclástica observáveis nos afloramentos e amostras e sua localização junto a grandes zonas de falha indica que estas rochas originaram-se de transformações dos gnaisses por efeito do tectonismo.

Associam-se em menor escala, faixas de quartzitos com variadas estruturas e coloração creme claro a marrom claro.

Os sillimanita gnaisses em afloramentos apresentam-se muito deformados por apertadas dobras em variados estilos, em geral sigmoidais e isoclinais. Contém uma quantidade notável de quartzo e quartzo-feldspato recristalizado em lentes e veios, camadas, nódulos e bolsões centimétricos; em parte contém crenulações pegmatóides com feldspato até 2 cm. Formam em função do tamanho e distribuição do material recristalizado um aspecto facoidal, laminado ou lenticular. Os veios de quartzo associados estão sempre dobrados, a forma sigmoidal sendo mais frequente.

A rocha é de coloração cinza escura a preta com nódulos brancos, de granulação média a grosseira, estrutura xistosa com aspecto lenticulares, laminados, finamente bandados, crenulados, microdobrado (em parte com dobras pequenas isoclinais fechados com planos axiais paralelos à foliação) foliação plana a corrugada; com agregados quartzosos e quartzo-feldspáticos estirados segundo a laminação com estrutura semelhante à "pinch and swell"; tem lineação por alinhamento de minerais e por eixos de microdobras. A composição mineralógica observável é biotita, quartzo, feldspato, sillimanita, granada, moscovita, grafita, magnetita, hematita. A grafita ocorre em bandas, finas associada à biotita e localmente forma concentrações expressivas de espessuras centimétricas. A granada ocorre em porfiro

blastos centimétricos em geral alojada no núcleo de dobras isoclinais e ocasionalmente está rotacionada. A sillimanita é de granulação muito fina e ocorre como feixes de fibras curtas associada a biotita quando faz parte da matriz da rocha, ocorre também associada a quartzo recristalizado em veios em forma de agregados centimétricos de cor branca amarelada, decompondo-se em argila amarelada.

Outra ocorrência dos sillimanita gnaisses são mencionadas como por exemplo, na folha de Conselheiro Pena, a leste de Expedicionário Alício, a rocha possui textura xistosa, parcialmente alterada e cor avermelhada, granulação média, com níveis mais quartzosos e constituído do quartzo, biotita, moscovita, granada, sillimanita e acessórios como zirconita e opacos. Até o entroncamento com a estrada Aimorés-São Sebastião da Vala, num percurso aproximado de 5 km, constata-se a existência desta rocha, às vezes com tons esverdeados, untuosa ao tato. No entroncamento a rocha é bem cataclástica, com veios de quartzo recristalizado. Possui cor cinza esverdeado, aspecto untuoso, níveis mais quartzosos e contendo quartzo, biotita, sericita/moscovita, etc. Ocorrem lentes de rocha quartzosa, recristalizada e bandada, cor esverdeada, possivelmente quartzo esverdeado.

Os quartzitos associados aos sillimanita gnaisses são compactos, de granulação média a grosseira, laminados, com cerrada clivagem paralela ou inclinada (que lhe confere aspecto algo semelhante ao de estratificação cruzada), microdobrado, com dobras isoclinais, pequenos veios de quartzo, acentuada recristalização, possuem pronunciada lineação conferida por barras de quartzo, estruturas em mullion, eixos de microdobras nas superfícies de foliação;

quando laminados a estrutura entre as lâminas individuais é granular, separando-se-as por superfícies de cisalhamento de granulação muito fina e micáceas, com lineações. Agregados de quartzo lenticulares estirados localmente dão à rocha um aspecto xistoso em virtude das lâminas micáceas que os envolvem. A mineralogia observável é quartzo, feldspato, biotita, grafita, moscovita, hematita, sillimanita.

6.2.1.4.1.7 Formação Ferrífera

Foram delimitadas duas faixas de ocorrência de formação ferrífera no extremo sudoeste da folha de Guanhões e noroeste da folha de Itabira. Aflora desde o sudeste de Itaponhacanga, havendo uma interrupção para sul, tornando a aflorar nas imediações da fazenda Água Limpa onde estende-se para sul em faixa contínua até a estrada que liga Conceição do Mato Dentro a Meloso (folha de Guanhões), interrompendo assim a continuidade desta faixa que torna a estender-se para sul passando pela serra da Serpentina e tomando direção sudoeste para Brejaúba, terminando a alguns quilômetros desta cidade.

A outra faixa foi separada a oeste de Morro do Pilar.

Apesar de não estar individualizada na folha de Guanhões, há uma jazida de minério de ferro próximo a cidade homônima pertencente a Cia. Vale do Rio Doce.

A formação ferrífera delimitado em ambas as folhas forma cristais alinhadas, que se destacam na morfologia dos gnaisses do Complexo Gnaissico-Migmático sendo sustentados pela laterização existente.

Encontram-se intercalados em rochas filonitizadas

do Complexo Gnaissico-Migmático com rochas básicas e ultra básicas associados e altamente transformados e filinitizados. O contato com as rochas Gnaissicas (milonitos e filonitos) é assim falha e provavelmente inversa.

A formação ferrífera encerra rochas itabiríticas, hematíticas e quartzito ferruginoso. As rochas itabiríticas são formadas por bandas claras em que predomina o quartzo alternando com as bandas pretas em que predomina a hematita e com magnetita associado. Tal laminação é de origem tectônica que promoveu uma alternância rítmica das lâminas quartzíticas e hematíticas. Os cristais de quartzo são xenoblásticos e estirados segundo a laminação tectônica. Nas exposições da formação ferrífera são comumente encontrados macro e microdobramento e apertados que foram falhados. Observa-se nitidamente que são dobras de arraste provocados por fluxo.

Nas exposições nas serras da Água Santa (folha de Guanhões) a serra da Serpentina (folha de Itabira) observa-se que a sequência ferruginosa está intercalada em milonito e filonito de gnaiss com rochas básicas e ultrabásicas filonitizada (filitos). Particularmente na serra da Serpentina o corpo itabirito encima topograficamente uma camada lenticular de uma rocha com aspecto conglomerático em que os pseudo seixos são totalmente de itabirito dobrado e contorcido. Esta lente intercala-se nos milonitos e filonitos de rochas gnaissicas do Complexo Gnaissico-Migmático, e foi formada às curvas da própria formação ferrífera por dobramento em que os pseudo seixos são lascas separadas por boudinagem. Para tal rocha poder-se-ia usar a denominação de "itabirito rod" as semelhanças de "quartzo rod".

Em todas as exposições da formação ferrífera en con tram-se associadas rochas básicas e ultrabásicas altamen te transformadas e filonitizadas e camadas de filito grafi toso que exhibe transição para aquelas rochas. Na descida pa ra a localidade de Itapanhoacanga (folha de Guanhães) imedia tamente após o corpo de itabirito dobrado tem-se relictos de rocha básica e na massa rica em hematita e magnetita. Perce be-se delgadas lâminas da rocha básica com ou sem a sua de com posição típica marrom-avermelhada. Aí se nota a passagem da rocha básica ao itabirito, em que já se tem lâminas de hema tita diferenciadas na rocha básica quartzitificada até a individualização total das bandas quartzíticas e hematíti cas/magnetíticas (foto 17). Também, fora da área do projeto, na estrada de Gouveia para Roncador corta-se um pequeno cor po de itabirito intercalado em rochas gnaissicas filonitiza das que exibem nitidamente as transformações enunciadas.

Conclue-se pela origem dos corpos da formação fer rífera às custas das transformações metamórficas das rochas básicas em que atuaram os processos - anfibolitização - clo rit ização - silicificação e com concomitante tectonismo res ponsável pela individualização e ritmicidade das dobras quartzíticas e hematíticas.

6.2.1.4.2 - Migmatito Heterogêneo

Rochas pertencentes a esta unidade foram individu lizadas nos seguintes locais:

- faixa entre Santa Maria do Suaçui e Água Boa, nas folhas de Guanhães (SE-23-Z-B) e Capelinha (SE-23-X-D),

respectivamente;

- a SE de Machacalis, folha de Teófilo Otoni (SE-24-V-C e a NW da mesma localidade, atingindo os arredores de Andaraí, na folha de Almenara (SE-24-V-A);

- extremo sudeste da folha de Ponte Nova (SF-23-X-B) entre Pinhotiba (MG) e Porciúncula (RJ), estendendo-se para NE até os arredores de Tombos e para sul, passando a folha de Juiz de Fora, do Projeto Vale do Paraíba do Sul.

As estruturas mais frequentes nestas rochas são agmatítica, flebítica e folded (Foto - 18), encontrando-se porém variedades dos tipos estromático, Schlieren (Foto - 19), no extremo SE da folha de Ponte Nova, arredores de Machacalis, e faixa Santa Maria do Suaçuí-Água Boa, respectivamente.

Estes migmatitos apresentam-se normalmente com parte neossomática venular quartzo-feldspática, tendo paleossomarepresentado por gnaisses de granulação média a grosseira, com quartzo, feldspato, biotita, anfibólio e grana. Os dois últimos minerais variam muito em quantidade, podendo estar ausentes. Na faixa Santa Maria do Suaçuí - Água Boa, foi observada concentração local de pirita. Lentes de anfibolito estão normalmente associadas.

Estes migmatitos as vezes tendem a uma homogeneização, mostrando-se com aspecto granítico, com discreta foliação, conservando porém partes gnaissicas, como se observa na região de Machacalis (folha de Teófilo Otoni) e arredores de Tombos (folha de Ponte Nova).

Microscopicamente a rocha apresenta textura granoblástica, cataclástica, granulação fina a grosseira, podendo ser porfiroblástica. Tem como constituintes principais, quartzo, plagioclásio e biotita, sendo os varietais a mi-

FOTO 17 - Rocha básica intemperizada com níveis de itabirito in
tercalado.

Local - A 2,5 km de Morro do Pilar, no entroncamento para La
goa Santa

VS - 645 (050,342)

Folha Itabira

FOTO 18 - Migmatito estromático, em parte com estruturas dobra
das e flebíticas.

Local - 6 km a sul de Água Boa, para S.M. do Suaçui

CF - 47 (466,434)

Folha Guanhães



18

croclina e hornblenda. Titanita, zirconita, opaco e apatita, são acessórios e como produtos de transformação aparecem sericita e carbonato.

Quartzo é xenoblástico, com forte extinção ondulante. Corroeu, envolveu e invadiu os demais constituintes. Pode estar recristalizado.

O plagioclásio é oligoclásio xenoblástico, podendo ser porfiroblástico e fraturado. Tem geminação polissintética segundo Albita e as vezes combinação Albita-Periclina, podendo exibir recurvamento e evanescência das lamelas de geminação. Raramente é anti-pertítico e mimerquítico.

A biotita dispõe-se linearmente, sem contudo formar leitões contínuos. Tem plecoísmo X = amarelo claro e Y=Z castanho a castanho-esverdeado. Pode apresentar ângulo 2V próximo a 0° e conter microcristais de zirconita em seu interior, dando halo pleocróico.

Microclina quando presente pode se igualar em frequência aos plagioclásios. É xenoblástica. Mostra-se englobando o plagioclásio. Evidencia vários estágios de substituição do mesmo. Pode ser micropertítica.

O anfibólio é hornblenda que quando presente associa-se às palhetas de biotita, como alguns restos de cristais que podem estar alterados.

6.2.1.4.3 Gnaisses com Charnockitos

Sua área de ocorrência restringe-se as folhas de Ponte Nova (SF-23-X-B) e Itabira (SE-23-Z-D), abrangendo estreita faixa no extremo oeste da folha de Conselheiro Pena (SE-24-Y-C). Constitui um prolongamento da faixa individualizada no Projeto Vale do Paraíba do Sul com a denomina

FOTO 19 - Migmatito com estrutura schlieren.

Local - A 12 km de S.M. do Suaçui, para Água Boa

VS - 322 (460,395)

Folha Guanhães

FOTO 20 - Biotita-granada gnaisse com "layers" descontínuos e redobrados.

Local - 1,5 km a SW de Bicuíba - Córrego São Lourenço

PP - 209 (476,402)

Folha Ponte Nova



20

ção de Associação Paraíba do Sul, adentrando para área do projeto na parte sul-oriental da Folha de Ponte Nova, es tendendo-se para norte até os arredores de São José do Acá cio, no extremo NE da folha de Itabira.

Em seu aspecto topográfico, não existe um padrão' definido, sendo mais influenciada pelo tectonismo que a a fetou que propriamente pelos tipos litológicos que a cons- tituem. Em áreas mais arrasadas o relevo se apresenta na forma de morrotes abaulados e alongados segundo a direção' da foliação cataclástica, enquanto que em partes mais tec- tonizadas são nitidos os alinhamentos de serras segundo a direção tectônica NNE-SSW, com inflexões para NNW-SSE, mais frequentes na região da folha de Itabira.

Seu contato leste, com as biotitas gnaisses e bio tita-anfibólio gnaisses do Complexo Gnássico - Migmatítico, se faz por falhamentos ao longo de toda a sua extensão, on de os gnaisses da unidade apresentam-se bastante catacla- dos, as vezes com aspecto xistoso, sendo frequentes porfi- roblastos ocelares, preferencialmente de feldspato, orien- tados segundo a foliação da rocha. Silificação e feldspati- zação são frequentes nesta faixa assim como intrusões de rochas básicas, mais frequentes no trecho Santo Antônio do Grama - Raul Soares. Do lado leste a unidade adentra para' áreas do Proj. Espírito Santo, e na folha de Conselheiro ' Pena (SE-24-Y-C) o contato não foi observado, sendo seu traçado aproximado, com o aparecimento de granada e corpos de natureza básica e charnockítica intercalados nos gnaiss- ses.

Litologicamente esta unidade constitui-se de bio- tita gnaisses, biotita-granada-gnaisses e biotita-anfibó- lio-gnaisses, tendo corpos de rochas básicas e charnockíti

cas subordinadas. Estes e os biotita-granada gnaisses (Foto - 20) são característicos da unidade.

Estes gnaisses apresentam-se com bandamento nítido, são geralmente de granulação média a grosseira e, não raro, porfiroblásticos.

Macroscopicamente são identificados os seguintes minerais: quartzo, feldspato, biotita, granada, e anfibólio como essenciais, e como acessórios sillimanita, magnetita e moscovita.

O quartzo é granular, podendo apresentar-se estirado segundo a foliação da rocha ou em formas porfiroblásticas ocelares, podendo conter inclusões de granada e biotita.

O feldspato associa-se ao quartzo nas bandas leucocráticas. É de cor esbranquiçada, podendo apresentar-se também em porfiroblastos ocelares e/ou tabulares, atingindo até 10 cm de comprimento podendo conter inclusos os demais minerais de rocha.

Nos leitos escuros a biotita é um mineral constante, dispondo-se linearmente tendo associadas quantidades variáveis de anfibólio, que pode ser ausente ou constituir bandas essencialmente anfibolíticas.

A granada é de cor rósea e marron, de forma arredondada, com dimensões desde milimétricas até 1,0 cm, sendo mais frequentemente associada às bandas máficas, podendo conter inclusões de biotita e quartzo. Nas faixas cataclásticas pode estar estirada e quebradas. Sua quantidade na rocha é muito variável, podendo ser um mineral essencial ou mesmo ausente.

As rochas gnáissicas desta unidade apresentam, ao microscópio, as texturas granoblásticas, grano-lepidoblásticas e cataclásticas. Nos tipos com textura granoblástica o material micáceo encontra-se linearmente disposto formando ou não leitões contínuos.

Para os tipos em que se tem uma alternância de lâminas quartzo-feldspáticas e micáceas contínuas denomina-se de grano-lepidoblástica. Nas texturas cataclásticas tem-se por porfiroclastos com formas arredondadas e elípticas (ocelares) de feldspato, granada e/ou quartzo envoltos por uma massa fina triturada dos mesmos constituintes e pelo material micáceo finamente triturado exibindo estrutura de fluxo.

Seus constituintes principais são: quartzo, plagioclásio e microclina. Biotita e granada são os varietais. Os acessórios são representados pela apatita, zircão, opaco, titanita e sillimanita. Os minerais mais frequentes de transformação metamórfica são moscovita-sericita, carbonato e minerais argilosos.

O quartzo é xenoblástico, recristalizado em mosaicos granulares, com extinção ondulante e fraturamentos. Com granulação desde fina, fazendo parte de massa moída entre os porfiroclastos, até em grandes cristais. Pode ocorrer na forma venular ou estirado segundo a laminação da rocha.

Envolveu, corroeu e invadiu as demais fases minerais.

O plagioclásio é de composição oligoclásio. Ocorre em cristais xenoblásticos com granulometria desde fina, fazendo parte da massa triturada entre os porfiroclastos, até em porfiroblastos milimétricos. Nas variedades cataclásticas tem formas arredondadas e/ou elípticas. Encontram-se gemina

do polissinteticamente segundo a lei da Albita e combinação Albita-Periclina. Evidencia efeitos cataclásticos pela evanescência, recurvamento e interrupção das lamelas de geminção polissintética. É frequente encontrar-se fraturado e com extinção ondulante. Em algumas rochas apresenta alteração para carbonato e/ou sericita.

O feldspato alcalino é microlina, frequentemente microperitítica. É xenoblástica, com fraturas e extinção ondulante. Em algumas variedades chega a ser inexistente. Ocorre desde a granulação fina a porfiroblástica, que nas variedades cataclásticas tem formas arredondadas e elípticas e representam porfiroclastos. Salienta-se nas variedades cataclásticas, a elevada frequência de mirmequitização do plagioclásio, quando em contato com a microlina.

A biotita tem pleocroísmo X= amarelo claro e Y=Z = marrom-avermelhado, com ângulo dos eixos óticos igual ou próximo de 0° . É variedade rica em ferro e titânio, ocorrendo em palhetas desde a granulação extremamente fina, resultante de cataclase/moagem, até em grandes palhetas. Encontra-se linearmente disposta formando ou não lâminas contínuas. As palhetas tem seus bordos irregulares devido sua digestão pela fase quartzo-feldspática. Observa-se nas variedades com silimanita a geração desta às expensas da biotita (fotomicrografia 9). A transformação da biotita para clorita e/ou moscovita ocorre localmente. Nas rochas cataclásticas as palhetas estão recurvadas e com extinção ondulante e moídas e xibindo fluxo ao redor dos porfiroclastos.

A granada ocorre em porfiroblastos idioblásticos, sendo comumente peciloblástica contendo em seu interior glóbulos de quartzo, palhetas de biotita e fragmentos de plagioclásio. Nas variedades cataclásticas ocorre em porfiroclas

tos rotacionados e envoltos pelo material micáceo triturada.

Os acessórios são representados pela sillimanita o riginária da biotita; apatita em cristais prismáticos bem formados; zirconita em finos cristais prismáticos geralmente inclusos na biotita dando halo pleocróico e opaco em cristais irregulares.

6.2.1.4.4 Granito - gnaisses

Rochas pertencentes a esta unidade foram separadas nas folhas de Capelinha, de Guanhães e de Itabira. Nas últimas constituem corpos de grande distribuição geográfica.

Na folha de Capelinha foram individualizadas áreas de ocorrência de granito-gnaisses de dimensões restritas distribuídas dentro das faixas de biotita gnaisses bandados. Na região de Itacambira, no extremo noroeste da folha, um pequeno corpo desta rocha foi assinalado, limitando a norte e leste pelos rios da Areia e Sujo; os contatos com os gnaisses adjacentes são por falha ou encobertos por aluviões. Na área gnaíssica a sudeste da folha foram individualizados corpos granito-gnaíssicos nos arredores de Sen. Modestino Gonçalves, a norte de Malacacheta e a sudeste de Lambari.

Na folha de Guanhães esta unidade abrange cerca de 20% desta folha, tendo sido delimitados corpos granito-gnaíssicos em: Dois Córregos, a leste de São José do Jasen, a sudeste de Dom Joaquim adentrando para a folha de Itabira, nas imediações de Senhora do Porto, a oeste de Sabinópolis, ao sul de Guanhães, ao sul de Mãe dos Homens e uma grande área ao sul das cidades de Virginópolis, Gonzaga e São Geraldo de Piedade que adentra para a folha de Itabira, limitando-se nos arredores de Açucena.

FOTOMICROGRAFIA 9

1181-PP-331-SF-23-X-B-376.075

Rocha: quartzo-plagioclásio-biotita-silimanita-granada-gnais
se. Cor de pleocroísmo da biotita e sua transformação
para silimanita.

LN 47 X

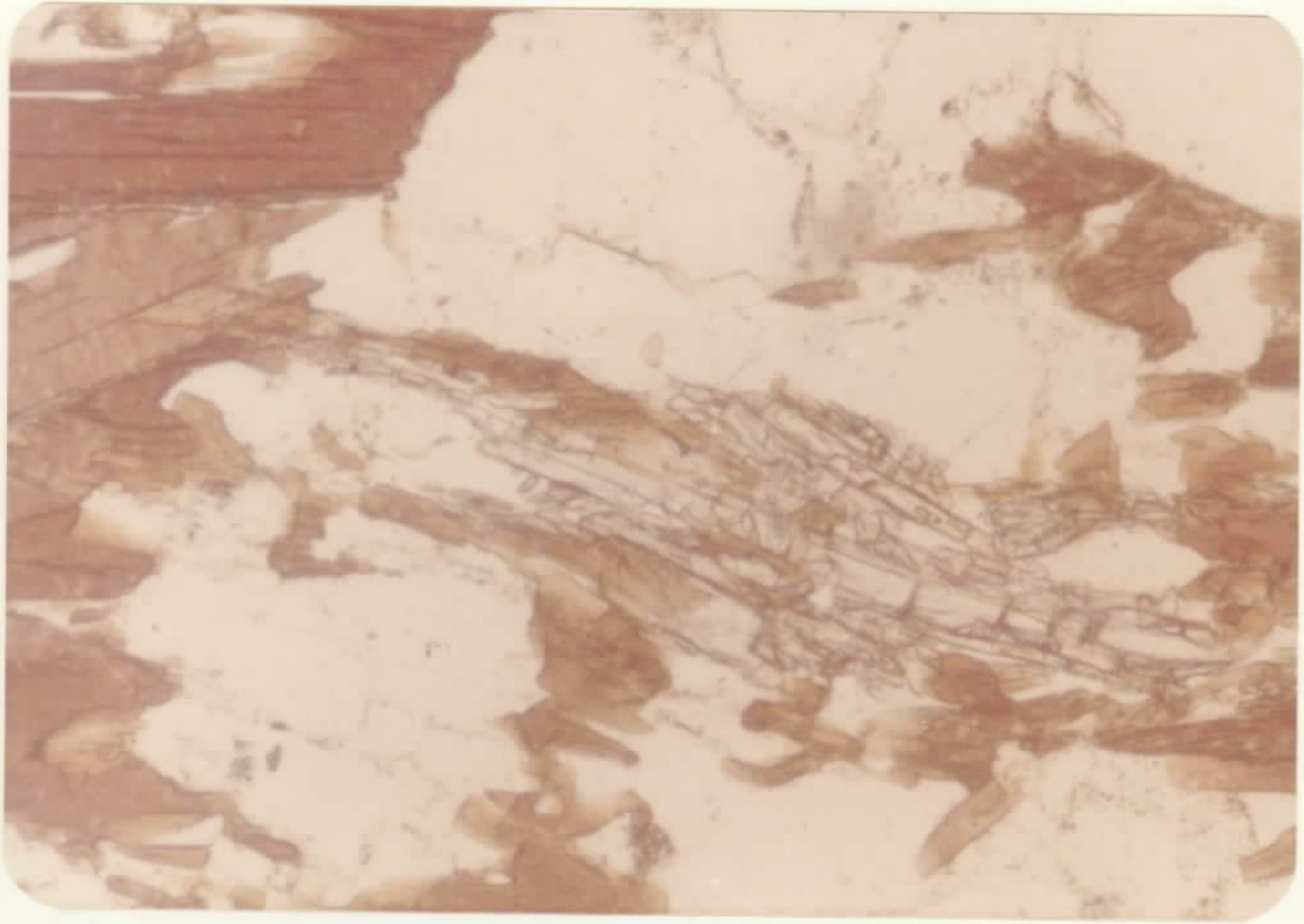
FOTOMICROGRAFIA 10

1181-MR-328-SE-24-V-C-611.341

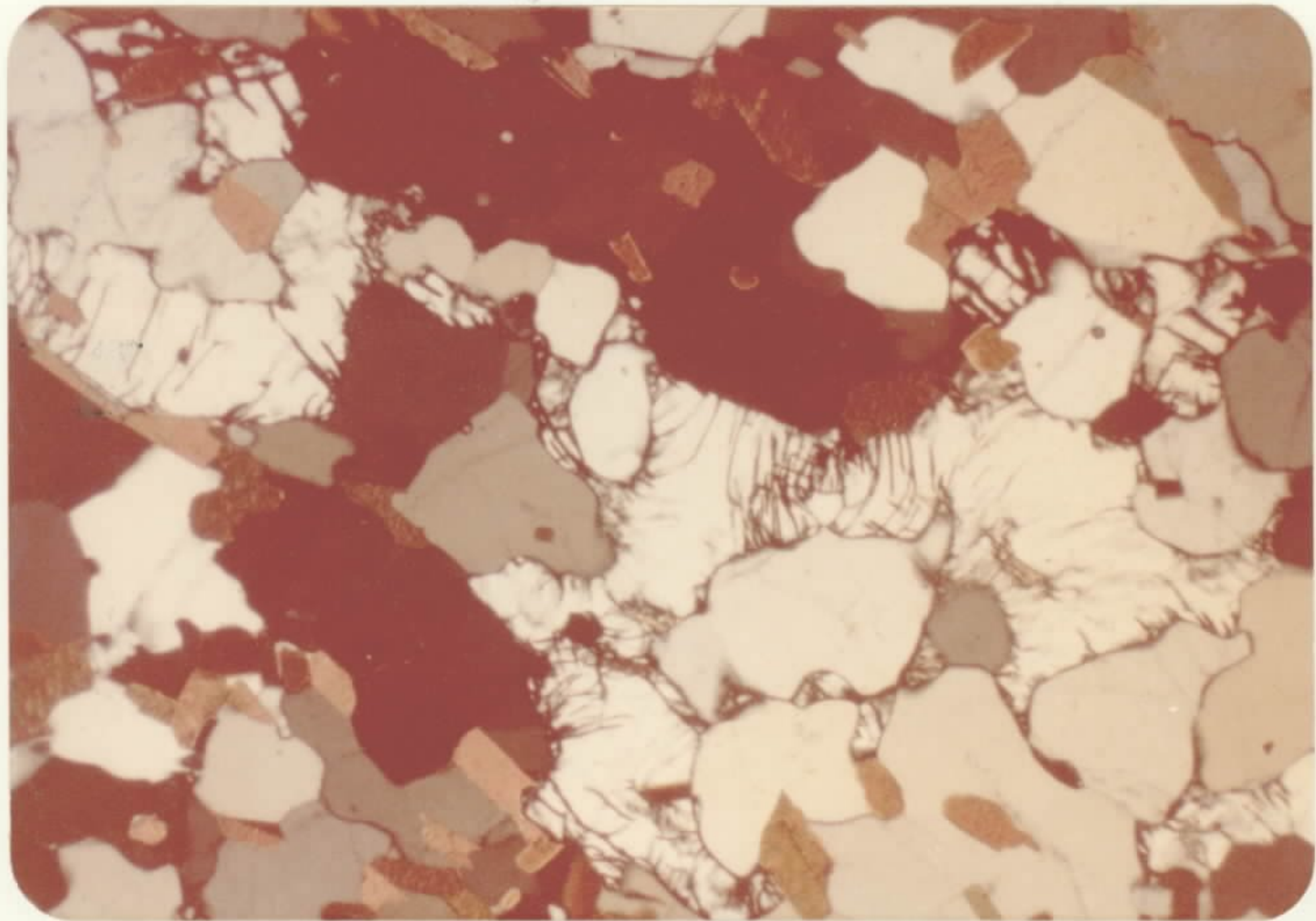
Rocha: quartzo-plagioclásio-cordierita-biotita gnaisse (kinzi-
gito). Vênulas de cordierita que se posicionam segun-
do a foliação.

LP 47 x

9



10



Na folha de Itabira rochas pertencentes a unidade dos granito-gnaisses constituem diversos corpos. O principal ocorre na porção central da folha, limitando-se nas proximidades de Santo Antônio da Fortaleza ao sul de Antônio Dias, em Cel. Fabriciano a leste e em Santa Maria de Itabira a oeste. Este corpo apresenta-se intensamente fraturado, principalmente nas bordas (com direções N-S e N). Na parte oeste falhas inversas com caimento para oeste e direção N-S aproximada foram assinaladas.

Outros corpos ocorrem a sudoeste de Joanésia, a noroeste de Itabira, e ao norte de João Monlevade.

O relevo apresentado pelas rochas desta unidade é variável em função de sua posição relativa na topografia. Quando ocorrem em áreas elevadas tem um relevo acidentado por falhas e fraturas, com morros abruptos ou localmente a baulados; o solo é pouco espesso e a superfície em geral é rochosa.

Em áreas rebaixadas o relevo é plano a suavemente ondulado, o solo é espesso, com voçorocas e os cursos d'água em geral contém apreciáveis extensões de aluviões arenosos.

As relações de contato são em geral de difícil observação no campo, devido ao manto de intemperismo, sendo a maioria dos contatos aproximados ou por falha; as delimitações dos corpos foram aseadas em dados de campo apoiados com a fotointerpretação.

Os corpos a sudeste de Dom Joaquim e oeste de Sa^hnópolis aparentemente são núcelos graníticos antigos limitados por grandes falhamentos e gnaissificados nos bordos.

Os granito-gnaisses são geralmente cinza claros,

de granulação variando de média a grossa, de textura isotrópica, constituídos de feldspato, quartzo, biotita, anfíbólio, magnetita. Localmente são porfiroblásticos, com feldspatos tabulares até 6 cm de comprimento e podem conter pirita e turmalina. Nos afloramentos apresentam-se geralmente diaclasados, com veios de quartzo, lentes e venulações irregulares pegmatóides. São comumente atravessados por faixas cataclásticas.

Microscopicamente evidenciam terem sofrido diversos tipos de alterações e transformações mineralógicas.

Estas rochas graníticas apresentam textura granular e hipidiomórfica-granular.

O quartzo é xenomórfico, com fraturas e forte extinção ondulante. É de neoformação pois corroeu, invadiu e envolveu os demais constituintes da rocha.

O plagioclásio é de composição oligoclásio, mostra-se sericitizado e carbonatizado. Ocorrem também fragmentos de plagioclásio inclusos na microclina.

A microclina é micropertítica, xenoblástica. É encontrada substituindo o plagioclásio e envolvendo grãos de quartzo e palhetas de biotita.

A hornblenda constitui cristais prismáticos longos, cujo pleocroísmo é X = verde pálido e Y=Z= verde escuro.

A biotita é pleocróica, segundo X = amarelo-claro e Y=Z= marrom-esverdeado, com $2V=0$. Está alterando-se a moscovita.

A zoisita possui um formato irregular e não é muito abundante. Está alanitizando-se.

A titanita é o acessório mais frequente em cristais arredondados e fraturados.

6.2.1.5 Aspectos Genéticos

Indicações sobre a origem das rochas da ambiência do Complexo Gnáissico-Migmatítico tem sido obtidas por considerações sobre particularidades referentes às variáveis composições químicas, mineralógicas, e os diversos aspectos estruturais apresentados pelos mesmos. Destacam-se também a estrutura concordante e o aspecto bandado, fitado ou laminado da maioria dessas rochas como elementos indicativos de uma sequência em grande parte metassedimentar, que seria fortemente sugerida pela ocorrência de quartzitos, micaxistos, lentes carbonáticas e anfibolíticas com graduação mineralógica aos hornblenda gnaisses encaixantes.

Por outro lado, a existência de anfibolitos concordantes de origem comprovadamente magmática, atesta a contribuição talvez sinsedimentar de material vulcânico. A "Série Barbacena" definida por Barbosa (1954) já era caracterizada como consistindo em uma fácies sedimentar e uma fácies vulcânica de carácter ofiolítico.

Assim, tem sido largamente considerada para o pacote de rochas atualmente englobadas neste Complexo a origem sedimentar para o material que, por evolução metamórfica, produziu os atuais gnaisses e rochas associadas. Aos processos sedimentares e metamórficos adicionaram-se intrusões magmáticas de variada composição que originaram os plutões graníticos, os diques de diabásio e corpos ultrabásicos. Associaram-se também processos granitizantes que levaram à migmatização de extensas áreas e constituição de

batólitos granitóides.

Recentemente se mostrou que o bandamento e aspectos correlatos de homogeneidade estrutural são resultados de deformações tectônicas reconhecidamente intensas, que forçosamente teriam destruído qualquer arranjo estratigráfico pré-existente. As intercalações quartzíticas foram reinterpretadas em algumas ocorrências e concluiu-se que devem sua formação à cataclase e recristalização acentuadas que tiveram lugar em faixas fortemente tectônizadas; são na realidade rochas quartzosas, produto de milonitização acompanhada de silicificação. Em algumas ocorrências foi possível interpretar a associação de anfibolitos conservando parte da textura ofítica original com rochas calcossilicáticas e carbonáticas como sendo produto de transformações metamórficas principalmente de natureza metassomática de rochas básicas

Considera-se, portanto, que em virtude das transformações intensas pelas quais passou a sequência em estudo durante sua evolução, a maioria dos indícios que caracterizariam a origem e eventual, ambientes de deposição teriam sido completamente obliteradas, impedindo que considerações seguras possam ser feitas sobre sua natureza. Somente estudos petrológicos e geoquímicos detalhados poderiam trazer novos dados a este problema com vistas a formação de novas hipóteses baseadas em fatos concretos. Os trabalhos atuais conduzem a identificação do aumento crescente da importância de rochas básicas, em parte transformadas, na constituição destas sequências.

6.2.1.6 - Características Estruturais

As rochas pertencentes ao Complexo Gnáissico-Mig

mático apresentam como aspecto estrutural característico uma disposição de seus constituintes mineralógicos em leitões milimétricos a decimétricos, que lhe confere um bandamento característico. A predominância de rochas gnáissicas bandadas, ou foliadas quando o conteúdo micáceo elevado lhes empresta uma xistosidade, ou ainda com clivagem nos termos mais quartzosos, se reflete em imagens de radar ou em aerofotos numa marcante morfologia alinhada onde são salientes os efeitos, em escala regional, da estrutura mesoscópica.

Afastam-se destes padrões os maçios de granito-gnaisses pertencentes a esta unidade, geralmente isotrópicos a fracamente orientados (foto - 21), nos quais a orientação é dada por alinhamento de biotita disseminada, por firoblastos de feldspatos com eixos maiores grosseiramente alinhados ou agregados cristalinos estirados por cataclase. Estes maçios em imagens de radar e aerofotos apresentam estruturação homogênea, recortados por sistema de falhas e fraturamentos, em geral estes mais realçados morfologicamente que aqueles; ambos apresentam direções preferenciais a NE e NW e mergulhos sub-verticais.

A foliação tem uma direção preferencial SW-NE com caimento de 40° para SE na parte meridional da área. No flanco oriental da folha de Ponte Nova, adentrando pela folha Itabira e parte da folha de Conselheiro Pena a direção da foliação tem atitudes próximas de N-S (em rochas da unidade-gnaisses charnockíticas) com mergulhos para SE acentuados, de 60° a 80° . No lado ocidental da área de ocorrência do complexo mantém-se a estruturação SW-NE dominante nas folhas Itabira, Guanhões, Governador Valadares e Teófilo Otoni, com caimentos médios para SE, eventualmen

te com orientações anômalas ou mergulhos fortes. Na parte

Na parte noroeste da área do Complexo, há uma zona de predominância de gnaisses graníticos maciços, nas folhas de Itabira e de Guanhães, que separa a região mencionada acima de direções estruturais preferenciais a NE, de uma estreita faixa que bordeja o limite ocidental do mesmo, junto ao domínio do Super Grupo Espinhaço. Nesta as linhas estruturais da foliação se dispõem a N-S e os mergulhos são sistematicamente para leste com valores em geral médios, com variações para sub-vérticais localmente. Mais para o norte, nas folhas de Guanhães e Capelinha, ocorre a mudança paulatina dos alinhamentos, descrevendo um arco na região de Santo Antônio do Itambé/Serra Azul de Minas, com inflexões das direções NS e NE para ENE/EW, que retornam a NE na folha de Teófilo Otoni; os mergulhos nesta faixa de inflexões se tornam suaves e sub-horizontais, com caimento geral para NW e N. Os alinhamentos estruturais nítidos gradualmente desvanecem-se ao contato com as rochas pertencentes ao complexo granitóide, na porção central das folhas Conselheiro Pena, Governador Valadares e Teófilo Otoni.

Pronunciados lineamentos retilíneos por dezenas de quilômetros associam-se aos alinhamentos estruturais e representam as faixas de cisalhamento mais desenvolvidos, ocorrentes nas folhas de Ponte Nova, Itabira, Guanhães e Governador Valadares. Faixas cizalhadas de dimensões médias são frequentes nas folhas Capelinha Salinas e Conselheiro Pena, geralmente dispostos segundo direções NNE/NE, com exceção do canto sudeste da folha Capelinha onde se dispõem segundo ENE.

Os aspectos estruturais mais salientes em imagens de LANDSAT ou de radar se relacionam aos falhamentos

e fraturamentos, preferencialmente a NE e subordinadamente à NNW, aos quais a morfologia está mais condicionada. Longas fraturas de direção NNW ocorrem nas folhas Guanhões, Capelinha e Salinas. Os dobramentos são pouco salientes em escala regional, sendo entretanto conspícuos e frequentes em afloramentos apresentando-se apertados tipo isoclinal com os planos axiais paralelos à foliação geral.

6.2.1.7 - Idade

Na região abrangida pelas rochas do Complexo Gnáissico-Migmático dentro da área do projeto são em número reduzido as datações radiométricas existentes.

Segundo J.H. GROSSI SAD, C.V. DUTRA (1966) em levantamento geocronológico pelo método chumbo/alfa efetuado em zircões ocorrentes em rochas do Estado de Minas Gerais, o ciclo orogênico responsável pela formação das rochas compreendidas pelo Complexo Gnáissico-Migmatítico se desenvolveu entre 2.200 e 2.500 m.a., anterior à sedimentação do Grupo Rio das Velhas e pertencente ao arqueano.

Durante os trabalhos de execução do projeto Três Marias uma amostra de gnaissite coletada nas proximidades de Bom Despacho foi submetida a datação radiométrica pelo método Rb/Sr pelo Instituto de Geocronologia da U.S.P e forneceu uma idade de 2.800 ± 50 m.a.. Estas mesmas rochas estendem-se até a Serra da Mantiqueira, onde datações realizadas por Cordani deram idades de 2.780 ± 166 m.a. e 1.975 ± 96 m.a..

A.L.M. Barbosa, Grossi Sad et alii (1964) estudando a região de Conselheiro Pena - Tumiritinga verificaram que gnaisses e xistos presentemente englobados no complexo,

tem um limite superior geocronológico a aproximadamente 700 m.a. em virtude de serem cortados por rochas portadoras de zircões cujas idades estabelecidas pelo método chumbo/alfa são variáveis de 524 a 622 m.a. (Complexo Granitóide, com rochas de composição tonalítica, granodiorítica e granítica). Os pegmatitos associados a essas rochas tem uma idade máxima de 550 m.a..

Segundo Cordani (1973) amostras de biotita gnáisses, gnáisses kinzigíticos, anfibolitos e xistos analisados pelo método K/Ar deram em sua grande maioria, idades variáveis de 430 a 550 m.a.; considera o autor que parte das rochas foram formadas durante o ciclo Brasileiro e parte durante o ciclo Trans-Amazonico, porém rejuvenescidas por eventos mais recentes.

Considera-se presentemente para as rochas do Complexo - Gnáissico - Migmatítico uma idade de 2.200 a 2.800 m.a., correlacionáveis aos gnáisses de Engenheiro Correa envolvidos pelos migmatitos graníticos do Complexo de Bação na região do Quadrilátero Ferrífero.

O Complexo gnáissico-migmatítico da Associação Barbacena/Paraíba do Sul correlacionam-se com a unidade Associação Barbacena e parte da Associação Paraíba do Sul do projeto Vale Paraíba do Sul, e com a Associação Gnáissico-Migmatítica do Projeto Três Marias.

6.2.2. Complexo Gnáissico Kinzigítico

6.2.2.1. Histórico

Na porção oriental do projeto são identificadas rochas gnáissicas, em parte migmatizadas e com intercalações leucocráticas, boudinadas ou não, apresentando uma composição que se aproxima dos gnaisses kinzigíticos descritos por Fischer (1860) (in Mehert 1971) na região do rio Kleine Kinzig, a 1 km a NW de Schenkenzell, Floresta Negra, Alemanha.

No sul da Bahia rochas semelhantes foram referenciadas por Misi & Azevedo (1972) quando estudaram a província pegmatítica do sul deste Estado.

Cordani U.G. (1973) em seu trabalho sobre a Evolução Geológica Pré-cambriana da Faixa Costeira do Brasil, entre Salvador e Vitória, através de análises geocronológicas, identificou uma faixa de gnaisses kinzigíticos e granitos diversos entre Vitória e o paralelo da altura de Porto Seguro, BA, a nordeste de Nanuque, MG. São rochas geralmente orientadas, com gnaissificação uniforme e por vezes bandamento nítido, caracterizando gnaisses fitados e/ou migmatitos, nos quais rochas graníticas, sem orientação visível nos afloramentos, estão associadas.

O Projeto Sul da Bahia (convênio DNPM/CRPM, 1974), denominou estas rochas de metaxistos de composição kinzigítica como resultado de uma anatexia parcial sobre o gnaisse a biotita e moscovita.

O Projeto Espírito Santo (1976), não individualizou estas rochas, englobando-as consequentemente no Complexo Gnáissico-Migmatítico. Contudo descreve rochas de características

semelhantes, denominando-as biotita-granada gnaisses ou biotita gnaisses fitados, enfatizando sua ampla distribuição geográfica na área.

Silva Filho, M.A. (1976), refere-se aos kinzigítos do sul da Bahia, os quais estão associados a gnaisses a biotita e sillimanita, fazendo parte de um cinturão metamórfico de idade pré-cambriana superior. Foram formados por anatexia parcial "in situ", a partir de biotita-moscovita gnaisses, por aumento do metamorfismo. Por isso, propõe-se para eles a denominação genético-descritiva de metaxistos de composição kinzigítica. Lentes de charnockitos foram formados em seu seio, nas condições da facies anfibolito, a partir de rochas de composição original diferente.

No presente trabalho, estas rochas estão encaixadas na Associação Barbacena/Paraíba do Sul, constituindo o Complexo Gnáissico-Kinzigítico.

6.2.2.2. Distribuição Geográfica

Este complexo posiciona-se na porção oriental do Projeto, com uma disposição aproximadamente NS, abrangendo as folhas de Conselheiro Pena, com limites ocidentais próximos a Serra Pelada, Itarana e São Domingos; pequeno domínio no extremo Sudeste da folha de Governador Valadares, ultrapassando para leste da área do Projeto e reaparecendo na folha de Teófilo Otoni, nas proximidades do município de Umburatiba, sob forma de larga faixa que se acunha para sul.*

Nesta folha abrange uma área bastante expressiva, como uma faixa contínua, também de disposição NS, e largura média de 40-50 km, estendendo-se deste as proximidades de Car

gas ao sul, margeando a oeste os municípios de Pavão, Crisólita e Águas Formosas, quando penetra para a folha de Almenara ao norte, aí dissecada pelas outras unidades e finalmente ultrapassando os limites do projeto para norte e leste.

Dois pequenos domínios de pequena expressão foram ainda individualizados. Um deles circundando a cidade de Jequitinhonha (Folha de Almenara) e outro, sob forma de uma pequena lente, nas proximidades do distrito de Cuparaque (limites de Conselheiro Pena e Governador Valadares).

6.2.2.3. Expressão Topográfica

Não existe uma morfologia singular para este complexo.

Assim, na folha de Conselheiro Pena, podemos identificar uma faixa de topografia mais suave, predominantemente caracterizada por morros abaulados e subordinadamente lajedos de pouca expressão, com padrão de drenagem angular a dendrítico, estando os vales com cota ao redor de 50-150 m.

Na porção sudeste, nas proximidades da cidade de Santa Tereza, existe uma faixa de terras altas, atingindo cotas de 600-700 m, possuindo uma textura mais homogênea em imagem de radar com elevações menores. A nordeste desta cidade, estas rochas moldam uma pequena serra, correspondente a uma escarpa da diferença de nível para cotas mais baixas.

Para norte, até Colatina, no rio Doce, ocorre um intenso fraturamento NNW responsável por uma drenagem retangular com vales mais profundos e cristas alongadas, que se sobressaem na topografia mais suave.

Do rio Doce para norte, o fraturamento diminui de

intensidade mantendo ainda uma drenagem retangular a localmente dendrítica.

A leste de Angelo Fanchiani, o relevo é mais acidentado, onde são encontradas elevações de rocha em lajedos sob forma de meia laranja.

A topografia ao longo do rio Doce, para leste de Itapina, é mais arrasado, e na porção oriental, se observa um incipiente aplainadamente dos topos das elevações.

Na folha de Governador Valadares mostra uma morfologia suave e homogênea, contrastando visivelmente com os tipos granitóides próximos.

A drenagem tem caráter dendrítico e as cotas se situam em torno de 100 a 200 m.

Já na folha de Teófilo Otoni, apresenta uma morfologia bem constante, representada aí, por uma extensa área peneplanizada, onde se notam elevações de pequeno porte, com cotas variando em torno de 100 a 250 m.

A drenagem é quase na totalidade, do tipo dendrítico, excetuando-se áreas onde a estruturação destes gnaisses é nitidamente observada.

Esta estruturação tem direção SW-NE e é notada nas regiões de Bertópolis e Umburatiba, no extremo nordeste da folha e nas proximidades de Carlos Chagas ao sul. Aí, consequentemente, estes gnaisses impõem uma drenagem notadamente sub-paralela.

As imagens de radar e as fotos aéreas exibem, para a área acima citada, uma peneplanização, a qual mascara sensivelmente a estruturação dos gnaisses subjacentes.

Na folha de Almenara, verifica-se áreas de topografia desgastada e relevo suave a levemente ondulado, como na região de Joaíma, a sul de Oropa, arredores de Uburaninha, Felizburgo e ao longo do rio Jequitinhonha.

Em outros locais a topografia é menos arrasada, exibindo drenagem dendrítica, mais densa e localmente apresentando cristas alinhadas, segundo a estruturação, e formando vales em V, que ocasiona o sub-paralelismo da drenagem.

6.2.2.4. Relações de Contato

O contato destes gnaisses com as outras unidades exibe, na quase totalidade dos casos, características de transição.

Na folha de Conselheiro Pena os gnaisses kinzigíticos se limitam a oeste com os biotita gnaisses e migmatitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Este contato tem direção nordeste, acompanhando o alinhamento tectônico que moldou o vale de Itarana.

As observações de campo evidenciaram uma "zona de contato" que mostra características de transição como foi observado em seções de direção e sentido aproximadamente WE.

Assim, nas seções aproximadamente paralelas, a saber:

São Francisco - serra Pelada; Sobreiro - BR-484 e Cinco Pontões - Itaguaçu (BR-484); foram notados aspectos de transição dos biotita gnaisses, os quais assumem progressivamente um caráter homogêneo, mostrando orientação incipiente, aumentando a percentagem de granadas, desenvolvimento da gra

nulação com o aparecimento de bandas félsicas dispersas e/ou grosseiramente individualizadas, diminuição da percentagem de biotita e ocorrência de aglomerados granatíferos de até 1 cm e não raro migmatitos com estrutura difusa (foto 22).

Em seção aproximadamente N-S (Itarana-Palmeiras) , acompanhando-se a linha de contato, observa-se novamente estas características. Nota-se a "invasão" de domínios, o que era de se esperar, onde são encontrados gnaisses tipicamente kinzigíticos e tipos com maior ou menor percentagem de granada, termos granito-gnáissicos com arranjo linear das palhetas de biotita, gnaisses grosseiros mostrando bandas grosseiras félsicas, com aglomerados de granada que envolvem cristais de biotita, quartzo e raramente de feldspato.

Nas proximidades de Palmeiras estes gnaisses se contatam com rochas charnockíticas grosseiras. Em vários locais a mudança de relevo é brusca, sugerindo um contato por falha . Um exemplo disto foi observado no rio Santa Joana, a norte de Itambé, onde os gnaisses kinzigíticos em parte migmatizados a floram quase no sopé de um "pão de açúcar" charnockítico.

A leste de Itapina o contato dos charnockitos com os gnaisses kinzigíticos é relativamente brusco, aonde os processos granitizantes e metamórficos produziram nesta região termos de característica comuns. Porém nestes termos ocorrem em uma faixa estreita onde os possíveis núcleos básicos preteritos (responsáveis por estes charnockitos) reagiram distintamente aos processos acima mencionados. Nesta região nota-se então charnockitos moderadamente orientados, exibindo granadas de até 1 cm de diâmetro e mostrando uma coloração cinza-esverdeada.

Com relação aos augen-granitóides, novamente carac

FOTO 21 - Rocha granítica, exibindo uma foliação incipiente.

Local - A SE de Sapucaia de Guanhães

VS - 116 (396,010)

Folha Guanhães

FOTO 22 - Migmatito com estrutura nebulítica, onde as partes félsicas são ricas em aglomerados de granada.

Local - Ponte sobre o rio Guandu, 7 km ao norte de Ibituba

CN - 182 (402,152)

Folha Conselheiro Pena



22

terísticas de transição foram observadas, onde verifica-se o aumento da percentagem de biotita, aparecimento progressivo de porfiroblastos tabulares e/ou facoidais caracterizando uma estrutura "augen" grosseira, onde começa a se destacar o relevo acidentado típico destes augen-granitóides. Estes aspectos foram observados a oeste de Angelo Fanchiani e a SE de Pancas, na Folha de Conselheiro Pena; nas seções Água Branca - São Gabriel da Palha e desta para Cristalina, Folha de Governador Valadares.

A leste da Folha de Teófilo Otoni, uma "Zona de contato", não individualizada em mapa, mostra paleossomas de biotita-gnaiss dentro de uma neossoma quartzo-feldspático e cristais tabulares feldspáticos, neoformados, acompanhando a estruturação dos gnaisses pretéritos. O caráter de transição destes gnaisses kinzigíticos, para os granitóides já foi mencionado no Projeto Sul da Bahia (op.cit). Este Projeto não individualizou os granitóides porfiroblásticos destes últimos. Porém, estes dois tipos granitóides mostram características próximas, conseqüentemente mantendo ambos contatos de transição com os gnaisses kinzigíticos, como foi observado na Folha de Almenara, na região de Rubim, onde estes gnaisses contactam com os granitóides porfiroblásticos.

Outra zona de transição foi observada na Folha de Teófilo Otoni, desta vez em relação aos granitóides granatíferos, a oeste. Estes gnaisses mostram, na direção dos granitóides os seguintes aspectos:

-aparecimento de migmatitos com estrutura estromática, flebítica, "folde" e em menor escala nebulítica.

-paralelamente nota-se o enriquecimento progressivo de feldspatos tabulares concordantes com o estruturamento, ainda

da perceptível, em muitos locais.

-difusão de bandeamento e conseqüente homogenização da rocha, adquirindo a oeste de Águas Formosas, um caráter isotrópico, com o surgimento de aglomerados graníferos de até 2 cm, incluindo cristais de quartzo, biotita e mais raramente feldspato.

O projeto Sul da Bahia (op.cit), individualizou estas áreas de transição gnáissico-granitóides, denominando-as diatexistos.

Considerações acerca da transição destes gnaisses kinzigíticos com as rochas granitóides, foram referenciadas neste mesmo Projeto, onde é mencionado os lineamentos estruturais concordantes, a paragênese comum dos tipos limítrofes e o metamorfismo progressivo que afetou estes gnaisses. Refere-se também a outro aspecto de transição onde os "metatexistos de composição kinzigítica com estrutura estromática, em curto espaço, passam a apresentar estruturas móveis do tipo "shlieren", seguidas imediatamente por granitóides.

Uma área essencialmente migmática foi separada nas circunvizinhanças de Machacalis, ainda na folha de Teófilo Otoni. Esta representa um núcleo essencialmente migmático e distinto dos gnaisses regionais, sem apresentar, contudo, evidências seguras da relação de contato.

Rochas quartzosas grosseiras, a leste da Folha de Almenara exibem na maioria dos casos um contato brusco e, por vezes, intercaladas nestes gnaisses como foi observado no limite das Folhas de Almenara e Teófilo Otoni. O Projeto Sul da Bahia (op.cit) refere-se a estas rochas, sugerindo uma hipótese de resistência destes quartzitos aos processos granitizantes nestes gnaisses.

Corpos graníticos de aspecto intrusivo, foram observados dentro do domínio destes gnaisses, tanto na folha de Almenara, a sudeste de Joaíma, como na folha de Teófilo Ottoni a sudeste de Pavão. Porém não foram observadas relações de contato.

6.2.2.5 - Litologia

Esta unidade mostra-se relativamente homogênea nos seus termos litológicos, excetuando-se as regiões dos contatos e mais raramente em zonas mais afastadas destes, onde existe termos de transição sugerindo uma mobilidade marcante - tipos granito-gnáissicos de estrutura difusa (nebulítica) - intercalações de lentes calcsilicáticas, (folha de Teófilo Ottoni) e charnockíticas (folhas de Conselheiro Pena e Governador Valadares).

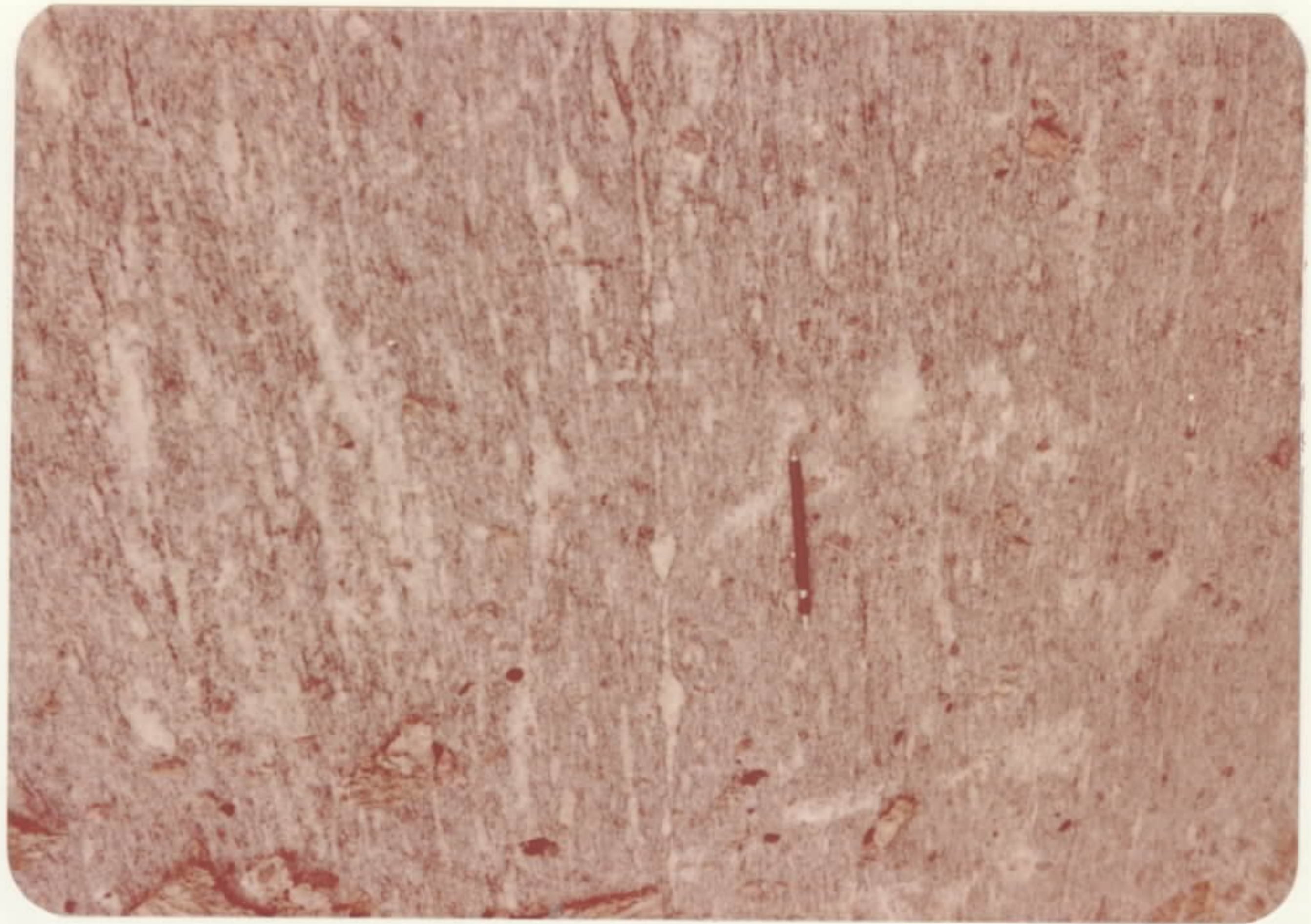
Mineralogicamente a granada é o mineral quase que invariavelmente presente, a qual ocorre sob forma de aglomerados de cor rosa, sempre associados a biotita, com diâmetros variando de 1 a 4cm, frequentemente com inclusões de quartzo e biotita e geralmente fraturadas. É importante ressaltar o fato destas granadas se apresentarem mais desenvolvidas nos leitos félsicos (foto 23). Muitas vezes, mostram estiramento segundo a foliação. O quartzo é frequente, em percentagem bastante variável formando agregados cristalinos ou mesmo grãos isolados. Os feldspatos são de granulação fina a média, variando de 0,1 a 0,5 cm, porém são mais grosseiros nos leitos félsicos, possuindo cores claras e às vezes apresentando tonalidades levemente esverdeadas. Ainda nestes gnaisses pode haver um enriquecimento de feldspatos, predominantemente de formas tabulares, de coloração creme e branca e mostrando inclusões de

FOTO 23 - Gnaisse Kinzigítico exibindo estrutura em "rosário".
Notar o diâmetro alcançado pelas granadas quando associadas ao leitos félsicos.

Local - A 13,4 km de Umburatiba para Bertópolis
MR - 330 (605,364)
Folha Teófilo Otoni

FOTO 24 - Gnaisse Kinzigítico típico mostrando boudinage e al
ternância rítmica de leitos claros e escuros.

Local - Fazenda Santo Antônio na estrada Pavão-Carlos Chagas
MR - 434 (494,193)
Folha Teófilo Otoni



24

quartzo e biotita, envolvendo e mesmo corroendo as granadas.

A biotita mostra granulação variável, de 0,1 a 0,5 cm, podendo constituir uma parte homogênea junto com os félsicos e a granada, ou concentrada localmente. Sillimanita, quando ocorre, apresenta-se sob forma de minúsculos cristais associados à biotita. A cordierita também restrita, possui uma coloração azulada, sob forma de cristais irregulares com fratura subconchoidal e é mais visível nas partes félsicas. Geralmente se associa a mineral esverdeado (produto de alteração).

A grafita, observada localmente, também ocorre sob minúsculas palhetas, disseminadas na rocha, porém destaca-se nas partes pegmatóides grosseiras.

De uma maneira geral, estes gnaisses apresentam-se com um bandeamento característico, exibindo uma alternância rítmica bem definida, com bandas leucocráticas na maioria das vezes boudinadas (foto 24). O Projeto Sul da Bahia (Convênio DNP/CPRM, 1974), classificou estes leitos boudinados como estrutura "pinch and swell", e o Projeto Espírito Santo (convênio DNP/CPRM, 1976) denominou estes leitos referindo-se a uma "estrutura em rosário" e bandas mesocráticas, de coloração cinza, aonde há maior incidência de minerais máficos.

Migmatitos com estrutura estromática predominante e secundariamente "schlieren" "schollen" "flebítica" e "ptigmática", também estão largamente distribuídos dentro desta unidade, verificando-se ainda o caráter boudinado dos leitos félsicos diferenciados. (fotos 25 e 26).

Afloramentos exibindo tendência a uma homogenização, onde se notam núcleos mobilizados quartzo-feldspáticos, de as

FOTO 25 - Estrutura estromática em gnaisse Kinzigítico, com aglo
merados de granada.

Local - Rio Santa Joana, a 1 km de sua desembocadura no rio
Doce

CN - 87 (538,199)

Folha Conselheiro Pena

FOTO 26 - Migmatito estromático de composição Kinzigítica.

Local - Saída de Bertópolis para Machacalís

MR - 321 (603,413)

Folha Teófilo Otoni



26

pecto granítico, e níveis de concentração de biotita foram também observados, principalmente nas regiões próximas ao contato com as unidades adjacentes.

Estas características são bem individualizadas na faixa de transição com os biotita gnaisses e migmatitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico, a sudeste da folha de Conselheiro Pena. Constata-se a existência de termos homogêneos intercalados nos tipos gnáissicos que assumem aspectos graníticos, como na região a NW de serra Pelada, Itarana, Itaguaçu e Palmeiras, anteriormente mencionados.

Localmente, em áreas afastadas da zona de contato, este gnaisse pode assumir uma homogeneidade, passando de uma estrutura estromática para uma mais nebulítica, com pouca orientação, estando os máficos disseminados na rocha e a granada presente em ambos os tipos (foto 26-A) a leste de Colatina). A noroeste de São Roque estas faixas mais homogêneas possuem um enriquecimento em félsicos.

Lentes calcossilicáticas foram constatadas na folha de Teófilo Otoni, principalmente nas estradas Crisólita- São Pedro e Presidente Pena - Maravilha. Estas lentes estão geralmente muito alteradas, podendo-se identificar feldspatos, quartzo, piroxênio-anfibólio e óxido de ferro, mas o caráter de concordância é perfeitamente visível. Estas mesmas lentes mostram-se localmente como corpos elipsóides, por vezes constituindo núcleos de dobras muito fechadas (fotos 26-B e C) como foi verificado nesta folha. São núcleos de granulação fina, esverdeados e muito resistentes. O Projeto Sul da Bahia (op.cit) se refere a estes corpos como "corpos ovóides paleosomáticos de cerca de até 10 cm de diâmetro maior, concordantes com a estrutura, meso a melanocráticos de granulação muito

FOTO 26A - Biotita gnaisse granatífero do Complexo Gnáissico-
-Kinzigítico, com níveis bandados (estromáticos) e
níveis mais homogêneos.

Local - 3 km a leste de Colatina
CN - 237 (591,212)
Folha Conselheiro Pena

FOTO 26B - Migmatito estromático evidenciando uma estrutura em
"rosário" e mostrando núcleos elipsoidais calcsilicá-
ticos concordantes com a foliação.

Local - A 4 km de Umburatiba para Bertópolis
MR - 328 (611,341)
Folha Teófilo Otoni



26-A
26-B

fina e estrutura gnáissica."

Lentes charnockíticas se incluem localmente nestes gnaisses, como foi observado próximo a foz do rio Santa Joana, no rio Doce (Folha de Conselheiro Pena), como também na região de São Gabriel da Palha, na Folha de Governador Valadares.

Corpos graníticos de granulação fina a média de características intrusivas foram nodados a leste da folha de Teófilo Otoni, localmente mostrando xenólitos de gnaisse, como é o caso do ponto (1181-MR-504-SE.24-VC-VI/576.217) (foto 26-D).

Blocos de rocha básica (gabro/diabásio), exibindo esfoliação esferoidal, foram observados no ponto (1181-MR-437/SE.24-V-C-VI/502 x 170). O posicionismo destes, coincide com um alinhamento magnético referido no "Relatório de Reconhecimento Geológico, região sul de Jequitinhonha, nordeste de Minas Gerais", executado pelo Convênio Geofísica Brasil-Alemanha, Belo Horizonte, 1975. Este trabalho se refere a um dique básico se estendendo em uma direção aproximadamente NS, e abrangendo uma extensão de até 200 km. Contudo não foram observadas exposições contínuas que confirmem esta hipótese, o que provavelmente deve ocorrer em sub-superfície.

Outras ocorrências, porém, foram observadas nas unidades vizinhas a sul e a norte, coincidindo com o alinhamento acima mencionado.

Nestes gnaisses são observadas intercalações de rochas quartzíticas, (pGkzq), principalmente na Folha de Almenara e subordinadamente na folha de Teófilo Otoni. Exibem uma granulação de fina a média geralmente orientada, contendo também o feldspato e biotita, em processos de alteração. O Projeto Sul da Bahia (op.cit), refere que quartzitos podem tam

FOTO 26C - Gnaisse Kinzigítico típico, mostrando estrutura em "rosário" e níveis calcsilicáticos preenchendo núcleos de dobras muito fechadas.

Local - A 13,4 km de Umburatiba para Bertópolis
MR - 330 (605,364)
Folha Teófilo Otoni

FOTO 26D - Xenólito de gnaisse Kinzigítico, em corpo granítico' (dique), de granulação média.

Local - A 4,6 km da Fazenda Santa Rosa para a Fazenda Bom Jesus
MR - 504 (576,217)
Folha Teófilo Otoni



26 e
26 D

bém ser encontrados dentro desses metaxistos como resistatos, conservando suas características, apenas com intensa recristalização.

Os gnaisses kinzingíticos apresentam, ao microscópio uma textura granoblástica salientando a disposição linear do material micáceo (biotita) que pode formar ou não lâminas contínuas. Nas variedades em que o material micáceo encontra-se linearmente dispostos ~~em~~ formar leitões contínuos, observa-se que a linearidade foi seccionada pelas neorescristalizações minerais (fotomicrografia 10).

Nas rochas microscopicamente analisadas verifica-se, em algumas delas, a ocorrência de porções que lembram a textura hipidiomórfica-granular pelo arranjo dos cristais de plagioclásio como é encontrado em rochas tonalíticas.

Os constituintes minerais principais são quartzo e plagioclásio. A microclina condiciona sua frequência com a intensidade de feldspatização. Assim assume posições em frequência na rocha desde como contribuinte principal, passando por varietal e até como acessório. O mineral varietal invariavelmente presente é biotita. Ambas, a granada e a cordierita frequentemente ocupam posições varietais na rocha. Os acessórios são representados pela silimanita-zirconita-opaco-apatita-titanita enquanto que carbonato, clorita, sericita, magnetita e epidoto representam produtos de alterações metamórficas de outros minerais.

O quartzo é xenoblástico, com fraturas e extinção ondulante, pode ocorrer tanto irregularmente disposto como em vênulas que se dispõem segundo a foliação da rocha. Os cristais podem ser encontrados tanto isolados como em agregados

policristalinos. Estes, principalmente, envolvem os demais constituintes da rocha. É comumente observado a digestão das demais fases minerais pelo quartzo. Tais características denunciam a sua neoformação (fotomicrografia 10).

O plagioclásio tem composição variável de oligoclásio e andesina. Ocorre em cristais tanto irregulares como com tendência a serem bem formados. Nas variedades com acentuada cataclase assume as formas arredondadas, elípticas e/ou ocellar. Encontra-se geminado polissinteticamente segundo a Lei da Albita e combinação Albita-Periclina. Os efeitos de cataclase no plagioclásio são evidenciados pela evanescência, interrupção e recurvamento das lamelas de geminação polissintética. Exibe com frequência o intercrescimento antipertítico e mirmequítico (fotomicrografia 12). Estes têm maior frequência nas variedades cataclásticas cuja formação está intimamente relacionada. Como produtos de alteração tem-se carbonato, sericita e epidoto. Tais transformações são raras e localizadas.

A biotita ocorre em palhetas invariavelmente com disposição linear que podem ou não formar leitões ou lâminas contínuas. Tem pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z=castanho avermelhado, com 2V igual ou próximo a 0°. Tal característica a caracteriza com elevado percentual em ferro e titânio (fotomicrografia 11). Em algumas rochas encontra-se descolorida e assume a cor marrom de pleocroísmo. Nestas rochas observa-se relictos de biotita marrom avermelhada associados. A granulometria das palhetas da biotita varia de fina (0,08mm) a média (0,92mm). As palhetas de granulometria fina são resultantes de cataclase e se observa que frequentemente encontram-se inclusas nas fases neo-recristalizadas. Nas variedades que sofreram enérgica cataclase as palhetas estão recurvadas, tri

turadas e exibindo extinção ondulante. Também nesta recri-
talização do quartzo penetrou por duas linhas de clivagem dan-
do-lhe um aspecto mirmequítico ou vermicular (fotomicrografia
12). Em seu interior é comumente encontrado microcristais de
zirconita ocasionando halo pleocróico. Raramente mostra-se al-
terada para clorita. Em algumas variedades analisadas observá-
-se transformação da biotita para silimanita (fotomicrografia
14).

Salienta-se que nas variedades em que a granada tor-
na-se varietal, ocorre uma diminuição no conteúdo de biotita
na rocha. Este fato é invariavelmente acompanhado de maior in-
cidência de feldspatização-microclina. Tal observação sugere
que parte da biotita reagiu com quartzo originando as fases
granada e microclina (fotomicrografia 11).

Ainda deve-se ressaltar que em algumas rochas ana-
lizadas observa-se que parte da biotita marrom avermelhada é
produto de transformação metamórfica do anfibólio (hornblen-
da). Nestas rochas é evidente a preservação da textura hipau-
tomórficagranular, em algumas porções

A microclina como anteriormente referenciado, pode
ser um constituinte variável de principal a acessório confor-
me a intensidade de feldspatização. Ocorre em cristais irre-
gulares frequentemente micropertíticas (fotomicrografia 12) e
com fraturas e extinção ondulante. Exibe vários estágios de
digestão do plagioclásio chegando a substituí-lo totalmente.
Frequentemente forma veios de granulação mais grosseira den-
tro da matriz quartzo-feldspática-biotítica de granulação mais
fina. Tais veios são tipicamente pegmatóides que podem ou não
conterem cordierita e granada associadas.

A cordierita é xenoblástica e em geral disposta na

FOTOMICROGRAFIA 11

1181-CN-232-SE.24-Y-C-532.111

Rocha: quartzo-microclina-plagioclásio-biotita-granada-gnaisse.

Cristal de granada corroído pelo quartzo de neoformação
e cor de pleocroísmo da biotita rica em ferro e titânio

LN 47 X

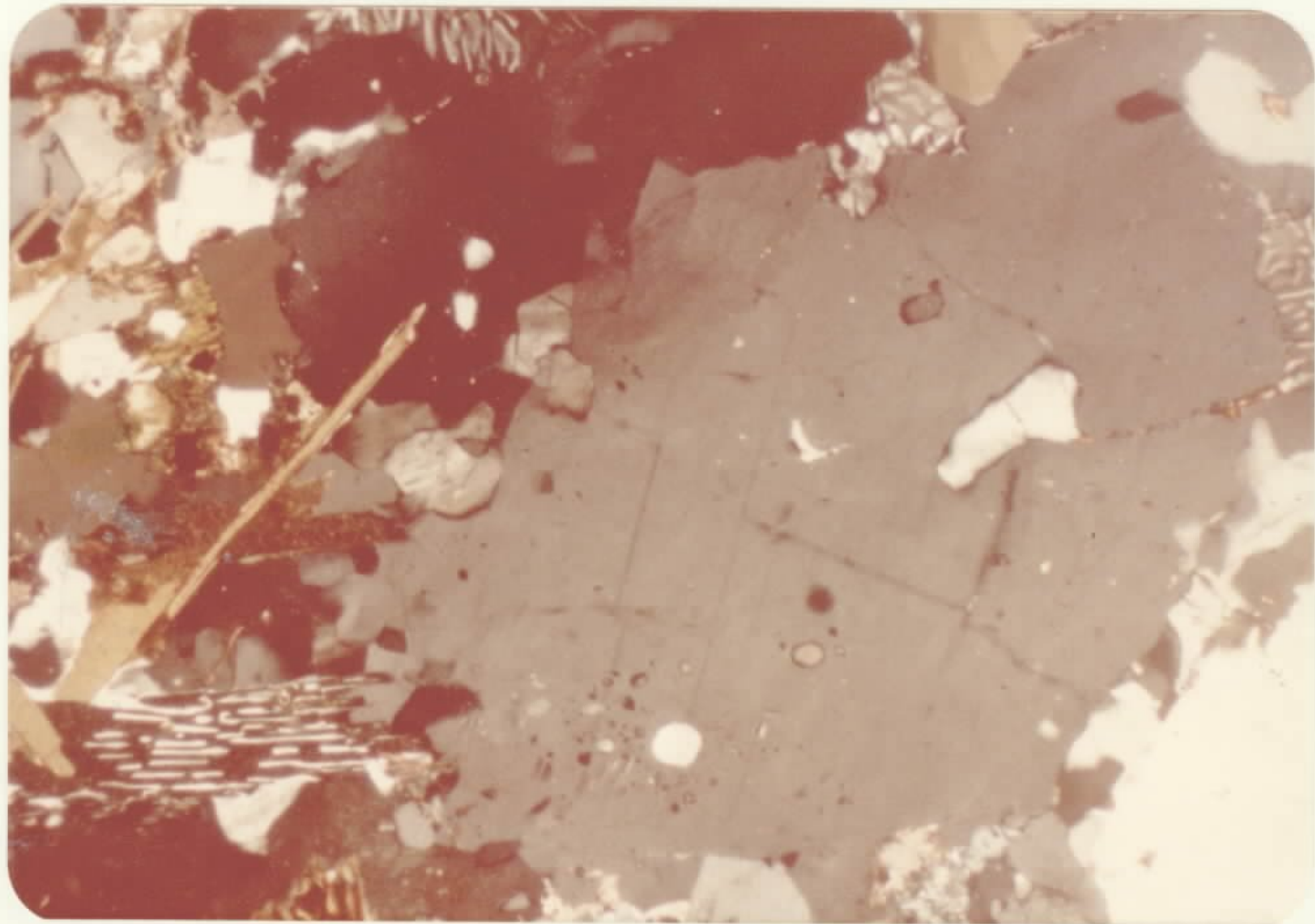
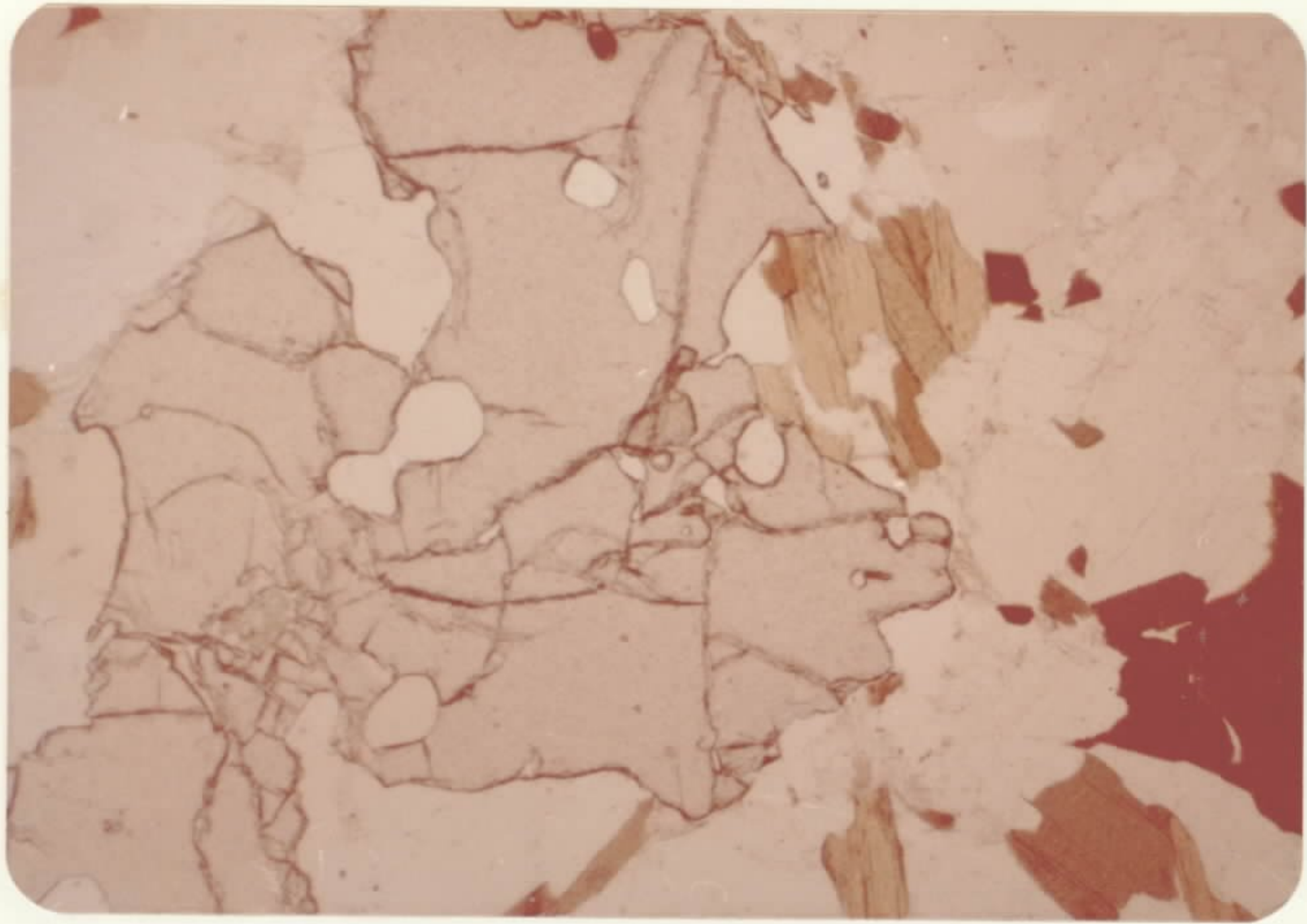
FOTOMICROGRAFIA 12

1181-CN-264-SE.24-Y-C-412.210

Rocha: quartzo-microclina-plagioclásio-biotita-gnaisse

Salienta-se a textura cataclástica e mirmequítica do pl
gioclásio e biotita.

LP 47 X



forma venular conforme a estruturação gnáissica, (fotomicrografia 10). Pode exibir ou não geminação polissintética em que as lamelas se encontram interrompidas. Em seu interior são encontrados todos os demais constituintes da rocha. Também aqui observa-se uma acentuada diminuição conteúdo em biotita, na rocha quando a frequência de cordierita aumenta. A ocorrência de cordierita independe da fase granada-microclina e é de formação relativamente mais nova, pois estes minerais são encontrados digeridos e envolvidos por aquela. Também acentua-se que a cordierita ocorre em rochas isentas da fase granada-microclina.

Os cristais de cordierita exibem halos pleocróicos devido aos microcristais de zirconita; frequentemente encontram-se em seu interior cristais aciculares de sillimanita isolados ou formando feixes (fotomicrografia 13). É comum observar-se sua alteração para pirita e uma substância isotrópica amarelada. Mesmo nos produtos de alteração os microcristais de zirconita preservam os halos pleocróicos.

A granada é xenoblástica, exibindo intensa digestão marginal pelo quartzo e microclina. Ocorre tanto em cristais isolados ou formando aglomerados disformes. Em seu interior são encontrados cristais com formas globulares de quartzo, palhetas de biotita, opaco e fragmentos de plagioclásio.

Dos acessórios a apatita é, em geral, a mais frequente. Ocorre desde granulação fina a cristais com até 0,6 mm. Em geral se apresentam com formas prismáticas próprias.

Como já assinalado anteriormente, nesta unidade são encontrados os corpos lentiformes de rochas aqui classificadas como calcsilicáticas, em conotação petrogenética.

FOTOMICROGRAFIA 13

1181-MR-164-A-SE-24-V-C-514.118

Rocha: quartzo-plagioclásio-microclina-cordierita-granada-biotita gnaissé. Cristais de silimanita, opaco, biotita e quartzo no interior da cordierita.

LP 47 X

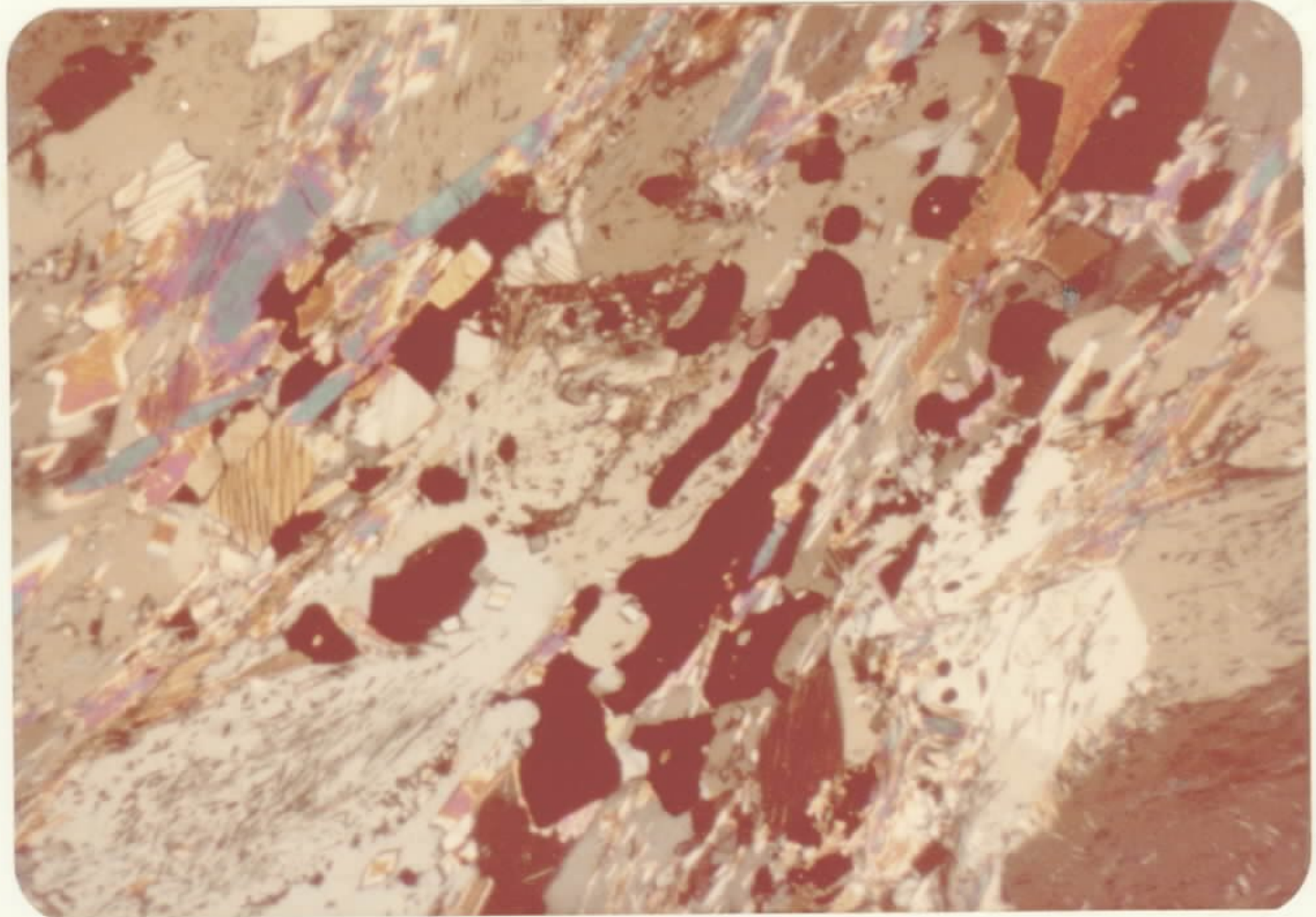
FOTOMICROGRAFIA 14

1181-MR-164-A-SE-24-V-C-514.118

Rocha: quartzo-microclina-plagioclásio-biotita-cordierita-granada gnaissé. Silimanita originária da biotita.

LN 47 X

13



14



Exibem ao microscópio as texturas granoblásticas e cataclásticas. Nestas os minerais encontram-se estirados segundo a direção de laminação tectônica (fotomicrografia 15-E) referencialmente nas calcsilicáticas tectonicamente foliadas que se observa microclinização.

Seus constituintes principais são: plagioclásio, quartzo, piroxênio e microclina nas variedades feldspatizadas (fotomicrografia 15). Os varietais são wollastonita, carbonato e localmente titanita. Como acessórios tem-se opacos, mineral do grupo epidoto, apatita e titanita.

O plagioclásio é de composição labradorita, em cristais xenoblásticos exibindo geminação polissintética segundo a Lei da Albita em largas lamelas. Estas encontram-se evanescentes e encurvadas. Alguns exibem isenção de geminação. Tais características denunciam cataclase, com fraturas e extinção ondulante. Em seu interior são encontrados quase todos os constituintes da rocha exceto quartzo.

O quartzo é xenoblástico, com fraturas e extinção ondulante. Ocorre desde finos cristais com formas arredondadas a até indivíduos porfiroblásticos milimétricos. Evidencia digestão de todas as fases minerais, bem como envolve todos os constituintes.

O piroxênio é diopsídio, em cristais irregulares, devido a sua digestão pelo quartzo e plagioclásio. Marginalmente está alterado para mineral do grupo do epidoto e para anfíbolio.

A wollastonita ocorre em cristais prismáticos também corroídos marginalmente pelas fases quartzo-plagioclásticas. Tem ângulo de extinção $Z \wedge C = 31^\circ$ e ângulo dos eixos óticos próximo a 60° .

A titanita em perfeitos cristais com secções losangulares é o acessório mais frequente, e localmente é varietal. A apatita ocorre em cristais prismáticos alongados e finos e secções pseudo hexagonais. geralmente inclusa nos demais constituintes. Opaco é o mais raro e associado aos cristais de piroxênio alterado.

6.2.2.6 - Aspectos Genéticos

Este complexo exhibe um contato de transição com os biotita gnaisses, contudo com idades mais recentes motivado pelo metassomatismo mais intenso. Entretanto, atribui-se ao Complexo Granitóide uma origem às expensas das rochas da Associação Barbacena/Paraíba do Sul caracterizado pelos processos de natureza metassomática. Estes gnaisses kinzingíticos também mostram um contato de transição para os granitóides, porém, mantendo a estrutura gnáissica, migmatizado e com bandas félsicas neoformadas.

Neste caso poder-se-ia atribuir uma origem também relacionada às rochas desta associação, como resultante de processos metassomáticos o qual provocou diferenciações das bandas quartzo-feldspáticas e bandas máficas, em que a diminuição da biotita favoreceu o aparecimento da granada. Esta ideia é reforçada pela presença de núcleos de migmatitos homogêneos - diatexitos - encontrados associados com os gnaisses kinzingíticos, evidenciando faixas de uma homogeneização mais avançada, semelhante aos gnaisses graníticos da faixa de contato com os "augen" granitóides (pGr_2gn).

6.2.2.7 - Características Estruturais

Sob o ponto de vista estrutural regional, pode-se verificar duas áreas distintas neste complexo. Uma delas corresponde a folha de Conselheiro Pena, com pequeno prolongamento para a folha de Governador Valadares, onde se nota um intenso fraturamento de direção principal NNW. Um fraturamento de direção NE também expressivo é notado ao sul deste complexo, na região de Serra Pelada e Itarana.

A outra região de ocorrência deste complexo é representada pelas folhas de Teófilo Otoni e Almenara.

Na folha de Teófilo Otoni, uma extensa área peneplanizada coincidente com este complexo, mascara sensivelmente o estruturamento dos gnaisses subjacentes.

Contudo a sul, nas proximidades de Carlos Chagas e no extremo nordeste da folha o alinhamento estrutural de direção NE é nitidamente observado. Esta direção é também facilmente notada ao norte, já na folha de Almenara, apesar de um fraturamento razoavelmente expressivo e corpos granitóides e quartzíticos obliterarem este fato.

De uma maneira geral estes gnaisses se apresentam com uma foliação marcante, mostrando nítida individualização. Onde os termos migmatíticos predominam, principalmente aqueles de estrutura estromática, estes níveis são descontínuos, podendo estar retorcidos ou mesmo difundidos na rocha apresentando estruturas "folded" ou mesmo nebulítica e tendendo a uma homogeneização.

O aspecto de boudinage é verificado em muitos afloramentos (ver foto nº 3).

Dobramentos de pequena amplitude foram verificados também em muitos sítios, em alguns locais mostrando dobramen

to s muito fechados com os núcleos preenchidos por corpos elipsoidais muito resistente (conforme descrito no ítem - litologia).

Ótimas exposições destas rochas, mostrando foliação marcante, foram observadas nas estradas de Machacalis-Bertópolis, Bertópolis-Umburatiba e Machacalis-Umburatiba (folha de Teófilo Otoni).

Nesta região a direção da foliação destes gnaisses é NE com mergulhos fortes, variando de 60 a 80° ora para NW ora para SE.

Para norte, folha de Almenara, mantém esta direção, porém com mergulhos mais suaves. Contudo, acompanhando-se esta unidade para o norte desta folha, as atitudes mostram variações marcantes.

Na região de Carlos Chagas (folha de Teófilo Otoni) a direção NE é novamente observada, porém nota-se uma variação do mergulho (mais suave) e direção tendendo para leste.

Na folha de Conselheiro Pena, entre as cidades de Santa Tereza e Colatina, a foliação norte-noroeste é predominante, com mergulho médio a forte WSW e ENE, tornando-se vertilizadas onde houve desenvolvimento da foliação cataclástica.

Na região de Serra Pelada a foliação é nordeste, com mergulhos médios, para NW e SE. Na faixa a norte de Colatina até São domingos, a direção NNE é predominante, porém observa-se que o mergulho, em geral médio, tende para WNW.

6.2.2.8 - Idade e Correlações

As datações existentes destas rochas na área do pro-

jeto foram executadas por CORDANI, U.G. (op.cit) em seu trabalho sobre a "Evolução Geológica pré-cambriana da faixa costeira do Brasil", entre Salvador e Vitória, que efetuou datações pelos métodos potássio-argônico e rubídio-estrôncio, identificando uma idade entre 450 m.a. e 541 m.a. Entretanto numa rocha com hiperstênio a NNW de Santa Tereza, na Folha de Conselheiro Pena, a idade encontrada foi de 716 ± 10 m.a.

Esta idade não deve ser considerada como inicial das rochas do Complexo Gnáissico - Migmatítico, mas sim uma de suas fases de transformações sobre a rocha pré-existente, como reforça o autor, porque embora estas rochas, formadas no "Ciclo Transamazônico" evidenciam um evento metamórfico de idade Brasiliana.

Na área do Projeto Sul da Bahia, as datações geocronológicas efetuadas pelo método K.Ar por CORDANI U.G.(op.cit) revelaram idade em torno de 460. m.a. relativa aos eventos terminais do ciclo Brasiliano. Aquelas do método Rb-Sr variaram em torno de 550 ± 80 m.a.

Depreende assim que as datações geocronológicas efetuadas somente indicam uma fase de neoformações minerais situada entre 450 e 650 m.a. Tal fato confirma as idades apresentadas por Guimarães (1964) para a fase pegmatítica do rio Doce. Permanece assim indefinida a idade inferior deste complexo.

Estas rochas possuem continuidade para além dos limites do Projeto. Assim, nos domínios do Projeto Espírito Santo (op. cit) para sul e leste, estes tipos poderão ser correlacionados aos biotita-granada gnaisses, representando o padrão dominante da Associação Paraíba do Sul. Na área do Projeto

to Sul da Bahia, a norte e também a leste, constituem, em parte, o prolongamento da unidade dos Metaxistos de Composição Kinzingítica, como já foi anteriormente referido.

6.2.3 Complexo Granitóide

6.2.3.1 Comentários Gerais e Histórico

Nas folhas orientais deste projeto foram identificadas rochas de estrutura granitóide, com prolongamento para Sul, Leste e Norte, nas áreas dos Projetos Espírito Santo e Sul da Bahia.

Nestes trabalhos estes granitóides foram separados em sete tipos predominantes, por apresentarem características texturais e/ou mineralógicas distintas.

As primeiras informações de rochas granitóides de vem-se a HARTT, C.F.(1870), in MORAES, L.J.,1937, no qual refere-se à grossos veios graníticos que atravessam os micaxistos existentes em Itira (anteriormente denominada Pontal, de confluência dos rios Jequitinhinha e Araçuaí).

Posteriormente GUIMARAES, D.(1925) no estudo da Jazida de Ouro de Cuieté Velho, refere-se, no trajeto de Barra Cuieté-Cuieté Velho, a rochas gnáissicas, micaxistos e granitos, constituindo o terreno arqueano, estando as rochas metamórficas em contato com os gnaisses granitóides.

MORAES, L.J. de (op.cit.) descreve a existência de rochas granitóides na região de Pedra Azul (anteriormente denominada Fortaleza), em que o granito é geralmente porfiróide, com enormes cristais de feldspato, encontrando-se, cortado por abundantes diques de pegmatito ricos em berilo.

BARBOSA, S.L. de M.(1964) executou um mapeamento de semi detalhe, de duas quadrículas de 15', no médio Rio Doce (Barra de Cuieté e Conselheiro Pena), identificando e separando do treze tipos de rochas de natureza granítica e de composição

variada, a saber: cataclásito, tonalítico de Penha do Norte, granito Córrego dos Dez, tonalito Galileia, granodiorito João Coelho, granito José Rodrigues, granito Volda da Pedra, aplo granito do Rapa, quartzodiorito Córrego dos Borges, micrograno nito Ibituruna, granito Córrego do Onça e aplitos do Córrego Paradinho.

"O Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais" GROSSI SAD, J.H. (1968) in COBRA, R.O. (op.cit.), reúne como Complexo Granitóide de Medina, as rochas graníticas do leste de Minas cujos contatos com "Formação Xisto-quartzítica de Salinas" passa nas proximidades de Coronel Murta, subindo a leste de Rubelita e Salinas, em direção a Taiobeiras.

Este complexo, estendendo-se para leste em direção a Governador Valadares, Teófilo Otoni e sul da Bahia, atinge vários municípios baianos, os quais são produtores de berilo e pedras coradas provenientes dos pegmatitos contidos nestes granitóides.

CORDANI, U.G. (1973), no seu trabalho sobre a evolução de Vitória, inclui os gnaisses e granitos diversos caracterizando gnaisses fitados e/ou migmatitos, nos quais aparecem rochas graníticas associadas, sem orientação visível em uma mesma unidade, estando em contato com os gnaisses kinzigíticos a leste, constituindo a "Área Gnáissica e Granítica-Meridional".

Em 1974, O Projeto Sul da Bahia (op.cit.), separou rochas, granitóides porfiróides e granitos equigranulares. Estes tipos litológicos intimamente associados foram pela primeira vez diferenciados e conceituados dentro de um esquema petrologicamente evolutivo na área.

As rochas granitóides a Sul e a leste do projeto, foram incluídas no Complexo Migmatítico, pelo Projeto Espírito Santo (Convênio DNPM/CPRM, 1976). "Os migmatitos homogêneos (dilatexitos), correlacionáveis aos gnaisses granitóides de ROSIER (1965) na Serra dos Orgãos, RJ, possuem uma composição granítica, quartzo diorítica tonalítica, sendo provavelmente originadas de uma granitização em estágio mais avançado de anatexia das rochas da Associação Paraíba do Sul.

No "Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais", COSTA M.T. da et al (1976) as rochas ígneas ácidas, associadas ao "Grupo Paraíba" estão concentradas na folha de Conselheiro Pena. Na folha de Almenara são colocados os corpos de Medina, Pedra Azul e Jequitinhonha, enquanto alguns corpos isolados são mostrados nas outras duas folhas orientais.

ALMEIDA, F.F.M de (1978) menciona grandes batólitos de rochas granitóides na área em que a infra-estrutura pré-brasileira se expõe no vale do rio Jequitinhonha, que representariam uma extensão para norte, da faixa granítica que procede do vale do rio Doce. A esses conjuntos pertencem os granitóides de Medina e Pedra Azul. Constituem batólitos aparentemente sintectônicos, de rochas com textura porfiroblástica ressaltando-se grandes cristais orientados de microclina.

Tendo em vista esta variedade de rochas granitóides, procurou-se executar uma separação, na qual, estes termos se aproximassem ou mesmo se correlacionassem aos tipos já descritos na área do projeto, bem como fora de seus limites.

Assim, os granitóides porfiroblásticos ($pEgr_1$) a au

gen-granitóides (pEqr₂) correspondem aos granitóides porfiróides mapeados a nordeste, pelos Projeto Sul da Bahia e a leste da folha de Governador Valadares, aos migmatitos embre-chíticos do Complexo Migmatítico individualizado no Projeto Espírito Santo.

O granitóide granatífero (pEqr₃) mostra, na maioria das vezes, uma estrutura porfiroblástica, podendo ser incluído junto com os anteriores. Porém a presença constante da granada levou a consequente individualização desta unidade.

Os granitóides de composições tonalítica (pEqr₄), granodiorítica (pEqr₅) e granítica (pEqr₆), correspondem respectivamente aos tonalito Galiléia, Granodiorito Palmital e Granito Urucum de BARBOSA. A.L. de M. et alli (op.cit.) No caso de Tonalito Galiléia, sua área de ocorrência foi estendida além das duas quadrículas anteriormente referidas, prolongando-se para o Sul do Projeto, onde coincide com os migmatitos homogêneos (diatexitos) do Projeto Espírito Santo. A área de ocorrência dos outros dois tipos se aproxima bastante daquelas anteriormente mapeadas por Barbosa.

O granitóide indiferenciado (pEqr₇) inclui termos de naturezas graníticas e granito-gnáissicas variadas.

6.2.3.2 Distribuição Geográfica.

Este complexo, como anteriormente assinalado, reúne sete tipos predominantes. No entanto a sua distribuição geográfica será tratada aqui, de uma maneira global, considerando todos estes tipos como um conjunto único (Complexo granitoide).

Desta maneira, este complexo possui uma disposição norte/sul, variando expressivamente a sua largura e alcançando uma representatividade maior nas folhas de Governador Valada

res, Teófilo Otoni e Almenara, onde chega a atingir até dois terços destas folhas. Estende-se por todas as folhas orientais do projeto abrangendo ainda pequena porção na parte oeste da folha de Salinas e ultrapassando os limites do projeto para sul norte e leste.

6.2.3.3 Expressão Topográfica

A priori, é preciso considerar expressão areal representada por estas unidades separadas, o que leva conseqüentemente a um modelo morfológico expressivo. Sendo assim procurou-se associar aquelas de características morfológicas semelhantes, caracterizando-se o problema em questão, ficando os granitóides de áreas relativamente menos expressivas ($pEqr_5$ e $pEqr_6$) subordinadas a este modelo principal.

Assim, os granitóides porfiroblásticos (pEg_1) e augen granitóides ($pEgr_2$) exibem uma morfologia típica, representada por "pães de açúcar" (Foto 27). conseqüentemente caracterizando uma área topograficamente mais elevada, onde o relevo contrasta visivelmente com as litologias gnáissicas vizinhas.

Esta característica morfológica pode ser estendida também para os granitóides granatíferos ($pEgr_3$) porém a morfologia de "pães de açúcar" não é tão marcante como nestes últimos, principalmente na sua parte oeste, onde adquire uma morfologia mais suave e localmente mostrando elevações bruscas no relevo. O granitóide de composição tonalítica ($pEgr_4$) também pode ser englobado dentro deste modelo morfológico, contudo aí existem elevações dômicas associadas aquelas do tipo "pães de açúcar" e áreas extensas onde a topografia é mais arrasada.

O complexo sistema de fraturas de direções NW e NE inerente a estes domínios ressalta cristais alinhadas muitas

FOTO 27 - Forma de relevo típica dos granitóides porfiroblásti-
cos.

Local - Caladão, trecho Teófilo Otoni-Carlos Chagas
Folha Teófilo Otoni

FOTO 28 - Xenólito de biotita gnaisse bandado em granitóide de
composição tonalítica, apresentando um contato brus-
co.

Local - A noroeste de Santo Antônio, no rio Manhuaçu
Folha Conselheiro Pena



28

vêzes recebendo a denominação local de "morro agulha" e provocando uma drenagem local sub-paralela a retangular com vales a pertados em "V".

Este fraturamento é mais expressivo na parte o leste coincidindo com o domínio dos augengranitóides (pEgr₂) e dimi nuindo sua extensidade para norte, na folha de Teófilo Otoni, porém um fraturamento também de direções NW e NE a oeste de Águas Formosas, nesta folha e dentro do domínio dos granitói des gramatíferos (pEgr₃), augengranitóides ressalta novamente o relevo nesta região.

O granitóide indiferenciado (pEgr₇) engloba uma relati va variedade de tipos granitóides, conseqüentemente não ofere cendo um padrão morfológico singular. Sendo assim, notam-se re giões que exibem uma morfologia suave com drenagem de carater dendrítico, áreas localmente arrasadas como é o caso da regi ão Itaobim e São Pedro do Jequitinhonha, como também áreas on de cristas alinhadas se sobressaem no relevo, fatos observa dos a norte de Itinga e Medina e oeste da folha de Salinas. Nas proximidade do contato desta unidade, com aquela representada predominantemente por xistos da Formação Macaúbas, nota-se uma variação marcante de drenagem, a qual passa de um padrão den drítico para outro do mesmo tipo porém com densidade expressi vamente mais fechada. Este fato é bem observado a sudoeste da folha de Almenara, guardando esta características na folha de Salinas.

6.2.3.4 Relações de Contato

De imediato, é preciso ressaltar o relativo grau de dificuldade na caracterização dos contatos destes granitóides,

levando-se em consideração que na maioria dos casos estes limites são entre tipos litológicos de caracteres próximos. Ex-cetua-se no entanto as regiões onde estes granitóides se li-mitam com termos gnáissicos e/ou xistos onde se observam ca-racterística mais relevantes relativas a este problema. Sen-do assim as observações referentes a estas regiões limítro --fes serão tratadas individualmente.

$pGgr_1$ - (granitóides porfiroblásticos). Esta unidade - possui grande representatividade na área do projeto, limitan-do-se a leste, quase que na totalidade, pelo augen granitói-des a excessão feita na folha de Teófilo de Otoni onde ela se limita em parte com os gnaisses kinzingíticos (pGk_z) os quais representam uma variação textural e mineralógica des -tes. Conseqüentemente, é de se esperar características de transição entre estes dois tipos, como foi observado em vá-riás seções.

Na folha Governador Valadares (SE-24-Y-A) na es -trada para Prata dos Baianos, 23 Km de Ataléia observam - se estes aspectos, onde os granitóides porfiroblásticos perdem seu carácter isotrópico representando por uma digestão caóti-ca dos porfiroblastos tabularres de feldspatos, adquirindo - progressivamente uma estrutura orientada de aspecto augen , com o aparecimento de granada e silimanita, minerais estes raramente encontrados nos granitóides anteriores. Nas vizi-nhanças de Cotaxé, nesta mesma folha, em direção a Santa Lu-íza existem rochas porfiroblásticos isotrópicas que também apresentam variações para uma estrutura ocelar orientada.

Na folha Teófilo Otoni, trecho Carlos Chagas-Teófilo Otoni BR-418, a cerca de 3 Km a leste de Caladão, foram novamen

te observados estes aspectos, onde os "augen" granitóides perdem sua estrutura característica (augen), passando progressivamente para os granitóides porfiroblásticos típicos. A esta perda de estruturação soma-se a ausência dos minerais característicos dos augen granitóides (granada e sillimanita).

Ainda nesta folha estes granitóides se limitam com os gnaisses kinzigíticos. Porém as relações de contato não foram aí observadas, devido a escassez de afloramentos. Contudo na Folha de Almenara, a norte esta relação foi bem caracterizada. A noroeste de Almenara foi observada uma feldspatização progressiva dos gnaisses kinzigíticos em direção aos granitóides, onde se observam tipos granitóide-gnáissicos - rochas mostrando núcleos gnáissicos paleossomáticos contendo feldspatos tabulares neoformados e partes quartzo-feldspáticas diferenciadas concordantes ou não com a estrutura, os quais vão perdendo progressivamente os vestígios da estruturação gnáissica. A medida que se aproxima dos granitóides, observa-se uma intensa feldspatização e o aparecimento de granitóides porfiroblásticos isotrópicos típicos. Em outros locais, como é o caso da região de Rubim, nesta mesma folha, estas características, podem ou não ser observadas quando se notam elevações bruscas do relevo.

Dois grandes domínios destes granitóides foram ainda individualizados nesta folha, limitando-se com tipos granitóides diversos (pgr7) e tipos granitóides de aspecto intrusivo (γ). Por se tratarem de rochas de características graníticas próximas, não foram observadas relações de contato optando-se por uma separação de áreas de predominância. Contudo os granitóides porfiroblásticos exibem novamente nesta região a morfologia típica de "pães de açúcar" e a norte de São Pedro do

Jequitinhonha coincidem com uma estrutura grosseiramente circular.

O contato oeste deste granitóide se faz tanto com o Complexo Gnáissico-Migmatítico ou com granitóides de composição tonalítica (p_g gr₄) ou em menor escala com plutonitos ácidos ocorrentes na folha de Teófilo Otoni.

Com relação ao Complexo-Migmatítico surgem novamente aspectos de transição. Este Complexo inclui gnaisses bandado e ou laminado localmente migmatizados, os quais apresentam, na proximidade do contato com estes granitóides, vestígios incipientes de feldspatização sob forma de porfiroblastos milimétricos mal formados e alinhados segundo orientação dos gnaisses.

No trajeto entre Goiabeira (Folha de Governador Valadares) e Aldeia (já na Folha de Conselheiro Pena) o granitóide contém restos de rocha gnássica de granulação fina, constituída por biotita gnaisse laminado, que aparece como faixas alongadas e descontínuas, dobradas e com largura da ordem de centímetros a poucos decímetros. Este afloramento localiza-se junto ao contato ocidental do corpo granitóide, indicando uma possível origem do mesmo a partir de fenômenos de granitização dos antigos gnaisses.

Na folha de Teófilo Otoni, BR-418 (trecho Teófilo Otoni Carlos Chagas), a cerca de 1 km a leste de Pedro Versiani, foram observados afloramentos de gnaisses mostrando pequenos porfiroblastos (0,3 a 0,5 cm) orientados segundo a sua estrutura evidenciando a feldspatização. A cerca de 500 metros, a leste se observam os granitóides porfiroblásticos isotrópicos.

O contato destes granitóides porfiroblásticos com os

granitóides de composição tonalítica, na Folha de Governador Valadares, não foi observado. O mesmo ocorre em relação aos plutonitos ácidos da Folha Teófilo Otoni, os quais ocorrem sempre sob forma de matacões isoladas, sem oferecerem consequentemente evidência relativa ao contato. Optou-se portanto por uma individualização de áreas de predominância destes tipos.

Esta unidade engloba ainda um corpo charnockítico na Folha de Teófilo Otoni. Os aspectos referentes à zona de contato, neste caso, já foram tratados no capítulo destes charnockitos.

Uma pequena lente representativa dos gnaisses kinzigíticos, situado no limite das Folhas de Governador Valadares e Conselheiro Pena se limita com estes granitóides, porém os aspectos relativos ao contato também já foram mencionados no capítulo que aborda Complexo Gnássico Kinzigítico.

pEgr₂(augengranitóides) - Os contatos desta unidade com os granitóides(pEgr₁) e os Complexos Kinzigíticos e charnockítico já foram mencionados nos capítulos referentes a estas unidades. Duas áreas de variações destes "augen" granitóides para termos gnássico-granitóide(pEgr₂gn) na região dos contatos com os Complexos Kinzigíticos e Gnássico Migmatítico, foram individualizados na Folha de Conselheiro Pena.

Estas variações são caracterizadas por rochas de estrutura quase isotrópica apresentando um esboço de orientação, localmente de aspecto gnássico, com diminuição dos feldspatos tabulares e/ou facoidais, não sendo observados minerais característicos dos "augen" granitóides(sillimanita e cordierita). Nas proximidades dos gnaisses kinzigíticos, as estruturas nebulítica e schlieren são menos frequen

tes, passando a predominar as estruturas estromáticas e posteriormente gnáissicas típicas dos gnaisses kinzigíticos.

Com relação ao Complexo Gnáissico-Migmatítico não foram observadas relações de contato, porém estes termos de transição adquirem, nesta direção, uma estrutura gnáissica. Na região a norte de Nicolândia, observou-se uma passagem abrupta, onde estes tipos de transição estão encaixados em biotita gnaisse de aspectos xistosos, com bandas biotíticas de palhetas grosseiras.

pEgr₃ - (granitóide granatífero) - Esta Unidade se limita a sul com o Complexo Gnáissico-Migmatítico, corpos graníticos(x), granitóides e charnockitos de estrutura por firoblástica (pEgr₁ e pEck₂).

Com relação ao Complexo Gnáissico-Migmatítico, as observações levam a uma hipótese de transição dos gnaisses para os granitóides pois não raro, se encontram corpos granitóides mostrando relictos de biotita gnaisse, por vezes exibindo feldspatos tabulares neoformados e geralmente concordante com a estruturação destes gnaisses, consequentemente sugerindo uma granitização e metassomatismo dos mesmos.

Contudo a caracterização do contato nesta região é muito dificultada porque o Complexo-Migmatítico encerra termos granito-gnáissicos por vezes granatíferos, os quais podem na região do contato serem facilmente confundidos com os granitóides granatíferos. A este problema soma-se um sistema de falhamentos de direção NE, com raros segmentos de direção NW, aí bastante expressivos que por um lado impõe um contato bastante recortado, produzindo uma invasão de domínios e por outro facilita esta delimitação pois a estruturação que até então era uma característica constante no

Complexo Gnáissico-Migmatítico está representada para norte, dentro dos granitóides, por raros segmentos, valorizando ainda mais a hipótese de mobilização deste gnaisses e sugerindo um caráter de jovialidade relativa a favor dos granitóides.

Com relação aos corpos graníticos anteriormente citados não foram observados relações de contato. Os limites neste caso estão relacionados a zonas de falhamentos indiscriminados de direção NE e NW.

Com granitóides e charnockitos porfiroblásticos também não foram observadas relações alusivas a este problema.

O contato norte deste granitóides se faz com termos também granitóides de naturezas diversas, onde também não foi possível estabelecer relações de contato. Porém os granitóides granatíferos são uma variação peculiar destes outros granitóides pelo seu aspecto granatífero. Sendo assim, seus contatos sugerem uma hipótese de transição.

O seu contato oeste se faz com a Formação Macaubas, aí apresentada pelo domínio pEmb₃. Porém a escassez de afloramentos nesta região, representada por raras elevações destes corpos granitóides e um manto de intemperismo muito espesso, somando-se a isto o obscurecimento por parte de coberturas terci-quartenárias, não permitiu maiores observações. Contudo a mudança de solos, argilosos e avermelhados na região desta formação, contrasta visivelmente com uma fácies mais arenosa no caso dos granitóides.

O seu contato noroeste se faz com tipos graníticos (Y), não se observando novamente características de contato, optando-se por uma área de predominância.

A leste se limita com o Complexo kinzigítico e as

considerações a este respeito já foram mencionadas no capítulo referente a este complexo.

Esta unidade engloba ainda um corpo granitóide associado a charnockito nas proximidades de Padre Paraíso e gnaisses kinzigíticos associados a rochas quartzosas grosseiras a oeste de Águas Formosas, estes últimos não oferecendo relações de contato.

Com relação aos granitóides porfiroblásticos, parece haver uma transição como foi observado ao sul e ao norte de Padre Paraíso, ao longo da BR-116. Isto é valorizado se levarmos em consideração que os granitóides granatíferos são uma variação dos outros tipos granitóides.

pEgr4 - granitóides de composição tonalítica - O contato destes granitóides com as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico pode ser brusco no caso dos xistos, exibindo uma zona de variação mineralógica e textual de poucos metros, ou por uma zona de contato com largura mais expressiva, ocorrendo termos migmatíticos homogêneos e heterogêneos, com relação aos gnaisses.

Em algumas regiões a mudança de relevo é marcante, surrindo um contato por falhamentos indiscriminados. Localmente mostra um caráter intrusivo evidenciado pela presença de xenólitos do xisto ou do gnaisse.

O seu contato com as rochas xistosas é relativamente brusco, limitado por uma faixa de poucos metros, caracterizada por uma feldspatização do xisto, ou mesmo intercalações xisto-granitóides. A xistosidade é quase sempre concordante com a incipiente foliação local dos granitóides.

A leste de Itanhomi ocorre uma faixa de migmatitos homogêneos e heterogêneos de composições semelhantes aos

gnaisse do Complexo Gnáissico-Migmatítico. Nesta região foram observados migmatitos com leucossomas semelhantes aos granitóides e faixas descontínuas de biotita gnaisse de granulação fina. Migmatitos homogêneos com "schlierens" de biotita constituindo vênulas difusas em rochas de composição similar aos granitoides, são frequentes. Na hidroelétrica de Alvarenga, na folha de Conselheiro Pena, o granitóide possui uma estrutura gnáissico-migmatítica e próximo a este local a rocha é gnaissoide com níveis de estrutura granitóide. Contém inclusões de rochas básicas parcialmente estiradas e concordantes com a foliação.

A leste de Conceição do Ipanema e a NW de Santo Antônio, no rio Manhuaçu, constata-se a mudança brusca do relevo quando se penetra nos domínios dos granitóides. Porém, não se observou o contato, mas foram encontrados xenólitos de gnaisse no interior destes tipos homogêneos (Foto - 28).

Xenólitos de xisto foram encontrados na região do Córrego Água Limpa, digeridos pelo granitóide, apresentando níveis milimétricos com enriquecimento de biotita na borda destes xenólitos (Foto-29).

No córrego do Eme, próximo à sua foz no rio Doce, um xenólito de xisto apresenta palhetas de biotita mais desenvolvidas, xistosidade mais pronunciada e mostrando um contato brusco com o granitóide (Foto 30).

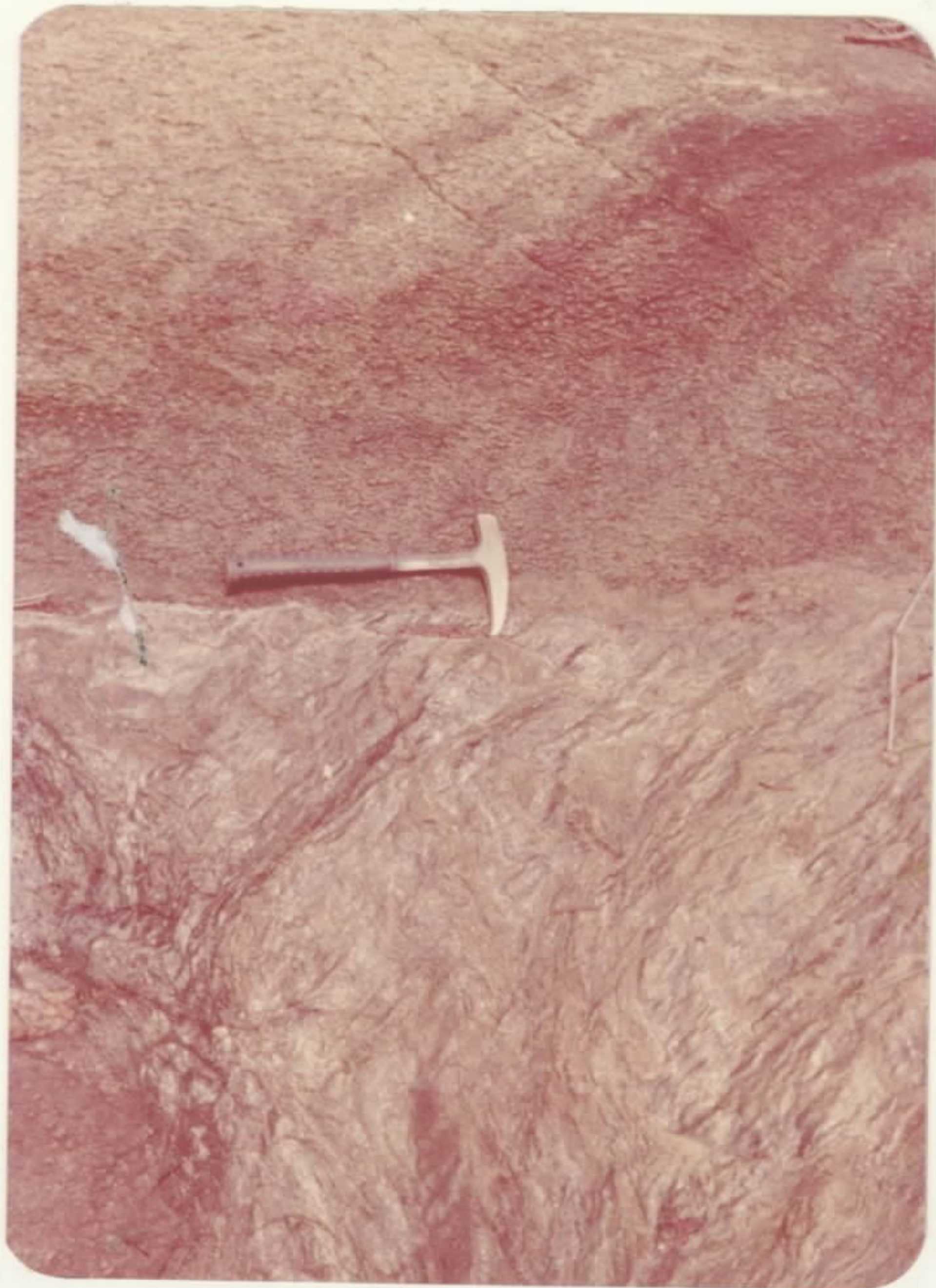
Na região sul de João Pinto, rochas quartzosas de granulação média (pCmq) repousam topograficamente acima dos granitóides. Na estrada deste povoado para São José, são encontrados xenólitos de xistos e de rochas quartzosas. no granitóide, que por sua vez exhibe um enriquecimento de porfiroblastos de feldspatos, localmente tabulares (foto 31).

FOTO 29 - Xenólito de biotita xisto no granitóide de composição tonalítica.

Local - Pedreira de Barra do Cuieté
CN - 805 (278,429)
Folha Conselheiro Pena

FOTO 30 - Possível xenólito de quartzo-biotita xisto (p_θgmx) em granitóide de composição tonalítica.

Local - Córrego do Eme, próximo à sua foz no rio Doce
CN - 524 (299,034)
Folha Conselheiro Pena



pCgr₅ - (granitóide de composição tonalítica) - Este granodiorito está parcialmente encaixado em rochas xistosas, onde seu limite quase sempre é individualizado por uma faixa de poucos metros, onde se verifica o enriquecimento de feldspatos no xisto e bandas graníticas intercaladas e localmente exibindo níveis migmatizados. A incipiente orientação dos granitóides geralmente concorda com a xistosidade dos xistos.

As melhores exposições do contato com os xistos foram verificados no corpo próximo a margem esquerda do rio Doce, entre Conselheiro Pena e Galiléia.

Na estrada de Conselheiro Pena para Penha do Norte, a incipiente foliação do granitóide concorda com a xistosidade destes xistos os quais se enriquecem em feldspatos, porém a percentagem de biotita diminui no granitóide. Esta faixa tem uma largura de aproximadamente 10 metros, possuindo um pegmatito concordante de três metros de espessura.

A leste de Galiléia a faixa de contato é estreita, onde o metamorfismo de contato é pouco pronunciado, podendo-se identificar o ponto onde existe a mudança brusca de litologia.

MOURA, O.J.M. de et alii (op.cit), preferiu não separar esta variedade de granitóide do tonalito Galiléia, mas reconhecendo como diferenciação lateral de uma mesma granitização.

A separação executada por Barbosa, A.L. de M et alii (op. cit) foi mantida, uma vez que identifica uma variação mineralógica entre estes tipos. Ele descreve

FOTO 31 - Xenólito de rocha xistosa no interior do granitóide de composição tonalítica, com desenvolvimento de porfiróblastos de feldspato neste.

Local - A 12 km de João Pinheiro
Folha Conselheiro Pena

FOTO 32 - Granitóide de composição granítica próximo ao contato com os micaxistos. Observar a orientação dos porfiróblastos de feldspato.

Local - 32 km a NE de Conselheiro Pena para Aldeia
CN - 494 (293,393)
Folha Conselheiro Pena



32

ainda massas de xisto no interior deste granitóide, parcialmente digeridas, e quase sempre a xistosidade é concordante com a "foliação" do granodiorito.

O contato com outros corpos granitóides (p θ gr₄ e p θ gr₆) não foi verificado, porém, BARBOSA (op.cit) refere-se que a passagem para o "granito Urucum" situa-se em uma faixa de transição, onde esta rocha se enriquece de porfiroblastos, aos poucos aumentando de percentagem, podendo predominar sobre a matriz.

p θ gr₆ - (granitóide composição granítica) - Estes granitóides exibem concordância nas bordas dos contatos com os xistos verificando-se que os fenocristais de feldspatos estão bem orientados nas regiões limítrofes, mostrando-se envolvidos pelos micáceos (Foto 32) caracterizando uma estrutura gnáissica (Estrada Penha do Norte- Córrego do Água Limpa).

BARBOSA, A. L. de M. et alii (op cit) descreve inúmeras apófises de granito que penetraram no xisto mantendo o paralelismo. No limite exibem comumente zonas de migmatização em grau variável, como restos de xistos no corpo granítico. O referido autor enuncia também a existência de uma passagem gradual entre estes granitos e os granodioritos (Palmital), na região das cabeceiras do córrego Água Limpa. O granodiorito se enriquece em porfiroblastos os quais pouco a pouco tornam-se orientados e gradualmente passam a predominar sobre a matriz, como já foi citado anteriormente.

p θ gr₇ - (granitóides indiferenciados) - Estes granitóides estão amplamente distribuídos na folha de Almenara, com menor representatividade na folha de Salinas.

Os limites destes granitóides com os granitóides porfiroblásticos ($p\theta gr_1$) e granitóides granatíferos ($p\theta gr_3$) não foram observados. O mesmo problema se estende para o caso dos corpos intrusivos, optando-se nestes casos por uma área de predominância.

Com relação aos xistos da Formação Macaúbas..... ($p\theta mb_2$) o limite é brusco (Foto - 33), representado por uma faixa que se estende desde o limite norte da Folha de Salinas, paralelo 16º, até ao sul de Coronel Murta infletindo-se aí, para NE em direção a Folha de Almenara, até as proximidades de Itinga. Esta faixa é caracterizada pelos seguintes aspectos:

- presença de veias aplíticas de composição granítica intercalados no xisto Macaúbas nas proximidades do contato com o granitóide (Foto - 34).
- aparecimento nestes xistos de cristais de feldspatos identificados macroscopicamente; desenvolvimento de palhetas de biotita e moscovita e por vezes anfíbólio e epidoto.
- predominância de rochas calcossilicáticas e xistos por vezes metasomatizados.
- presença esporádica de pequenos corpos graníticos não individualizados em mapa (granito a duas micas), intrusivos tanto no xisto como no granitóide.
- presença de enclaves, referidos por CORREIA NEVES.. (1.978) como xenólitos de rochas xistosas, que analisados petrograficamente mostram-se de composição diferente do xisto da região de Salinas (Foto - 35).
- estes fatores foram observados na BR-251 a leste de Salinas; BR-342, ao norte e ao sul de Coronel Murta e ao sul e sudoeste de Itinga.

6.2.3.5. Litologia

pgr_1 - (granitóide porfiroblástico) - Estas rochas são caracterizadas pela estrutura isótrópica, granulometria grosseira e coloração cinza clara, na qual salientam-se cristais porfiroblásticos centimétricos (Foto - 36) . Localmente exibem variações para tipos moderadamente orientados e estruturas migmatíticas (Foto - 37) .

A composição mineralógica é relativamente constante representada por porfiroblastos feldspáticos tabulares e/ou arredondados e exibindo dimensões variáveis, geralmente em torno de 3 a 4 cm, podendo chegar até 10 cm localmente. Estes porfiroblastos frequentemente contêm inclusões granulares de quartzo, palhetas milimétricas de biotita e lentículas ou massas irregulares, de tonalidade amarrozada, de feldspato alcalino. Sua cor é branca. Adquire tonalidades amarronzadas variáveis de acordo com a maior ou menor incidência de K-feldspato em seu interior. A matriz dos porfiroblastos, de granulação média, é constituída por um agregado de biotita, quartzo e feldspato cinza a levemente esverdeado. Granadas avermelhadas ocorrem localmente neste granitóide. Anfibólio sob a forma de prismas de até 1 cm foi observado ao sul de Padre Paraíso, BR-116 (Folha de Teófilo Otoni) e nas proximidades da Faz. Serra, estrada Ataléia - Fidelândia (Folha Governador Valadares).

Corpos intrusivos (microgranitos), não individualizados em mapa, foram esporadicamente observados cortando estes granitóides. São rochas homogêneas, equigranulares de granulação fina, sem orientação e constituídas de quartzo, feldspato e biotita. São observados na BR-148 (..... 1181-MR-195/SE.24-V-C/305X046) e na estrada para Crispim Jaques (1181-MR-606/SE.24-V-C/364X091).

FOTO 33 - Contato brusco do micaxisto do domínio pCmb₂ com rocha granitóide do pEgr₇.

Local - BR-251; 7,7 km após o Povoado Lage Velha, indo à BR-116
SS - 491 (644;373)
Folha Salinas

FOTO 34 - Veios aplíticos concordantes com a foliação do micaxisto do domínio pCmb₂, próximo ao contato com as rochas granitóides do pEgr₇.

Local - Br-251; 7,7 km após o Povoado Lage Velha, indo à BR-116
SS - 491 (644,373)
Folha Salinas



34

Ao microscópio exhibe uma textura granoblástica ocasionada pelas neorecristalizações das fases quartzo-feldspáticas. É evidente que a rocha sofreu cataclase anterior às neorecristalizações mencionadas. A granulação é grosseira, isto é maior de que 5,0 mm.

É constituído fundamentalmente por quartzo, plagioclásio e microclina. Os varietais são representados pela biotita, anfibólio e piroxênio. Os minerais de transformação metamórfica que podem ser encontrados são: calcita - sericita - clorita - minerais do grupo epidoto - moscovita. Localmente podem ocorrer os minerais sillimanita e cordierita.

O quartzo é xenoblástico, com fraturas e extinção ondulante. Exhibe digestão e frequentemente envolve as demais fases minerais. Tais características denunciam sua neorecristalização, isto é, uma das últimas fases formadas.

O plagioclásio constitui os porfiroblastos idióblásticos milimétricos. É de composição Albita. Encontra-se geminado polissinteticamente segundo a lei de Albita e combinações Albita-Periclina e Albita-Carlsbad. Exhibe intercrescimento antipertítico (fotomicrografia 16). A frequência maior ou menor do K-feldspato em seu interior, é responsável pela sua coloração. Assim tem-se colorações esbranquiçadas com tons variáveis de marron de K-feldspato. Exhibe cataclase pelo recurvamento das lamelas de geminação polissintética (fotomicrografia 17). Principalmente no interior do plagioclásio albita são encontrados fragmentos de plagioclásio andesina da rocha anterior às fases de gemações do quartzo, albita e microclina, isto é, anterior à fase de metassomatismo sílico-sódico-potássico. (fotomicro

FOTOMICROGRAFIA 15

1181-LL-441-SE-24-V-A-391.053

Rocha: Calcsilicática microclinizada. Textura cataclástica e microclinização.

LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 16

1181-CN-518-SE-24-Y-C-366.435

Rocha: quartzo-plagioclásio-microclina-biotita-granitóide porfiroblástico. Porfiroblastos de albita antipertítico - exibindo digestão de plagioclásio andesina. Observar la melas da andesina recurvadas.

LP 47 X

17



18



grafia 17).

A microclina ocorre com dimensões menores que os porfiroblastos de Albita, nas rochas em que este predomina. É xenoblástica, micropertítica e exibe extinção ondulante e fraturas. Também em seu interior são encontrados fragmentos de plagioclásio Andesina, cristais globulares de quartzo e palhetas de biotita.

A biotita tem pleocroísmo X = amarelo claro e Y=Z marron avermelhado denunciando sua característica composicional rica em ferro e titânio. Observa-se que grande parte da biotita é originária do anfibólio original (fotomicrografia 18). Também, em algumas rochas encontra-se fragmentos de piroxênio (hiperstênio) transformado em biotita com idêntico pleocroísmo ao enunciado (Fotomicrografia 19). Parece que a rocha anterior a fase metassomática perdeu seu conteúdo em biotita na geração da fase feldspática e seu aparecimento ocorreu às custas das alterações do anfibólio e piroxênio originais.

O anfibólio ocorre em cristais fragmentados com formatos irregulares associados aos agregados biotíticos. Encontra-se descolorido e com transformação para biotita. (fotomicrografia 18). Os fragmentos não transformados exibem cores de pleocroísmo do verde castanho ao marron esverdeado, com ângulo dos eixos óticos em torno de 12° e ângulo de extinção de $11^{\circ} - 12^{\circ}$. Tais características corroboram a composição ferrohastingsita para o anfibólio.

Em uma das lâminas da unidade cartografada (Folha de Governador Valadares, 1181-FS-97) encontrou-se relictos de piroxênio (hiperstênio) exibindo transformação para biotita marron avermelhada (fotomicrografia 19). Tais cristais ocorrem associados aos núcleos biotíticos. Exibem formas

FOTOMICROGRAFIA 17

1181-MR-175-SE.24-V-C-415-059

Rocha: granitóide porfiroblástico. Porfiroblastos de Albita contendo fragmentos do plagioclásio andesina da rocha anterior à fase metassomática sílico-sódico-potássica

LP 47 X

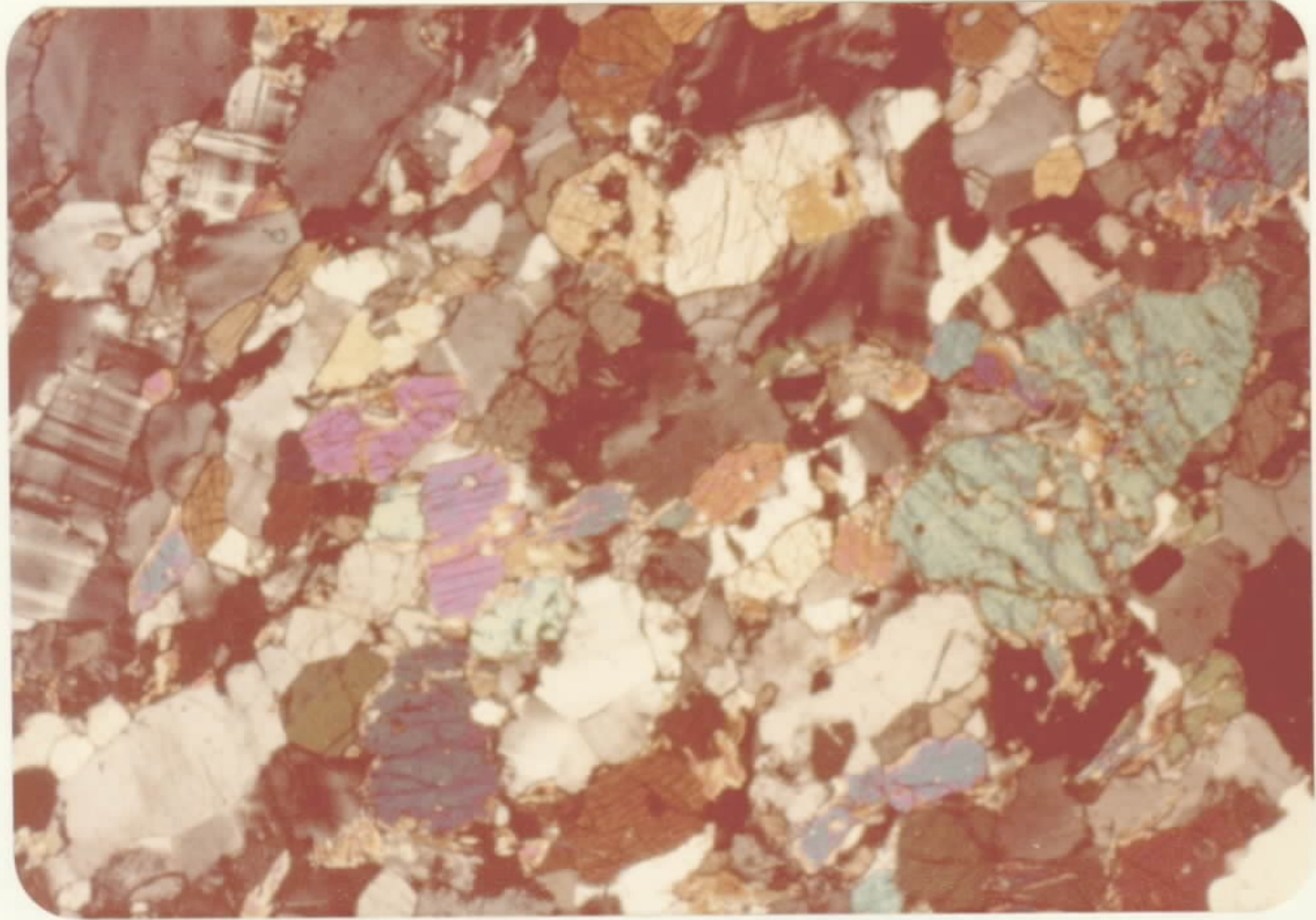
FOTOMICROGRAFIA 18

1181-MR-175-SE-24-V-C-415.059

Rocha: granitóide porfiroblástico. Porfiroblastos de Albita contendo em seu interior fragmentos de anfibólio biotitizado.

LN 182 X

15



16



prismáticas curtas com terminações irregulares devido a digestão pela fase quartzo-feldspática.

Os acessórios principais são representados pela apatita-zirconita opaco e titanita. Os dois primeiros ocorrem em cristais prismáticos bem formados, tanto isolados na matriz como inclusos nos outros constituintes. Já o opaco tem formas irregulares. A titanita pode ocorrer em grandes cristais com perfeitas secções losangulares.

Na unidade (granitóide porfiroblástico) cartografada foram encontrados raros tipos com cordierita e sillimanita. Entretanto estes se associam com microclina micropertítica em porfiroblastos que não é a característica desta sequência, pois os porfiroblastos são de Albita. Desse modo a aparência macroscópica pode ter levado a se aglutinar pequenas porções de outra unidade dentro da considerada.

pGr_2 - (Augen granitóides) - São representados por rochas grosseiras predominantemente com estrutura "augen" (facoidal), mostrando orientação dos porfiroblastos ocelares de feldspato que se encontram dispersos, numa matriz constituída de quartzo, feldspato e biotita (Foto-38). Estão aqui incluídos as variedades em que os porfiroblastos de feldspato têm forma tabular com disposição linear ocasionando a estruturação orientada da rocha. Estes não constituem "augen" na acepção do termo.

Mineralogicamente predominam os porfiroblastos de feldspato, seguido pela biotita, plagioclásio, granada, sillimanita e mais raramente cordierita.

A biotita na maioria das vezes está associada a uma massa quartzo-feldspática de granulação média envolvendo os porfiroblastos feldspáticos, localmente pode formar concen-

FOTO 35 - Enclaves de rocha xistosa em granitóides do p^egr₇.

Local - BR-342, ao sul de Coronel Murta

Folha Salinas

FOTO 36 - Granitóide porfiroblástico mostrando o caráter isotrópico e as dimensões alcançadas pelos porfiroblastos tabulares.

Local - A 7,4 km da Fazenda Maravilha para Diacui

MR - 589 (340,206)

Folha Teófilo Otoni



36

trações. Granadas avermelhadas tem presença quase que invariável ocorrendo na maioria das vezes como aglomerados associados à biotita e alcançam até 3 cm de diâmetro. A sillimanita tem também uma grande distribuição nestas rochas e se encontra em cristais aciculares preferencialmente associados a biotita. A cordierita pode ou não ocorrer. Quando aparece tem formas irregulares constituindo massas azuladas de brilho vítreo e exibindo fratura conchoidal. Sua distribuição é tanto irregular como associada às partes granatíferas e biotíticas. Frequentemente a cordierita está associada a um produto de alteração (massa) esverdeado.

Tipos incluindo faixas gnáissicas pretéritas são comuns, principalmente na região dos contatos com os gnaisses regionais.

Rochas alcalinas, sob forma de diques de pouca espessura (até 5 m), como é o caso do ponto (1181-MR 135/SE-24-V-C-613x083) foram localmente observadas a leste de Carlos Chagas. Estas rochas mostram-se com uma coloração verde, maciças, homogêneas, afaníticas e exibem sempre uma capa de alteração clara, característica das rochas alcalinas.

Microscopicamente exhibe a textura granoblástica. A granulação é média a grosseira. Os constituintes principais são quartzo-microclina e plagioclásio. Os varietais são granada e biotita. Apatita, zircão e opacos são os acessórios. Os minerais de alterações metamórficas são saussurita, carbonato e sericita/moscovita.

O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante e fraturas. Ocorre em cristais isolados ou em agregados policristalinos de dimensões milimétricas quando envolvem os demais constituintes da rocha. É frequente exhibir digestão

FOTO 37 - Migmatito mostrando estrutura "schollen".

Local - A 1,8 km da Fazenda N.S. Aparecida para Topázio

MR - 631 (290,145)

Folha Teófilo Otoni

FOTO 38 - "Augen" granitóide.

Local - 7 km a SE de Alto Rio Novo, para Pancas

CN - 639 (428,407)

Folha Conselheiro Pena



38

dos outros minerais. É, assim, de neorecristalização.

O plagioclásio, xenoblástico, geralmente é de composição andesina. Alguns cristais possuem tendência a ser idioblásticos e tem composição Albita-Oligoclásio. Observa-se que este envolve plagioclásio mais cálcico (andesina). Está geminado polissinteticamente segundo a lei da Albita e combinação Albita-Carlsbad. Pode ser antipertítico e exibir alteração para saussurita e carbonado.

A microclina é xenoblástica, ocorrendo em porfiroblastos milimétricos, fraturados e com extinção ondulante, contendo em seu interior plagioclásio, biotita e quartzo. Alguns cristais são micropertíticos, com as pertitas extremamente finas.

A larga frequência de microclina (porfiroblastos) com granada associada e a diminuição no conteúdo em biotita é sugestivo, da reação da biotita com quartzo (e moscovita) para dar origem ao K-feldspato e a granada, como também nas variedades em que cordierita e microclina se fazem presentes. Desse modo torna-se evidente a diminuição da frequência de biotita e os consequentes aumentos em microclina e granada, e raramente em algumas variedades, em cordierita e microclina.

A biotita ocorre em palhetas curtas e estreitas. Seus bordos são irregulares devido sua digestão pela fase quartzo-feldspática. É pleocróica de X= amarelo claro e Y=Z marron. Exibe alteração para sericita/moscovita. Pode conter em seu interior cristais microscópicos de zirconita ocasionando halos pleocróicos. Nas análises microscópicas e fetuadas encontrou-se relictos de anfibólio nos núcleos biotíticos (fotomicrografia 20). Desta forma é plausível que,

FOTOMICROGRAFIA 19

1181-FS-97-SE-24-Y-A-389.040

Rocha: granitóide porfiroblástico. Remanescente de hiperstênio
biotitizado.

LN 182 X

FOTOMICROGRAFIA 20

1181-CN-679-SE-24-Y-C-535.319

Rocha: Augen granitóide. Relícto de anfibólio da transformação
para biotita.

LN 182 X

19



20



pelo menos parte da biotita é originária do anfibólio.

A granada é xenoblástica e peciloblástica com inclusões de biotita, apatita e quartzo. Observa-se que nas rochas em que a granada e a microclina aumentam em frequência ocorre uma diminuição no conteúdo em biotita.

A apatita e o zircão exibem formas arredondadas e estão associados a biotita. Os opacos tem formas irregulares.

Nas unidades em que a cordierita e a sillimanita se fazem presentes observa-se a preferência desta ocorrer inclusas naquela (fotomicrografia 21) exibindo corrosão dos demais constituintes. Frequentemente tem forma venular com sua maior dimensão segundo a foliação ocasionada pelos porfiroblastos oclares (augen) de feldspato alcalino. Pode alcançar até 10 mm de comprimento, por 4,6 mm de largura. Além de sillimanita em seu interior são encontrados palhetas de biotita, cristais globulares de quartzo, opaco, apatita e zirconita que ocasiona halo pleocroíco. A sillimanita ocorre formando feixes de cristais aciculares.

pGr₃ - (granitóides granatíferos) - Esta unidade foi individualizada sobretudo pelo fato de representar uma área bem distinta e caracteristicamente granitóide onde a granada é o mineral notório e denominativo da mesma.

Estes granitóides são na sua maioria isotrópicos, de coloração creme a cinza, em geral grosseiros, mostrando variações para tipos localmente orientados e de granulação média.

A composição mineralógica varia de termos graníticos a granodioríticos dependendo da maior ou menor percentagem dos feldspatos alcalinos. Na maioria dos casos os

feldspatos tabulares representam a percentagem maior, impondo um caráter porfiroblástico à rocha. Estes porfiroblastos chegam a atingir até 6-7 cm, podendo localmente alcançar até 10 cm (ponto MR-206 - estrada BR-116 Marambainha).

Interessante é o fato da diminuição da biotita, nos afloramentos onde a granada é mais desenvolvida (Foto-39). Sendo assim, existem tipos mais homogêneos de coloração cinza clara, de aspecto granítico e termos mais quartzo-feldspáticos de coloração creme.

A granada foi encontrada invariavelmente, não só com cristais isolados como em aglomerados, contendo sempre inclusões de quartzo, biotita e mais raramente de feldspato. Contudo, estes aglomerados podem atingir até 5 cm de diâmetro em alguns locais (foto-13), e quando estão alterados exibem manchas ferruginosas oxidadas de coloração amarronzada.

O quartzo é um mineral sempre presente nestes granitóides e por vezes em grande quantidade, lembrando sal grosso. Isto é, salientado ainda mais pelos processos de lixiviação.

Ótimas exposições destas rochas foram observadas principalmente nas estradas BR-116 - Águas Formosas; BR-116 - Carai; Americaninha - Belo Oriente, etc...

Tipos incipientemente orientados também foram observados, contendo vestígios de biotita gnaisses, como foram descritos no capítulo versando sobre relações de contato.

Na região imediatamente a norte de Mucuri estes granitóides foram delimitados sobretudo, pelo aparecimento dos tipos com estruturação isotrópica (granitóide) em que

se nota o aparecimento da granada. Contudo aí os termos graníticos não são os mais característicos desta unidade.

Ao microscópio exhibe uma textura granoblástica de granulação média agrosseira. Tal textura foi impressa sobre uma anterior que exhibia disposição linear do material micáceo. Tal linearidade ainda pode ser observada apesar de ter sido trincada pelas neorecristalizações das fases quartzo-feldspática e granatífera. Evidência de cataclase pré-neorecristalizações do quartzo, feldspato e granada ainda podem ser observadas pelos relictos de plagioclásio com as lamelas de geminação recurvadas ocorrentes, no interior da microclina.

O quartzo é caracteristicamente de neoformação. Ocorre em cristais xenoblásticos isolados ou formando agregados policristalinos. E tais agregados são encontrados os demais constituintes da rocha. Uma característica frequente é a sua corrosão e a invasão nos demais constituintes, com fraturas e forte tensão interna.

A microclina ocorre em porfiroblastos tanto xenoblásticos como idioblásticos que podem alcançar dimensões centimétricas. É micropertítica e em seu interior são encontrados fragmentos de plagioclásio (Andesina) com incipiente alteração em sericita e alguns com lamelas de geminação recurvadas. Vários estágios de digestão do plagioclásio podem ser observados (fotomicrografia 22).

O plagioclásio é pouco frequente e de composição Andesina. Ocorre em cristais fragmentados com seus bordos digeridos pela fração quartzo-feldspática. Exhibe geminação polissintética segundo a Lei da Albita e combinação Albita-Periclina. Alguns exemplares e inclusive aqueles contidos

FOTOMICROGRAFIA 21

1181-FS-452-B-SE-24-Y-A-458.398

Rocha: Augen granitóide. Porfiroblastos de cordierita contendo silimanita e biotita em seu interior.

LP 182 X

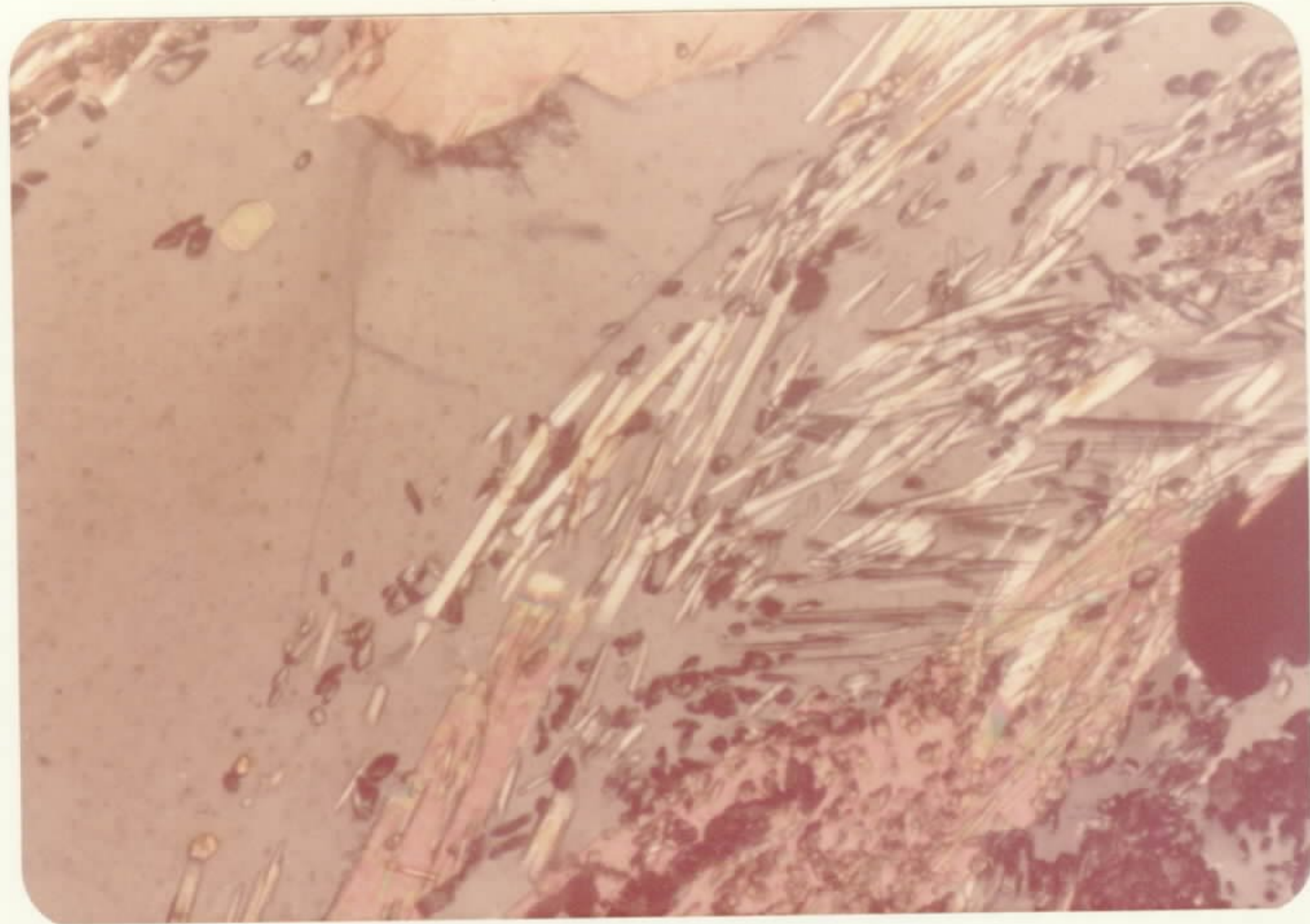
FOTOMICROGRAFIA 22

1181-MR-282-SE-25-V-C-261.395

Rocha: granitóide granatífero. Microclina substituindo plagioclásio (oligoclásio).

LP 182 X

21



R₂₀



no interior da microclina mostram extinção ondulante, fratura e recurvamento das lamelas de geminação. É evidente, então, a ocorrência de fase cataclástica pré-formações da microclina, quartzo e granada.

A biotita é pouquíssimo frequente. Ocorre em palhetas curtas e estreitas com os bordos irregulares devido a digestão pela fase quartzo-feldspática neoformada. Tem pleocroísmo X = amarelo claro e Y = Z marron avermelhado que a caracteriza com teores elevados em ferro e titânio. É comum a ocorrência de microcristais de zirconita em seu interior dando halo pleocróico. Em alguns exemplares, observa-se que a biotita dispunha-se linearmente e foi seccionada pelas novas gerações do quartzo, feldspato e granada.

É evidente nesta sequência que a baixíssima percentagem de biotita se deve ao fato de ter sido consumida para a geração da microclina e da granada. Tal fato é observado microscopicamente como anteriormente referenciado (Fotomicrografia 2.3).

A granada ocorre em porfiroblastos milimétricos. É peciloblástica com inclusões de quartzo globular, palhetas de biotita e raros fragmentos de plagioclásio. Suas formas irregulares se devem a corrosão pelo quartzo neoformado. Ocorre tanto em cristais isolados como formando aglomerados que alcançam dimensões centimétricas.

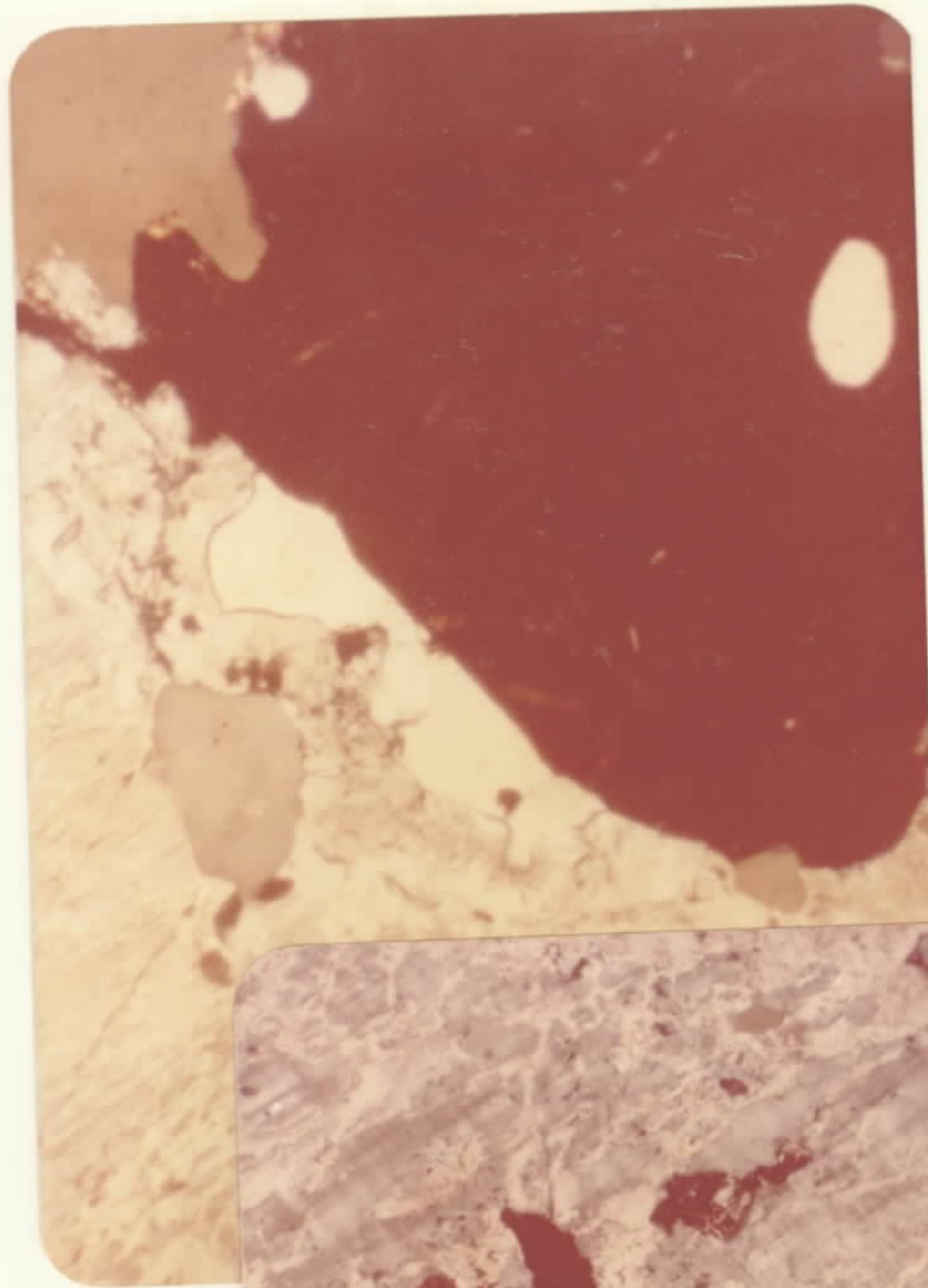
Dos acessórios salientam-se zirconita e opaco. O primeiro tem formas próprias ou arredondadas e quase sempre incluso na biotita. Já o opaco tem formas irregulares e associado também as palhetas de biotita.

pGr₄ - (granitóides de composição tonalítica)-

FOTOMICROGRAFIA 23

1181-MR-282-SE-24-V-C-261.395

Rocha: granitóide granatífero. Salientam-se os porfiroblastos de plagioclásio. Observar desaparecimento da biotita.



Fazem parte deste domínio as rochas com estrutura homogênea, quase sempre de composição tonalítica e com poucas variações composicionais em sua área de influência. Os plagioclásios são predominantes e nos tipos com feldspatização potássica, a rocha assume uma composição granodiorítica, ou mesmo granítica.

Basicamente, compõem-se de quartzo, plagioclásio, microclina, biotita, hornblenda e granada. Os minerais máficos tendem a formar agredados, mosqueando a rocha e ocasionalmente mostrando orientação.

A percentagem de máficos é variável, havendo em geral predominância da biotita sobre a hornblenda. A granada está presente em diminutos cristais, nas áreas setentrionais, porém como acessório.

Geralmente as rochas desta unidade têm cor cinza clara, granulação média, podendo ser grosseira, raramente porfiroblástica, com incipiente foliação e localmente mostra-se gnaissificada.

Em vários locais, como na região de Conselheiro Pena, rio Caratinga a NNE de Cuieté Velho, Galiléia, etc., o granitóide apresenta inclusões de rocha máfica, com dimensões variadas e aspecto uniforme quanto a composição. São de granulação fina e contato brusco com a rocha envolvente, possuindo forma lenticular e/ou discoide, secundariamente, irregulares ou equidimensionais. (Foto - 40). Aparentemente possuem a mesma composição mineralógica do granitóide adjacente, mas mostra enriquecimento de minerais máficos, por vezes orientados e concordantes com a foliação do granitóide. A granada é mais constante no contato sob forma de diminutos cristais, não ultrapassando 0,2 cm.

FOTO 39 - Granitóide granatífero típico. Notar o diâmetro alcançado pelos aglomerados granatíferos e a baixa percentagem de biotita.

Local - A 11 km da BR-116 para Americaninha.

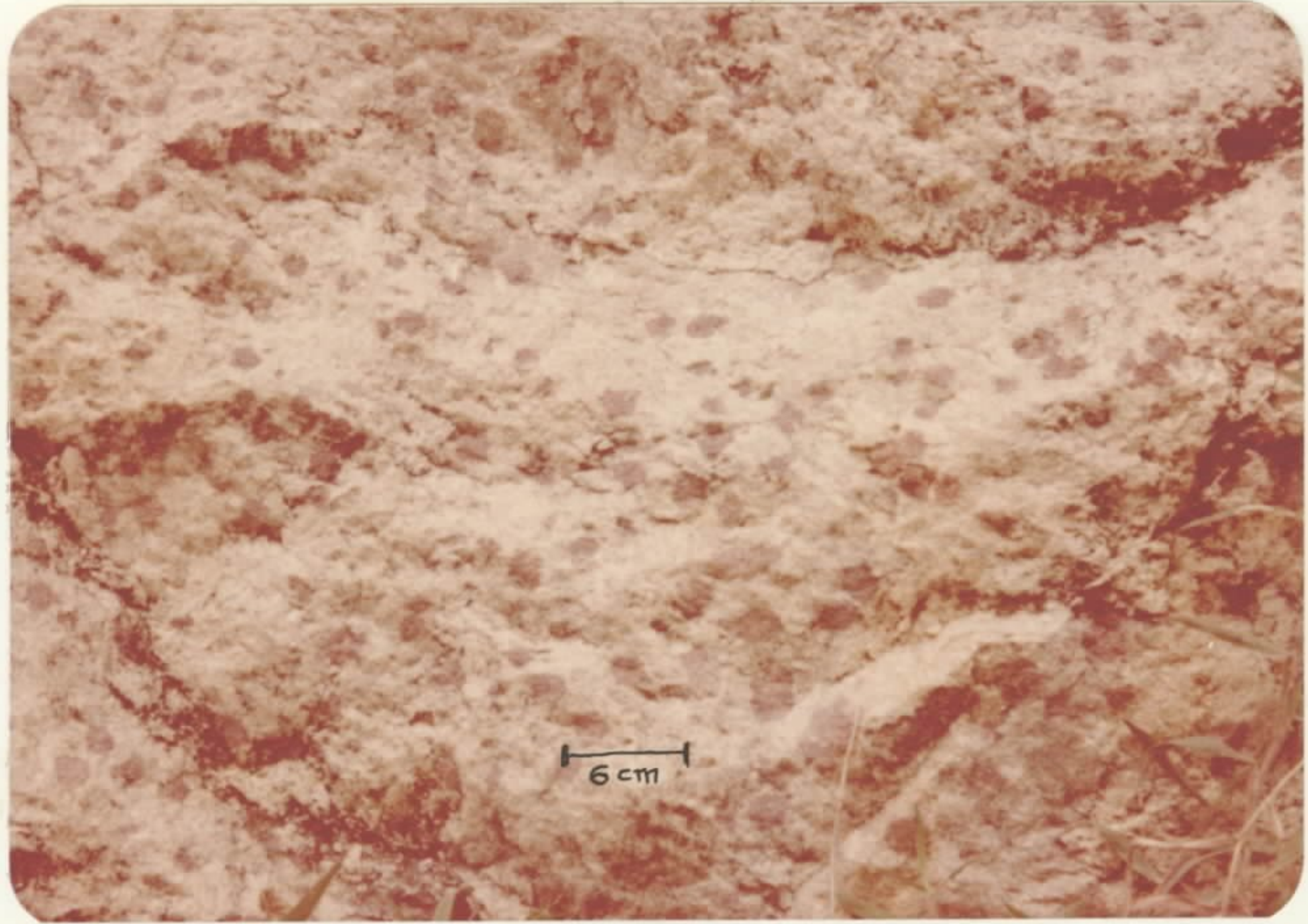
MR - 282 (261,395)

Folha Téofilo Otoni

FOTO 40 - Rocha fina a escura, lenticular, em granitóide de com posição tonalítica.

Local - 2 km a NW de Conselheiro Pena

Folha Conselheiro Pena



40

BARBOSA A.L. de M. et alii (op. cit) denominou estas inclusões de autólitos, devido ao seu parentesco mineralógico-textural com a rocha envolvente e relativa homogeneidade. Também se referiu a sua percentagem expressiva nos afloramentos, na região de Conselheiro Pena, com estimativa entre dez e vinte por cento da superfície exposta. MOURA, O.J.M. de et alii (op. cit) optou por uma denominação de enclaves, assinalando uma semelhança com os biotita-xistos adjacentes.

Microscópicamente, exhibe textura granoblástica. Observa-se que a textura granoblástica foi impressa sobre uma anterior hãpautomórfica-granular, que sofreu cataclase pré-recristalização das fases quartzo-feldspáticas (fotomicrografia 24). Tal constatação pode ser observada em algumas porções da rocha que ainda exhibe relictos da textura anterior. É constituída de quartzo, plagioclásio, microclina, biotita, hornblenda e, como acessórios, ocorrem opaco, zircão, apatita e titanita. Os minerais de alteração são: moscovita/sericita e alanita.

O quartzo exhibe forma irregular e com extinção ondulante. Evidencia vários estágios de corrosão, invasão e envolvimento dos demais constituintes, caracterizando sua neoformação (fotomicrografia 25).

O plagioclásio é de composição variável de Oligoclásio a Andesina. Está geminado polissinteticamente segundo a lei da Albita e combinações Albita-Periclina e subordinadamente, Albita-Carlshad.

Exibem os intercrescimentos mirmequíticos e anti-pertíticos (fotomicrografia 26). O primeiro é invariavelmente situado nas margens ou entre porfiroblastos de microclina. Sua frequência é intimamente relacionada com a inci

FOTOMICROGRAFIA 24

1181-CN-329-B-SE-24-Y-C-158.372

Rocha: granitóide tonalítico. Observar relicto da textura hipau-
tomórfica-granular original.

LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 25

1181-CN-264-SE-24-Y-C-412.210

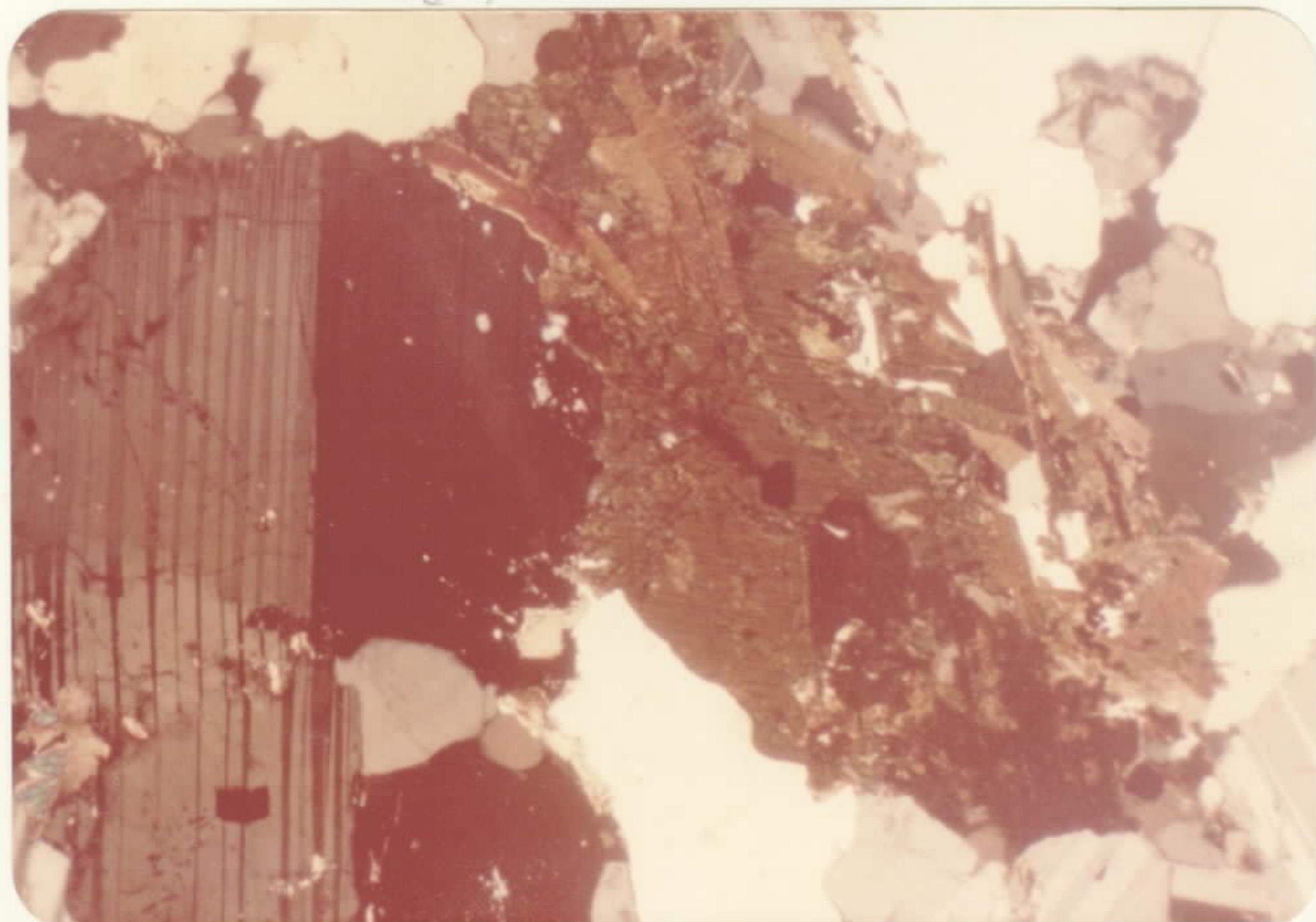
Rocha: granitóide tonalítico. Observar cataclase no plagioclá-
sio e neorecristalização do quartzo.

LP 47 X

94



95



dência de cataclase. Assim, nos tipos com maior intensidade de cataclase, tem-se maior conteúdo em mirmequita (fotomicrografia 26). Os plagioclásios com intercrescimento antipertíticos estão relacionados com o grau de feldspatização microclínica da rocha. A anterior cataclase é bem evidenciada no plagioclásio pelas suas fraturas, extinção ondulante, evanescência e recurvamento das lamelas de geminação polissintética. (fotomicrografia 25). Salienta-se que, apesar da cataclase e sua digestão pelo quartzo e microclina, percebe-se sua forma original prismática idiomórfica na rocha básica original. Nas análises efetuadas, foram encontrados plagioclásios alterados para carbonato e saussuritizados (fotomicrografia 27). Entretanto, tais alterações são de pequena monta e em sítios localizados.

O feldspato potássico é representado pela microclina, em cristais irregulares e em algumas variedades, com dimensões porfiroblásticas milimétricas. Aumentam de percentagem em certos níveis, conferindo à rocha uma composição granodiorítica é até mesmo granítica. Os cristais são micropertíticos e exibem vários estágios de digestão do plagioclásio (fotomicrografia 26).

A biotita ocorre em palhetas de tamanho médio, pleocróica, com X = amarelo claro e Y = Z marrom avermelhado. Em geral, ocorre em palhetas irregularmente dispostas e localmente pode estar linearmente disposta, isto é, nas porções gnaissificadas da unidade. É comum se observar a sua geração às costas do anfibólio (fotomicrografia 28.29) e provavelmente, a maior parte da biotita ocorrente originou-se de tal processo. Encontra-se em palhetas com os bordos irregulares, devido à sua digestão pelo quartzo e microclina.

FOTOMICROGRAFIA 26

1181-CN-264-SE-24-Y-C-412-210

Rocha: granitóide tonalítico. Microclina micropertítica digeriu plagioclásio com alteração em carbonato. É antipertítica e ocorre formação de plagioclásio mirmequítico.

LP 182 X

FOTOMICROGRAFIA 27

1181-CN-169-SE-24-Y-C-287.208

Rocha: granitóide tonalítico. Porfiroclasto de plagioclásio saussuritizado, quartzo, microclina e biotita.

LP 47 X

26



27



O anfibólio é hornblenda, ocorrendo em cristais prismáticos irregulares, pleocroísmo com X= castanho, Y= verde amarelado e Z= verde azulado. É comum ocorrer com o relictos nos agregados biotíticos e também no interior das palhetas de biotita, atestando a sua transformação para este mineral. Em algumas rochas analisadas ocorrem raríssimos relictos, evidenciando transformação quase total.

Os minerais acessórios principais são representados pela apatita, titanita, zirconita e opaco. Localmente encontra-se minerais do grupo epidoto. A apatita tem tendência a ocorrer em cristais prismáticos bem formados. A titanita ocorre formando massas irregulares e a zirconita com formas arredondadas encontra-se inclus na biotita e no anfibólio. O opaco é frequente em massas irregulares, associado aos agregados com biotita e anfibólio.

Granitóide de composição granodiorítica - (pGr5) inclui rochas leucocráticas, com esparsos porfiroblastos de microclina imersos em uma matriz de granulação grosseira. Geralmente apresenta uma tonalidade cinza creme, estrutura homogênea e com incipiente gnaissificação, ou mesmo alguns porfiroblastos orientados. É compostosta por quartzo, plagioclásio, microclina, moscovita (palhetas grosseiras), biotita e mais raramente granada, sob forma de cristais milimétricos.

BARBOSA, A.L. de M. et alli (op.cit) refere-se ao plutonito de Água Limpa como um tipo especial, somente encontrado neste local. A rocha é fortemente gnaissóide, de grãos variando entre 1 e 3 mm, com a biotita agrupando-se em lentículas, quase perfetias de até 0,5cm, originado uma lineação.

FOTOMICROGRAFIA 28

1181-CN-329-B-SE-24-Y-C-158.372

Rocha: granitóide tonalítico. Detalhe do anfibólio biotitizado da
rocha anterior.

LN 182 X

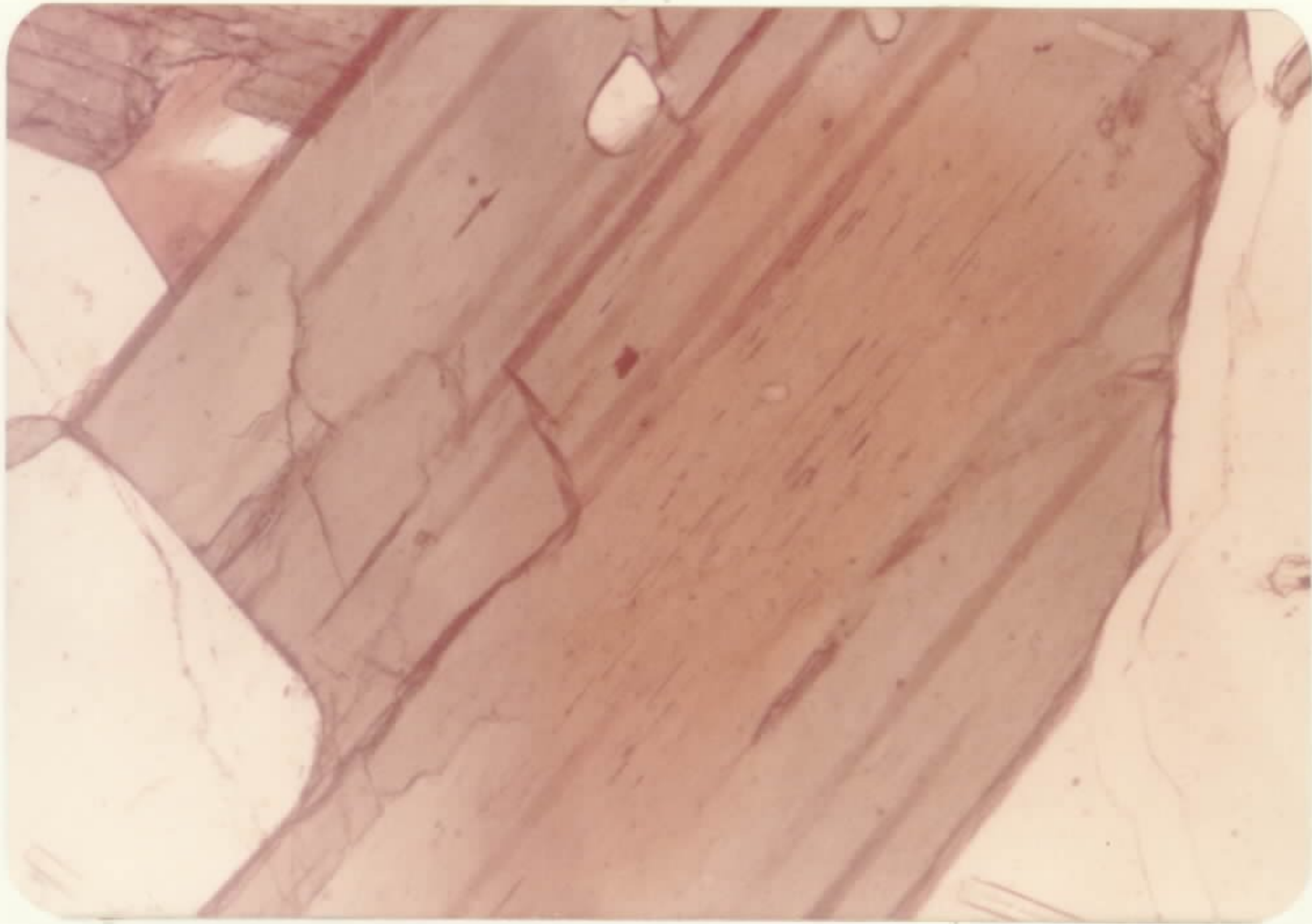
FOTOMICROGRAFIA 29

1181-CN-263-SE-24-Y-C-412.210

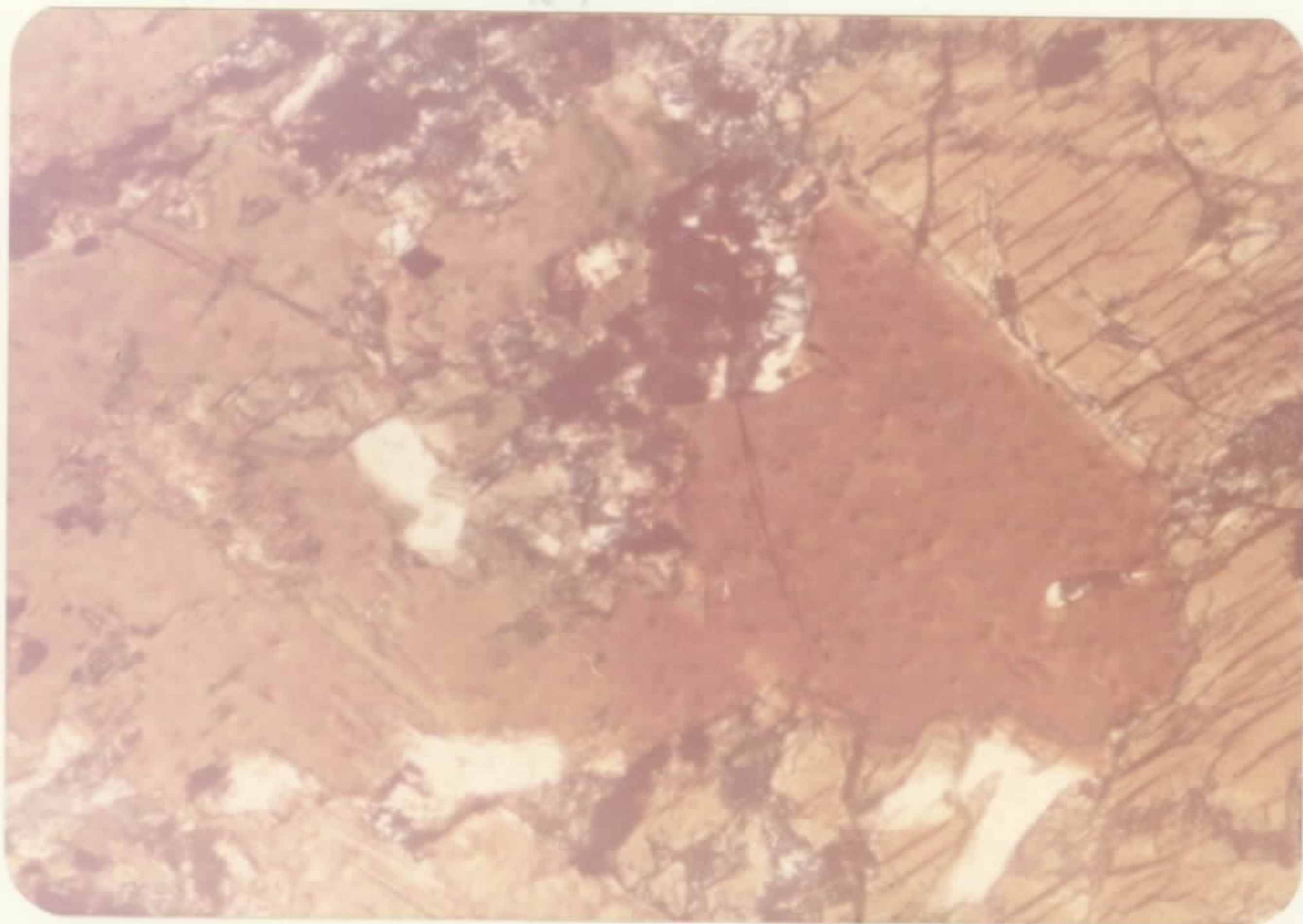
Rocha: granitóide tonalítico. Biotitização do anfibólio.

LP 182 X

29



29



Não foram feitos estudos petrográficos microscópicos nesta unidade, porém, o autor refere-se a este tipo como uma rocha grosseira, de foliação variável, mas geralmente pouco pronunciada, com porfiroblastos ovóides e não bem orientados, com plagioclásio zonado (Andesina sódica e Oligoclásio) predominando sobre a microclina. Quase sempre tem abundante quartzo vermicular, por vezes formando mirmequita típica com o plagioclásio.

pGr6 - Granitóides de Composição Granitídica - Constituem rochas leucocráticas, raramente mesocráticas, de granulação grosseira, com os feldspatos evidenciando estrutura de fluxo, tendendo a acompanhar a orientação dos xistos adjacentes (Foto-32).

Geralmente possui uma tonalidade clara, granulação média na matriz e com os porfiroblastos de K-feldspatos, de hábito retangular, com tamanho médio de 3 a 4 cm, podendo atingir até 10 cm. Perfazem até 50% de volume da rocha e estão imersos em uma matriz composta por quartzo, feldspato, moscovita e biotita, onde os minerais micáceos exibem palhetas desenvolvidas.

Ao microscópio exibem textura granoblástica, de granulação média, composta por quartzo, microclina, plagioclásio, biotita moscovita, apatita e zirconita.

O plagioclásio (Oligoclásio) possui formas irregulares e exhibe borda de reação no contato com a microclina. Apresenta extinção ondulante, fraturas e mostra-se digerido pela microclina.

Alguns cristais, exibem fraturamentos, evanescência e recurvamento das lamelas de geminação polissintética segun-

do a Lei da Albita. Apesar de se ter uma única lâmina delgada da unidade salienta-se a ocorrência de plagioclásio de composição Albita em cristais porfiroblásticos e idióblásticos. Em seu interior são encontrados palhetas de biotita e de moscovita, fragmentos de quartzo e microclina. Entretanto por falta de apoio petrográfico microscópico não se pode fazer alusão da intensidade de albitilização na referida unidade.

O quartzo também possui formas irregulares, exibindo forte extinção ondulante, encerrando e invadindo os demais constituintes da rocha.

Os minerais ocorrem em palhetas bem formadas evidenciando pouca corrosão pela fração quartzo-feldspática. A biotita exhibe fragmentos de diminutos cristais de zirconita em seu interior, ocasionando halo pleocróico. O pleocroísmo é X= amarelo claro e Y= castanho avermelhado com $2V=0$. Algumas palhetas de moscovita originam-se da biotita. Observa-se certa linearidade do material micáceo apesar de ter sido seccionado pelas neorecristalizações.

Dos acessórios salientam-se a ocorrência de apatita em cristais bem formados.

Granitóides Indiferenciados (pGgr7) - Esta denominação foi introduzida com a finalidade de agrupar tipos de granitóides diversos largamente distribuídos nas folhas de Almenara e parte da de Salinas. As características destes granitóides não permitiram englobá-los com os outros domínios separados, optando-se pela denominação de granitóides indiferenciados. Acresce-se a isto o fato de que a escala de trabalho não permitiu a individualização dos diversos tipos ocor-

rentes nesta área.

Identificam-se neste domínio os seguintes tipos: granitóide essencialmente quartzo-feldspáticos ocorrentes em larga escala, granitos gnaisses localmente granatíferos, granitóide apresentando esparsos porfiroblastos e localmente migmatitos homogêneos e heterogêneos. Alguns termos granatíferos podem ser comparados com os granitóides granatíferos individualizados nas folhas de Teófilo Otoni e Alemnara (pGgr₃). Não raro são encontrados veios pegmatóides, sendo alguns turmaliníferos.

Na região a sudeste de Pedra Azul, o granitóide exibe um enriquecimento em minerais quartzo-feldspáticos, apresentando uma tonalidade clara, granulação de fina a média, as vezes grosseira, localmente orientada. Alguns feldspatos chegam a ser porfiroblásticos com até 1 cm. A biotita ocorre em palhetas curtas e disseminadas e a granada, observada em algumas amostras forma aglomerados de quase 1 cm. Para sul desta cidade este tipo adquire uma granulação grosseira, caracterizados por grãos de quartzo que se aproximam de 1 cm.

A sudeste de Medina constata-se que este termo é mais grosseiro, com biotita escassa e os aglomerados de granada ultrapassam 1 cm.

A noroeste de Itinga a granulação é fina a média e a granada ocorre em diminutos cristais, mas como um acessório. Constata-se a existência de veios pegmatóides turmaliníferos. Em direção a Itaobim, a granulação destes granitóides apresenta-se grosseira, com palhetas de biotita maiores e os grãos de quartzo atingem 0,5cm e exibem veios pegmatóides com granada. Entre estas duas localidades podem ocorrer tipos com silimanita.

Ao longo do rio Jequitinhonha, na folha de Almenara, os granitóides mostram uma granulação fina a média, com predominância para o segundo tipo. Nesta região foi observado localmente granadas nestas rochas, as quais variam de 1 a 3 cm de diâmetro, sob a forma de aglomerados ou em cristais milimétricos dispostos caoticamente. Localmente exibem migmatitos homogêneos ou mesmo estruturas "Schlieren" e nebulíticas.

Para sul da cidade de Jequitinhonha o aumento da percentagem de biotita ocasiona uma tonalidade cinza à rocha. Este mineral ocorre em lamelas médias e disseminado na rocha. Localmente exhibe veios pegmatóides numa matriz mais grosseira. Em direção NW desta cidade, este termo exhibe incipiente orientação caracterizando um granito gnaisse K-feldspatizado, com veios pegmatóides e ~~veios~~ com pequenos cristais de granada.

A relativa variedade de rochas granitóides ocorrentes nesta unidade, requer um estudo petrográfico microscópico detalhado que foge ao escopo do presente trabalho de cunho regional.

6.2.3.6 - Aspectos genéticos

A própria natureza do trabalho de cunho regional, como este, limita-se a pesquisa petrogenética de algumas unidades, como neste caso, que depende de estudos petrográficos químicos e geoquímicos detalhados alicerçados com as observações de campo. Entretanto tecer-se-ão alguns comentários que nortearão os referidos trabalhos futuramente.

De uma maneira geral as observações de campo, e as análises petrográficas microscópicas sugerem que alguns tipos

de granitóides originaram-se às expensas dos gnaisses bandados da Associação Barbacena/Paraíba do Sul, devido a processos tectônico e metassomáticos. Para esta hipótese são relatadas:

- passagem de transição de gnaisse bandado para os tipos granitóides.

- relictos de biotita gnaisse incluso nos granitóides - (Foto 41 e 42) nos tipos porfiroblásticos.

- uma fase de feldspatização albítica no granitóide porfiroblástico, formando porfiroblastos de Albita.

O Projeto Espírito Santo ainda evidencia a ocorrência de corpos anfibolíticos e calcsilicáticos envolvidos pelo gnaisse granitóide (granitóide de composição tonalítica) idêntico aos encontrados na Associação Paraíba do Sul, bem como remanescentes de minerais do Grupo do epidoto em plagioclásio de neoformação além da identidade composicional da biotita, tantos nos tipos bandados como nos granitóides.

As observações executadas nas regiões dos contatos entre as rochas deste complexo e dos Complexo Gnáissico - Migmatítico e Gnáissico Kinzingítico evidenciam serem de transição.

Assim, na passagem dos granitóides porfiroblásticos para os gnaisses do Complexo Gnáissico - Migmatítico, observam-se aspectos de transição, aonde os granitóides incluem bandados e/ou laminados localmente migmatizados. Constata-se também vestígios de feldspatização sob forma de porfiroblastos milimétricos e mal formados, alinhados segundo a orientação dos gnaisses. A sudeste de Aldeia, na folha de Conselheiro Pena, encontra-se restos de biotita gnaisse regional com-

FOTO 41 - Relicto de gnaisse envolvido por rocha porfiroblástica isotrópica do Complexo Charnockítico.

Local - 11 km a leste de Itaguaçu
Folha de Conselheiro Pena

FOTO 42 - Relictos de rocha gnáissica envolvidos por granitóide porfiroblástico.

Local - A NW de Aldeia, na estrada para Goiabeira
Folha Conselheiro Pena



42

pletamente envolvido pelo granitóide rico em porfiroblastos. (Foto 42).

Na passagem dos granitóides granatíferos, verifica-se corpos granitóides mostrando relictos de biotita gnaissé, por vezes exibindo feldspatos tabulares neoformados e concordando com a gnaissificação.

Nestes porfiroblásticos, originados do biotita gnaissé bandado, o desenvolvimento destes porfiroblastos promove paulatinamente a destruição da estrutura bandada, imprimindo-lhe o novo aspecto granítico. Estes porfiroblastos, por sua vez englobam os constituintes da rocha, tais como biotita, quartzo, plagioclásio e granada, os quais são idênticos aos do gnaissé bandado, podendo ser observado tanto macro como microscopicamente.

Nos granitóides porfiroblásticos se observa que existe uma diminuição na biotita em relação aos biotita-gnaisses, e existe um predomínio de porfiroblastos de plagioclásio só-dico (Albita), que encerram em seus interiores fragmentos de plagioclásio de composição de andesina. Este corresponde ao plagioclásio da rocha anterior do metassomatismo sílico-sódico potássico.

Nos tipos ricos em granada, constata-se que a percentagem de biotita é menor em relação as rochas anteriores, sugerindo as gerações da microclina e granada às custas da reação de biotita (é moscovita) com o quartzo.

O aspecto granitóide é atribuído a processos tectônicos e de neorecristalização das fases quartzo, feldspato e granada que atuaram sobre rochas originalmente bandadas. Isto pode ser observado na análise das texturas em que a atual textura granoblástica foi impressa sobre uma anterior em que

o material micáceo encontrava-se linearmente dispostos e foi seccionado pelas neorecristalizações relatadas.

Entretanto aos granitóides de composição tonalíticas e aqueles que ainda exibem fragmentos de hornblenda verde e de piroxênio (hiperstênio) são sugestivas de uma origem magmática pois que, localmente, exibem texturas que lembram os tipos hipautomórfico-granular e xenomórfico-granular.

Um outro aspecto que deve ser salientado é o da frequente homogeneização das rochas nas vizinhanças do contato pelas neofomações minerais que podem dar ideia de transição. Desse modo, somente com estudos detalhados poder-se-á alcançar resultados positivos que indicariam quais os originados das transformações de gnaisses bandado e quais são corpos magnéticos igualmente transformados.

6.2.3.7 - Aspectos Estruturais

As principais feições estruturais, sob o ponto de vista regional, concernentes a este complexo, são representadas por fraturamentos, de grandes extensões. Em menor escala, observou-se falhamentos indiscriminados.

Os granitóides de estrutura augen ($pGgr_2$), principalmente na folha de Governador Valadares, coincidem com a região mais afetada por estes fraturamentos, os quais mostram uma direção predominantemente NNW, com raros segmentos de direção NE, atravessando toda a folha e com densidade bem expressiva. Este sistema de fraturas se estende para a Folha de Conselheiro Pena, situada ao sul, mantendo a mesma densidade.

Um outro sistema de fraturas de direção principal - também NNW foi bem caracterizado na área de ocorrência dos granitóides granatíferos (pGgr3), na folha de Teófilo Otoni (oeste de Águas Formosas). Todos estes fraturamentos são bem visíveis nas imagens ERTS e de radar, como também nas aerofotos e contudo, os dois primeiros casos oferecem uma visão - mais ampla do modelo regional.

Os outros tipos de rochas granitóides exibem um fraturamento de pouca intensidade, com direções diversas, como é o caso dos granitóides de composição tonalítica (pGgr4), onde a sua morfologia de pães de açúcar pé marcante, mostrando rupturas de direção predominantemente NNW e subordinadamente transversais a esta.

Os falhamentos existentes neste complexo são de caráter interpretativo, levando-se em consideração as exíguas evidências de campo. Contudo, na região de Alvarenga, Folha de Conselheiro Pena, existem dois falhamentos próximos de direções grosseiramente N-S, colocando os granitóides tonalíticos (pGgr4) em contato com os gnaisses do Complexo Gnáissico - Migmatítico, evidenciado pela ocorrência de rochas cataclásticas ao longo daqueles lineamentos estruturais.

Na folha de Governador Valadares, o sistema de falhamentos, inerente ao Complexo Gnáissico - Migmatítico, foi estendido para o Complexo Granitóide, com base na interpretação das aerofotos. Entretanto, não se conseguiu durante os trabalhos de campo, confirmação desta interpretação.

Na folha de Teófilo Otoni, persiste idêntico problema, onde a estruturação regional marcante do Complexo Gnáissico - Migmatítico diminui sensivelmente para dentro dos granitóides.

Em Ponta Leite (BR-116), ainda nesta folha, um falhamento de direção N70W, orientou e produziu uma estrutura augen local nos granitóides granatíferos aí existentes (ponto 1181-MR 89/SE. 23-VC/200 x 276).

Na região sudeste desta folha, falhamentos prováveis de direção NE foram interpretados, coincidindo com o domínio dos granitóides de estrutura augen.

Na folha de Almenara foram interpretados falhamentos prováveis de direção NE, na região de Medina, coincidentes principalmente com os granitóides porfiroblásticos (pGgr1), os quais, a norte de Itaobim e São Pedro do Jequitinhonha, tem uma disposição grosseiramente circular. Tal disposição está provavelmente condicionada a fatores tectônicos. Ainda este falhamento nordeste se estende localmente para região dos granitóides diferenciados (pGgr7), principalmente sul de Jequitinhonha e nordeste de Itinga.

As observações de campo revelaram de uma maneira geral, o caráter isotrópico destes granitóides. A exceção é feita para os augen granitóides (pGgr2), ocorrentes nas folhas de Conselheiro Pena, Governador Valadares e Teófilo Otoni. Estes granitóides são frequentemente bem orientados exibindo foliação nítida e por vezes mostram estruturas migmatíticas. As atitudes não mostram muitas variações nas referidas folhas. Nas folhas de Conselheiro Pena e Governador Valadares tem atitudes variando em torno de N20-40W/25-30° SW e N25-30E/25-30° SW sendo as de direção noroeste predominantes e concordantes com a principal direção de fraturamento.

Na folha de Teófilo Otoni a direção varia em torno de N20-70E, com mergulhos médios para NW, ou mesmo verticalizados em zonas mais tectonizadas. Ainda nesta folha tipos le-

vemente orientados, evidenciado por um arranjo linear dos porfiroblastos tabulares, mostram uma direção de estruturação nordeste, variando em torno de N20°- 40°E.

Os demais tipos de granitóides podem se apresentar inicialmente orientados, como é o caso dos de composição tonalítica (pGgr4). Estes exibem na região de Conselheiro Pena, na folha homônima, tipos orientados, evidenciado pela orientação dos minerais micáceos e mostrando uma direção de estruturamento em torno de N10°E a N30°E, bem como inclusões máficas que se mostram num paralelismo em relação à direção regional NE dos gnaisses do Complexo Gnáissico - Migmatítico.

Os granitóides indiferenciados (pGgr7) mostram-se localmente orientados (granito gnaisses), contudo não se observa uma direção preferencial:

6.2.3.8 - Idade e Correlações

Especificamente para a área de ocorrência do Complexo Granitóide, somente GROSSI SAD, J.H. DUTRA C.V (op.cit) efetuaram datações radiométricas chumbo-alfa em zircões apresentando uma idade entre 524.m.a. a 622 m.a. Os zircões que propiciaram tais idades radiológicas foram extraídas do "tonalito Galiléia", do "granito Urucum", do "granodiorito Palmital" de autólitos máficos do "tonalito Galiléia"

A idade apresentada veio confirmar as datações efetuadas por GUIMARÃES (1964) responsabilizando tal idade ao diastrófismo Tacônico-Caledoniano e formação da fase pegmatítica do rio Doce.

Entretanto deve ser considerado que a fase pegmatítica decorrente na bacia do rio Doce, também é responsável pe-

la geração dos minerais microclina, turmalina, mica, quartzo, zircão e alterações retromórficas. Desse modo a idade considerada não deve ser atribuída a geração do Complexo Granitóide, mas sim a sua transformação sobre rocha pré-existente. A este consenso se levantariam Rosier (op.cit) e Ebert (op.cit) admitindo a possibilidade dos gnaisses granitóides da faixa Paraíba -Desengano terem se formado a partir da mobilização das rochas do "Grupo Paraíba do Sul" durante a orogênese assíntica, cuja idade estratificada dos pegmatitos pós-tectônicos estaria entre 400. m.a. e 600 m.a. Apesar da proliferação das normas para a caracterização do ciclo geotectônico entre 400 a 650 m.a. a uniformidade do pensamento geológico científico atribuía a geração dos pegmatitos do rio Doce e Paraíba do Sul ao referido evento. Datações mais recente efetuadas por Cordani et alli (op. cit) determinaram uma idade de 620 m.a. para a faixa pegmatítica do rio Doce e para a formação dos gnaisses sintectônicos em caráter palingenético (gnaiesses granitóides) a partir dos metamorfitos do Grupo Paraíba do Sul. Atribuíram tal evento ao Ciclo Brasileiro que atualmente predomina na literatura geológica em substituição aos termos propostos por GUIMARÃES, ROSIER e EBERT.

Depreende-se então que a idade de transformação de metamorfitos pré-existentes para as rochas do Complexo Granitóide estaria situada no intervalo de 450 a 650 m.a. atribuída ao Ciclo Brasileiro. Alerta-se para o fato que o Complexo Granitóide difere na sua característica estrutural das rochas gnáissicas encaixantes, pois composicionalmente são similares. Desse modo atribui-se a estruturação granitóide uma origem a partir de cataclase e posterior neocristalização da fase quartzo-feldspática sobre rochas gnáissicas pré-existent.

O presente Complexo Granitóide correlaciona-se aos diatexitos e migmatitos embrechíticos do Complexo Migmatítico individualizado pelo Projeto Espírito Santo nas folhas SF-24-V.A. e SE-24-Y=B, respectivamente e na área ocupada pelo Grupo Paraíba do Sul aos gnaisses granitóides da Serra dos Órgãos (RJ).

6.2.4. Complexo Charnockítico

6.2.4.1. Histórico

O termo charnockito foi introduzido, pela primeira vez, em 1960, por Sir Thomas Holland, caracterizando uma província petrográfica no Monte S. Thomas e em Pallavaram, perto de Madras, ao sul da Índia.

Holland descreveu estas rochas, encravadas em formações arqueanas, classificando-as como granitos à hiperstênio e admitindo origem ígnea para as mesmas, baseando-se no caráter magmático dos núcleos dessas ocorrências. Posteriormente, Vredenburg (1918), reconheceu processo metamórfico nessas rochas.

F.L. Stillwell (1918), em seu trabalho "The metamorphic rocks of Adelie Land", no continente Antártico, atribuiu aos charnockitos desta região, origem no metamorfismo de uma série de rochas primárias ígneas.

Posteriormente a denominação charnockítica para certos granulitos a hiperstênio conduziu ao conceito puramente metamórfico, conseqüentemente não se distinguindo mais os tipos originalmente descritos por Holland, daqueles resultantes de rochas sedimentares ferro-magnesianas, transformadas pela poligranitização em granulitos hiperstênicos ou mesmo variedades biotíticas.

A.W. Groves (1935), estudando os charnockitos de Uganda e British East Africa, atribuiu-lhes origem no metamorfismo plutônico de uma série de rochas plutônicas normais.

Um exemplo de desvio de conceito anteriormente cita

do sobre charnockitos, é citado por Eskola: "Parras (1941) , descreve rochas charnockíticas sedimentogênicas, contendo escapolita, da zona ocidental da Usimaa, na Finlândia". Consequentemente, grupos de rochas granulíticas, contendo diopsídio e wollastonita tem sido classificados como charnockitos.

Pichamatu (1943), considerou a textura granular ou granulítica, citando o bandeamento devido ao arranjo linear dos minerais constituintes. Holland interpretara este arranjo linear não como devido ao dínamo-metamorfismo mas ao arranjo dos cristais, perpendicular à direção de máxima pressão, antes da consolidação.

H. Ramberg (1949), estudando os gnaisses enderbíticos e noritos a oeste da Groenlândia achou que os mesmos pertenciam à fácies granulito derivada de gnaisses pertencentes à fácies anfibolito e epidoto-anfibolito.

P. Quensel (1951), estudando os charnockitos do distrito de Varberg, na costa SW da Suécia concluiu por uma origem metamórfica dessas rochas.

Bhaskara Rao e Sirirama Rao (1953), estudando a geminação dos plagioclásios de charnockitos sugeriram que os membros básicos seriam ígnea, enquanto as variedades intermediárias e ácidas seriam produtos de metassomatismo ou processos metamórficos, envolvendo adição de material de uma outra rocha.

No Brasil, as rochas charnockíticas foram pela primeira vez identificadas e classificadas por Brajnikov (1953), no Estado do Espírito Santo, na região do médio Rio Doce.

Posteriormente, Ebert (1957), descreve rochas charnockíticas na região sul de Minas Gerais, nos arredores de

Juiz de Fora, admitindo que essas seriam parte de origem magmática e em parte originadas de metassedimentos.

Guimarães (1961), estudando os charnockitos da faixa Paraíba-Desengano afirmou que os mesmos são de origem basáltica e englobam variedades noríticas, gabróides, dioríticas e granodioríticas, com diferenciados plagioclásio/graníticos, parecendo ter-se originado de regiões profundas dos geossiclinais pré-paleozóicos.

Rosier (1965), também estudou rochas charnockíticas nos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais e supõe "que essas rochas representam os "ofiolites", que se encontram em cada orogênese do tipo geossiclinal (Vuagnat, 1954)".

P. Giraud (1964), define a "família charnockítica" como constituída de um conjunto de rochas com as seguintes características básicas:

- presença de hiperstênio, ou de um outro termo da série enstatita-ortoferrossilita;

- ausência ou presença muito reduzida de minerais hidratados.

- estruturas pertíticas dos feldspatos potássicos, quando presentes e anti-pertíticas frequentes dos plagioclásios. Estes, todavia, não constituem caráter indispensável.

- Os tipos mais ricos em anfibólio devem possuir um pleocroísmo castanho esverdeado, que representa um tipo mais rico em titânio e mais pobre em hidroxila.

O quartzo, quando presente, possui uma coloração azulada, violácea, ou cinzenta.

Guimarães, et alii (1973) estudou o corpo charnockítico situado na folha de Guanhães, entre esta localidade e

Virginópolis, aflorante no rio Corrente e MG-259, classificando-o como charnockito hiperítico, afirmando ser ele "um estágio final de metamorfismo de corpo básico, intercalado em formação pré-cambriana (granito-gnaiss) da bacia do rio Corrente".

Com o propósito de iniciar um amplo programa de prospeções nas faixas de metamorfismo de fácies granulito ocorrentes em Minas Gerais, Pinheiro, J.C. et alii (1978) amostraram quatro maciços caracteristicamente granulítico charnockíticos (Aimorés, Itapina, Itaguaçu e Capitão Andrade) na folha de Conselheiro Pena, pertencentes ao Cinturão Granulítico Atlântico, para o estabelecimento preliminar de uma classificação e uma nomenclatura que deverão ser empregadas no decorrer dos futuros trabalhos.

6.2.4.2. Distribuição Geográfica

O complexo charnockítico foi caracterizado por duas unidades bastante expressivas, a saber:

$pGck_1$ - representa por charnockitos de estrutura maciça (localmente porfiroblástica) e charnockitos com foliação gnáissica ocorrendo na parte ocidental do projeto, como uma faixa contínua, com largura média de 30 km e acunhando-se para norte, a qual se estende desde o extremo sul da folha de Ponte Nova, como um prolongamento da faixa charnockítica anteriormente individualizada no Projeto Vale do Paraíba do Sul (convênio DNP-CRPM, 1976), estendendo-se pela folha de Itabira, ao norte, a adentrando-se de maneira pouco expressiva na folha de Conselheiro Pena.

$pGck_2$ - representada por charnockitos de caráter eses

sencialmente porfiroblástico e como corpos ou faixas de maior ou menor expressão na parte oriental do projeto, mais especificamente nas regiões de Aimorés, Baixo Guandu, e a leste de Itarana (Folha de Conselheiro Pena), Barra São Francisco (Folha de Governador Valadares); uma faixa aproximadamente norte-sul abrangendo desde as proximidades de Crispim Jaques até as circunvizinhanças de Belo Oriente, na folha de Teófilo Otoni e três corpos grosseiramente circulares nas proximidades de Padre Paraíso e Vila Mayrind, estes últimos também na Folha de Teófilo Otoni.

Outra pequena lente charnockítica também de caráter porfiroblástico foi individualizada na folha de Guanhões, entre a localidade homônima e Virginópolis, afloramento no leito do rio Corrente Grande e na MG-259.

6.2.4.3. Expressão Topográfica

Considerando-se o posicionamento geográfico relativo entre as duas unidades que compõem este complexo - uma delas localizada na posição ocidental sul e a outra na parte oriental - somando-se a isto um marcante estruturamento naquela porção e de pouca expressão nesta última, é de se esperar uma distinção sob o ponto de vista morfológico entre elas.

Assim, na porção sul ocidental, abrangendo principalmente as folhas de Ponte Nova e Itabira, a área de ocorrência de rochas charnockíticas distinguiu-se, em geral, por um relevo acidentado, com cristais de serras alinhadas segundo a direção NE-SSW, imposta pela tectônica que afetou a região, destacando-se as serras de Ventania, Brigadeiro, Onça, Gavião, Sudário e Vargem Grande. Nas partes arrasadas, onde ocorrem

rochas desta unidade, o relêvo mostra-se ondulado, com morrotes de formas abauladas.

A drenagem mostra-se com padrões retangulares à sub-retangulares, localmente com variações para os tipos sub-paralelo e dendrítico, controlada pela direção imposta pela tectônica, com os drenos maiores orientados segundo esta direção.

Na parte oriental, onde se encontram tipos essencialmente porfiroblásticos, caracteriza-se por uma morfologia tipo "Pão de Açúcar", principalmente, na Folha de Conselheiro Pena (nesta região os granitóides e charnockitos não foram separados), mostrando paredes lisas, escarpadas e íngremes, notadamente nas regiões de Itapina, Ibituba e Cinco Pontões.

Na fôlha de Governador Valadares (região de Barra do São Francisco) um intenso fraturamento de direção principal NW, salientou o relevo e produziu localmente uma drenagem sub-paralela a retangular.

Na folha de Teófilo Otoni mostra relevo moderadamente acidentado, coincidindo com uma área um pouco mais baixa em relação aos granitóides porfiroblásticos e localmente mostrando também elevações tipo "Pão de Açúcar".

A drenagem predominante é dendrítica com variações locais para o tipo sub-paralelo.

6.2.4.4. Relações de Contato

Levando-se em consideração a ocorrência de tipos charnockíticos distintos, como foi referido anteriormente, as relações de contatos serão tratadas individualmente.

псск₁ - quanto a estes tipos procurou-se definir um limite aproximado, para separar as áreas de predominância de rochas charnockíticas, daquelas com as quais a unidade de limita.

As rochas charnockíticas, quando foliadas, mostram-se concordantes com o bandamento dos gnaisses adjacentes, principalmente em zonas mais fortemente teconizadas.

No trecho Abre Campo-Manhuaçu, BR-262, na folha de Ponte Nova, observa-se que corpos charnockíticos começam a aparecer como lentes inclusas nos biotita-granada gnaisses e à medida que se caminha para este, estas tornam-se mais frequentes, apresentando-se com faixas de maiores dimensões, até o seu predomínio no trecho Realeza-Manhuaçu.

A sudoeste do arraial Careço, na Fólha de Ponte Nova, próximo à zona de contato, são frequentes corpos lenticulares de dioritos e charnockitos cataclasados, intercalados nos biotita-granada gnaisses grosseiros e cataclásticos.

No perfil entre Folhás - BR-116, na folha de Itabira, ocorrem associados aos biotita-granada gnaisses migmatizados, lentes e corpos de rocha cinza escura com aspecto semelhante aos charnockitos.

Nas serras da Ventania e Brigadeiro (Folha de Ponte Nova) e a leste de Caratinga, na estrada para Piedade (Folha de Itabira), são muito frequentes intercalações de charnockitos com biotita-granada gnaisses, que podem conter anfibólio, sendo sempre concordantes e estando intimamente associados a estes, um tipo de rocha quartzo-feldspática, com pontuações de granada e rara biotita, a qual pode estar linearmente disposta, parecendo haver uma transição entre estes tipos de rocha.

D. Guimarães (1961) observa que "A ausência de microlina sugere condições físico-químicas de temperatura e pressão relativamente elevadas, o que esclarece a conservação da parte dos piroxênios ou sua transformação parcial em anfibólio e biotita. Nas zonas marginais do maciço charnockítico, de mais fortes deslocamentos diferenciais em relação aos gnáisses regionais, a feldspatização potássica teria sido mais intensa, de modo que existem faixas desprovidas de piroxênio e nas quais predomina a biotita.

Em alguns locais o contato é representado por falhas como por exemplo no extremo sul da Folha de Ponte Nova, nas proximidades do arraial Vilas Boas, estendendo-se até Carão, e também no trecho Santa Margarida-leste de Caratinga (Folhas de Ponte Nova e Itabira, respectivamente), assinalada por um notável alinhamento da Serra do Sudário.

pgck₂ - os charnockitos da parte oriental, como já foi mencionado, são essencialmente de estrutura porfiroblástica e foram encontrados quase sempre associados aos granitoides porfiroblásticos ou augen-granitoides, estes também apresentando características porfiroblásticas.

A excessão é feita para a folha de Conselheiro Penha, onde estes charnockitos exibem contatos com unidades gnáissicas e termos de transição para os "augen" granitoides, separados nesta unidade por contato litológico como tipos gnáissico-granitoides (pggr₂gn).

Contudo, aí os charnockitos porfiroblásticos englobam granitoides porfiroblásticos, ocorrentes em menor escala e pelo fato destes dois tipos apresentarem feições morfológicas e estruturais muito próximas, torna-se difícil a separação dos mesmos, se não se encontram exposições que possibi-

litem uma visualização dos núcleos não alterados.

Assim sendo, a relação charnockito-granitóide e/ou augen-granitóide, todos de caráter porfiroblástico, tem validade também para esta folha.

Os contatos com gnaisses do Complexo Gnáissico Kizingítico, já foram mencionadas anteriormente, quando nos referimos a este complexo.

O limite com os gnáisses do Complexo Gnáissico -Migmatítico (pGgm), é geralmente caracterizado por uma mudança brusca de relevo, aonde a morfologia de "pães de açúcar", constrata-se sensivelmente com a topografia mais suave destes gnáisses, como é o caso das regiões de Ibituba e Cinco Pontões.

A noroeste deste último povoado, em direção aos gnaisses, o charnockito mostra uma passagem brusca para um tipo granitóide, de cor clara, homogênea, o qual passa posteriormente a um gnaisse em parte remobilizado, próximo ao lugarejo de Barra do Taquaral.

O limite sudeste deste maciço sugere um contato através da falha de direção nordeste, onde se nota uma queda de relevo.

Na borda nordeste da estrutura circular de Aimorés, os tipos charnockíticos possuem coloração cinza, passando bruscamente a termos gnáissicos-granitóides, evidenciados pela diminuição dos porfiroblastos e aparecimento de aglomerados granatíferos de até 1 cm, em curto espaço.

Na folha de Governador Valadares os corpos charnockíticos estão englobados por granitóides grosseiros de estru

turas "augen". O caráter brusco do limite entre estes tipos é caracterizado por uma faixa estreita onde provavelmente os processos granitizantes reagiram distintivamente nos termos posteriormente gnáissicos e básicos. Esta faixa mostra tipos granitóides, esverdeados ou charnockitos levemente orientados e granatíferos.

Nas circunvizinhanças de Barra de São Francisco, Itaperuna e Vargem Alegre, principalmente a sul desta última localidade, o limite foi caracterizado pelo aparecimento de rochas granito-gnáissicas e augen granitóides a sillimanita, com a conseqüente perda de coloração esverdeada. Nas proximidades de Cotaxé uma pequena lente charnockítica (não mapeável), mostra novamente uma passagem brusca para os granitóides locais, evidenciada por uma perda de coloração esverdeada ocorrendo tipos porfiroblásticos exibindo pórfiros feldspáticos claros (brancos e róseos) e por vez róseo-esverdeados.

A folha de Teófilo Otoni vem enfatizar estas características alusivas ao contato destes corpos charnockíticos porfiroblásticos, descritos nas folhas ao sul.

A seção Carlos Chagas-Teófilo Otoni (BR-418) exhibe ótimas exposições, que levam às considerações até aqui mencionadas.

A aproximadamente meio caminho entre estas duas localidades existe uma faixa de aproximadamente 20 km de largura, englobada dentro dos granitóides porfiroblásticos.

A cerca de 1,5 km a leste do entroncamento para Epaminondas Otoni, observa-se granitóides com coloração cinza-esverdeada, passando em curto espaço, para um tipo esverdeado escuro (charnockitos porfiroblásticos típicos) com o apareci-

mento de anfibólio/piroxênio associado sempre a biotita.

Nas proximidades do contato oeste desta faixa nota-se novamente a cor difusa cinza-esverdeada, característica destas regiões do contato (1181MR191/SE24-V-C/331.043).

Nos limites do corpo charnockítico de Padre Paraíso também foram observadas estes parâmetros, mas ao norte estas rochas passam bruscamente para granitóides granatíferos grossiros ($p\text{Ggr}_3$).

Nas outras áreas de ocorrência os aspectos com relação aos contatos não foram observados. Porém, o corpo de Vila Mayrink, no extremo sudeste da folha, sugere um contato por falha em seu bordo oeste, quando aparecem rochas granitóides de aspecto charnockítico, tipos essencialmente quartzo-feldspáticos granatíferos (granulitos) e nota-se uma elevação do relevo.

6.2.4.5. Litologia

$p\text{Gch}_1$ - Esta unidade constitui a faixa de predominância de rochas de composição intermediária a básica, metamorfizadas e granitizadas em graus variáveis, reunindo charnockitos -dioritos, gabros e gnaisses a hiperstênio, tendo ainda associadas rochas essencialmente quartzo-feldspáticas e granatíferas com rara-biotita (leptinito?) e subordinadamente faixas de rochas gnáissicas do Complexo Gnáissico - Migmatítico ($p\text{Ggm}$).

Macroscopicamente estas rochas podem apresentar com dois aspectos distintos, inerentes ao seu posicionamento em relação a zonas mais ou menos tectonizadas, a saber:

- charnockitos com discreta cataclasse, de aspecto maciço ou com minerais orientados (foto4344), não chegando po-

FOTO 43 - Charnockito maciço, de granulação média, com níveis grosseiros.

Local - BR-116 entre os kms. 388 e 389.

PP - 235 (550,384)

Folha Ponte Nova

FOTO 44 - Charnokito com foliação incipiente, cortado por corpos de rocha mais fina e de composição semelhante.

Local - BR-116 - km 384

PP - 234 (550,369)

Folha Ponte Nova



44

rém a constituir bandas;

- charnockitos com foliação gnáissica (foto 45), nas faixas mais tectonizadas, mostrando a individualização nítida de bandas claras e escuras.

Estas rochas mostram-se geralmente com cores cinza-escuras e negras, tons esverdeados, de granulação muito variável, desde fina até grosseira, podendo ser porfiroblásticas, como por exemplo, entre Dom Cavati e Barra das Três Palmeiras, na folha de Itabira, onde porfiroblastos de feldspato atingem até 5,0 cm de comprimento, com essas variações processando-se em curtos espaços.

Macroscopicamente são observados os seguintes minerais: quartzo, feldspato, biotita, anfibólio/piroxênio, granada e magnetita.

O quartzo apresenta-se em grãos brancos ou azulados, às vezes porfiroblásticos, ou estirados segundo a foliação cataclástica, como até 2,0 cm de comprimento, podendo conter inclusões de biotita. Os feldspatos são brancos e esverdeados, podendo ser porfiroblásticos ou porfiroclásticos, com até 5,0 cm de maior dimensão e conter inclusões de biotita, piroxênio/anfibólio, quartzo e granada. Piroxênio/anfibólitos ocorrem sob a forma de prismas curtos, verde-escuros a negros, raramente atingindo 1,0 cm de comprimento, associados à biotita nas bandas máficas dos tipos gnáissicos e ocorrendo em menor percentagem nas bandas félsicas quartzo-feldspáticas. A biotita, em quantidades variáveis, quase sempre em finas palhetas, associa-se piroxênios e anfibólitos. A granada quando ocorre, é de cor rósea, podendo estar estirada segundo a foliação cataclástica nos tipos mais tectonizados, sendo comuns inclusões de biotita no seu interior. Magnetita é um acessório fre-

FOTO 45 - Charnokito com foliação gnáissica. Feldspato lenticular orientado segundo a foliação.

Local - BR-262 - km 331

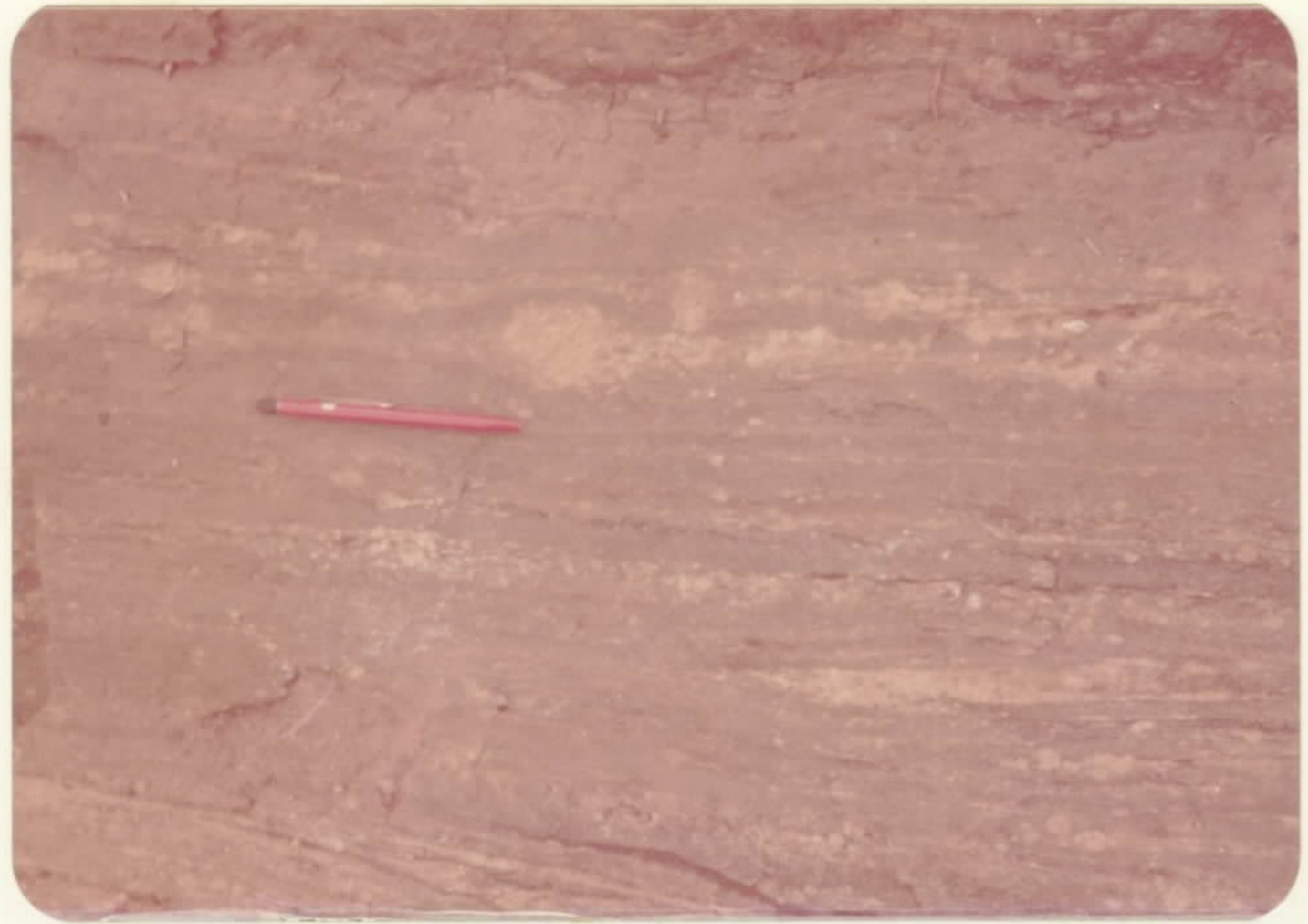
PP - 232 (608,327)

Folha Ponte Nova

FOTO 46 - Vista do Pico do Itambé.

Local - Serra do Espinhaço, a oeste de Santo Antônio do Itambé

Folha Guanhães



46

quente.

Os tipos granulíticos associados são leucocráticos, de cor esbranquiçada, essencialmente quartzo-feldspáticos, com pontuações de granada, de até 1.0 cm de diâmetro, e rara biotita, esta dispondo-se linearmente e podendo estar inclusa na quela. Essas rochas são de granulação média a grosseira, geralmente cataclásticas, com porfiroblastos de feldspatos de até 5 x 3 cm de dimens. podendo conter quartzo incluso, am bos comumente estirados segundo a foliação cataclástica.

São muito comuns veios de quartzo-feldspáticos, às vezes com biotita, cortando estas rochas em direções variadas e com espessuras de até 10,0 cm.

Microscopicamente estes charnockitos exibem a textura granoblástica e cataclástica (fotomicrografia 30, 31 e 32). Tais texturas foram reorganizadas tectônica e metassomaticamente sobre as variedades hipautomórfica-granular e ofítica das rochas originais gabroides e diorítica. Mesmo nas rochas com texturas cataclásticas e com variável intensidade da fase quartzo-feldspáticas que foram submetidos, encontram-se re lictos das texturas das rochas originais (fotomicrografia 30). A granulação varia de fina a grosseira e em alguns casos, sali entam-se os porfiroblastos tanto o de quartzo como de K feldspatos que podem estar estirados segundo a laminação tectônica. Os constituintes principais são quartzo, plagioclásio e K feldspato. Como minerais varietais tem-se: biotita, piroxênio, anfibólio e raramente granada. Os minerais acessórios mais frequentes são: apatita, zircão, titanita e opacos, os consti tuintes secundários de transformação metamórfica são: uralita, sericita/moscovita, epidoto-zoisita, minerais argilosos e car bonato.

FOTOMICROGRAFIA 30

1181-PP-280-SF-23-X-B-525.271

Rocha: charnockito cataclástico. Textura cataclástica com quartz
zo. em vênulas (ribbon) segundo a foliação.

LP 47 X

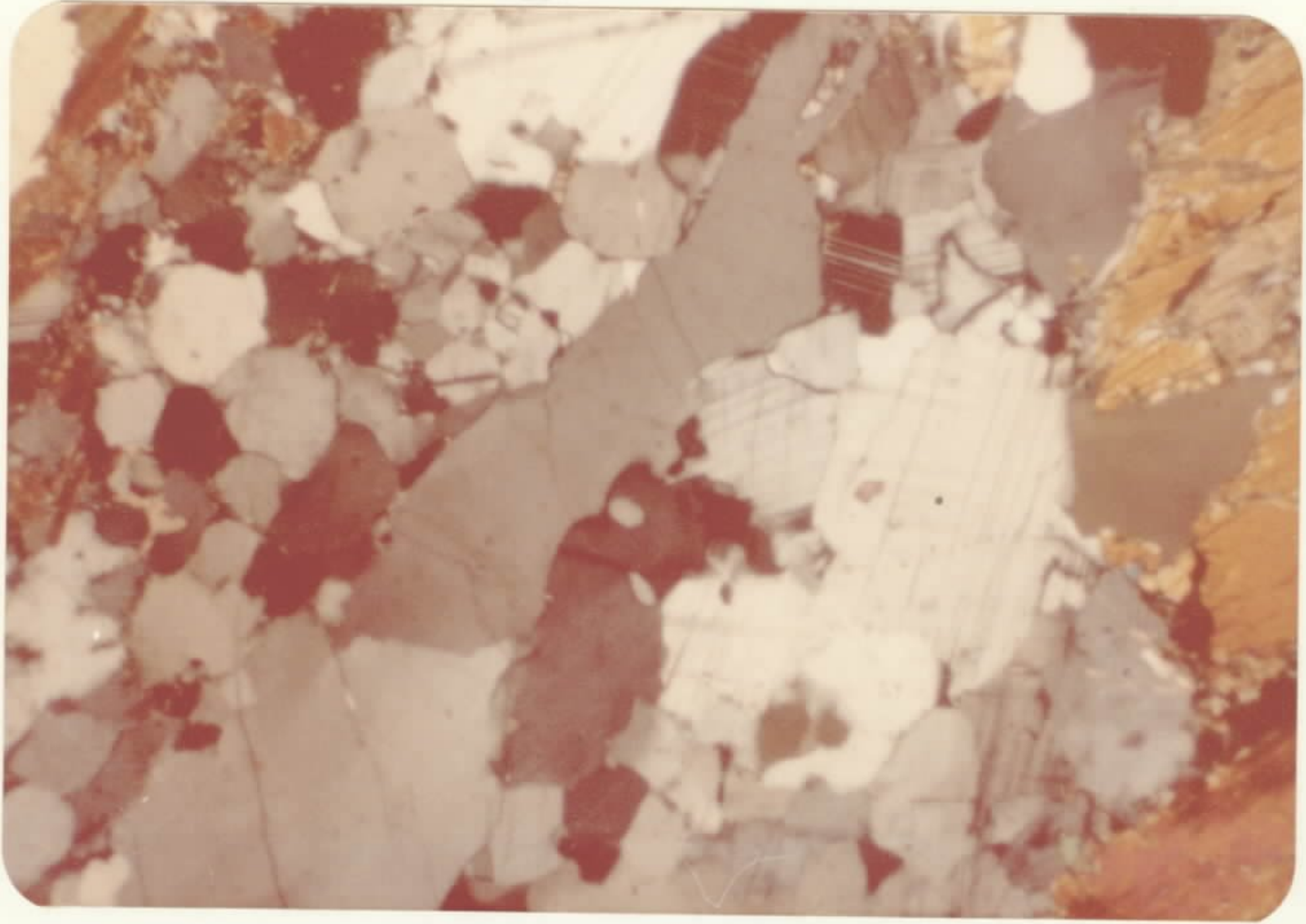
FOTOMICROGRAFIA 31

1181-OF-65-SF-23-X-B-477.220

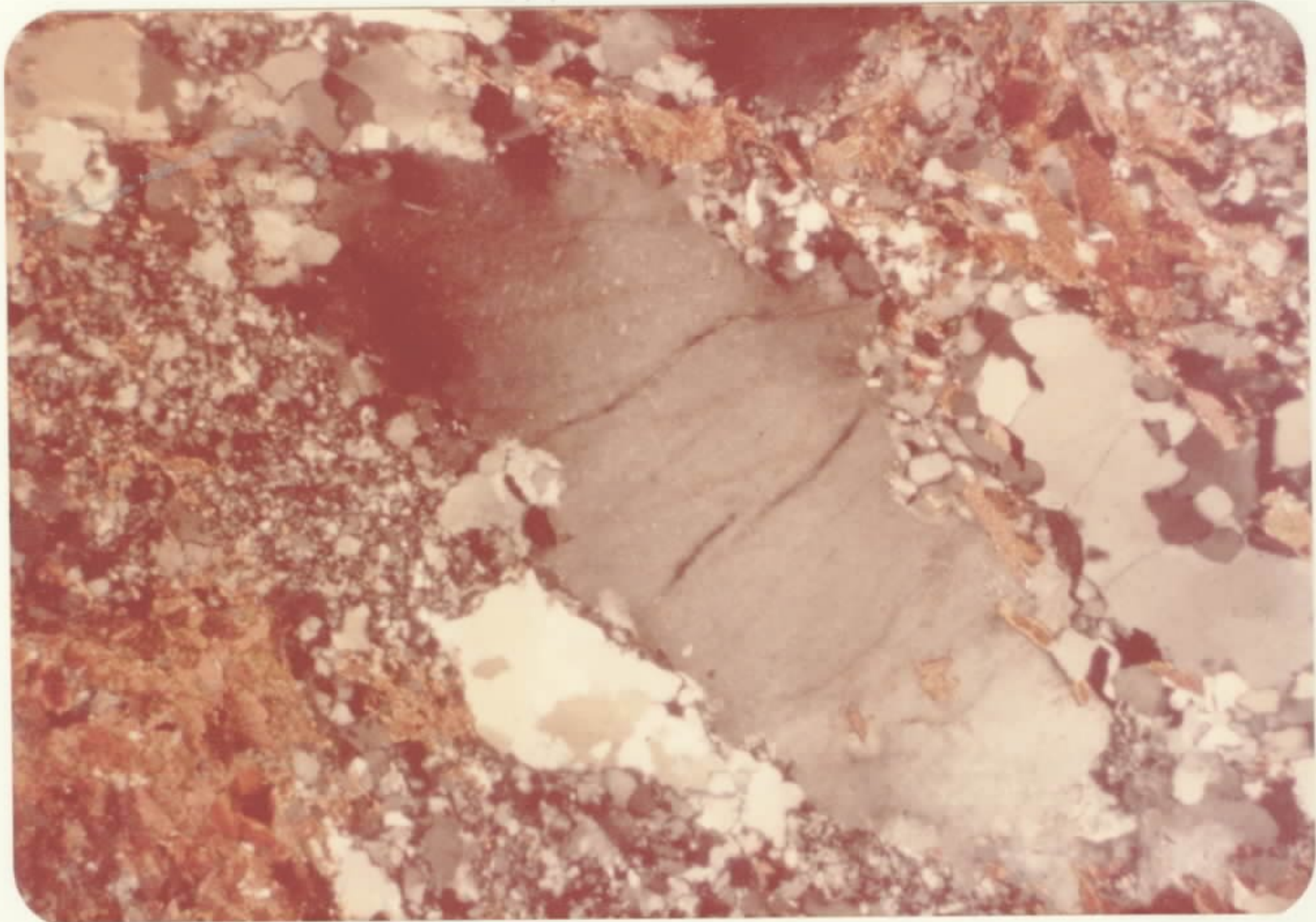
Rocha: quartzo-microclina-plagioclásio-biotita gnaissé. Textura
cataclástica com porfiroclastos de microclina micropertí-
tica com forma ocelar envolta por massa fina triturada.

LP 47 X

30



31



O quartzo é xenoblástico apresentando extinção ondulantes, com granulação fina a grosseira e as vezes estirados na direção da laminação da rocha (fotomicrografia 20). Em geral invadem, corroem e envolvem os demais constituintes da rocha (fotomicrografia 35). Às vezes encontra-se bem recristalizado com granulação grosseira ou bastante fina.

O plagioclásio é Andesina e em alguns tipos pode ser Labradorita. Os cristais são irregulares devido a cataclase e digestão pela fase quartzo-feldspática. Em algumas variedades exibe sua característica idiomórfica original. Verifica-se recruvamento e perda parcial das lamelas de geminação polissintética, evidenciando deformação tectônica, inclusive a presença da extinção ondulante (fotomicrografia 33). Está geminado segundo a lei de Albita evidenciando deformação tectônica, inclusive a presença da extinção ondulante (fotomicrografia 33). Está geminada segundo a lei de Albita e menos frequentemente segundo Albita-Periclina e Albita-Carlsbad. Por vezes é antipertítico e no contato com os feldspatos potássicos apresenta processo de mirmequitização (fotomicrografia 34). A sericita e o carbonato são produtos de alteração mais frequentes nos plagioclásios.

A microclina é em geral microértítica com as pertitas exibindo os mais variados tipos (fotomicrografia 34, 36 e 38). Sua granulação é fina a grosseira podendo alcançar dimensões de até 0,5 cm. Os cristais são xenoblásticos, fraturados e com extinção ondulante. Nas variedades com maior intensidade de laminação tectônica assumem formas venulares e lenticulares estirados naquela direção, conforme ocorre com o quartzo (ribbon), (fotomicrografia 31). Exibe vários estágios de digestão do plagioclásio até o total.

FOTOMICROGRAFIA 32

1181-OF-73-SF-23-X-B-534.010

Rocha: charnockito cataclástico. Observar textura tectonicamente laminada e composição quartzo-microclina-piroxênio-biotita.

LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 33

1181-PP-280-SF-23-X-B-525.271

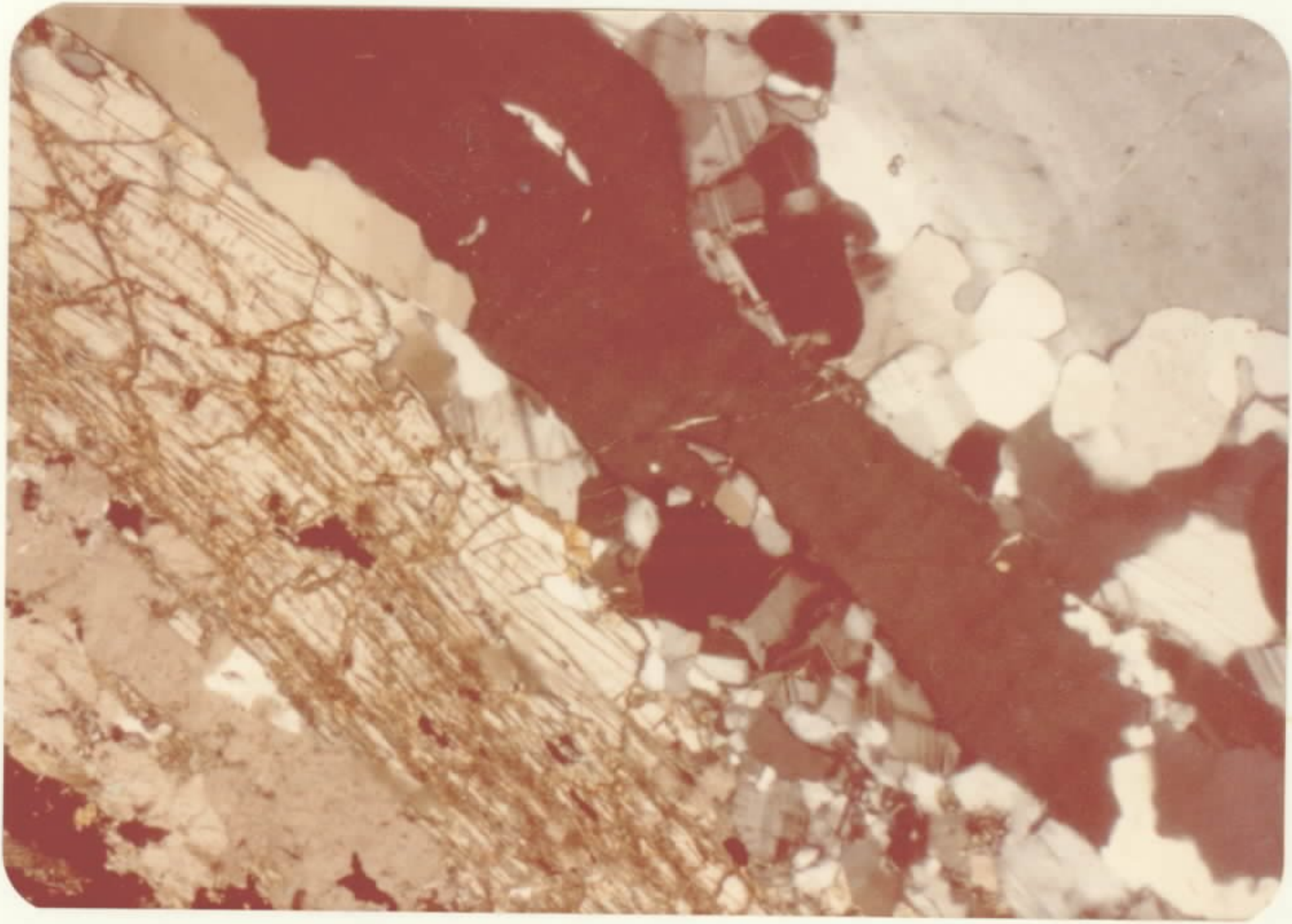
Rocha: charnockito cataclástico. Aspecto textural com hipersênio alterado em carbonato, microclina micropertítica e plagioclásio com lamelas de geminação evanescentes.

LP 47 X

32



33



substituição. Em algumas rochas analisadas observa-se a penetração do quartzo por suas fraturas.

O piroxênio mais frequente é o hiperstênio, ocorrendo em cristais prismáticos, curtos e fragmentados, podendo ser alongados na direção da laminação e também em cristais irregulares e corroídos, pela porção quartzo-feldspática. Algumas rochas exibem o tipo lamelar. O pleocroísmo varia de levemente esverdeado a róseo. Exibe processo de alteração para anfibólio e clorita com liberação em mineral opacos. As vezes se associa a leitões biotíticos. Geralmente predominam os ortopiroxênios mais os clinohiperstênio são encontrados em menor escala, sendo xenomórfico, levemente pleocróico de verde pálido a rosa pálido e se alterando a anfibólio. Em algumas rochas ocorrem augita, em cristais xenomórficos, exibindo também para-anfibólio e diopsídio, em escassos cristais apresentando acentuada transformação para carbonato e mais raro para a biotita. (Fotomicrografia 34, 36 e 39).

O anfibólio é hornblenda, ocorrendo como restos associados aos leitões biotíticos, nos quais associam o piroxênio e também disseminados pela rocha. As suas formas irregulares são devido a cataclase e a digestão pelas outras fases minerais.

O pleocroísmo é X= amarelo claro, Y= verde amarelado a Z= verde amarronzado. Com ângulo de extinção em torno dos dezoito graus ($2\wedge C = 18^\circ$) e ângulo dos eixos óticos acima de 60° . Observa-se frequentemente a origem de anfibólio (uralita) a partir do piroxênio. (fotomicrografia 36).

O anfibólio (hornblenda) comumente encontra-se transformado para biotita e provavelmente a maior parte

FOTOMICORGRAFIA 34

1181-PP-289-SF-23-X-B-596.261

Rocha: Gbarnockito. Microclina micropertítica em porfiroclastos em rocha com textura cataclástica e plagioclásio mirmequítico.

LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 35

1181-PP-280-SF.23X-B-525.271

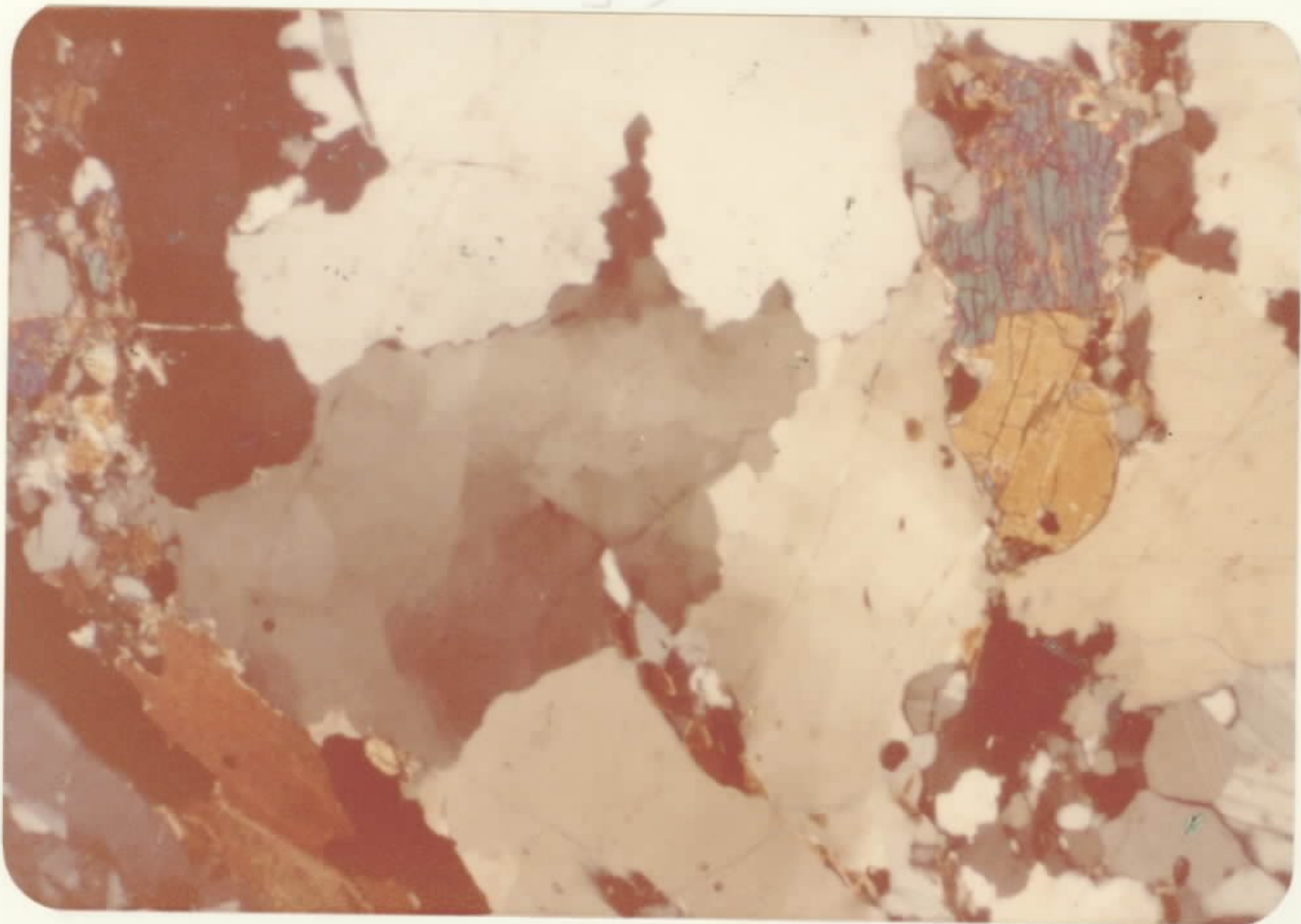
Rocha: charnockito cataclástico. Quartzo de neoformação envolvendo todos os constituintes.

LP 47 X

34



35



desta foi originada desta maneira (fotomicrografia 37).

A biotita é comumente encontrada em palhetas, cuja disposição é intimamente associada ao processo de laminação tectônica. Assim tem-se variedade em que as palhetas de biotita formam aglomerados associados com anfibólio e piroxênio e tipos em que se encontram linearmente dispostos segundo a foliação cataclástica. Frequentemente exibem os bordos digeridos pela fração quartzo feldspáticas. O pleocroísmo é X= amarelo pálido a amarelo claro e Y=Z= castanho avermelhado com 2V igual ou próximo do 0° (fotomicrografia 37 e 40). Tais características denotam variedade rica em ferro e titânio. Pelo menos, alguma fração de sua frequência é originária da transformação do anfibólio e do piroxênio. Em algumas variedades associados aos corpos charnockíticos são predominantemente constituídos de biotita avermelhada e com raros restos de piroxênio, evidenciando a transformação quase total dos anfibólio e piroxênio originais. Constata-se a existência de inclusões de titanita, zircão e opacos. Algumas palhetas foram percoladas pelo quartzo dando-lhe um aspecto mirmequítico.

Dentre os acessórios, os mais frequentes são apatita, titanita, zircão e opacos, estando principalmente associados aos máficos. A apatita e a titanita frequentemente em formas próprias e com granulometria variável de fina a grosseira. Em algumas rochas a apatita é frequente e ocorre em cristais prismáticos alongados irregulamente dispostos. Os minerais opacos tem formas irregulares e de um modo geral estão associados aos máficos que exibem transformações metamórficas. Em alguns casos o opaco é magnet-ilmenita pela sua transformação marginal em titanita.

Localmente a granada é frequente assumindo termo

FOTOMICROGRAFIA 36

1181-OF-73-SF.23-X-B-534.010

Rocha: charnockito. Piroxênio (hiperstênio) anfibolitizado e micro
clina micropertítica.

LN 182 X

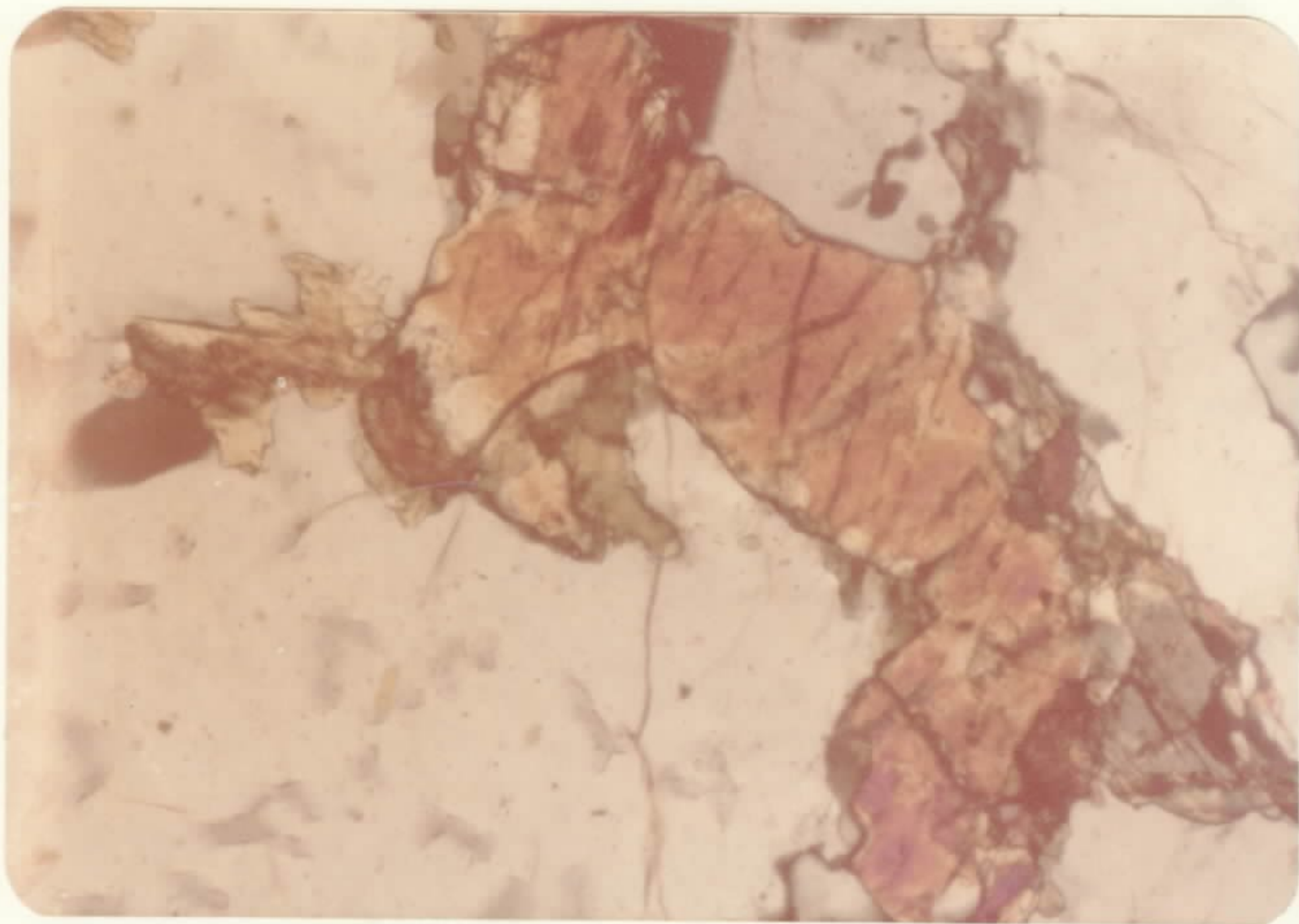
FOTOMICROGRAFIA 37.

1181-OF-73-SF-23-X-B-534.010

Rocha: charnockito. Biotitização do anfibólio e cor da biotita

LN 182 X

36



37



varietal, entretanto nas rochas analisadas sua frequência é mínima e exibindo forma irregulares e abundante definidas pelo quartzo.

$p\theta ck_2$ - Esta unidade, como já foi dito, é caracterizada essencialmente por tipos charnockitos grosseiros, principalmente aqueles de estrutura porfiroblástica isotrópica.

A coloração verde é um aspecto marcante e distintivo destas rochas, contudo mostra variações locais para tonalidades cinza esverdeadas.

Macroscopicamente pode se distinguir o quartzo, feldspato, biotita, piroxênio/anfibólio.

O quartzo apresenta-se em cristais milimétricos de até 0,5 cm. de aspecto vítreo a translúcido claro. Os feldspatos mais desenvolvidos (tabulares) são sempre de coloração verde variando de tamanho, chegando a atingir em alguns locais até 5 cm e notando-se em muitos deles inclusões de biotita e quartzo (sob forma de cristais submilimétricos), e por vezes a geminação Carlsbad. Os Feldspatos menores distribuídos na massa quartzo-feldspática, exibem tonalidade amarelo-esverdeada e granulação geralmente em torno de 0,2 a 0,5 cm.

A biotita ocorre como agregados distribuídos por toda a rocha e está sempre associada aos piroxênio/anfibólitos o que impede na grande maioria das vezes a caracterização destes últimos. Esta associação mineralógica é comum a todos os corpos representativos deste complexo na parte oriental.

Esporadicamente foram encontrados núcleos de estrutura maciça granulação mais fina dentro destes tipos pre

FOTOMICROGRAFIA 38

1181-OF-216-SF-23-X-B-600.316

Rocha: charnockito. Cristal de microclina micropertítica.

LP 182 X

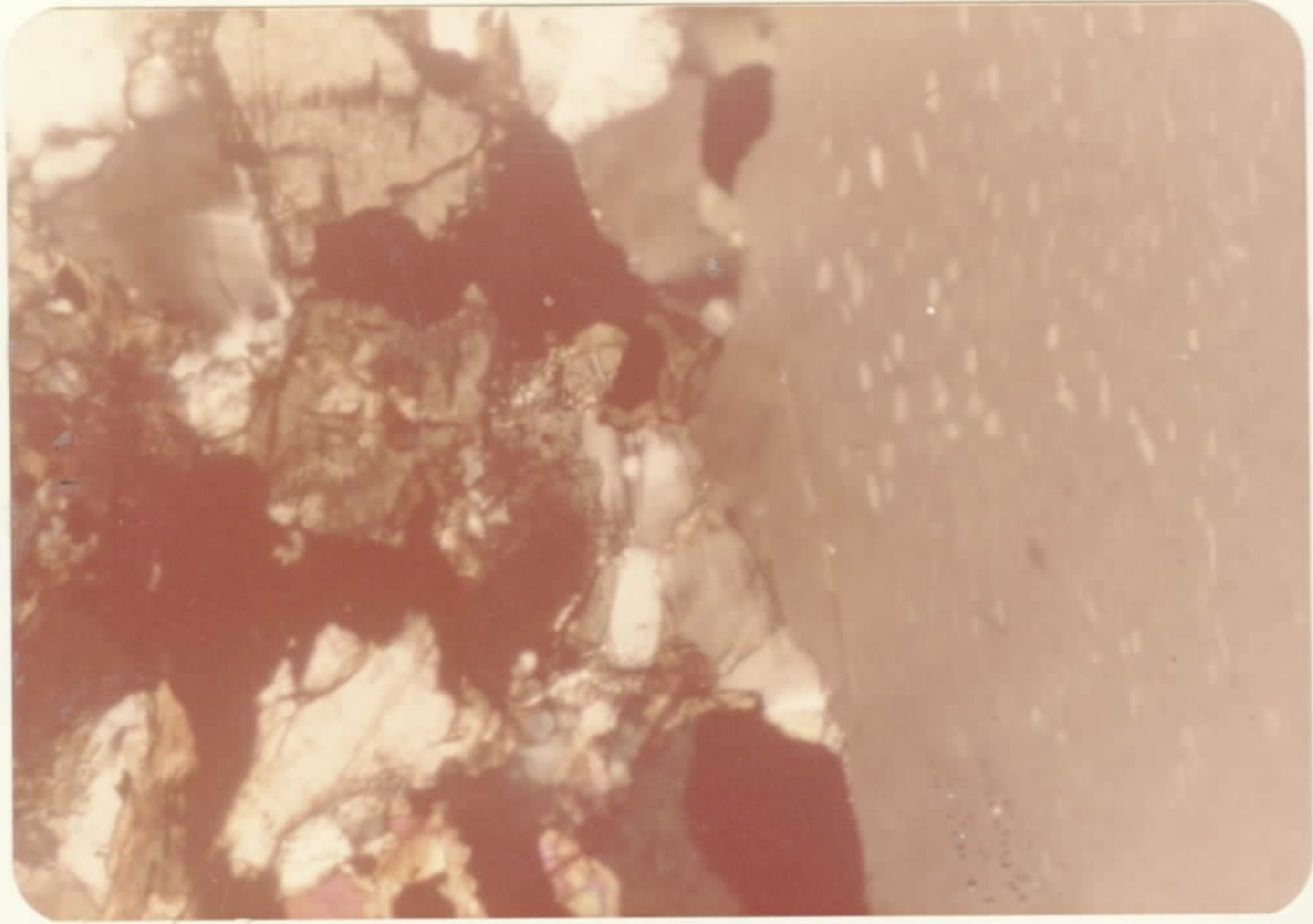
FOTOMICROGRAFIA 39

1181-OF-216-SF-23-X-B-600.316

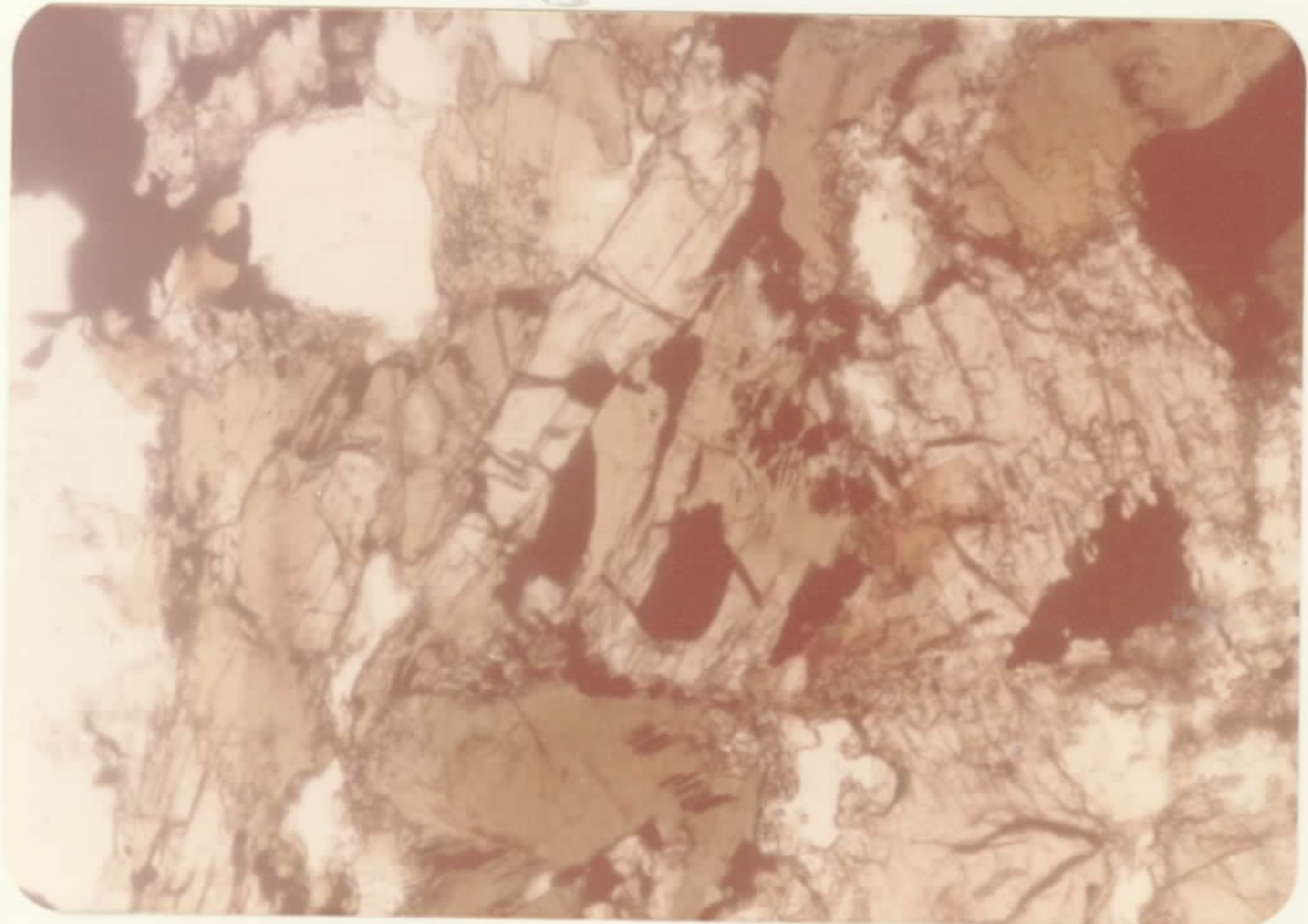
Rocha: charnockito. Anfibolitização do hiperstênio.

LN 182 X

38



29



dominantes, mostrando uma passagem rápida a estrutura por firoblástica grosseira, como é o caso do ponto (1181-MR-187/SE.24.V-C/348.036).

Na folha de Conselheiro Pena, como já foi mencionado no capítulo referente a relações de contato, não foi possível separar os charnockitos porfiroblásticos dos granitóides subordinados também de caracter porfiroblástico, associados.

Esta distinção está sensivelmente condicionada ao problema de se obter boas exposições que permitam a visualização dos núcleos inalterados, pois os dois tipos alterados são muito semelhantes.

Contudo, parece haver, no caso dos charnockitos, uma maior concentração de óxidos ferruginosos, mas este fato, por si só não oferece segurança para esta individualização.

Assim sendo, corpos granitóides poderão ser encontrados dentro desta unidade, como é o caso da borda da estrutura de Aimorés, norte de Itambé e leste de Itaguaçu.

Ainda nesta folha, uma pequena variação destes charnockitos, foi observada na região de Lagoa Preta, mostrando um enriquecimento de biotita, desenvolvimento de foliação cataclástica, localmente contendo cristais de granada.

A leste de Carlos Chagas existe uma extensa pedreira charnockítica, onde estas rochas são usadas no revestimento desta estrada. Neste local foi observada uma lente (10 m de largura) de rocha essencialmente quartzo-feldspática exibindo granadas milimétricas dispostas caoticamente e rara biotita. Este tipo já havia sido referido

FOTOMICROGRAFIA 40

1181-OF-285-SF-23-X-B-610.095

Rocha: charnockito. Detalhe da biotita com restos de anfibólio do qual é originária. Observar - cor da biotita rica em ferro e titânio.

LN 182 X

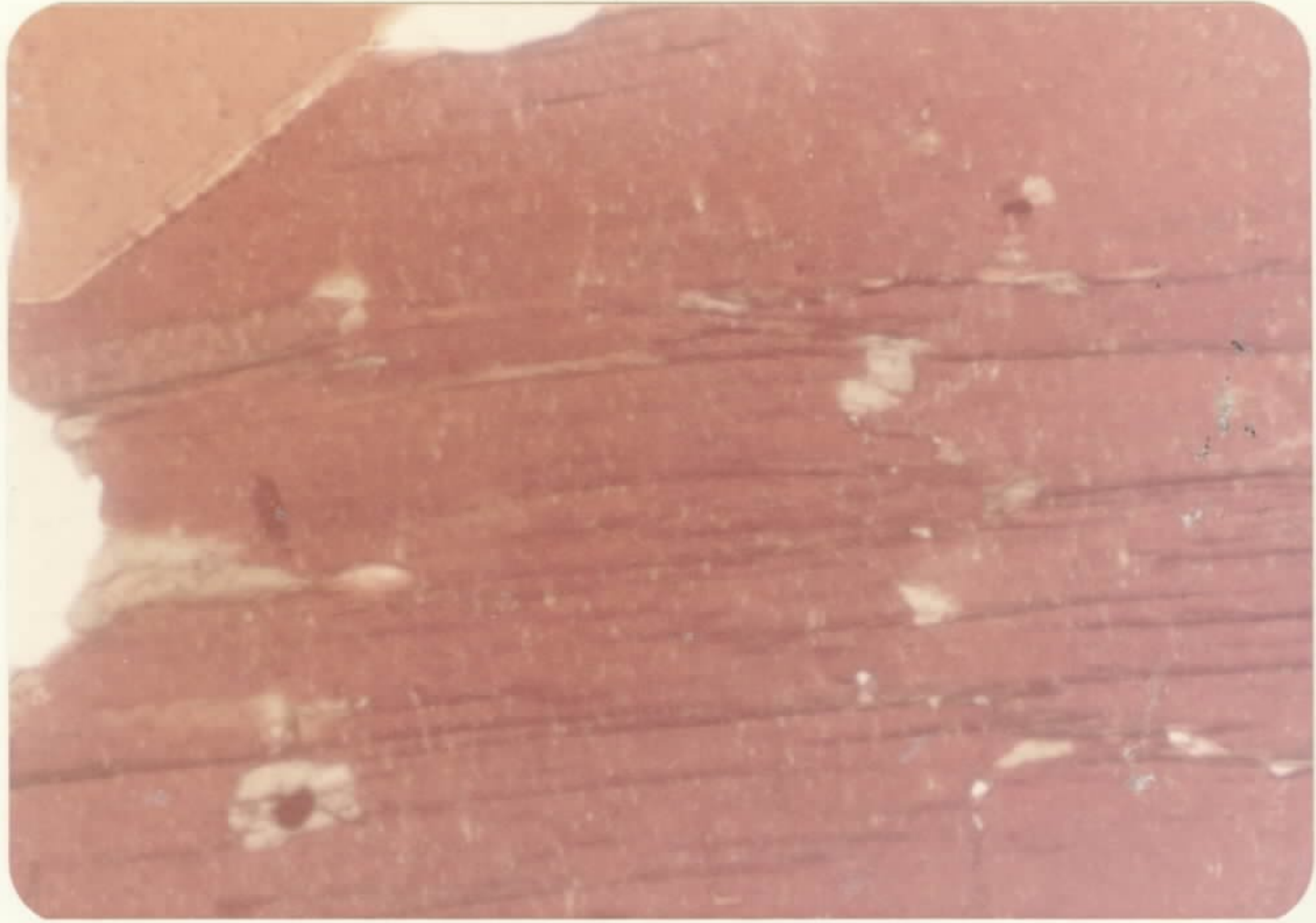
FOTOMICROGRAFIA 41

1181-MR-180-SE-24-V-C-384.051

Rocha: charnockito. Plagioclásio exibindo evanescência e interrupção das lamelas de geminação polissintética.

LP 47 X

40



41



anteriormente no Projeto Espírito Santo (op. cit) e denominado "verdadeiro granulito ou leptinito".

Estas rochas foram observadas também na folha de Conselheiro Pena, a nordeste de Baixo Guandu, segundo uma faixa coincidente com o alinhamento estrutural norte-sul.

Relações entre estas rochas e os charnockitos não foram observadas nesta folha, mas o exemplo de Teófilo Ottoni, na pedreira acima citada, observa-se uma passagem brusca destas rochas e charnockíticos.

Em outras regiões foram observados estes tipos granulíticos, mas constituindo corpos sem expressão na presente escala de trabalho.

O corpo circular de Padre Paraíso (BR-116), exhibe também excelentes exposições destes charnockitos.

Rochas mostrando moderada orientação e granadas milimétricas, geralmente como aglomerados, chegando até 1 cm de diâmetro, foram observadas nas regiões próximas aos contatos desta unidade com os gnaisses kinzigíticos, como é o caso da região a leste de Itapina.

Microscopicamente, evidenciam texturas granoblástico, cataclásticos, impressos sobre tipos anteriormente hipautomórfico-granulares. Aquelas texturas são originados inicialmente por cataclase e posterior recristalização da fase quartzo-feldspáticas.

São constituídos por quartzo-plagioclásio-microclina como os minerais principais (fotomicrografia 48), piroxênio-anfibólio-biotita são os varietais. Os minerais acessórios são: opacos, apatita-titanita-zirconita-carbonato-sericita-clorita. Evidentemente com a diminuição da intensidade da fase metassomática que promoveu a formação da

microclina e quartzo são encontrados uma grande gama de tipos petrográficos como o charnockito, enderbito, diorito, anortosito, troctolito e etc, que podem ser encontrados, ao longo de uma única exposição.

O quartzo é xenoblástico, com forte extinção ondulante e fraturas. Evidencia digestão e envolve todos os demais constituintes da rocha. Tal característica denuncia a sua neoformação. É frequente a sua inclusão em plagioclásio ocasionando intercrescimento mirmequítico, preferencialmente situado entre ou margeando cristais de microclina micropertítica (fotomicrografia 43).

O plagioclásio tem composição variável de oligoclásio a Andesina. Exibe características cataclásticas, pela evanescência e recurvamento das lamelas de geminação polissintética. Em alguns tipos logicamente com maior incidência tectônica, ocorreu quase um total desaparecimento das lamelas de geminação (fotomicrografia 41). Tais geminações se fazem segundo as Leis de Albita, Periclina e combinações Albita-Periclina e Albita-Carlsbad, esta menos comum.

Frequentemente exibem intercrescimento antipertítico e mirmequítico (fotomicrografia 45). Este último é preferencialmente situado entre os cristais de microclina e com maior incidência nas rochas que sofrem acentuado processo cataclástico.

Exibem alterações retrometamórfica, em graus variáveis, associados com a fase cataclástica, que percorrem as vias de acesso aos fluidos hidrotermais de baixa temperatura, em sericita, clorita e carbonato. Salienta-se também que em muitos locais, o plagioclásio original, composição básica a intermediária, Oligoclásio básico a Andesina

encontra-se incluso nos porfiroblastos de composição mais ácida (Albita-oligoclásio), formados durante a fase metamórfica silico-potássica.

A microclina ocorre desde finos porfitoblastos milimétricos que exibem tanto formas irregulares como idióblásticos. É em geral micropertítica (fotomicrografia 45). Exibem fraturas e extinção ondulante. Em seu interior são encontrados alguns constituintes da rocha, corroborando a tese de sua neoformação pós cataclase. Isto é, evidenciam-se por serem encontrados fragmentos de plagioclásio com lamelas recurvada piroxênio uralitizado e biotitizado, plagioclásio com alteração em carbonato, sericita e clorita, palhetas de biotita, opaco e apatita. Nas faixas com acentuada microclinização é frequente a ocorrência de plagioclásio antipertítico. Observa-se que a formação dos porfiroblastos foi pós-tectônica, pois se encontram massas trituradas entre eles.

O piroxênio é hiperstênio, com pleocroísmo forte de incolor ou verde pálido a rosa (fotomicrográfico 46). Invariavelmente ocorre em cristais fragmentados e com suas margens fortemente digeridas pelas fases quartzo-feldspáticas. Em muitos espécimens exhibe a sua característica magmática lamelar. (Exibe vários estágios de transformação metamórfica para uralita, biotita e carbonato (fotomicrografia 42, 44 e 46). Alguns espécimens são quase que totalmente desprovidos de piroxênio e substituído pelos seus minerais de alteração.

O anfibólio ocorre em duas variedades, um original da alteração do piroxênio e é representado pela uralita. Os de características originais são representado pela hornblenda comum, hastingsita e ferrohastingsita (fotomicro

FOTOMICROGRAFIA 42

1181-DF-126-SE-24-Y-A-499.094

Rocha: Piroxênio (hiperstênio). Anfibolitizado e carbonatizado

LP 182 X

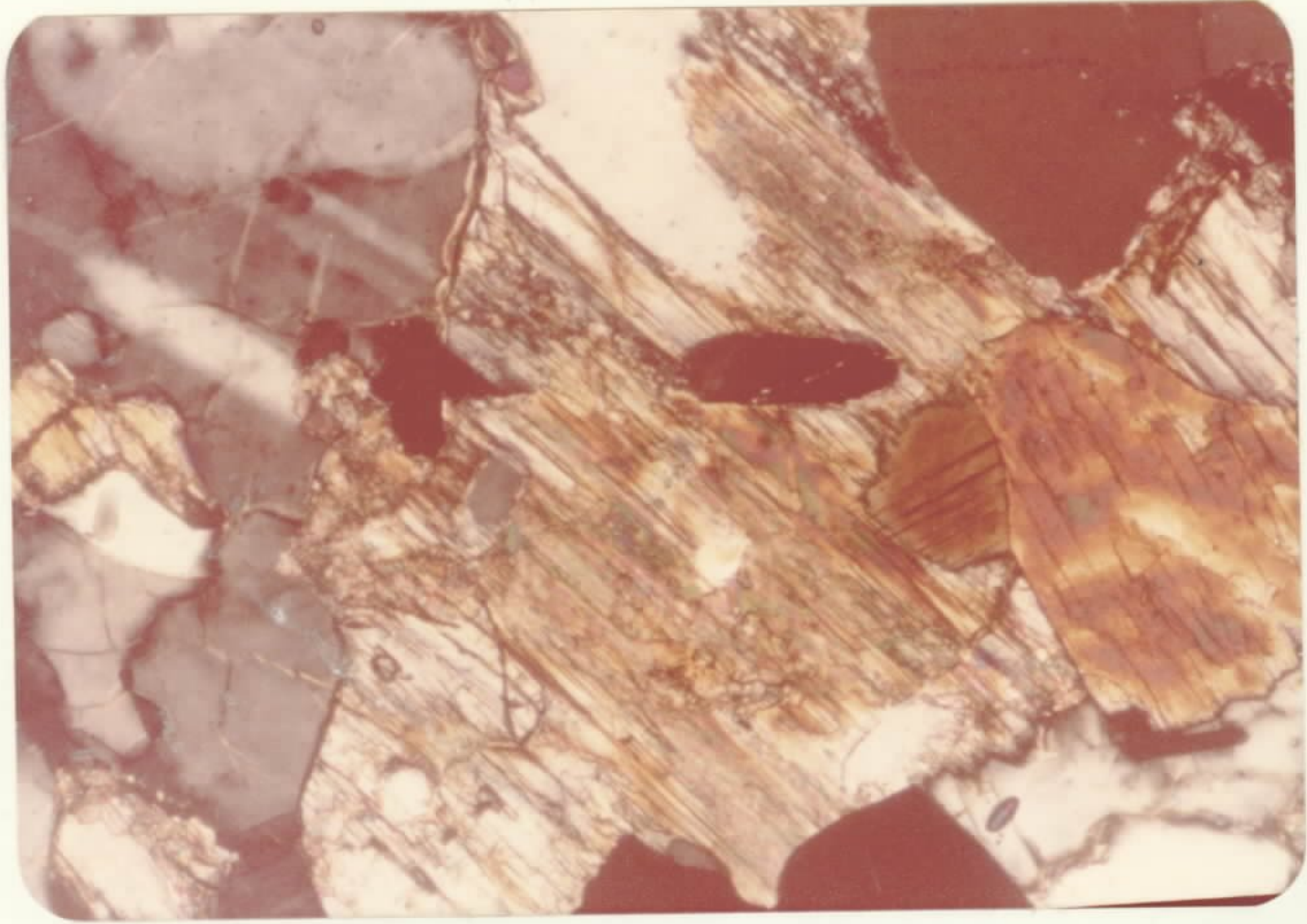
FOTOMICROGRAFIA 43

1181-MR-180-SE-24-V-C-384.051

Rocha: charnockito. Quartzo de neoformação. Exibe digestão e
envolvimento dos demais constituintes.

LP 47 X

42



43



grafia 47). Exibem acentuado pleocroísmo que varia do amarelo pálido ao marrom esverdeado. Os cristais são em geral irregulares devido a sua digestão pelas fases quartzo-feldspáticas. É frequente exibir alteração para biotita com liberação de opaco.

A biotita exibe pleocroísmo de X=amarelo claro e Y=Z= marrom avermelhado. Esta característica denuncia seu elevado conteúdo em ferro e titânio. (fotomicrografia 46). As formas apresentadas, os relictos de piroxênio e de anfíbólio em seus interiores denunciam que a maior parte é originária de tais constituintes. Localmente, a intensa microclinização, e elevada alteração dos constituintes pré-existentes leva ao total desaparecimento do piroxênio e anfíbólio, substituídos pela biotita fortemente pleocróica. Desse modo atribue-se a quase totalidade de biotita como originária do piroxênio e anfíbólio da rocha magmática original (fotomicrografia 37 e 40).

Os minerais acessórios são representados pelo opaco (magnetita) e apatita como os mais frequentes. O primeiro encontra-se em cristais com formas singulares aprisionados nas demais fases minerais. Já a apatita ocorre em perfeitos cristais prismáticos. Em algumas rochas chega a ser um constituinte varietal. Ocorre em geral, inclusive nos outros constituintes.

Como já foi inferido anteriormente (capítulo de distribuição geográfica), um corpo charnockítico foi cartografado na folha de Guanhões. Este corpo é caracterizado por rochas de granulação média a grosseira, maciça de coloração cinza esverdeada. Compõe-se de feldspatos de tonalidades levemente esverdeadas, com geminação de Carlsbad, variando de 0,2 a 0,5 cm, piroxênio/anfíbólio, segundo prismas de até 0,5 cm, dispostos coaticamente e sempre associa

FOTOMICROGRAFIA 44

1181-FS-134-SE-24-Y-A-530.012

Rocha: charnockito. Piroxênio (hiperstênio) biotitizado e cristais irregulares de granada digeridos pelo quartzo.

LN 47 X

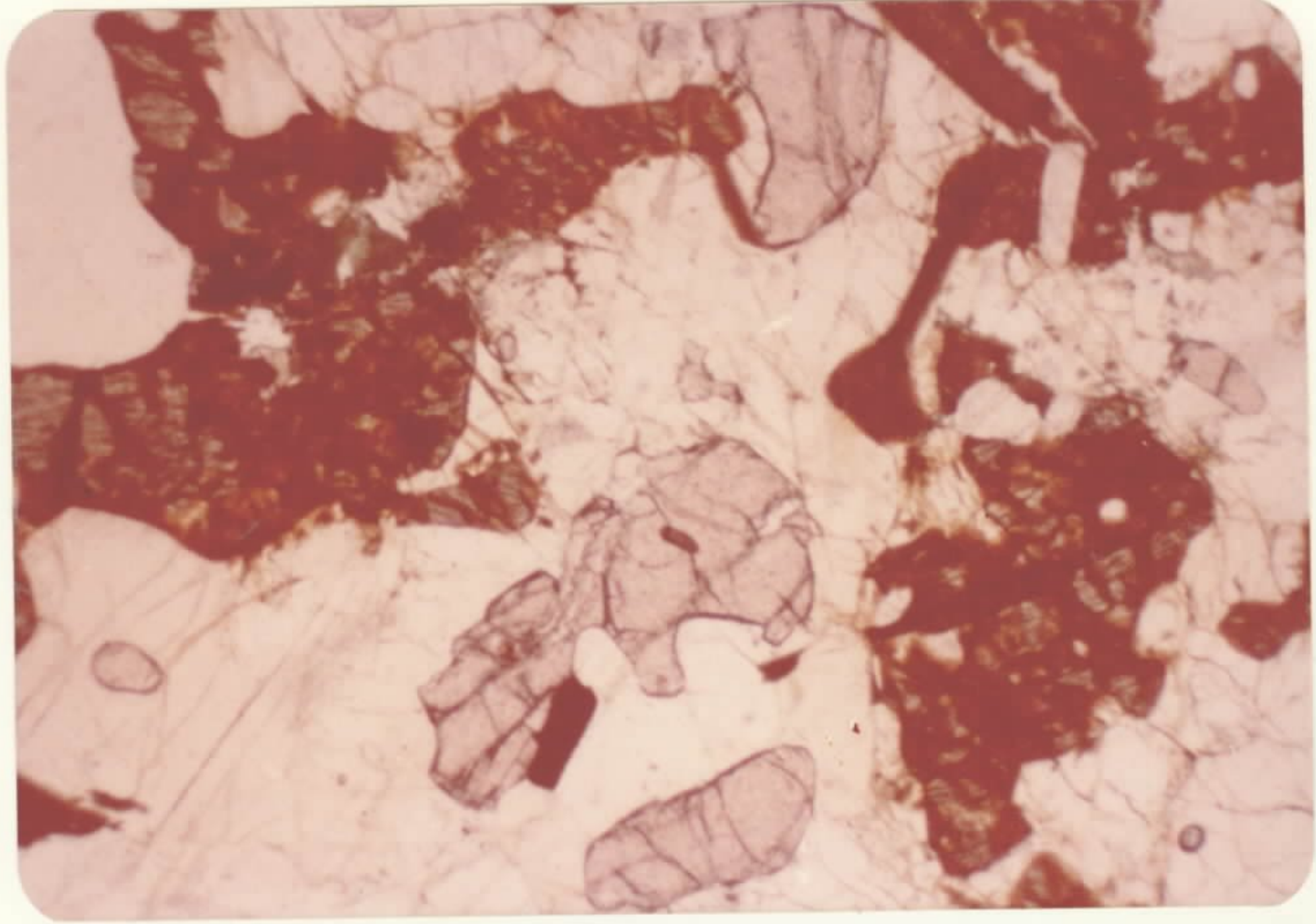
FOTOMICROGRAFIA 45

1181-FS-134-SE-24-Y-A-530.012

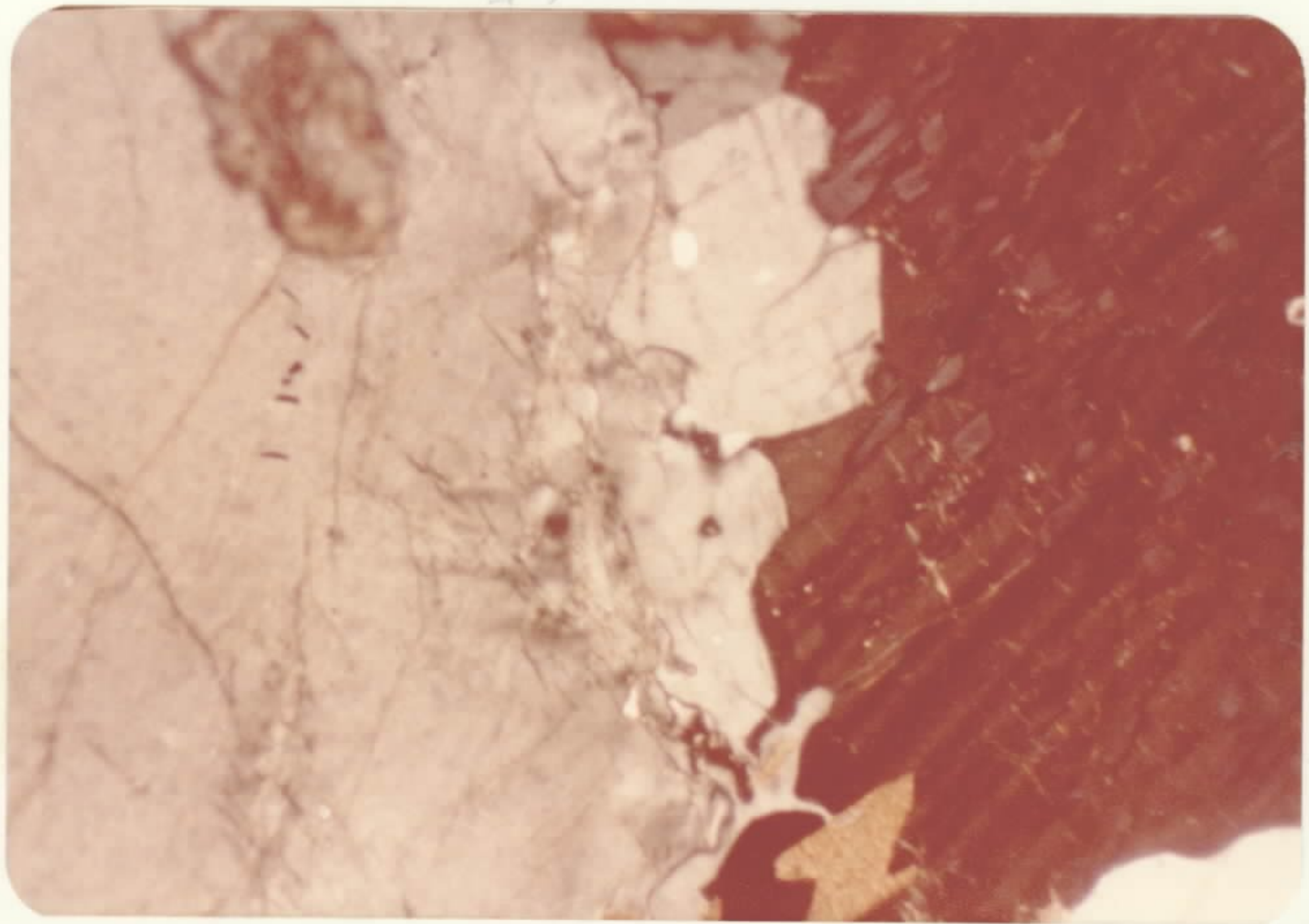
Rocha: charnockito. Plagioclásio antiperitítico e microclina micropertítica.

LP 182 X

244



245



dos a biotita e granada localmente e quartzo.

Foi observado um tipo milonítico, ocorrendo sob a forma de uma pequena faixa, próximo ao rio Corrente. Este milonito tem foliação cataclásticas, coloração cinza esverdeada, mostrando estrutura transposta do tipo Gilde - Fold Schistosity, sendo identificados os feldspatos esverdeados, anfibólio/piroxênio, biotita e quartzo.

O charnockito da folha de Guanhões foi objeto de estudo efetuado por D. Guimarães em "Notas Geocronológicas e Petrográficas, BH, 1973 - Ocorrência de charnockito hipéritico entre Guanhões e Virginópolis, MG."

Os estudos de uma amostra revelaram uma textura granoblástica-hipidioblástica, inequigranular, tendo como principais constituintes: Plagioclásio, ortoclásio, microclina, augita, pigeonita, ferro-hastingsita e escassas olivina e bronzita; granada, magnetita, apatita, titanita, fersmanita e monazita são os acessórios, dos quais alguns têm significação petrográfica. A biotita, também escassa, parece ter se originado de processo metamórfico e frequentemente está inclusa no K-feldspato e plagioclásio. Carbonato, em microgrãos, ocorre esporadicamente em posição intergranular.

O plagioclásio é xenoblástico, tabular, mas encontram-se alguns cristais hipidioblásticos, geminados segundo Albita, Albita-Periclina ou Albita-Periclina-Carlsbad; os maiores cristais envolvem anfibólio, granada, apatita, magnetita e palhetas de biotita, com orientação em duas direções cristalográficas.

O plagioclásio é antipertítico ou micro-antipertítico, assim como o K-feldspato é pertítico; a composição média do plagioclásio corresponde à do oligoclásio (An_{25%}) e

FOTOMICROGRAFIA 46

1181-MR-643-SE-24-V-X-350.145

Rocha: charnockito. Piroxênio (hiperstênio) e cor de pleocroísmo da biotita rica em ferro e titânio.

LN 47 X

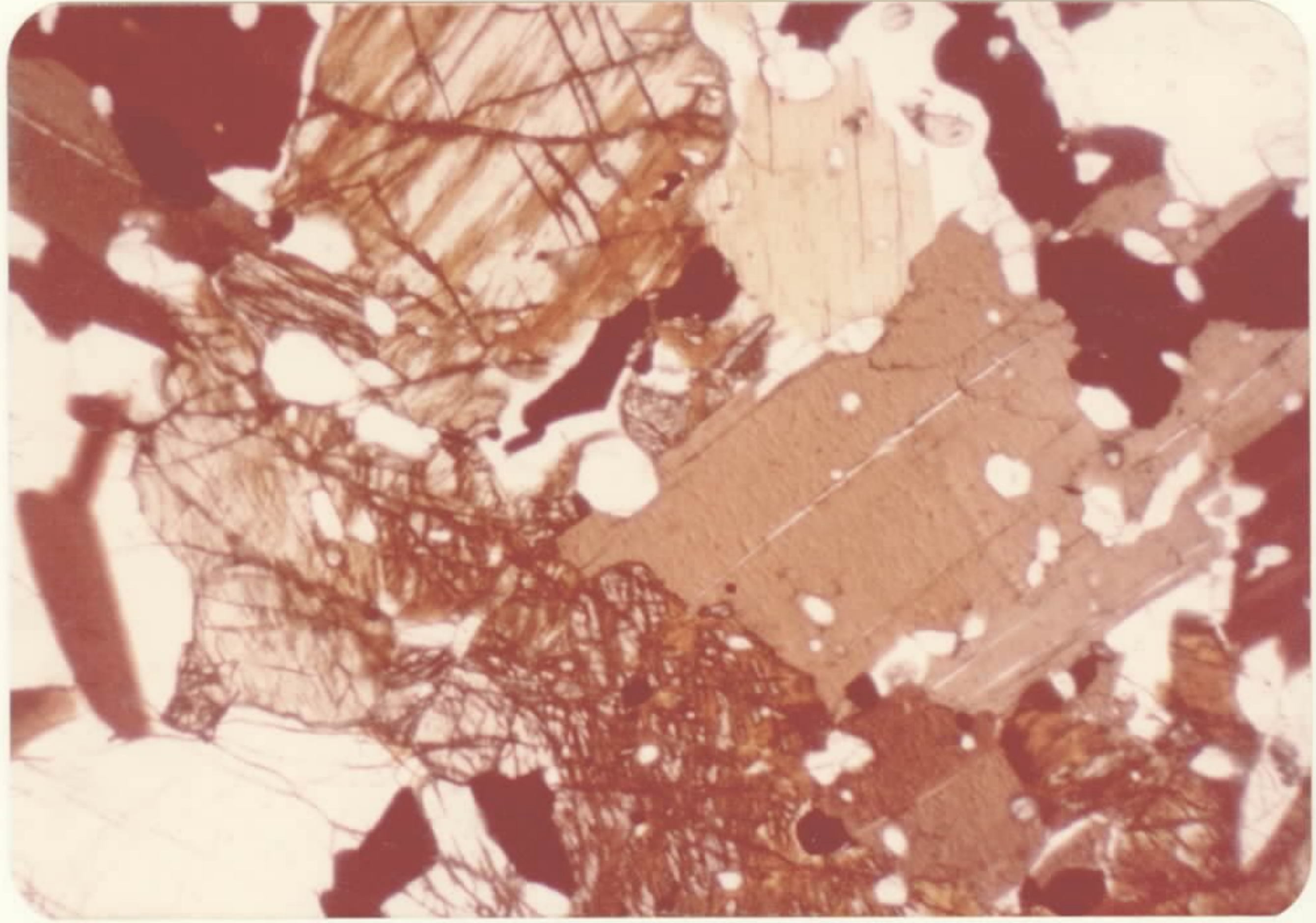
FOTOMICROGRAFIA 47

1181-CN-303-SE-24-Y-C-429.136

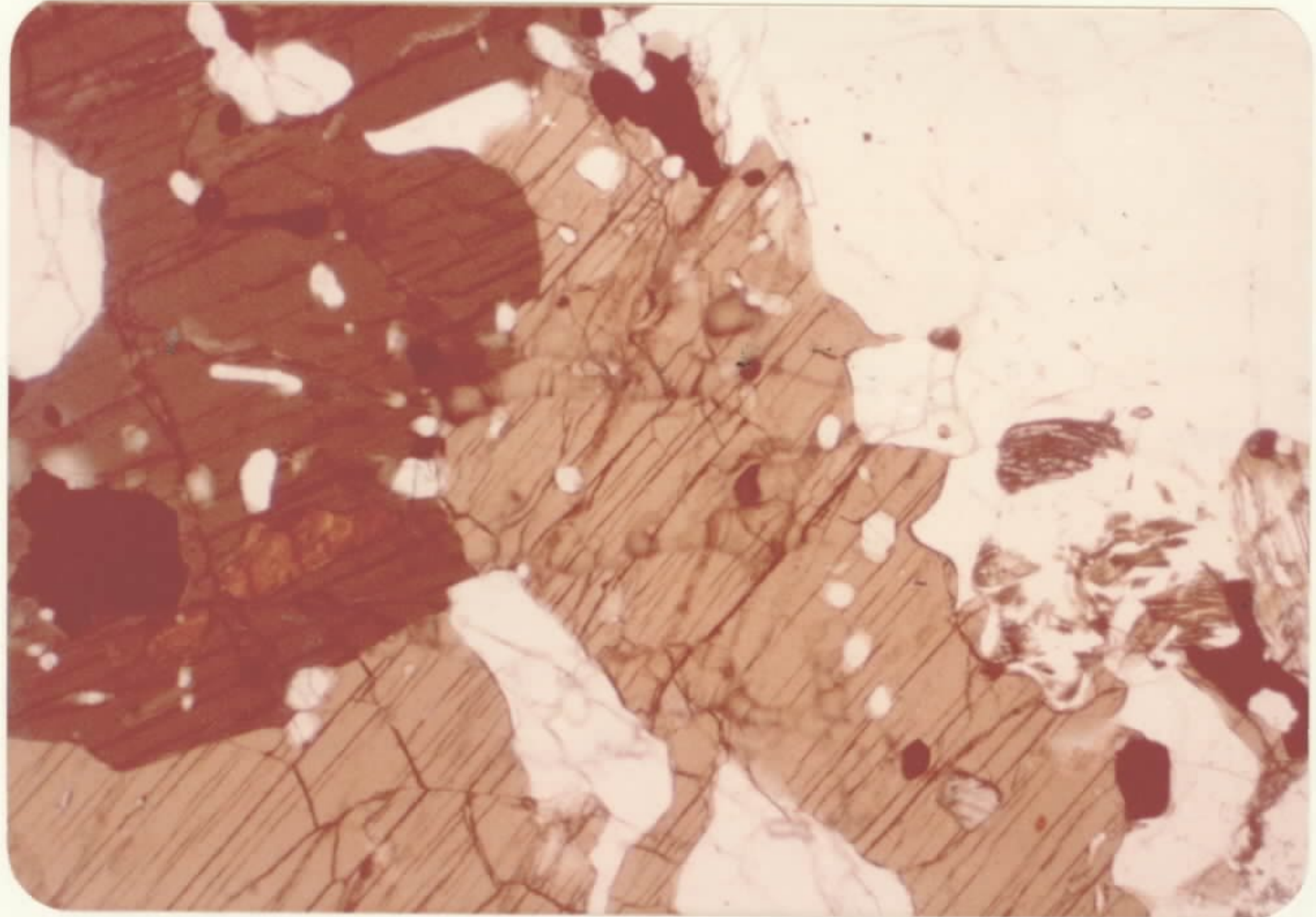
Rocha: charnockito. Cor de pleocroísmo do anfibólio que contém grânulos de quartzo e cristais primáticos de apatita. No tar biotitização do anfibólio.

LN 47 X

46



47



está não só zoneado como exhibe extinção ondulante e fraturas.

O anfibólio apresenta hábito semelhante ao do piroxênio; possui pleocroísmo em X=amarelo-esverdeado, Y=marron-esverdeado-escuro e Z= marron-escuro; contém incluções magnetita, apatita e restos de augita. Sua composição é variável a se julgar pela variação do ângulo de eixos óticos de 60° (provavelmente hornblenda) a 10° (ferro-hastingsítica); o ângulo de extinção é, também, variável, mas o forte pleocroísmo e coloração parece indicar composição variável da variedade alcalina.

A olivina pelas suas formas irregulares e de dimensões variáveis, xenoblástica, tem 2V um pouco variável, mas em torno de 57° , medido com a platina universal de Feodorov, sinal ótico negativo, de modo que sua composição está entre hortonolita e ferro-hortonolita; contém inclusões de apatita e magnetita.

A granada é xenoblástica, de dimensões variáveis, dispersa na rocha ou inclusa em outro mineral, está dispersa e intergranular. A apatita, pelas suas formas, desde xenoblástica até acicular e tamanhos variáveis, parece ter duas gerações visto como aparece em forma acicular inclusa no feldspato alcalino.

As rochas analisadas no presente trabalho, segundo a classificação de A. Streckeisen, 1974, foram denominadas de Jotunito.

Os constituintes principais são: plagioclásio, granada, hiperstênio, diopídio, hornblenda; os varietais: apatita e opacos.

A rocha apresenta um aspecto irregular, cujo constituente essencial é o plagioclásio, mostrando denteamento,

FOTOMICROGRAFIA 48

1181-MR-255-SE-24-V-C-215.395

Rocha: charnockito. Modo de ocorrência das principais fases minerais-hiperstênio, plagioclásio com alteração em carbonato, microclina micropertítica e quartzo de neoformação.

LP 47 X

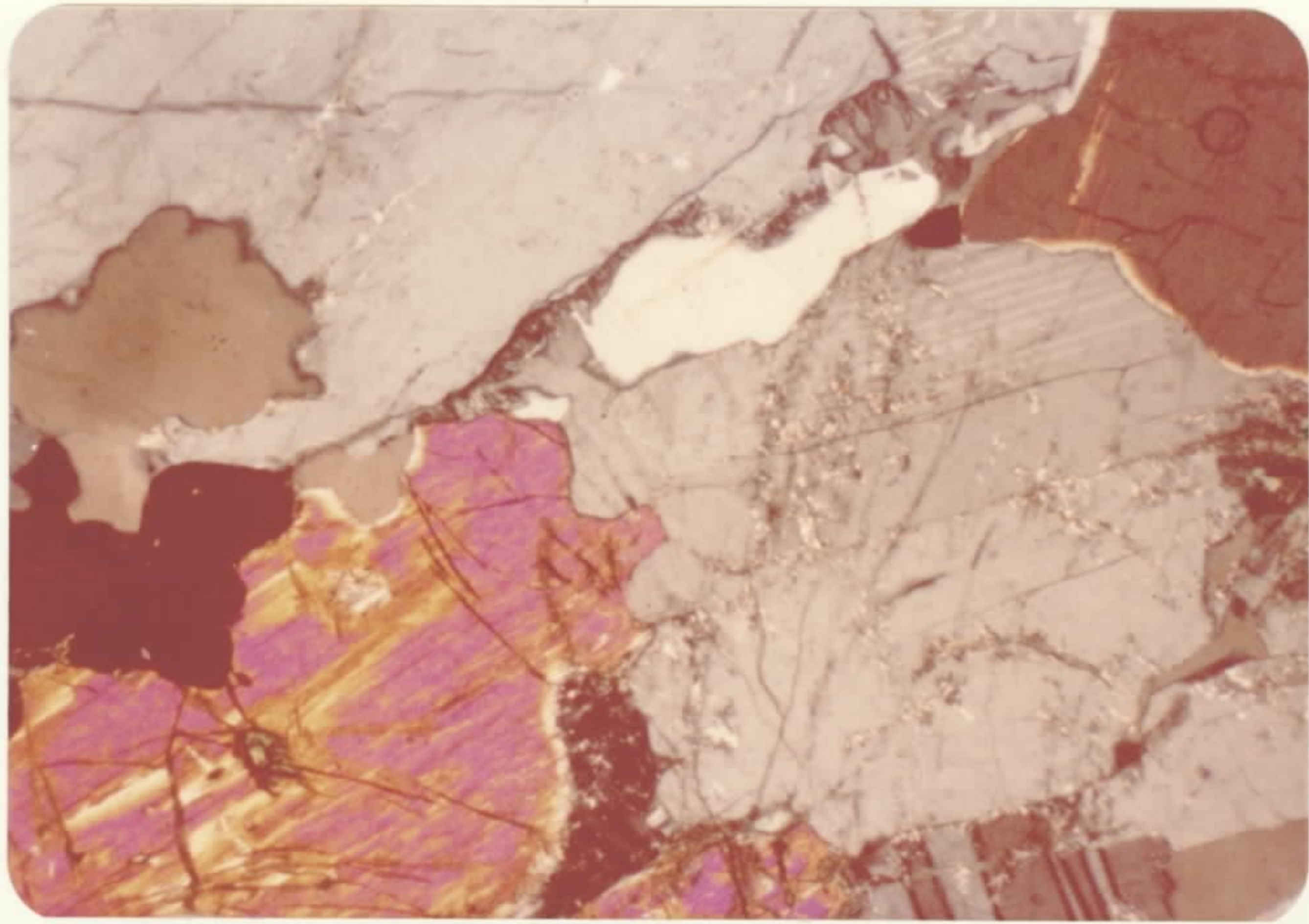
FOTOMICROGRAFIA 49

1181-SS-166-SE-24-X-B-054.359

Rocha: Paracôglomerado. Seixo de rocha granitóide e matriz.

LP 47 X

48



49



extinção ondulante e recristalização em parte dos cristais.

Os minerais escuros abundantes são: piroxênio, dos tipos hiperstênio e diopsídio bem formados, hornblenda de coloração verde intensa, com forte pleocroísmo, granada mostrando por vezes anisotropia a ainda em pouca quantidade.

O feldspato potássico micropertítico foi encontrado em bem menor quantidade que plagioclásio.

Apatita e grãos de opacos são os acessórios de rocha.

6.2.4.6 Aspectos Genéticos

Guimarães D. (1961), afirma serem os charnockitos de origem basáltica e encerrando variedades noríticas, gabróide, dioríticas e granodioríticas, com diferenciados plagioclásio-graníticos, parecendo ter-se originado nas regiões profundas de geossinclinais pré-paleozoicos. Estudando o Charnockitos da região da zona da Mata e Serra do Mar e auto observou o seguinte:

"O hiperstênio apresenta características de piroxênio magmático, pois que exhibe frequentemente nos maiores cristais, a pseudo-geminação polissintética que resulta de seu processo genético. Além disso é também frequente sua extinção oblíqua.

Os estudos de H.H.Hess, Phillips, Poldervaart, Guimarães e outros autores, mostraram que tais geminações e extinção oblíqua resultam da transformação de clinopiroxênio em ortopiroxênio e que tal processo se passa na fase ortomagmática".

Rosier (1965) sustenta a afirmativa de Guimarães

e supõe que essas rochas representam os "ofiolites", que se encontram em cada orogênese do tipo geossinclinal (Vuagnat, 1954).

Observações feitas em Juiz de Fora (MG) e outras localidades, levaram Ebert (1968) à seguinte hipótese sobre a origem dos charnockitos e granulitos do sul de Minas Gerais: "Zonas de movimento, formadas em fases iniciais de diastrofismo, levaram à forte milonitização e, em consequência deste processo destrutivo, à desidratação de pacotes mais ou menos espessos de metassedimentos. Quando, posteriormente, o metamorfismo progressivo atingiu o seu auge, as rochas não atingidas pela milonitização anterior cristalizaram em fácies anfibolíticas, subfácies com sillimanita e ortoclásio (Winkler, 1967, P. 108-113), enquanto as zonas já desidratadas anteriormente deram origem a charnockitos ou granulitos. Assim a "facies granulítica" será nada mais do que uma modificação seca da subfácies com sillimanita e ortoclásio de fácies anfibolítica. Posteriormente tais zonas de deformação podem ser reativadas, dando origem a nova milonitização. Também um esmagamento mecânico local na profundidade, já dentro da fácies anfibolítica, seria discutível, porém menos provável. Em todo caso pode-se concluir que o fator "stress" geralmente considerado só como adicional à pressão geral (WINKLER, 1967, p.z) pode possuir influência decisiva para a evolução de uma fácies mineral".

Para Ebert (op. cit.) os poucos charnockitos de origem magmática, constituiriam pequenos "stocks" dentro de migmatitos ou orto-rochas ácida, no vale do rio Paraíba do Sul, perto de Três Rios (RJ).

O Projeto Paraíba do Sul (op. cit) executou um

estudo da distribuição geoquímica dos elementos menores das rochas charnockíticas, como Cr, Mn, Ni, Cu, Co e V, revelando teores correspondentes aos de rocha ígnea básica. Neste caso refere-se que a grande porção destas rochas possui origem megmática, como também sedimentar para outra parte do conjunto, que, por metamorfismo, originou os gnaiss anfibólicos, granulitos e localmente quartzitos. Parece verdadeira a assertiva de que estas faixas da fácies granulíticas são locais, mas não se sabe realmente se estes fenômenos se deram a grandes profundidades, (Guimarães, 1961) ou não (Ebert, 1968), devido a intensa movimentação tectônica.

Deve-se ressaltar que estes tipos descritos no projeto supra citado, correspondem aos charnockitos de granulção fina a média, localmente grosseira, estrutura isotrópica e em parte com foliação gnáissica (Pöckl), estando intimamente associado a zona mais tectonizada, assumindo um caráter cataclástico, principalmente na Folha de Ponte Nova. Os tipos porfiroblásticos e isotrópicos, localizados na área oriental do projeto, exibem um metassomatismo mais intenso, resultando uma ausência de alinhamento estruturais e dos tipos gnáissicos, bem característicos nos primeiros charnockitos.

Nestes termos porfiroblásticos, constata-se que a formação dos porfiroblastos foi pós-tectônica, pois se encontram massas trituradas entre eles. O piroxênio exibe suas margens fortemente digeridas pelas fases quartzo-feldspático e em muitos casos exibe a sua característica magnetita lamelar. A biotita, rica em ferro e titânio, apresenta relictos de piroxênios e anfibólios em seus interiores sendo originária destes constituintes, que podem até

mesmo desaparecer substituídos pela biotita fortemente pleocroíca. Desse modo atribui-se a quase totalidade de biotita como originário do piroxênio e anfibólio de rocha magmática original, já explanado no item de litologia.

Acresce-se a estas observações da associação das rochas charnockíticas com rochas de natureza gabróide, diorítica, anortosítica e troctolítica que exibem maior ou menor intensidade de metassomatização sílico-potássica, condicionadas às zonas mais intensamente tectonizadas. Depreende-se então para as rochas charnockíticas e sua indubitável derivação ortometamórfica.

6.2.4.7 Aspectos Estruturais

p6ck1 - Neste complexo predominam rochas de caráter charnockítico, que podem ser maciços ou com foliação gnáissica, sendo este tipo de caráter cataclástico, intimamente associado a zonas mais tectonizadas.

Estes charnockitos gnáissicos caracterizam-se pelo seu bandamento nítido, com individualização de leitões claros quartzo-feldspáticos e escuros, onde predominam anfibólio/piroxênio e biotita, com espessuras variáveis.

Os tipos maciços, podem apresentar discreta cataclase. Localmente, seus minerais podem estar bem orientados, sem contudo, constituir bandas, as vezes com porfiroblastos, preferencialmente de feldspato, de formas ocelares e orientados segundo a foliação cataclástica. Comumente a orientação de minerais destas rochas mostra-se com maior nitidez quando as mesmas apresentam-se decompostas.

Ambos os tipos apresentam-se sempre em concordância com os gnaisses adjacentes, dos quais apresentam inter

calações, com foliação preferencialmente de direção NNE-SSW, mergulhos para SE e esporadicamente, em alguns locais, para NW, alinhando-se segundo a direção principal da tectônica, predominantemente ratural, que afetou estas rochas.

Esta direção de lineação tectônica reflete-se de maneira marcante no relevo, principalmente na folha de Ponte Nova (SF-23-X-B), onde as serras apresentam-se com cristas notavelmente alinhadas segundo as mesmas, por exemplo as serras da Ventania, Brigadeiro e Sudário.

Além desse sistema principal de falhamentos, de direção NNE-SSE, observa-se um outro, de direção NNW/SSE, mais notável na região da folha de Itabira, (SE-23-Z-D) o qual provoca uma variação na altitude da foliação dessas rochas.

$p\check{c}k_2$ - a estrutura circular de Aimores é o elemento estrutural de maior relevância nesta unidade, provavelmente ocasionada por falhamentos somando-se a isto o complexo sistema de fraturas de direções principais NW e NE, bastante expressivo nas folhas de Conselheiro Pena e Governador Valadares, perdendo sua intensidade para norte na folha de Teófilo Otoni. O caráter isotrópico destes charnockitos é marcante e responde à inexistência de alinhamentos estruturais nas diversas escalas.

6.2.4.8 Idade e Correlações

ROSIER (1957 e 1965), sem contar com dados geocronológicos, atribui a "Série Paraíba-Desenagano" uma idade Assíntica referida, na América do Sul, ao Ciclo orogenético Brasileiro, quando da elaboração da carta tectônica deste continente - e uma idade ante-Assíntica à "Série Serra dos Orgãos" que seria mais ou menos remobilizada durante

aquela orogênese.

EBERT (1957) concorda com a opinião de Rosier a respeito da Série Paraíba, considerando ainda a "Série Juiz de Fora" como sua contemporânea.

CORDANI, U. G. et alii (1968, 1973), porém, deduzem que tais rochas foram formadas, com toda probabilidade, durante o ciclo Orogenético Transamazônico, pois amostras da "Série Paraíba", coletadas nas áreas de Três Rios (RJ) e Carangola (MG), revelaram idades da ordem de 2.000 m.a.

As amostras da região de Carangola, foram coletadas a 4 km desta localidade, na rodovia para Fervedouro, folha de Ponte Nova, em número de três e de um mesmo afloramento, como segue:

- a) - Gnaisse a hiperstênio de características charnockíticas;
- b) - Gnaisse a granada (leptinito) em contato com (a);
- c) - Rocha rica em biotita e hornblenda, em enclaves ou com passagens irregulares para (a).

As amostras (a) e (b) indicaram uma idade de 2.165 m.a. pelo método Rb/Sr em rocha total, enquanto que a amostra (c) forneceu uma idade aparente de 696 m.a., pelo mesmo método e também em rocha total. Segundo CORDANI, U. G. et alii (op. cit) esta idade aparente tende para a biotita, uma vez que trata-se de rocha particularmente rica em mineral e não encerrando praticamente outros minerais de rubídio.

Datações pelo método K/Ar em rochas associadas a estas, mostraram idades entre 500 e 600 m.a., exceto alguns resultados pouco mais antigos, como verificado, por exemplo

plo, em uma amostra de rocha básica, ao norte de Tombos, na folha de Ponte Nova em que as datações pelo método acima deram os seguintes resultados:

- em plagioclásio: cerca de 1.500 m.a.
- em hornblenda: cerca de 785 m.a.
- em biotita: cerca de 500 m.a.

Segundo CORDANI, U. G. (op. cit.), as idades de 500a600 m.a. representam provavelmente o rejuvenescimento regional ocorrido em face de importante evento tectônico, do fim do pré-Cambriano, associado ao Ciclo Orogenético Brasileiro, enquanto que as idades intermediárias (entre 2.000 m.a. e 600 m.a.) representariam perda apenas parcial de argônio durante esse evento.

Tendo em vista a determinação da idade das rochas deste complexo, pelo exposto acima, em torno de 2.000 m.a. e considerando a divisão cronogeológica do pré-Cambriano da América do Sul (Almeida, 1971), estas rochas situam-se entre o pré-Cambriano Médio e o Inferior.

As rochas deste complexo estendem-se para sul e leste de área do projeto, já tendo sido mapeadas em áreas dos projetos Vale do Paraíba do sul e Espírito Santo, e prolongam-se para norte alcançando a região da Bahia.

6.3. Super Grupo Rio das Velhas

6.3.1. Comentários Gerais

As rochas metasedimentares e metavulcânicas de Quadrilátero Ferrífero, ocorrentes na área do projeto, tiveram seus dados e distribuição compilados a partir dos trabalhos executados por Dorr et alii (1957,1969).

Tal opção baseou-se no fato da cartografia geológica executada pela equipe USGS-DNPM ter sido na escala 1:25.000, enquanto que o Projeto Jequitinhonha se propunha a um trabalho de caráter regional, na escala 1:250.000.

Aqui aplica-se as denominações Super Grupos Rio das Velhas e Minas, em substituição as Séries Rio das Velhas e Minas, como já observado quando da execução do Projeto Três Marias (convênio DNPM/CRPM, 1977), como consequência do uso do Código Americano de Nomenclatura Estratigráfica, sendo mantidas porém, as divisões "litoestratigráficas" anteriormente propostas por Dorr e colaboradores, para os dois conjuntos geológicos. Pela mesma razão acima, utiliza-se o termo Grupo Itacolomi, para a sequência litológica referida anteriormente como Série pelos mesmos autores, que se utilizaram da definição original de Guimarães.

6.3.2. Histórico

O.Barbosa.(1952), propôs o termo Série Barbacena para designar um conjunto de xistos parcialmente granitizados e litologicamente muito diferentes das rochas da Série Mantiqueira subjacente e Minas sobrejacente.

Oliveira, et alii (1956), rejeitou a Série Barbacena proposta por Barbosa como mais antiga que a Série Minas, mas reconhecem a existência de uma "Série Pré-Minas", separada por uma discordância da Série Minas. Posteriormente, Dorr, Gair, Pamerene e Rynearson (1957) definem a Série Rio das Velhas, compreendendo o mesmo conjunto de rochas descritas por Barbosa como Série Barbacena, dividindo-a em dois grupos: um mais antigo denominado Nova Lima e outro mais novo chamado Maquiné.

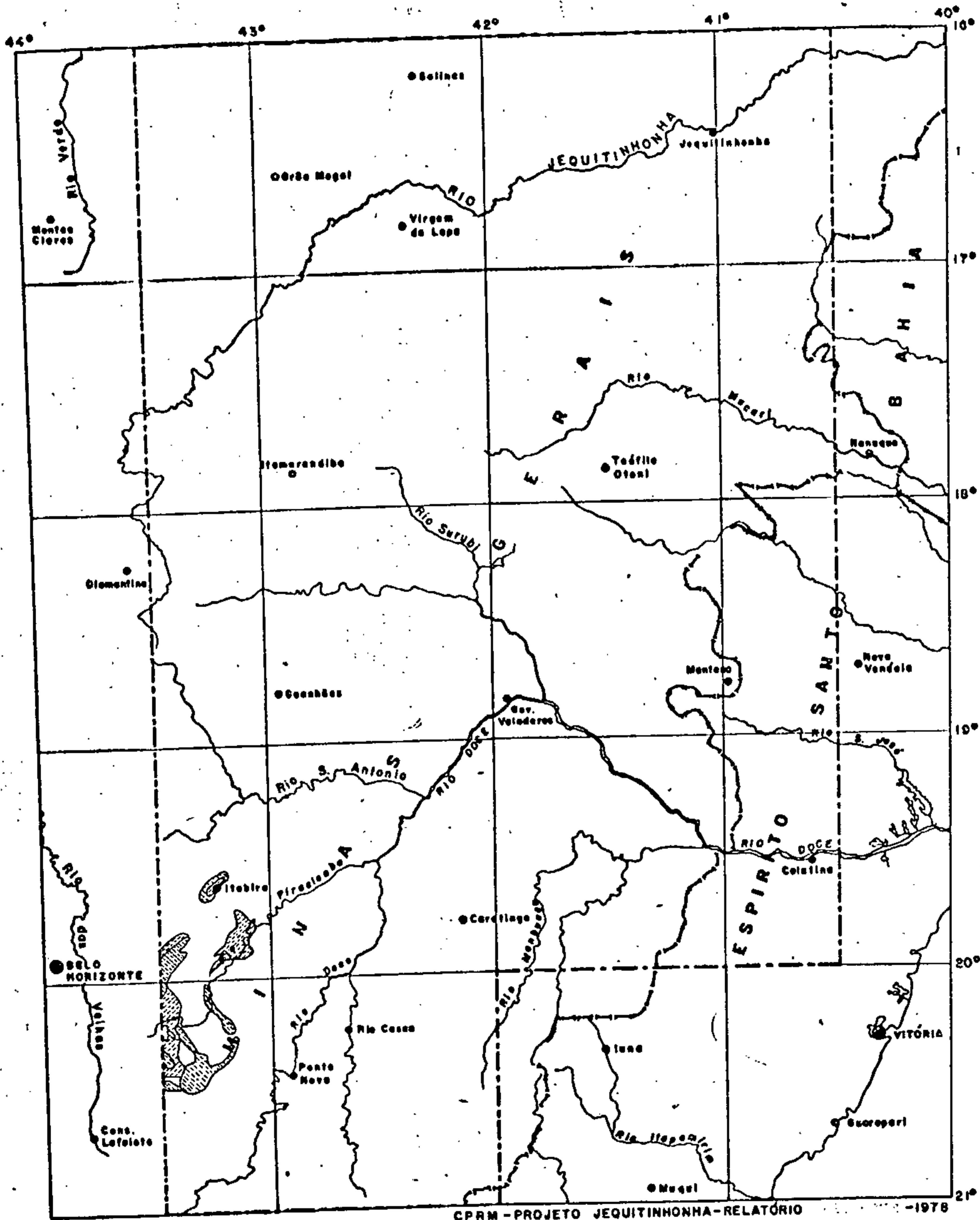
Em 1958, Ebert cria os termos Série Andrelândia e, mais restritamente, Formação Lafaiete para definir, as rochas xistosas que constituem a Série Rio das Velhas de Dorr et alii, passando, mais tarde, em 1968, a utilizar a denominação Grupo Andrelândia em vez de Série.

Simmons e Maxwell (1961) reconhecem um grupo de rochas nas serras das Cambotas e do Caraça, entre a parte basal da Série de Minas e a Série Rio das Velhas, denominando-as Grupo Tamanduá, o qual atribuem à Série Rio das Velhas. Dorr et alii (1969) divergem destes autores e propõem a inclusão do Grupo Tamanduá na Série Minas, contrapondo-se também à Série Itacolomi, como havia sugerido Guimarães.

6.3.3. Distribuição Geográfica.

As rochas desta unidade ocorrem nas folhas de Ponte Nova (SF.23.X.B) Itabira (SE.23.Z.D) em suas extremidades NW e SW, respectivamente.

O Grupo Nova Lima, na folha de Ponte Nova (..... SF.23.X.B), ocorre imediatamente a leste de Mariana, estendendo-se até as proximidades de Barro Branco e Monsenhor -



CPRM - PROJETO JEQUITINHONHA - RELATÓRIO - 1978

ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO



Super Grupo Rio das Velhas
 Super Grupo Minas

Escola	Fonte
1:3.000.000	IBGE - 1965

Horta e também na parte interna da anticlinal de Mariana a NE desta localidade. Pequenas áreas isoladas ocorrem nos arredores de Santa Rita Durão e Bento Rodrigues.

Na folha de Itabira (SE.23.Z.D), as rochas deste Grupo ocorrem nos arredores de Barão de Cocais na anticlinal de Conceição, e também nas proximidades de Itabira.

O Grupo Maquiné, na folha de Ponte Nova, ocorre a leste de Bento Rodrigues e Camargos e também como uma faixa que se estende de Barro Branco com direção NE, passando por Furquim, e infletindo para NW nas proximidades de Cláudio Manoel até os arredores do arraial Mato Grosso.

Pequenas faixas isoladas destas rochas localizam-se a oeste de Camargos e Bento Rodrigues, na folha de Ponte Nova e a norte de Florália, na folha de Itabira.

6.3.4. Expressão Topográfica

As rochas desta unidade apresentam-se profundamente intemperizadas. De maneira geral têm altitudes de 700 a ... 1.300 metros.

O relevo apresenta maiores destaques, em relação às litologias adjacentes, nas áreas de ocorrência de rochas do Grupo Maquiné, devido ao seu caráter predominantemente quartzoso, como se verifica a leste de Camargos e na faixa Furquim-Cláudio Manoel-Mato Grosso.

A drenagem pode ser dendrítica, retangular ou paralela, estando condicionada aos diferentes tipos litológicos e à estruturação regional.

6.3.5. Relações de Contato

Segundo Dorr et alii (1969), a base do Grupo Nova Lima não foi reconhecida na área mapeada. As rochas estão tão fortemente deformadas e intemperizadas obliterando os critérios normais de topo e base.

Na área do Projeto, o contato entre este Grupo e Maquiné sobrejacente não foi determinado. Entretanto Gair (in Dorr, 1969) mostrou que ele é discordante nas localidades-tipo das duas unidades no vale do Rio das Velhas.

6.3.6. Litologia

6.3.6.1. Grupo Nova Lima

Constitui de filitos cinza-prateados, filitos grafitosos como lentes e zonas de formação ferrífera, quartzo-sericita xistos, quartzo-clorita xistos, clorita-filitos, quartzitos, rochas metavulcânicas, grauvacas e, anfibolitos, conglomerados e rochas de quartzo-ankerita-dolomita.

A formação ferrífera varia deste uma rocha bem bandada, semelhante ao itabirito até uma rocha com bandamento in distinto de chert cristalizado, limonita e material filítico.

Lentes desta rocha são frequentes na folha de Itabira, a SW de Barra Feliz e NW de Santa Bárbara.

Lentes de quartzito são mais frequentes na Folha de Ponte Nova, a SE de Mariana.

6.3.6.2 Grupo Maquiné

As rochas deste grupo são de caráter predominate - mente quartzoso sendo o mesmo constituído por quartzitos, quartzito sericítico e conglomerático, quartzo-mica xistos, filitos e conglomerados lenticulares.

6.3.7. Origem e Ambiente de Sedimentação

6.3.7.1. Grupo Nova Lima

Segundo Dorr et alii (1969), o grupo Nova Lima mostra várias características de sedimentos de ambiente eugeos siclinal, como mostrado por O.Barbosa (1954), por estes incluem sedimentos clásticos heterogêneos com importante contribuição vulcânica.

As rochas clássicas de granulação fina, teriam sido provavelmente argila e silte, com proporções variadas de cinza-vulcânica.

As rochas de granulação grosseira, variam desde conglomerados até quartzitos, sendo que alguns apresentam estratificação cruzada, e incluem metarcósio e grauvacas.

A recristalização de quartzo em quartzitos micáceos e quartzo-mica xisto destruiu todas as evidências do tamanho original do grão e a natureza do sedimento original. Entretanto a presença de grauvacas e o tiloide é forte indício da ação de correntes de turbidês na bacia de deposição e do relêvo acentuado da mesma.

Os sedimentos químicos ou bioquímicos são representados principalmente pela formação ferrífera da fácies-carbonática, rochas-quartzo-carbonáticas e chert. James (1954, in Dorr) discute o ambiente genético da formação ferrífera da

fácies-carbonática mostrando que ele é depositado em ambiente relativamente redutor com Eh próximo ou abaixo de zero provávelmente em bacias aprisionadas.

6.3.7.2. Grupo Maquiné

O grupo Maquiné, segundo Dorr, representa um ambiente costeiro raso, pois suas rochas são predominantemente quartzosas com leitos e zonas conglomeráticas e apresenta carência de contribuição vulcânica ou de sedimentos químicos, tais como a formação e/ou rochas ricas em carbonato.

Embora a presença de seixos de filito, formação ferrífera e matachert em conglomerados do Grupo Maquiné indique claramente que algumas de suas rochas foram derivadas por erosão do Grupo Nova Lima, uma segunda fonte de sedimentos parece provável, porque o Grupo Nova Lima não pode ser considerado uma provável fonte de sedimentos quartzosos de granulação grossa, porque as rochas quartzosas do Grupo Nova Lima são de granulação fina.

6.3.8. Aspectos Estruturais

As rochas de unidade apresentam foliação predominantemente de direção NW, com mergulhos para NE, na Folha de Ponte Nova. Na folha de Itabira, nos arredores de Barra Feliz, estas apresentam direções NE, com mergulhos de SE, em torno de 50°. O sistema de falhamentos que afeta estas rochas apresenta direção geralmente NS, sendo falhas inversas ou de empurrão.

As rochas do Grupo Nova Lima, a NW de Mariana (Fo-

lha de Ponte Nova), e na região de Barra Feliz (Folha de Ita
bira), ocupam a parte interna das anticlinalis de Mariana e
de Conceição, que apresentam respectivamente eixos com cai
mento aproximadamente WE e NE, com este último apresentando
flanco invertido, mergulhando para SE.

6.4 Super Grupo Minas

6.4.1 Histórico

Esta unidade foi originalmente definida por Derby (1906), como um conjunto de "rochas xistosas sobrepostas ao embasamento cristalino em Minas Gerais."

Oliveira (1956) restringe esta série ao pacote de rochas subjacentes à Série Itacolomi, que foi separada da Série Minas em 1931, por Guimarães, e sobrepostas a uma sequência de rochas metassedimentares e metavulcânicas, as quais denominou de Série pré-Minas.

Dorr et alii (1957), dividiram a Série Minas em três grupos: Caraça, Itabira, Piracicaba, da base para o topo, seguindo a nomenclatura proposta por Harder e Chamberlin (1915).

Em 1958, a Série Minas foi dividida em nove formações por vários autores (Wallace, Maxwell, Dorr, Pomerene, Simmons e Gair).

O Grupo Tamanduá foi incluído como um quarto grupo da base da Série Minas, por Dorr et alii (1969), tendo sido anteriormente descrito e incluído na Série Rio das Velhas, por Simmons e Maxwell (1961).

6.4.2 Distribuição Geográfica

Na área do projeto as rochas da unidade estão restritas apenas às folhas de Ponte Nova (SF.23-X-B) e Itabira (SE.23-Z-D).

Na Folha de Ponte Nova estas distribuem-se por todo o lado oeste da quadrícula de Mariana (SF.23-X-B-I), desde a região ao sul do Pico do Itacolomi, até a serra do Caraça, abrangendo parte dos municípios de Ouro Preto, Mariana e Santa Bárbara.

Na Folha de Itabira, sua maior área de exposição localiza-se na região de João Monlevade estendendo-se para leste até as proximidades de Nova Era e para SE até próximo ao limite da folha passando por Rio Piracicaba.

Constituem ainda, uma estreita faixa que se estende dos arredores de São Gonçalo do Rio Abaixo, para SW passando próximo a Barão de Cocais e atingindo a Folha de Belo Horizonte, do Projeto Três Marias.

Porções isoladas de ocorrência desta unidade são registradas na região de Itabira, e arredores de Florália, aflorando apenas quartzitos do Grupo Tamanduá.

6.4.3 Expressão Topográfica

Os tipos litológicos que o caracterizam encontram-se intimamente intemperizados e dissecados.

Quando é representado por rochas quartzosas, mais resistentes, o relevo apresenta suas expressões mais elevadas como ocorre nas serras do Tamanduá e Caraça, chegando a atingir nesta, cotas de até 2.000 metros.

Sua drenagem é condicionada aos tipos litológicos - muito diversificados e à tectônica, mostrando padrões dendríticos, retangulares e paralelos.

6.4.4 Relações de Contato

O contato desta unidade com as rochas do Super Grupo Rio das Velhas é estrutural e estratigraficamente discordante, sendo porém, difícil de estabelecer com precisão a sua amplitude. Rynearson, Pomerene e Dorr, em 1954, foram os primeiros a observá-lo no platô da serra da Moeda e no flanco sul da serra do Curral.

Em outras áreas, como perto do eixo do anticlinal de Mariana, na Folha de Ponte Nova (SF.23-X-B), o acamamento do Grupo Nova Lima é obscuro e sua foliação é essencialmente paralela ao acamamento do Super Grupo Minas.

A NE de Santa Bárbara, rochas quartzíticas do Grupo Tamanduá assentam sobre granito-gnaisses com contatos metamórficos.

Segundo Maxwell (in Dorr, 1969), na quadrícula de Catas Altas (NE da serra do Caraça), o Grupo Tamanduá pode sobrepor-se ao Grupo Nova Lima com contato discordante.

Simmons (1969), diz que o contato do Grupo Tamanduá com o Grupo Caraça é estruturalmente concordante, onde observado. Diz ainda, que onde a parte superior do Grupo Tamanduá é conhecida está em contato sedimentar angular com outras rochas do Super Grupo Minas.

Segundo Dorr et alii (1969) o Grupo Caraça é concordante com o Grupo Itabira, havendo uma rápida graduação de um grupo para o outro.

Segundo ainda o autor, o Grupo Itabira é sobreposto pelo Grupo Piracicaba com disconformidade local. A disconformidade é uma superfície de erosão.

6.4.5 Litologia

6.4.5.1 Grupo Tamanduá

Constitui-se de quartzitos, filitos, quartzo-xisto e conglomerados. O quartzito, na serra do Caraça, é geralmente puro, com pouca sericita, moscovita, clorita. Contém, também, seixos de quartzitos, e em algumas camadas tem estratificação cruzada. Nas serras de Tamanduá e Cambotas a litologia é semelhante.

Para o topo tem-se filitos xistosos, dolomito e formação ferrífera.

6.4.5.2 Grupo Caraça

Litologicamente, este grupo é constituído de quartzito branco, de granulação fina e grosseira, e menores quantidades de filito sericítico. Contém, localmente, um fino conglomerado basal, em lentes descontínuas, com seixos de quartzito e veio de quartzo.

A este da serra do Caraça, ocorrem camadas lenticulares de "grit" grosseiro ou conglomerado.

Contém ainda, filito sericítico, que pode ser muito hematítico, com lentes de "chert", de formação ferrífera, e de quartzito.

6.4.5.3 Grupo Itabira

Neste, predominam os seguintes tipos litológicos: itabirito-dolomítico, itabirito-anfibolítico com leitos menos importantes de quartzito, filito e dolomito, este predominando na parte superior da sequência. Localmente, pode ser muito filítico com lentes finas e descontínuas de itabirito.

O itabirito é composto de leitos bem estratificados de quartzo e hematita. Em algumas partes da região de Monle

vade os grãos de hematita alcançam um milímetro.

6.4.5.4 Grupo Piracicaba

É litologicamente muito diversificado, constituindo-se de conglomerado basal com seixos e fragmentos de rochas subjacentes; quartzito ferruginoso; filito sericítico; quartzito finamente estratificado; dolomito filítico; filito grafitoso; clorita-xisto, grauvacas, subgrauvacas e tufo metamorfoseados. Muitas das subgrauvacas contêm dispersamente seixos geralmente bem arredondados e "boulders" de quartzito, granito e gnaisse.

6.4.6 Origem e Ambiente de Sedimentação

Segundo Dorr et alii (1969) os quatro grupos que constituem a unidade estariam representados da seguinte maneira:

6.4.6.1 Grupo Tamanduá

O quartzito Cambotas seria um depósito parálico-prismático. As rochas filíticas e dolomíticas superiores poderiam indicar águas mais profundas, embora a rápida variação litológica indique também, deposição costeira.

6.4.6.2 Grupo Caraça

Representando sedimentos clásticos finos e grosseiros, depositados durante uma transgressão marinha. Quartzitos com aleitamento de corrente e fração argilosa muito baixa sugerem que o continente fornecedor de material teria sido bem

penneplanizado antes da sedimentação.

As rochas deste grupo teriam sido depositados durante a fase pré-orogênica de bacias geosinclinais.

6.4.6.3 Grupo Itabira

Neste, predominam sedimentos químicos que teriam se depositado em ambiente de mar raso. As formações ferríferas, principalmente, os itabiritos, teriam se depositado em ambiente oxidante.

6.4.6.4 Grupo Piracicaba

Predominam sedimentos clásticos depositados localmente em um ambiente de transgressão, e, localmente, em geosinclinal.

6.4.7 Aspectos Estruturais

A tectônica imprimiu às rochas da unidade um estilo de dobramento complicado, sob a forma de anticlinais e sinclinais. Na Folha de Ponte Nova (SE.23-X-B), rochas desta unidade ocorrem na anticlinal de Mariana, cujo eixo tem direção NW-SE, associando-se a rochas do Super Grupo Nova Lima. Na Folha de Itabira (SE.23-Z-D) ocorrem na sinclinal de Gandarela, que apresenta eixo com direção NE-SW, com flanco leste invertido com mergulhos para SE.

Os falhamentos, inversos ou de empurrão, apresentam-se com direção geral NS na Folha de Ponte Nova (SF.23-X-B), como é verificado a oeste de Camargos e na serra do Caraça. Já na Folha de Itabira (SE.23-Z-D) os lineamentos tectônicos e

falhamentos apresentam direções predominantemente NE-SW, como se observa nos arredores de Barão de Cocais e Santa Bárbara e nas regiões de Monlevade e Rio Piracicaba.

6.5 - Super Grupo Espinhaço

6.5.1 - Histórico

Os quartzitos, quartzitos conglomeráticos, conglomerados, filitos e formações ferríferas que ocorrem na serra do Espinhaço não tiveram seu posicionamento estratigráfico aceito sem contestação, desde o trabalho pioneiro de Derby (1906), no qual ele designa todo o conjunto de "Série de Minas", em que pesem as inúmeras contribuições dos diversos autores que os têm estudado.

Harder e Chamberlin (1915), criaram o termo "quartzito Itacolomi" para a série superior representada pelo quartzito do pico do Itacolomi, nas proximidades de Ouro Preto, sobrejacente ao que se reconhecia como série inferior (Série de Minas), segundo já demonstrada Derby em 1879. Deve-se a Guimarães (1931) a designação formal "Série Itacolomi", que se valeu do termo de Harder e Chamberlin.

Freyberg (1932), usou a designação "Formação Espinhaço" para as rochas que Moraes (1937) enquadrou na Série Itacolomi. A inexistência de um conceito definido para essa cordilheira, que se estende para o norte a partir do nordeste de Belo Horizonte, levou Freyberg a criar aquela expressão.

Em 1937, Moraes estendeu a denominação Série Itacolomi às unidades rochosas no norte de Minas, englobando grande parte da serra do Espinhaço, no trecho Diamantina-Grão Mogol até a fronteira com a Bahia, excluindo dela as formações Sopa e Macaúbas, que acreditava pertencerem a sua Série Lavras.

Guimarães (1931) e Moraes (1937) correlacionaram os quartzitos da serra do Espinhaço à Série Itacolomi e os filitos subjacentes à Série Minas. Uma outra classificação foi sugerida por Barbosa (1954), que situa os quartzitos na base da Série Minas, baseando-se em idéias de Harder e Chamberlin (1915).

Na reunião em que estiveram presentes técnicos da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, PROSPEC e Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM, realizada em dezembro de 1974 em Salvador, com a finalidade de integrar dados de vários projetos regionais em andamento nos Estados da Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo, ficou estabelecida a denominação "Super Grupo Espinhaço" para o conjunto de rochas metassedimentares e vulcânicas ácidas, o que ocorrem na extensa região que corresponde à serra do Espinhaço. Estabeleceu-se, também, que a parte basal consiste, invariavelmente, de um dos seguintes tipos litológicos ou sua associação: quartzitos, rochas vulcânicas ácidas e conglomerados polimíticos.

Estratigraficamente, o limite superior discordante faz-se com as rochas do Grupo Bambuí, no craton do São Francisco e no platô do alto rio Pardo, e com as rochas do "Grupo Una" (Bambuí), na chapada Diamantina.

6.5.2 - Distribuição Geográfica

A área de ocorrência corresponde a Serra do Espinhaço em quase toda a porção oeste do projeto, tendo uma direção geral N-S, pelas folhas de Itabira (SE-23-Z-D), Guanhanês (SE-23-Z-B), Capelinha (SE-23-X-D) e Salinas (SE-23-X-B).

Na Folha de Salinas o Super Grupo Espinhaço está condicionado principalmente à distribuição geral da serra homônima, que na altura de Itacambira forma uma ramificação para oeste. O maciço principal da serra do Espinhaço recebe denominações locais ao atravessar a Folha de Salinas, como serras da Tromba, Canta-Galo, Batieiro, Barão, Bocaiúva e Tapeira.

Rochas quartzíticas pertencentes ao Super Grupo Espinhaço ocorrem ilhadas sobre o Complexo Gnáissico Migmatítico, como, por exemplo, o Morro do Chapéu e as serras do Buri e Engenho.

Na Folha de Capelinha, estas rochas ocorrem esparsamente na região oeste da quadrícula de Carbonita, na região de Senador Mourão, onde margeiam o vale do rio Jequitinhonha, reaparecendo sob a Formação Macaúbas, ao sul de Itacambira, onde formam um semi-círculo, cujo flanco nordeste se dirige para Botumirim, Cristália, acompanhando a margem esquerda do rio Jequitinhonha, tendo denominações locais de serras de Itacambira, do Gigante e dos Machados. O flanco NW começa na região de Itacambira e se prolonga para norte da Folha de Salinas, estreitando para norte, até a altura da BR-251, recebendo denominações locais, como Espaduaço, São Calixto, etc.

Na Folha de Guanhães, as rochas desta unidade formam as serras das Abóboras e do Gavião, nas cabeceiras do rio Jequitinhonha, abrangendo quase toda a faixa oeste da Folha de Guanhães, delimitando-se a oeste das cidades de Serra Azul de Minas, Santo Antônio do Itambé, Serro e Alvorada de Minas, adelgaçando ao sul de Itapanhoacanga.

Já na Folha de Itabira, estas rochas seguem para sul, desde Morro do Pilar, delimitando-se a oeste de Itambé do Mato Dentro, saindo ao sul da área do projeto, a oeste do povoado denominado Macuco. No canto SW da Folha de Itabira, a oeste de Cocais, volta a aflorar um pequeno segmento desta unidade.

As rochas vulcânicas ácidas foram separadas nos extremos SW e NW das Folhas de Guanhães (SE-23-Z-B) e Itabira (SE-23-Z-D), respectivamente.

6.5.3 - Expressão Topográfica

Os quartzitos desta unidade modelam espetaculares pontões de centenas de metros destacando-se na topografia regional.

O fraturamento intenso nestes maciços de rochas quartzíticas dá um aspecto peculiar ao conjunto.

Nas orlas da serra do espinhaço, esses planaltos limitam-se por escarpas com desníveis de centenas de metros. Os quartzitos desse grupo, dobrados e intensamente diaclasados, formam as maiores elevações, estando representadas, por exemplo, pelo pico do Itambé, situado na Folha de Guanhães (SE-23-Z-B), com 2.030m de altura (Foto - 46).

Quando ocorre uma mudança brusca no tipo litológico em que predominam xistos, filitos e metavulcânicas ácidas a intermediárias, o relevo torna-se aplainado, sendo exemplificado pela região situada a nordeste de São Gonçalo do Rio das Pedras, na Folha de Guanhães (SE-23-Z-B).

O padrão geral de sua drenagem é dendrítica, podendo ser retangular, com os cursos de água encaixados nas di-

regiões de diaclasamento e/ou fraturamento.

A vegetação pobre e ausente reflete um solo de natureza ácida. Os núcleos com concentração de vegetação exuberante representam as intrusivas básicas.

Na área de ocorrência dos filitos e quartzitos impuros, é o relevo mais ondulado, a drenagem é de regular a pobre e com vegetação pouco densa, com frequentes matas de galerias. Em aerofotos, aparecem uma tonalidade mais escura, com textura lisa.

6.5.4 - Relações de Contato

O Super Grupo Espinhaço repousa tanto discordante, como concordantemente sobre rochas mais antigas pertencentes ao Complexo Gnáissico - Migmatítico. O contato discordante é de natureza litológica em que o Super Grupo Espinhaço inicia-se com conglomerado basal sobre rochas granito-gnáissicas migmatizadas. Já o contato concordante é de natureza tectônica, principalmente evidenciada nas regiões entre Conceição do Mato Dentro e Serro situados respectivamente nas folhas Itabira (SE-23-Z-D) e Guanhães (SE-23-Z-B) e na folha de Salinas, (SE-23-X-B) nas regiões do povoado de Santa Marta, e na descida para Barroco.

O contato do Super Grupo Espinhaço com o Super Grupo Minas na porção sudeste da Folha de Itabira (SE-23-Z-D) é feito através de uma falha inversa, aproximadamente E-W, posicionando esta sequência sobre aquela.

Com relação a concordância tectônica do Super Grupo Espinhaço é o Complexo Gnáissico - Migmatítico salientam-se que, na primeira região mencionada, tem sido largamente di

fundido por (Pflug, 1965), Renger (1972), como transição entre as sequências posicionando-os nas fácies Diamantina e Guanhões, respectivamente a passagem do mio para o eugeossiclinial de sua Série Minas (aqui Super Grupo Espinhaço). Entretanto, convém ressaltar que tal área é intensamente tectonizada e ocupada por rochas básicas e ultrabásicas xistificadas entremeadas de filonitos e de milonitos de rochas gnáissicas, estes considerados por Pflug como metagrauvaca, como por exemplo a 10 Km de Serra na rodovia para Conceição do Mato Dentro. (comunicação verbal). A transição referida reside no paralelismo tectônica do Super Grupo Espinhaço e o Complexo Gnáissico - Migmatítico acrescido de extensa faixa de filonitização de rochas básicas, ultrabásicas e de rochas gnáissicas entremeadas que dão aspecto de rochas filíticas. Ainda deve ser anotada que o complexo gnáissico - migmatítico ocorrente na referida área tem continuidade física para a sequência que desce de Gouvêia até alcançar Conceição do Mato Dentro e daí dirigir-se para sul e este ininterruptamente posicionada por Pflug e colaboradores como pertencente a designação de Pré-Minas. Depreende-se então que a faixa gnáissica - migmatítica contendo faixas filonitizadas das próprias rochas e de básicas e ultrabásicas ocorrente na porção central da serra do Espinhaço (eixo Gouvêia - Conceição do Mato Dentro), foi designado pelos autores referidos como pertencentes à facies eugeossiclinial de sua "Série Minas", Observa-se então a insustentabilidade de ambas as designações Pré-Minas a faixa eugeossiclinial do Super Grupo Minas. Evidentemente, neste trabalho ambas estão posicionadas no Complexo Gnáissico - Migmatítico e com contato tectônico concordante ao Super Grupo Espinhaço na sua porção oriental.

Ainda deve-se salientar que o conglomerado basal do

Super Grupo Espinhaço ocorrente no rio Andrequicé, nas proximidades de Costa Sena, repousa sobre o Complexo Gnáissico - Migmatítico, exibindo seixos destas rochas e de rochas ferruginosas, (quartzito hematítico-itabirito), quartzo de veio e rochas quartzosas numa matriz quartzo - hematítica. Este conglomerado com matriz hematítica não pode ser interpretado como de precipitação química (matriz) e nem intraformacional como tem sido evidenciado por Pflug (1978). É mais razoável supô-lo como produto da erosão de corpos de itabirito e/ou rochas ferruginosas ocorrentes dentro do Complexo Gnáissico - Migmatítico. Tais corpos irrefutavelmente originaram-se a partir de transformações metamórficas e tectônicas acrescidas de silicificação sobre rochas básicas e/ou ultrabásicas (exemplo - o corpo de itabirito ocorrente a 18 Km de Gouveia na estrada para Tombador). É evidente a natureza basal deste conglomerado basal caracterizando a referida discordância litológica.

Nas folhas de Salinas e Capelinha o contato do Super Grupo Espinhaço com o Complexo Gnáissico - Migmatítico é de difícil observação, devido principalmente, a falta de acesso à estes lugares e ao grande manto coluvial existentes nestas áreas que são favorecidas pelo acentuado desnível existente entre as rochas daquela unidade e deste complexo.

Entretanto, na folha de Salinas, na descida para o povoado Santa Marta e na descida para Barrocão, verifica-se na zona de contato que os quartzitos do Super Grupo Espinhaço estão paralelizados com as rochas gnáissicas e básicas filonitizadas caracterizando uma concordância tectônica. (foto-47).

6.5.5 - Litologia

O Super Grupo Espinhaço foi dividido, neste trabalho de âmbito regional, nos domínios:

p^{cei} - Super Grupo Espinhaço indiferenciado que engloba os vários tipos de rochas quartzíticas, conglomerados e filitos subordinados.

p^{cemv} - Representado o domínio das rochas vulcânicas básicas e ácidas filonizadas ou maciças.

Para o primeiro domínio far-se-á referência aos quartzitos cataclásticos, cianíticos e sericíticos, aos conglomerados basais e intraformacionais e as rochas filíticas associadas.

Os quartzitos cataclásticos localizam-se ao longo ou próximo a intensos falhamentos, sendo frequentemente observados no contato com o Complexo Gnáissico - Migmatítico. Foram observados a noroeste de Ipoema, na folha de Itabira (SE-23-Z-D); nas imediações de Pedra Redonda, na folha de Guanhães (SE-23-Z-B) e na serra de São Calixto, na folha de Salinas (SE-23-X-B).

Estes quartzitos apresentam um aspecto placóide, possuindo uma grande quantidade de feldspato, quando em contato com rochas pertencentes ao Complexo Gnáissico - Migmatítico.

Estes quartzitos são de cor cinza esbranquiçada, apresentam uma clivagem muito pronunciada, com os grãos de quartzo estirados denunciando a cataclase da rocha.

Microscopicamente caracterizam-se por possuírem textura cataclástica, matriz, fina, constituída por quartzo, se

ricita, moscovita, clorita, zircão e opaco, na qual se salientam os grãos com formas de "olhos" ou esféricos, com extinção ondulante. Por vezes, vários grãos de quartzo, formam um agregado em forma ocelar, envoltos por material micáceo.

Os grãos de quartzo da matriz encontram-se cominuídos e recristalizados. As placas de mica estão interaleitadas com quartzo e seguem a foliação cataclástica da rocha.

Os quartzitos cianíticos são encontrados nas zonas dos grandes falhamentos com direção NNW. São rochas quartzo-xistosos de cor branca avermelhada, com quartzo, clorita, sericita, moscovita, cianita, magnetita, com pequenas dobras assimétricas (Foto-48).

Na serra do Gavião estas rochas mais plásticas evidenciam o cavalgamento dos blocos de quartzitos entre si, provocados pelas inúmeras falhas inversas ou de empurrão, com vergência ocidental. O espessamento do conjunto provoca frequentes repetições do xisto e quartzitos, como é bem evidenciado a sudeste de Morro do Pilar.

Microscopicamente, estas rochas são caracterizadas por apresentarem textura granolepidoblástica, evidenciando alternância de lâminas quartzosas e micáceas com cianita.

A composição mineralógica é quartzo-moscovita-cianita.

Quartzo - É xenoblástico, inequigranular, com fraturas e extinção ondulante. É de neoformação por envolver, invadir e corroer as demais fases minerais. Forma frequentemente lâminas puramente quartzosas, em que os cristais tem diferentes granulometrias e orientações óticas. São lâminas de agrega -

dos policristalinos.

Moscovita - Ocorre em lâminas com cianita associada. Estas lâminas podem ou não serem contínuas. Muitas delas são truncadas pelas neocristalizações do quartzo. A moscovita está linearmente disposta em palhetas que alcançam até 0,4 mm de comprimento por 0,06mm de largura.

Cianita - Ocorre em cristais prismáticos curtos com granulometria até 0,03mm. Os cristais menores parecem terem sido triturados. Com fraturas e extinção ondulantes.

A ocorrência de microdobras sugere que a nova textura se impõe sobre uma antiga, dobrada. Esta nova textura se posiciona normal ao plano axial das microdobras.

Os quartzitos sericíticos constituem a maior parte do domínio de rochas pertencentes ao p_{cei}.

São de granulação fina, branco acinzentados. Possuem aleitamento de espessura milimétrica, marcado por variações composicionais e granulométricas.

Possuem alto teor em quartzo bem arredondados e muito bem selecionados, indicando alta maturidade textural e mineralógica.

Por vezes estes quartzitos apresentam sistema de fraturamento e clivagens sendo frequentemente confundidas com estruturas primárias tais como estrefificações cruzadas. Quando intemperizados, tornam-se muito friáveis.

Microscopicamente se caracterizam-se pela textura granoblástica e granolepidoblástica, inequigranular, de granulação fina a média, com ligeira orientação, constituída de quartzo e sericita.

FOTO 47 - Zona de contato entre o Super Grupo Espinhaço e o Complexo Gnáissico-Migmatítico, mostrando o aspecto cataclástico das rochas das duas unidades.

Local - Serra de São Calixto
SS - 15 (084,171)
Folha Salinas

FOTO 48 - Quartzito moscovítico e cianítico em zona de falha, mostrando dobras "en chevron".

Local - Serra do Gavião
VS - 521 (101,325)
Folha Guanhões



48

O quartzo é xenoblástico, inequigranular, com extinção ondulante e fraturado. Forma grãos ligeiramente ocellares ou como constituintes da massa fina, juntamente com a sericita. Raros são os grãos que ainda exibem crescimento secundário.

A sericita ocorre em finas palhetas linearmente dispostas sem constituir leitões contínuos. Encontra-se aprisionada pelo quartzo recristalizado.

O acessório é zircão ocorrendo em grãos arredondados e isolados ou formando agregados de vários cristais.

Os opacos desprendem hidróxido de ferro tingindo a sericita de marrom.

Os conglomerados basais foram observados ao sul de Itapanhoacanga e no rio Andrequicé em Costa Sena.

O conglomerado, polimítico, basal situado ao sul de Itapanhoacanga possui uma matriz quartzosa, apresentando seixos de quartzitos, itabirito dobrado e quartzo, de diâmetros variando entre 2 e 4 cm.

No conglomerado basal de Costa Sena, ocorrem seixos de jaspe, quartzito ferruginoso, itabirito, quartzo. Os seixos são bem rolados, de 2 a 4 cm de diâmetro. A este conglomerado está associado rocha vulcânica ácida que se apresenta xistificada, de cor cinza clara, com feldspato alterados. A matriz é ferruginosa, denotando uma origem clástica.

Diversos níveis de conglomerados intraformacionais foram observados ao longo da Serra do Espinhaço. São geralmente de espessura variáveis, apresentando uma matriz quartzíticas e seixos de quartzito e/ou quartzo de veio. Especialmente na serra de São Calixto, a norte da BR-251, na estrada

para o povoado Santa Marta e nas proximidades de Grão Mogol, na estrada para Cristália (SE-23-X-B).

A oeste de Pedra Redonda (SE-23-Z-B), ocorre conglomerado com seixos de itabirito, quartzo leitoso, rocha vulcânica ácida; a matriz é quartzosa com quartzo azulado de mais ou menos 1 cm de diâmetro e feldspato, indicando assim que este conglomerado é oriundo da erosão de rochas vulcânicas constituindo um dos diversos níveis existentes.

A ocorrência de conglomerado intercalado que quartzitos com estratificação cruzada do tipo em calha, de provável origem fluvial, situado em São Gonçalo do Rio das Pedras possuindo além dos seixos de quartzito branco avermelhado, com diâmetro de 2 a 4 cm, de granulação média, seixos de itabirito e quartzo. Estes últimos seixos tem formas variadas, assumindo comumente a forma elíptica.

Também foi observado no córrego do Carrapado, a sudeste de Mendanha, conglomerado com predominância de seixos bem retrabalhados. A matriz é quartzosa, de granulação média. No talus deste conglomerado há lavra de diamante.

Conglomerado sobrepondo rochas vulcânicas ácidas, foi observado a nordeste de Datas. Este apresenta uma matriz quartzosa, branca, com níveis ferruginosos de granulação média, que predomina na razão de 80 a 90%. Os seixos de quartzito ferruginoso são elipsoidais, alguns com contornos angulosos, tamanhos variando de 15 a 20 cm sendo que os menores são mais elipsoidais. Foram observadas algumas placas de rochas vulcânicas ácidas, indicando, assim, um pequeno transporte.

Em alguns conglomerados os seixos de quartzitos encontram-se fraturados, com padrão de pequenas fraturas que têm continuidade para a matriz, evidenciando que a tectônica atuou após a formação destes conglomerados.

As rochas filíticas aparecem intercaladas em diferentes níveis nos quartzitos. São geralmente cinza esbranquiçadas/esverdeadas, de pequenas espessuras (2 a 5 metros). Apresentam localmente clivagens de crenulação milimétricas e são encontradas lentes e veios de quartzo, geralmente concordantes com a foliação, variando de 2 a 3 cm.

O acamamento é raramente observado devido a super-imposição dos vários ciclos tectônicos.

Macroscopicamente identifica-se a clorita, sericita e quartzo.

O segundo domínio está composto por rochas vulcânicas de caráter básico e ácido que se encontram ou não xistificadas, anfibólio diabásóide, anfibolito, gabro saussuritizado, filonitos básicos e rochas vulcânicas ácidas que se encontram parcial ou totalmente filonitizadas.

As rochas filoníticas aparecem intercaladas em diferentes níveis nos quartzitos. Em muitos locais associam-se e mostram transições para rochas metavulcânicas básicas e ácidas. Estas rochas são compactas, de cor verde e quando alteradas, são marron avermelhada. Macroscopicamente apresentam a seguinte mineralogia: clorita, sericita, quartzo, biotita, moscovita, epidoto, magnetita e hematita.

Núcleos preservados de rocha de natureza grabróide foram observados nos filonitos de Pedra Redonda a leste de

Botumirim. Macroscopicamente, essas rochas são melanocráticas de estrutura maciça, com foliação esferoidal, possuindo granulação média a grossa, sendo observados piroxênio-anfibólio, feldspato, epidoto e quartzo.

Microscopicamente, apresentam uma textura hipauto-mórfica granular. Os constituintes mineralógicos principais são quartzo, plagioclásio (Andesina/labradorita), hornblenda e biotita; os varietais titanita, epidoto-zoisita e opacos. São observados cristais grosseiros, com formas irregulares de hornblenda e cristais de plagioclásio inclusos, bem como estão em processo de alteração, produzindo epidoto abundante.

O plagioclásio andesina-labradorita é de granulação fina e apresenta geminação segundo a lei da Albita e Albita-Carlsbad, estando alguns cristais zonados. A titanita ocorre em cristais irregulares. O quartzo é raro e os minerais opacos são os acessórios.

Rocha vulcânica ácida aflora a sul de Itapanhoacanga, (1181-VS-625/SE.23-Z-B-IV/029X082), apresenta-se cinza esbranquiçada com quartzo róseo, azul e cinza; sericita, clorita, hematita em percentagem alta, magnetita e pirita. Esta rocha transiciona para filito hematítico com porfiroblastos de quartzo avermelhado e azulado possuindo as vezes, manchas esbranquiçadas de aspecto porfiróide originadas de feldspato sericitizado. Associado a este ocorre brecha vulcânica, com fragmentos de chert, quartzo e veios de quartzo boudinados, e que é sobreposto por rocha conglomerática com seixos de itabirito, quartzito e chert.

Associada às rochas vulcânicas ácidas a básicas xistificadas ocorre rocha brechóide situada nas cabeceiras do rio Jequitinhonha, próximo a São Gonçalo do Rio das Pedras, tendo

como características macroscópicas uma matriz filonitizada, de cor esverdeada (clorita, quartzo e moscovita) envolvendo fragmentos de quartzo em forma elíptica com eixo maior orientado, segundo a foliação cataclástica.

Microscopicamente esta rocha apresenta uma textura cataclástica, de granulação fina. Seus constituintes são quartzo, moscovita, clorita e opaco.

O quartzo ocorre em cristais com formas ocelares, ou formando agregados policristalinos com formas elípticas envoltos por material micáceo, composto por moscovita e alguma clorita associada, cujas palhetas estão linearmente dispostas, envolvendo os cristais ovalados de quartzo. O quartzo exibe intenso fraturamento e extinção ondulante.

Rocha vulcânica ácida foi delimitada nos extremos sudoeste da folha de Guanhões (SE-23-Z-B) e noroeste da Folha de Itabira (SE-23-Z-D).

Constituem corpos lentiformes alinhados segundo a direção norte-sul, com aproximadamente 15 Km de comprimento por 1 Km, em média de largura.

Seus contatos com os gnaisses encaixantes pertencentes ao Complexo Gnáissico - Migmatítico são bruscos ocorrendo, em parte, ao longo de seus limites, falhas inversas com filonitização destas rochas.

Apresentam tonalidade acinzentada de granulometria fina a grosseira. Salientam os pórfiros de quartzo azulado e de feldspato de dimensões até 5 cm, dispersos irregularmente na matriz fina constituída de quartzo e material micáceo. Observa-se, frequentemente nas porções intemperizadas núcleos ou pontuações de material argiloso avermelhado que representam

alterações de minerais carbonáticos. Macroscopicamente verifica-se, raramente, a ocorrência de vênulas de fluorita. Exibe foliação cataclástica marcante e em determinados locais encontra-se filonitizada (Foto nº 49).

Macroscopicamente identifica-se o quartzo azulado, biotita, feldspato, sericita, carbonato, fluorita e pirita.

Microscopicamente estas rochas apresentam uma textura cataclástica de granulação fina, cuja mineralogia está constituída por quartzo, K-feldspato, sericita, clorita, biotita, carbonato, plagioclásio, fluorita, zirconita, pirita, titanita, moscovita, epidoto e opacos.

O quartzo ocorre em duas variedades. Uma de origem vulcânica com formas piramidais, exibindo os bordos corroídos pela matriz e fraturado. A outra é de origem hidrotermal ocorrendo em porfiroblastos ou agregados policristalinos com formas irregulares. Exibe fratura e extinção ondulante. Este envolve os demais constituídos da rocha. Forma por vezes leitões quartzo-sericíticos dispostos segundo a direção da laminação da rocha.

O caráter cataclástico é exibido pela extinção ondulante do quartzo e pelo fluxo da matriz fina ao redor dos pórfiros de quartzo e K-feldspato que estão parcialmente argilitizados.

O plagioclásio é Albita, estando geminado polissinteticamente segundo a lei da Albita. As lamelas de geminação são evanescentes e frequentemente o plagioclásio encontra-se de parcial a totalmente substituído pelo quartzo recristalizado, sericita e carbonato.

Salientam-se a ocorrência de vênulas de fluorita, pirita e turmalina dispostas segundo a laminação da rocha.

A biotita em finas palhetas, titanita em cordões e epidoto são os minerais acessórios de pouca frequência. A sericita, moscovita, clorita e quartzo estirado compõem a matriz dos pórfiros, encontrando-se linearmente dispostos segundo a laminação.

O carbonato (calcita) de pouca frequência ocorre disposto irregularmente pela rocha.

As rochas vulcânicas ácidas, aqui classificados como quartzo-pórfiro, foram cataclásticamente transformados e com neorescritalizações e neomineralizações.

O entendimento das transformações mineralógicas exibidas por tais rochas é de fundamental importância pois que, possivelmente os jazimentos auríferos associados, em suas ambiências estejam intimamente relacionados. Assim observou-se que a cataclase promoveu as vias de acesso a uma fase flebítica de natureza pneumatolítica hidrotermal que promoveu as gerações dos minerais: fluorita-turmalina-zirconita-pirita-sericita-clorita-quartzo-carbonato. É evidente que sericita, clorita e carbonato originaram-se das transformações hidrotermais dos minerais pré-existentes (plagioclásio e K-feldspato) e que os elementos fluor, boro e zircônico foram introduzidos. Nestas rochas os procesos de sericitização, cloritização e carbonatação são largamente ocorrentes. Localmente tais processos promoveram a transformação do quartzo-pórfiro para uma rocha xistosa (quartzo-moscovita/sericita-clorita/carbonato/xisto), na qual encontra-se raro pórfiro de quartzo mantendo ainda a sua forma vulcânica típica.

Como assinalado por Guimarães (op.cit) há uma preferência do ouro ser carreado junto com boro e fluor em fase fluidica. Desse modo, pode-se sugerir que o ouro, ocorrente no rio Santo Antonio em Conceição do Matro Dentro e Córrego Escadinha ao norte de Itapanhoacanga com rochas vulcânicas ácidas em suas cabeceiras, tenha se originado durante a fase transformação destas rochas que carregam como na ascensão do boro e do fluor.

ANÁLISE QUALITATIVA POR ABSORÇÃO ATÔMICA

Número de Campo	Número de Lab. CPRM	Composto					
		MgO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO		
a) VS-410	6841/77	0,15	3,03	5,18	0,03	%	
b) VS-412	6842/77	0,18	2,29	5,18	0,05	%	

Local da coleta:

- a) 1181-VS-410-IV/032.009 - Folha de Guanhães (SE-23-Z-B), situado a 8 Km de Conceição do Mato Dentro. Na rodovia MG-010 em direção do Serro.
- b) 1181-VS-412 IV/022.029 - Folha de Guanhães (SE-23-Z-B), situado a 15 Km de Conceição do Mato Dentro, na estrada de acesso para Dois Córregos.

As análises efetuadas revelaram os resultados abaixo relacionados, que caracterizam o quartzo-pórfito.

ANÁLISE QUANTITATIVA POR VIA ÚMIDA

Número de Campo	Número de Lab. CPRM	Composto							
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	TiO ₂	P ₂ O ₅	
a)VS-410	6841/77	70,90	12,78	4,82	1,58	0,18	0,40	-	%
b)VS-412	6842/77	68,89	13,49	3,42	1,72	0,41	0,26	0,97	%

Local da coleta:

- A) 1181 - VS-410-IV/032.009 - Folha de Guanhões (SE-23-Z-B), situado a 8 Km de Conceição do Mato Dentro, na rodovia MG-10 em direção a Serro.
- B) 1181-Vs-412-IV/022.029 - Folha de Guanhões (SE-23-Z-B), situado a 15 Km de Conceição do Mato Dentro, na estrada de acesso para Dois Córregos.

6.5.6 - Origem e Ambiente de Deposição

Na área do Projeto Jequitinhonha conseguiu-se identificar rochas que integram o ambiente de plataforma continental de águas rasas, depósitos tipicamente costeiros, do tipo cordões litorâneos e barreiras de areias. Estas faciológicas não foram individualizadas em mapa.

A formação dos quartzitos é atribuída a uma evolução de sedimentos marinhos de águas rasas, pois o aporte de clásticos é intenso.

A distribuição e variação faciológica das unidades associadas à geometria do ambiente de deposição, delimitada pelo contorno da cordilheira, a natureza do material, tais como partículas clásticas, variando de seixos a argila, e a energia, que é representada pelos conglomerados costeiros e sedimentos retrabalhados constituem elementos característicos de ambiente de plataforma continental de águas rasas.

As estruturas sedimentares tais como marcas de onda, estratificação cruzada em calha, (fotos 50 e 51), tabular (Foto-52) e festonada são indicativas de um ambiente com elevada atividade das correntes aquosas (ondas).

As rochas vulcânicas que ocorrem intercaladas na sequência basal variam em composição de ácidas (quartzo-porfiro) a básicas, que se encaixam de fraturas formando sills ou diques tanto no Super Grupo Espinhaço, como também no Complexo Gnáissico - Migmatítico.

A oeste de Pedra Redonda (SE 23-Z-B), ocorre conglomerado com seixos de itabirito, quartzo leitoso e rocha vulcânica ácida; a matriz é quartzosa, com quartzo azul

do de mais ou menos 1 cm de diâmetro e feldspato, indicando assim que este conglomerado é oriundo da erosão de rochas vulcânicas constituindo um dos diversos níveis existentes.

A espessa sequência de quartzitos sericíticos, com vários níveis de conglomerados, ortoquartzitos e filitos, corresponde a depósitos tipicamente costeiros, ocorrendo na base areias impuras, feldspáticas e seixos, passando gradativamente para o topo com a predominância de areias quartzosas, com quantidades variáveis de matriz, deste fina a grossa, com várias intercalações de sedimentos argilo-arenoso (filitos). Tais sedimentos representam depósitos de linha de costa, do tipo cordões litorâneos e barreiras de areias.

6.5.7 - Aspectos Estruturais

Tectonicamente este conjunto de rochas apresentou-se intensamente perturbado, denotando em certas porções a intensa movimentação a que foi sujeito, manifestando-se sob forma de dobramentos, falhamentos e fraturas.

Esta tectônica promoveu a destruição de grande parte das evidências sedimentares e o aparecimento de estruturas tectônicas que se assemelham e são frequentemente confundidas em grande parte com aquelas.

Uma compreensão, de leste para oeste, observável nas aerofotos, deformou essas rochas fazendo com que os inúmeros blocos quartzíticos se deslocassem entre si, cavalgando-se pelas fraturas meridianas e deslizando pelas transversais.

FOTO 49 - Rocha vulcânica ácida, exibindo a foliação cataclástica.

Local - MG-010, a 8 km de Conceição do Mato Dentro para Serro
VS - 410 (032,009)
Folha Guanhães

FOTO 50 - Estratificação cruzada em calha, em quartzito sericítico do Super Grupo Espinhaço.

Local - A 2,0 km de Grão Mogol, para Francisco Sá.
SS - 32 (260,192)
Folha Salinas



50

Essa movimentação foi facilitada pelos diques que se deformaram e se xistificaram com presença de clivagem de crenulação e permitindo que em muitos blocos ficassem preservadas as estruturas sedimentares dos quartzitos.

Estas estruturas sedimentares são : marcas de ondas, estratificação plano-paralelas, estratificação cruzadas em calha, tabular e festonada.

O desenvolvimento das clivagens nestes quartzitos produziu quartzitos placóides que localmente são denominados de "itacolomitos" quando contém mica. Observado um acamamento com direção NS, caimento para NE ou SE.

Na sequência filítica a deformação é mais intensa. Quando se intercalam camadas filíticas nos quartzitos desenvolvem-se dobras de arrastro, bem visíveis na Serra do Gavião. Devido à decomposição micácea, essas rochas exibem uma clivagem pronunciada, com valores semelhantes aos do mergulho dos planos axiais, formando um elemento planar tão característico que às vezes, é confundido com o acamamento.

As clivagens ou xistosidades tem direção aproximada NS com caimento para leste entre 30° e 40° .

As foliações cataclásticas nos filonitos de metabasitos tem direção geral NS, mergulhando para leste.

6.5.8 - Idade e Correlações

O posicionamento da serra das Cambotas, tem como a sequência litológica constituinte das serras do Caraça e Tamanduá tem sido objeto de controvérsias entre os vários pesquisadores, incluindo-se Harder e Chamberlin (1915), Sheib e

FOTO 51 - Estratificação cruzada em calha, em quartzito sericítico friável do Super Grupo Espinhaço.

Local - Limite das folhas Salinas-Monte Azul, na estrada de rio Pardo

Folha Salinas

FOTO 52 - Estratificação cruzada do tipo tabular, em itacolomito do Super Grupo Espinhaço.

Local - Pedreira de Grão Mogol

Folha Salinas



Muller (1933), Guimarães (1931), Dorr (1957) e Simons e Maxwell (1961).

Por ocasião do mapeamento geológico da cunha regional do Projeto Três Marias, executada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais para o Departamento Nacional da Produção Mineral, evidenciou-se na Folha Belo Horizonte (SE-23-Z-Z) a continuidade física da sequência litológica constituinte da Serra do Espinhaço caracterizando-a como parte integrante do Super Grupo Espinhaço.

Desse modo a denominação de Grupo Tamanduá, posicionada na base do Super Grupo Minas (Dorr, op.cit), para a sequência da Serra das Cambotas perdeu seu significado, haja visto, o fato irrefutável da sua continuidade física para a Serra do Espinhaço.

Convém salientar as observações de Harder e Chamberlin (op.cit) no reconhecimento da identidade litológica das Serras do Caraça e Cambotas.

Guimarães (op.cit), argumentava que os quartzitos das referidas serras não correspondiam aos da base da Série Minas, correlacionando-os com a sua Série Itacolomi.

Apesar da falta de continuidade física das serras das Cambotas, Caraça e Itacolomi, embora dispostas na direção Norte-Sul, aceita-se até que estudos geológicos detalhados venham a ser realizados, a identidade do Super Grupo Espinhaço com o atual Grupo Itacolomi.

Com relação ao posicionamento etário do Super Grupo Espinhaço, o conhecimento geológico ainda se encontra desprovido de dados geocronológicos, embora se possa ter alguns comentários dentro de um espírito especulativo.

Assim, condicionando a correlação do Super Grupo Espinhaço ao Grupo Itacolomi aquele ficaria situado entre o Super Grupo Minas e a Formação Macaúbas do Super Grupo São Francisco.

Ainda considerando os conglomerados basais do Super Grupo Espinhaço, imediatamente sobre o Complexo Gnáissico - Migmatítico na área entre Congonhas do Norte e Gouveia, que contém abundantes seixos destas rochas, sua idade, teria um limite inferior de 2.900 m.a. conforme datações geocronológicas efetuadas por pesquisadores do Instituto Eschwege para as rochas do complexo de Gouveia (comunicação verbal). Já o seu limite superior estaria entre 950-1.350 m.a. para as rochas da Formação Macaúbas conforme datações efetuadas por Scholl (1975) em calcário estromatolítico da Formação Macaúbas da região de Couto Magalhães situado na Folha Capelinha (SE-23 - X-D).

6.6. Grupo Itacolomi

6.6.1. Histórico

Harder e Chamberlin (1915) distinguiram camadas, agora incluídas no Grupo Itacolomi, como "Quartzito Itacolomi", considerados por eles como pertencentes à Série Minas. Posteriormente, Guimarães (1931) estabeleceu a designação taxionômica de Série Itacolomi, para o mesmo pacote de sedimentos descritos por Harder e Chamberlin, baseando-se em uma discordância angular entre estes quartzitos e as rochas subjacentes da Série Minas.

Moraes Rego (1933), chamou a mesma sequência de rochas de "Série Espinhaço", mas adicionou alguns xistos e conglomerados na parte basal, os quais tem sido consideradas por outros autores como parte dos quartzitos e xistos Piracicaba de Haerder e Chamberlin (op. cit.).

Lacour (1935) dividiu a Série Itacolomi, na localidade tipo (pico do Itacolomi, ao sul de Ouro Preto), em três andares, sendo quartzitos o superior e o inferior e filito o intermediário. Entretanto, A.L.M. Barbosa (1961, in Dorr) observou que o andar médio de Lacour é constituído de xistos do Grupo Piracicaba que se acham superpostos por falha sobre as rochas da Série Itacolomi, que afloram inferiormente, ao passo que as rochas do andar superior, que capeiam os xistos em contato normal, são a repetição, no bloco de falha superior das camadas encontradas inferiormente.

Uma sequência constituída de filitos, xistos, quartzitos e conglomerados, foi denominada de formação Santo Antônio por O. Barbosa (1949), o qual indicou que estas rochas

seriam parte da Série Minas. Guild (1957), entretanto, estabeleceu esta sequência como pertencente à Série Itacolomi e re denominou-a de "Fácies Santo Antônio".

Dorr II et alii (1969) considera a Série Itacolomi como constituída de duas fácies: o Santo Antônio e o Tipo Itacolomi, provavelmente contemporâneas.

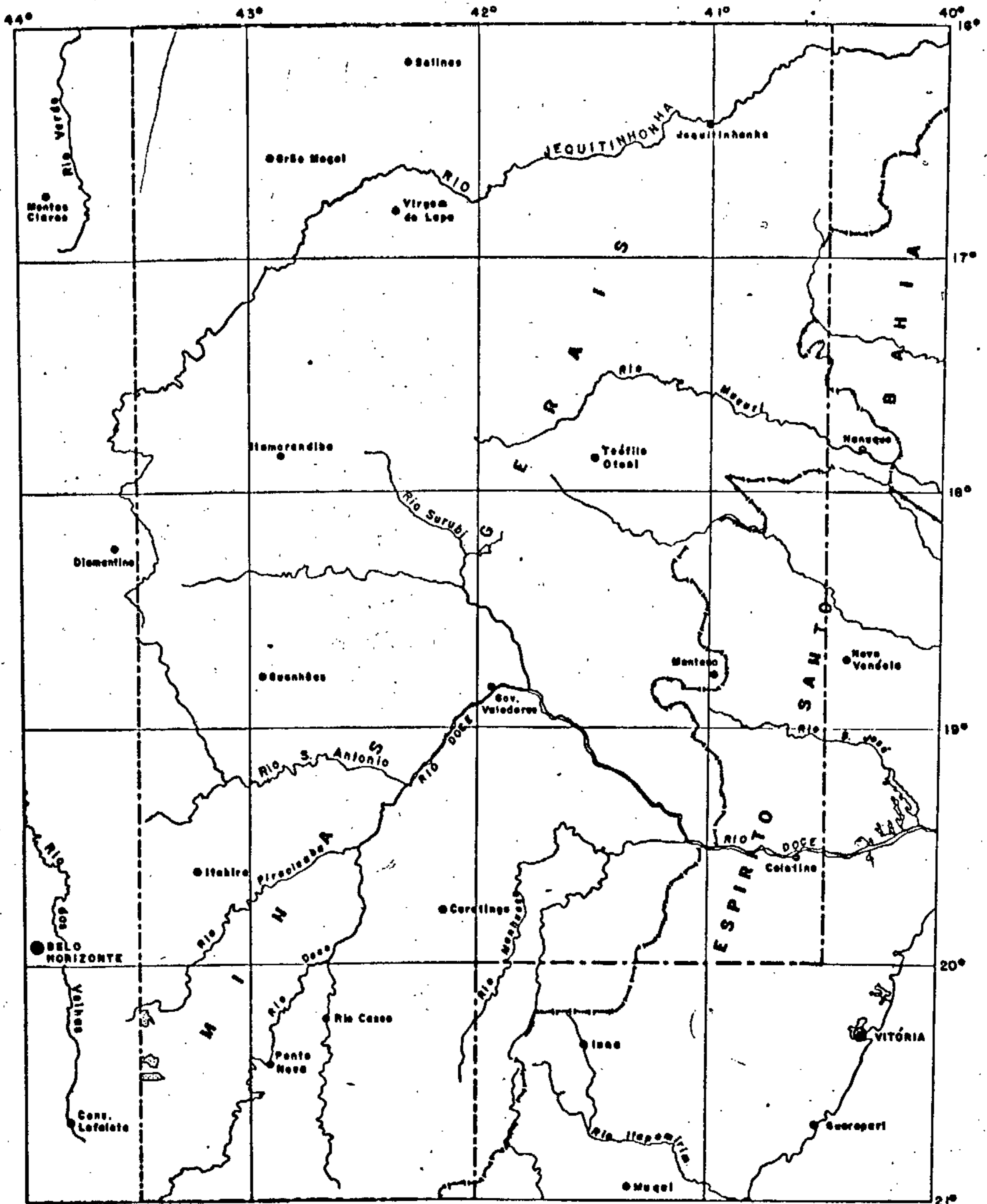
6.6.2. Distribuição Geográfica

Sua distribuição na área do projeto limita-se à folha de Ponte Nova (SF-23-X-B) em sua porção noroeste, compreendendo três áreas de afloramento, a saber: ao norte de Antônio Pereira; sudoeste de Mariana, onde localiza-se o Pico do Itacolomi; e uma faixa orientada no sentido WE, mais ao sul do Pico do Itacolomi, que se estende para a área do Projeto Mantiqueira-Furnas.

6.6.3. Expressão Topográfica


O caráter predominantemente quartzoso das rochas desta unidade, aliado ao tectonismo que nelas atuou, tornaram as mesmas mais resistentes aos agentes intempéricos e erosivos, favorecendo o destaque do relevo. Suas maiores elevações registraram-se nas circunvizinhanças de estruturas dobradas e em zonas de falhas, que são os Picos do Itacolomi e Frazão, com altitudes respectivas de aproximadamente 1.700 e 1.300 metros.

A drenagem desenvolvida é de padrão retangular, quando controlada pela tectônica e dendrítica, decorrente dos termos mais finos que constituem a unidade, como a norte do



CPRM - PROJETO JEQUITINHONHA - RELATÓRIO DE PROSPECÇÃO - 1976

ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO


Grupo Itacolomi

Escala	Fonte
1:3.000.000	IBGE - 1965

Pico Frazão.

6.6.4. Relações de Contato

O Grupo Itacolomi, na localidade tipo o Pico Itacolomi, a SW de Mariana, repousa com discordância angular sobre rochas do Super Grupo Minas. Segundo Dorr et alii (1969), a discordância angular máxima encontrada foi de cerca de 12° , ao sul de Ouro Preto.

A unidade inclui um conglomerado polimítico composto de fragmentos de todas as rochas mais antigas, que mostram ter a mesma se constituído à custa de todas as formações pré-cambrianas, desde o embasamento granítico até o Super Grupo Minas.

A unidade repousa quase sempre sobre o Grupo Piracicaba do Super Grupo Minas. Em alguns locais este se sobrepõe as rochas da unidade por falhamentos de empurrão, o que ocorre também a leste do Pico do Itacolomi, onde as rochas do Grupo Nova Lima do Super Grupo Rio das Velhas também se sobrepõem à unidade.

6.6.5. Litologia

6.6.5.1. Tipo Itacolomi

É predominantemente constituído de quartzito e "grit" contendo quantidades variáveis de sericita. O quartzito é conglomerático e também pode conter várias lentes de conglomeradas. Filitos lenticulares encontram-se intercalados nestes quartzitos em alguns locais.

A maior parte dos estratos consiste de grãos de quartzo grosseiros em uma matriz de quartzo finamente granulada, sericita e moscovita. Hematita e martita são constituintes intersticiais comuns e feldspato pode ser detrítico ou um produto metassomático, ocorrendo em percentagem muito pequena na rocha.

Os quartzitos têm estratificação cruzada em muitas localidades. Lacourt (1935) mencionou a ocorrência de marcas de ondas nestas rochas.

Os conglomerados consistem de seixos de veio de quartzo, quartzito, itabirito e, esparsamente, filito. A.L. M. Barbosa (in Dorr, 1969), confirmou a presença de um seixo muito bem preservado, sendo certamente identificado como de uma rocha granítica.

Filitos consistem amplamente de lentes sericíticas pouco espessas.

Cianita é encontrada em filitos e quartzitos.

6.6.5.2. Fácies Santo Antônio

Litologicamente constitui-se de quartzito filítico, conglomerado, filito e quartzito ferruginoso e não ferruginoso.

A principal diferença entre a fácies Santo Antonio e o Tipo Itacolomi é o maior conteúdo de argila dos sedimentos originais da fácies Santo Antonio, resultando em rochas em geral mais intemperizadas do que as do Tipo Itacolomi.

Todas as rochas clásticas muito grosseiras da Fácies Santo Antonio têm estratificação cruzada, uma feição ca

racterística onde não foi destruída por posterior cizalhamento o metamorfismo.

As rochas do Grupo Itacolomi são cortadas localmente por diques de rochas básicas ou ultra-básicas metamorfe_{se}eadas.

6.6.6. Origem e Ambiente de Sedimentação

Segundo Dorr et alii (1969) os sedimentos originais do tipo Itacolomi, seriam areias grosseiras e cascalhos depositados em um ambiente deltáico ou litorâneo em uma área de considerável relevo topográfico. Areia fina, silte e lama também caracterizaram os sedimentos fora da localidade-tipo, sugerindo que as rochas aí podem representar a linha de praia, onde o material mais fino foi separado para ser depositado em águas próximas, mais tranquilas, com as zonas conglomeráticas lenticulares representando turbiditos ou possivelmente incursões repentinas de material mais grosseiro carregado por enchentes/marés ou durante flutuações do nível do mar.

Os sedimentos seriam derivados de um terreno granítico montanhoso, de uma área próxima, fora do Quadrilátero Ferrífero, possivelmente a SW e seriam carregados para a área de deposição por correntes torrenciais. O autor sugere esta hipótese pelo fato de os conglomerados, presentes em todas as áreas de exposição da Série Itacolomi, serem mais frequentes e mais grosseiros para oeste e menos frequentes para noroeste, na área de Santa Rita Durão.

6.6.7. Aspectos Estruturais

Do ponto de vista tectônico o Grupo Itacolomi apresenta, quer em seus detalhes, quer no seu delineamento geral, estilo estrutural semelhante ao do Super Grupo Minas. O amarrotamento de suas camadas e o estiramento de seixos na direção normal do transporte tectônico demonstram o seu comportamento plástico.

Os planos de estratificação apresentam-se cortados em vários pontos pela xistosidade adquirida durante o dobramento.

Na região do Pico do Itacolomi, as rochas deste grupo apresentam dobramento em sinclinal, de eixo com direção aproximada EW, estando deslocado por falhamentos inversos ou de empurrão.

A maior parte dos falhamentos e fraturamentos de ordem regional, apresenta uma tendência geral NS, seguindo-se os que tem direção EW, como ocorre na faixa cortada pelo rio Mainart, ao sul de Mariana.

6.6.8. Idade

Neste capítulo abrange-se conjuntamente considerações sobre as idades dos Super Grupos Rio das Velhas e Minas' e Grupo Itacolomi.

Baseando-se na determinação de valores absolutos de idade e dados de campo, Herz (1970), propõe a seguinte cronologia para as unidades pré-cambrianas do Quadrilátero Ferrífero:

1. Deposição do Super Grupo Rio das Velhas com idade superior a 2.700 m.a.

2. Intrusão de rochas ígneas máficas e ultramáficas
3. Intrusão do granodiorito do Complexo de Bação e a oeste da serra da Moeda, com aproximadamente 2.700 m. a. Formação dos gnaisses bandados, intrusão dos granitos da Serra da Moeda e a noroeste de Sete Lagoas com cerca de 1.930 m.a.

4. Deposição do Super Grupo Minas.

5. Deposição do Grupo Itacolomi, que pode ser coincidente com a época da renovação das atividades nos complexos da Moeda e do Bação e de um granito com grandes xenólitos ao norte da serra do Curral e um granito pós-metamórfico a oeste com cerca de 1.350 m.a.

6. Um evento há 1.000 m.a. nos Complexos de Bação e da Moeda que pode ter produzido um magma anatéxico. Intrusão de diques máficos.

7. Um evento termal há 500 m.a. ou mesmo dois, há 550 e 450 m.a., resultado da perda de argônio, especialmente das micas. Intrusão pegmatítica nas partes leste e nordeste da área.

8. Intrusão de "sills" diabásicos e pequenos "stocks" gabróides com cerca de 120 m. a.

6.7 Super Grupo São Francisco

6.7.1 Grupo Bambuí - Histórico

A primeira referência à seqüência de rochas pelíticas e carbonáticas que ocorrem em grande extensão na bacia do rio São Francisco, data de 1879, quando Orville Derby designou-a Série São Francisco. O nome Série Bambuí foi usado pela primeira vez por Rimann (1917), para caracterizar a mesma seqüência e, indevidamente, perpetuou-se na literatura geológica, sendo-lhe atualmente atribuído o sentido de grupo (Braun, 1968).

Luciano Jacques de Moraes, 1937, dividiu a Série Lavras, ao norte de Minas Gerais, em duas formações com características bastante diferentes. A Formação Macaúbas, que se constitui de filitos, micaxistos, filitos conglomeráticos, arenitos e raras camadas de calcários, e a Formação Sopa, composta de conglomerados diamantíferos.

A designação Série Lavras, utilizada por Moraes e extraída de Derby (1905), não abrangia as mesmas unidades litológicas, tendo em vista que este a definiu na região de Lavras Diamantinas no Estado da Bahia, embora correlacionasse a identidade litológica desta área com as dos arredores de Diamantina no Estado de Minas Gerais que aqui constituem a Série Espinhaço. O Conglomerado Sopa, designação de Moraes para Derby era uma seqüência integrante da Serra do Espinhaço, com quartzitos e filitos associados.

Pflug (1963), posicionou a Formação Sopa no conjunto litológico constituinte da Série do Espinhaço (Série de Minas, para o referido autor), mantendo a opinião original de

Derby, e caracterizou a Formação Macaúbas como uma facies da Série São Francisco. Esta última afirmação contraria totalmente as observações de Moraes sobre a discordância angular entre a Formação Macaúbas e a "Série" Bambuí. Assim, como Pflug verificou deposição alternada de sedimentos típicos do Bambuí e do Macaúbas na região de Francisco Sá (MG), também Schmidt, 1969, observou idêntico comportamento 2 km a noroeste do povoado de Sítio, a sudeste da cidade de Bocaina (MG). Ambos, dividiram a Série São Francisco em duas facies: Macaúbas e Bambuí.

Schöll e Souza (1970) elevaram a facies Macaúbas à categoria de Grupo e mantiveram a designação de Grupo Bambuí na divisão da Série São Francisco.

A Formação Macaúbas mostra em diversas localidades, uma passagem de transição para os arenitos, siltitos e pelitos carbonáticos do Grupo Bambuí (Formação Paraopeba - Braun 1968).

Se for dado a essa unidade e caráter de grupo, ter-se-á com muito mais razão, de elevar também para grupo a categoria das demais formações do Bambuí (Paranoá, Paraopeba e Três Marias), que são mais espessas e complexas.

Assim sendo, nesse mapeamento, manter-se-á a designação original de Moraes (1937) - Formação Macaúbas - na porção inferior do Grupo Bambuí do Super Grupo São Francisco.

Em 1960 Costa e Branco propuseram a seguinte estratigrafia para o Bambuí: Formação Sete Lagoas e Formação Rio Paraopeba, esta última dividida em quatro membros: Serra Santa Helena, Lagoa Jacaré, Três Marias e Serra da Saudade.

Braun, em 1968, propôs uma nova coluna estratigráfica onde a Série Bambuí foi dada a categoria de grupo, dividi-

do nas formações Paranoá, Paraopeba e Três Marias, que é a considerada no presente trabalho, ressaltando-se que somente a Formação Paraopeba se acha representada em restrita área da Folha de Salinas.

A Formação Macaúbas, com defenição e extensão dados por Moraes (1937), foi dividida, neste trabalho, em quatro unidades mapeáveis (p_{Cmb} , p_{Cmb_1} , p_{Cmb_2} , p_{Cmb_3}) sem denominação específica.

6.7.1.1 - Formação Macaúbas

6.7.1.1.1 Comentários Gerais

A caracterização segura de toda a área de ocorrência da Formação Macaúbas continuará sendo um dos maiores problemas de geologia do norte de Minas Gerais, devido à problemas, como: dificuldade de acesso; tectônica intensa que afetou sua área de ocorrência paralizand^o-a com as unidades mais antigas, e conseq^uentemente, destruindo praticamente todas as evidências de suas origens; a semelhança quando intemperizada com rochas básicas - ácidas transformadas, como é o caso dos xistos conglomeráticos da bacia do rio Ventania; a atividade hidrotermal que ocasionou a silicificação em longa escala de suas rochas; as extensas coberturas terciárias-quarternárias, que dificultam observações em maior amplitude, e, principalmente sua relação com litologias de outras unidades, etc.

No Projeto Jequitinhonha optou-se por uma separação aproximada de determinados domínios, deixando em aberto o posicionamento daqueles que não apresentam os diamicti-

tos cataclásticos desta formação. Assim sendo, foram estabelecidos os domínios:

pEmb - São as rochas que se enquadram com descrições anteriores para a formação, tornando-se como característica fundamental, o aspecto conglomerático;

pEmbl - Sequência de rochas básicas transformadas, destacando-se os xistos verdes de Terra Branca, Felício dos Santos, os xistos conglomeráticos da bacia do rio Ventania; cianita xistos e xistos grafitosos feldspáticos, sugerindo também uma origem básica ultrabásica;

pEmb2 - Quartzo, biotita xisto granatífero ou não de Salinas - Virgem da Lapa - Berilo - Chapada do Norte - Turmalina; ocorrendo ocasionalmente estaurolita e mais esporadicamente cianita. Subordinadamente rochas calcossilicatadas; e metaconglomerados polimíticos;

pEmb3 - Micaxistos com maior predominância de cianita, estaurolita e anfibólio com rochas básicas-ultrabásicas e quartzitos associados. Nas folhas de Capelinha e Almenara destaca-se por conter os pegmatitos, enquanto na Folha de Salinas estão relacionados ao domínio pEmb₂ com afinidade maior às intrusões graníticas de Coronel Murta - Salinas.

6.7.1.1.2 - Distribuição Geográfica

No projeto Jequitinhonha a Formação Macaúbas tem sua maior área de ocorrência nas folhas de Salinas (SE-23-X-B) e Capelinha (SE-23-X-D), mais restrita nas folhas de Almenara (SE-24-V-A) Teófilo Otoni (SE-24-V-C) e Guanhães (SE-23-Z-B).

Optou-se por uma separação de domínios ($p\text{Emb}$, $p\text{Emb}_1$, $p\text{Emb}_2$ e $p\text{Emb}_3$) sendo que o $p\text{Emb}$ encerra os diamictitos e rochas conglomeráticas afins típicos da unidade basal da Formação Macaúbas e dos demais com posicionamento incerto. $p\text{Emb}$ - este domínio é constituído por duas áreas de ocorrências sem continuidade física. A primeira é limitada a leste pelos metassedimentos do Super Grupo Espinhaço e rochas de Complexo Gnáissico - Migmatítico; a oeste é limitado pela sequência argilo-carbonática monótona da Formação Paraopeba. Constituem na folha de Salinas uma faixa de aproximadamente 1 Km de largura abrangendo parte das quadrículas de Francisco Sá e Santa Marta, estreitando-se para sul na folha de Capelinha até o canto NW da folha de Guanhaães, com pequena área de ocorrência. A segunda, restrita na Folha de Salinas com ocorrência subordinada na região da confluência dos rios Itamarandiba e o Aracuaí, à leste de Turmalina. Na área de maior ocorrência na folha de Salinas, margeia a serra Geral ou do Espinhaço com denominações locais de serras da Tapera e Bocaina, onde ocorrem os metadiamictitos cataclásticos e rochas hematíticas do rio Peixe Bravo. Estende-se para leste até a altura dos Povoados de Lagoinha na estrada para Salinas Lagoa de Baixo e Josenópolis.

O domínio $p\text{Emb}_1$ é constituído por uma faixa que começa logo ao sul do chapadão da Bocaina e se estende até a folha de Guanhaães na região de Felisberto Caldeira, passando para a folha de Capelinha e englobando grande parte dos chapadões de Josenópolis e da BR-367 (Diamantina-Aracuaí). A parte que margeia a serra Geral engloba principalmente as bacias dos Rio Ventania e parte do jequitinhonha entre Terra Branca e Caçaratiba.

Este domínio pGmb₂ tem expressão máxima no limite entre as folhas Capelinha e Salinas abrangendo as regiões de Berilo e Francisco Badaró, Virgem da Lapa e Aracuaí, onde aparece com extensão de aproximadamente 50 Km no limite norte da folha de Salinas com a folha de Monte Azul tem em torno de 25 Km, que se estreita para sul até a região NE de Senador Modestino Gonçalves.

6.7.1.1.3. Expressão Topográfica

O domínio pGmb na faixa ocidental da serra de São Calixto é a mais arenosa e onde ocorrem as rochas conglomeráticas, diamictitos cataclásticos, ritmitos, quartzo-arenitos e ortoquartzitos. Desenvolvem-se extensos chapadões profundamente intemperizados. A drenagem dendrítica é pouco densa e os cursos dos rios são bem definidos. Localmente a drenagem é dendrítico-retangular e tem os cursos d'água encaixados em alinhamentos estruturais, como por exemplo o alto e médio curso do ribeirão Congonhas que margeia em grande extensão o lado ocidental da serra de São Calixto.

A faixa oriental da serra Geral ou do Espinhaço constitui também extensas superfícies aplainadas, levemente onduladas, em dissecação, com altitudes que oscilam entre 900 a 1000 m. Apresentam vales profundos e apertados formando verdadeiros "canyons".

O domínio pGm₁ encerra também em grande parte, extensas superfícies aplainadas representadas pelos chapadões. Destaca-se no entanto as áreas da bacia do rio Ventania e parte do rio Jequitinhonha entre Terra Branca e Caçaratiba que se apresentam morfologicamente arrasadas e com um sistema de drenagem próximo do dendrítico-retangular. Principalmente na bacia do rio Ventania os cursos d'água encontram-se sensivel-

mente controlados pelos alinhamentos estruturais.

Em quase todas as chapadas evoluídas sobre a Formação Macaúbas são muito frequentes as escarpas abruptas de difícil acesso, localizados principalmente nas cabeceiras dos cursos d'água, resultando da erosão remontante que provoca um solapamento do material da chapada.

O último domínio $pGmb_2$ apresenta uma morfologia irregular, podendo ocorrer vales apertados e profundos (gargantas) nas áreas próximas da chapada. Onde a rocha é mais carbonática (Virgem da Lapa-Berilo) lembra um relevo cárstico com morros abaulados e vales abertos e formação de pequenas colinas. Um termo de transição é verificado onde os vales apresentam suaves e semi-escarpadas. O padrão geral é dendrítico retangular.

6.7.1.1.4 - Relações de Contato

O contato da Formação Macaúbas com o Super Grupo Espinhaço, na borda ocidental das serras de São Calixto e Espadado sugere uma discordância baseada nas médias de foliações das duas unidades. E também as rochas básicas associadas àquele Grupo sofrem interrupções bruscas próxima ao contato entre as referidas unidades, fato este observado também ao sul de Couto Magalhães de Minas.

Ao sul de Senador Mourão ocorre uma fácies conglomerática da Formação Macaúbas representada pelo diamictito. A foliação neste local é de $NS/40^{\circ}E$. Os seixos, de quartzito, gnaisse estão alinhados segundo EW, tendo uma variação até $N30^{\circ}E/30^{\circ}SE$. A norte desta cidade foi constatada a existência

de quartzitos puros com atitudes N70E/30°SE, possuindo ní -
veis conglomeráticos com seixos de quartzo e quartzito ar -
redondados atingindo até 3 cm de diâmetro. Estas atitudes su -
gerem um contáto discordante.

Ao norte de Terra Branca o diamictito tem atitu -
de N20E/30°SE, estando em contáto com quartzitos do Super Gru -
po Espinhaço, fino, acamadado, placóide, com marcas de on -
da e estreficação cruzada, com atitude N10E/20SE, denuncián -
do um contáto normal concordante.

A noroeste de Caçaratiba os diamictitos repousam em
contáto normal sobre quartzitos ferruginosos do Espinhaço, a
presentando ambas unidades atitudes de N10E/30°SE.

Inúmeras falhas inversas ou de empurrão, colocam ro -
chas xistosas da Formação Macaúbas sobre quartzitos do Su -
per Grupo Espinhaço, paralelizando-as, sendo observado este
fato na região de Couto Magalhães de Minas (Folha de Gua -
nhães) e na Folha de Salinas, no lado leste da Serra do Espi -
nhanhaço (Tapera, Bocaina, Barão e Batieiro).

o contáto da Formação Macaúbas com o Complexo Gnáis -
sico - Migmatítico é, em primeira análise, por falha, de acor -
dò com as evidências observadas nas estradas da BR-251, para
Catuni, de Barreiro da Raiz para Canabrava e para Janaúba.

Na descida para a localidade de Catuni, tanto o
gnaisse, quanto o diamictito, estão bastante cataclasados, as -
sumindo aquele um aspecto de brecha. Em posicionamento incer -
to e origem duvidosa, com aproximadamente 3 a 5 metros de ex -
tensão, observa-se um conglomerado, matriz quartzítica pre -
ta altamente recristalizada, sobressaindo pontuações cla -
ras de feldspato em alta proporção, bastante quartzo azulado
alguma pirita.

Os seixos são de quartzo e quartzo-feldspato. A matriz assemelha-se com os matacões de quartzito que ocorrem associados aos diamictitos cataclásticos.

Na região de Barreiro da Raiz (estrada para Janaúba) intercala-se ao Complexo Gnáissico - Migmatítico uma faixa de metabasitos altamente filonitizados, estando também o diamictito desta região bastante cataclasado, com os seixos bastante triturado.

O contato sudeste e leste da Formação Macaúbas, que passa por Itamarandiba-Capelinha-Engenheiro Schnoor-Aracuaí, limitando o domínio pGmb₃ com as rochas gnáissicas do pGgm, é de natureza diversa, sendo difícil seu posicionamento, devido à passagem de transição entre os micaxistos que compõem a maior parte da unidade pGmb₃ e os biotita gnaisses bandedado do pGgm. A faixa de transição pode atingir vários quilômetros de largura, na qual se alternam faixas xistosas e faixas gnáissicas. Frequentemente estas faixas se mostram altamente tectonizadas, como ao sul de Capelinha e a oeste de Setubinha (Folha de Capelinha). Para maior complexidade, desenvolveu-se as cercanias desta faixa, intensa atividade hidrotermal-metassomática, representada por progressiva feldspatização dos micaxistos, até se transformarem em gnaisses. Além da feldspatização, observa-se ainda a moscovitização e formação de veios de quartzo e intrusões pegmáticas, como se observa na faixa Vila dos Anjos-Santa Bárbara e Queixa-Aracuaí (Folhas Capelinha e Salinas).

Adentrando-se no domínio do biotita-gnaisses, repetem-se faixas de rochas xistosas, de idêntica composição e estrutura das ocorrentes naquela Formação do domínio pGmb₃.

Analogamente, na faixa dos micaxistos ocorrem corpos subordinados de rochas gnáissicas, anfibolíticas e ultrabásicas, similares às ocorrentes naquele complexo.

Observa-se que o flanco da unidade pGmb₃ caracteriza-se pela presença marcante de rochas quartzíticas, que formam corpos com espessura aparente de até 100 metros. A estes níveis quartzíticos associam-se cianita-estauroлита xistografitosos.

Próximo à zona do contato, as rochas do domínio pGmb₃, com granulação frequente de fina a média, tornam-se invariavelmente grosseiras.

Na região a leste de Setubinha (Folha de Capelinha) o biotita gnaiss nas faixas de contato apresenta-se extremamente micáceo, tomando estrutura xistosa e destacando-se pela presença de silimanita.

6.7.1.1.5 - Litologia

6.7.1.1.5.1 - Domínio pGmb

Por ocasião ao Projeto Três Marias do convênio DN-PM/CRPM, a formação Macaúbas foi dividida, com base em critérios litológicos, em três unidades da lapa para a capa a seguir:

- a - uma unidade basal com toda uma variação faciológica vertical e lateral, com passagem de transição desde conglomerados com matriz quartzítica à rochas conglomeráticas;
- b - uma unidade intermediária onde ocorrem os diamictitos.
- c - no topo, uma sequência de clásticos finos alternando

-se com material pelítico, caracterizada como rítmitos.

No presente Projeto, na região do Chapadão do Catu ni, verificou-se uma transição do diamictito para rochas ar gilosas (rítmitos, ardósia, filitos) e quase sempre estas ro chas apresentam intercalações daquela. Os diamictitos, ocasi onalmente podem apresentar maior quantidade de seixos, permiti ndo atribuir-lhe a denominação de rochas conglomeráticas . Conglomerados em que haja uma predominância de magaclastos so bre a matriz, não foram encontrados.

Do lado leste da Serra Geral, onde os metadiamicti tos apresentam uma matriz xistosa, verifica-se também a pas sagem destes para rochas quartzosas (arenitos orto-quartzíti co e quartzitos) com algum seixo disperso.

a - Diamictitos cataclásticos e zonas conglomeráticas a fins.

Constitue uma faixa aproximadamente N-S que mar geia a serra de São Calixto e constituem a serra do Galo Bra vo, estendendo-se desde o limite norte da folha de Salinas(SE -23-X-B) no paralelo 16°00, prolongando-se para sul, atraves sa a folha de Capelinha (SE-23-X-D) com uma estreita faixa até reduzir-se a uma pequena área de ocorrência no canto NW da folha de Guanhães (SE-23-Z-B) nas proximidades e dentro de Couto Magalhães.

Na borda ocidental do chapadão do Catuni, esta unida de aflora imediatamente sob a chapada e se prolonga até os rítmitos no contato com a Formação Paraopeba. Na descida pa ra o Povoado do Catuni aflora também logo após a chapada e vai até o Complexo Gnáissico - Migmatítico sem grande varia ções. Nesta última, são frequentes blocos e matações de quar

tzito cinza escuro à preto, bastante recristalizado, com grande quantidade de quartzo azulado sugerindo uma origem hidrotermal. Nesta mesma faixa de ocorrência deste quartzito, ocorre um leito de conglomerado com aproximadamente 5 metros de extensão, matriz igual a do quartzito mencionado com bastante feldspato e alguma pirita; os seixos são de quartzo de veio e quartzito.

Ocorrência de diamictitos com quantidade razoável de megaclastos (rochas conglomeráticas) são esporádicas, destacase, no córrego Bebedouro na estrada para São João, no córrego Lajeado na estrada para Santo André e descida para Catuni. Os clastos que podem atingir até 30-40 cm, são escassos e apresentam diversas formas e de litologias como quartzito, quartzo veio (predominando) calcário dolomíticos, gnaisse, granito e /ou granitóide.

Os diamictitos cataclásticos quando não intemperizados, podem apresentar cor cinza escura à preta, a proporção que vão sendo intemperizados vão adquirindo tonalidades amareladas avermelhadas, amarelo-avermelhadas, esbranquiçadas, amarronzadas, etc. e começam a mostrar a sua estrutura foliada. São invariavelmente conglomeráticos com seixos que variam de alguns milímetros à 15-20 cm, esporadicamente estes seixos apresentam dimensões maiores. Quando apresentam uma maior quantidade de seixos que o habitual, foram classificados como rochas conglomeráticas que se assemelham em todos os demais aspectos aos diamictitos com a diminuição dos seixos.

A matriz dos diamictitos cataclásticos e rochas conglomeráticas é geralmente constituída de quartzo com a variedade azulada muito frequente, argila, carbonato, proporções va

riáveis de massa caulínica provavelmente alteração do feldspato dendrítico, sericita e alguma clorita. Encerram seixos dispersos geralmente fraturados alongados, achatados, etc. e são geralmente de quartzito, quartzo, quartzo-feldspato, rocha granítica, calcários, arenito quartzítico, gnaisses e concreções magnesíferas.

Em toda a faixa de ocorrência destas rochas verifica-se uma predominância de seixos de natureza quartzosa como quartzitos, arenitos, quartzo de veio e quartzito sericítico fino. Os seixos presumivelmente gnáissicos e graníticos encontram-se argilitizados e sericitizados dificultando suas caracterizações. Seixo de rocha básica xistosa, apresentando transformações metamórficas semelhantes as ocorridas nas rochas básicas, a região de Terra Branca-Caçaratiba, foi observado no diamictito de Couto Magalhães.

Este apresenta-se com matriz de cor cinza clara, granulometria fina, composta macroscopicamente de quartzo, frequentemente de cor azulado, carbonato, palhetas finas de biotita e pirita. As amostras sãs exibem uma estrutura maciça, e a proporção que vão sendo intemperizadas começam a mostrar a sua estrutura foliada. Mostra com frequência veios de quartzo dobrados. Os seixos observados são de rocha quartzo-feldspática, por vezes com micas, rocha xistosa de cor cinza escura a cinza clara, quartzito, quartzo de veio e fragmentos carbonáticos. Os seixos de rochas xistosas apresentam normalmente formas alongadas elipsoidais, enquanto os seixos quartzosos e quartzo-feldspáticos apresentam formas mais arredondados.

Os diamictitos cataclásticos e as rochas conglomeráticas a proporção que vão sendo intemperizadas vão se tornando porosas devido a alteração do carbonato da matriz e dos seixos

que somam grande parte na composição da rocha. Os vacúolos deixados tem geralmente formas alongadas à elipsoidais e apresentam-se preenchidos por argila e material limonítico de cor amarelada á amarelo avermelhada dando-lhes um aspecto peculiar.

Embora menos frequentes, estas rochas podem ainda ocorrer com ausência total de seixos e até mesmo isentas das atividades de alterações do carbonato.

Várias intercalações quartzosas foram observadas nos diamictitos que variam de quartzo-arenito à quartzito, ora friáveis ora bastante recristalizados mais raramente feldspáticos, selecionamento regular, com frequentes grãos de quartzo azulado e cores branca avermelhadas com tons avermelhados e mais raramente branco.

Todo este conjunto está altamente cataclasado com foliação cataclástica predominante, evidenciada pelo trituramento dos grãos de quartzo principalmente, disposição linear do material micáceo e desenvolvimento de clorita envolvendo principalmente os veios de quartzo boudinados.

Encontram-se frequentemente atravessados por veios de quartzo, alguns com metros de espessura. COBRA, R.O. (1969) admite que estes veios são posteriores a laminação de fluxo responsável pelo achatamento dos seixos dos conglomerados e seus estiramentos, pois não mostram haverem sido afetados por esta. O foram, no entanto, pela laminação de cisalhamento. " O facto dos veios de quartzo se acharem ainda reconhecíveis e as vezes bem delimitados, mesmo nas zonas de mais intenso cisalhamento, faz crer que a laminação de fluxo da primeira base absorveu maior esforço e foi, realmente, mais importante que a fase seguinte de cisalhamento, a qual não apagam inteiramente, as formas de fluxo dos seixos, nem destruiu sua orientação radial por completo, como também permitiu a preservação dos veios

de quartzo submetendo-os apenas a intenso fraturamento com pouco deslocamento.

Os diamictitos cataclásticos ao microscópio, exhibe uma textura cataclástica, granulação fina à medida, caracterizada por grânulos clásticos (quartzo, feldspato) flutuando numa matriz constituída por sericita-clorita-carbonato e microcristais de quartzo, mais raramente moscovita e biotita. Esta matriz e o cimento carbonático foram recristalizados, o que promoveu a corrosão dos grãos clásticos. O quartzo associado à matriz foi também recristalizado em minúsculos cristais.

É constituído por quartzo, plagioclásio, microclina, carbonato, sericita, moscovita, clorita, biotita, opacitanita, zirconita, alanita, turmalina, óxido de manganês, fragmentos de rochas.

Os grãos clásticos de quartzo, plagioclásio e microclina apresentam-se nas mais variadas formas, angulares, sub-arredondados, estirados e arredondados (fotomicrografia 50, 51 e 52). Por vezes, estas formas foram quase totalmente destruídos pela recristalização, restando apenas os clásticos de feldspato alcalino e raros de quartzo que exibem a forma originalmente arredondada e de elevada esfericidade. Isto pode ser observado em vários relíctos de quartzo, embora geralmente a forma original tenha sido destruída pela recristalização.

O quartzo detrítico é monocristalino, com extinção ondulante e formas variadas, incluindo esféricos, alongados em cunha e grãos cuja bordas são corroídas. É comum a ocorrência de agregados policristalinos com formas irregulares,

onde se observa carbonato e clorita associados, dispostos segundo a direção de laminação da rocha. O quartzo exibe frequente crescimento secundário.

Além do quartzo detrítico, houve formação de cristais de natureza hidrotermal que substituíram o carbonato e constituem leitões em que os cristais cresceram normais a direção de laminação da rocha. Por vezes, observa-se que, algumas vênulas de carbonato foram parcialmente substituídos pela sílica, originando vênulas do tipo chert e alguns cristais de quartzo (as vezes biterminados) exibem agulhas de rutilo em seu interior. São de origem hidrotermal e macroscopicamente são azuis.

Os grãos de microclina são geralmente finos, alongados e geminados em grade. O plagioclásio predomina sobre o feldspato alcalino. São grãos com formas similares ao quartzo, desprovidos de geminação. Alguns grãos de microclina quanto de plagioclásio estão total ou parcialmente sericitizados; parte deles estão alterados para clorita. (Fotomicrografia 50).

São frequentes os agregados carbonáticos com forma elíptica, ou em forma de olho, tendo seu eixo maior segundo ou não a direção de laminação da rocha (fotomicrografia 50). É produto tectônico e não clástico. Estes agregados, possuem muitas vezes envoltórios de quartzo microcristalino evoluindo para agregados mais puros. Por vezes, os núcleos carbonáticos estão pigmentados, por material opaco; algum é óxido de manganês.

O material micáceo (sericita e moscovita principalmente) contorna os grãos clásticos, com aspecto seme -

FOTOMICROGRAFIA 50

1181-SS-151-SE-23-X-B-080.432

Rocha: arenito com cimento carbonático. Observar formas dos grãos de quartzo, microclina e formas arredondadas de carbonato.

IP 47 X

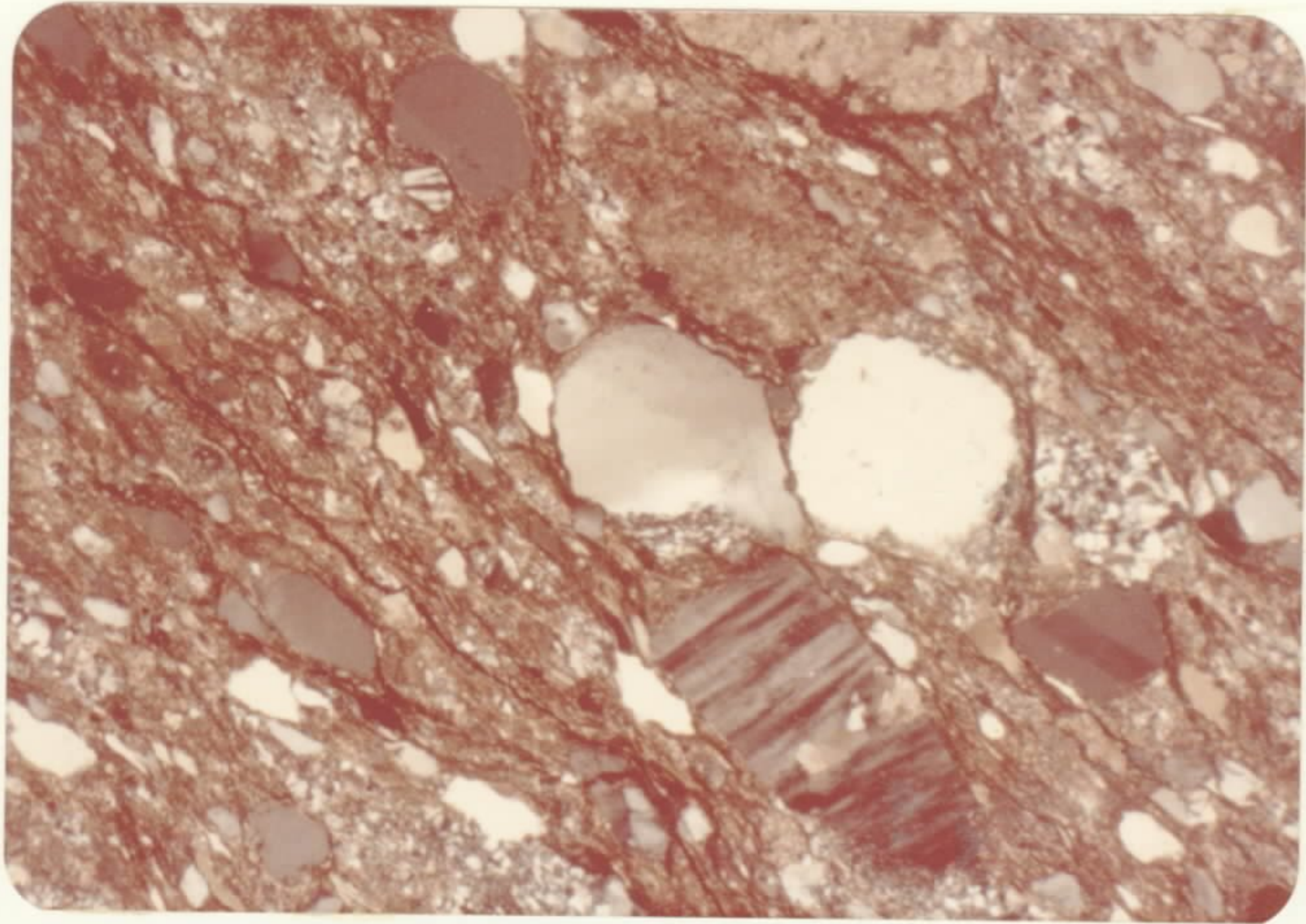
FOTOMICROGRAFIA 51

1181-SS-571-SE-23-X-B-016.182

Rocha: ritmito salientando as alternâncias de lâminas sílticas e argilo micáceas.

IP 47 X

50



51



lhante à textura cataclásticas e localmente houve formação de biotita.

Nas amostras analisadas foram observados um fragmento de rocha quartzo-carbonática, onde os grãos de quartzo exibem crescimento secundário; um fragmento de rocha de granulção fina, constituída por quartzo, feldspato sericítico e biotita e raramente fragmentos de rocha de natureza vulcânica ácida e granitóide (fotomicrografia 49).

A rocha conglomerática de Couto Magalhães tem uma matriz de natureza grauváquica com uma textura cataclástica, granulometria fina grosseira, extremamente mal selecionada.

A matriz é predominantemente quartzosa e micácea. Os grãos de quartzo constituem agregados juntamente com sericita e biotita disseminadas. O carbonato é frequente em grãos isolados ou agregados, englobam as vezes grânulos de quartzo e biotita.

O quartzo ocorre em várias classes granulométricas desde partículas sílticas a areia grosseira. Pode-se observar tanto grãos únicos, como policristalinos. A fração grosseira é constituída por grãos subarredondados com tendências esféricas e por vezes mostram alta esfericidade. O quartzo exhibe inclusão de cristais aciculares incolores muito finas e frequentemente tem extinção ondulante. Nos grãos policristalinos, os cristais são poligonais em contatos retos ou levemente crenulados e com extinção ondulante. Nestes agregados, ocorre carbonato intergranular.

O plagioclásio ocorre geralmente em grãos irregulares de formas alongadas e angulosas; as geminações são raras e segundo as leis da Albita e Periclina. Foi verificada em um grão recurvamento das lamelas e extinção perturbada. O

plagioclásio apresenta-se quase que invariavelmente sericitizado; verificou-se também um fragmento em que além de sericita, tem-se epidoto microcristalino e biotita, em seu interior.

A microclina é geralmente subordinada ao plagioclásio, em cristais irregulares portadores de geminação em grade.

Por vezes, entre os grãos maiores de quartzo e feldspato tem um agregado mais fino de quartzo e feldspato rico em biotita e sericita. A biotita é pleocróica de X= incolor a Y=Z marrom avermelhado com $2V=0$; parte das palhetas está descolorida. A sericita está aliada, formando por vezes filmes micáceos que contornam os grãos de quartzo e de feldspáto.

O zircão, turmalina e opacos encontram-se dispersos pela matriz.

A turmalina ocorre em cristais bem formados, pleocroicos, de incolor a verde/marrom avermelhado. Os cristais apresentam um núcleo de cor verde e bordas de cor marrom avermelhada, sugerindo crescimento secundário.

Foram analisadas microscopicamente os seixos de rochas granitóide e rocha foliada.

A rocha granitóide é de granulação fina a média, de textura granoblástica com ligeira extinção dos componentes micáceos. É constituída por: quartzo, plagioclásio, microclina, biotita, apatita, turmalina, zirconita e opaco. Sericita clorita e carbonato são produtos de transformações metamórficas dos feldspatos e biotita.

O quartzo ocorrem em cristais xenoblásticos alongada

dos, microfraturados, com forte extinção ondulante; estes cristais englobam palhetas de biotita e grânulos de plagioclásio sericítico e algumas pontuações de carbonato. O quartzo forma também agregados de grãos poligonais juntamente com carbonato, ao redor dos cristais maiores de quartzo alongado.

Os cristais de plagioclásio são irregulares, geminados segundo as leis da Albita em lamelas largas, a Periclina e combinações destas. O plagioclásio está geralmente transformado em abundante sericita, carbonato e micropalhetes de biotita, alguns grãos estão preferencialmente carbonatados. Grânulos de quartzo podem estar inclusos.

A microclina é subordinada, em cristais xenoblásticos, geminados em grade, geralmente corroendo as bordas do plagioclásio e envolvendo-o.

A biotita se agrega juntamente com clorita, opaco, titanita e por vezes carbonato. As cores de pleocroísmo variam de X= amarelo pálido Y=Z= marron e $2V=0$. Algumas palhetas mostram bordas corróidas, outras estão parcialmente desenvolvidas e parte delas se encontram transformadas em clorita e opaco finamente disseminados.

Os minerais opacos são os acessórios mais frequentes em cristais bem formados, intergranulares.

O seixo de rocha foliada é constituída por uma massa fina constituída de carbonato, sericita clorita, epidoto e opaco finamente disseminado. no qual se encontram relictos de plagioclásio. Tal massa representa o produto de saussuritização do plagioclásio. Nesta matriz fina ocorre abundante epidoto e raíssimos relictos de anfibólio (tremolita). Localmente se tem agregados policristalinos de quartzo contendo carbonato, e

pídoto, sericita e clorita aprisionados. O quartzo exibe forte extinção ondulante e é de neoformação.

Conclue-se que este seixo é de rocha básica total - mente transformada, iguais às encontradas na faixa de xistos verdes do domínio pGmb₁.

b - Metadiamictitos cataclásticos e hematíticos e formação ferrífera.

Uma outra sequência individualizada em mapa de rochas conglomeráticas, sem ligação física com as anteriormente descritas, tem sua área de ocorrência na parte oriental da serra do Espinhaço, com denominação locais de serras da Bocaina e Tapera, abrangendo as bacias do médio e baixo rios Vacaria e Peixe Bravo.

Devido ao desenvolvimento de biotita, moscovita e mais raramente granada na matriz destas rochas conglomeráticas, optou-se pela classificação de metadiamictitos e a dificuldade de uma separação mais detalhada dos tipos litológicos aí ocorrentes resolveu-se também agrupá-las em: pGmb - predominância dos metadiamictitos cataclásticos e subordinadamente quartzitos, filitos, metadiamictitos hematíticos cataclásticos e pGmbff - metadiamictitos cinza e metadiamictitos hematíticos cataclásticos predominantes, com quartzitos hematíticos e xistos hematíticos subordinados.

A morfologia dominante nesta área é a de extensas superfícies aplainadas, que vem sendo dissecados através de um novo ciclo de denudação. VIVEIROS, J.F.M. de (1978), referindo-se a morfologia desta área acrescenta: "... ao longo do traço das rochas hematíticas, em certos trechos, sobressaem cristas ou saliências com desníveis de até 70 metros em relação as

superfícies". Nas áreas desprovidas de coberturas terciárias-quartenárias, como por exemplo na bacia do rio Vacaria, ao norte e sul da BR-251 (região de Fruta de Leite), a morfologia é suave com morrotes abaulados e arredondados e muitas vezes lembra a morfologia de rochas básicas ocorrentes na área do projeto.

O metadiámicrito é a litologia dominante nesta faixa de ocorrência da pCmb, de cor cinza escuro à médio quando fresca, a proporção que vai sendo intemperizada adquire tonalidades amareladas, avermelhadas, amarelo-avermelhadas, etc. Contém seixos de tamanhos e em proporções variáveis de quartzo, quartzo de veio, carbonato, gnaiss, granito e/ou granitóide, rocha xistosa; imersos em uma matriz quartzo-micácea-carbonática que ocasionalmente ocorre granada.

O tamanho dos seixos varia de alguns centímetros até 20-30 centímetros, muito raramente chegam a 40-60 cm. (Foto - 53).

Apresenta granulação fina a média, constituída por grânulos esféricos e elípticos imersos em uma matriz xistosa. Os grânulos são constituídos principalmente por quartzo, feldspato e carbonato. É constituído por: quartzo, plagioclásio, carbonato, biotita, moscovita, sericita, clorita, turmalina, opaco, zircão, mais raramente granada, epidoto, apatita, rutilo, titanita, leucóxênio, zoisita e clino-zoisita.

Esporadicamente, em algumas lâminas, foram observados agregados de minerais com formas lenticulares que podem representar fragmentos de rocha, constituídos por quartzo, carbonato e clinozoisita; fragmentos constituídos por quartzo com extinção ondulante e plagioclásio sericitizado lembrando uma

rocha quartzo-feldspática e outro constituído por quartzo, biotita, feldspato sericitizado sugerindo fragmentos de rocha granítica.

A matriz destes conglomerados é predominantemente quartzo-feldspática micácea com carbonato. Os minerais micáceos contornam e envolvem os cristais lenticulares semelhante a uma textura cataclástica.

O quartzo ocorre em grãos finos alongados e orientados ou em grânulos com formas lenticulares esféricas e mais raros com bordas crenuladas. A extinção é ondulante e em alguns casos exhibe inclusões aciculares de rutilo e mais raramente inclusões de sericita. Dispõe-se subparalelamente interaleitando-se com a biotita e moscovita definindo assim a xistosidade.

Os grãos de plagioclásio tem tanto formas irregulares como arredondadas, são desprovidos de geminação e geralmente apresentam processo de sericitização e mais raramente transformação para carbonato. Podem ainda apresentar transformações para epidoto microcristalino, clorita e argilo-minerais, como também apresetarem-se mosqueados devido a presença de quartzo incluso. Em apenas uma das amostras estudadas ocorrem raros grãos geminados segundo a lei da Albita.

O carbonato ocorre tanto na matriz como em agregados de formas elípticas, dispendo ou não seu eixo maior segundo a laminação da rocha. Nestes agregados além do carbonato encontram-se envolvidos grãos de quartzo, opaco disseminado e pahlétas de biotita e moscovita orientadas, segundo a foliação da matriz. O carbonato pode ainda ocorrer como cristal único porfiroblástico envolvendo minerais (quartzo, biotita) da matriz

A biotita é pleocróica de X= amarelo pálido Y=Z=cas-

tanho avermelhado e $2V=0$. Ocorre em duas maneiras: como palhetas estreitas isoladas, dispersa pela matriz, parcialmente descoloridas dando origem à mica branca, e como porfiroblastos com ou sem inclusões, formando agregados, Puros ou associados aos agregados carbonáticos. Em ambos os casos, parte da biotita encontra-se cloritizada. Os porfiroblastos dispõem-se obliquamente à foliação da amostra. A extinção das palhetas é levemente irregular e inclusões com halos pleocróicos são comuns. Pode ainda ocorrer envolvendo grânulos de quartzo.

A moscovita encontra-se intimamente associada à biotita de quem provavelmente se originou. Ocorre em palhetas finas e curtas alinhadas, algumas vezes formando os leitos micáceos e podendo mostrar em alguns casos bordas corroídas.

Raramente ocorre granada em cristais irregulares, em que as inclusões acompanham a orientação da matriz, indicando crescimento sintectônico.

Dos acessórios a turmalina é a mais frequente em cristais finos, idioblásticos, prismáticos alongados (graças a uma capa de crescimento secundário) segundo a direção de laminação da rocha, geralmente associada às micas.

Em uma das amostras analisadas o opaco é bem desenvolvido, às vezes em formas retangulares e contém inclusos os demais minerais da rocha.

Metadiamicrito hematítico associados aos metadiamicritos cataclásticos podem ocorrer rochas também cataclásticas enriquecidas em hematita. Na região de Vale das Cancelas, ao sul da BR-251 foram observadas rochas desta natureza que podem constituir um prolongamento da formação ferrífera de Peixe Bravo, menos pronunciável.

Macroscopicamente é constituída por quartzo, hematita, biotita, moscovita, sericita, magnetita e turmalina. Levemente crenulada, estrutura cataclástica, conglomerática e de cor cinza média a escuro.

Ao microscópio apresenta uma textura granolepidoblástica granulação fina, constituída por quartzo, moscovita, biotita, hematita, opaco, zirconita, apatita, turmalina, e epidoto.

O material micáceo (moscovita e biotita) e a abundante hematita lamelar, encontram-se linearmente dispostas. Opaco, com forma granular arredondada, parecendo ser magnetita, é também frequente.

A moscovita originou-se da biotita, pois são frequentes os restos desta no interior daquela. A biotita tem pleocroísmo X= amarelo claro e Y=Z castanho avermelhado.

Salienta-se a frequência dos acessórios: apatita, zirconita, turmalina e epidoto.

O quartzo exhibe forte extinção ondulante e formas xenoblásticas.

Observações detalhadas da formação ferrífera dos vales dos rios Peixe Bravo e Alto Vacaria, foram apresentados recentemente por VIVEIROS, José Francisco M. de et. alii no Congresso Brasileiro de Geologia, realizado em novembro do corrente ano, na cidade de Recife.

Por ocasião das etapas de campo do Projeto Jequitinhonha foram visitadas as ocorrências da serra do Capim e Morro Grande, que constituem elevações proeminentes na superfície aplainada das chapadas.

Nestas áreas observa-se uma rocha conglomerática enriquecida em hematita (metadiamictitos hematíticos cataclásticos), com níveis subordinados de minério mais puro. Ocorrem ainda rochas quartzosas e xistosas enriquecidas em hematita e grande quantidade de canga.

Aparentemente, este conjunto está encaixado em metadiamictito cataclástico de cor cinza que, com um aumento de hematita, passa aos metadiamictitos hematíticos e rochas feríferas afins.

VIVEIROS (op.cit.) estima uma espessura aproximada de 600 metros para a formação ferrífera e denomina-a de Membro Riacho das Poções da Formação Nova Aurora, sendo que esta corresponde aos metadiamictitos cataclásticos e rochas subordinadas, consideradas neste trabalho como Formação Macaúbas (pG mb).

Ainda VIVEIROS (op. cit.) faz referência à uma rocha verificada exclusivamente em sondagens, classificada como hematita-sericita-quartzo-xisto. Ao microscópio apresenta um bandejamento constituído de duas faixas. Uma com predominância de quartzo. Sobre a sericita e outra com predominância de sericita sobre o quartzo. A hematita distribui-se uniformemente pela rocha e tem granulação fina.

Uma das rochas hematíticas do Morro Grande foi classificada petrograficamente como meta quartzo-arenito hematítico.

A textura é clástica fortemente recristalizada, constituída de quartzo, sericita, hematita, magnetita e fragmentos de rocha foliada.

A forma original dos grãos clásticos foi destruída pela recristalização. Entretanto, observa-se raros grãos com formas arredondadas e exibindo crescimento secundário. Atualmente as formas são irregulares, arredondadas, elípticas e estirados segundo a orientação da rocha; ocorrem as variedades mono e policristalinas. Observa-se que muitas das formas policristalinas resultaram da aglutinação de vários grãos. Alguns grãos contêm impurezas e cristais aciculares de rutílo. São inequigranulares e com extinção ondulante. Nota-se que alguns foram formados durante a fase tectônica de modo que têm formas alongadas seguindo a orientação da rocha.

Os grãos clásticos exibem contatos retos, saturados e côncavo-convexos. Aquelos orlados pelo material hematítico e sericita, mostram-se com formas arredondadas e percebe-se que entre os grãos e a matriz ocorre uma faixa de quartzo que agregou parte da matriz e os outros grãos de quartzo.

A sericita e a hematita lamelar encontram-se linearmente dispostas segundo a orientação da rocha. Ambas encontram-se mais freqüentemente aprisionadas pelo quartzo recristalizado.

Ocorrem agregados ou "bolsões" constituídos de moscovita-biotita e quartzo, lembrando fragmentos de rocha foliada.

Observou-se um grão de plagioclásio com epidoto em seu interior e ocorrem alguns grãos arredondados e bem formados de magnetita.

c) - Ritmitos, Argilitos, Ardósia e Rochas Filitosas

Os ritmitos constituem a unidade superior da Formação Macaúbas e têm ocorrência muito restrita, não sendo por

esta razão individualizados em mapa. Foram observados nas fazendas Campo Alegre e Santana à sudeste de Francisco Sá, encosta do Chapadão do Catuni a leste desta localidade e córrego Bebedouro a nordeste de Canabrava. Localizam-se entre os diamictitos cataclásticos e os sedimentos da Formação Paraopeba, na zona de uma provável falha inversa.

As rochas que apresentam características ardosianas restringem-se a uma faixa também muito restrita, porém individualizada em mapa, na região de Santo André à leste do Povoado de Lagoa Seca. Transicionam a curta distância, para diamictitos cataclásticos.

Os argilitos e rochas filitosas em geral apresentam-se intercaladas nos diamictitos e por vezes ocorrem enriquecidas em massa caulínica emprestando-lhes uma cor branca, podendo conter ou não resíduos intempéricos limonitizados (material carbonático lixiviado) ou seixos esparsos. Na descida para a fazenda São João (encosta ocidente do chapadão Catuni) foram observados vários níveis argilosos intercalados nos diamictitos cataclásticos. Na descida para a Fazenda São João ocorrem níveis desta rocha argilosa com bastante grãos de quartzo individualizados dispostas segundo os planos de clivagem, assumindo um aspecto conglomerático.

Em virtude da natureza do material e do posicionamento mais frequente logo abaixo do nível de chapadas, ocorrem frequentemente intemperizados, não sendo possível aquisição de material adequado para confecção de lâmina delgada, não permitindo portanto, uma caracterização petrográfica. Apenas os ritmitos foram caracterizados petrograficamente.

Os ritmitos constituem uma sequência rítmica de ma-

terial pelítico e clásticos finos, finamente estreficados. Geralmente, quanto menos intemperizados., são de cor cinza : médio à cinza esverdeado, com os finos leitos levemente dobrados. Quando decompostos são de cor amarelo-avermelhado com tons mais claros e/ou mais escuros, destacando com maior clareza a ritmicidade e distinção dos componentes argilo-silitico-arenosos, bem estreficados. (fotomicrografia 51 e 53).

Apresentam foliação secundária que é coincidente com a estratificação nas ocorrências das fazendas Campo Alegre e Santana e no córrego Bebedouro, enquanto na subida do chapadão do Catuni é divergente.

Constituintes: quartzo, feldspato sericitizado, carbonato, clorita, sericita, opaco, turmalina, epidoto.

Rocha de granulação muito fina, textura clástica, constituída por intercalações de lâminas com diferenças granulométricas (siltica a argilosa) e composicionais definindo o acamamento de rochas. Além desta, observa-se uma clivagem ardosiana oblíqua, dada pela disposição dos elementos micáceos, especialmente nos leitos mais argilosos. Esta clivagem é pouco penetrativa nas faixas de granulação mais grosseira. (fotomicrografia 53).

O quartzo ocorre em grãos de bordas irregulares, e com extinção ondulante. Desta mesma maneira ocorrem os feldspatos (plagioclásio) que em alguns casos exibem geminação segundo as leis da Albita e da Periclina. Os cristais mostram sericitização. Entre os grãos de quartzo e feldspato tem carbonato em cristais irregulares em que algum parece provir do feldspato.

As palhetas de sericita são muito finas, alinhadas

segundo a direção de clivagem; envolvem assim grãos de feldspato e quartzo de formas ovaladas. Os minerais argilosos acentuam a direção de clivagem.

Os minerais opacos, turmalina e epidoto estão distribuídos pela amostra. A clorita ocorre em palhetas mais largas, de formas ocelares, com extinção ondulante.

6.7.1.1.5.2 - Domínio pSmb₁

Sob esta denominação foram englobados as seguintes sequências litológicas:

- quartzo-moscovita xisto, quartzo-moscovita-hematita xisto e quartzitos cataclásticos com hematita.
- xistos conglomeráticos e micaxistos carbonáticos ou não.
- xistos verdes

A primeira sequência ocorre principalmente associada as zonas de chapadas, quase sempre com elevado grau de decomposição intempérica. Suas rochas tem coloração cinza de aspecto grafitoso, de granulação fina a média.

É frequentemente observado nestas rochas a alternância de leitos quartzosos com leitos finamente micáceos (sericíticos/moscovíticos), bastante dobrados (foto-54), como também a presença de cianita associada ao material mais micáceo e de cor cinza.

Por outro lado são frequentemente observados quartzíticos com hematita de cor cinza, bastante cataclásados, com clivagem irregular e com desenvolvimento de sericita/moscovita nos planos de clivagem. A proporção que vão sendo decompostas tornam-se branco-amareladas e bastante friáveis. O quartzo está

FOTO 53 - Megaclasto de rocha quartzo-feldspática argilitizada em metadiamicrito hematítico cataclástico do domínio pombff.

Local - A 5,2 km do córrego dos Bois, para o rio Vacaria.
SS - 407 (286,376)
Folha Salinas

FOTO 54 - Quartzo-moscovita xisto dobrado, com alternância de leitos quartzosos e micáceos (moscovita/sericita).

Local - Córrego das Lapas
SS - 383 (382,269)
Folha Salinas



54

tzo está quase sempre triturado.

As rochas xistosas apresentam as texturas granolepi doblástica e lepidoblástica e tem granulação fina. Os leitões ou lâminas micáceas são comumente microdobrados e por vezes a rocha é caracterizada por uma alternância rítmica de lâminas quartzíticas e micáceas.

O material micáceo (sericita/moscovita) e a hematita lamelar quase sempre abundante, encontra-se linearmente disposto formando faixas alternantes que se encontram microdobrados. Por vezes, a moscovita encontra-se também linearmente disposta formando leitões puramente moscovíticos, sem constituir no entanto, leitões contínuos, ou associados aos leitões quartzosos.

O quartzo encontra-se estirado segundo a direção de laminação da rocha. Com extinção ondulante.

As rochas estudadas encontram-se frequentemente pigmentadas por óxido de ferro e hematita lamelar, que se dispõem segundo a direção da laminação da rocha.

Também são frequentes os cristais idióblásticos de turmalina dispostos com seu eixo maior naquela direção.

Ainda nesta sequência na bacia do rio Ventania foram observadas lentes no xisto conglomerático de uma rocha de cor branca bastante carbonática (Foto 55) granulação fina, composta macroscopicamente de carbonato, quartzo e feldspato e subordinadamente palhetas de sericita/moscovita. Caracteriza-se por não apresentar a clivagem de crenulação do xisto conglomerático onde está encaixada.

Petrograficamente foi classificada como rocha quartzo-carbonato-plagioclásica-metassomática. A textura é grano-

FOTOMICROGRAFIA 52

1181-SS-166-SE-23-X-B-054.359

Rocha: Diamictito cataclástico. Aspecto das formas dos grãos de quartzo flutuando na matriz argilo micácea.

LP 47 X

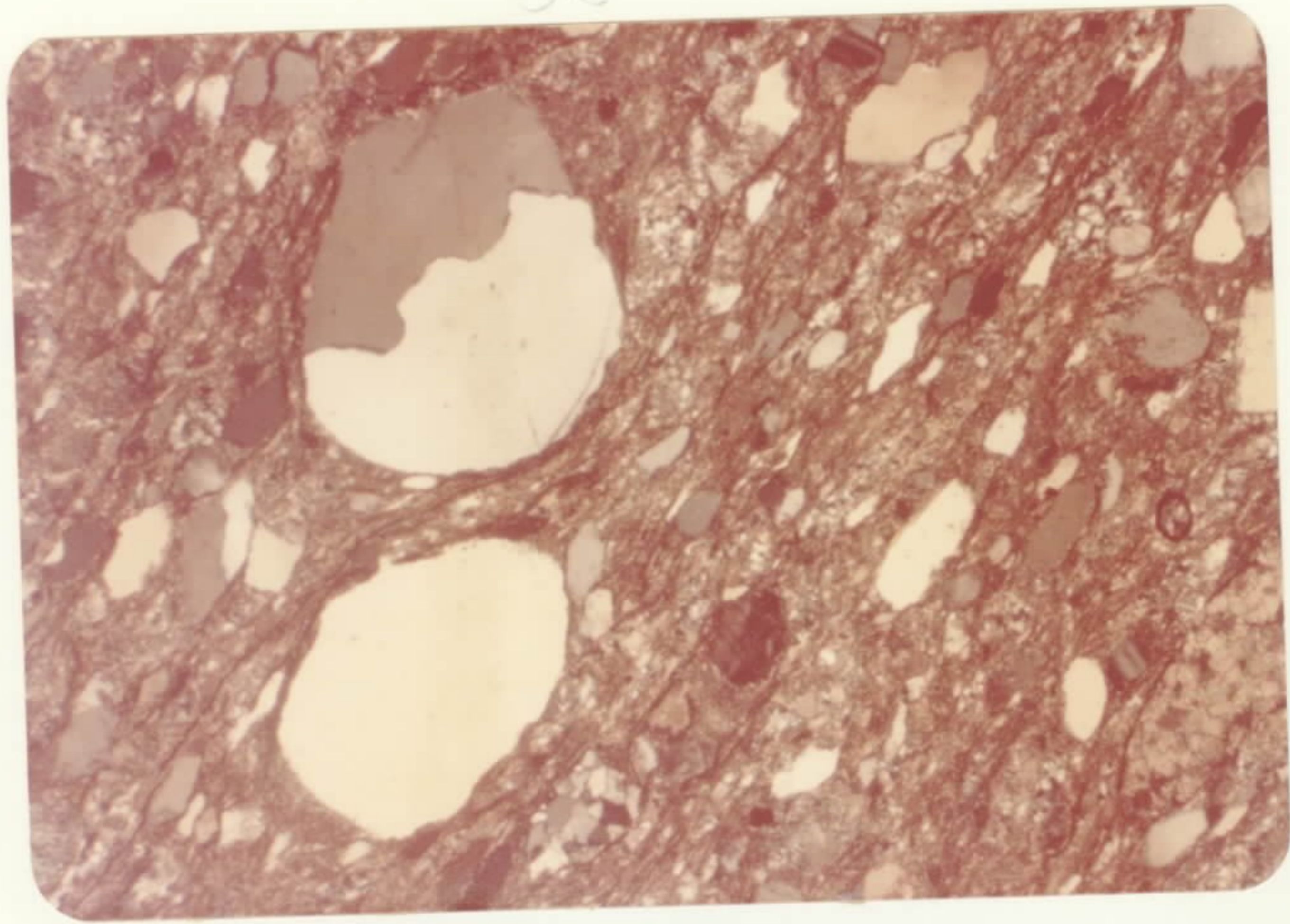
FOTOMICROGRAFIA 53

1181-SS-173-SE-23-X-B-047.313

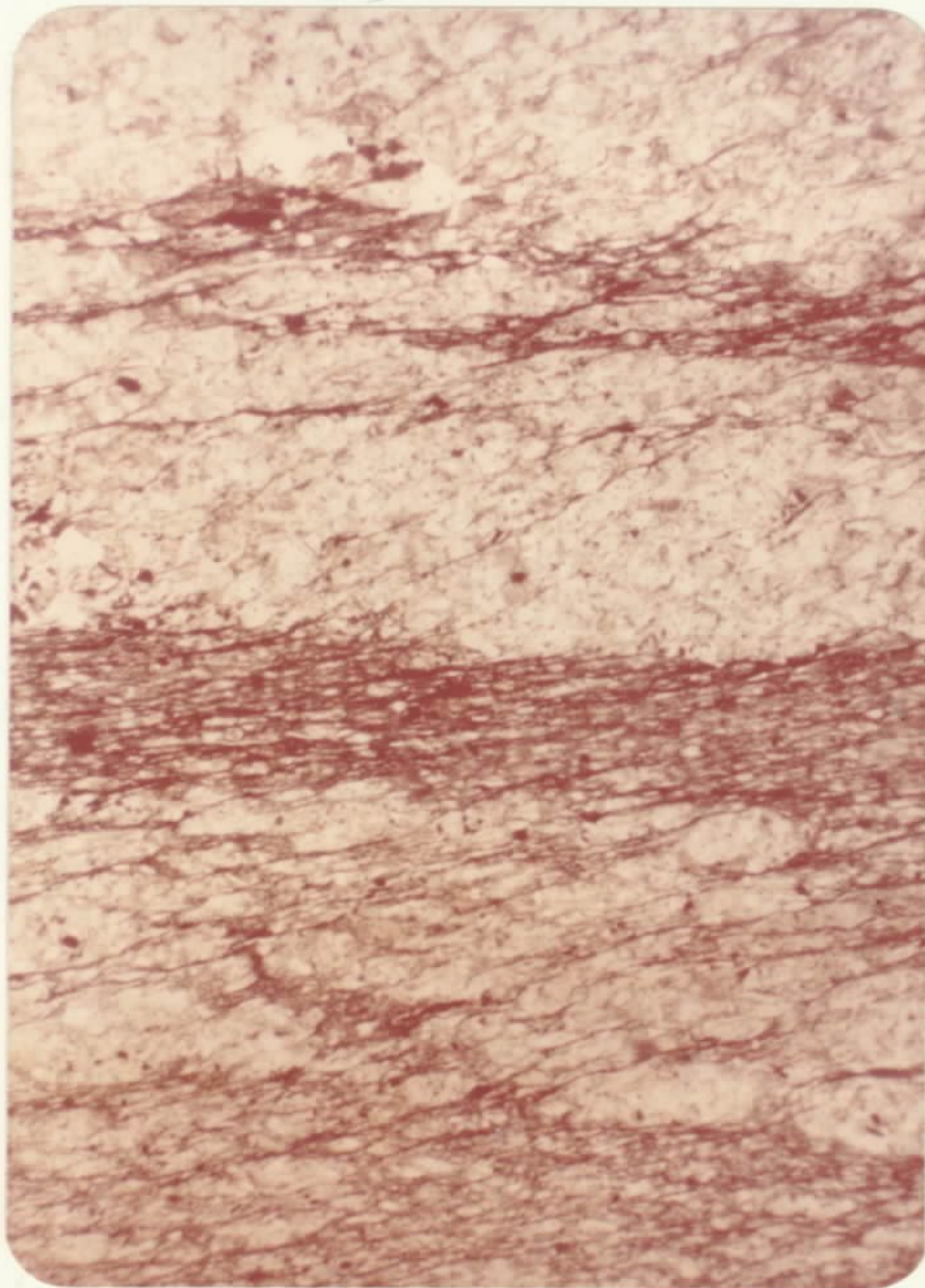
Rocha: ritmito. Evidencia a relação acamamento e clivagem. A quele dado pela alternância de lâminas paralelas com diferenças texturais e composicionais e a clivagem fa zendo ângulo dado pela disposição do material micáceo. Pouco penetrativo nas lâminas sílticas.

LP 47 X

52



53



blástica, granulação fina, constituída por quartzo, carbonato plagioclásio, moscovita, turmalina e microclina.

O quartzo é xenoblástico e com forte extinção. É inequigranular e os cristais engranam-se fortemente entre si. Por vezes, forma agregados policristalinos, aprisionando os outros constituintes da rocha (fotomicrografia 54 e 55).

O carbonato (calcita) é frequente. Apresenta formas irregulares evidenciando digestão do quartzo e do plagioclásio.

O plagioclásio é oligoclásio. Ocorre em cristais com tendência a serem bem formados. Exibe geminação nos tipos Albita, Carlsbad e combinação Albita-Periclina, Albita-Carlsbad. Alguns exibem transformação para carbonato..

A microclina geminada ou não, mostra-se a maioria das vezes substituindo plagioclásio. Ocorre desde a granulação fina a porfiroblastos que salientam na matriz mais fina. Encerra em seu interior os demais constituintes da rocha. (fotomicrografia 57).

As palhetas finas de moscovita, encontram-se linearmente dispostas. É de pouca frequência. Alguns agregados sugerem antigos cristais de feldspatos totalmente transformados.

Salienta-se a ocorrência de um agregado de cristais prismáticos bem formados de turmalina.

Depreende-se da análise petrográfica microscópica que a rocha sofreu efeitos pegmatitizantes ocasionando os aparecimentos de microclina, moscovita e turmalina na rocha, na sequência dos xistos conglomeráticos e micaxistos carbonáticos ou não observa-se que uma parte é constituída por uma

FOTO 55 - Lente individualizada de rocha à quartzo-carbonato -
-plagioclásio, metassomatizada, intercalada em xisto
conglomerático do rio Ventania.

Local - Fazenda Pedra-Preta, na estrada Grão Mogol-Josenópolis
SS - 56 (317,207)
Folha Salinas

FOTO 56 - Lente de material argilo-micáceo no xisto conglomerá-
tico do rio Ventania, com a clivagem de crenulação cor-
tando ambos.

Local - Rio Ventania, estrada Grão Mogol-Josenópolis.
SS - 52 (326,205)
Folha Salinas



rocha xistosa, de aspecto conglomerático e que, quando mais fresca, mostra uma estrutura de aparência gnaissificada.

Apresenta-se invariavelmente microdobrada, com deslocamentos ao longo dos flancos das microdobras, com desenvolvimento de clivagem de crenulação nas partes enriquecidas em minerais micáceos.

O aspecto conglomerático destas rochas é dado por fragmentos de formas elípticas (alongadas) preferencialmente, de material carbonático e quartzoso em maior escala, a crescidas de lentes micáceas também alongadas que mostram a mesma estrutura da matriz, isto é, crenuladas (Foto 56). Es poradicamente, ocorrem fragmentos maiores de quartzo com formas mais arredondadas, porém não lembram seixos, assemelham-se mais a "boudins" (foto-57).

Os fragmentos mais frequentes são os de material carbonático que analisados petrograficamente, mostram uma textura laminada, em que os cristais de calcita encontram-se estirados, segundo a direção de laminação da rocha (o fragmento). A granulometria é fina. Na matriz carbonática ocorrem algumas palhetas de moscovita, linearmente dispostas e raros fragmentos de plagioclásio, geminado polissinteticamente segundo a lei da Albita, e de composição Albita-Oligoclásio.

Pela decomposição do material carbonático da matriz e dos fragmentos, esta rocha adquire um aspecto vacuolar, igual ao que ocorre com os diamictitos e metadiamictitos cataclásticos, razão pela qual tem sido confundida com estes.

Os fragmentos carbonáticos tanto os menores quan-

FOTOMICROGRAFIA 54

1181-SS-52-SE-23-X-B-326.205

Rocha: quartzo-biotita-moscovita-carbonato xisto. Pseudo seixo de quartzo evidenciando recristalização sintectônica e envolvendo micropalhetas de sericita/moscovita.

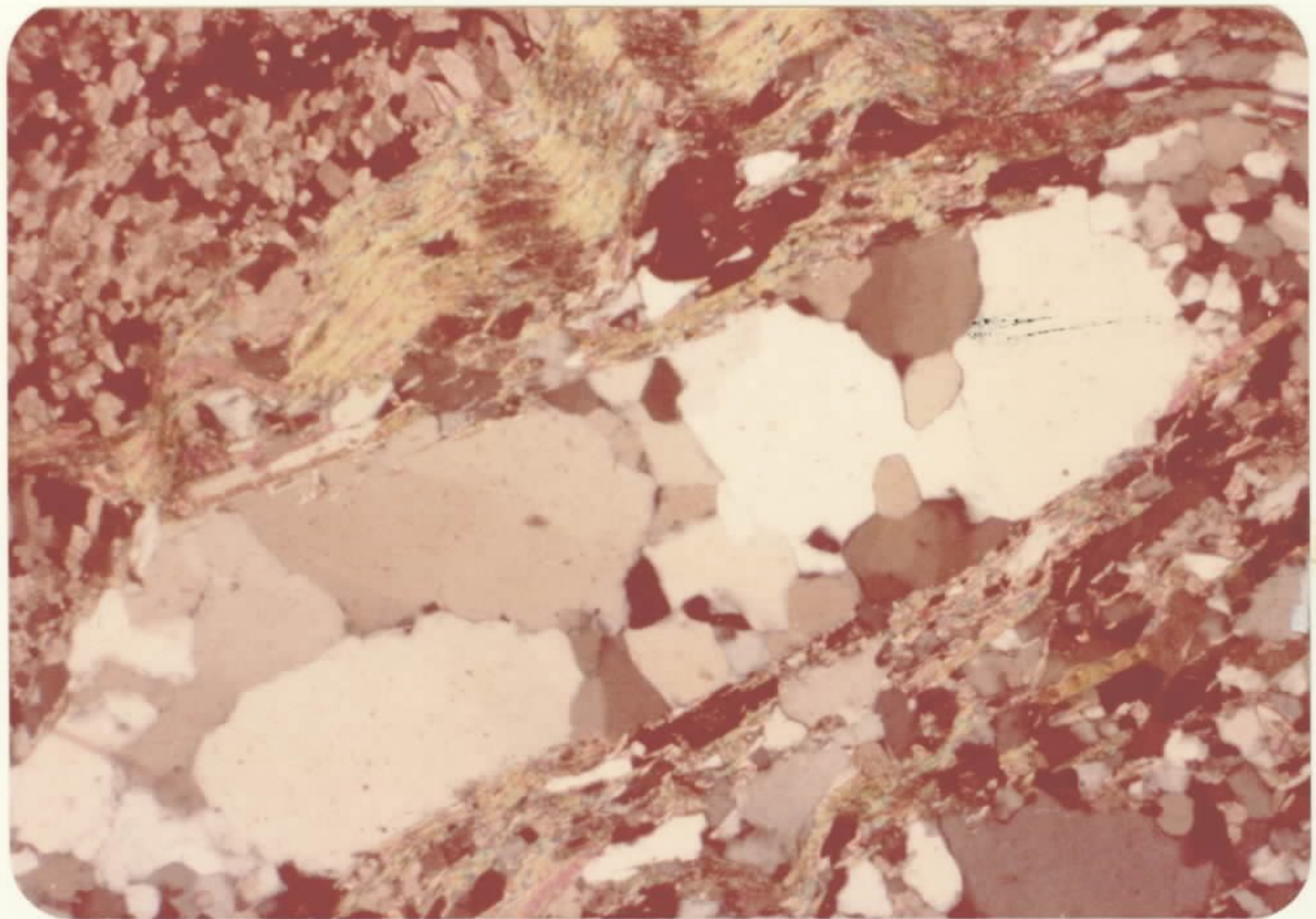
LP.47 X

FOTOMICROGRAFIA 55

1181-SS-372-A-SE-23-X-B-319-225

Rocha: quartzo-moscovita-carbonato-biotita-xisto. Agregado policristalino de quartzo sintectonicamente recristalizado, caracterizando um pseudo seixo.

LP 47 X



to os maiores tem geralmente formas tabulares e sempre com o eixo maior segundo a direção de foliação cataclástica.

A matriz destas rochas conglomeráticas é geralmente de granulação fina, microdobrada, composta macroscopicamente de quartzo, carbonato, biotita, moscovita, feldspato, sericita e clorita. Estas rochas quando frescas mostram com maior clareza, a alternância de leitos quartzo-carbonáticos com leitos puramente micáceos que, com o microdobramento e deslocamento ao longo dos flancos das microdobras, começam individualizar-se fragmentos claros de quartzo, quartzo-carbonato e carbonáticos, como também leitos micáceos mais escuros com biotita-moscovita, preferencialmente. Este fato pode ser observado na (Foto-58).

Com a diminuição dos fragmentos e um aumento em minerais micáceos estas rochas passam a micaxistos carbonáticos com ou sem granada. Por outro lado, com um enriquecimento em quartzo constituem bancos individualizados, puramente quartzosos intercalados nos xistos conglomeráticos, podendo ou não conter massas caulínicas que representam alteração de feldspatos e com alguma sericita/moscovita.

São também frequentes lentes de uma rocha bastante carbonática intercaladas nos xistos conglomeráticos, classificada petrograficamente como rocha quartzo-carbonato-plagioclásio metassomatizada (Foto 55).

Todo este conjunto está cortado por veios de quartzo centimétricos à métricos, boudinados ou não (Foto-57).

É constituída por quartzo, moscovita, biotita, carbonato, clorita, plagioclásio, epidoto, sericita, granada, turmalina, apatita, opaco, titanita, zircão e rutilo.

FOTO 57 - Veio de quartzo boudinado em xisto conglomerático da
bacia do rio Ventania.

Local - Estrada Grão Mogol-Josenópolis, a 3,1 km do rio Ventania.

SS - 60 (324,208)

Folha Salinas

FOTO 58 - Micaxisto conglomerático, com lentes carbonáticas, exi
bindo foliação, crenulação e clivagem de crenulação.

Local - 1,9 km ao N do rio Ventania, estrada nova Cancela -
-Grão Mogol

SS - 372 (319,225)

Folha Salinas



58

cristais mostram processo de sericitização.

O material micáceo (biotita, moscovita e clorita) , encontra-se linearmente disposto dando duas clivagens sendo que a mais nova é de crenulação dada pelos "Kink bands". A moscovita predomina. A biotita ocorre em palhetas desde fi nas dimensões à porfiroblastos. (fotomicrografia 56. Salienta-se que, em alguns casos, observa-se que a biotita foi descolorida, pois era de tonalidade castanho avermelhada denotando ter sido rica em ferro e titânio. Uma característica dessa biotita é a sua birrefringência elevada e $2V=0$.

A biotita que ocorre em maiores proporções tem pleocroísmo X= amarelo pálido ou incolor e Y=Z marron avermelhado ou castanho avermelhado. Tem zonas transformados em clorita , nos bordos e pelas linhas de clivagem. A clorita tem pleocroísmo de incolor a verde pálido com birrefringência baixa. A biotita exhibe também transformações para moscovita. Assim sugere que a moscovita e a clorita originaram-se da biotita. Esta contém cristais microscópicos de zirconita dando halo pleocróico. Por vezes , a clorita é clinocloro com pleocroísmo de amarelo pálido a verde claro.

Nos agregados lenticulares de biotita, moscovita e clorita que se dispõem em palhetas intercaladas juntamente com turmalina, epidoto e minerais opacos, pode-se observar as diferentes orientações das palhetas e a forte extinção ondulante devido ao microdobramento.

Nos agregados quartzo-feldspáticos ocorre também , carbonato intergranular, por vezes geminados e em sua maioria finamente salpicados por opacos. Os grãos mais desenvolvidos de carbonato (calcita) formam cristais irregulares que envolvem grânulos de quartzo, feldspato, palhetas de bioti-

FOTOMICROGRAFIA 56

1181-SS-426-SE-23-X-B-313.061

Rocha: quartzo-biotita-moscovita-granada xisto. Textura tectônicamente laminada e blastos de biotita sintectônico.

LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 57

1181-SS-440-A-SE.23-X-B-286.171

Rocha: quartzo-moscovita-biotita-carbonato-microclina xisto.

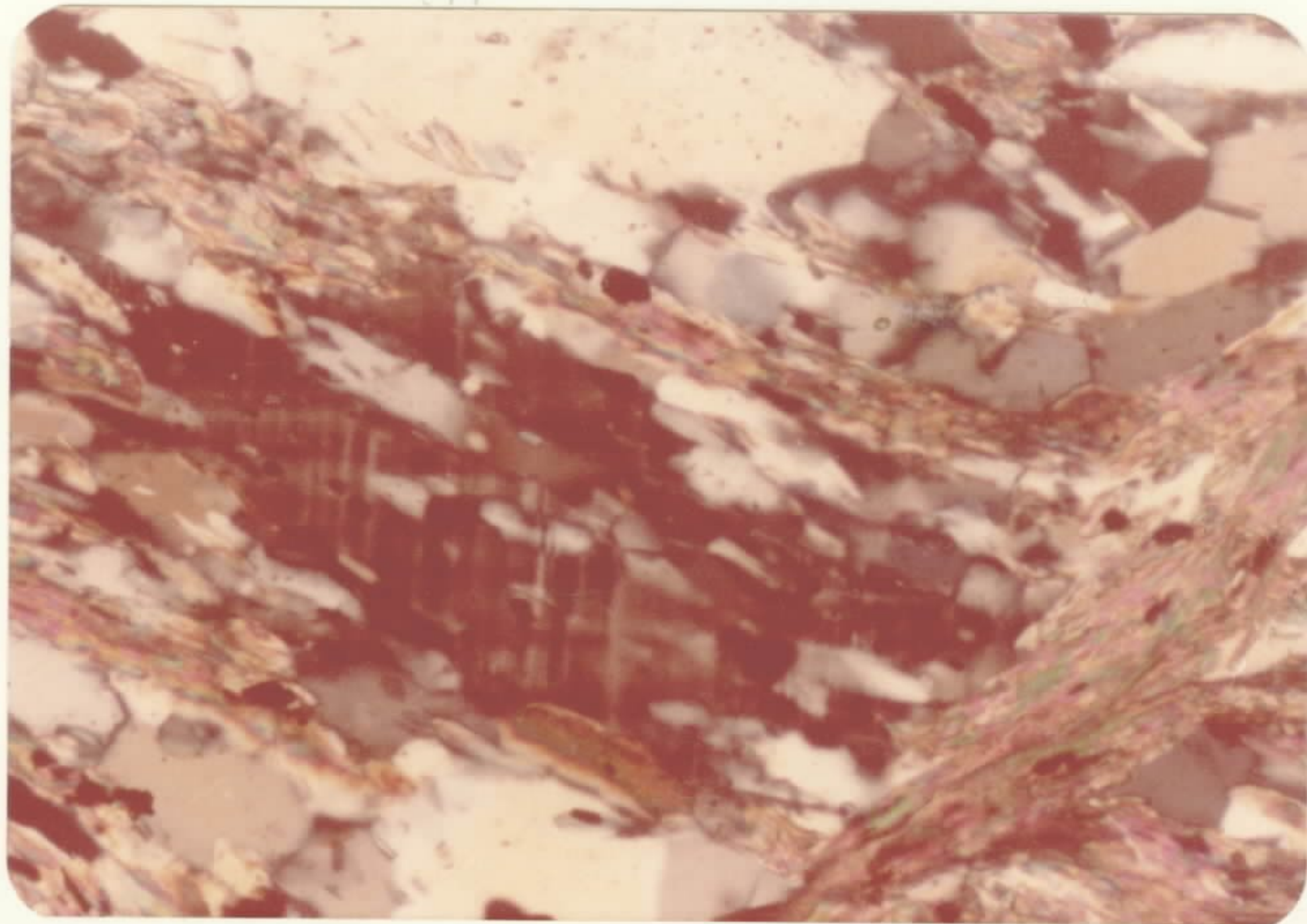
Cristal de microclina envolvendo os demais constituintes da rocha de formação sintectônica.

LP 182 X

56



57



As análises microscópicas evidenciaram para estas rochas uma granulação fina a média, textura grano-lepido - blástica, apresentando microdobras. Por vezes, é constituída por interaleitamentos regulares de quartzo-carbonato e agregados micáceos, ou ainda, pode ocorrer com grânulos de formas lenticulares de quartzo e feldspato. A textura laminada tectonicamente mostra os cristais de quartzo, principalmente estirados, sendo a direção de laminação tectônica.

O quartzo é geralmente xenoblástico, inequi-granular e a extinção é ondulante, com cristais exibindo contato reto ou suturado. É também de neorecristalização, pois encerra em seu interior os demais constituintes da rocha. Frequentemente forma agregados lenticulares mono ou policristalinos que podem aprisionar palhetas de biotita, moscovita e /ou carbonato. Tal pode ser confundido com seixos, pois ficam contornados pelo material micáceo (fotomicrografia 54/55). Por vezes estes agregados localizam-se no fechamento das microdobras.

Agregando-se ao quartzo e com formas similares, segundo a direção de laminação da rocha, têm-se os cristais de plagioclásio. Geralmente, são raros os que apresentam geminação, quando ocorre, são cristais irregulares ou com formas ocelares geminados polissinteticamente segundo a lei da Albita e Periclina e combinação Albita-Carlsbad. Por vezes a composição destes plagioclásio é oligoclásio-básico, parcial ou totalmente transformado em carbonato e epidoto. O plagioclásio pode ainda conter no seu interior palhetas de biotita, moscovita, quartzo e opaco, dispostos linearmente conforme o material da matriz. A ocorrência frequente de plagioclásio, sem geminação, é devido a tectônica. Alguns

ta, moscovita, clorita e turmalina (fotomicrografia). Tem aspecto de cimento de alguns cristais. Por vezes, ocorrem em leitos formados de finos cristais, estando alguns estirados segundo a laminação da rocha chegando mesmo a se arquearem devido as microdobras.

A sericita com óxido de ferro associado, ocorre na forma de filmes dispostos linearmente sem constituírem leitos contínuos. Estes filmes alternam-se com os puramente quartzosos.

Em apenas uma das amostras analisadas ocorre grana-da. É porfiroblástica e peciloblástica. Ocorre em cristais idioblásticos. Suas inclusões acompanham a linearidade da matriz, indicando crescimento sintectônico (fotomicrografia 58).

Dos acessórios a turmalina é a mais frequente. Em cristais idioblásticos prismáticos alongados, segundo a direção da laminação da rocha. Por vezes, portadores de micro inclusões. Numa das amostras estudadas, a turmalina é mais rara e observou-se um cristal idioblástico portador de uma parte central arredondada e a periférica de faces retas, repletas de inclusões (carbonato e quartzo).

Apatita, zirconita e opaco em finos cristais são também acessórios frequentes. Observou-se uma das amostras fragmentos de rutilo.

Outro conjunto agrupado no domínio pGmb1 é o dos xistos verdes. Distribuem-se numa ampla área desde o norte de Felisberto Caldeira, passando por São Tomé e predominado na região de Desembargador Otoni - Planalto de Minas até Terra Branca, estendendo-se para nordeste pelo lado direito do rio Jequitinhonha até Caçaratiba. A leste entram em contato com

quartzitos e filitos que formam a escarpa oriental da chapada dos Columbus.

Estes apresentam uma coloração variável do verde claro ao escuro acinzentado e intemperizam-se facilmente a cores avermelhadas. São de granulação fina ocasionalmente média, foliados, laminados e maciços, compactos e porosos por dissolução do carbonato intersticial. Apresentam estruturas cataclásticas microdobras isoclinais e agregados quartzo-carbonáticas nas charneiras, dando à rocha aspecto conglomerático.

A composição macroscópica destas rochas é muito variável devido as inúmeras transformações metamórficas em que se observa passagens paulativas desde o xisto verde até rochas puramente quartzosas de granulação fina. Predominam os minerais micáceos (clorita e sericita), seguidos de tremolita-actinolita, feldspato quartzo, carbonato, epidoto, magnetita e hematita, em proporções variáveis.

Apresentam-se sempre foliada e raramente com bancos maciços. Sua xistosidade geral N-S/20° E, afetado por dobras intensos observados em escala macroscópica com segregação de quartzo de veio que se encontram boudinados e dobrados. Localmente apresenta intensa clivagem de crenulação ou Kink-bands geralmente com superfícies onduladas.

Incluem-se nesta sequência de xistos prasiníticos, as rochas que se apresentam de coloração esverdeada clara, untuosa ao tato, constituída de minerais micáceos (talco e serpentina) evidenciando uma derivação ultrabásica. A sua granulometria é fina e se apresenta perfeitamente foliada e com clivagem de crenulação.

Os estudos petrográficos mineralógicos efetuados nos

xistos verde revelaram que podem ser agregados em três categorias, a saber:

- anfibolíticos
- micáceos quartzosos
- talco-serpentiníticos

Nas variedades anfibolíticas são constituídos por misturas variáveis de anfibólio-epidoto-clorita-titanita-plagioclásio-quartzo ocasionando tipos típicos em epidoto ou titanita ou ambos.

As texturas são nematoblásticas. A granulometria é fina para a matriz e média para os cristais de anfibólio.

O anfibólio tem composições Tremolita e Actinolita. Ocorre em cristais prismáticos alongados dispostos linearmente segundo a laminação da rocha.

O epidoto é muito frequente. Ocorre em agregados microcristalinos e mais raramente em cristais prismáticos com formas irregulares. Todo o epidoto é resultante da alteração do plagioclásio, isto é da saussuritização do mesmo.

Em algumas rochas o epidoto mostra pleocroísmo de incolor a verde pálido.

A titanita é também frequente. Em cristais tanto irregulares como em perfeitos secções losangulares. É comum se observar cristais de magneto-ilmenita orlados pela titanita alertando a sua derivação (fotomicrografia-62).

A clorita tem pleocroísmo de incolor a verde muito pálido. É de variedade magnesiana (clino-cloro). Ocorre em finas palhetas linearmente dispostas segundo a laminação da rocha.

O plagioclásio é raramente observado, pois foi em algumas variedades, totalmente transformada com formação em sericita, clorita, epidoto e carbonato, isto é, saussuritizado (fotomicrografia 60 e 61). Por vezes, tem-se relictos de plagioclásio numa massa constituída daqueles minerais.

O quartzo é pouco frequente, com formas xenoblásticas, extinção ondulante. É de neoformação, pois evidencia digestão dos demais minerais. Nas variedades em que tem ocorrência restrita, é, sem dúvida, produto de recristalização da sílica liberada quando das transformações retrometamórficas dos minerais pré-existentes. Nas variedades em que ocorreu fase hidrotermal silicosa mostra-se preenchendo vênulas e formando agregados policristalinos que envolveu os demais constituintes.

Os opacos são magneto-ilmenita e hematita lamelar. Este encontra-se linearmente disposto segundo a foliação da rocha. A magneto-ilmenita tem formas próprias e irregulares. É frequente observar-se a derivação da titanita a partir da alteração metamórfica daquela.

Estas rochas preservam relictos de uma textura intersetal original caracterizando rochas diabásicas que foram anfibolitizadas. Tais relictos são evidenciados pelas formas dos cristais de plagioclásio totalmente transformados, formando a matriz na qual se distribuem os cristais de anfibólio. Microscopicamente, são observados raríssimos relictos de antigo piroxênio (augita) no interior das massas anfibolitizadas.

As rochas micáceas quartzosas são caracterizadas, ao microscópio, pelas texturas, granolepidoblásticas e le

FOTOMICROGRAFIA 58

1181-SS-426-SE-23-X-B-313.061

Rocha: quartzo-biotita-moscovita-granada xisto. Porfiroblasto de granada sintectônica, com inclusões orientadas e paralelizadas com a matriz.

LP 182 X

FOTOMICROGRAFIA 59

1181-SS-445-SE-23-X-B-298.176

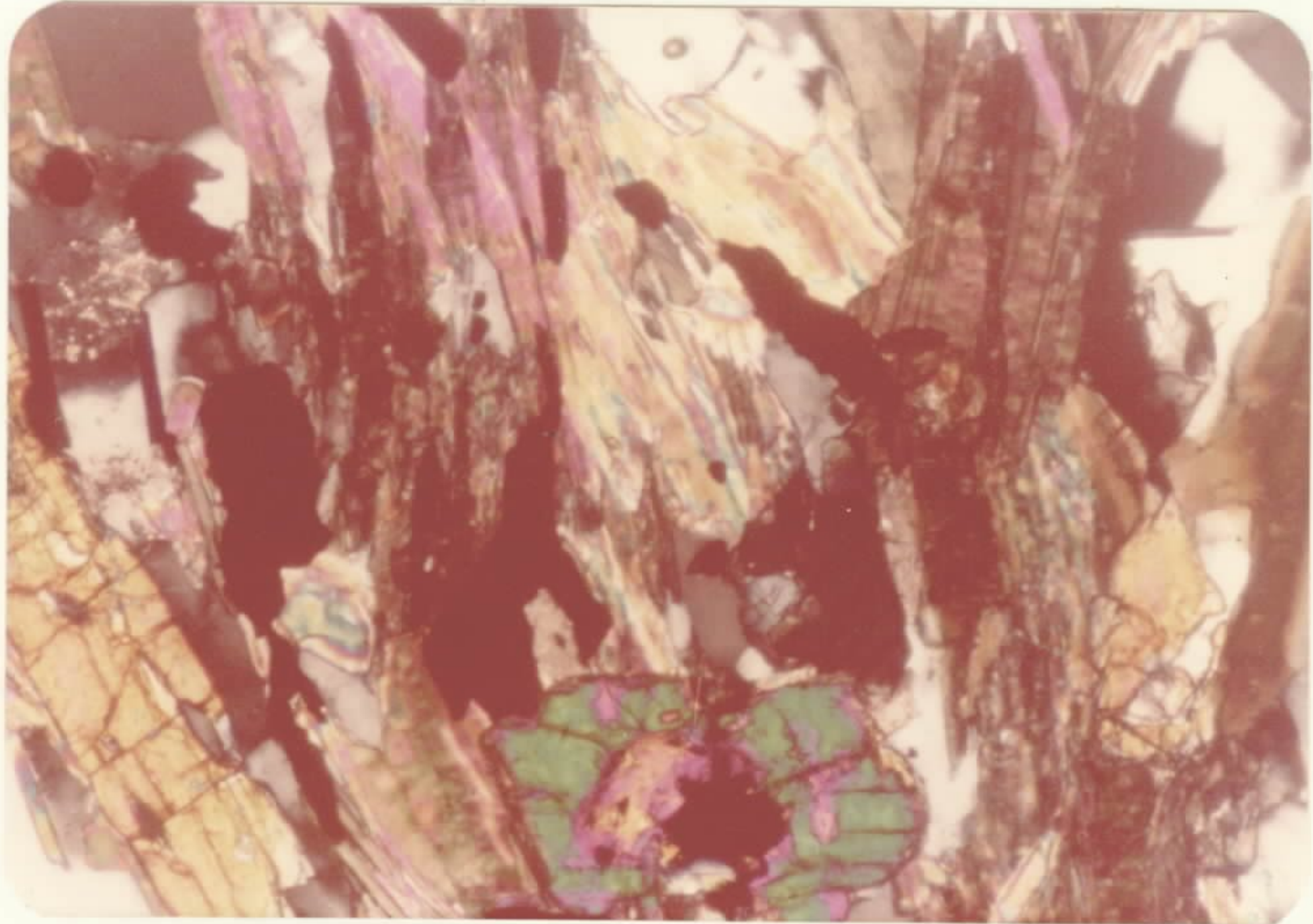
Rocha: quartzo-biotita-moscovita-epidoto xisto. Cristais de epidoto em rochas de provável origem básica.

LP 47 X

58



59



pidoblásticas. São constituídas por proporções variáveis de quartzo-moscovita-clorita-epidoto-titanita-opaco-plagioclásio.

Os cristais de quartzo são xenoblásticos em agregados poligonizados ou policristalinos que formam lâminas linearmente dispostas que se alternam com os puramente micáceos. Já nas variedades mais micáceas ocorrem em cristais isolados contendo minerais filosilicáticos em seu interior. Nas amostras analisadas é tipicamente de neoformação, pois encerra em seu interior os demais constituintes (fotomicrografia 63).

O material micáceo (moscovita e clorita) está linearmente disposto formando lâminas que se encontram microdobrados. As palhetas de clorita tem pleocroísmo de incolor a verde pálido e birrefigência básica. É uma variedade magnasiana (cleno-cloro). As palhetas de clorita encontram-se impregnados de opaco evidenciando que originaram-se de antigo cristal com teor elevado em ferro.

O epidoto ocorre em microcristais ou formando agregados irregulares aprisionados no material micáceo (fotomicrografia 59).

A titanita é frequente tanto em cristais com formas irregulares e alguns ainda exibindo núcleos de magnetilmenita dos quais derivaram, como em perfeitos secções losangulares. Os cristais encontram-se envolvidos pelo material micáceo (fotomicrografia 62).

O plagioclásio é raramente encontrado e ocorre em cristais fragmentados desprovidos de geminação com sericitização.

FOTOMICROGRAFIA 60

1181-PS-14-B-SE-23-X-D-127.309

Rocha: quartzo-clorita-epidoto-moscovita xisto (xisto verde).

Plagioclásio saussuritizado relicto da rocha básica original.

LP 182 X

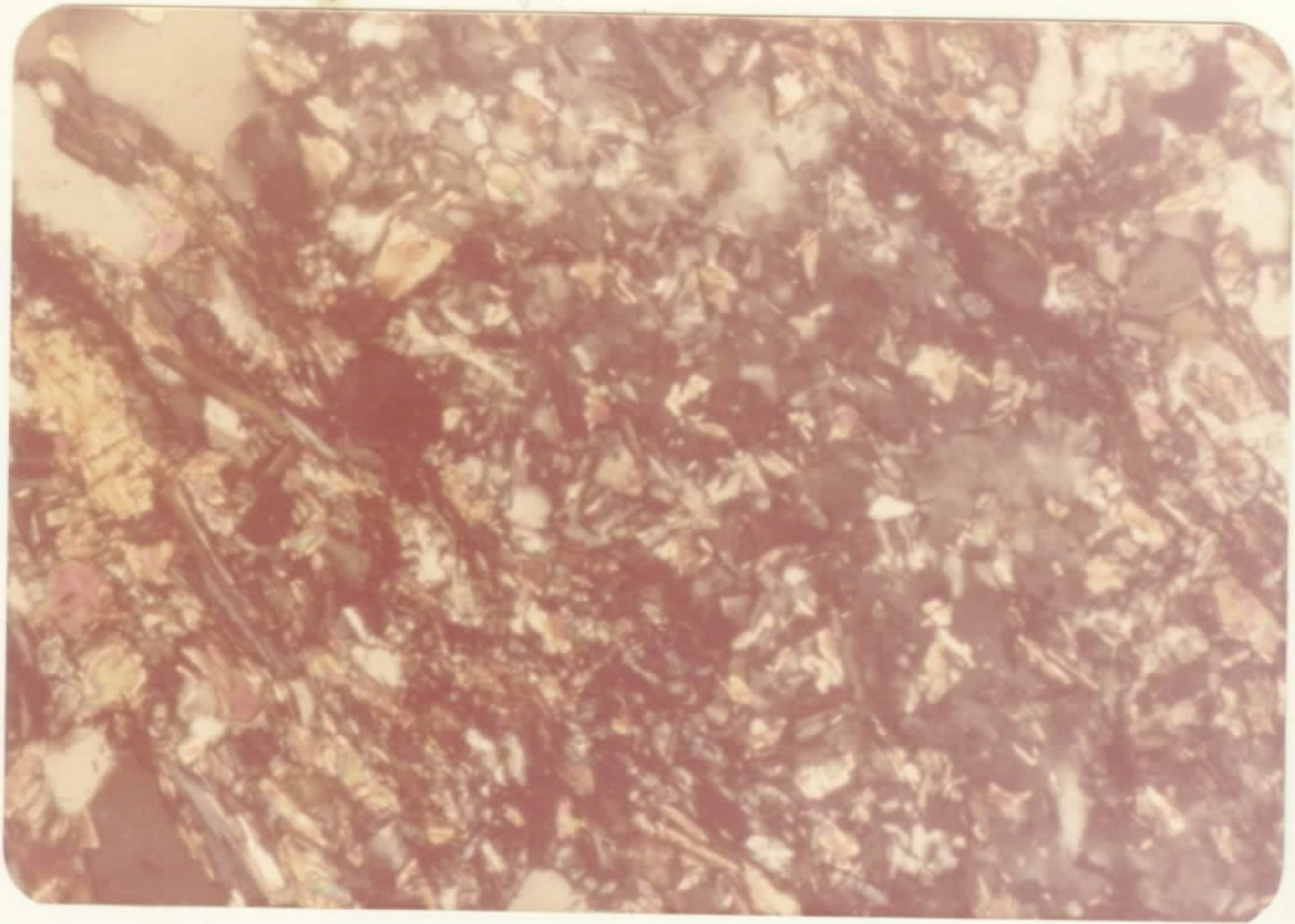
FOTOMICROGRAFIA 61

1181-CF-452-SE-23-X-D-046.158

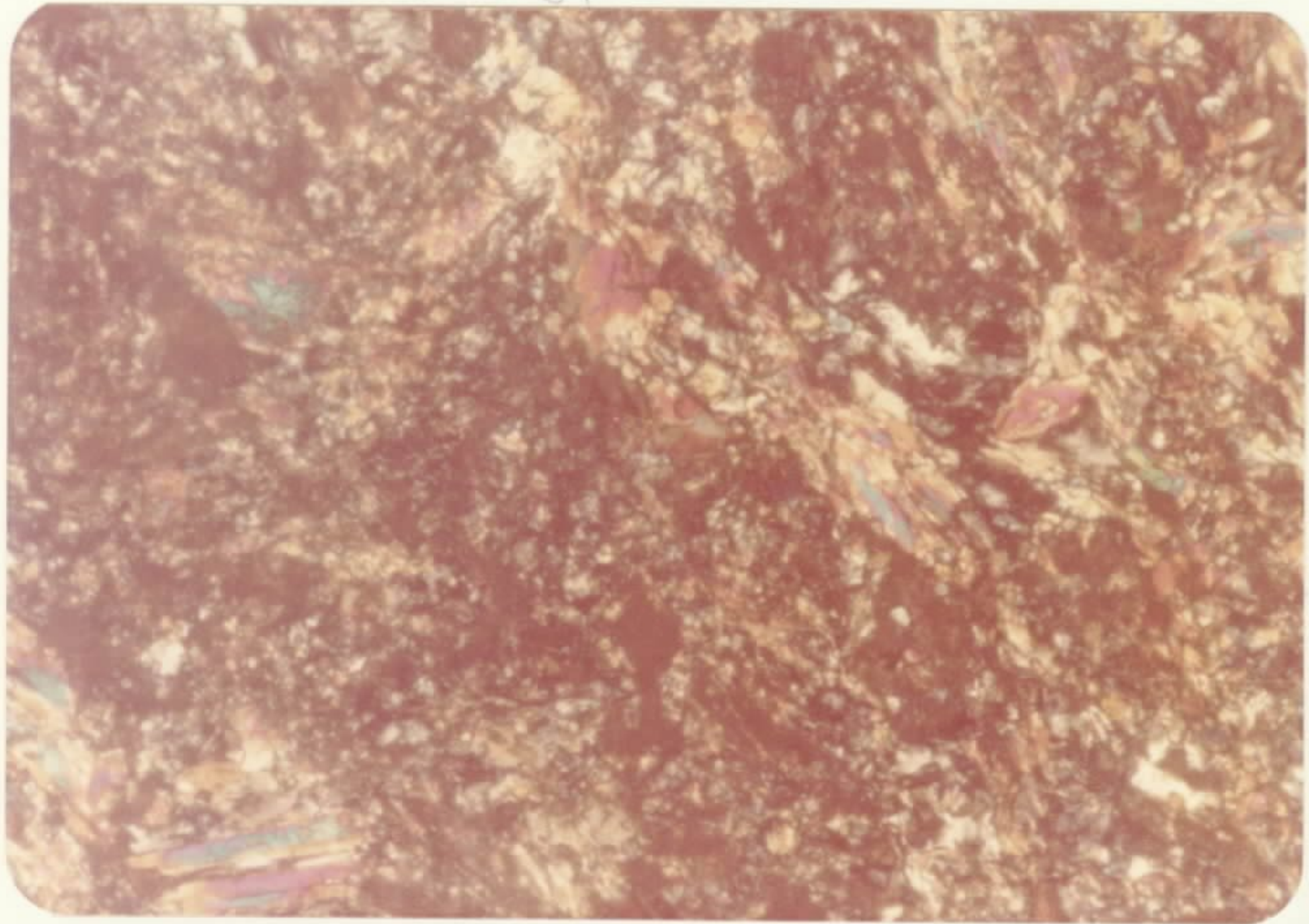
Rocha: anfibólio-clorita-epidoto xisto (xisto verde). Observar relictos de plagioclásio saussuritizado e da textura gábróide da rocha original, que sofreu anfibolitização e cloritização.

LP 182 X

60



61



Encontram-se nestas rochas cristais finos e idio - blásticos de turmalina irregularmente dispostas associados aos leitos micáceos. Os minerais opacos são frequentes com formas irregulares e lamelares representados respectivamente, pela magneto-ilmenita e hematita.

Os xistos ultrabásicos apresentam cor cinza claro esverdeada, de granulação fina, sedosos ao tato, crenuladas com clivagem de crenulação e foliados. Contém talco, serpentina e óxido de ferro.

Microscopicamente, apresenta textura lepidoblástica e granulação fina.

A rocha é constituída essencialmente pelos minerais micáceos formando leitos microdobrados. A serpentina e o talco estão intimamente associados. Ocorrem raros relictos de cristais de olivina totalmente serpentinizados. Evidenciando a sua natureza original ultrabásica (peridotito).

Atribui-se, aqui, a origem destas rochas às custas da seqüência básica totalmente transformadas. A seqüência de transformação da rocha básica original se processou inicialmente pela anfibolitização seguida da cloritização e silicificação hidrotermal desta, acompanhada de uma fase metassomática (hidrotermal-pneumatolítica) que se deu formação à moscovita e a turmalina. Gerou-se assim, rocha quartzo-moscovita-clorita-xisto com abundante titanita e algum epidoto, em que a titanita exhibe relictos de sua origem às custas da magneto-ilmenita da rocha originalmente básica (diabásio).

6.7.1.1.5.3 Domínio pGmb₂

FOTO 59 - Lente de rocha carbonática maciça, intercalada em mi
caxisto carbonático do domínio p θ mb₂.

Local - Próximo à ponte sobre o rio ~~Suaçui~~ ^{Aracuaí} na estrada para Vir
gem da Lapa

SS - 83 (445,029)

Folha Salinas

FOTO 60 - Laminação tectônica no xisto carbonático do domínio '
p θ mb₂.

Local - Pedreira de Salinas

SS - 562 (523,366)

Folha Salinas



60.

6.7.1.1.5.3 - Domínio pEmb₂

Neste domínio foi agrupada uma sequência de rochas de natureza predominantemente xistosa à quartzo, biotita, moscovita, carbonato, feldspato, rara granada, com cianita, estauroлита, cloritóide, e anfibólios ocasionais; lentes subordinadas de micaxistos carbonáticos; micaxistos de granulação fina a média, com quartzo, biotita, moscovita, clorita, granada, em partes grafitosos, localmente magnetíticos e lentes de rocha calcsilicática; níveis de conglomerado polimítico e intercalações quartzíticas hematíticas ou não.

A maioria das litologias neste domínio apresenta sensível afinidade mineralógica e estrutural. Assim sendo, com a diminuição dos minerais micáceos, o micaxisto carbonático passa a quartzo xisto carbonático ou a quartzo moscovítico hematítico; por outro lado, com um enriquecimento crescente em carbonato transforma-se em xisto carbonático, calcoxisto e até mesmo lentes de calcários quase puras (foto-59).

Características particulares são observadas nas lentes calcsilicáticas, que, embora contenham quase todos os minerais dos micaxistos apresentam-se acrescidos de anfibólio e piroxênio, mostrando, no entanto, transformações mineralógicas similares às ocorrentes naqueles. Muito raramente, estes micaxistos apresentam-se enriquecidos em grafita dando origem aos xistos grafitosos; é raro também o aparecimento de minerais como cianita, estauroлита e cloritóide.

Vale salientar também que, os conglomerados polimíticos apresentam uma matriz que tem composição mineralógica similar a do xisto.

Micaxistos Carbonáticos

Constitui a litologia dominante do domínio pCmb₂. Caracteriza-se por uma granulação fina, mais raramente média cor cinza clara a cinza média, homogênea, composta macroscopicamente de quartzo em grãos muito finos, biotita, sericita/moscovita, carbonato e granada, turmalina; esporadicamente, porfirólitos de estauroлита, cianita, cloritóide. Distingui-se uma faixa do lado leste que margeia e interdigita-se com o pCgr₇ na área de domínio dos pegmatitos e onde ocorrerem também com maior frequência as rochas calcsilicáticas, o aparecimento de feldspato e reconhe-se macroscopicamente, anfibólio, epidoto, biotita e moscovita com palhetas bem desenvolvidas.

É muito frequente ocorrerem neste domínio, faixas onde o xisto tem uma estrutura pouco definida algo maciça, inclusive com esfoliação esferoidal. Porém, a proporção que vão sendo intemperizados adquirem estrutura xistosa definida, parece que em função da decomposição do cimento carbonático. Com a decomposição adquirem tonalidades conza esverdeadas, amareladas, branco-amareladas, etc., dando como produto final um material muito fino de natureza areno-argilosa.

Por outro lado, é também frequente ocorrerem como estruturas laminadas, onde são individualizadas leitões micáceos que se alternam com leitões quartzo-feldspáticos (Foto 60). Analisados petrograficamente, conclui-se que estas laminações, são estruturas tectônicas. É muito comum um enriquecimento de granada nos leitões micáceos. Por vezes, são observadas lineações tectônicas nesse conjunto de rochas xistosas (foto 61).

GUIMARÃES, D. in MORAES L.J. (1937) classificou petrograficamente o xisto laminado da região de Salinas como gnaisses e justifica. "Pelo reconhecimento que temos de algumas rochas originadas da feldspatização de quartzitos e phylitos de outras localidades do Estado de Minas, parece - nos que não estamos longe de acertar, colocando a presente rocha neste grupo. Não se observa no espécimen estrutura xistosa, mas sim uma ligeira textura gnáissica".

Os porfiroblastos, principalmente estaurolita e cianita, estão restritos a pequenas faixas, observadas até mesmo em escala de afloramento (foto 62).

Geralmente, estas rochas apresentam, ao microscópio uma granulação fina, textura gramolepidoblástica. Cristais finos de quartzo e plagioclásio associam-se com material micáceo linearmente disposto, formando raras vezes leitões contínuos. (fotomicrografia 66). Por vezes, os grãos se dispõem em uma textura quase em mosaico, embora seja bem visível a foliação. Estas rochas podem ainda se apresentar como uma matriz fina constituída por quartzo, plagioclásio e minerais micáceos onde se dispõem porfiroblastos de biotita e granada.

São constituídas por: quartzo, biotita, moscovita, plagioclásio, carbonato, microclina, granada, clorita, sericita, turmalina, epidoto-zoisita, opaco, zoisita, titanita apatita, e muito subordinadamente cloritóide, estaurolita, siderita e lepidolita.

O quartzo é xenoblástico, com formas irregulares, arredondadas e estiradas segundo a xistosidade; pode ocorrer também formando microagregados de grãos poligonais de contato reto e levemente denteados. É comum serem observadas palhetas de

FOTO 61 - Laminação tectônica em micaxisto carbonático com gr
nada do domínio pEmb₂.

Local - Córrego Santana, 3,5 km do Porto Mandacaru.

SS - 74 (449,140)

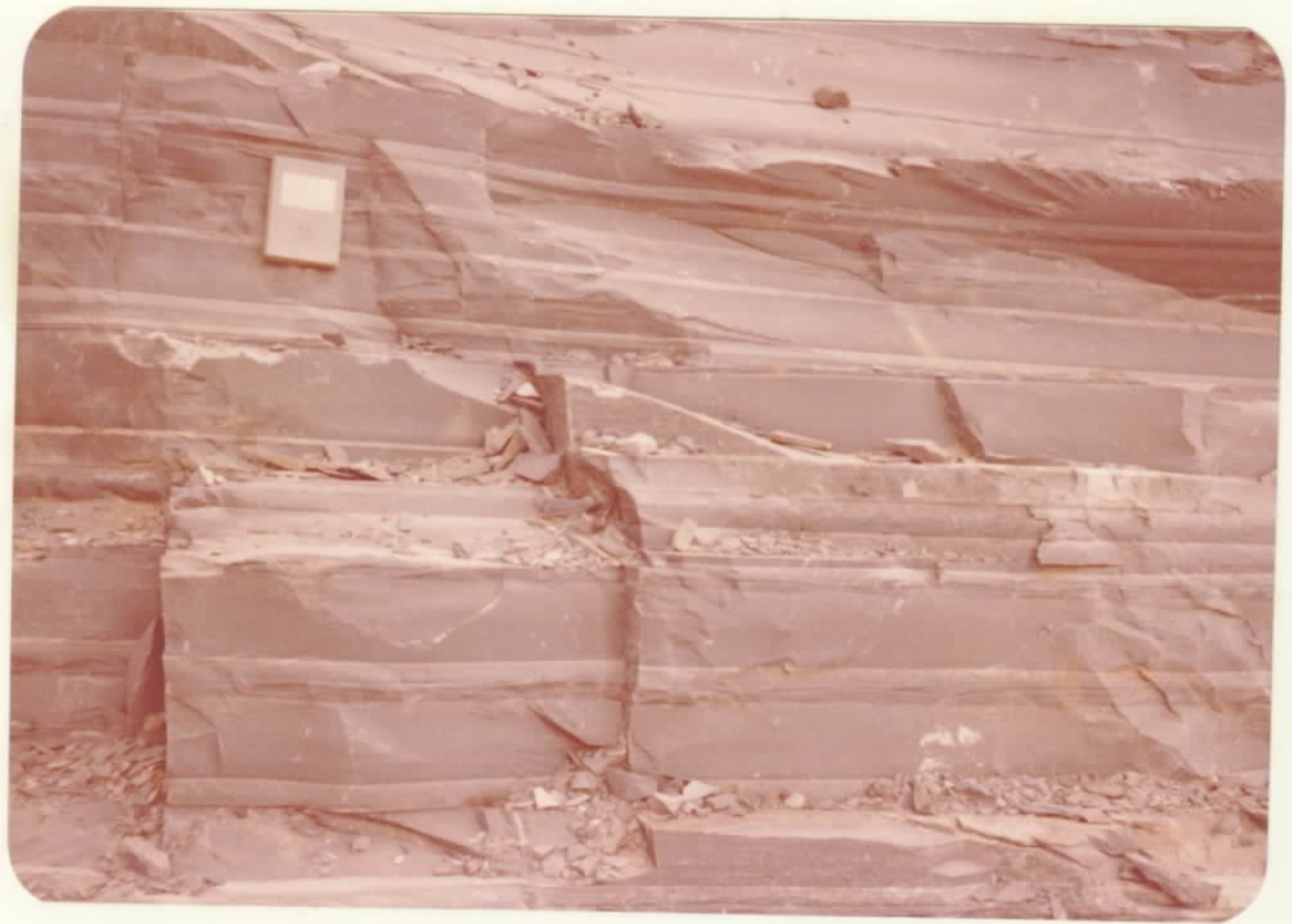
Folha Salinas

FOTO 62 - Micaxisto do domínio pEmb₂, mostrando leito individua
lizado onde ocorre concentrações de estaurolita, dis-
tribuídas ao acaso.

Local - 4,1 km ao sul da Lavra de Limoeiro de Baixo.

SS - 321 (490,132)

Folha Salinas



62

biotita e fragmentos de carbonato no interior do quartzo recristalizado. Com a recristalização os cristais são fortemente engrenados entre si. Nota-se também que o plagioclásio foi digerido pelo quartzo assim como ns demais constituintes. A extinção é ondulante.

O plagioclásio ocorre geralmente de maneira similar ao quartzo, quase sempre desprovido de geminação e transformado. Desta transformação resultam argilo-minerais, sericitacarbonato e mais raramente epidoto. Cristais de plagioclásio (por firoblastos) possuem bordas extremamente irregulares e são portadores de inclusões de quartzo, de formas diversas e micropalhetes de biotita, bem como algo de opaco disseminado. Raramente, observam-se cristais geminados segundo a Lei da Albita, salientando-se que muitas vezes as lamelas não são contínuas. A evanescência e a ausência de geminação é devida à tectônica. A composição destes plagioclásios pelo relevo é entre Andesina-Oligoclásio.

O material micáceo, principalmente biotita e moscovita, encontra-se linearmente dispostos segundo a foliação geral da rocha ou em menor proporção transversal à esta.

A biotita ocorre em palhetas estreitas e curtas alinhadas segundo a direção de laminação ou em porfiroblastos transversais ou não a esta. Pleocroísmo varia de X= amarelo pálido a Y=Z marrom avermelhado com $2V=0$. Frequentemente, as palhetas encontram-se descoloridas dando origem à mica branca, e mais raramente transformadas em clorita e minerais opacos disseminados.

Os porfiroblastos de biotita são frequentemente picloblásticos em palhetas curtas e largas, envolvendo os constituintes da matriz, tem pleocroísmo X= amarelo claro e Y=mar

FOTOMICROGRAFIA 62

1181-CF-53-SE-23-X-D-106.020

Rocha: quartzo-clorita-moscovita-titanita-xisto (xisto verde).

Observar abundância dos cristais de titanita e opaco (hematita e piritita). No micaxisto clorítico moscovítico originado de rocha básica.

LP 47 X

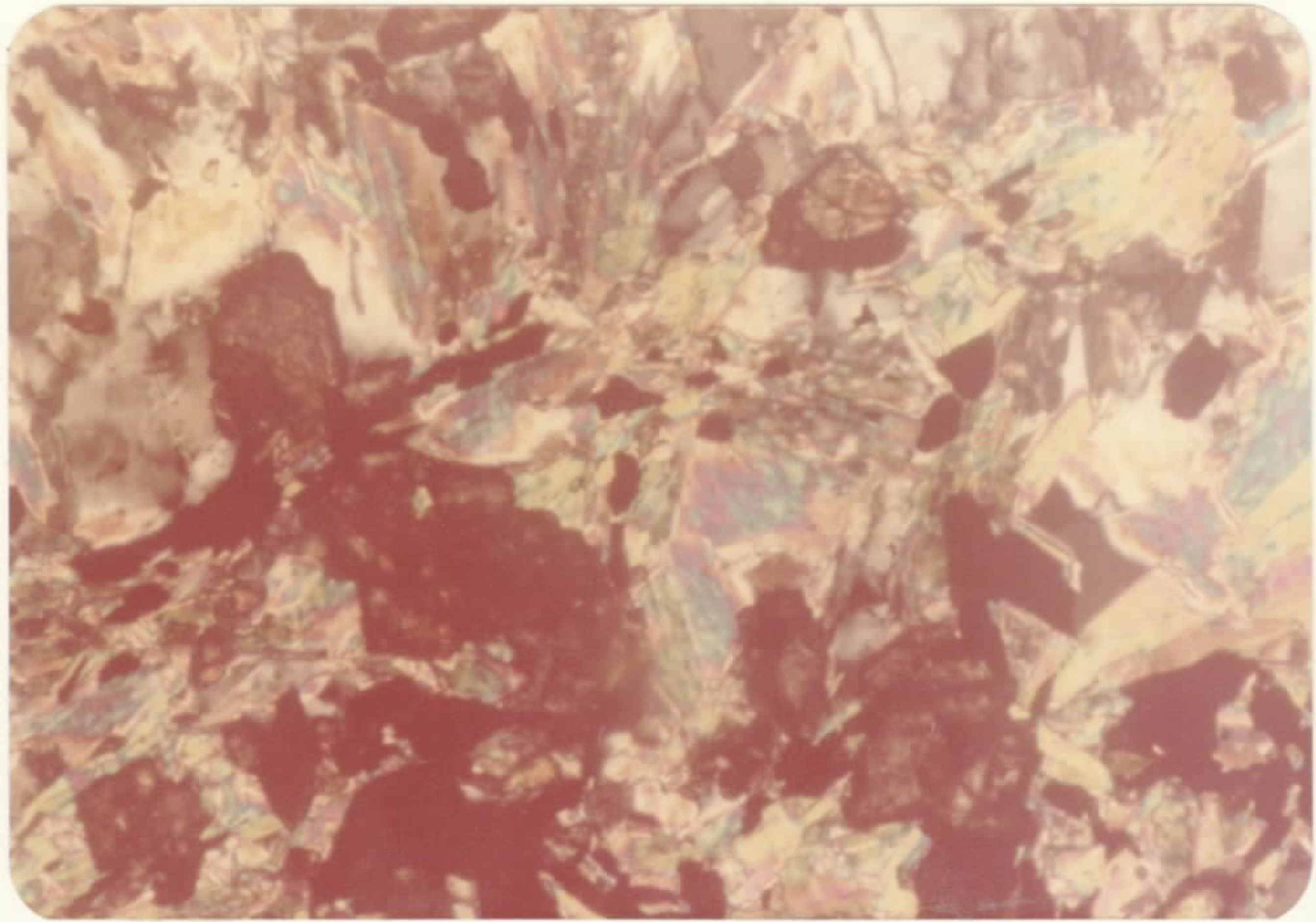
FOTOMICROGRAFIA 63

1181-PS-14-C-SE-23-X-D-127.309

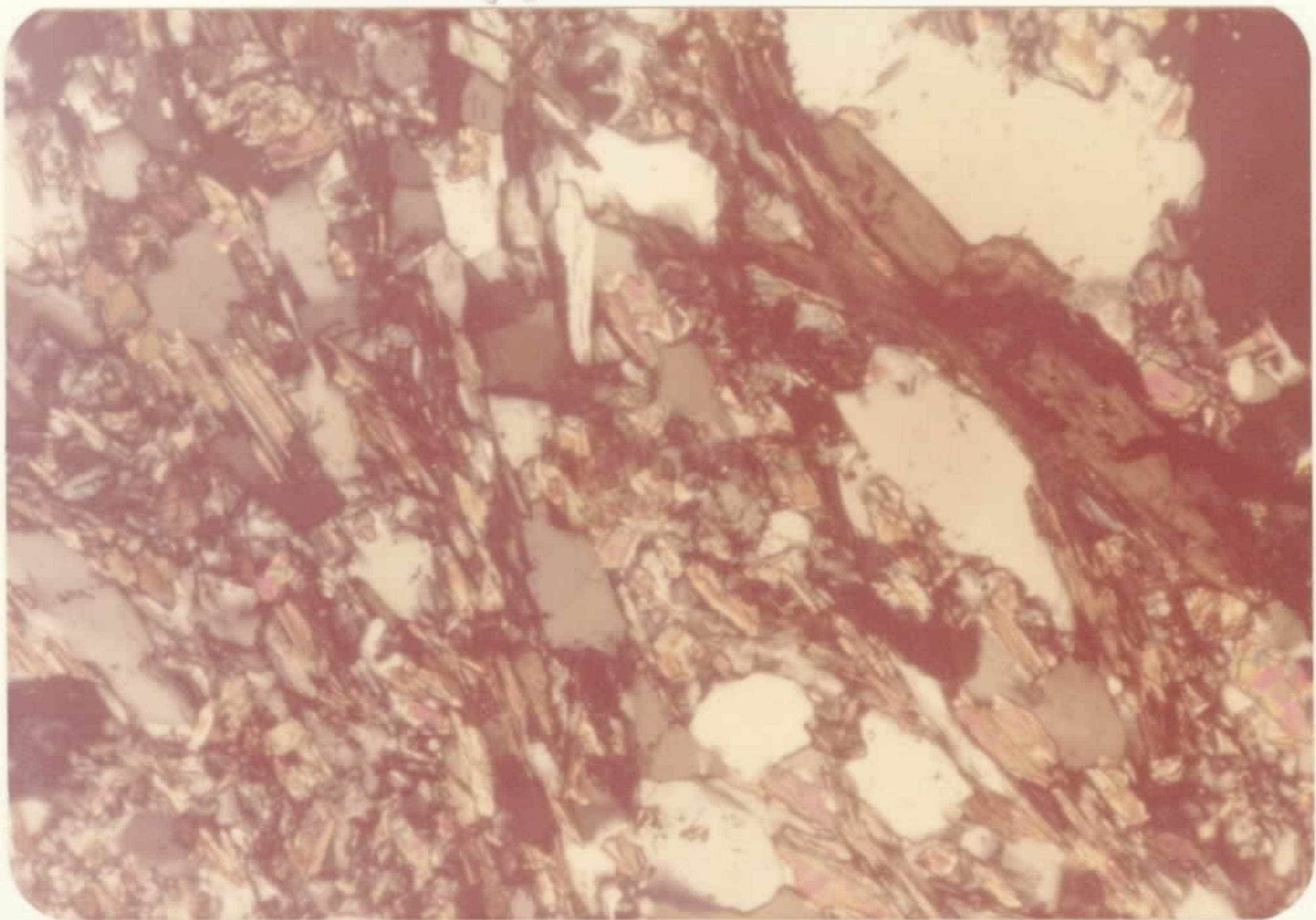
Rocha: quartzo-clorita-epidoto-moscovita-titanita xisto (xisto verde). textura granolepidoblástica de origem tectônica com recristalização.

LP 47 X

62



63



rom, com $2V=0$. Alguns blastos mostram também, alteração para clorita e com formação de hematita lamelar associada, alteram-se também para moscovita e carbonato. Contêm grãos microscópicos de zirconita em seu interior, dando halo pleocróico. Esporadicamente, os blastos de biotita formam agregados.

Por vezes, todo o material micáceo encontra-se linearmente disposto, formando microdobras.

Em algumas amostras foram observados cristais de microclina mais raramente em porfiroblastos, exibindo extinção ondulante, com ou sem geminação em grade (fotomicrografia 65 e 67). Contém os outros constituintes em seu interior guardando a linearidade da matriz. É de cristaliação sintectônica. É xenoblástica pois penetrou pelos espaços intergranulares (fotomicrografia 67).

A moscovita e a sericita ocorrem em palhetas finas, disposta linearmente, como constituintes da matriz como quartzo e o plagioclásio associados; parecem terem sido originados pelo menos algumas delas, a partir da alteração do feldspato; e também uma parte da moscovita originou-se da biotita, pois são frequentes os relictos desta no interior daquela. Por outro lado são frequentemente observados blastos de moscovita em palhetas mais desenvolvidas predominantemente intergranulares, envolvendo os constituintes quartzo-feldspáticos. Podem ser observados bordos corroídos quando em contato com plagioclásio.

É interessante salientar que nos leitos em que a porção quartzo-feldspática aumenta, a moscovita predomina sobre a biotita. É também nestes leitos quartzo-feldspáticos on

FOTOMICROGRAFIA 64

1181-CF-421-SE-23-X-D-189.101

Rocha: quartzo-moscovita-biotita granada-carbonato xisto .Por
firoblastos de granada peciloblástica e biotita de for
mações sintectônicas.

LP 47 X

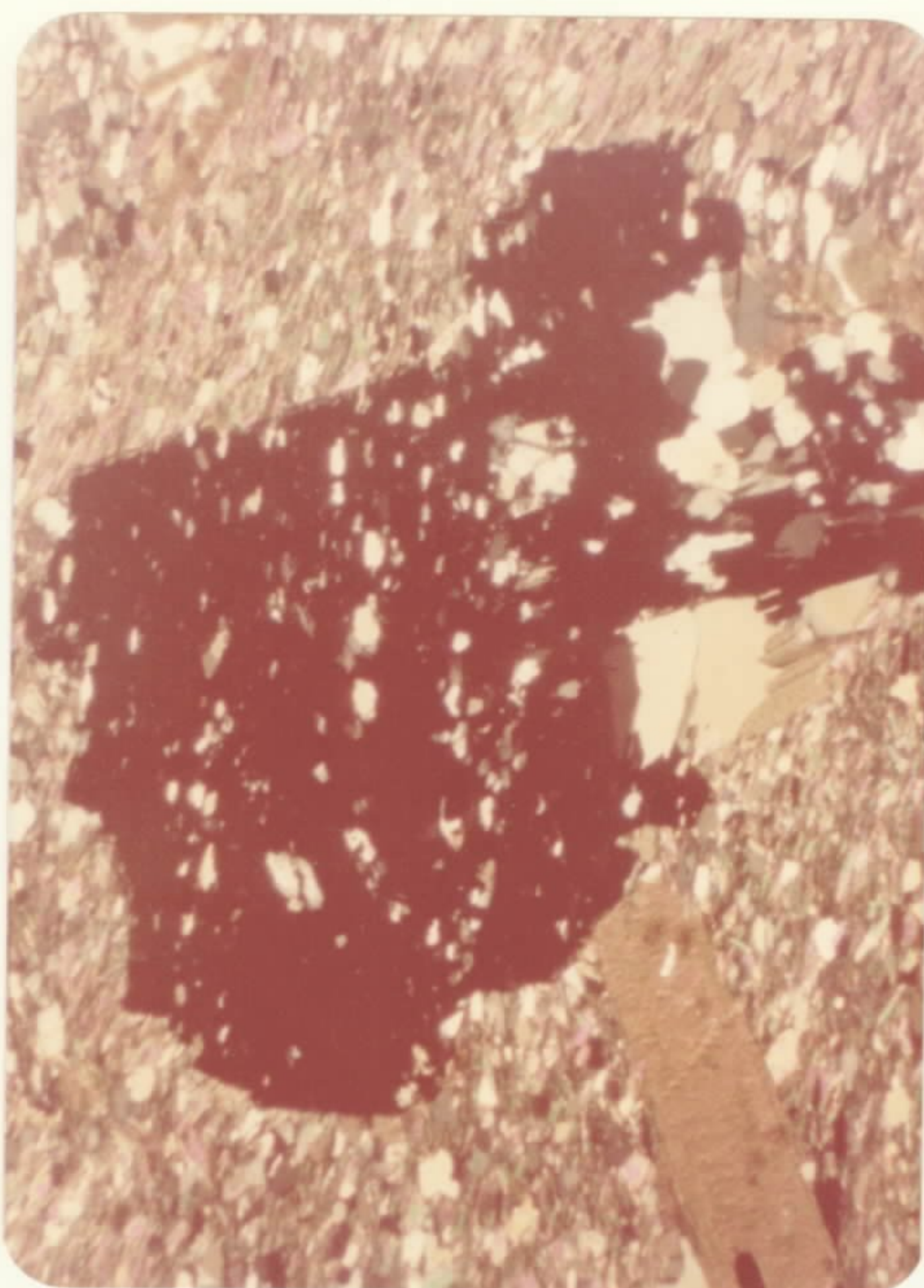
FOTOMICROGRAFIA 65

1181-SS-562-SE-23-X-B-523.366

Rocha: quartzo-moscovita-biotita-microclina-carbonato xisto.
Porfiroblastos de microclina contendo inclusões que -
mantêm a linearidade da matriz. É de geração sintec-
tônica.

LP 182 X

64



65



de predomina a moscovita, que o K-feldspato tem maior frequência.

Os blastos de moscovita e a microclina são sintectônicos e associados a fase de pegmatização da área. Evidenciada também pela ocorrência em uma das amostras analisadas, de cristais lamelares de leptidolita.

O carbonato é frequente em cristais granulares com formas irregulares, isolados ou formando agregados; como produto de alteração do plagioclásio, da biotita, ou como microcristais no interior do quartzo recristalizado. Raras vezes apresenta-se estirado segundo a direção de laminação da rocha. Exibe substituição do quartzo e plagioclásio.

A granada quando presente, ocorre tanto em cristais idioblásticos, com os porfiroblastos peciloblásticos. Contém inclusões que estão alinhadas segundo a direção de orientação do material da matriz, mostrando ser sintectônica (fotomicrografia 64). Por vezes, mostra processo incipiente de epidotização. Mais raramente são observadas inclusões que são oblíquas à foliação da amostra.

A clorita quando presente, pode ocorrer como porfiroblastos maiores que os de biotita, que se dispõem linearmente ou transversalmente à foliação da rocha. São palhetas levemente pleocróicas de incolor a verde pálido, portadoras de geminação polissintética e extinção irregular. Por vezes mostram inclusões de grãos de quartzo, opacos e palhetas de biotita.

Em apenas uma das amostras analisadas verifica-se a ocorrência de estaurolita e cloritóide em porfiroblastos peciloblástico. Podem estar rotacionadas pois suas inclusões dis-

FOTOMICROGRAFIA 66

1181-SS-347-SE-23-X-B-467.037

Rocha: quartzo-biotita-moscovita-carbonato-microclina xisto. Ca
racterização da textura tectonicamente laminada e salienu
tando os blastos de biotita e moscovita sintectônicos.

LP 47 X

FOTOMICROGRAFIA 67

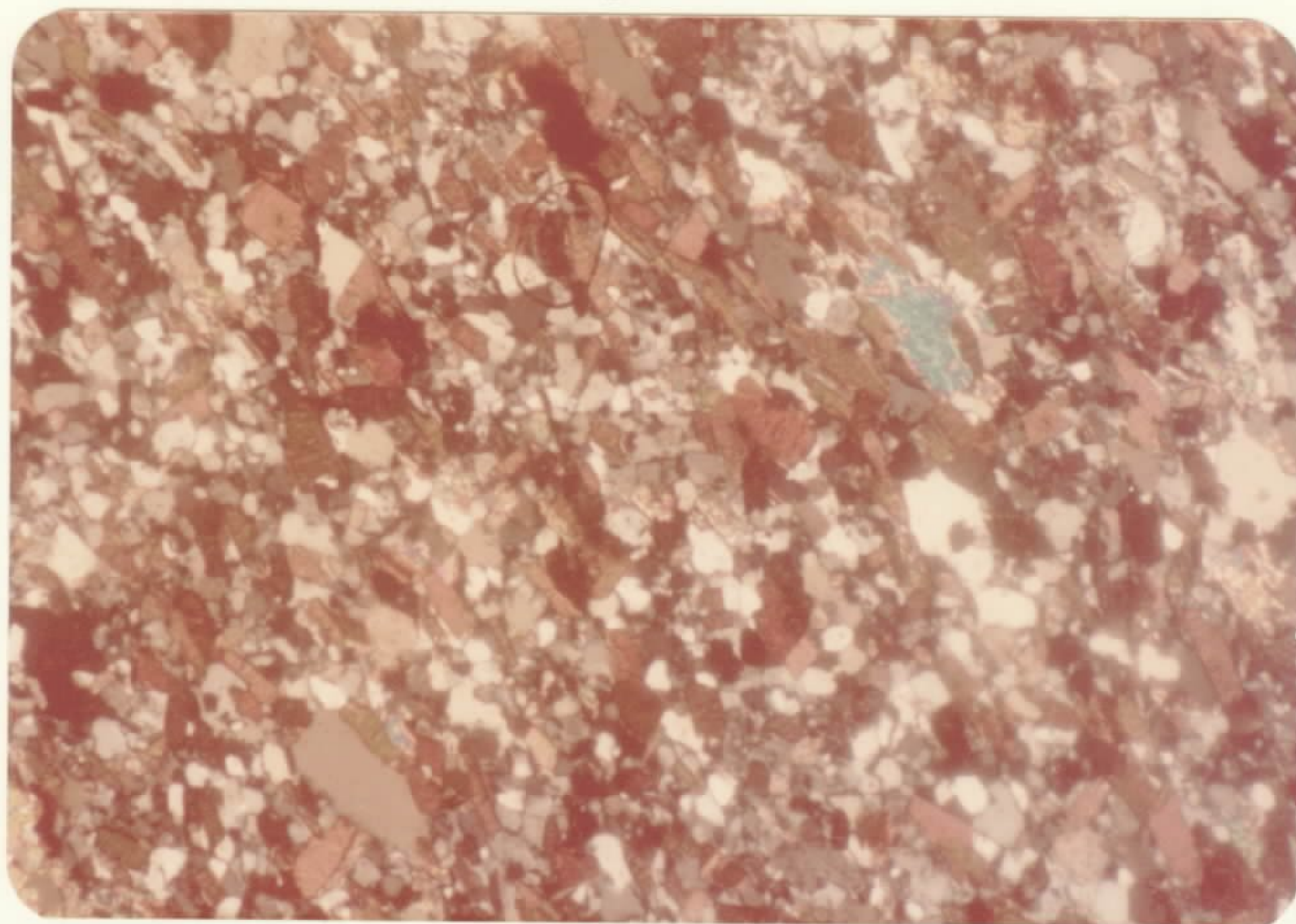
1181-SS-347-SE.23-X-B-467.037

Rocha: quartzo-biotita-moscovita-carbonato-microclina xisto.

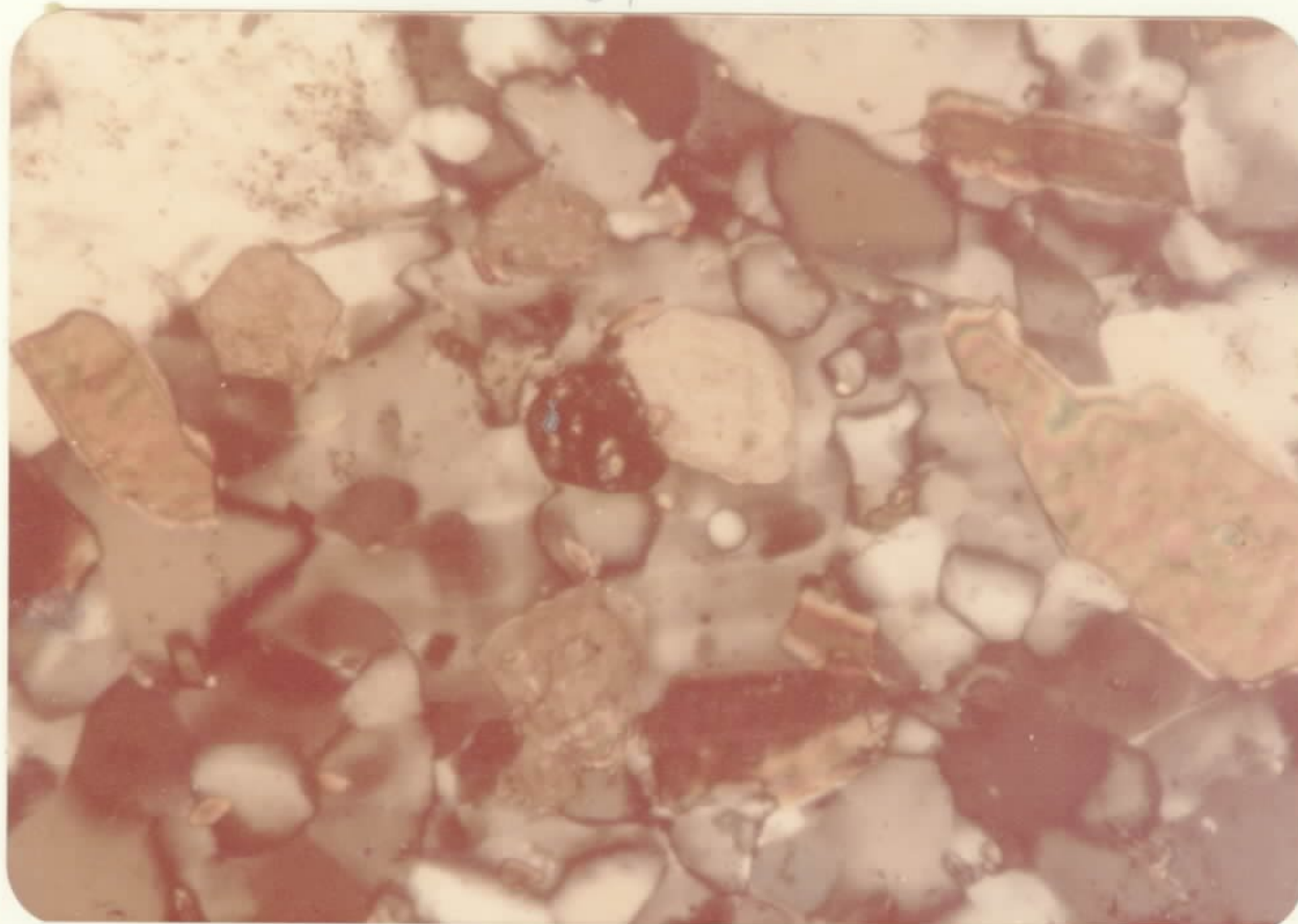
Cristal de microclina envolvendo carbonato, quartzo e
biotita, de formação sintectônica.

LP 182 X

66



67



põem-se normalmente à direção de laminação da rocha.

Os acessórios mais frequentes são turmalina, apatita, titanita, opaco, mais raramente zirconita e rutilo. A turmalina em cristais prismáticos alongados dispõem-se segundo ou não a direção de laminação da rocha.

A titanita ocorre em cristais irregulares, mascarados por minerais opacos associados. A apatita pode ocorrer como o acessório mais frequente em finos cristais, prismáticos bem formados. É muito comum a ocorrência de microcristais vermelhos, bem como massas informas avermelhadas associadas a opacos, tratando-se provavelmente de rutilo.

Numa das amostras, a maior parte do opaco é hematítico lamelar oriunda do processo de transformação da biotita em clorita. Ocorre associada ao material micáceo.

Quartzito moscovítico hematítico

Intercalado em quartzo-biotita-moscovita-granada xisto e sustentando parte da chapada localizada entre Coronel Murta e o povoado de Barra de Salinas, ocorre rochas quartzosa de cor cinza escura a cinza clara, quando mais decomposta, granulometria fina, com grande quantidade de metálico muito fino disseminado, palhetas muito finas de mica que lembram biotita e/ou moscovita, pontuações esbranquiçadas muito pequenas de massa caulínica que lembram alterações de feldspato. Localmente, apresentam um deslocamento similar à esfoliação esferoidal que ocorre com o xisto carbonático na estrada para Salinas.

Nesta litologia ocorre grande quantidade dos pegmatitos da região de Barra de Salinas.

Nesta litologia ocorre grande quantidade dos pegmatitos da região da Serra de Salinas.

Esta área foi individualizada em mapa pertencente ao domínio pGmb₂ como pGmb₂q.

Ao microscópio evidencia uma textura granoblástica constituída por quartzo, moscovita, hematita e pirita.

Os cristais de quartzo são inequigranulares, fortemente engranados entre si, mostrando contatos saturados. Exibe forte extinção ondulante.

Entre os cristais de quartzo ocorrem palhetas de moscovita, com hematita e opaco associados. Encontra-se linearmente dispostas. A pirita é rara e ocorre em perfeitos cristais cúbicos.

Micaxistos conglomeráticos

Xistos conglomeráticos ocorrem formando corpos alongados no sentido NE, na região de Turmalina, nos vales dos rios Araçuai e Itamarandiba. Constituem intercalações de aproximadamente 2 a 30 metros de espessura aparente, em quartzo-biotita-moscovita-clorita-granada xistos, xistos grafitosos, biotita xistos carbonáticos e quartzitos. Caracterizam-se pela disposição planar dos seixos e fragmentos, segundo a foliação e alinhamento dos mesmos com eixos maiores segundo o mergulho. Faixas mais quartzíticas contêm pequenas lentes em forma de amêndoa, dispersas na rocha que decompostas, formam pó de coloração ocre, bastante característica dos afloramentos.

Os xistos conglomeráticos tem matriz foliada, laminada, com estrutura finamente lenticular, levemente crenulada, granulação fina, coloração cinza-média; é carbonática,

contendo quartzo (ocasionalmente grãos azulados), sericita-biotita, clorita, moscovita, hematita e limonita. Os seixos e fragmentos são de quartzo, quartzito, rocha quartzo-feldspática e lâminas micáceas esverdeadas, que se apresentam crenuladas concordantemente com a matriz.

Microscopicamente, a rocha matriz dos fragmentos tem textura granolepidoblástica, de granulação fina, constituída por quartzo, moscovita, biotita, plagioclásio, carbonato, opaco, turmalina.

A moscovita e a biotita ocorrem intimamente associadas e a primeira originou-se às expensas da segunda. Ambas, encontram-se linearmente dispostas segundo a direção de laminação da rocha. A biotita é da variedade rica em ferro e titânio, com pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z=castanho avermelhado; com 2V próximo a 0° . As palhetas moscovitizadas contém microcristais em seus interiores, sugerindo ser de titanita oriunda da biotita.

O carbonato é muito freqüente ocorrendo em cristais isolados e em agregados. Ambos, têm formas estiradas segundo a direção de laminação da rocha, que lembram pseudoseixos. O carbonato está pigmentado por material opaco.

O plagioclásio ocorrente está isento de geminação. É de composição oligoclásio. Alguns mostram alteração para carbonato e parece que pelo menos alguma parte do carbonato originou do plagioclásio originalmente mais cálcico. A perda de geminação foi devido à tectônica.

O quartzo é xenoblástico e inequigranular. Exibe forte extinção ondulante. Os de maiores dimensões envolvem os outros constituintes da rocha. As palhetas micáceas e o plagioclásio são digeridos pelo quartzo.

Como acessórios, salientam-se cristais prismáticos de turmalina dispostos segundo a laminação da rocha.

Conglomerado polimítico

Na região de Ferreirópolis e ao norte de Rubelita na estrada para Salinas ocorrem intercalações de conglomerado polimítico no quartzo-biotita-moscovita-xisto carbonático. Ressalta-se que na última localidade foram observados veios pegmatítico cortando tanto a encaixante como o conglomerado.

Este conglomerado é invariavelmente de matriz quartzo-micácea a carbonática, idêntica ao xisto encaixante e os seixos são geralmente bem arredondados e de forma elíptica, orientados predominantemente. São em grande quantidade, chegando mesmo a se tocarem, predominando tamanhos entre 5 - 10 cm e os maiores raramente ultrapassam 40 centímetros.

Os seixos predominantes, especialmente na região de Ferreirópolis, são de rochas vulcânicas ácidas, subordinadamente ocorrem seixos de quartzo (este domina na região de Rubelita), quartzito, granito-gnaiss, granitóide e alguns que lembram o material da matriz que é similar à encaixante.

A matriz do conglomerado tem textura granolepidoblástica fina, constituída por quartzo, biotita, plagioclásio, microlina, carbonato, moscovita, opaco, apatita e epidoto. A rocha sofreu cataclase, evidenciada pelo recurvamento das lamelas de geminação polissintética do plagioclásio e o recurvamento de algumas palhetas de biotita, de modo que a laminação da rocha é de origem tectônica-metamórfica.

O quartzo é xenoblástico, de granulação fina. Com extinção ondulante. Corroeu e invadiu os demais constituintes

da rocha. Em alguns locais formam agregados entre si e que a prisionaram micropalhetas de sericita, biotita e grãos de carbonato. Frequentemente, exibe substituição do plagioclásio.

O plagioclásio ocorre em formas irregulares ao lado de outros bem formados. Tanto ocorrem límpidos como sericitizados e saussuritizados. Exibem recurvamento das lamelas de geminação polissintética, bem como perda parcial das mesmas. Alguns exibem transformação para biotita, lembrando plagioclásio de origem vulcânica. Frequentemente, contém inclusões de opaco, similar aos plagioclásios vulcânicos.

A biotita tem pleocroísmo X=amarelo claro e Y=Z=castanho amarronzado. Encontra-se quando em palehtas isoladas, linearmente dispostas. Ocorrem agregados de largas palhetas, normais à direção de laminação da rocha. A moscovita presente parece originária da biotita.

Carbonato é frequente e parece que se originou em grande parte da alteração do plagioclásio. Ocorre em cristais isolados com formas irregulares ou como fragmentos, tendo restps de plagioclásio em seu interior ou corroendo as margens do plagioclásio. A calcita frequentemente envolve os outros constituintes da rocha.

A microclina ocorre em cristais xenoblásticos envolvendo e corroendo os demais constituintes da rocha. É de neoformação.

Os seixos de rochas vulcânicas ácidas são representados por variedades quartzo-porfiríticas. Apresentam-se transformada pelos processos de carbonatação, silicificação, biotitização e cloritização de modo que tem rochas quartzíticas, carbonáticas e xistosas (sericita, moscovita e biotita) que ainda preservam relictos de pórfiros de feldspato e de quart-

zo com suas formas vulcânicas caracterísitcas.

Calcsilicáticas

Intercaladas em rochas xistosas do domínio $pGmb_2$, ocorrem lentes decimétricas de rochas quartzosas de cor creme a esverdeada, com estrutura isotrópica ou maciça, compacta e tenaz, mais raramente foliada, composta macroscopicamente de anfibólio/piroxênio, feldspato, carbonato, epidoto, raramente granada em cristais muito finos. Quando decomposta tem aspecto de massa areno-argilosa de cor branco-amarelada, friável.

São lentes isoladas ou um complexo de pequenas lentes escalonadas, que acompanham a estrutura da encaixante e com contatos abruptos.

Não foram observados veios de quartzo cortando estas lentes.

Apresentam as texturas granoblásticas e granonematoblásticas. A granulação é fina a média. É constituída por quartzo, biotita, carbonato, anfibólio, plagioclásio, microclina, epidoto, piroxênio, moscovita, clorita, turmalina, titanita, opaco, zirconita, apatita.

As variedades de anfibólio ocorrentes nestas rochas são hornblenda comum, tremolita, actinolita e cumingtonita.

A hornblenda verde ocorre em cristais irregulares, corroídos pelo quartzo e K-feldspato. Em seu interior são encontrados grânulos de plagioclásio saussuritizado, epidoto, titanita, quartzo, zirconita, dando-lhe um caráter peciloblás

tico. Encontra-se geralmente com alteração para epidoto, biotita, clorita e carbonato (fotomicrografia 68). Por vezes, ocorre como relictos dentro da biotita, onde esta transformação pode ser observada em todos os estágios. Tem pleocroísmo X= amarelo claro, Y= verde e Z- verde azulado. Nestes casos é pouco frequente devido ao que restou do processo de alteração.

A tremolita encontra-se também, quando presente, alterada para carbonato. Ocorre quase sempre em cristais com formas próprias linearmente orientados. Encontra-se fragmentada e corroída pelo quartzo e microclina.

A cumingtonita ocorre em finos cristais linearmente dispostos. Encontra-se fraturada, corroída e envolvida pelo quartzo.

A actinolita, quando presente, ocorre em cris-tais fragmentados, com alteração para epidoto e material argiloso. Os cristais de actinolita podem não estar linearmente orientados.

O quartzo é xenoblástico, inequigranular e com extingção ondulante. Forma frequentemente, junto com o plagioclásio, uma espécie de mosaico. Nota-se com frequência um processo de recristalização do quartzo, pois os grandes cristais normalmente invadem, corroem e envolvem os demais constituintes da rocha, inclusive plagioclásio alterado.

O plagioclásio é predominantemente de composição oligoclásio básica-andesina. Ocorre com formas próprias ou cristais granulares com bordas irregulares. Frequentemente ocorre isento de geminação ou com geminação pouco perceptível devido ao carácter tectônico que promoveu a perda da mesma .

FOTOMICROGRAFIA 68

1181-SS-475-SE.23-X-B-612.212

Rocha: calcsilicática. Transformação do anfibólio (hornblenda)
para biotita

LN 47 X

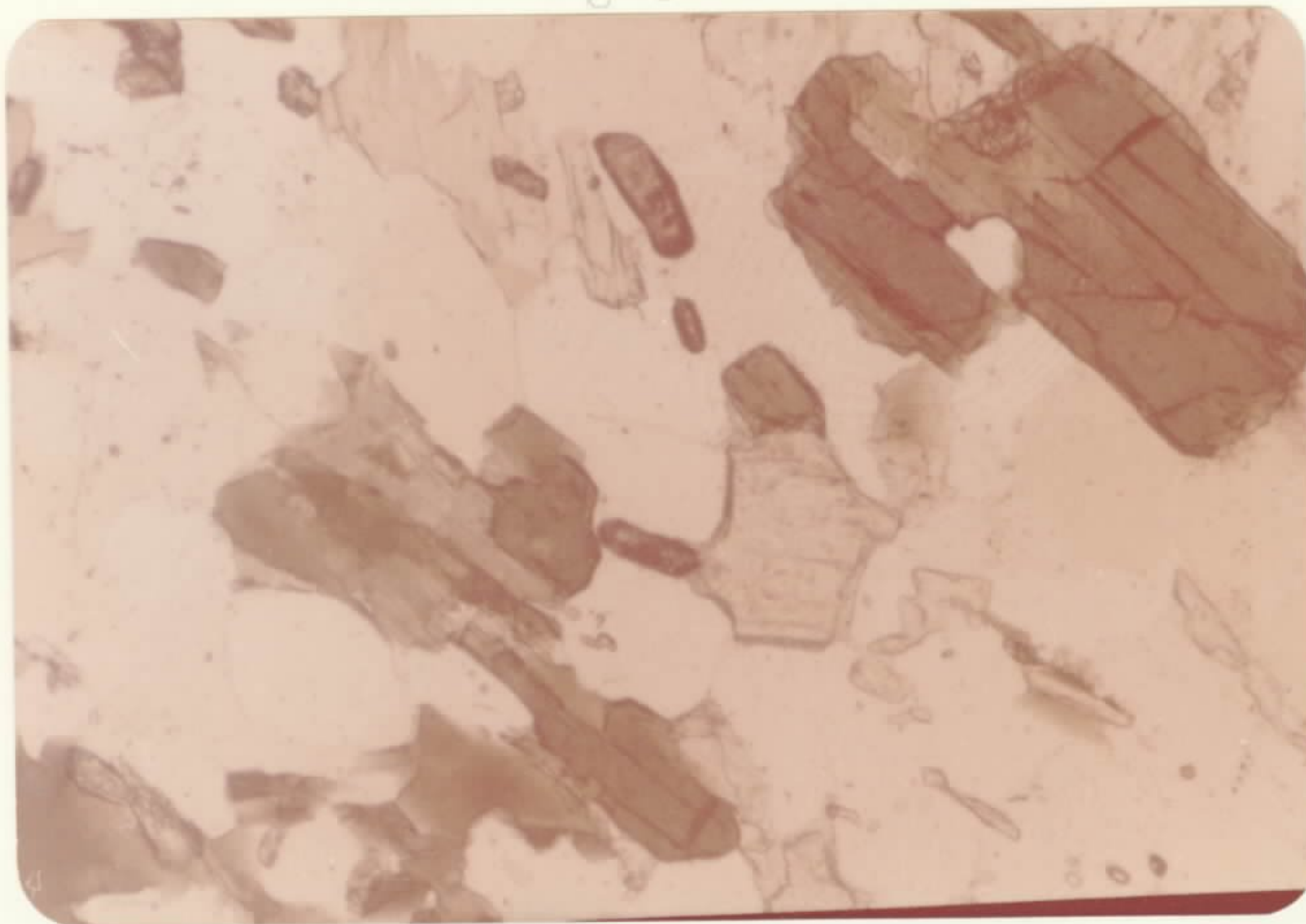
FOTOMICROGRAFIA 69

1181-CF-325-B-SE.23-X-D-617.365

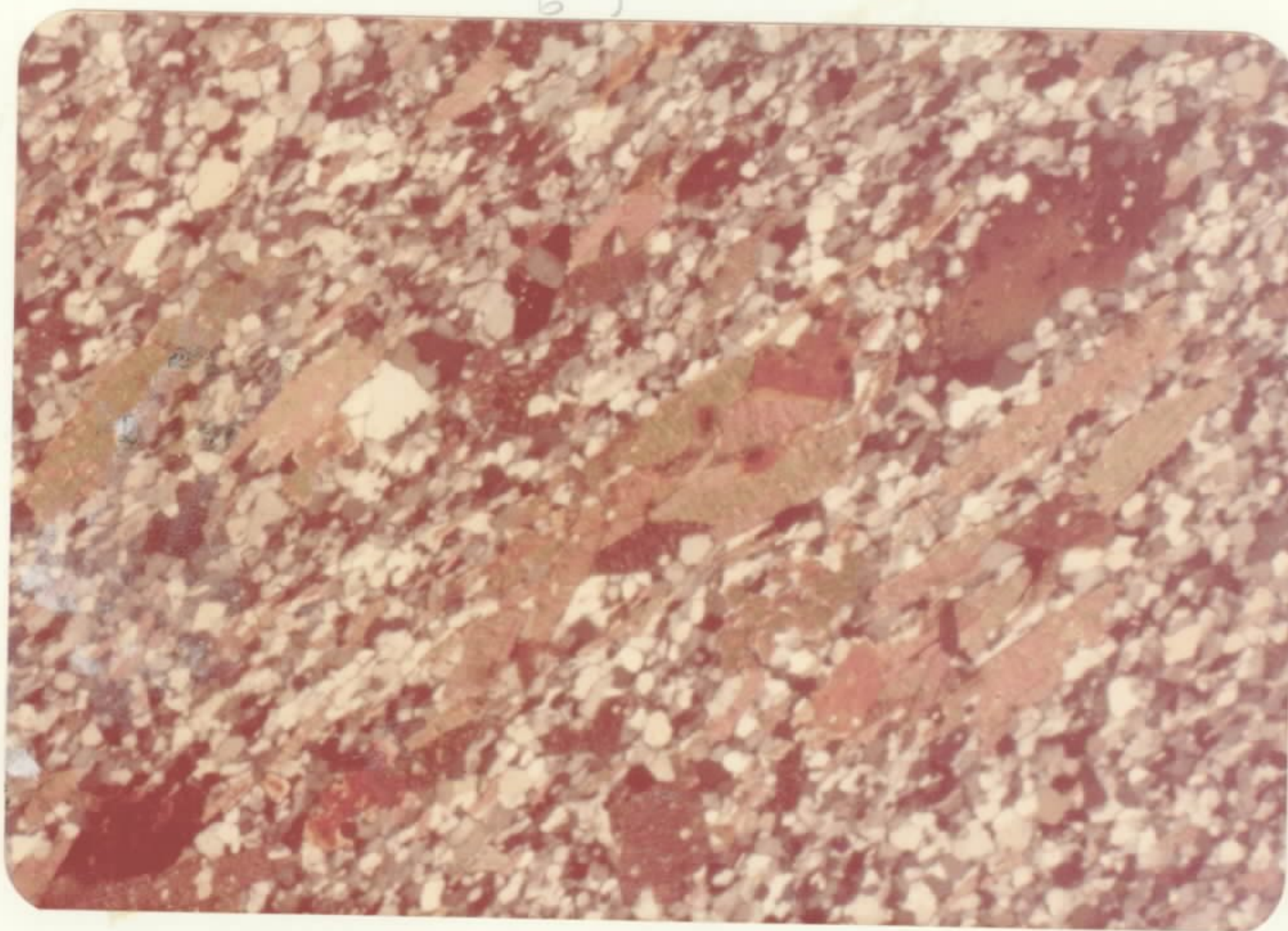
Rocha: quartzo-biotita-moscovita xisto. Textura tectonicamente la
minada (granolepidoblástica) com blastos de biotita linear
mente dispostos e sintectônicos.

LP 47 X

68



69



Quando se encontra geminado é segundo a Lei da Albita em largas lamelas. Os cristais geminados exibem recurvamento e evanescência das lamelas, devido à cataclase. Encontra-se parcial ou totalmente saussuritizado e por vezes digerido pelo k-feldspato. Alguns encontram-se alterados para carbonato.

O plagioclásio Albita é de muito pouca ocorrência. Em geral, em fragmentos finos.

O k-feldspato quando presente é microclina e de neoformação. Em cristais xenoblásticos isentos de alteração, envolvendo e corroendo os demais constituintes da rocha.

Por vezes, ocorre biotita em palhetas irregulares, devido a sua digestão pelo quartzo. É freqüente a estrutura de peneira. Com alteração para clorita. Com pleocroísmo X= amarelo pálido Y=Z=marrom esverdeado com $2V=0$. Pelo menos a maior parte da biotita é originária do anfibólio, pois este encontra-se como relicto no interior dando halo pleocróico.

A clorita com pleocroísmo de verde muito pálido a verde é freqüentemente originária da biotita. Está linearmente disposta conforme a biotita.

O carbonato é freqüente tanto como produto de alteração do anfibólio e piroxênio, como em grãos regulares dispersos irregularmente pela matriz ou formando agregados, agrupando vários cristais da matriz. Evidencia digestão das palhetas de biotita, do quartzo e do plagioclásio.

Raramente, foi observado piroxênio, que é diopsídio. Ocorre em cristais prismáticos curtos e fragmentados. Está uralitizado e com alteração também para carbonato.

O mineral do grupo do epidoto é clinozoisita. Observa-se em alguns cristais de epidoto relictos de anfibólio em seu interior, atestando a sua derivação.. Também encontra-se no interior do plagioclásio, evidenciando que este foi saussurizado.

Os acessórios frequentes são apatita, titanita, zirconita e opaco.

Por vezes a apatita é mais frequente, em cristais bem formados.

A zirconita ocorre em cristais finos e frequentemente inclusa na biotita.

O opaco é raro e em cristais irregulares.

6.7.1.1.5.4 - Domínio pGmb₃

Este domínio caracteriza-se fundamentalmente por apresentar uma transição para rochas gnáissicas atribuídas ao pGgm e também núcleos preservados de rochas de natureza básica-ultrabásica.

De uma maneira geral são englobados neste domínio os seguintes tipos litológicos: xistos a quartzo, biotita, moscovita, granada, estaurolita, feldspato, anfibólio, de granulação média a grosseira, com intercalações de xisto carbonático e ocasionais lentes de calcário dolomítico (mármore); raras lentes de rocha calcsilicática; intercalações de quartzo-moscovita-biotita-cianita-grafita xisto e quartzitos finos a grosseiros. Ao norte da vila Moreira e a leste de Ribeirão da Folha, na folha Capelinha ocorrem corpos alongados concordantes de rochas ultrabásicas em talco-xistos e serpentinitos.

Micaxistos

Uma grande parte dos micaxistos caracteriza-se por a apresentar aglomerados elipsoidais e arredondados de material micáceo (biotita/moscovita) às vezes podendo apresentar di mensões de até 5 cm assumindo um aspecto conglomerático como ocorre no ribeirão Piauí entre Araçuaí e Itinga. Esta característica é conhecida na literatura de rochas cataclásticas, como xisto ocelar ("eyed schist").

Quase sempre os micaxistos do domínio pCmb₃ mostram duas foliações (foto 63) e por vezes, ainda mostram-se dobrados com uma das foliações coincidentes com o plano axial da dobra (foto 64).

São geralmente de granulação média a grosseira por vezes fina, cor cinza clara a cinza média, que, com a decomposição mostra-se com tonalidades amareladas, avermelhadas, es verdeadas, etc. Macroscopicamente, são constituídas por quartzo, biotita, moscovita, sericita, clorita, granada rara mente estauroлита, cianita feldspato e anfibólio.

Os micaxistos feldspatizados são finamente laminados de coloração cinza-escuro a preta, compactos, com foliação pla na e fraca lineação dado pelo alinhamento da biotita.

Localmente, o micaxisto apresenta porfiroblastos de granada disseminada na matriz biotítica cinza-escuro e preta e grafitosa, de granulação fina, com pirita disseminada.

A nordeste de Capelinha, na região do rio Fonado, ocorre um quartzo-biotita-granada xisto de granulação média, coloração cinza-escuro com abundantes veios de quartzo.

FOTO 63 - Duas foliações em micaxisto do domínio $p\theta mb_3$. A foliação segundo o martelo tem atitude: N60E/65NW e a transversal N60E/70SE.

Local - 2,0 km após o lugar Vargem dos Perus, indo para Engenheiro Schnoor.

SS - 544 (602,005)

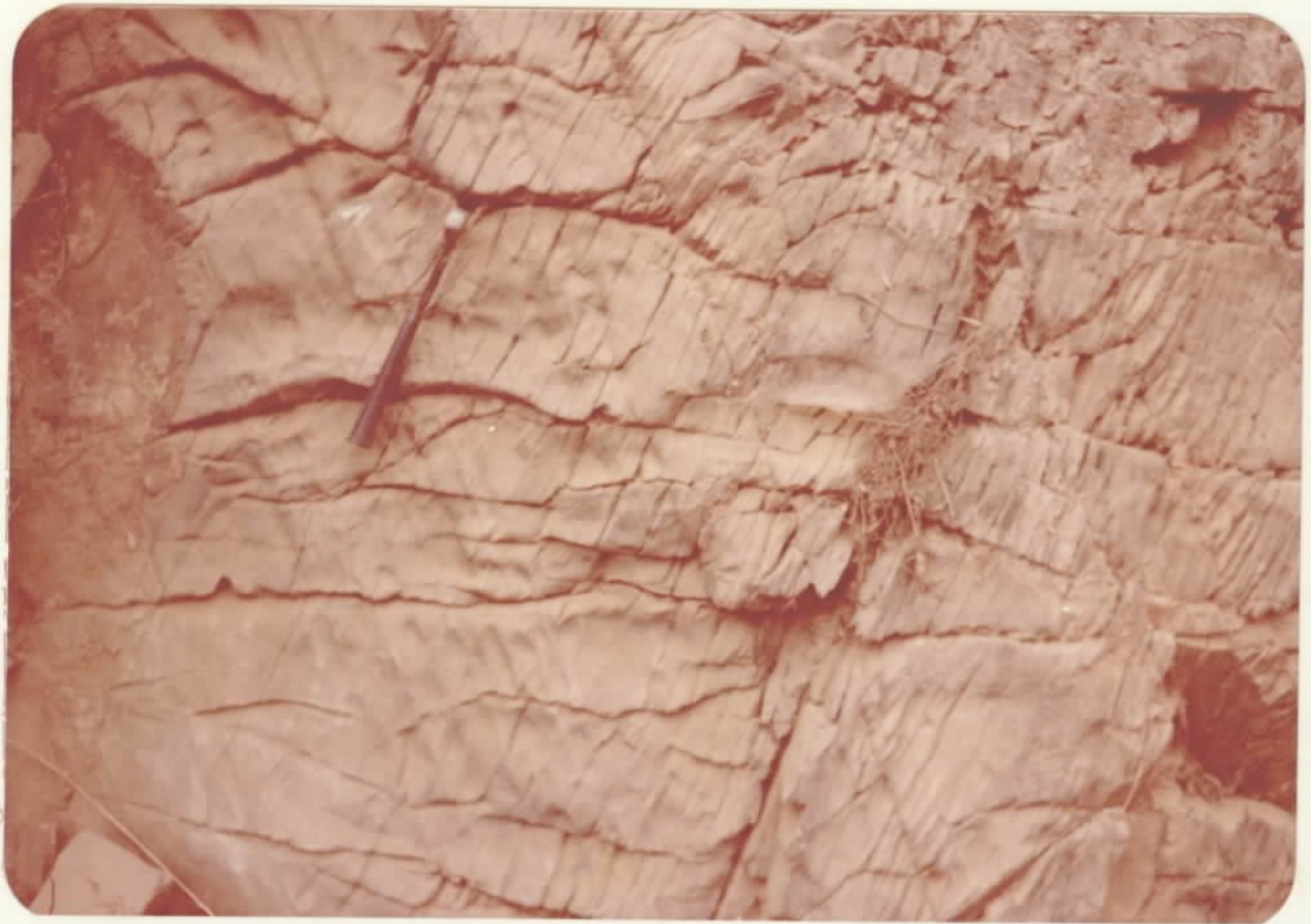
Folha Salinas

FOTO 64 - Micaxisto dobrado do domínio $p\theta mb_3$, mostrando uma das foliações paralela ao plano axial da dobra.

Local - BR-342; 5,2 km após o entroncamento com MG-2, indo a Coronel Murta.

SS - 516 (622,091)

Folha Salinas



64

Os micaxistos são constituídos por quartzo, biotita, moscovita, clorita, plagioclásio, sericita, opaco, turmalina, zirconita (estauroлита e granada).

Apresenta predominantemente textura grano-lepidoblástica. Por vezes, são constituídas, essencialmente por biotita, clorita e sericita, que se encontram linearmente formando leitões puramente micáceos (fotomicrografia 69). Localmente, a matriz pode ainda se apresentar constituída por sericita, clorita e quartzo de granulação extremamente fina. Nesta matriz tem-se blastos de biotita. Noutros locais a biotita forma faixas contendo quartzo de granulação fina associado.

É frequente a ocorrência de agregados com formas arredondadas e ocelares de quartzito clorítico com abundante opaco associado. Nestes agregados o material clorítico tem disposição irregular e se observa que este é da mesma variedade da matriz. Interessante é que não se encontra sericita nestes agregados. Entretanto, em alguns dos agregados tem-se disposição linear da clorita em conformidade com a matriz. Não se tem um limite nítido desses "bolsões" quartzíticos com a matriz e é comum as palhetas de biotita penetrarem nos bolsões. Podem, possivelmente, representar antigos níveis arenosos separados por boudinagens.

As palhetas de biotita e moscovita estão linearmente dispostas, segundo a direção de laminação da rocha. A biotita tem pleocroísmo X= amarelo claro, Y=Z castanho avermelhado, com $2V=0$, e birrefringência elevada. Encontra-se corroída pelo quartzo. Grande parte da moscovita originou-se da biotita, pois se notam bordos moscovitizados. São frequentes também blastos de biotita com formas arredondadas, contendo inclusões de sericita, clorita e quartzo, linearmente dispostos, conforme a orientação da matriz (fotomicrografia 69).

A clorita ocorre em porfiroblastos, formando núcleos arredondados em que se agrupam várias palhetas dispostas irregularmente. Quando em palhetas isoladas, estão dispostas normalmente a direção de laminação da rocha. Nota-se que a formação dos porfiroblastos de clorita são pré-tectônicos. Tem pleocroísmo de incolor a verde pálido e birrefringência muito baixa.

O quartzo é de granulação fina, estirado segundo a laminação da rocha. Com extinção ondulante. O plagioclásio ocorre isento de geminação sugerindo ser uma característica tectônica da rocha. Raramente se observa geminação. A composição é Albita-Oligoclásio. Alguns núcleos completamente ocupados por epidoto, sugerem antigos cristais de plagioclásio.

Turmalina em cristais prismáticos dispostos ao longo da laminação da rocha é muito frequente.

Opaco e zirconita são comumente encontrados em grãos irregulares.

Nas variedades em que a estaurolita se faz presente observa-se que englobam os demais constituintes de rocha (fotomicrografia 71 e 72). Os cristais tem formas irregulares e peciloblásticas. Os seus bordos encontram-se digeridos pelo quartzo.

A rocha em que a microclina se faz presente exhibe uma matriz granoblástica constituída de quartzo e feldspato na qual se distribuem linearmente material micáceo sem constituir leitões contínuos. Sua composição mineralógica é: Quartzo-plagioclásio-microclina-biotita-apatita.

O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante e fraturado. Forma por vezes agregados policristalinos constituídos de cristais de dimensões sílticas (0,03mm) que envolvem fragmentos de microclina e biotita. Tais agregados representam massas trituradas (poligonizados) e recristalizados. Ocorre, também em cristais isolados com 0,8mm e frequentemente estirados segundo a laminação tectônica.

A biotita ocorre em finas palhetas com 0,4mm de comprimento por 0,06mm de largura. Encontra-se linearmente disposta sem constituir leitões contínuos. Em algumas porções da rocha a biotita foi triturada tendo 0,02mm de dimensão. Seu pleocroísmo é X= amarelo claro e Y=Z marronesveverdeado.

O plagioclásio é de composição oligoclásio (An20). Ocorre quase sempre isento de geminação polissintética. As lamelas de geminação polissintética segundo a Lei da Albita encontram-se recurvadas, em outros nota-se a perda parcial das mesmas. Por este motivo, tectônico, em geral ocorre isento de geminação. Encontra-se com sericitização variável de incipiente a parcial. Os maiores cristais tem 0,5mm. Também, exibem extinção ondulante tectônico.

A microclina é xenoblástica, com extinção ondulante e fraturada. Localmente, e como o plagioclásio, tem forma ocellar com seu eixo maior disposto segundo a laminação tectônica (fotomicrografia 70). Observa-se que um cristal grande foi triturado em indivíduos menores e que se soldaram aprisionando partículas de biotita e fragmentos de quartzo. Nesses agregados de microclina a orientação dos cristais é aleatória.

A apatita é o acessório raro. Ocorre em perfeitos cristais prismáticos.

FOTOMICROGRAFIA 70

1181-CF-305-SE-23-X-D-565.338

Rocha: quartzo-biotita-microclina xisto. Microclinização do xisto e sua textura tectonicamente laminada.

LP 47 X

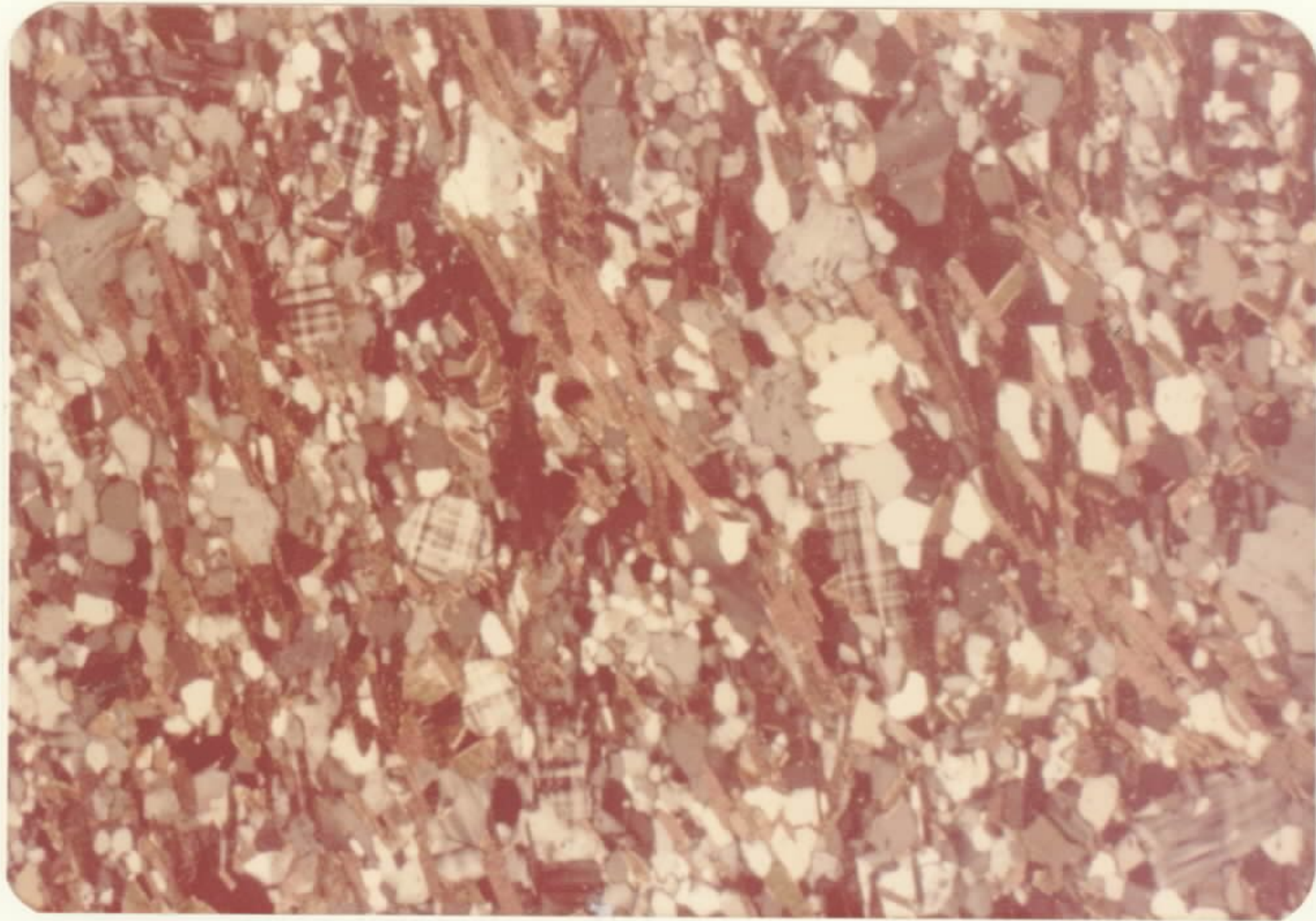
FOTOMICROGRAFIA 71

1181-CF-325-B-SE-23-D-617.365

Rocha: quartzo-biotita-moscovita-estauroлита xisto. Blastos de biotita e estauroлита sintectônicos na matriz cataclástica.

LP 47 X

70



71



Nas variedades de micaxistos granatíferos a textura é granolepidoblástica, salientando a disposição linear do material micáceo e alternantes com os leitos granoblásticos de quartzo. Tal alternância é de origem tectônica. A composição mineralógica é quartzo-biotita-granada-feldspato-opaco.

O quartzo encontra-se com formas irregulares e estirado seguindo à direção de laminação tectônica. Exibe fraturas e extinção ondulante. Ocorre, também, em agregados puramente quartzíticos que foram fraturados e recristalizados.

A biotita ocorre em palhetas finas (0,06mm) linearmente dispostas formando lâminas que exibem microdobramento. Tem pleocroísmo X= amarelo claro e Y=Z castanho amarelado. Tal granulometria parece ser resultante de enérgica cataclase.

A granada é idioblástica e tende a ser posicionada no fechamento das microdobras. Maior cristal tem 0,6mm. Provavelmente foi gerada na fase tectônica, isto é, sintectonicamente, pois em seu interior são encontrados inclusões (quartzo, biotita, opaco, sericita, carbonato) que se supõem segundo a linearidade da matriz. Algumas amostras exibem granadas rotacionadas.

A microclina tem frequência variável de rocha para rocha. É xenoblástica e encontra-se envolvendo todos os demais constituintes. É então de neoformação e sintectônica.

Como acessório tem-se hematita lamelar formando filmes ao longo da direção de laminação da rocha.

Quartzitos

Apreciável porção da área de ocorrência da unidade

(pCmb₃) da Formação Macaúbas é constituída por quartzitos que localmente se assemelham a rochas quartzosas pelas características de cataclase que apresentam.

Estas rochas bordejam a parte sudeste da unidade na folha Capelinha próxima ao contato com o Complexo Gnáissico - Migmatítico, aparentemente formando grandes corpos que no entanto representam em mapa conjuntos de megalentes quartzíticas separadas por faixas de micaxistos. Adquirem maior expressão a sudeste e noroeste de Itamarandiba, a noroeste de Capelinha, a leste de Ribeirão da folha e sudoeste de Queixada, onde adentram por curta extensão no trecho oeste da folha Teófilo Otoni.

Em afloramento apresentam-se bandados, por vezes laminados e parcialmente xistosos, com cerrada clivagem ou foliação plano paralela com lâminas micáceas nas superfícies; dobras suaves e apertadas, microdobras, lineação de microdobras, incipientes "mullions" e aspecto lenticular dado por agregados estirados de diferentes granulações são estruturas comumente observadas. Delgados veios de quartzo ocorrem tanto concordantes como discordantes cortando os quartzitos.

As rochas são de coloração cinza clara a creme tornando-se amareladas e marrom claro quando intemperizadas, de granulação fina a grosseira, homogênea ou inequigranular, compactas e tenazes quando frescas e friáveis intemperizadas. Apresentam lâminas paralelas micáceas separando bandas quartzosas em geral muito recristalizadas ou aquelas tem orientação diversa e separam porções quartzosas de formato lenticular irregular.

A estrutura pode ser maciça, finamente bandada, la-

minada ou quase xistosa dada pela alternância de minúsculas lentes quartzosas envoltas por filmes moscovíticos. A foliação pode ser plana ou em superfícies irregulares, por vezes nodulosas com quartzo recristalizado. A composição mineralógica observada é quartzo, moscovita, biotita, magnetita, hematita, feldspato.

Intercalações de quartzito, moscovítico no biotita xisto são encontrados ao norte de Engenheiro Schnoor, no canto nordeste da folha de Capelinha, não individualizados em mapa por sua pequena expressão superficial. A rocha ocorre concordante aos biotita xistos encaixantes, em contato brusco e em parte evidenciando transição. A estrutura do afloramento exhibe dobras apertadas com planos paralelos à foliação geral que é amplamente ondulada (Foto-65) crenulações e clivagens de crenulação irregulares. A rocha é de cor cinza clara a branca quando fresca e cinza escura a preta quando intemperizada e limonitizada, de granulação muito fina com grãos grosseiros arredondados de quartzo e de pirita disseminados. Na ausência de limonitização, a rocha intemperiza-se para cores brancas (aspecto caulínico) ou ferruginosas com alguma eflorescência de sulfato. As bandas centimétricas de diferentes composições e estruturas do quartzito dão ao conjunto um aspecto estratificado. As bandas tem estruturas laminadas, xistosas, granulosas e maciças, predominando o tipo xistoso.

A textura é cataclástica, em que se encontra cristais triturados e estirados segundo a direção tectônica entre cristais maiores. É composta por quartzo-sericita-opaco

O quartzo é o constituinte principal. Ocorre em cristais xenoblásticos, com extinção ondulante e fraturado.

FOTO 65 - Quartzitos da Formação Macaúbas, com biotita xistos
intercalados, em dobramento isoclinal.

Local - 4 km ao norte de Engenheiro Schnoor na estrada para
Araquai.

CF - 332 (602,386)

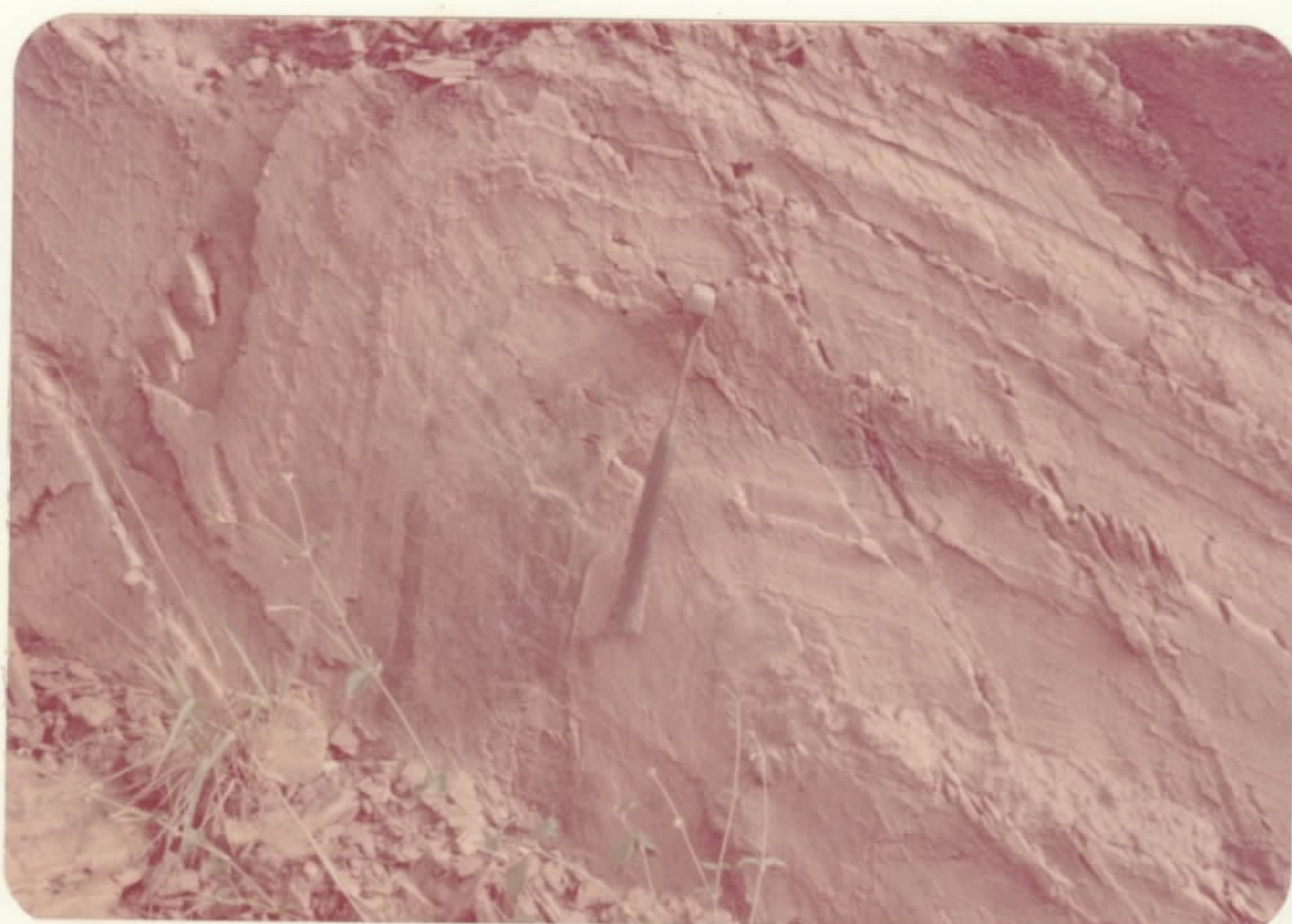
Folha Capelinha

FOTO 66 - Ardósia dobrada da Formação Paraopeba, mostrando a
clivagem paralela ao plano axial da dobra.

Local - BR-251; 2,2 km após entroncamentos com o ramal para Ca
nabrava.

SS - 02 (017,236)

Folha Salinas



66

É inequigranular em que cristais triturados (0,04mm) e estratificados estão encerrados entre indivíduos com até 0,6mm.

A sericita ocorre em palhetas finas tanto entre como aprisionada pelos cristais de quartzo. As palhetas exibem os bordos corroídos pelo quartzo. Associado ao material micáceo ocorre uma poeira de opaco que pigmenta ou bordejia os cristais de quartzo.

Opaco é raro e provavelmente ocorre um relicto de plagioclásio sericitizado.

Xistos carbonáticos

Os xistos carbonáticos ocorrem como intercalações, discretas nos biotita xistos ou formam faixas relativamente extensas com contatos de transição para aqueles xistos. Nas zonas de contato o biotita-xisto passa a se tornar gradativamente carbonático com a consequente diminuição do teor de quartzo e mica. Em geral os xistos carbonáticos formam bandas decimétricas concordantes aos corpos encaixantes de biotita xisto de quartzitos micáceos; as bandas atingem localmente espessuras aparentes de dezenas de metros como a norte de Engenheiro Schnoor na folha Capelinha. As rochas são de cor cinza médio a escuro, estrutura laminada, com variações locais para tipos maciços, de granulação fina a média, em parte porfiroblástica (biotita média disseminada em matriz quartzo-carbonática de granulação finíssima) com linearização dada pelo alinhamento das micas. A composição mineralógica observada é quartzo, carbonato, biotita, moscovita, localmente granada, grafite e em pequena quantidade ocorre pirita com frequência. Geralmente estão microdobradas e dobradas em amplas e suaves ondulações e seus afloramentos apresentam-se bastante diaclasados e com veios de quartzo dobra-

dos.

Gradativamente os xistos carbonáticos passam para bancos decimétricos a raramente métricos de calcários do lomíticos impuros de cor cinza média, granulação fina, maciça, com pirita, mica e quartzo.

A área de maior expressão destas rochas ocorre entre os rios Gravatá e Setúbal no canto nordeste da folha Capelinha onde a morfologia é suavemente ondulada, com depressões fechadas, a drenagem é pouco desenvolvida e tem um aspecto levemente semelhante ao tipo cárstico, conservando exuberante cobertura vegetal.

Calcsilicáticas

Pequenas intercalações de poucos decímetros de espessuras ocorrem no biotita xisto; ocorrência foram assinaladas nos arredores de Capão, no canto nordeste da folha Capelinha.

Estas rochas formam pequenas lentes nos quartzo-biotita-moscovita-granada xistos, que se tornam em parte carbonáticas nas zonas envolventes.

As rochas calcsilicáticas são de cor branca-esverdeada intemperizando-se para cores amareladas, de granulação média a grosseira, inequigranulares, em parte porfiroblásticas; a estrutura é maciça, granular, ou laminada localmente. A composição mineralógica observável é quartzo, feldspato, carbonato, anfibólio/piroxênio, epidoto, biotita e magnetita. É compacta e tenaz quando fresca e friável e porosa quando intemperizada, pela dissolução do carbonato. Alguns grãos de quartzo arredondados são recristalizados em tonalidades azuladas. Nas proximidades das intercalações calcsilicáticas ocorrem bancos

de rochas carbonáticas de cor cinza clara, granulação grossa, puras e impuras, que se encaixam concordantemente aos quartzos-biotita-granada xistos e quartzitos micáceos feldspáticos.

Microscopicamente as rochas calcisilicáticas apresentam as texturas cataclásticas e granoblásticas (fotomicrografia 73).

A sua composição mineralógica é quartzo-plagioclásio-wolastonita-piroxênio-titanita.

O quartzo é xenoblástico com extinção ondulante e fraturado. Ocorre em cristais isolados ou formando agregados policristalinos. Tais agregados são formados de vários cristais com diferentes granulometrias e orientações óticas. Podem alcançar até 2,8mm de comprimento por 0,75mm de largura. É tipicamente de neoformação, isto é, o último mineral a se cristalizar. Envolveu, corroeu e digeriu as demais fases minerais.

O plagioclásio tem composição labradorita (An 65). Seus cristais são xenoblásticos, com extinção ondulante fraturados. Sua granulação máxima é de 0,6mm por vezes, forma com o quartzo uma massa fina triturada resultante de cataclase. Alguns cristais estão alterados para carbonato.

A wolastonita ocorre em cristais com formas irregulares corroídos pelo quartzo. Mostra-se orientada segundo a laminação tectônica. O maior cristal tem 4,2mm de comprimento por 2,1mm de largura (fotomicrografia 73).

Ocorrem raros cristais fragmentados de piroxênio. É de composição Diopsídio, que se encontram dispersos na massa quartzificada que o digeriu marginalmente (fotomicrogra

fia 74).

Nas variedades feldspatizadas a microclina tem forma xenoblástica e evidencia digestão e envolvimento dos demais constituintes (fotomicrografia 75). Nesta a textura é cataclástica.

O acessório, pouco frequente, é representado pela titanita, ocorrendo em perfeitos cristais com formas losangulares.

Localmente as rochas calcsilicáticas, foram silicificadas formando uma matriz granoblástica puramente quartzosa que podem ou não preservar relíctos da rocha original. (fotomicrografia 74).

6.7.1.6 - Origem e Ambiente

Desde HARTT (1870) e Pflug (1973) à VIVEIROS e SCHRANK (1978) por ocasião do XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, vários estudiosos nesse período de quase um século tem dispensado atenção especial à Formação Macaúbas.

Defensores da origem glacial como MORAES REGO (1930) MORAES & GUIMARÃES (1930), MORAES (1937) e outros, basearam-se na forma de seixos destas rochas conglomeráticas, que nas faixas perturbadas apresentam-se alongados em forma lançadeira ou achatadas como ferro de engomar (citada por diversos autores). Porém COBRA, R.O (1969) estudando estes seixos na região da borda ocidental do chapadão do Catuni, através de análise estatística - estrutural, concluiu que a forma peculiar dos seixos desta formação, deve-se a sucessão de duas fases de deformação, uma por fluxo que os achatou e outra por cizalha-

mento que os alongou, emprestando-lhes assim o aspecto de seixos de tilitos.

Segundo VIVEIROS (1978): "A descoberta de um pavimento estriado coberto por diamictito com seixos estriados na localidade de Jequitai, por CAMPEBELL et alli (1967) redescrito por ISOTTA et alli (1969), reforço a hipótese de uma glaciação proterozóica. SCHMIDT (172) considerou os diamictitos em questão como depósitos de corrente de lama e os pavimentos estriados de origem tectônica. A hipótese glacial foi retomada por HETTICH (1973; 1977), KARFUNKEL E KARFUNKEL (1973), PFLUG e SCHOOL (1975) e ALMEIDA (1977). Os últimos autores consideraram os diamictitos de Jequitai correlativos aos diamictitos contidos na Formação Macaúbas a leste da Serra do Espinhaço; os primeiros corresponderiam à depósitos continentais, enquanto que os últimos seriam glácio-marinhos.

VIVEIROS (op cit) acha provável que os diamictos hematíticos do rio Peixe Bravo, correspondam efetivamente a sedimentos, ao menos em parte, glácio-marinhos. Acrescenta que o ferro ocorre tanto em rochas de provável origem glacial (diamictitos), como em rochas certamente não glacial (quartzitos e filitos), intercaladas nos primeiros. E que, a formação dos diamictitos hematíticos poderia ser explicada satisfatoriamente, supondo-se o preenchimento simultâneo da bacia por sedimentos de fonte longínqua, transportados por blocos de gelo e por sedimentos ferruginosos depositados através do potencial gravitacional de áreas adjacentes e/ou condições físico-químicas reinantes na bacia. O ferro poderia ser de origem clástica ou química. A primeira hipótese sofre restrições, tais como: localização da fonte de ferro em áreas próximas e homogeneidade apresentada pelas partículas constituintes do minério.

FOTOMICROGRAFIA 72

1181-CF-325-B-SE-23-X-D-617.365

Rocha: quartzo-biotita-moscovita-estauroлита xisto. Detalhe do blasto de estauroлита da foto anterior. Observa-se sua digestão pelo quartzo neoformado.

LP 182 X

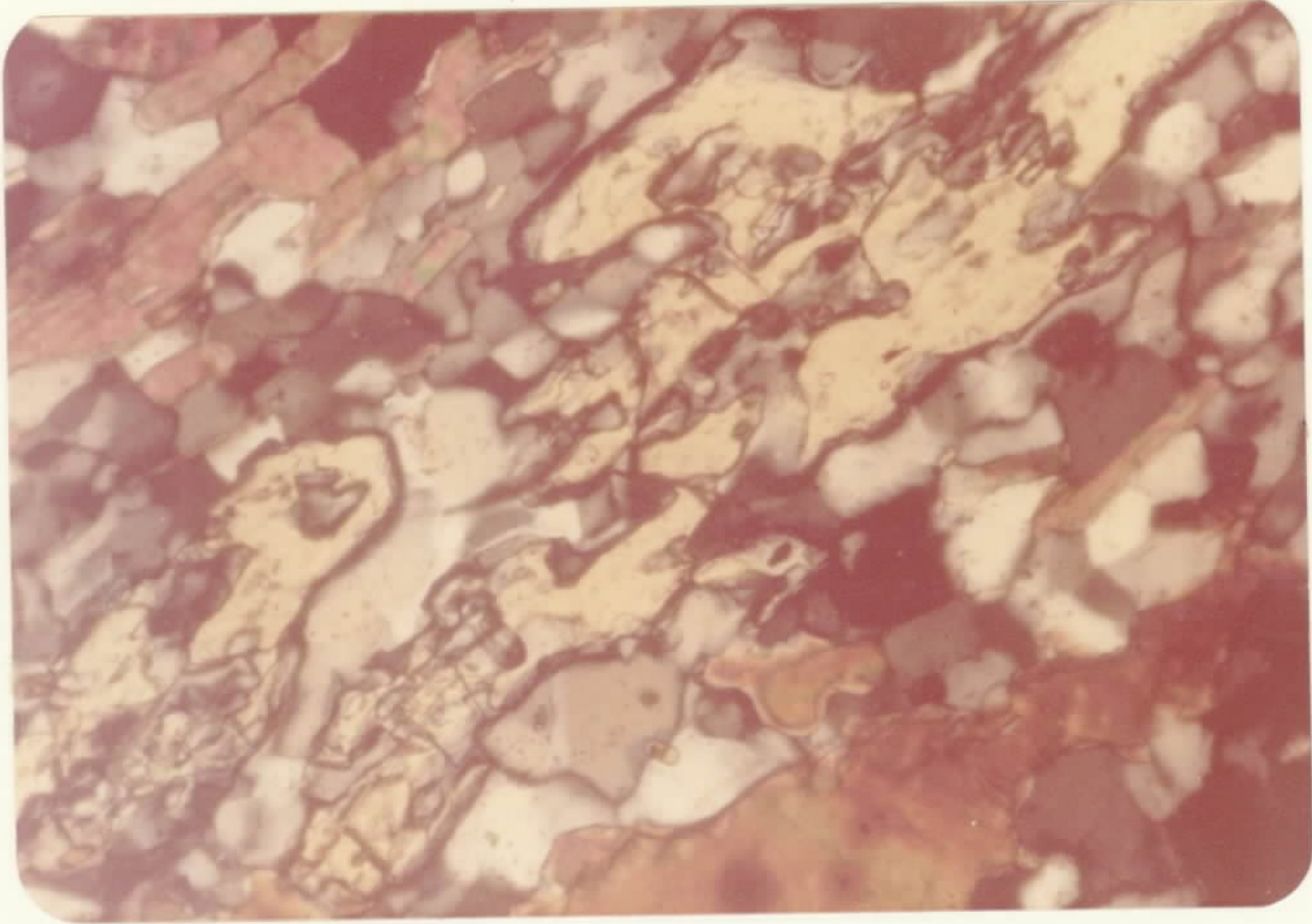
FOTOMICROGRAFIA 73

1181-CF-325-B-SE-23-X-D-617.365

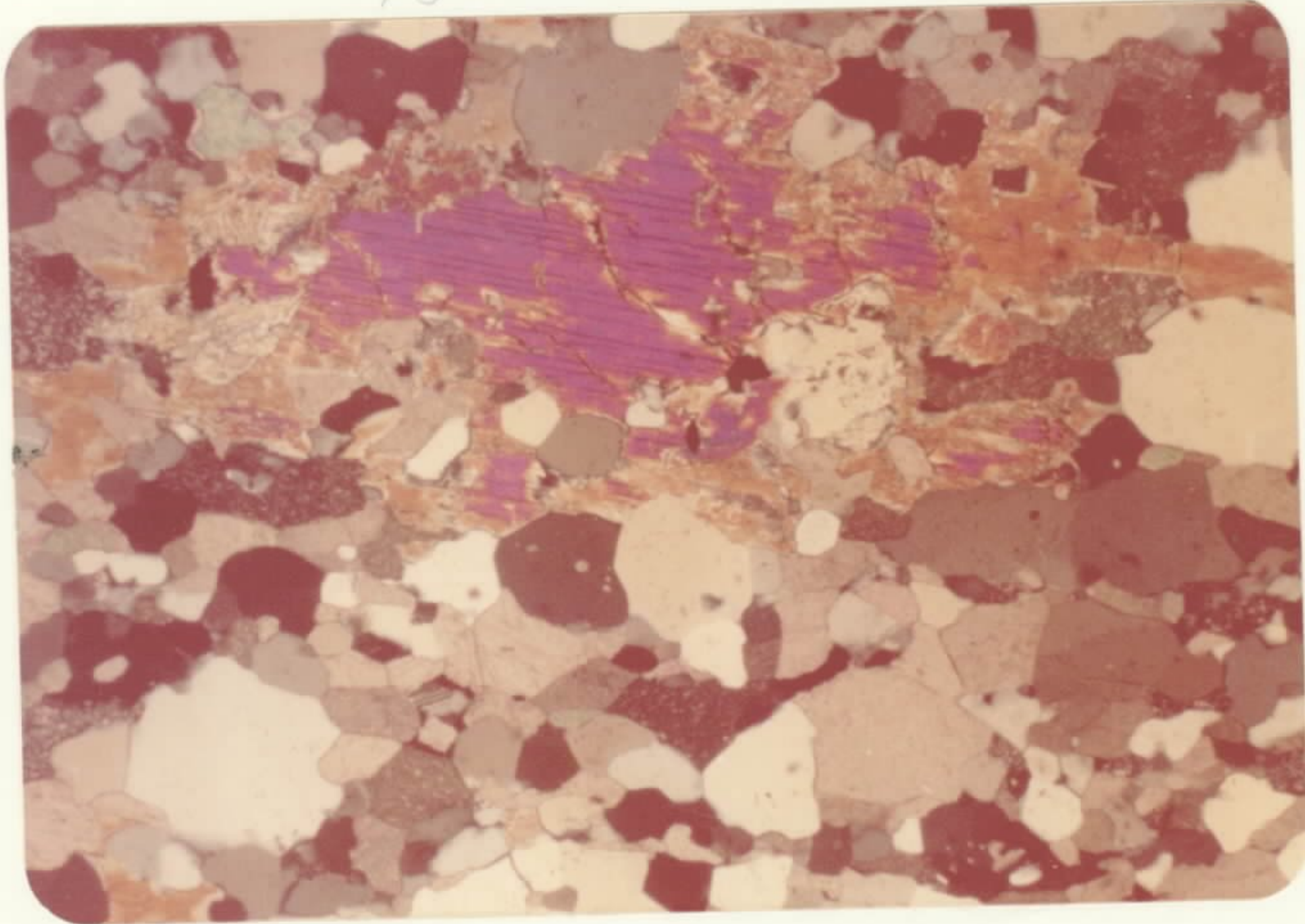
Rocha: calcsilicática. Evidencia a textura granoblástica e composição (quartzo-carbonato-wollastonita-plagioclásio-opaco).

LP 47 X

72



73



Outrossim a hipótese de origem química é de difícil comprovação.

SCHRANK, A. et alli (1978) acentuou que as rochas interpretadas como ígneas metamorfisadas do Grupo Macaúbas, na região do alto Jequitinhonha, são prováveis vulcanitos sinsedimentares metamorfisados. Eles ocorrem na forma de derrames piroclásticos e pertencem a uma ou mais séries de diferenciação toleítica".

HETTICH (1977) é o autor que apresenta maior número de comprovações sobre a glaciação no Macaúbas da região da localidade de Jequitai: ocorrência de tilitos da composição e estrutura típica, grande distribuição desses depósitos, sedimentos glácio-marinhos, pavimentos estirados polidos e com caneluras, um esker, um varvito, seixos achatados, ovóides, facetados, escoriados e estritados e, finalmente, pela distribuição paleogeográfica dessas várias rochas.

Segundo HETTICH, (op.cit): "Cotejando os tilitos de Jequitai, de Joaquim Felício e de Sítio com os depósitos correlacionáveis das regiões do alto Jequitinhonha e de Itamarandiba, o autor verificou numa transição de fácies, segundo WNW - ESE, de tilitos verdadeiros para sedimentos glácio-marinhos, conforme segue: Jequitai-tilito não estratificado, interpretado como morena de fundo, Couto Magalhães-aquatilito. Itamarandiba-quartzitos e metassiltitos impuros, geralmente finamente laminados e ricos em seixos (glaciomarinhos).

As evidências apresentadas pelos diversos autores confirmam um ambiente glácio-continental para os conglomerados do Jequitai, porém uma comprovação segura de um ambiente glácio-marinho para grande parte das rochas englobadas na

FOTOMICROGRAFIA 74

1181-CF-325-C-SE-23-X-D-617.365

Rocha: calcsilicática silicificada. Relicto de diopsídio na matriz granoblástica de quartzo.

LP

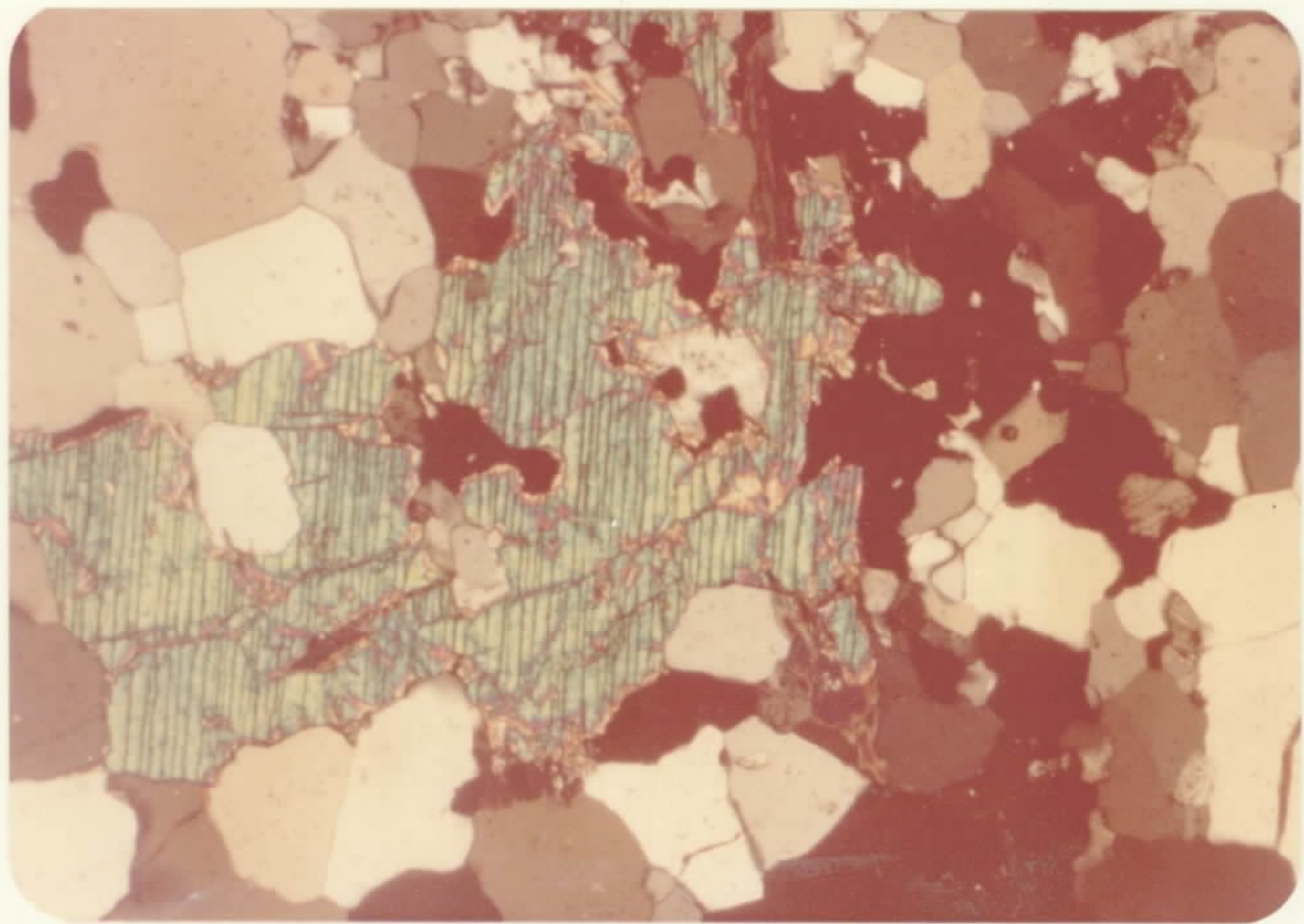
FOTOMICROGRAFIA 75

1181-CF-321-B-SE-23-X-D-620.339

Rocha: calcsilicática microclinizada. Observar microclina que digeriu e envolveu os constituintes da calcsilicática.

LP 47 X

74



75



Formação Macaúbas dentro da área do Projeto Jequitinhonha , não é satisfatória.

Por ocasião deste projeto não foram encontradas e reconhecidas as estruturas mencionadas anteriormente por Hettich, em virtude principalmente do estágio avançado de de formação, do intenso hidrotermalismo e metassomatismo atuantes nestas rochas, transformando-as em verdadeiros cataclasi^{ti}tos, conforme observações de campo e comprovação de estudos petrográficos. Neste caso, torna-se difícil a caracterização de qualquer evidência sedimentar que pudesse estar preservada.

Há possibilidade de que as estratificações cruzadas referidas por exemplo por Schrank (op.cit), em quartzitos finos da região do alto Jequitinhonha sejam estruturas tectônicas, muito frequentes nesta área e até mesmo nos xistos verdes que representam a intersecção de duas clivagens.

No atual estágio de conhecimento admite-se uma origem glacial para a sequência litológica da localidade de Jequitai (MG) e coloca-se uma certa restrição para a origem glácio-marinha dos sedimentos da Formação Macaúbas do bordo oriental da serra do Espinhaço. A falta de dados irrefutáveis aliado ao elevado estágio de deformação, hidrotermalismo e transformação metamórfica que marcaram as estruturas primárias que porventura poderiam ter existido, não fornecem subsídios de apoio, a esta ou aquela origem para a sequência Macaúbas do referido bordo. Também, deve ser salientado que o atual estágio do conhecimento petrológico de toda a sequência Macaúbas ainda não permite precisar a gênese global de suas rochas. Assim muitos dos atualmente considerados, sedimentos poderiam representar rochas vulcâ-

nicas totalmente transformadas. Localmente, como no rio Jequi-
tinhonha na localidade de Peixe Crú, é evidente a passagem de
rochas básicas preservadas para anfibólio que paulativamente
passam para rochas anfibolíticas quartzosas até quartzitos pu-
ros. Como se observa, esta é uma pequena fração deste conjun-
to que evidencia que alguns dos quartzitos considerados de o-
rigem sedimentar nada mais são do que produto de fase hidro-
termal silicoso sobre rochas básicas.

Também deve ser salientado que muitas rochas fina-
mente bandadas, principalmente nas ambiências dos micaxistos
da região de Salinas e Turmalina são produtos de origem tectô-
nica com frequentes formações de minerais sintectônicos como
granada, estaurolita, turmalina, biotita, moscovita, lepidoli-
to e microclina evidenciando influências pegmatíticas e hidro-
termais e não se encontram provas irrefutáveis quanto a suas
origens a muito menos classificá-los como sedimentos glacio-
marinhos ou quaisquer restos ambientais para a formação de
tais rochas. As hipóteses formuladas crescem de provas concre-
tas, e são puramente especulativas. Os trabalhos de detalha-
realizados pela Cia. Vale do Rio Doce na região da formação fer-
fífera do rio Peixe Bravo, não forneceram quaisquer evidên-
cias concretas quanto a origem de hematita, magnetita, apati-
ta, turmalina, biotita, moscovita, microclina, plagioclásio,
carbonato lá ocorrentes. Das hipóteses apresentadas por Vivei-
ros (op.cit), para a origem da hematita faltou uma que é a
origem a partir de rochas básicas ou de rochas piroclásti-
cas. Para esta última hipótese somente para fins de compara-
ção citou-se ocorrências espessas de arenitos ferruginosos -
constituídos de quartzo (30 e 40%) e magnetita (70 e 60%) que
ocorrem associados a sequência de tufara do Planalto da Mata
da Corda no oeste mineiro.

Ainda coloca-se uma certa dúvida para muitas das rochas conglomeráticas (diamictitos conglomeráticos) que ocorrem associados à formação ferrífera da região do rio Peixe Bravo, pois estranha-se a coincidência que os "seixos" são marcados da rocha e se mede sua lineação concorda plenamente com o eixo da grande dobra lá ocorrente (20°). Assim, persiste o problema o que é seixo e o que boudin em muitas rochas classificadas como conglomeráticas?

Assim sendo, a intelectulidade geológica é obrigada a analisar desapariçionalmente que foi anteriormente postulado - "o atual conhecimento petrológico, da sequência tida como pertencente a Formação Macaúbas do bordo oriental da serra do Espinhaço, não permite posicioná-la num específico ambiente de sedimentação.

Em relação ao bordo ocidental alguns aspectos devem ser mencionados para a caracterização ambiental da sedimentação da Formação Macaúbas, caracterizada pelo domínio pG mb.

As rochas frequentemente classificadas como diamictito com ou sem cataclase não caracteriza a definição original, haja visto, que este deve conter uma abundante matriz argilo/sericítica/cloritica na qual ficam "flutuando" os grãos clásticos. No caso específico a matriz é tanto arenosa, arenoso-carbonática e carbonática com participação minoritária de minerais filosilicáticos.

A matriz arenosa destas rochas contém grãos clásticos de quartzo e grãos formados a partir da substituição do carbonato original enriquecendo deste modo a fração arenosa na rocha.

Com a diminuição da intensidade da substituição do carbonato pela sílica a rocha passa para um sedimento carbonático com grãos de quartzo e fragmento de rocha que podem alcançar a granulometria de grânulo. Este sedimento carbonático arenoso passa paulatinamente para calcários com algum quartzo puros. Exemplifica-se esta passagem em descida da serra do Catuni em direção à Fazenda Boa Vista situada ao sul de Francisco Sá.

A intensidade da substituição do carbonato pela sílica tanto diagenética como hidrotermalmente pode ser observado ou se inicia a subida da serra do Catuni na BR-251 no sentido (Francisco Sá - Barocão) pelas camadas de chert intercaladas com as rochas conglomeráticas (paraconglomeráticos) da Formação Macaúbas. A primeira exposição, neste perfil, das rochas conglomeráticas está intercalada com chert que ainda exibem tanto maciço como microscopicamente relictos de carbonato. na matriz de quartzo de granulação extremamente fina. Macroscopicamente isto é, observado pelas pontuações e vacúolos preenchidos por material argilo avermelhado a ocre de composição do carbonato. Observa-se aí a passagem vertical das rochas conglomeráticas da Formação Macaúbas para os sedimentos argilo-carbonáticos da Formação Paraopeba através das camadas de chert puros e argilo/sericíticos.

Tal não prova a transição faciológica lateral. Entretanto observa-se que a sequência com conglomerados rítmico e chert ocupa em mapa uma área com reentrâncias e saliências para dentro da Formação Paraopeba assemelhando-se com as formas de distribuição deltaica (pé de pato). Tal distribuição sugere transição lateral entre as fácies Macaúbas e Paraopeba.

Ao microscópio as rochas areníticas a paraconglomeráticas (descritos como diamictito e diamictito conglomerático) exibem frequentes exemplos de substituição do carbonato do cimento original pelo quartzo. São frequentes os pseudo seixos do chert, quartzito carbonático, fragmentos de carbonato com uma auréola de quartzo originados de tal processo. Acresce-se a este a observação que o dobramento promoveu o deslizamento dos estratos fazendo com que o carbonato do cimento se reorganizasse tanto intersticialmente como isolando agregados puramente carbonáticos que se assemelham a "seixos" orientados segundo a proeminente clivagem. Também são frequentemente observados macroscopicamente as microdobras e os fragmentos arredondados e elípticos de quartzo de veio que pode ter ou não aglutinado fragmentos clásticos de feldspato da rocha que decompostos assemelham-se a seixos de rochas granito/gnáissica. Tais "seixos" são oriundos de boudinagem, dos veios de quartzo hidrotermais com consequência da enérgica fase de dobramento a que foi submetida o bordo ocidental da serra do Espinhaço.

Nas rochas areníticas e conglomerática da estrada que liga a localidade de Catuni a BR-251, são encontrados fragmentos de rocha com granulometria da areia média a seixo de granito, gnaisse, vulcânica ácida filonitizada e quartzito sericítico. Estas rochas intercalam-se com ritmitos ardósias e filitos.

Da localidade de Catuni para Canabrava observa-se na Formação Macaúbas as intercalações de ritmitos nas rochas conglomeráticas que passam para ardósias e calcíferas, e daí a argilitos e margas típicas da Formação Paraopeba.

- Na serra do Gado Bravo ao longo do Ribeirão Água Quente a Formação Macaúbas inicia-se (em contato da falha com o Complexo Gnáissico - Migmatítico) com quartzo-arenito (ortoquartzito no sentido de Pettijohn) exibindo-se aí as rochas conglomeráticas iguais as da subida da serra do Catuni na rodovia BR-251. Estes quartzo-arenitos são constituídos predominantemente de grãos de quartzo que ainda exibem, apesar do crescimento secundário, suas formas arredondadas e com elevada esferecidade (0,65 segundo a Roundness Scale de Powers, 1953). Grãos clásticos de feldspato são pouco frequente. O cimento é quartzo de crescimento secundário.

Ainda nesta sequência são encontradas camadas de rocha quartzosa escura de granulação extremamente fina e intimamente associada a rocha paraconglomerática carbonática. As análises revelaram serem chert originados de substituição da camada carbonática em que algumas foram originalmente oolíticas. Assim, tem-se para o início da sedimentação da Formação Macaúbas na serra do Gado Bravo, a associação de quartzo-arenito (ortoquartzito), calcário puros, impuros e oolíticos chertificados e rochas quartzo-carbonáticas conglomeráticas (paraconglomerado) que transionam aos sedimentos de plataforma da Formação Paraopeba.

Para o momento, tendo-se em conta que nossos dados serão acrescidos com o mapeamento de detalhe que ora se realiza entre a localidade de Catuni a Monte Azul. Admite-se com base nas considerações enuciadas, uma ambiência marginal de sedimentação plataformal para a Formação Macaúbas. Tal sedimentação foi controlada pelas oscilações tectônicas marginais que propiciaram entradas de clásticos grosseiros à

bacia de sedimentação, nos seus estágios ativos.

6.7.1.1.7 - Aspectos Estruturais

As rochas da Formação Macaúbas foram afetadas tectonicamente em diferentes graus, de acordo com o posicionamento espacial de suas unidades em relação às faixas de deformação.

As ocorrências que se distribuem no bordo ocidental da serra do Espinhaço mostram comportamento estrutural semelhante ao do Super Grupo Espinhaço. A faixa pertencente à unidade de diamictitos cataclásticos (pGmb) ocorrente no flanco oeste da área do projeto, apresenta um padrão estrutural dominado por dobramentos apertados do tipo isoclinal com falhamentos associados, cujos planos coincidem com os planos axiais das dobras. As falhas são inversas ou de empurrão e sua associação constitui um sistema escalonado com vergência para oeste.

As rochas apresentam persistente foliação e clivagem com direção norte-sul (coincidente com os seixos de dobras e planos de falha) e caimento para leste com ângulos de 30 e 70°.

Nas rochas conglomeráticas os clastos apresentam frequentemente um alinhamento dos eixos maiores com direções aproximadas E-W.

A tectônica imposta à unidade descaracterizou o acamamento, obliterado por uma laminação originada por fluxo e cisalhamento nos planos originais; ao processo associam-se a formação de boudinage, estiramento, fragmentação e rotação de veios de quartzo, que adquirem padrões em S, Z e irregulares.

Dentre os efeitos mais marcantes da fase de compressão e cisalhamento se destaca o falhamento norte-sul de caráter inverso no bordo da Serra do Catuni.

Nas unidades pGmb1, pGmb2, pGmb3, neste trabalho incluídas na Formação Macaúbas, o padrão estrutural dominante é a foliação cataclástica, imposta por sucessivos eventos tectônicos, associada à "Kink-bands", crenulação, clivagem de crenulação, microdobramento e dobras intrafoliais. Mantém notável regularidade os traços da foliação, com direção NE e mergulhos para SE com valores médios. Quando ocorre regularmente, a clivagem de crenulação segue a mesma direção e tem caimento para NW com valores de médios a altos.

As falhas mais frequentes são do tipo inverso ou empurrão, geralmente direcionadas a NS ou NE, ocasionalmente com inflexões para ENE-EW, nas quais o mergulho é sempre para o quadrante sudeste.

Os lineamentos estruturais que refletem a foliação localmente adquirem configurações indicativas de amplos dobramentos em antififormes e sinformes, como a sul de Fruta de Leite, Capelinha e em Senador Modestino, que entretanto são resultado de convergência de falhamentos.

A porção sudeste da Formação (compreendendo o domínio pGmb₃), já na folha Capelinha, mostra uma inflexão das direções estruturais para ENE e mergulhos para o quadrante noroeste, e é um padrão de dobramento mesoscópico, apertado e localmente isoclinal, formando amplas curvaturas com charneiras suaves ou tendendo a charneiras agudas.

Próximo à zona de contato com rochas do Complexo Gnáissico - Migmatítico, nas folhas de Capelinha e de Salinas,

a foliação geral NE/ENE é truncada por falhas inversas de direção NNW e NS.

6.7.1.1.8 - Idade e Correlações

A determinação da idade da Formação Macaúbas tem sido um dos problemas com que tem-se defrontado os pesquisadores pela falta de dados seguros em que se baseou para atribuir a esta unidade uma posição cronológica. Scholl, W.U, (1976) em trabalho apresentado no 29º Congresso Brasileiro de Geologia em Belo Horizonte, baseou-se em estromatólitos encontrados em lentes de dolomito que ocorrem em Couto Magalhães. Estas lentes encerram colonias de algas identificadas como pertencentes à forma *Conophyton metula* Kirichenko, que permite deduzir uma idade de deposição no intervalo entre 950-1350m.a. Estromatólitos semelhantes foram encontrados na Formação Paraopeba do Grupo Bambuí, comprovando para ambos o mesmo intervalo de deposição.

6.7.1.2 - Formação Paraopeba

6.7.1.2 - Comentários Gerais

O Projeto Três Marias concluído em fevereiro/1978, em resultado do Convênio DNPM/CPRM, faz um estudo detalhado, com observações inéditas, sobre os sedimentos do Grupo Bambuí. Outrossim, engloba em grande escala a faixa marginal, argilo-carbonática da Formação Paraopeba, ocorrente, no presente Projeto, em área relativamente restrita.

Em virtude do exposto, no Projeto Jequitinhonha far-se-á uma descrição sumária dos principais tipos litológicos

da Formação Paraopeba, com caracterização macroscópica, principalmente.

6.7.1.2.2 - Distribuição Geográfica

No Projeto Jequitinhonha, a Formação Paraopeba está restrita apenas à folha de Salinas (SE-23-X-B) mais precisamente no lado W da quadrícula de Francisco Sá, Canabrava, Lagoa Sêca, Poções e São Geraldo.

Constitue uma pequena parte da faixa e da borda da bacia do São Francisco em contato único e exclusivo com rochas da Formação Macaúbas.

6.7.1.2.3 - Expressão Topográfica

Os sedimentos argilo-carbonáticos predominantes na área do Projeto Jequitinhonha representam uma facies marginal da Formação Paraopeba.

Morfologicamente, trata-se de uma área arrasada, constituída por uma paisagem monótona. Os vales são abertos com ondulações suaves no terreno. Pequenos morrotes podem sobressair na topografia, principalmente em áreas mais calcíferas, como ocorre nos arredores de Canabrava, ao norte da Fazenda Lagoinha, ao norte do campo de aviação de Francisco Sá e no lugar denominado Baixa Grande, (de Lagoa Sêca para São Geraldo).

O padrão de drenagem é dendrítico com densidade pequena de cursos d'água. Estes cursos desenvolvem-se em quase sua totalidade em vales amplos e rasos, são escassos em água e normalmente de difícil delimitação.

Nos arredores de Canabrava, onde há uma predominância de material carbonático, os tipos litológicos vão de margas, calcarenitos laminados e arenitos puros; o relevo chega a apresentar características cársticas.

O solo é de natureza predominantemente básica de cor avermelhada a amarelo-avermelhada. A vegetação foi quase toda substituída por "pastagens" e a que restou está sendo devastada para transformação em "carvão vegetal".

Em fotografias as áreas aparenta textura algo homogênea com pequenas variações nas áreas mais calcíferas. A tonalidade varia de cinza clara a média em função principalmente da umidade.

6.7.1.2.4 - Relações de Contato

No Projeto Jequitinhonha, a Formação Paraopeba está em contato apenas com a Formação Macaúbas através de uma provável falha inversa com traço retilíneo, colocando os diamictitos cataclásticos desta formação sobre os sedimentos daquela. Esse tipo de contato prolonga-se para NNE na folha de Monte Azul e para SSW na folha de Montes Claros.

A foliação cataclástica dos diamictitos na zona de contato fica em torno de N-S/38°E, 500 metros após N30°E/55°SE e já no limite próximo com a chapada de Santa Marta é N10°E/54°SE. Enquanto as ardósias Bambuí, pouco antes desta zona de contato (falha), apresentam-se bastante intemperizadas e com clivagem N20°E/35°SE.

A leste de Francisco Sá foi observada uma possível transição faciológica entre as duas unidades mencionadas, em-

bora de difícil caracterização devido ao intenso grau de intemperismo atuante nestas rochas e a área muito restrita.

6.7.1.2.5 - Litologia

A Formação Paraopeba na folha de Salinas (SE.23-X - B) está representada por rochas de constituição argilo-carbonática, destacando-se ardósias calcíferas, ardósias sílticas, margas e calcarenitos. Estes podem ser maciços, laminados, oolíticos ou pisolíticos e ocorrem sempre como intercalações nas ardósias.

Estas rochas de constituição argilo-carbonática apresentam lineamentos estruturais acentuados NNE - SSW predominantemente, com maior frequência na zona de contato com a Formação Macaúbas.

Na área em estudo, as ardósias constituem tipo litológico predominante quase sempre alteradas e bastante fraturadas. Quanto menos alterados, estas ardósias apresentam tonalidades entre cinza escuro à cinza esverdeado; a proporção que aumenta o grau de alteração tornam-se amareladas, amarelo-avermelhadas e pardacentas ou cremes. Raros os afloramentos que não apresentam grande quantidade de pirritas limonitizadas, ocorrendo preferencialmente segundo os planos de estratificação.

Estas ardósias apresentam uma direção predominante para NE e mergulho para SE ou NW; os planos de estratificação são evidenciados pela alternância de leitos escuros e claros (amarelados). Estão subordinados às áreas de maior instabilidade tectônica sendo originadas de margas ou argilitos por dobramentos que promoveram o surgimento de um sistema de clivagem, geralmente paralelo ao eixo da dobra (Foto 66).

Alguns afloramentos mostram ardósias com maior contribuição argilosa do que carbonática, a saber: Rodovia Montes Claros-Janaúba, à 4,7 Km e 10,6Km após o ramal para Quem-Quem; Cana Brava - Lagoa Seca, à 0,6 Km desta; em Brejão e a 2,1 Km desta, etc.

Predominam no entanto, as ardósias mais carbonáticas e com frequentes intercalações centimétricas à métricas de calcarenitos. Alguns desses afloramentos já foram referidos, por MORAES, L.J. de et alii (1937): "O terreno dos arredores de Brejo das Almas (Francisco Sá), é formado pelas ardósias e calcários da Série Bambuí. O Calcário aflora na saída da localidade para Barroão, alternando-se com a ardósia".

Ardósias calcíferas com intercalações de calcarenito ocorrem: 1,3 Km à leste de Lagoa Seca, na estrada para Santo André; entrocamento do ramal para a fazenda do Sr. José dos Reis na estrada para Canabrava-Lagoa Seca; 1,7 Km a W da estrada para Canabrava-Lagoa Seca, no ramal para Vaca Morta; arredores de Canabrava, etc.

As ardósias mais calcíferas, quando inalteradas, apresentam cor cinza escura e cinza esverdeada e frequentemente tem estrutura mais compacta. É neste tipo litológico que são mais frequentes as intercalações de calcarenitos, que passam gradativamente a margas.

As maiores ocorrências de calcarenitos localizam-se nos arredores do Povoado de Canabrava; à leste da Fazenda - Boa Vista, na estrada para Fazenda Campo Alegre e na estrada para Córrego Pimenta, logo após o córrego Bebedouro. Normalmente, apresentam um aspecto laminado, como por exemplo, na saída de Canabrava para Lagoa Seca, Fazenda Sítio Novo, à leste da estrada Francisco Sá-Canabrava. Por outro lado, podem ser

oolíticos. ao norte de Canabrava na estrada para São João ; estrada que vai da Fazenda Boa Vista para Fazenda Campo Alegre. Mais raramente, podem ser pisolíticos como ocorre à 3, 5 Km antes de Lagoa Seca, vindo de Canabrava; fazenda Sítio Novo à leste da estrada Francisco Sá-Canabrava. Nestes dois últimos afloramentos, observa-se que os pisolitos estão orientados segundo a estratificação ($N10^{\circ}E/30^{\circ}NW$).

O grau de intemperismo atuante nas rochas da Formação Paraopeba, como também a intensa tectônica que afetou estas rochas, dificultam maiores observações das estruturas primárias.

Veios de quartzo em grande parte cizalhados são frequentes nestas rochas da Formação Paraopeba. Fraturas nos calcarenitos, preenchidas por calcita, também são frequentes. Na estrada para fazenda Campo Alegre, foi observado vênulas de calcita preta, preenchendo fraturas indiscriminadas nos calcarenitos.

6.7.1.2.6 - Origem e Ambiente de Sedimentação

Em virtude da restrita área de ocorrência da Formação Paraopeba e a ausência de estruturas primárias na área do Projeto Jequitinhonha, optou-se pela interpretação ambiental evidenciada pelo Projeto Três Marias (1977), devido a continuidade física da facies argilo-carbonática daquela para esta área.

O referido Projeto (op.cit) abrangeu uma expressiva área da formação, na qual foi possível uma coleta decisiva de informações que permitiram uma interpretação segura para o ambiente de sedimentação da formação em apreço, mais precisamente para a facies argilo-carbonática.

Baseando-se nas estruturas sedimentares e nas litologias observadas, associado a estudos comparativos dos corpos carbonáticos do Grupo Bambuí, e aos desenvolvidos por pesquisadores modernos, conclui-se que a facies em apreço constitui depósitos geneticamente desenvolvidos em ambiência de plataforma carbonática, mais especificamente nas zonas de supramarés e inframarés (supratidal e infratidal). Tais estudos são produtos de observação em depósitos atuais e que estão sendo considerados como exemplos da literatura.

"Inicialmente, os sedimentos foram transportados por curso d'água que não tinham capacidade de transportar a fração grosseira para o sítio marinho, que sofria lenta subsidência. Estas condições perduraram por toda a fase de sedimentação das facies argilo-carbonática e siltico-argilosa".

"A lenta sedimentação é comprovada pela finíssima granulção das rochas, escassez de quartzo, mesmo em microgrãos e raridade em minerais pesados"- Guimarães (1969).

6.8 Rochas Intrusivas

6.8.1 Intrusivas Ácidas e Intermediárias

6.8.1.1 Comentários Gerais

Sob esta denominação incluem-se os corpos graníticos, granodioríticos e dioríticos ocorrentes na área do projeto. Os corpos graníticos e granodioríticos estão restritos às folhas orientais, enquanto os dioritos ocorrem nas folhas de Guanhões, Itabira e Conselheiro Pena.

Considerando a importância destes corpos intrusivos para futuras pesquisas minerais far-se-á uma descrição individual e específica de cada um deles.

6.8.1.2 Granitos

Na folha de Conselheiro Pena (SE.24-Y-C) foram separadas duas áreas onde ocorrem granitos de aspecto intrusivo: Granito Córrego do Onça e Granito de Tabajaras.

Granito Córrego do Onça: este granito foi identificado por BARBOSA, A. L. de M. et alii (op. cit.) Possui uma irregular e alongada na direção NW-SE, estando localizado a sudeste de Conselheiro Pena, ao longo da margem direita do Rio Doce.

Seu contato com as rochas adjacentes não foi verificado, mas este autor refere-se a uma passagem brusca para os granitóides de composição tonalítica e uma passagem progressiva dos biotita xistos para este granito, caracterizado por um aumento constante da fração quartzo-feldspática. Xenólitos de xisto gnaissóide também são encontrados na faixa do contato.

Macroscopicamente exibem uma tonalidade clara, granulação de fina a grosseira, com feldspatos porfiróides. São isotrópicos mas por vezes assumem discreta foliação caracterizada pelo arranjo dos minerais micáceos. É constituído de quartzo, feldspato, geralmente em grãos maiores que os de quartzo, inclusive em maior percentagem, moscovita predominante sobre a biotita e granada em diminutos cristais sendo um acessório frequente. BARBOSA, A. L. de M. et alii (op. cit.), cita que em poucos locais, o feldspato, agrupados em lentes de até oito milímetros confere à rocha aspecto pseudo-fluidal.

Microscopicamente verifica-se uma textura granoblástica, com disposição linear da biotita e uma hipidiomórfica-granular, porfiróide e granulação grosseira. Os principais minerais são microclina, quartzo e plagioclásio, enquanto a biotita e moscovita correspondem aos varietais. Zircão, apatita e opacos são acessórios e o mineral secundário é sericita.

A microclina, geralmente em pórfiros, possui bordos irregulares e grãos de plagioclásio mirmequíticos e quartzo e biotita inclusos. Raros grãos de microclina são pertíticos.

O quartzo é recristalizado e de neoformação.

O plagioclásio é Oligoclásio, possuindo geminação segundo a lei de Albita, Periclina e Albita-Carlsbad. Alguns cristais assumem grandes dimensões e são inúmeras as inclusões de moscovita, bem como verifica-se alguma sericitização. Bordas finas de microclina parecem envolver determinados pórfiros de plagioclásio.

Granito Tabajaras: está localizado na região homônima, no município de Inhapi. Forma três corpos grosseira

mente alongados a arredondados, estando encaixados em rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico. Contudo, a relação de contato com estas rochas não foram observados, porém, são consideradas como intrusivas ácidas neste complexo.

Em afloramento exibem uma tonalidade cinza clara, granulação fina a média, isotrópica mas podendo apresentar incipiente orientação caracterizada pelo arranjo dos minerais micáceos. Comumente distingue-se macroscopicamente o quartzo, feldspato, biotita, moscovita e anfibólio. Alguns níveis possuem veios félsicos e/ou pegmatóides.

Microscopicamente exhibe textura granoblástica com disposição linear dos máficos, a uma textura cristaloblástica, de granulação fina a média. Os principais minerais são: quartzo-microclina e plagioclásio-biotita e anfibólio são os varietais. Os acessórios são: titanita, apatita, zirconita e sericita. Saussurita, carbonato e epidoto constituem os minerais de transformação.

A microclina, xenoblástica, predomina largamente sobre o plagioclásio. Exibe digestão do plagioclásio e contém em seu interior os demais constituintes da rocha inclusive plagioclásio sericitizado e saussuritizado.

O plagioclásio (Oligoclásio) apresenta-se em cristais irregulares, corroídos, fraturados e mostrando processo de saussuritização e carbonatação bastante acentuados. Geminações segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e Albita-Periclina são frequentes. Constata-se também que o plagioclásio pode ocorrer em duas variedades. Um relicto da rocha pré-feldspátizada de composição Oligoclásio-Andesina e de granulação fina. O outro é de composição albita-oligoclásio, ocorrendo em porfiroblastos idioblásticos, que contém em seu interior restos de plagioclásio saussuritizado e serici

tizado. Pode ter sido formado na fase de microclinização da rocha. Salienta-se que o plagioclásio (Oligoclásio - Andesina) ocorre preferencialmente sem geminação.

O quartzo é xenoblástico e com extinção ondulante. Digeriu e envolveu os demais minerais. É de neoformação e pode exibir inclusões de apatita e titanita.

A biotita e o anfibólio encontram-se linearmente dispostos. A biotita ocorre desde finas a largas palhetas, exibindo seus bordos corroídos pelas outras fases minerais. Tem pleocroísmo de amarelo esverdeado =X a marrom escuro =Y =Z. Zirconita e apatita podem estar como inclusões.

O anfibólio é ferro-hastingsita, ocorrendo em cristais fragmentados de granulação fina a média. Tem formas irregulares e com pleocroísmo Y= verde escuro amarelado, X= verde amarelado e Z=marrom esverdeado, com 2V próximo de 5°. Observa-se alteração do anfibólio para biotita e epidoto.

Dos acessórios, a titanita é o mais frequente, em cristais com formas irregulares e fragmentados.

Na folha de Governador Valadares foram identificados sete corpos de granitos, aparentemente intrusivos, encaixados nos biotita gnaisses do Complexo Gnáissico - Migmatítico, delimitados principalmente por falhas indiscriminadas de direção NE-NW.

Granito Ibituruna: Localizado ao sul de Governador Valadares, estando encaixado em biotita gnaisses do Complexo Gnáissico - Migmatítico, com contato controlado por falhas indiscriminadas, de direções diversas.

Trata-se de uma rocha equigranular, de granulação fina a média, coloração cinza clara, isotrópica e composta por quartzo, feldspato, biotita, anfibólio e sulfetos (pi

rita) como acessório.

Localmente sofre mudanças na composição mineralógica, predominando o anfibólio sobre a biotita. Em relação a massa fundamental da rocha de granulação mais fina, os cristais de anfibólio sobressaem podendo atingir mais de 0,5 cm em seu comprimento. Aparecem ligeiramente alinhados imprimindo localmente uma incipiente foliação a rocha. Alguns veios aplíticos quartzo-feldspáticos, com até dez cm de espessura, cortam a rocha com direções aleatórias.

Microscopicamente mostra textura granoblástica com orientação dos constituintes máficos. Sua constituição mineralógica é a de um granito a hornblenda com alguma biotita, sendo os feldspato a microclina e o plagioclásio ácido. Os acessórios são os opacos, apatita, alanita, zircão e a titanita, esta última muito abundante. Alguns fluorita, carbonato e o epidoto-zoisita podem ser observados com frequência. A sericita, minerais argilosos e clorita são os demais minerais encontrados.

Granito a NE de Frei Inocência: Está localizado a nordeste desta referida cidade, exibindo quase sempre um contato por falhas indiscriminadas, com os gnaisses adjacentes, predominando as direções NNW e NE.

Macroscopicamente apresenta uma cor clara a cinza amarelada, granulação de fina a média, com alguma orientação e composta por quartzo, feldspato (branco a rosado), biotita, em percentagem variável e pouca moscovita.

Ao microscópico possui granulação fina a média, levemente foliada e minerais anédricos, sendo os constituintes principais quartzo, microclina e plagioclásio. Os variantes são biotita e moscovita enquanto que opacos e zircão

os acessórios. Epidoto-zoisita e minerais argilosos são os minerais secundários.

O quartzo é intergranular em cristais alongados de bordas irregulares, com forte extinção ondulante. Ocorre também em cristais irregulares não alongados, formando agregados ou inclusos em feldspato.

A microclina constitui grãos anédricos, geminados em grade, micro-fraturados. Encontram-se grânulos de quartzo incluso. Alguns cristais encontram-se parcialmente transformados em moscovita. A argilitização é generalizada nos cristais.

O plagioclásio (Albita-Oligoclásio) ocorre em grãos subédricos, fraturados, geminados segundo a lei da Albita, Periclina. Os cristais possuem extinção ondulante e recurvamento de lamelas. Cristais mais desenvolvidos do plagioclásio englobam grânulos de quartzo, biotita e microclina. A sericitização é frequente, observando-se em alguns casos palhetas de moscovita.

A biotita é escassa, exibindo palhetas intergranulares parcial ou totalmente moscovitizadas. Em uma parte da lâmina, tem-se associado o epidoto-zoisita em cristais irregulares microfraturados.

Granito a W de Campanário: Também possui um contato por falhas indiscriminadas, direção predominante NE e subordinadamente NW, com as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Em afloramento mostra uma estrutura granitóide, de coloração clara, granulação média, isotrópica e composta por quartzo, feldspato, biotita, alguma moscovita, anfibólio e mais raro a pirita. Constata-se a existência de núcleos de

formas aproximadamente elípticas onde a rocha apresenta maior quantidade de biotita e/ou anfibólio, com texturas semelhantes a rocha envolvente.

Granito a SE de Campanário: Seu contato com as rochas adjacentes não foi observado, porém na sua forma alongada, possui as extremidades controladas por falhas.

Em afloramento a rocha exibe uma cor clara a amarelada, granulação média (localmente grandes cristais) composta por quartzo, feldspato, biotita, moscovita e em alguns casos granadas e turmalinas, esta última relacionada aos veios pegmatóides.

Microscopicamente possui uma textura granoblástica e constituída de microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, moscovita, granada, apatita, epidoto-zoisita e sericita.

A microclina ocorre em cristais irregulares, microfraturados, geminados em grade. São comuns inclusões arredondados de quartzo e plagioclásio sericitizado. Nas bordas em contato com o plagioclásio, tem-se quartzo mirmequítico.

O plagioclásio é frequente, em cristais intergranulares ou inclusos na microclina. Exibem bordas irregulares, geminados segundo a lei de Periclina e Albita. Os cristais se encontram parcialmente transformados, produzindo sericita e algumas palhetas de moscovita desenvolvidas.

O quartzo é intergranular de formas diversas, microfraturados, exibindo forte extinção ondulante.

A biotita ocorre em palhetas bem desenvolvidas, intergranulares, pleocróicas segundo X=amarelo pálido, Y=castanho e Z=castanho avermelhado. As palhetas estão salpicadas por halos pleocróicos proporcionados pela zirconita. Mui

to raramente encontra-se cloritizada e moscovitizada.

A apatita é abundante em cristais pseudo-hexagonais prismáticos, muito fraturados.

A granada é rara, sendo verificado apenas um cristal, fraturado.

Granito a NNW de Frei Inocêncio: O contato foi delimitado por falhas, principalmente de direção NE e secundariamente NW.

Macroscopicamente possui uma tonalidade clara, granulção média, isotrópica e composta de quartzo, feldspato, biotita e provavelmente titanita e epidoto. São encontradas lentes NS (de 20 cm a 1 m) enriquecidas em biotita, provavelmente tratando-se de uma diferenciação da própria rocha.

Os corpos a nordeste de Governador Valadares e Campanário, respectivamente, não possuem controle de campo mas os seus parâmetros fotográficos, o levam a separá-los como granitos possivelmente intrusivos.

Na Folha de Teófilo Otoni (SE.24-V-C), foram individualizadas quatro áreas de distribuição destes granitos.

Suas relações de contato não foram observadas, porém, em muitos locais seus limites foram traçados por falhamentos.

Granito a SW e S de Teófilo Otoni: Este domínio mostra tipos graníticos em partes gnaissificados, exibindo uma coloração cinza, granulção média e compõem-se de quartzo, feldspato branco e biotita. Não raro, foram observados tipos grosseiros com anfibólio como foi verificado a 1 km a leste de Valão, na estrada MG-217.

Granito a N de Teófilo Otoni: Este domínio graníti

co mostra tipos de granulação fina a média, de coloração cinza-clara a creme, ocorrendo sob forma de matacões. A leste de Topázio e sudoeste de Belo Oriente apresentam textura porfirítica, onde se verifica uma "matriz" homogênea e equigranular, composta por quartzo, biotita e feldspatos brancos, englobando fenocristais de k-feldspatos de até 3 cm (Foto-69).

Microscopicamente exibe uma textura granular-xenomórfica, de granulação média, equigranular, constituída de plagioclásio, microclina, quartzo e biotita. Os acessórios são apatita, alanita e opacos. Saussurita e clorita são produtos de alterações.

O plagioclásio é Oligoclásio, xenomórfico e geminado polissinteticamente segundo a Lei de Albita e combinação Albita-Periclina. Alguns cristais estão sericitizados.

A microclina tem formas irregulares, frequentemente exibe geminação característica e alguns cristais contem em seu interior resto de plagioclásio.

O quartzo é xenoblástico, com extinção ondulante.

A biotita forma palhetas curtas e estreitas, exibindo alteração para a clorita. Tem pleocroísmo X=amarelo e Y=Z= marrom esverdeado.

Os acessórios são pouco frequentes e dispostos irregularmente pela rocha.

Granito a sudeste de Pavão: Foram identificados três corpos com forma grosseiramente circulares a ovalados. Possuem granulação média, constituídos de quartzo, plagioclásio, K-feldspato, biotita e localmente prismas escuros de anfibólio de até 1 cm.

Na Folha de Almenara (SE.24-V-A), os granitos fo

ram individualizados em quatro áreas, encaixados nos gnáisses de Complexo Gnáissico - Kinzingítico e nas rochas dos Complexos Gnáissico-Migmatítico; Granitóide e Formação Macaúbas. Entretanto, as relações de contato com estes termos envolventes não foram observados.

Granitos de Joáima: Correspondem a 4 corpos na região sul de Joáima, exibindo uma coloração acinzentada, granulação média a grosseira, raramente orientados e constituídos de quartzo, feldspato biotita e as vezes moscovita. Os cristais de feldspato podem atingir até 3 cm e as palhetas de biotita são bem grosseiras. Por vezes ocorrem inclusões de rocha máfica.

Granito a NE de Jequitinhonha - Trata-se de uma rocha apresentando tonalidade creme, com pontos escuros, granulação média, com pórfiros de pouco mais de 1 cm, isotrópica e constituída de quartzo, feldspato e biotita, disseminada ou mesmo formando aglomerados.

Os pórfiros são esparsos e estão dispersos caoticamente.

Granito de Monte Castelo: Apresenta uma tonalidade creme rosada, de granulação grosseira, com pórfiros de até 2 cm, isotrópica e composta de quartzo, feldspato e biotita disseminada. Os pórfiros de feldspato envolvem palhetas de biotita.

Granito a duas micas: Abrange a porção norte do projeto, caracterizado por dois corpos de dimensões expressivas. O primeiro deles localiza-se nas Folhas de Teófilo Otoni e Almenara, se estendendo desde NW de Carai até sul de Itinga, respectivamente. Já a segunda ocorrência situa-se na porção norte ocidental da Folha de Almenara, na área da localidade de Santa Cruz de Salinas, com prolongamentos

para norte, fora dos limites deste projeto. Nesta folha foi individualizado um pequeno corpo nos arredores da Fazenda Pé da Serra.

Seu contato com as rochas granitóides não foi caracterizado por sua similaridade estrutural e mineralógica com as mesmas. Entretanto, com os quartzo-mica xistos da Formação Macaúbas (pEmb₃) ele é brusco e na zona de contato é marcante a presença de pegmatitos, principalmente nos xistos e que tendem a ser concordantes com a sua xistosidade.

Macroscopicamente este tipo exhibe tonalidades de esbranquiçada a creme, granulação predominantemente média e constituída de quartzo, feldspato, biotita e moscovita. De uma maneira geral a rocha mantém uma estrutura isotrópica adquirindo nas bordas uma orientação incipiente.

Nos arredores de Santa Cruz de Salinas, encontram-se pequenos pórfiros de feldspato que exibem uma tonalidade de rosada no afloramento.

Também é comum se observar veios pegmatitos cortando este granito. Alguns deles produzem pedras coradas por processos de extração rudimentares.

Microscopicamente este tipo mostra uma textura hipidiomórfica granular bem definida, constituída por: microclina pertítica, plagioclásio subordinado, quartzo, biotita e alguma moscovita, como constituintes essenciais; zircão, apatita, opacos como acessórios abundantes e em cristais muito bem desenvolvidos, e sericita, epidoto-zoisita, minerais argilosos e óxido de ferro como constituintes secundários.

6.8.1.3 Dioritos

Dentro da área do projeto foram separados quatro corpos de diorito de pouca expressão situados em Felício dos Santos (Folha de Guanhões), norte de Belo Oriente (Folha de Itabira) e na região de Ipanema e Tabajara (Folha de Conselheiro Pena).

Diorito de Felício dos Santos: Macroscopicamente as rochas são de coloração cinza-escura, granulação média a grossa, constituída de quartzo, feldspato geminado, biotita, anfibólio, titanita e carbonato, apresentando-se localmente catacladasas.

Não foram observados as relações de contato destas rochas dioríticas com os gnaisses do Complexo Gnáissico - Migmatítico.

Microscopicamente apresentam textura de natureza cataclástica impressas sobre a hipautomórfica-granular original.

O plagioclásio é Andésina, estando geminado polissinteticamente segundo a Lei de Albita e Albita-Periclina. É comum estar zonado composicionalmente. A forma dos cristais é idiomórfica com terminações corroídas pelo quartzo recristalizado. Exibe recurvamento das lamelas de geminação polissintética, denunciando cataclase e extinção ondulante. Encontra-se em estágios variáveis de alteração para epidoto. Apresenta-se saussuritizado com alteração em carbonato e sericita.

Nos dioritos metassomatizados a microclina é micropertítica constituindo os maiores indivíduos da rocha, ocorrendo em cristais irregulares fraturados. Digeriu o plagioclásio e corroeu os demais constituintes.

A hornblenda de composição hastingsita, ocorre em cristais prismáticos, corroídos pelo feldspato. Alguns indivíduos são lamelares com ângulos de extrusão de $Z \wedge C = 26^\circ$ e pleocroísmo X=amarelo amarronzado, Y=verde amarelo e Z=verde amarronzado. Com ângulo $2V$ próximo a 60° .

A actinolita, com pleocroísmo X= amarelo claro, Y=verde claro e Z= verde claro azulado, é encontrada com alteração para epidoto, biotita e clorita. Alguns cristais estão totalmente transformados para epidoto.

O quartzo ocorre formando agregado de cristais poligonais, com extinção ondulante. Os cristais encontram-se encaixados ou corroendo as bordas de plagioclásio.

Tanto os anfibólios como a biotita, já estão alinhados, dando uma xistosidade a rocha. A biotita exibe alteração para epidoto. As palhetas foram abundantemente corroídas pelo quartzo.

O mineral do grupo do epidoto é frequente, sendo a clinozoisita, originária das alterações do plagioclásio, anfibólio e biotita.

A titanita e apatita são os acessórios frequentes. Ambas ocorrem em cristais bem formados, sendo que a titanita predomina largamente. Os seus cristais exibem seções losangulares e com tendência a se disporem segundo a laminação tectônica da rocha.

Diorito a Norte de Belo Oriente: Esta rocha é escura, granulação grosseira, constituída de quartzo e grandes cristais de anfibólio e biotita.

Não foram observadas as relações de contato desta rocha com os gnaisses de Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Microscopicamente, apresenta uma textura hipautomórfica-granular, cujos constituintes são anfibólio-biotita-plagioclásio-sericita-titanita-quartzo.

O plagioclásio andesina encontra-se quase totallmente transformado para uma massa de sericita em finíssima palhetas irregularmente dispostas. Alguns são saussuritizados. Raros os relictos de plagioclásio conservado na massa de alteração.

O anfibólio ocorre em grandes cristais idiomórficos dispersos na matriz plagioclásio, apresentando pleocroísimo X= amarelo claro, Y= verde forte azulado, Z= verde a marronzado. Com 2V próximo a 80° , ângulo de extinção de 14° . É hornblenda comum. Contém inúmeros microcristais de titanita dando-lhe um caráter pecilitico. Os grandes cristais encerram os demais constituintes.

A biotita ocorre em grandes palhetas, tanto em aglomerados, como linearmente dispostas em algumas porções da rocha. Os bordos encontram-se corróidos pelo plagioclásio. Com pleocroísmo X= amarelo claro e Y= castanho avermelhado. Com $2V = 0^{\circ}$. Encontra-se transformada para clorita com birrefringência anômala. Contém em seu interior zirconita em finos cristais, dando halo pleocróico.

Titanita é o acessório mais frequente. Ocorrem em cristais isolados ou em agregados de microcristais, com formas próprias em secções losangulares. É frequente como inclusão na biotita e no anfibólio. Alguma é originária do anfibólio, pois este exhibe bordos biotitizados.

Apatita é frequente em perfeitos cristais prismáticos bem formados. Ocorre raro: quartzo associado às massas de transformação do plagioclásio.

O epidoto ocorrente é originário do anfibólio, pois aquele encontra-se incluso neste.

Na folha de Conselheiro Pena (SE.24-Y-C) foram individualizados dois corpos dioríticos. A sudoeste de Ipanema um pequeno corpo não individualizado no mapa geológico, provavelmente, exibe um contato brusco com o gnaisse e se observa um xenólito da rocha envolvente em seu interior.

O diorito exibe uma tonalidade cinza escuro esverdeado granulação média, isotrópico, e constituído de plagioclásio, anfibólio, e biotita e escasso quartzo. Não ultrapassa 200 m no afloramento.

Ao microscópico exibe uma textura granular-xenomórfica, granulação média, inequigranular, constituída de tremolita-actinolita plagioclásio e biotita. Os acessórios são os opacos e titanita. O carbonato é mineral de alteração.

A tremolita forma cristais irregulares dispersos irregularmente na matriz plagioclásio. Exibe alteração para clorita.

O plagioclásio é Andesina, xenomórfico e geminado segundo a lei da Albita, constituindo a matriz da rocha.

A biotita é pleocríca de X= amarelo pálido e Y=Z= marron com $2V=0^{\circ}$. As palhetas estão irregularmente dispostas tanto isoladamente como formando agregados.

Os opacos são de granulação fina e de formato irregular. A titanita existe em poucos grãos xenomórficos a hipidiomórficos. O carbonato é produto de alteração do anfibólio, ao se transformar em biotita.

A nordeste de Barra da Figueira, na faixa de contato entre os Complexos Gnáissico - Migmatítico e Granítico

tóide identifica-se uma variação na textura fotográfica, com aumento de vegetação, ocorrendo no local uma rocha homogênea de estrutura diorítica.

Macroscopicamente exhibe uma cor cinza média, granulção fina, isotrópica e constituída de biotita, feldspato e quartzo.

A norte de Pocrane, também ocorre rocha de natureza, diorítica.

6.8.1.4 Origem

Apesar de não existirem parâmetros que comprovem a origem destes corpos, procurou-se separa-los do Complexo Granitóide e identificando-os como um conjunto da rocha de natureza intrusiva, que cortam aqueles tipos antigos, caracterizado pelo sua disposição entre estas rochas. O contato raramente é observado e em vários locais o corpo é controlado por falhamentos diversos. Alguns corpos mostram sintomas de tectônicas locais e alguma transformação mineralógica.

6.8.1.5 Idade e Correlações

Não são conhecidos trabalhos de datações geocronológicas na área do projeto nos maciços interpretados como intrusivos. Os poucos dados existentes localizam-se fora de seus limites mas o granitóide de composição granítica denominado Granito Urucum por Barbosa A. L. M. et alli (op. cit), foi datado por Grossad, J. H. e Dutra, C. V. (op. cit), em zircões extraídos desta rocha, em 586 m.a.

Rosier, (op. cit) atribui aos granitos estudados,

fora dos limites do projeto, idade que se estende desde o pré-Cambriano, até o Paleozóico inferior. Considera, para efeito geocronológico, dois tipos graníticos, atribuindo ao de granulação média a fina, idade mais recente.

Cordani, U. G. et alii (op. cit) datou pelo método do Rb/Sr e U/Pb, os granitos pós-tectônicos da área do Projeto Espírito Santo, por volta de 530 ± 60 m.a, representando o estágio final de granitização sintectônica e que foram recristalizados no final dos movimentos tectônicos.

Este autor, em trabalhos mais recente, datou na ilha de Vitória, na área do projeto acima referido, um granito em torno de 880 m.a.

Um exemplo importante, fora dos limites deste projeto, refere-se um granito cortando um pegmatito. Caso este pegmatito seja da mesma idade que os datados por Guimarães (1964), na região de Afonso Cláudio, (na região imediatamente ao sul da Folha de Conselheiro Pena) em ± 450 m.a., tem-se para o respectivo granito uma idade inferior situado no Paleozoico inferior ou mais, provavelmente no Mesozóico. (in Projeto Espírito Santo, op. cit).

6.8.2 Intrusivas Básicas e Ultrabásicas

6.8.2.1 Comentários Gerais

Sob esta denominação estão englobadas as rochas básicas e ultrabásicas que podem estar ou não metamorficamente transformadas e filonitizadas independentes de suas idades.

Invariavelmente as relações de contato destas rochas com as encaixantes não são observadas em superfície

devido ao espesso manto de intemperismo.

6.8.2.2 Distribuição Geográfica

Na área de ocorrência dos metassedimentos pertencentes a sequência do Quadrilátero Ferrífero, encontram-se diversos corpos de rochas ultrabásicas, que se encontram ou não serpentinizadas e esteatitizadas. Podem ser maciços e foliados (filonitizados), estes, representados por rochas xistosas.

São encontradas no distrito ferrífero de Itabira, a leste da serra do Caraça. É uma faixa alongada e sinuosa com cerca de 30 km de extensão que inicia-se ao norte de Santa Rita Durão, passando a oeste de Catas Altas e Santa Bárbara, terminando na represa de Peti. Estas rochas foram referidas por Dorr et alii (1969), como "Greenschist Sequence". São representados por clorita-antigorita-talco xisto e na extremidade sul, entre Águas Quente e Catas Altas, contém leitos intercalados de rochas serpentínicas e esteatíticas.

Na folha de Ponte Nova (SF.23-X-B), corpos básicos foram individualizados na faixa situada entre Santo Antonio do Gramma e Raul Soares.

Na folha de Itabira (SE.23-Z-D) rochas básicas afloram bordejando a porção oriental da serra do Espinhaço em Bom Jesus do Amparo, Senhora do Carmo, Itambé do Mato Dentro, Morro do Pilar, estende-se até Conceição do Mato Dentro.

Na folha de Guanhães (SE.23-Z-b) os corpos de natureza básica ocorrem ao sul do arraial Tronqueiras e associados aos falhamentos a nordeste de São José do Jacuri,

norte de Nelson de Sena, Corretinho, ao sul de Gonzaga e Virgolândia, a nordeste de São Pedro do Suaçuí, ao sul e norte de Santa Maria do Suaçuí e ao sul de Graminha. Dique diabásóide foi encontrado a oeste de Brejaúba dos Baianos, cortando quartzo-feldspato-biotita gnaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico (foto-67 - 1181-VS-250/SE.23.Z.B/476x253).

Na folha de Guanhões (SE.23.-Z-B) os corpos ultra básicos, formam duas faixas em direção aproximada NS. A primeira com aproximadamente tres km de largura e 60 km de comprimento, passando por Serro, Alvorada de Minas, São José do Jasen até a nordeste de Dom Joaquim. A segunda com área de tres km de largura por 25 km de comprimento o corre entre Serro e Sabinópolis. Também foram individuali zados os corpos isolados ocorrentes a oeste e ao sul de Dom Joaquim, ao sul de Rio Vermelho, a nordeste de Divino lândia de Minas (Foto-68) e ao norte de São José da Safi ra.

Na folha Capelinha, (SE.23-X-D), corpos de tremo lita-actonolita-talco xisto e clorita-talco xisto ocorrem em Junco de Minas, em Água Boa, próximo a Contrato, ao nor te de Vila dos Anjos e no Ribeirão da Folha. Estes corpos estão situados no canto Sudeste da referida folha, encaixa dos em gnaisse e distribuídos sem nenhuma orientação prefe rencial. Possuem tamanho de algumas centenas de metros, com exceção daquele situado no ribeirão da Folha, que tem cer ca de dois km de extensão. Também individualizou-se o cor po de natureza ultrabásica na folha de Salinas, situado a sudeste do Povoado de Ponte Nova, na trilha que leva ao ribeirão Canastra.

Na folha de Conselheiro Pena, (SE.24-X-C), ocor

rem corpos ultrabásicos alinhados segundo uma direção gros seiramente norte-sul estando localizados a SW de Ipanema, SE de Professor Sperber, SE de Tabajaras e NNW de Alvaren ga.

6.8.2.3 Expressão Topográfica

Estas rochas sobressaem-se dentro do relevo per tencente aos gnaisses do Complexo Gnáissico - Migmatítico. Constituem elevações de forma abaulada, com drenagem quase inexistente, ocorrendo uma vegetação exuberante. Em super fície observa-se que o solò originado de tais rochas têm uma coloração marrom avermelhada que contrasta nitidamente com as encaixantes de tonalidade, em geral, claras.

Na região do Quadrilátero Ferrífero, destacam-se nitidamente em aerofotos devido as suas tonalidade cinza escura a textura lisa.

6.8.2.4 Litologia

As rochas de derivação ultrabásica metassomaticamente transformadas podem se apresentar maciça ou foliada mente. São de tonalidades acinzentadas a esverdeadas. Em geral são de granulometria fina, untuosas ao tato e macroscopicamente observa-se o talco e a clorita. Em algumas va riedades xistosas sobressaem os prismas de anfibólio na matriz micácea (talco, clorita e serpentina). Localmente exibem veios de calcedônia.

Da análise petrográfica microscópica foram obser vados as seguintes associações minerais:

- serpentina-anfibólio

- talco-anfibólio
- serpentina-talco-anfibólio-clorita
- talco- serpentina-olivina-clorita
- serpentina (talco)-olivina
- serpentina-olivina-carbonato(clorita)-(epidoto)

As variedades xistificadas exibem, ao microscópio textura lepidoblástica e lepidonematoblástica, com disposição linear dos materiais micáceos. Já os corpos ultrabásicos maciços exibem uma textura entrelaçada, formada pelo arranjo caótico das palhetas de serpentina e talco ou uma textura grano-lepidoblástica em que os cristais de olivina dispõem-se irregularmente na matriz serpentínica (fotomicrografia-76).

O anfibólio é tanto isento de pleocroísmo como levemente pleocroíco caracterizando as variedades tremolita e tremolita-actinolita. Ocorre em cristais prismáticos alongados tanto irregular como linearmente dispostos na matriz constituída por serpentina e talco. Observa-se que alguns cristais de anfibólio foram totalmente transformados em serpentina (antigorita) em grandes palhetas. Localmente encontra-se o anfibólio antofilita.

O talco ocorre desde palhetas de dimensões microscópicas (menor que 0,01 mm) caoticamente organizadas na matriz ou formando leitões ou aglomerados de grande palhetas (1,0mm). Por vezes, tem-se formas prismáticas totalmente ocupadas por talco com ou sem serpentina associada que eram antigos cristais de olivina (fotomicrografia-76 e 78) e de anfibólio.

A serpentina (antigorita) tem granulometria variável de extremamente fina (menor que 0,01mm) até com 1,5 mm de comprimento por 0,2 mm de largura. Apresenta-se tanto li

nearmente disposta como formando um arranjo caoticamente entrelaçado. Muito raramente observa-se nas variedades no nominerálicas (serpentinias) relictos de formas prismati cas de antigos cristais de olivina (fotomicrografia 78).

A olivina raramente preservada. Exibe sua forma prismática típica. Na sua alteração para serpentina e car bonato ocorreu abundante liberação de opaco que se encon tra associado no interior das formas relicticas. Por vezes, tem-se remanescentes preservados de olivina em massa trans formada (fotomicrografia 76 e 78); também foi observado al teração para carbonato com ou sem talco e serpentina asso ciados.

A clorita tem granulometria fina (0,01 a 0,1 mm). Encontra-se tanto linear como irregularmente dispostas, com pleocroísmo variável de incolor ao verde muito pálido e cores de interferência que podem ser amarronzadas e azula das. Tais características denunciam a variedade clinocloró e Peninita.

Depreende-se da análise petrográfica que estas ro chas representam transformações metassomáticas sobre uma sequência ultrabásica em que a olivina era um constituinte principal, isto é, um peridotito. Como já acentuado por Renger (1972) as rochas peridoticas sofreram os seguintes processos de evolução petrográfica: serpentinização- clori tização e anfibolitização-talcificação e carbonatação.

As rochas básicas intrusivas apresentam-se tanto com estrutura maciça como foliada. Mesmo ao longo de um afloramento pode-se encontrar porções centrais maciças en quanto marginalmente, estão foliadas. São rochas de tonali dades cinza-esverdeada a cinza escuro, de granulometria mé dia a grosseira. São encontradas as seguintes variedades:

FOTOMICROGRAFIA 76

1181-VS-141-SE-23-Z-B-387.095

Rocha: Peridotito serpentizado. Relicto de olivina na matriz serpentizada.

LP 47 X

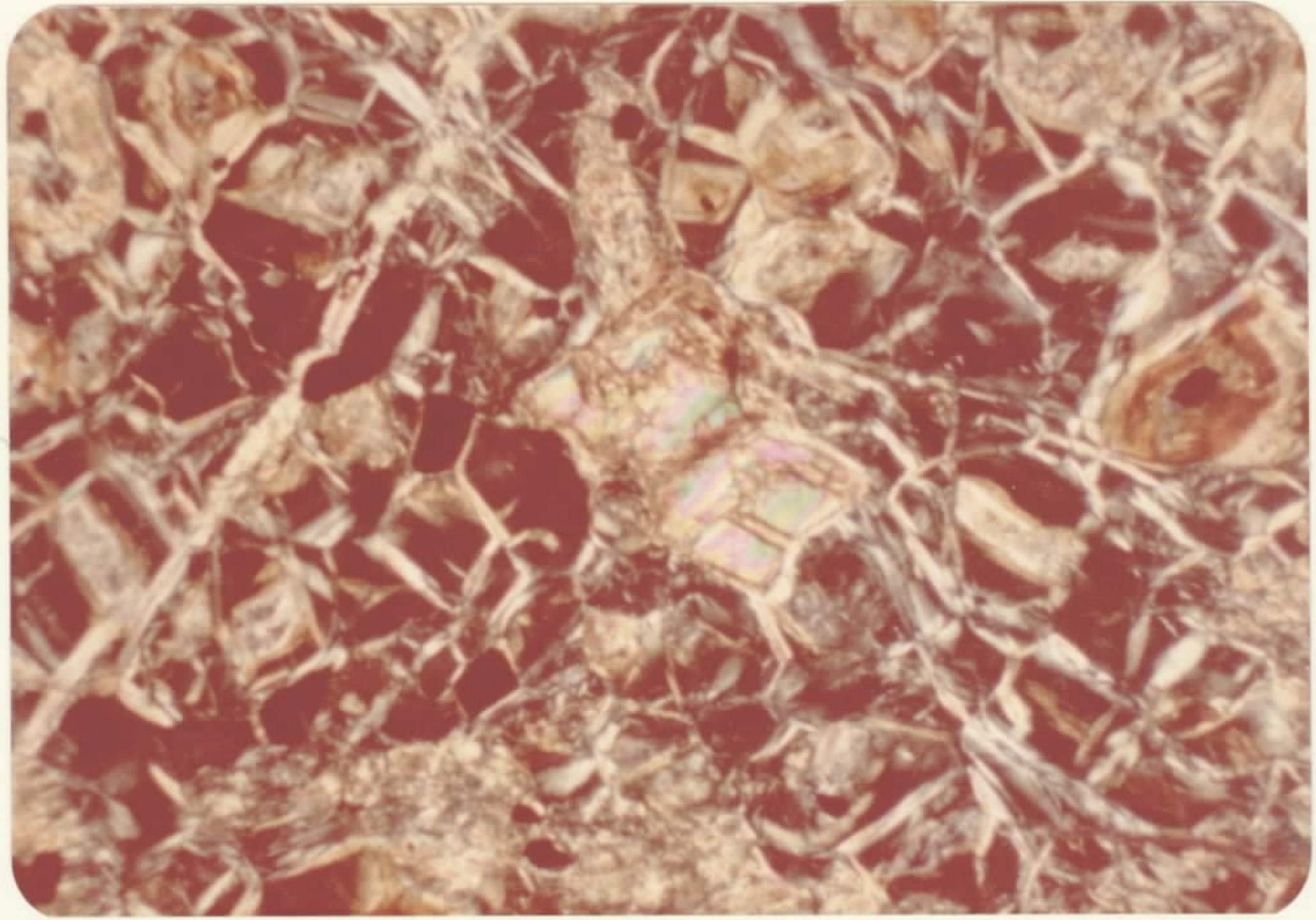
FOTOMICROGRAFIA 77

1181-VS-139-SE-23-Z-B-366.132

Rocha.: gabro. Textura e composição com piroxênio anfibolitizado incipientemente.

LP 47 X

f6



f7



gabro, gabrossauritizado, hornblenda gabro, anfibolito diabasóide, anfibolitos e rochas básicas xistificadas (fotomicrografias 77 e 79).

Mesmo nas variedades com elevada intensidade de transformação dos constituintes encontram-se relictos das texturas hipautomórfica-granular e diabásica da rocha original (gabro e diabásio). Nas rochas básicas transformadas e nos anfibolitos foram observados que:

- o anfibólio originou-se, em parte, da transformação diaf_utorética do piroxênio (augita, diopsídio) - Uralitização
- o plagioclásio foi parcial e totalmente transformado numa massa constituída por sericita, clorita-epidoto - saussuritização
- o anfibólio original foi transformado em clorita, biotita e epidoto - cloritização (biotitização e epidotização)
- o quartzo é tanto produto de neorecristalização da sílica liberada nas transformações diaf_utoréticas do piroxênio, plagioclásio e anfibólio como da sílica introduzida hidrotermalmente-silicitização.

Ressalta-se que estas transformações são encontradas tanto nos corpos básicos ocorrentes nas ambiências do Complexo Gnáissico-Migmatítico como naquelas associadas ao Super Grupo Espinhaço da unidade p_{cemv} e nos xistos verdes que fazem parte do domínio p_{embl} da Formação Macaúbas. Embora não se tenha datações radiométricas desses corpos básicos e ultrabásicos não se exclui a possibilidade de representarem rochas similares de diferentes idades que sofreram idênticas transformações e reorganizações pelos ainda incontáveis números de fases tectônicas e metamórficas que ocorreram no pré-Cambriano até o dobramento final do Super Grupo São Francisco. Entretanto, deve-se evidenciar

FOTOMICROGRAFIA 78

1181-VS-304-SE-23-Z-B-572.367

Rocha: serpentinito. Relictos de olivina na matriz serpentinitíca.

LP 47 X

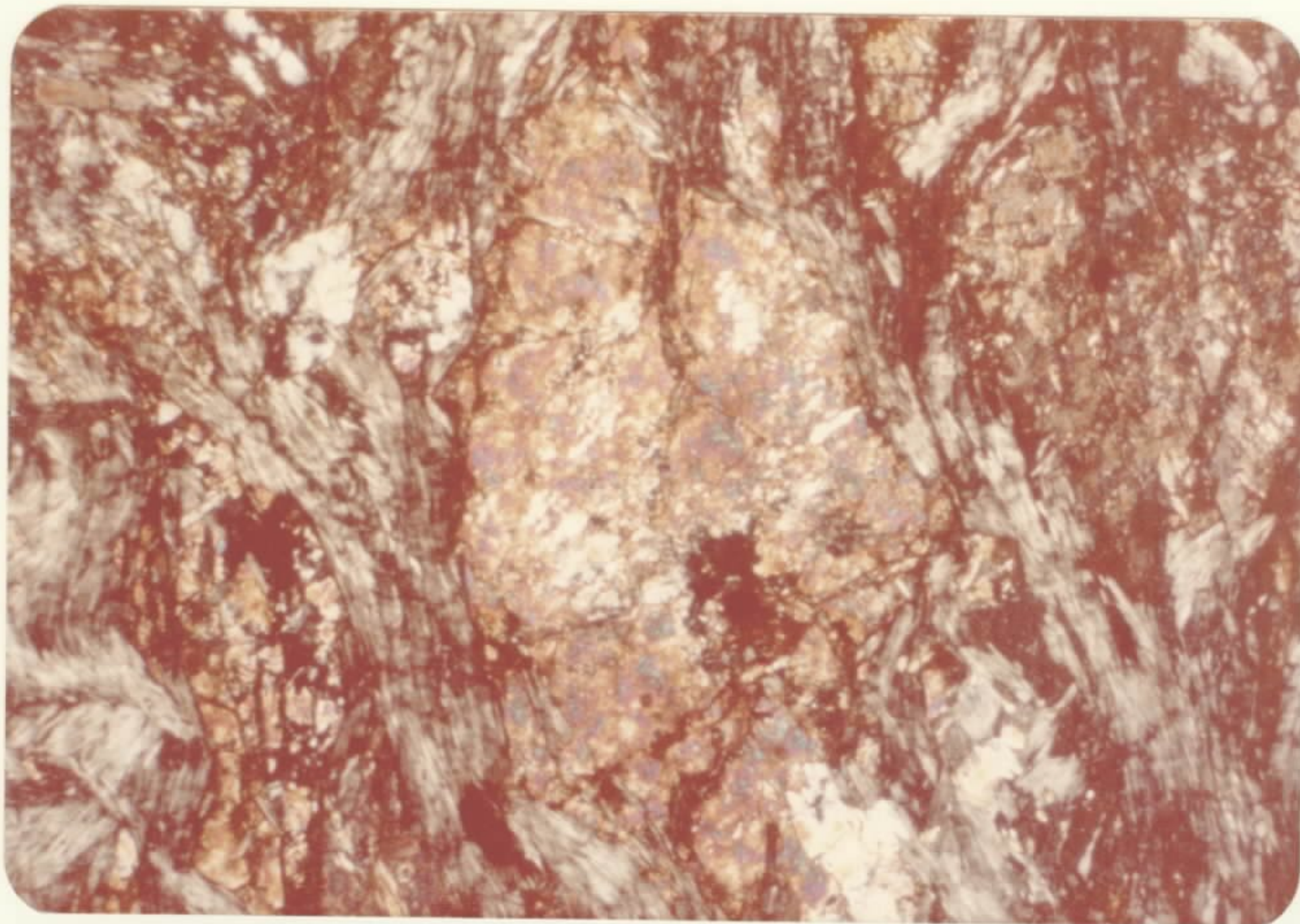
FOTOMICROGRAFIA 79

1181-SS-49-B-SE-23-X-B-141-163

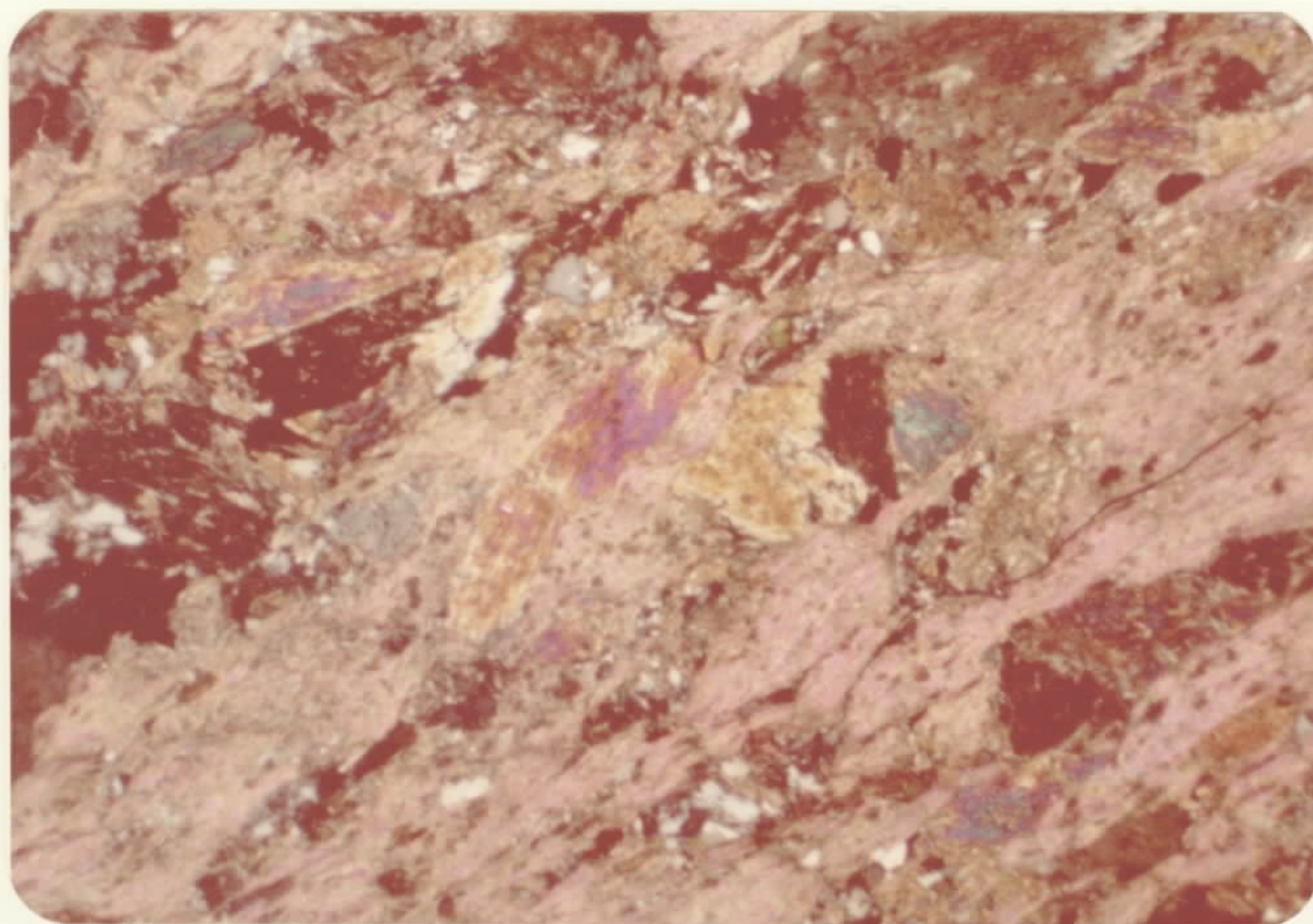
Rocha: moscovita-clorita-anfibólio xisto. Rocha originalmente básica xistificada e transformada para moscovita, clorita, - quartzo e com relictos de anfibólio e piroxênio do diabá-dio original.

LP 47 X

78



79



que uma das rochas analisadas do Projeto Sondagem do Bambu
buí, das proximidades da cidade de Vazante evidenciou
ser uma rocha metabásítica com idênticas transformações e
nunciadas e se encontra na forma de dique cortando a se
quência pelítica-carbonática da Formação Paraopeba do Gru
po Bambuí.

Está evidente então a ocorrência de uma fase de
magmatismo básico pós Formação Paraopeba e provavelmente
posicionada durante a fase tectônica final do Super Grupo
São Francisco. Desse modo, como enunciado anteriormente,
pelo menos, partes destas rochas introduziram-se no inter
valo entre a Formação Macaúbas pós deposição da Formação
Paraopeba. Aqui, ressalta-se a opinião definida por
Guimarães (1966) que muitas dessas rochas representam um
evento magmático situado no Cambriano.

FOTO 67 - Dique de diabásio cortando moscovita-biotita gnaisse
do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Local - Estrada Brejaúba dos Baianos-Peçanha, a 4 km de Breja-
úba dos Baianos.

VS - 250 (476,253)

Folha Guanhães

FOTO 68 - Serpentinito.

Local - 3 km a NE de Divinolândia de Minas.

VS - 141 (387,095)

Folha Guanhães



68

6.9 Formação Fonseca

6.9.1 Histórico

A bacia terciária de Fonseca localiza-se no extremo NW da Folha de Ponte Nova (SF.23-X-B), abrangendo uma área de aproximadamente 34 km² no sopé oriental da serra do Caraça, próximo ao arraial de Fonseca. Seus sedimentos pobremente litificados e plantas fósseis foram descritos pela primeira vez por Gorceix, em 1884. Deve-se, entretanto, a Maxwell (1965) a denominação de Formação Fonseca para os sedimentos terciários que preenchem esta bacia.

Encontra-se encravada em terrenos gnáissicos do Complexo Gnáissico-Migmatítico, apresentando uma espessura em torno de 85 m, sendo encoberta por canga e laterita ferruginosa.

Litologicamente, é constituída de conglomerados polimíticos, siltitos, argilitos, arenitos e finas camadas de linhito.

A sua idade, segundo Gorceix (op. cit.), é atribuída ao Plioceno ou Mioceno Superior. Lima, A. C. (1944) e Dolianiti (1949) também, estudaram animais e plantas fósseis coletados nos sedimentos desta formação.

6.9.2 Distribuição Geográfica

A bacia de Fonseca ocupa uma área muito restrita, aproximadamente 35 km², no extremo NW da Folha de Ponte Nova (SF.23-X-B), situando-se no bordo leste do Quadrilátero Ferrífero, estendendo-se desde as proximidades de Santa Rita Durão até os arredores do pequeno arraial de Fonseca, na margem esquerda do Rio Piracicaba.

6.9.3 Expressão Topográfica

Sua área de ocorrência é de fácil identificação, tanto em fotografias aéreas, como em imagens de radar, caracterizando-se por apresentar-se como uma superfície lisa, de topografia plana (chapada), com uma cota máxima ao redor de 930 metros, contrastando com a morfologia de morrotes arredondados das rochas do Complexo Gnáissico Migmatítico, nas quais os sedimentos desta formação encontram-se encaixados.

Esta superfície, em sua parte sul, encontra-se encaixada em uma cota inferior à das rochas gnáissicas, formando, entretanto, uma escarpa do lado norte, onde a morfologia das rochas gnáissicas mostra-se mais arrasada.

No seu interior apresenta-se dissecada pelo córrego da Fábrica, afluente do rio Piracicaba, onde estão expostas as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico. É no vale deste córrego e tributários e em recente erosão nas proximidades do arraial Fonseca que aparecem as melhores exposições das rochas desta formação, uma vez que sua superfície encontra-se recoberta por canga e laterita ferruginosa.

6.9.4 Relações de Contato

Os sedimentos terciários da Formação Fonseca assentam discordantemente sobre as rochas granito-gnáissicas do Complexo Gnáissico-Migmatítico, das quais estariam separadas por uma superfície de erosão. Segundo Maxwell (1964), os sedimentos desta formação teriam sido depositados sobre uma superfície aplainada de rochas gnáissicas, superfície esta, originada durante o ciclo erosivo Sul-Americano, caracterizado, de acordo com King, por amplas superfícies e terraços com e-

levações entre 1000 e 850 metros.

Na base da formação, em contato com as rochas gnáissicas, encontra-se um conglomerado com cerca de sete metros de espessura. Este apresenta uma matriz argilo-arenosa, na qual são encontrados seixos e fragmentos de rocha granito-gnáissica subjacente, filitos e quartzitos.

No topo, as rochas da formação encontram-se capeadas por canga e laterita ferruginosa (Gorceix, 1884), com espessura variando de um a três metros (Maxwell, 1972), que seriam mais jovens que as rochas da formação e teriam se originado a partir da erosão dos itabiritos do Quadrilátero Ferrífero adjacente.

6.9.5 Espessura e Litologia

Segundo Dorr (1968) e Maxwell (1972), esta unidade apresenta uma espessura em torno de 85 metros, na localidade tipo próxima ao arraial de Fonseca.

Litologicamente, esta formação constitui-se de conglomerados polimíticos, siltitos, argilitos, arenitos e linhitos, sendo estas rochas pouco litificadas e cobertas superficialmente por canga e laterita ferruginosa.

As camadas de linhito situam-se cerca de 27 metros acima da base da unidade (Maxwell, op. cit.); (Dorr, op. cit), com espessura variando desde dois até 80 centímetros; uma antiga análise deste linhito indica a seguinte composição em percentagem: cinza, 17,95; materiais voláteis e água-igrométrica, 44,91; carbono fixo, 37,14 (Gorceix, 1884).

Nas proximidades de Fonseca, em recente erosão que expôs a maior parte das rochas deste depósito terciária-

rio, (1972) Maxwell descreveu a seguinte seção:

Litologia	Espessura (m)	Espessura A cumulativa (m)
Capa de canga: fragmentos de itabirito e filito cimentado por limonita. - <u>Provavelmente não faz parte da sedimentação da bacia de Fonseca</u>	1,0	1,0
Cobertura: fragmentos de rocha em solo, principalmente <u>pedaços</u> de siltito	10,0	11,0
Cobertura principal : alguma argila compacta, concreções nodulares, finas camadas de siltito e arenito.	20,0	31,0
Arenito branco e <u>pardo-amarelado</u> intercalado com argilito maciço.	12,0	43,0
Argilito amarelo, maciço, com siltito <u>pardo-amarelado</u> , fino a médio, estratificado e argilito arenoso.	17,0	60,0
Siltito e <u>pedaços</u> (platy) de argilito finamente estratificado, branco, cinza e cinza-escuro. Em menor quantidade, argilito <u>pardo-alaranjado</u> e siltito arenoso <u>branco-amarelo-pardo</u> . Quase no meio da sequência há vários veios finos de linhito, com espessuras de 2 a 80 cm.	8,5	68,5
Cobertura	3,0	71,5
Argilito amarelo; vermelho e púrpura, grosseiro, estratificado.	7,0	78,5
Arenito argiloso branco	0,7	79,2

Litologia	Espessura (m)	Espessura A- cumulativa (m)
Conglomerado com matações e seixos na base, a conglomerado com seixos próximo ao topo. Matriz argilo-arenosa com fragmentos de gnaisse - profundamente intemperizados, filito e quartzito, Gnaisse intemperizado sob o conglomerado.	7,0	86,2

6.9.6 Origem e Ambiente de Deposição

Segundo Gorceix os sedimentos terciários da bacia de Fonseca, teriam se depositado em um antigo lago pouco profundo, alimentado pela água das chuvas e onde ocorriam enchentes periódicas. Afirma ele que o fato de as folhas de plantas fósseis conservarem-se sempre inteiras e com todos os seus pormenores nos sedimentos desta bacia, indica que aquelas não teriam sido arrastadas por águas correntes e sim flutuariam, em águas pouco profundas. Segundo o autor "as alternâncias de camadas de argila, xistos betuminosos, areia e linhito, mostram variações periódicas no nível das águas e no regime das chuvas".

6.9.7 Idade e Correlações

Quanto à idade deste depósito, Gorceix refere-o como de Idade Terciária pertencente ao Plioceno ou, quando muito ao Mioceno Superior. Ele se baseia em datações de plantas fósseis, muito abundantes nestes depósitos, e estabelece correlação entre esta bacia e a do Gandarela, fora da área do projeto reputando-as sincrônicas, baseado nos seus carac-

res estratigráficos e na identidade entre as formas dos vegetais conservados nos dois depósitos.

Segundo ainda este autor, "nas camadas de fósseis examinados na bacia de Fonseca, predominam Melastomáceas e Mimosáceas; principalmente estas últimas abundam extraordinariamente e são apresentadas por folíolos e ramos inteiros".

Posteriormente, Lima A. C. (1944) e Dolianiti, E. (1949), também estudaram animais e plantas fósseis coletados, nos sedimentos desta bacia e concordaram com Gorceix quanto à idade dos mesmos.

6.9.8 Feições Típicas e Estruturas

As rochas desta unidade apresentam-se horizontalizadas, jazendo sobre as rochas gnáissicas regionais, sendo pobremente litificadas, mostrando estratificação, sendo caracterizadas pela alternância de camadas de argilitos, siltitos e arenitos com conglomerados na base e finas intercalações de linhito no meio da seqüência. Segundo Gorceix (op. cit.) "uma parte de seus elementos dos gnaisses subjacentes e a sílica posta em liberdade, impregnou em parte a argila branca e transformou-a em duríssimos argilitos; outras vezes ela se infiltrou através dos gnaisses decompostos formando pequenos-veios de opala resinóide."

6.10. Formação Barreiras

6.10.1. Comentários Gerais

BRANNER(1902) foi o primeiro a utilizar o termo "Barreiras" para designar as camadas variegadas de sedimentos que afloram ao longo da costa brasileira, constituindo tabuleiros e falésias. Mais tarde, este mesmo termo foi usado no sentido estratigráfico, sem contudo, ter havido um mapeamento e a descrição de uma seção tipo.

OLIVEIRA E LEONARDOS(1943), foram os primeiros a designarem estes sedimentos de "Série Barreiras". Porém, em 1955, Matos e Robertson, utilizaram a denominação de "Formação Cenozóica Indiferenciada" e Andrade de "Terciário Superior Indiviso", para designarem estes mesmos sedimentos. Só em 1956, é que Oliveira e Andrade Ramos usaram pela primeira vez, para os sedimentos do litoral brasileiro, a denominação de Formação Barreiras (in Projeto Espirito Santo, 1976).

Posteriormente, alguns estudiosos destes sedimentos propuseram subdivisões baseando-se em exposições ao longo do litoral brasileiro, porém, em mapeamento de superfície, estas separações não foram verificadas.

Esta formação na área do projeto é escassa em afloramento uma vez que a sua separação foi caracterizada por faixas onde a topografia está atrasada e os interflúvios peneplanizados.

6.10.2. Distribuição Geográfica.

Está localizada no limite oriental da área do proje

to, principalmente na Folha de Governador Valadares, canto nordeste e porção leste, com expressões menores na porção sudeste da Folha de Teófilo Otoni e mais restrita na Folha de Conselheiro Pena, na região do rio Doce. Sua melhor área de distribuição situa-se a leste, nos domínios do Projeto Espírito Santo.

6.10.3. Expressão Topográfica.

Sua morfologia é marcante na topografia, com relevo monótono, constituindo extensa planície onde são comuns vales rasos, nos quais consegue-se distinguir em aerofotos estes sedimentos terciários das rochas subjacentes ("augen" granitóides).

6.10.4. Litologia

Constitui uma fina capa de sedimentos arenosos de granulação fina a grosseira, níveis argilosos e, localmente, intercalações de camadas ou lentes de cascalhos formados por seixos geralmente bem arredondados.

6.10.5. Idade e Correlações.

As primeiras tentativas de datação da unidade em questão foram feitas por Bigarella e Andrade (1964) e Mablesone (1966) usando bases paleoclimáticas. Contudo, esta datação não é segura uma vez que o desenvolvimento paleoclimático de nosso hemisfério não é bem conhecido. A datação estratigráfica, porém, conta com dois dados importantes. Em Belém do Pará esta unidade repousa sobre a Formação Pirabas, de idade miocênica inferior e no Rio Grande do Norte os seus depósitos, são

mais recentes que o vulcanismo basáltico do Cabugé, que conforme datações geocronológicas, tem idade miocênica.

Como estes sedimentos correspondem ao prolongamento daqueles referidos pelo Projeto Espírito Santo, onde são correlacionáveis aos sedimentos costeiros do nordeste, a sua idade seria terciária, mais novos que os mioceno, talvez mioceno superior ou plioceno.

Vários autores tem-se referido à Formação Barreiras como uma faixa de sedimentos costeiros que se estendem do Estado do Rio de Janeiro ao Pará.

6.11 Formação de Chapadas

HARTT, C.F. (1870), in: MORAES, L.J. de (1937) - explica a formação destes depósitos de chapadas - "Durante o Terciário, o planalto do Brasil foi submergido de modo que as águas subiram a uma altura de mais de 900 m de seu nível atual e inundaram as bacias dos grandes rios de toda a região, sendo essa submergência de extensão quase continental. Nas bacias do Jequitinhonha e Pardo, uma grande espessura de argila mais ou menos arenosa, arenitos, etc., foi depositada, enchendo o vale a uma altura, em alguns lugares, de cerca de 300 m e convertendo-o em uma imensa planície, cujo nível acima do mar dever ser, em média, 900 metros.

MORAES, L.J. e Guimarães, (1930) definem estes sedimentos como camadas horizontais não fossilíferas, constituídas de arenito mole e argila, e que bastante se assemelham às que capeiam certas serras do Nordeste Brasileiro e formam as barreiras da costa.

COBRA, R.O (1970) caracterizou este pacote de sedimentos denominando-os de Formação Caraíba, constituída de arenitos grosseiros, bancos conglomeráticos com seixos de sílex, estimando uma espessura máxima de 82 metros na chapada à leste de Salinas na estrada para a Rio-Bahia.

No Projeto Jequitinhonha esta formação foi observada logo abaixo do nível das chapadas em diversos lugares: a mais significativa localiza-se na chapada de São Domingos, ao longo da BR-367 (deste Lamarão), em todos os locais onde a estrada atinge o nível inferior das chapadas; descida para o Povoado São João e para Rubelita vindo da Lagoa Grande;

leste de Rubelita; na Serra ao norte de Francisco Badaró,
leste de Salinas na estrada para Rio-Bahia, descida para o
povoado José Gonçalves de Minas, Região de Josenópolis; na
região ao sul de Itinga, região de Turmalina.

Constituem bancos horizontalizados a sub-orizontali-
zados de sedimento areno-argiloso, mal selecionado, cor bran-
ca a branca amarelada que com a percolação de óxido de ferro
adquire cores variadas (Foto 70). Por vezes são observados
leitos conglomeráticos que podem atingir de 1 a 2 metros (Fo-
to 71). Caracterizam-se também por apresentarem constantemen-
te uma contribuição caulínica e que por vezes são enriqueci-
dos desse material, individualizando-se leitos quase puros.

Estes sedimentos repousam discordantemente sobre
as rochas subjacentes e entre estes e o nível das chapadas é
muito frequente um material argilo-ferruginoso com blocos de
concreções lateríticas.

6.12 Coberturas Detríticas Indiferenciadas

As coberturas detríticas, parcialmente lateritizadas têm sido consideradas como material de origem sedimentar depositado sobre a extensa área peneplanizada, de composição areno-argilosa a conglomerática localmente cimentado por limonita. Como anteriormente mencionado tais coberturas ocorrem nas folhas de Salinas, Capelinha, Guanhães, Almenara e Conselheiro Pena, tendo maior expressão nas duas primeiras. Mostram em aerofotos relêvo perfeitamente plano, horizontal, escarpando nas bordas, textura fina homogênea, drenagem pobre e em padrão aproximadamente dendrítico retangular, ocasionalmente associado a pequenas lagoas; a vegetação é pobre do tipo cerrado. A textura é inconfundível para sua caracterização. Os trabalhos de campo realizados na área revelaram que em tais superfícies planas não existe a chamada cobertura sedimentar e trata-se tão somente de solo residual, eluvião portanto, extremamente intemperizado e ocasionalmente laterítico, produto de decomposição de xistos, filitos e quartzitos, ocasionalmente de gnaisses. Localmente coluviões foram identificados. Embora as áreas de chapada constituam então apenas unidades geomórficas produto da peneplanização no ciclo Sul Americano e não unidade litoestratigráfica como considerada, mantem-se a designação anterior no atual estágio de relatório.

Na folha de Salinas (SE.23-X-B) são frequentes extensos chapadões que recobrem em diversas altitudes todas as unidades litológicas ocorrentes nesta folha.

As maiores altitudes estão restritas a linha base que orienta a serra do Espinhaço, numa média de 1.000 m à

FOTO 69. - Microgranito de textura porfirítica. Notar a homogeneidade da "matriz" e os pórfiros de K-feldspato imersos.

Local - A 9,4 km da Fazenda Diacui para Topázio.
MR - 601 (297,213)
Folha Teófilo Otoni

FOTO 70 - Sedimentos areno-argilosos mal selecionados da Formação de Chapadas.

Local - MG-2; 1,5 km após o entroncamento com a estrada para Coronel Murta.
SS - 75 (484,101)
Folha Salinas



90

1.200 m, constituindo áreas de difícil acesso. Nestas áreas ainda são frequentes pequenas coberturas, interrompidas aqui e ali por blocos e matações de quartzito. Estas áreas, limitadas de cobertura em altitude bastante elevadas, podem representar atualmente o que restou de extensos chapadões.

Os atuais chapadões são áreas extremamente planas com coberturas total ou parcialmente lateritizadas, resultando em solos argilosos predominantemente de cores avermelhada, amarelo-avermelhada, arroxeadas, amareladas, etc., com grande quantidade de concreções ferruginosas.

Algumas destas coberturas podem refletir em superfície os lineamentos estruturais das rochas sotopostas evidenciando zonas de menor espessura. Na folha de Salinas, o exemplo mais característico localiza-se no canto SE da quadrícula de Grão Mogol, em extenso chapadão por onde passa a BR-367.

Estas extensas chapadas são limitadas por vales profundos e apertados, principalmente na área de ocorrência da Formação Macaúbas. As encostas destes vales normalmente são abruptos.

Estas coberturas de morfologia monótona ocorrem em diversas altitudes o que poderia representar vários ciclos de erosão.

De uma maneira geral estas coberturas apresentam uma drenagem pobre de padrão dendrítico. Os cursos d'água apresentam uma certa retilineidade, principalmente na Formação Macaúbas, encaixados em vales profundos e gargantas com encostas frequentemente abruptas.

A vegetação de chapadas é de um cerrado ralo, revelando pela falta d'água uma certa esterilidade de tais áreas. Na faixa à oeste da serra de São Calixto são frequentes concentrações de "mata", espalhadas no cerrado e conhecidas regionalmente como "carrasco".

Em aerofotos, apresenta uma cor cinza com variação para cinza escuro nas coberturas laterizadas e onde a vegetação é mais abundante. De um modo geral a textura é homogênea.

Na folha de Capelinha as chapadas constituem a morfologia característica, onde ocupam área estimada em cerca de 40% da superfície total e amplamente distribuídas; somente não são encontradas sobre os gnaisses da região ao sul de Malacacheta, no canto sudeste da folha. As coberturas detriticas parcial ou totalmente lateritizadas ocorrem sobre essas chapadas sob a forma de um solo arenoso muito fino, argiloso em parte, de coloração avermelhada. Em geral micas e cascalho de quartzo compõem uma fração desse solo. Localmente a diferenciação do solo por intemperismo e pelo processo de lateritização provoca uma disposição do material em forma de camadas com partes areno argilosas esbranquiçadas e partes lateríticas. Em geral estas zonas lateríticas ocorrem nos bordos das chapadas.

As principais áreas de coberturas indiferenciadas nesta folha são: a faixa alongada que atravessa a folha de SW a NE acompanhando o interflúvio Araçuaí- Jequitinhonha de Felisberto Caldeira a Posse, com largura média de 20 Km; a área dissecadamente irregular que se prolonga de Itamarandiba a Mendonça; a estreita faixa alongada SSE/NNW de Capeli

nha a Turmalina: duas faixas estreitas NNW-SSE respectivamente de Minas Novas e de Chapada do Norte para sudeste e que se unem ao norte de Vila dos Anjos; e as delgadas faixas de direção ENE na região de Queixada. A Formação de Macaúbas está sotoposta à grande maioria das áreas com coberturas detríticas indiferenciadas.

As altitudes destas coberturas variam de 1.000 - 1.200 m nas regiões de Itamarandiba, Capelinha e Vila dos Anjos, na faixa central ao longo do traçado da BR-367 e próximo às elevações da Serra do Espinhaço, até 600m nas proximidades dos vales dos rios Jequitinhonha, Araçuaí, Fana do, Setúbal e Gravatá.

Na folha de Guanhães coberturas detríticas em chapadas ocorrem nas proximidades de Couto de Magalhães no canto noroeste da folha; as extensas chapadas atingem elevações de 900 a 1.000 metros. Pequenas manchas ocorrem entre Felisberto Caldeira e Felício dos Santos e a noroeste de Penha de França.

Na folha de Conselheiro Pena as coberturas terciárias/quaternárias estão restritas as áreas de Cuité-Velho Barra do Cuité, oeste de Nicolândia, dispostas acima dos granitóides de composição tonalítica e biotita gnaisses, respectivamente e secundariamente ocorrências esparsas em Aimorés. A cota em média fica ao redor dos 200 m e estão muito recortadas, não apresentando uma continuidade expressiva.

Correspondem ao topo das elevações suaves, raramente peneplanizadas, onde se verifica uma mudança no tom fotográfico cinza mais escuro, caracterizado pela mudança de vegetação e ausência de rede de drenagem. A tonalidade do so

lo varia de amarelado a avermelhado, sendo areno-argiloso e não se encontrou qualquer evidência de lateritização.

Na folha de Almenara as chapadas margeiam o rio Jequitinhonha em altitudes de 400 a 800 metros com suaves inclinações dirigidas para o centro do vale.

As Coberturas Detríticas Indiferenciadas desenvolvem-se sobre rochas do Complexo Gnáissico-Migmático e principalmente sobre as unidades do Complexo Granitóide. São constituídas de solo arenoso grosseiro e argiloso de coloração amarelo-esbranquiçada, localmente avermelhada. Apresentam em alguns locais, avançado grau de lateritização, com ocorrência de espessos bancos de laterita oolítica e concrecionária.

Sua maior área de ocorrência localiza-se na região ao norte de Jequitinhonha, de Laranjeiras até Estiva; outra área também expressiva situa-se a sudoeste de Jequitinhonha, estendendo-se até Monte Belo e Ponto dos Volantes. Fragmentos de antiga superfície já dissecada aparecem entre Igreja e Ponto dos Volantes, na parte sudoeste da folha.

6.13 Coberturas Secundárias

Foram agrupadas nesta unidade coberturas indiferenciadas provenientes do retrabalhamento de coberturas antigas.

Na área abrangida pelo Projeto Jequitinhonha essas coberturas estão restritas única e exclusivamente à faixa de ocorrência e sedimentos do Grupo Bambuí, Formação Paraopeba na folha de Salinas (SE.23-X-B) quadrícula de Francisco Sá (SE.23-X-B-I).

O Projeto Tres Marias executado também pela CPRM engloba a área de maior ocorrência desta unidade e destaca como: "coberturas detríticas não laterizadas que se desenvolvem sobre superfícies não laterizadas, em altitudes médias de 500-600 metros, condicionadas aos níveis de base dos principais cursos d'água. O material retrabalhado das coberturas antigas foi redistribuído pelos terraços e planícies da drenagem mais recente (ciclo Velhas), ocupando sobre a forma de colúvios as encostas mais suaves, onde torna difícil sua separação dos depósitos mais antigos. Sua maior distribuição é provavelmente pleistocênica, dado às formas fósseis encontradas nas planícies dos rios São Francisco, Paracatu e Velhas, contudo continua a se acumular durante o Holoceno".

6.14 Depósitos Recentes - Quaternário.

Na unidade em apreço, destacam-se as aluviões recentes e terraços aluviais antigos (Qal) e aluviões recentes, subordinadamente aluviões e coluviões (Qel).

A escala do trabalho não permite mostrar em mapa o que realmente foi observado em tais depósitos recentes.

Na folha de Salinas (SE.23-X-B), está restrita à uma única ocorrência de maior amplitude que ocorre ao longo do rio Jequitinhonha, à SE de Coronel Murta.

De uma maneira geral, os sedimentos recentes são representados por depósitos que ocorrem no leito, nas margens rasas e nos locais onde há quebra de velocidade da corrente, tais como praias e nas áreas de cachoeiras e corredeiras. Na fase das enchentes, esses depósitos das margens rasas e dos leitos são obrigatoriamente remobilizados e acrescidos de mais material diverso, devido a maior competência dos rios.

Principalmente ao longo dos rios Jequitinhonha, Itacambiruçu, mais raramente no Araçuaí são frequentes estas quebras de velocidade, através de barragens artificiais, provocando o desvio do curso natural desses rios e o aparecimento de praias com conseqüente acúmulo de cascalho para cata do diamante. Como exemplo, temos ao sul de Grão Mogol, no rio Itacambiruçu, em Peixe Cru e Caçaratiba no Jequitinhonha, etc.

Nestas áreas onde há essa quebra de velocidade natural e/ou artificial, ocorre uma grande variação granulométrica do material aí depositado, que se distribue pelas margens dos rios, logo após a linha de queda, onde a competência

cia sofreu bruscas modificações; enquanto nas calhas, os depósitos são predominantemente arenosos, de textura variável, associados ou não a termos mais grosseiros.

Nos depósitos de bacias, principalmente ao longo dos rios Jequitinhonha e Itacambiruçu, são frequentes os estratos cruzados.

Periodicamente, áreas mais altas são atingidas pelas águas dos rios nos períodos de maior pluviosidade, formando os terraços aluviais, que se situam acima das margens rasas representando áreas de maior competência onde são depositados materiais diversificados. Podem apresentar extração cruzada.

Outro local onde são depositados estes sedimentos são constituídos por lagoas restritas e isoladas parcialmente, sobre os extensos chapadões, tendo algumas conexões periódicas com os cursos d'água, na época de maior precipitação pluviométrica. Estes depósitos caracterizam-se por serem ricos em material orgânico. As maiores ocorrências deste tipo localizam-se na folha de Salinas - (SE.23-X-B), mais precisamente nos cantos SE da quadrícula de Francisco Sá (SE.23-X-B-I) e NE da quadrícula de Santa Marta (SE.23-X-B-IV).

As aluviões diamantíferas estão restritas, aos rios Jequitinhonha, Itacambiruçu, Araçuaí, Macaúbas.

Na folha de Guanhões foram separadas superfícies aluvionares nos rios Suaçuí Grande, Urupuca, Doce, Corrente Grande e no ribeirão Surubi. Nestes depósitos aluviais ocorrem sedimentos areno-argilosos, com uma grande percentagem

de cascalho.

Sua distinção na aerofoto se dá pela tonalidade cinza escura, onde pode-se observar falsosmeandros.

A vegetação é do tipo mata-galeria ou ciliares.

Na folha de Itabira as superfícies aluvionares existentes ocorrem nas quadrículas V e III, tendo as maiores expressões ao longo do Rio Doce, tendo sido separadas também em seus afluentes principais, partindo do sul para norte: rio Naripó, rio Mumbuca, ribeirão do Óculo, ribeirão da Conceição, ribeirão de Belém, ribeirão Água Limpa, ribeirão Taquaraçu, ribeirão Santo Antonio, ribeirão Estevão e ribeirão São Félix.

Na folha de Capelinha os depósitos aluvionares recentes, embora ocorrentes em toda a área da mesma nos vales principais e terraços antigos, somente em algumas regiões possuem expressão superficial susceptível de ser representada em mapa. Mencionam-se porém, por sua importância econômica as aluviões dos rios Jequitinhonha e Araçuaí, compostos por areias quartzosas finas a grosseiras com níveis de cascalho, lavradas para ouro e diamante.

Nas áreas gnáissicas a leste de Itacambira, vales dos rios da Areia e Sujo e ao sul de Malacacheta no vale do rio Urupuca ocorrem áreas aluvionares mais extensas, compostas de sedimentos arenosos e argilosos com espessuras observadas de até 12 metros.

Deve-se ressaltar que o rio Doce, nas folhas de Itabira, Guanhães e Governador Valadares, possui um vale mais aberto no qual os sedimentos aluvionares são expressivos, fa

cilmente identificados em aerofotos e com largura razoável. Porém, na altura de Galiléia, para a folha de Conselheiro Pena, o rio drena uma região de topografia mais irregular, tornando-se encaixado e os sedimentos depositados em sua margem, não são representáveis na escala do projeto.

Assim, na folha de Governador Valadares, além do rio Doce, os rios Suaçuí e seu tributário Itambacuri e secundariamente os córregos São Pedro e Sapucaia apresentam estes depósitos. O rio Itambacuri é controlado por falhamentos norte/nordeste, onde possui um vale mais maduro, formando as aluviões, até a nordeste de Frei Inocência, onde existe a interrupção destes depósitos.

Na folha de Conselheiro Pena, foram separadas duas áreas aluvionais: em Lagoa Preta, correspondendo a um depósito lacustrino e outra, mais expressiva, na estrutura de Aimorés, com seu interior arrasado e forma grosseiramente circular, correspondendo a alteração da rocha "in situ", caracterizando um solo argilo-arenoso que é carregado para o seu interior.

Na folha de Ponte Nova os sedimentos aluvionares mapeáveis nesta escala são de ocorrência restrita, destacando-se apenas a planície aluvionar do rio Doce, que inicia-se ao norte desta Folha, acima do arraial Sem Peixe, estendendo-se para norte, passando à folha de Itabira.

Este aluvião abrange a planície do rio Doce e a desembocadura do rio Casca, seu afluente, estando depositado sobre as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

"Na planície aluvionar do Rio Doce, a sua espessura

máxima foi estimada por Carvalho e Garrido (1965) como sendo da ordem de 80 metros".

Na planície aluvionar do rio Doce são observáveis em aerofotos quatro níveis de terraços fluviais.

O nível mais superior, que apresenta maior expressão em área, mostra em seu interior pequenos morros isolados das rochas gnáissicas subjacentes. A drenagem sobre esta superfície é do tipo anastomosada. Os cursos d'água meandran^{tes} originam lagos que são muito frequentes para norte já na folha de Itabira.

7. GEOLOGIA ESTRUTURAL

As principais características estruturais das unidades geológicas constituintes da área mapeada pelo projeto são extremamente variáveis em função da diversidade litológica e posicionamento estratigráfico das mesmas, assim como do metamorfismo e magmatismo que as afetaram.

Com exceção dos termos mais jovens (Terciário e Quaternário) e parte dos metassedimentos dos Super Grupos São Francisco, Minas e Rio das Velhas, as rochas na área do Projeto caracterizam-se pela presença de estruturas secundárias de vários tipos e origens diversas. Ressalte-se que mesmo nas unidades estratigráficas mencionadas, algumas feições estruturais descritas como primárias (estratificação, estratificação cruzada, marcas de onda), estão sendo atualmente consideradas de provável origem tectônica.

A mais frequente dessas estruturas secundárias é o bandamento gnáissico, caracterizado pela alternância de leitos de diferentes composições e/ou estrutura, que é causada por processos tectônicos, sobre rochas de diferentes origens. Devido aos processos metamórficos e tectônicos policíclicos, que atingiram a área é difícil relacionar a presente estrutura bandada com o posicionamento original da estrutura primária.

As rochas bandadas apresentam, em função da composição mineralógica e arranjo espacial da mesma, determinadas feições planares que são em geral concordantes com o bandamento. Bandas de biotita planar caracterizam foliação gnáissica, separando leitos quartzo-feldspáticos. As rochas mais

micáceas possuem xistosidade dada pela disposição aproximadamente planar das micas, que produzem superfícies regulares, crenuladas, onduladas ou modulosas em termos porfiroblásticos. Nas rochas anfibolíticas, a xistosidade é dada pelos minerais prismáticos. Quartzitos e rochas mais silicosas possuem estrutura maciça ou laminada produzida por cerradas clivagens de fraturas paralelas, (tipos conhecidos como mil-folhas), geralmente concordantes com o bandamento das rochas adjacentes.

Nos conjuntos litológicos que exibem bandamento bem desenvolvido, a continuidade das bandas individuais é bastante variável, desde locais em que é constante por extensões hectométricas até dimensões decimétricas, em escala de afloramento: nestes casos, as bandas perdem a individualidade por passagens gradativas às adjacentes, constituindo realmente lentes extensas. Localmente relictos de dobras desenraizadas onde a foliação geral é paralela aos planos axiais indicam origem de bandamento pela associação de dobramento e cisalhamento. No primeiro caso a escala de observação em afloramentos de reduzida área faz com que a quase totalidade das atitudes medidas coincidam, dando ao conjunto um caráter homoclinal, quando na realidade se trata de estruturas dobradas em padrão isoclinal, com flancos desmesuradamente extensos, de planos axiais de mergulhos médios a sub-horizontais, localmente até subverticais; aparecem dobras intrafoliais, anisópacas, de dimensões variadas. A estas dobras associam-se lineações paralelas aos eixos e são produzidas por barras de quartzo, "mullions", eixos de crenulações e alinhamento de minerais ou agregados. Segre

gações de quartzo ou quartzo-feldspáticas recristalizaram - se durante o processo de deformação adquirindo formas sigmoideais em geral bastante regulares e que refletem o movimento diferencial das bandas adjacentes; a amplitude menor das dobras nestas venulações indica seu posicionamento em estágio intermediário do dobramento/cizalhamento.

O progressivo adelgaçamento das bandas dá origem a uma estrutura foliada, ou seja, uma estrutura planar finamente bandada que se torna por vezes xistosa com a predominância local da influência de minerais micáceos. Esta estrutura foliada a xistosa tem sido por vezes confundida com estratificação e empilhamento estratigráfico de sedimentos baseado nesse aspecto tem sido erroneamente descritos. Os sucessivos eventos tectônicos afetam esta estrutura de modo particular, havendo uma superimposição de foliações novas sobre antigas, com desenvolvimento de "kink bands", crenulações, clivagens de crenulação e de transposição.

O processo de superimposição de foliação é reconhecido localmente pelas porções da rocha com orientação diversa que ficam inclusas entre bandas reorientadas à nova foliação. Este processo de transposição é evidenciado em afloramentos em Salinas (folha Salinas), Chapada do Norte e Posse (folha Capelinha). (Foto. 72).

Nos migmatitos, rochas com sinais de deformação predominantemente plástica sobre corpos de baixa rigidez, observa-se uma notável coincidência de suas estruturas planares e lineares com os elementos regionais presentes nas rochas bandadas associadas. Os metabasitos de modo geral conservam a orientação remanescente da rocha migmatizada (pa

FOTO 71 - Detalhe da foto anterior, mostrando um leito conglomerático.

Local - MG-2; 1,5 km após o entroncamento com a estrada para Coronel Murta.

SS - 75 (484,101)

Folha Salinas

FOTO 72 - Quartzo-biotita xisto dobrado, crenulado, com Kink-bands e transposição da foliação.

Local - Povoado Mandassaia.

CF - 227 (325,444)

Folha Capelinha



72

leossoma), em parte afetada pelo tectonismo, na forma de alinhamento preferencial de bandas leucocráticas e posição das estruturas nas zonas foliadas ainda preservadas. Os migmatitos homogêneos podem exibir alinhamento dos minerais máficos e de zonas difusas diferenciadas pela proporção dos constituintes minerais (estruturas nebulíticas) ou podem conter apreciável proporção de porfiroblastos de feldspato centimétricos alongados em forma de olhos (estrutura oftálmica) que se distribuem com certo paralelismo dos eixos maiores e conferem uma lineação à rocha.

No Complexo Charnockítico as rochas tem estrutura maciça, em parte porfiroblásticas, ou estrutura orientada por um incipiente bandamento com minerais ou agregados estirados. Esse processo de gnaissificação tectônica chega a imprimir uma foliação gnáissica em rochas com pequena proporção de minerais micáceos, e que é concordante com as rochas gnáissicas associadas. A imposição dessa orientação desvinculada das estruturas originais de tais corpos é a razão de apresentarem em alguns casos contatos truncando a estruturação regional.

Ainda função da acentuada deformação sofrida pelas unidades pré-cambrianas é a forma lenticular ou em "boudins" apresentada por diversas intercalações de metabasitos, rochas carbonáticas e calcosilicáticas.

As rochas do Complexo Granitóide apresentam localmente lineações dadas por alinhamentos de minerais máficos ou de porfiroblastos de feldspato ou ainda de inclusões de rochas de composições diversas (xenólitos), que ocasionalmente acompanham a estrutura local ou as margens dos maciços.

Em âmbito regional, entretanto, estas unidades se caracterizam pela relativa homogeneidade estrutural refletida na ausência de lineamentos estruturais ou traços de foliação. Estes maciços apresentam deformação por falhamentos e tem padrão de fraturamento bastante desenvolvido.

As unidades mais jovens (Super Grupos Rio das Velhas, Minas, Espinhaço e São Francisco) conservam evidências da origem sedimentar pela preservação de características estruturais primárias, em parte afetadas pelos esforços tectônicos. Localmente as estruturas primárias sedimentares foram obliteradas pela recristalização devida ao metamorfismo e foliações impostas pelos esforços compressivos que provocaram dobramentos. Desenvolveu-se então em bandas micáceas uma xistosidade que muitas vezes coincide com o acamamento; quando deste diverge torna-se difícil a caracterização da estratificação original. Camadas quartzosas desenvolvem cerrada clivagem paralela que também muitas vezes coincide com o acamamento. Desenvolve-se também uma segunda xistosidade, foliação que localmente é proeminente, dada pela clivagem de crenulação, em geral associada a "kink-bands". Nestes casos a foliação principal é dada pelo arranjo paralelo dos grãos, seixos estirados, micas e lentes carbonáticas. A foliação secundária é dada por pequenos deslocamentos por dobramento (crenulações) ao longo de planos estreitamente espaçados e com recristalização de micas, quartzo ou carbonato que formam pequenos corpos sigmoidais. Estes aspectos são particularmente frequentes nas regiões de Carbonita-Abadia (folha Capelinha) e do rio Ventania (folha Salinas). (Foto .73).

Os traços da foliação/xistosidade são representados em mapa pelos lineamentos estruturais, que na escala mapeada não podem refletir com precisão as variações estruturais, e evidenciando uma aparente organização simples que é apenas a tendência geral da estrutura, não revelando os complicados padrões de dobramentos superpostos presentes na maioria das rochas. A distribuição dos lineamentos estruturais, sua forma, densidade, inflexões e truncamentos tem sido utilizados para indicar a presença de estruturas dobradas e/ou falhadas.

Característica marcante é a ocorrência nas áreas com rochas foliadas de lineamentos estruturais formando figuras em "U" "S" e semicirculares, de comprimentos quilométricos, que tem sido interpretadas como indicadores de estruturas antiformais, sinformais, braquianticlinais e braquisin-formais. No presente trabalho, entretanto, foram interpretadas como indicadores de zonas de falha, tendo sido produzidos por falhamentos oblíquos que ondularam e truncaram as foliações. Nas zonas de convergência de grandes falhas desenvolveram-se estruturas devido ao deslocamento dos blocos, que por efeito de cisalhamento assemelham-se a dobras. Observa-se em algumas áreas, níveis de rochas quartzosas, resistentes e de relêvo serrilhado sugerindo dobramentos mais ou menos contínuos por terem os conjuntos formas sigmoidais, e que foram relacionados a conjuntos de falhas de empurrão, como as estruturas a sul de Fruta de Leite (folha Salinas), a norte de Tabajaras (folha Conselheiro Pena), a noroeste de Capelinha, a nordeste de Senador Modestino Gonçalves, a sudoeste de Itacambira (folha Capelinha) e a da Serra Negra a

norte de Coluna e Rio Vermelho (folha Guanhães).

Os esforços compressivos, atuantes em diversas fases, foram responsáveis pelo desenvolvimento de expressiva tectônica ruptural, representada por inúmeras falhas, sistemas de falhas e zonas de cisalhamento. Estes esforços produziram importantes falhas inversas e de empurrão de âmbito regional, retilíneas a ligeiramente curvas, conjunto de falhas arredondadas e em semicírculo e conjuntos de falhas inversas e de empurrão escalonadas a curta distância, resultando em estruturas escamadas comuns na área de ocorrência do Super Grupo Espinhaço. (Foto. 74). Os feixes de falhas deslocaram as orientações da foliação das rochas, provocando o padrão sinuoso dos lineamentos estruturais, como na área do Complexo Gnáissico-Migmatítico. Os movimentos diferenciais entre os blocos formaram extensas faixas cataclásticas onde se desenvolveram cataclasito-milonitos e filonitos, principalmente em rochas gnáissicas e secundariamente em rochas básicas e ultrabásicas.

As deformações das rochas do embasamento foram políclicas incluindo fases de intensa cataclase que afetaram, grande parte das mesmas e fases de neomineralização e recristalização, como comprovado pelos estudos petrográficos realizados. As áreas pré-cambrianas apresentam problemas sérios quanto à sua evolução estrutural em virtude dos repetidos e intensos processos metamórficos, tectônicos, magmáticos e de migmatização, que associados e superpostos agiram sobre essa porção da crosta terrestre.

No mesozóico e cenozóico tiveram lugar diversas fases de intensa movimentação tectônica de caráter tensional,

que provocaram falhamentos de gravidade em blocos, associados à penetração nas falhas e fraturas de diques de rochas básicas e alcalinas. Esses falhamentos se processaram preferencialmente em antigas zonas de falha, havendo parcial reativação das mesmas, porém de sentido normal. Associam-se intenso fraturamento a constituição de bacias sedimentares encaixados em pequenos grabens como a bacia de Fonseca. O atual relevo é modelado segundo forte influência destes eventos tectônicos, que formaram os principais lineamentos de fratura, particularmente evidentes em imagens de radar.

Evidencia-se da apreciação do mapa geológico da área do projeto a notável predominância de estruturas segundo SW-NE que são deslocadas ou truncadas por um sistema secundário, menos intenso, segundo SE-NW. Em regiões de domínio de rochas foliadas ou lineamentos estruturais retilíneos, sinuosos ou curvilíneos, na grande maioria dos segmentos se dispõe segundo SW-NE, com variação para SSW-NNE e WSW-ENE. Os principais falhamentos também apresentam essa configuração. Fogem a esses sistemas as estruturações dos falhamentos no Super Grupo Minas e Super Grupo Espinhaço, onde as numerosas falhas de empurrão ou inversas tem orientação predominante N-S (subordinadamente NW-SE), com traçados sinuosos.

O flancô oriental da área do projeto, onde rochas foliadas tem ocorrência mais restrita, se caracteriza por um padrão de falhamento e fraturamento SW-NE e NW-SE, em geral sem continuidade apreciável.

Na área do Complexo Gnáissico-Migmatítico (predominante nas folhas Ponte Nova, Itabira, Guanhões e extenso nas

FOTO 73 - Rocha básica filonitizada com dobras, Kink-bands, cre
nulações e quartzo recristalizado em veios.

Local - 2 km a W de Senador Modestino Gonçalves.

PS - 133 (106,020)

Folha Capelinha

FOTO 74 - Dobramento amplo e morfologia em escamas dos quartz
tos do Super Grupo Espinhaço.

Local - 32 km ao sul de Itacambira, para Caçaratiba.

PS - 32 (116,389)

Folha Capelinha



94

folhas Conselheiro Pena, Governador Valadares e Teófilo Otoni) os alinhamentos estruturais dirigem-se em geral a NE (com as foliações mergulhando para SE) em uma faixa bastante regular entre a zona de falha de Ponte Nova-Ipatinga e o contato oeste do Complexo Charnockítico. A leste deste Complexo, na folha Conselheiro Pena, ocorre a anomalia estrutural a norte de Tabajaras, onde os alinhamentos NW (com as foliações mergulhando para NE) combinam-se com os anteriores e predominam no trecho Alvarenga-Itaguaçu que constitui um truncamento da estrutura regional NE e repete-se pouco a NE no trecho Galiléia-Aimorés.

A oeste da zona de falha de Ponte Nova-Ipatinga os lineamentos estruturais apresentam um padrão entrecruzado, truncado, sinuoso, produto da interferência das direções NE e NW, porém mantendo a maior presença das estruturas NE que incluem destacadas falhas como a de Santa Maria de Itabira e São José da Safira. Próximo ao limite norte da folha Guanhões há uma inflexão dos lineamentos estruturais para NE prolongando-se com essa direção para a folha Teófilo Otoni, onde se atenuam junto aos corpos granitóides; nesta região as foliações mergulham para NW. Corpos xistosos, quartzíticos e zonas cataclásticas apresentam estruturas concordantes com os gnaisses bandados encaixantes.

Os corpos de rochas granito-gnáissicas ocorrentes nas folhas Itabira e Guanhões são limitadas em parte por alinhamentos que seguem as orientações predominantes NE e NW.

A porção deste Complexo localizada no extremo noroeste, área de Itacambira a Riacho dos Machados se caracteriza por estar intensamente cataclasado e fraturado, quase

desprovido de traços de estrutura planares contínuas. O padrão estrutural reticularizado é dado pelos falhamentos SSW-NNE e NW-SE, com variações para NE e NNW.

Os Complexos Kinzigíticos, Charnockíticos e Granitóide apresentam lineamentos estruturais raros e de pequena extensão. São fraturados e falhados chegando a desenvolver faixas gnaissificadas e cataclásticas, predominando as estruturas a NNW-SSE e SSW-NNE.

Nas restritas áreas de ocorrência do Super Grupo Rio das Velhas, nos cantos noroeste da folha Ponte Nova e sudoeste da folha Itabira, predominam traços de foliação e eixos de dobramentos em sinclinais e anticlinais, em geral revirados, a SW-NE e SSW-NNE, com algumas variações para NW e NS em faixas alongadas. Pequenos falhamentos seguem também essas mesmas direções.

As rochas do Super Grupo Minas estão tectonicamente muito afetados, com foliações em geral para NE e caimento SE, eixos de dobramento mais longos a NE e subordinados a SW (regiões de Itabira, João Monlevade e Mariana). Os Super Grupos Rio das Velhas e Minas foram afetados pela tectônica ruptural com desenvolvimento de expressivos sistemas de falhas de empurrão de direção NW e traços sinuosos a norte de Mariana.

O Super Grupo Espinhaço apresenta elementos estruturais alinhados seguindo uma direção geral norte-sul, sendo deles característico o traço sinuoso. Pequenos dobramentos tem eixos a essa direção, sofrendo inflexões para SW-NE e NW-SE locais. O acamamento, a laminação tectônica imposta

a clivagem e lineação presentes tendem a se apresentarem segundo a direção geral NS; são notadas algumas exceções como ao Sul de Itacambira onde predomina a direção ENE com mergulho para SE. Os maciços quartzíticos exibem um padrão de fraturamento mais intenso a NE e NW que em parte se associa a falhamentos de pequeno porte, dando uma textura em mosaico típica em fotos aéreas. Grandes falhas inversas e de empurrão ocorrem nas faixas de ocorrência desta unidade, em geral a N-S com caimento para leste e traços sinuosos; as principais associam-se aos contatos tectônicos que em parte as limitam.

Dobramentos de caráter regional no Super Grupo Espinhaço não foram definidos no presente trabalho. Diversas estruturas assemelhadas a sinformes e antifformes, como o grande arco ao sul de Itacambira, foram interpretados como resultado de falhamentos de empurrão ou inversos.

Devido às falhas de empurrão ou inversas, aparece intenso dobramento de arrasto centimétrico a métrico em camadas filíticas, com lineações persistentes a NS.

Na extremidade sul da faixa de ocorrência o Super Grupo Espinhaço está afetado por falhamento de direção EW, de caráter inverso na zona de contato com o Super Grupo Minas.

As rochas da Formação Macaúbas apresentam diversos tipos de deformações tectônicas, em função da distribuição espacial de suas unidades, neste trabalho considerada como quatro.

A faixa ocorrente próxima ao limite oeste da área

do projeto, de Couto de Magalhães até norte de Francisco Sá, apresenta um comportamento estrutural semelhante ao do Super Grupo Espinhaço, com orientação da clivagem e da laminação norte-sul com mergulhos para leste. As camadas conglomeráticas apresentam uma lineação persistente dos seixos e fragmentos a EW. Localmente este conjunto é bastante afetado por intensa deformação que produziu um quase plissamento irregular com dobras agudas e apertadas; uma laminação tectônica provocada por fluxo e cisalhamento ao longo dos planos axiais constitui a estrutura predominante nos afloramentos, tendo obliterado o acamamento, com direções gerais Norte-Sul e caimento para leste. Exceção a esta estruturação geral são áreas a norte de Couto de Magalhães de Minas (Folha de Guanhões) e Sul de Itacambira (Folha de Capelinha), onde as direções E-W e ENE predominam com traços levemente sinuosos.

Aspecto marcante da estrutura em escala de afloramento é a presença de duas clivagens ou foliações, dadas pela transposição da xistosidade geral de mergulho SE para uma clivagem de crenulação regular com caimento para noroeste. Localmente a predominância da última por transposição total dá a atitude dos afloramentos em aparente discordância regional. Exemplos são mencionados na faixa de deformações associadas às falhas ao longo dos rios Araçuaí na Folha Capelinha e Ventania na Folha Salinas.

Falhas de empurrão de variadas orientações, com alguma predominância da direção NS, seccionam as rochas da Formação Macaúbas nas folhas Capelinha e Salinas, nas regiões de Turmalina, Grão Mogol, Carbonita, norte do rio Ventania e Couto de Magalhães de Minas. Mais para leste predominam falhas de direção NNE e NE de empurrão ou indiscriminadas, dos

quais as principais separam entre si as unidades

A Formação Paraopeba, na sua estreita faixa de ocorrência apresenta dobras apertadas e clivagem bem desenvolvida, com direção geral NNE e mergulhos para SE; o contato com a Formação Macaúbas é marcado por faixas de cisalhamento.

As unidades cenozóicas não apresentam estruturas tectônicas, sendo caracterizadas por estruturas sedimentares primárias e diaclasamento.

Principais Dobramentos

Os principais dobramentos em escala de mapa, ocorrem nas folhas Itabira e Ponte Nova, interessando as rochas pertencentes aos Super Grupos Rio das Velhas e Minas, dos quais se destacam:

- sinclinal invertida com eixo a NNE, situada entre Cocais e Barão de Cocais, afetando rochas dos Grupos Itabira e Piracicaba do Super Grupo Minas.

- anticlinal de Conceição, com eixo a NNE, passando a SE de Barão de Cocais, afetando rochas do Super Grupo Rio das Velhas.

- sinclinal de Conceição, a maior do distrito de Itabira, com eixo a NNE de 11 km de extensão. Secundariamente associa-se as sinclinais médias de Cauê (eixo a NNW) e Dois Córregos (eixo a NNE); nestas sinclinais ocorrem rochas do Super Grupo Minas.

Na folha Guanhaes as rochas do Super Grupo Espinhaço formam pequena sinclinal com eixo N-S a oeste de Santo An

tonio de Itambé.

Na Folha Salinas, na região do rio Peixe Bravo, a Formação Macaúbas (em rochas da formação ferrífera) forma anticliniais e sinclinais revirados, de extensão média, de eixos N-S, com mergulho para leste.

Principais Falhamentos

A determinação dos movimentos relativos nas falhas assinaladas em fotointerpretação e no campo é muito difícil pela falta de horizonte guia ou de feições estruturais menores, agravado pelo intenso intemperismo que preferencialmente se desenvolve nessas zonas de fraqueza, tornando na maioria dos casos, as observações diretas impraticáveis. Assim a maioria dos falhamentos mapeados são indiscriminados, definidos ou prováveis; aquelas zonas em que as características indicativas de empurrão ou movimentos inversos são distintas dessa forma se acham interpretadas.

As principais falhas que foram individualizadas na área do projeto são:

a) Folha Ponte Nova:

Zona de falhamentos que se estende das proximidades de Vilas Boas, passando próximo a Raul Soares e adentrando-se a folha de Itabira, separando as unidades (pGmgck) e (pGgm), pertencente ao Complexo Gnáissico-Migmatítico. Os gnaisses nesta zona apresentam-se muito cataclásados, às vezes assumindo um aspecto xistoso, com porfiroblastos ocelares de feldspato orientados, localmente contendo sillimanita e cianita.

(na parte xistosa). Apresentam zonas muito feldspatizadas e silicificadas com veios de quartzo recristalizados e triturados. A foliação dos gnaisses apresenta-se bastante perturbada e é comum ao longo da faixa a presença de rochas básicas (hornblenda gabro), foliadas, principalmente entre Santo Antônio do Gramma e Raul Soares. Os alinhamentos estruturais são nítidos em imagens de radar.

Falha da Serra do Sudário - esta falha coloca em contato a unidade (pGmck) do Complexo Gnaissico-Migmatítico com o Complexo Charnockítico, a partir de Santa Margarida para norte. As rochas charnockíticas ocorrentes na zona da falha apresentam-se com foliação gnaissica.

Os gnaisses apresentam foliação muito perturbada, sendo horizontais ou mergulhando fortemente. Estão associados corpos de rocha básica com esfoliação esferoidal. Nesta zona são frequentes possantes veios de quartzo recristalizado com algum feldspato e moscovita.

Em aerofotos ou imagens de radar, é notável o alinhamento da crista da Serra do Sudário.

Falha a Oeste de Ponte Nova - esta falha tem direção aproximada NS, a partir de Cruzes para norte, adentrando a falha de Itabira. Na zona de falha ocorrem xistos e quartzitos transicionais com os gnaisses do Complexo Gnaissico - Migmatítico, e que possivelmente foram gerados por cataclase das rochas gnaissicas.

Próximo à falha os xistos e quartzitos apresentam a foliação com mergulho mais forte que os gnaisses. Em imagens de radar é nítido o alinhamento de cristas na direção da falha.

Falha de Cláudio Manuel - provavelmente inversa, colocando em contato rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico com rochas do Grupo Maquiné, do Super Grupo Rio das Velhas - os xistos desta unidade são muito cataclasados. Rochas básicas anfibolitizadas são frequentes nas proximidades.

b) Folha Itabira

Falha inversa com direção E-W, na porção sul da folha passando a sudoeste de Cocais, colocando em contato os Super Grupos Espinhaço e Minas.

Falha indiscriminada composta por segmentos truncados, de direção NS de córrego Novo a Perpétuo Socorro; daí segue direção NE balizando o curso do Rio Doce e que põe em contato as unidades (pGmck) e (pGm) do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Falha NE passando por Dom Cavati e Eng^o Caldas, pondo em contato as unidades (pGm) do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Falha a leste de Dionísio, prolongamento da falha a oeste de Ponte Nova, da folha homônima e que passa por Ipatinga, com faixa de cisalhamento de espessura quilométrica, em rochas da unidade (pGm) do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

c) Folha Guimarães

Falha inversa ou de empurrão, a leste de Felisberto Caldeira, de direção NNW, traçada desde Santo Antônio do Itambé, passando pela Serra do Gavião e prosseguindo no canto SW

da folha Capelinha.

Conjunto de falhas paralelas de direção aproximada E-W com encurvamento para NE situado na porção norte da folha, afetando rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico com intensa cataclase e recristalização de quartzo em veios e rochas quartzosas. Mencionam-se as faixas de Pedra Menina, de Serra Azul de Minas e de Coluna, passando a norte de Mãe dos Homens e adentrando a Folha Capelinha (falha de Agua Boa), entre Santo Antônio de Itambé e Serro (afetando rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico e do Super Grupo Espinhaço) e de Alvorada de Minas até Ipoema ocorrem falhas paralelas com direção NW-SE.

Falha de direção NNW partindo de Itauninha, passando por Dom Joaquim, Alvorada de Minas, Três Barras e adentrando a folha de Curvelo, do Projeto Três Marias (SE.23-Z-A)

Sistema de falhas de direções NNW e NNE situados entre Serro e Sabinópolis e a sudeste de Dom Joaquim, que preservaram núcleos de granito-gnáisse.

d) Folha Conselheiro Pena

Falha de direção N-S com aproximadamente 50 km de extensão, passando entre Mutum e Alto Mutum-Preto.

Falha de direção NE truncando os corpos charnockíticos de Baixo Guandu, Itapina e também os granitóides a norte de Colatina.

Feixe de falhas de direção nordeste, na região de Itanhomi, sobre rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Falha de direção NNW na região de Alvarenga/ Cuieté Velha, separando parcialmente as granitóides tonalíticas dos biotita gnaisses.

e) Folha Governador Valadares.

Falha de Itambacuri condiciona disposição dos corpos intrusivos desta folha, subordinando também o rio homônimo. Esta falha tem direção NNE e ocasiona uma expressiva cataclase nos gnaisses desta região, produzindo gnaisses cataclásticos de aspecto xistoso. Apresenta continuidade para a folha de Teófilo Otoni, desaparecendo na região dos granitóides.

Falhamentos de direção NNE a leste da falha de Itambacuri, afetando principalmente os gnaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico e secundariamente as granitóides de composição tonalítica, de tal forma que o contato entre ambos é a grosso modo concordante com este sistema de falhas.

Falhamentos de direção nordeste, a oeste da folha, com prolongamentos para a folha de Guanhaes. Possuem comprimento apreciável e truncam os corpos dos granitos intrusivos, controlando seu contato com a encaixante. Este sistema de falhas, com esta direção, já se observa desde a folha de Conselheiro Pena, com continuidade até a folha de Teófilo Otoni. Este sistema de falhas também atinge aos granitóides de Composição tonalítica e os xistos nestes encaixados.

Falhamentos de direção norte-noroeste, também na porção ocidental da folha. Não são muito extensos, principalmente na região de Governador Valadares, onde são mais frequentes, inclusive controlando a disposição do corpo do

granito intrusivo Ibituruna. A nordeste de Frei Inocência, o falhamento possui maior comprimento, truncando parcialmente o corpo intrusivo granítico próximo a esta cidade. O granito de Ibituruna é condicionado por falhamentos de diversas direções e comprimento pequeno. Este falhamento NNW, para norte assume uma direção NW e controla o contato dos corpos intrusivos, que possuem uma forma grosseiramente poligonal.

f) Folha Teófilo Otoni

Falha de Ponta Leite, que produziu uma estruturação dos granitóides locais, que adquirem um aspecto augen e foliação de atitude $N70^{\circ}W/35^{\circ}NE$. Esta estruturação é observável, nas diversas escalas.

Na parte SW da folha, área do Complexo Gnáissico Migmatítico, um sistema de falhamentos NE com raros segmentos de direção NW controla o contato desta unidade com o Complexo Granitóide a norte. Dentro do complexo anterior estes falhamentos são evidenciados pela ocorrência de gnaisses cataclásticos, na maioria das vezes mostrando segregação de núcleos quartzo-feldspáticos e também núcleos migmatíticos localmente retorcidos. Rochas quartzosas cataclásticas grosseiras são associadas aos gnaisses e frequentes nas zonas de falha. Estes falhamentos são representados por raros segmentos dentro do domínio dos granitóides.

Falhamentos de direção NE nas proximidades de Carlos Chagas afetam augen granitóides e localmente ocorrem gnaisses cataclásticos quartzo feldspáticos ricos em silimanita.

Falhamento de direção NE na região de Bertópolis,

no extremo nordeste da folha, onde ocorrem gnaisses cataclás-
ticos, foliamentos com dobramentos fechados e segregação quart-
zo-feldspática.

g) Folha Almenara

Falhas paralelas na região de Itinga-Medina, de
direção NE em rochas do Complexo Granitóide.

Falha de direção NE de Igrejinha e Itaobim, prosse-
guindo até desaparecer sob as chapadas terciárias do cen-
tro-norte da folha. Esta falha separa em parte os xistos do
Complexo Gnaissico-Migmatítico de rochas do Complexo Grani-
tóide no qual tem a maior extensão.

Falha de direção NE, de Boa Vista de Santana a Je-
quitinhonha, que atravessa rochas do Complexo Granitóide.

h) Folha Capelinha

Falha do Araguaí (prolongamento da falha Salinas, da
folha limítrofe a norte.) Tem persistente direção NE com
traços localmente sinuosos, posicionando-se próxima ao curso
do rio Araguaí. Associada ocorre larga faixa de deformação
caracterizada por crenulações, clivagens de crenulação e
transposição de foliação, constituindo parte de um sistema de
falhas de empurrão paralelos localmente mais acentuado.

Estende-se desde Lemos do Prado a norte até Felis-
berto Caldeira a sul, prosseguindo para a folha Guanhões. Se-
para a unidade (pGmb1) da unidade (pGmb2) da Formação Macaú-
bas.

Falha de Lavrinha-Terra Branca. Esta falha tem grande extensão na parte ocidental da folha, com traçado aproximadamente semicircular e sinuoso. A falha é interpretada como de empurrão com caimento para leste. O ramo sul tem direção predominante NS estendendo-se de Felisberto Caldeira até Pimenta. Daí inflete para NE até Terra Branca, onde toma direção EW unindo-se à falha do Jequitinhonha a SW de Caçaratiba. Separa as unidades (pGmb) e (pGmb1) da Formação Macaúbas.

Falha do Jequitinhonha - forma um arco de suave curvatura em prolongamento da falha acima descrita infletindo de NE para NS, em Caçaratiba e prosseguindo com essa direção pelo vale do rio Jequitinhonha adentrando a folha Salinas a norte. A falha tem características de empurrão e mergulhos para SE/E. Separa a unidade (pGmb1) da Formação dos quartzitos do Super Grupo Espinhaço.

Falha de Capelinha - Falha inversa de direção WNW e mergulhos para NE, com desenvolvimento de faixa cataclástica com milonitos e filonitos ao sul de Capelinha. Parte da mesma passa junto ao contato da unidade (pGmb3) da Formação Macaúbas com o Complexo Gnáissico Migmatítico.

Falha de Água Boa - com direção NE e infletindo para EW mergulhos NW e N, é continuação da falha ocorrente na folha de Guanhães que passa por Mãe dos Homens; estende-se em curvatura muito suave até Junco de Minas onde é truncada por falhas de direção N-S. Em seu curso atravessam os corpos de xistos e rochas básicas da unidade (pGmA) que se alongam à estrutura falhada.

i) Folha Salinas

Grande falha inversa de direção NNE que coloca em contato as Formações Macaúbas e Paracoba. Destaca-se pelo seu traço retilíneo e pelos ângulos de mergulho medidos nas rochas próximas da zona de falha que ficam em torno de 50-60°. Prolonga-se para SW na folha Montes Claros (Projeto Três Marias) e para NE na folha Monte Azul (Projeto Letos).

Falha de empurrão de direção norte-sul que coloca em contato a Formação Macaúbas com os metassedimentos do Super Grupo Espinhaço na borda oriental da Serra Geral. Caracteriza-se por um traço sinuoso e com ângulo de mergulho em torno 20-30° E, ultrapassando raramente estes valores, segundo as medidas efetuadas na zona de falha em rochas de natureza cataclástica. Passa próximo de Grão Mogol e a leste de Botumirim, prolongando-se para a folha Monte Azul.

Falha de Salinas, inversa ou de empurrão, com direção NNE, que limita uma parte da área de ocorrência dos domínios pGmb/pGmb2 (região de Lagoinha e Lagoa de Baixo) e pGmb1/pGmb2 (região de Ijicatu). Apresenta traço reto até a altura de Turmalina, formando crista ou saliência na região de Ijicatu-Catutiba, onde foi interpretada como encorbeta. O mergulho nesta faixa fica em torno 20-40° raramente ultrapassando estes valores.

Faturamento

Diversas unidades do Complexo Granitóide, ocorrentes nas folhas Conselheiro Pena, Governador Valadares, Teófilo Otoni e Almenara são caracterizadas por extensivos siste-

mas de fraturamento que localmente condicionam a morfologia e formas de relevo típicas como os "pães de açúcar". Outras unidades também apresentam localmente desenvolvido fraturamento com os gnaisses kinzigíticos da porção oriental da folha Conselheiro Pena, corpos graníticos intrusivos e as rochas quartzíticas do Super Grupo Espinhaço que são intensamente fraturados em um padrão próprio. As direções predominantes em todas as áreas fraturadas são NE e NW conjugadas.

Fraturas longas, de extensões até 100 km, com alinhamentos retilíneos em geral a NNW, são bastante frequentes estas fraturas se mostram quase sempre isoladas ou em feixes sem componente transversal, com traços muito salientes em imagens de radar.

Estruturas Circulares

Somente duas estruturas arredondadas foram localizadas na área do projeto e em ambas há dúvidas sobre sua real origem. A estrutura de Medina (folha Almenara) é um semicírculo com raio de 25 km situando a leste daquela cidade, limitado a oeste por falhamento N-S em rochas granitóides. Aparentemente se trata de fraturamento radial/anelar provocada pela presença de "stock" subjacente.

Em Aimorés (Folha Conselheiro Pena) ocorre uma estrutura circular com um diâmetro de 12 km, situada a norte daquela cidade à margem esquerda do Rio Doce, em rochas do Complexo Charnockítico. Atribui-se a origem desta estrutura a falhas e fraturas provocadas por intrusão subjacente, o que é sugerido pela presença de anomalia magnetométrica.

8. GEOLOGIA ECONÔMICA

8.1 Comentários Gerais

A área do Projeto Jequitinhonha, por sua grande extensão e acentuada diversidade litológica, abriga variada gama de minerais que se apresentam tanto sob a forma de simples ocorrência de pequena expressão ou de interesse mineralógico, como constituindo acumulações susceptíveis de exploração econômica através de métodos mecanizados ou manuais. As jazidas, garimpos e ocorrências minerais existentes na área encontram-se mencionadas nos parágrafos subsequentes e daqueles que se destacam pela expressão econômica são apresentados maiores detalhes de localização, controles geológicos e aproveitamento econômico.

A importância da economia mineral desta área reflete-se no fato de que a quase totalidade da produção mineral do Estado de Minas Gerais provém de jazidas nela localizadas principalmente de ferro. Na área do projeto encontra-se a mais importante jazida de granada da Brasil, a maior e mais constante produtora de diamantes para, alguns dos maiores depósitos de ferro do mundo, e importantes fontes de manganês, bauxita e cristal de rocha.

8.2 Principais Jazidas

Ferro

O minério de ferro é o mais destacado bem mineral da área do Projeto, com abundantes reservas e expressiva produção, da qual a maior parte é exportada e constitui

a quase totalidade da receita proveniente de recursos minerais na balança comercial do Brasil.

As minas mais importantes pertencem à Companhia Vale do Rio Doce e denominam-se Cauê, Dois Córregos e Conceição, em Itabira, e o de Piçarrão, em Nova Era. Nestes distritos diversas minas de pequeno porte produzem algum minério que é vendido à indústria local ou a companhias exportadoras.

Três tipos de minério de ferro são encontrados: hematita (dura, média, friável), itabirito friável e canga.

No distrito de Itabira as rochas mais velhas pertencem ao Super Grupo Rio das Velhas ("biotita-moscovita-clorita xisto, quartzito, dolomito e formação ferrífera, esta com 20-25% Fe e ocorrente no Grupo Nova Lima"). O Super Grupo Rio das Velhas repousa discordantemente sobre os granitognaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico, tem de 1.000m (Pico da Conceição) a 6.000m de espessura (vale do rio das Velhas). Em discordância angular e erosional sobre o Super Grupo Rio das Velhas repousa o Super Grupo Minas, que se subdivide em três Grupos: Caraca, Itabira e Piracicaba. O Caraca (conglomerado, quartzitos, filitos e xistos) tem espessura de 5 a 25 m em geral, atingindo a 150 m ao sul do Pico da Conceição. O andar médio, Grupo Itabira, é a unidade que contém os depósitos ferríferos, e é composto por sequências gradacionais de formação ferrífera - Formação Cauê - e camadas dolomíticas - Formação Gandarela. A Formação Cauê, é composta de itabirito silicoso e hematita, com aproximadamente 200 m de espessura média variando de 10 a 500 m do Pico da Conceição.

O Grupo Piracicaba é constituído por quartzitos, conglomera- dos, dolomitos, com ocasionais veios de talco. A espessura máxima atinge a 300 m.

Outras jazidas e minas de ferro no Super Grupo Minas são registradas em Barão de Cocais, Rio Piracicaba, João Monlevade, Santa Bárbara (Morro da Mina), Ouro Preto (Germano) e Mariana.

Diversas jazidas de ferro têm sido descobertas e pesquisadas em terrenos do complexo gnáissico-migmatítico (em Morro do Pilar, Colúcia de Mato Dentro, Senhora do Porto, Guanães e Alvorada de Minas (Itapanhoacanga)).

Inúmeras ocorrências são mencionadas em rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico, das quais algumas foram objeto de incipientes trabalhos no início deste século e ali- mentaram pequenas fundições, como na Serra Negra, a SW de Itamarandiba, no córrego da Ferrugem e fazenda Céu Aberto, no Sêro, em Itapanhoacanga, em Alvorada de Minas.

Na região de Porteirinha a Cia. Vale do Rio Doce e efetuou a pesquisa da jazida do rio Peixe Bravo, cujo depósi- to de ferro pertence à Formação Macaúbas.

Ouro

A extração de ouro por meio de garimpo ou faiscação foi atividade econômica de alta importância, principalmente, nos primeiros decênios do século XVIII, quando a intensa pro- cura desse metal foi a razão da colonização de vasta área in- teriorana, sendo então fundadas a maioria das cidades exis- tentes. O rápido esgotamento de algumas lavras, veio a pro-

duzir, em certos casos, a decadência econômica de muitas delas.

As jazidas exploradas são em sua grande maioria em aluviões recentes de rios e córregos; em parte, em terraços antigos ou coluviões em encostas. Pequena parte, porém, de produção mais constante, são jazidas subterrâneas, onde o metal é encontrado associado a veios de quartzo e rochas carbonáticas.

Lavrás abandonadas de exploração de ouro levada a efeito na década de 20 por companhia inglesa, por sistema de galerias, existem em Cuieté Velho, distrito de Conselheiro Pena.

No Município de Mariana, o ouro é extraído das aluviões do ribeirão do Carmo através de dragagem, pela Companhia Minas de del Rey D. Pedro. Ali se localiza também, a Mina de Passagem, que lavrava por trabalhos subterrâneos, minério aurífero do andar médio do Super Grupo Minas.

O ouro é produzido como subproduto da exploração de diamante por dragagem dos cascalhos do rio Jequitinhonha, pela Mineração Tejuçana, no curso médio superior daquele rio (Mendanha-Terra Branca).

Ocorrências de Ouro na região do rio do Peixe (Alvorada de Minas) e Catas Altas da Noruega, Piranga, Santa Bárbara, Caratinga, Itaverava, Ouro Preto e São Gonçalo do rio das Pedras, nas cabeceiras do rio Jequitinhonha, são conhecidas desde longo tempo. São mencionados veios de quartzo auríferos encaixados em rochas metultrabásicas, nos arredores do Sêro.

As bacias do rio Jequitinhonha, Araçuaí, Suaçuí Gran

de, Guanhões e Santo Antonio tem sido objeto de extração de ouro dos cascalhos, em aluviões recentes e terraços antigos e são inúmeras as localidades onde presentemente ou no passado existiam garimpos. Mencionam-se a área de Conceição do Mato Dentro, Peçanha, Divinolândia de Minas, Itamarandiba, Turmalina, Minas Novas (onde veios de quartzo aurífero da Formação Macaúbas foram lavrados por pequenas galerias), além de ocorrências em aluviões dos rios Setúbal e Fanado, Cristália, Grão Mogol como os principais.

Pegmatitos

Os pegmatitos ocorrem, preferencialmente, numa faixa central N-S, abrangendo as cidades de Conselheiro Pena, Teófilo Otoni e Salinas. A quantidade de pegmatito explorados e explotados é imensa, podendo-se mencionar a figura de alguns milhares, definindo a chamada Província Pegmatítica de Minas Gerais. Nesta, as principais áreas produtoras estão centradas nas cidades de Governador Valadares (abrangendo Resplendor e Conselheiro Pena), Teófilo Otoni (Pavão, Itaipê e Araçuaí (Cel. Murta e Rubelita)). Nestas, estão localizadas as principais empresas de mineração, lapidação e comércio de pedras preciosas.

A enorme variedade de minerais dos pegmatitos os fazem tema de profundo interesse mineralógico e a literatura geológica tem sido enriquecida com a publicação de inúmeros estudos sobre as variedades minerais descobertas nesses depósitos, exemplificados por fosfatos raros.

Os principais interesses econômicos da exploração dos pegmatitos são minerais industriais e gemas semi precioso-

As principais gemas produzidas são águas-marinhas, topázio, turmalina, es podumênio e crisoberilo. Os minerais industriais mais produ zidos são moscovita e feldspato; secundariamente berilo, cau lim, petalita, ambligonita, lepidolita, quartzo (citrino lei toso, enfumaçado) e polucita são produzidos em proporções extremamente variáveis. Localmente minerais metálicos podem vir a ser produzidos em pequenas quantidades, como cassiteri ta e columbita-tantalita, em Araçuaí; estes minerais ocor rem com frequência nos diversos pegmatitos, em teor muito bai xo, entretanto. Desenvolve-se paralelamente uma produção al tamente valorizada atualmente de amostras para coleção.

Os pegmatitos estão encaixados predominantemente em biotita xistos e, secundariamente em biotita gnaisse, além de algumas ocorrências mais raras em quartzitos e rochas gra nitóides. A espessura média em geral atinge a 2-5 metros, en quanto que em alguns casos a espessura máxima chega a 30m.

As principais regiões com pegmatito produtores po dem ser sumarizadas, enumerando as cidades de maior influên cia, que são: Salinas, Itinga, Araçuaí, Rubelita, Coronel Murta, Virgem da Lapa, Malacacheta, Novo-Gruzeiro, Água Boa Santa Maria do Suaçuí, Peçanha, São José da Safira, Joáima, Jequitinhonha, Carangola, Braz Pires, Divino, Raul Soares, Galiléia, Conselheiro Pena, Itueta e Baixo Guandu.

Diamante

A região do curso médio do rio Jequitinhonha, nos arredores do Couto de Magalhães e Terra-Branca, tem sido, há longo tempo importante produtora de diamantes, extraídos dos

cascalhos ocorrentes nos depósitos aluviais, das calhas dos rios e córregos. Métodos normais de garimpagem e faiscação tem sido utilizados desde os tempos históricos e persistem ainda hoje, apesar de recentemente terem sido introduzidos métodos modernos de dragagem. A maior operação de lavra é conduzida pela Companhia Itajucana, que opera no trecho de Lavrinha.

Na região da Serra do Espinhaço a exploração diamantífera dos conglomerados ocorrentes em diversos níveis nos metassedimentos do Super Grupo Espinhaço é atividade econômica de grande importância desde os primórdios do século XVIII sendo responsável pela implantação e desenvolvimento das diversas cidades como Diamantina, Couto de Magalhães, Felisberto Caldeira, Itacambira, Grão Mogol, Serro, Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, etc.

Na Serra do Espinhaço os meta-conglomerados diamantíferos ocorrem em lentes descontínuas, associadas a rochas intrusivas ácidas e básicas metamorfoisadas. A desagregação destas rochas produz eluvião/aluvião de cascalho que por processamento manual permitiu a extração de vultosa quantidade de diamantes, tanto gemas de qualidade como pedras industriais. Inúmeras localidades de garimpos deste tipo são conhecidas, como Pedra Rica, em Grão Mogol; arredores de Itacambira, região de Senador Mourão - Itaipá - Mendanha; a área principal destas lavras focaliza-se nos arredores de Diamantina, na folha Curvelo, do Projeto Tres Marias.

colheita de diamantes em 1952 no estado de Minas Gerais

Talco - mineral de alumínio e silício

utilizado na indústria de cerâmica e vidro

No Município de Ouro Preto, nos arredores das loca-

localidades de Santa Rita de Ouro Preto e Ouro Branco, existem várias jazidas, em geral de pequeno porte, que são lavradas por inúmeras empresas que utilizam o talco extraído para fins industriais e ornamentais. Os depósitos são constituídos de esteatitos, rochas fracamente foliadas, coloração esverdeada tendo talco como mineral predominante e acessoriamente olo-mita, pirita e cromita. Também na região do Serro, são registrados diversos depósitos de esteatitos, muitos já exauridos.

Ocorrências de talco lamelar de boa qualidade tem sido pesquisadas em Dom Joaquim e Alvorada de Minas, com possibilidades de extração comercial.

Diversas ocorrências de talco e esteatitos tem sido assinaladas em ampla área do Projeto, consistindo de pequenos depósitos dispersos, sendo que localmente conjuntos desses depósitos apresentam-se alinhados a NS ou NE acompanhando a estrutura regional. Mencionam-se as localidades de Po-crane, Ipanema, Conceição do Mato Dentro, Guanhães e Itabira.

Quartzos e Rochas Quartzosas

Incluídas nesta classe estão as ocorrências de diversas variedades de quartzo, sejam cristal de rocha, ametista, citrino, quartzo róseo, quartzitos friáveis e areias quartzosas.

Ao longo da Serra do Espinhaço, em quartzitos do Super Grupo Espinhaço e rochas da Formação Macaúbas, existem um número enorme de garimpos de cristal de rocha com produção sazonal ou intermitente, flutuando ao sabor de fatores

de mercado ou sócio-econômicos locais. Todos extraem o produto de veios de quartzo hialino ou leitoso que cortam as encaixantes em zonas ou locais de intenso fraturamento e consequente preenchimento. Destacam-se os municípios do Serro, Couto Magalhães, Bocaina, Itacambira, Grão Mogol e Itamarandiba com expressiva produção no passado. Ametista, citrino e quartzo rosa são encontrados em diversos locais associados a pegmatitos.

Quartzitos friáveis são amplamente distribuídos pela área do Projeto, em terreno tanto do Complexo Gnáissico-Migmatítico quanto unidades vulcano-metassedimentares sobrepostas. Os tipos de granulação fina e alta pureza são utilizados para moldes e fundição e outros usos industriais. Os tipos mais impuros são frequentemente utilizados como areia para construção. A maior atividade extrativa deste material é limitada pelos onerosos custos de transporte.

Areias susceptíveis de uso imediato em construção ou em indústrias são amplamente distribuídas nos leitos dos rios, em terraços antigos e em colúvies/eluviões, junto a elevações quartzíticas.

Manganesa é produzido em pequeno depósito no lugar Fazenda Alegria, em Marilândia, produto de alteração supergênica de rocha do Grupo Itabira. Ainda nos municípios de Dom Silvério e Santa Bárbara são também assinalados pequenas jazidas de baixo teor.

Em São Domingos do Prata existem pequenos depósitos

de manganês. Ao longo da Serra do Espinhaço, principalmente na Formação Macaúbas ocorrem diversos pequenos depósitos de origem coluvionar/eluvionar, com o minério em blocos arredondados. Sua gênese liga-se a processos de intemperismo sobre os diamictitos.

Em Senador Modestino ocorrem blocos de minério de manganês dispersos em material areno argiloso formado das coberturas indiferenciadas, onde por processos de laterização, foram concentrados óxidos/hidróxidos de manganês, em concreções.

Calcário

Lentes e mega lentes de calcário em biotita-gnaisses bandado, do Complexo Gnaiss-Migmatítico, concordantes à estrutura geral, em Poté, onde é extraído para corretivos de solo, cal e uso em construções. Outras lentes de calcário, dolomito e mármore ocorrem esparsamente encaixados em biotita-gnaisses ou biotita-moscovita xistos, como em Conselheiro Pena, Novo Cruzeiro, Tumiritinga, Inhapim e Governador Valadares.

Em metassedimentos do Grupo Bambuí, nos arredores de Francisco Sá, diversas ocorrências de calcário são notadas. O calcário aí é fino cristalino, de cor cinza e frequentemente oolítico/pisolítico, sendo extraído para consumo local em fabricação de cal e construções.

Grafita

A Companhia Nacional de Grafita Ltda, detém o contro

le da principal jazida de grafita em Pedra Azul, onde o minério ocorre como veios e bolsões encaixados em biotita gnais se.

Em Carbonita a grafita ocorre em estado quase puro associada a veio de quartzo em metamorfitos da Formação Macúbas, tendo sido pesquisada desde 1930. Os resultados negativos e pequena possança desencorajaram o prosseguimento dos trabalhos.

Diversas ocorrências são mencionadas e distribuídas por toda a área do Projeto, algumas tendo produzido pouca quantidade de minério por garimpeiros. Em geral, tratam-se de veios, bolsões ou agregados lenticulares em biotita gnais se do Complexo Gnáissico-Migmatítico, com filitos grafite-sos ou grafita-cianita-micaxistos, que ocorrem em formações metamórficas; das principais mencionam-se as de Rio Piracicabá, Dom Joaquim, Guanães, Itabira, Pecanha, Água Boa, I tamarandiba, Capelinha, Minas Novas, Turmalina, Araçuaí, Je quitinhonha, Dom Silvério, Piranga, São Domingos do Prata, Santa Maria de Itabira, Ipatinga, Resplendor e Grão Mogol.

Níquel

Na região de Ipanema, (folha de Conselheiro Pena), alguns corpos serpentínicos encaixados em biotita-gnaisse tem sido intermitentemente trabalhados para extração de níquel. Em Prof. Spina, distrito de Chalé, ocorrem rochas ultrabásicas níquelíferas.

Teores anômalos de níquel tem sido detidos em diversas análises de rochas básicas/ultrabásicas intrusivas no

Complexo Gnáissico Migmatítico e nos metassedimentos Espinhaço, assim como nos solos e aluviões delas derivados, como no Sêro, Alvorada de Minas, Minas Novas, Itabira; entretanto, não foram localizadas acumulações niquelífera ou garnierítica.

Bauxita

A principal jazida de bauxita está situada em Ouro Preto (MG), de propriedade da Companhia Alumínio Minas Gerais. A jazida desenvolve-se em rochas da Série Minas e sua produção abastece a usina metalúrgica de Saramenha, onde se produz alumínio metálico. Jazidas de pequeno porte tem sido intermitentemente trabalhadas nas regiões do Sêro e Data, sendo geneticamente relacionadas a efeito supergênicos sobre rochas básicas e ultrabásicas. Em Ouro Preto e Mariana, ocorre bauxita formada a partir de rochas carbonáticas do andar médio do Super Grupo Minas.

8.3 Principais Ocorrências

Inúmeras ocorrências de diversos minerais de interesse econômico são assinalados na área abrangida pelo Projeto. Algumas já tiveram certo desenvolvimento com a execução de trabalho detalhado, com escavações, amostragem e análises químicas; entretanto, por razões várias não se tornaram fontes produtoras. Mencionamos neste parágrafo algumas ocorrências de minerais não incluídos no item anterior e que poderão apresentar maior interesse.

Cianita

Ocorre em Itamarandiba, Capelinha, Malacacheta, Minas Novas, Turmalina, Berilo, associada a quartzo-biotita - moscovita - granada - grafita - xistos de granulação grosseira. A cianita de cor cinza escuro e tamanho até 12 cm de comprimento com média de 3-5 cm ocorre em faixas enriquecidas nos xistos e forma concentrações residuais nas camadas superiores do solo, devido ao intemperismo; estes eluviões, são garimpados e selecionados manualmente, e o produto é utilizado para a fabricação de refratários. Ocorre também com quartzo em veios hidrotermais, onde aparece com cor azul/branca, típica e belos cristais de até 50 cm.

Pirita

Ocorre em forma de veio de quartzo piritosos que corta quase todas as unidades geológicas da área, como em Ouro Preto, Serra, Itabira. Também são registradas ocorrências em rochas carbonáticas das Super Grupos Rio das Velhas, Grupo Bambuí e Formação Nacabás. Em micaxistos grafitosos desta mesma unidade nos municípios de Novo Cruzeiro, Minas Novas, Carbonita e Turmalina ocorre pirita finamente disseminada.

Amianto

Ocorrências de amianto anfibólico, raramente crisotilo existem em diversas localidades na área do Projeto e relacionadas às intrusões básica/ultrabásicas metamorfisadas,

encaixadas no Complexo Gnáissico-Migmatítico. Algumas produ-
ção de pequenas quantidades foi obtida desse depósito, sendo
sua aplicação limitada pela quantidade do minério. Mencio-
nam-se as ocorrências de São Domingos do Prata, Vargolândia,
Itabira, Peçanha, Serro, Malacacheta e Carangola.

Platina

Depósitos conhecidos na região do Serro e de Morro
do Pilar, sendo classificados em eluviais, aluviais, metaesso-
máticos em quartzitos e singenético-metamórfico nos serpenti-
nitos.

Cromo

Diversas ocorrências de cromita são mencionadas em
uma faixa de Itabira a Rio Vermelho, associadas a rochas ul-
trabásicas. Em Serro, Alvorada de Minas, Dom Joaquim, Morro
do Pilar, Itabira, estão os depósitos mais conhecidos, dos
quais alguns já foram pesquisados, revelando modestas reser-
vas de Cr_2O_3 em rochas do tipo cromítico associado a serpenti-
nitos encaixados em biotita gnáisses.

9. RECOMENDAÇÕES

O atual nível do conhecimento geológico, adquirido com o levantamento básico de uma das mais importantes regiões mineralizadas do Estado de Minas Gerais, permite que sejam programadas áreas nas quais dever-se-ão concentrar os esforços em busca de novas jazidas minerais (mapa anexo).

Desse modo, atinge-se, assim, os principais objetivos com que o Departamento Nacional da Produção Mineral tem se empenhado em dar à nação brasileira os elementos básicos para a programação da pesquisa mineral do imenso território brasileiro.

Na área do Projeto Jequitinhonha (mapa anexo), podem ser enumeradas:

- Área 1 - Terra Branca - Compreende uma sequência vulcano-sedimentar dentro do domínio da Formação Macaúbas, cuja avaliação mineral visa sulfetos metálicos e ouro. Tal área exibe transformações metamórficas das rochas básicas (anfibo-
litização, cristalização e silicificação), com notável incidência de processos hidrotermais.

- Área 2 - Minas Novas - Compreende uma sequência de rochas xistosas carbonáticas ou não com granada, estauroлита e cianita localmente; rochas básicas, ultrabásicas transformadas; corpos carbonáticos e calossilicáticos e xistos e filitos piríticos. A influência hidrotermal é exemplificada pelos inúmeros veios de quartzo que carregaram ouro e prata (Moraes, 1937). Além destas é potencialmente interessante para sulfetos metálicos (cobre, chumbo e zinco), associados com rochas originadas de provável vulcanismo ácido.

- Área 3 - Morro do Pilar - Compreende uma espessa seqüência de rochas básicas/ultrabásicas com larga incidência de processos de anfibolitização, carbonatação, cloritização e silicificação, associados aos falhamentos marginais à serra do Espinhaço. Sua importância está voltada para sulfetos metálicos e platina.

- Área 4 - Dom Joaquim - Compreende uma faixa de rochas ultrabásicas encaixadas em zona de falha com potencial para chromo, platina, estreatito e agalmatolito.

Área 5 - Rios Jequitinhonha e Itacambiruba - Abrangem a seqüência vulcano-sedimentar do Grupo Macaúbas, similar à de Terra Branca (Área 1), visando sulfetos metálicos, ouro e diamante.

- Área 6 - Manhuaçu - Carangola - Engloba a seqüência charnockítica com gabro, diorito e anortosito associados. Exibe potencialidade para sulfetos de cobre e níquel, titânio e chromo.

- Área 7 - Conselheiro Pena - Nesta importante área ocorrem as rochas granitóides e charnockíticas com intercalações de rochas gabróides, dioríticas, anortosíticas e trorolíticas, com grande potencialidade em sulfetos de cobre e níquel, chromo e titânio. Nos gnaisses encaixantes são conhecidos os importantes depósitos pegmatíticos. Os corpos granitóides foram metassomatizados e alguns deles, exibem características magnéticas de composições básicas a intermediárias.

- Área 8 - Salinas - Na seqüência de micaxistos carbonáticos com corpos de rochas carbonáticas e calcissilicáticas, processaram-se transformações minerais ocasionadas pelas intrusões graníticas. Tais transformações foram de naturezas metamórficas de contato e metassomáticas que exprimem condicionamento a prováveis mineralizações de minerais metálicos. A-

lém disto, a área exibe importantes jazimentos pegmatíticos.

Seguintes se ainda a importância da avaliação dos corpos carbonáticos encontrados nos municípios de Peófilo Ottoni, Itabira, Conselheiro Pena, Governador Valadares e Minas Novas, tendo-se em vista, a expansão do Governo Federal no campo agrícola. Tais lentes, não representadas em mapa devido à escala do presente mapeamento geológico, podem assumir, se, devidamente avaliadas, proporções que atendam aos interesses dos referidos municípios.

10. BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A.N. - Conhecimento sobre as flutuações climáticas do Quaternário do Brasil. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, 6(1): 41-48, 1957.
- _____ - O domínio dos mares de morros do Brasil, Geomorfologia, São Paulo (2) 1966, 11.
- ALMEIDA, F.F.M. - Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, DNPM, 1969, 36p. (BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim 241).
- _____ - Geochronological division of the precambrian of South America. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo, 1(1): 13-21, dez. 1971.
- ALMEIDA, F.F.M e alii - A faixa de dobramentos Araçuaí na região do Rio Pardo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais do... Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978.
- _____ - The precambrian evolution of the South American margin south of the Amazon River. In: THE OCEAN basin and margin, New York, 1:411-446, 1973.
- ANGEIRAS, A.G - Os temas "Paraíba" e "Rio Branco" na estratigrafia brasileira. Mineração Metalurgia. Rio de Janeiro, 49 (293): 191-193, maio 1969.
- AZEVEDO, A. de - Brasil, a terra e o homem, 2 ed. São Paulo Nacional, 1972, v 1.
- BARBOSA, A.L.M - Síntese da evolução geotécnica da América do Sul. Boletim do Instituto de Geologia de Ouro Preto, 1(2): 91-111, 1966.
- BARBOSA, A.L. M. et alii - Descrição do mapa geológico preliminar do Médio Rio Doce. Sociedade Brasileira de Geologia, Rio de Janeiro, (2): 3-10, 1966.
- BARBOSA, G.V - O quadrilátero Ferrífero e seus problemas geomorfológicos. Boletim Mineiro de Geografia, Belo Horizonte, 6(10/11): 3-35, 1965.

BARBOSA, D. - Contribuição a geologia do centro de Minas Gerais. Revista de Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 14(79): 3-19, maio/junho, 1949.

- Quadro provisório de superfície de erosão e afloramento no Brasil, interferência paleoclimáticas e econômicas. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 27(4): 641-642, 1965.

BARBOUR, A. Paganelli. - Notas sobre as características físicas, textura e distribuição de hematita pulverulenta do distrito de Itabira, M.G. - Sociedade Brasileira de Geologia Rio de Janeiro, (1): 40-41, 1966.

BARLOW, I. H. et alii - Transitional rock between Moeda Formation and granitic gneiss compared with average arkose U. S. Geological Survey, prof. paper, Washington, 341-F:24, 1966.

- Chemical analysis of amphibolite from the Monlevade and Rio Piracicaba, quadrangles. U. S. Geological Survey; prof. paper, Washington, 341-E: 13, 1966.

- Chemical analysis of granitic gneiss and schist from the Monlevade and Rio Piracicaba quadrangles. U. S. Geological Survey; prof. paper, Washington, 341-E: 11, 1966.

- Analysis of itabirite from the Monlevade and Rio Piracicaba quadrangles compared with itabirite from the other parts of the Quadrilátero Ferrífero. U. S. Geological Survey; prof. paper, Washington, 341-E: 29, 1966.

- Analysis of the Morro Agudo area U. S. Geological Survey; prof. paper, Washington, 341-E: 45, 1966.

BIGARELLA, J. J. & MOURINHO, M. B. - Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas. Boletim Paranaense de Geografia, Curitiba, (16/17): 153-198, 1965.

BIONDI, J. C. et alii - Basitos e ultrabasitos do Espinhaço Meridional e Região Sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais do... Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978.

BRANDALISE, Luis Alberto, et alii. - Projeto Vale do Paraíba do Sul, relatório final. Belo Horizonte, s.ed., 1976. (Relatório inédito (DNPM/CPRM), v 1.

BRANNER, John Casper. - Resumo da geologia do Brasil para acompanhar o mapa geológico do Brasil; Minas Gerais s.n. t.p 77-95. Separata de Revista Geological Society of America, 30 (2) junh. 1919.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Serviço de Meteorologia. Normais climatológicas. Rio de Janeiro, 1969 (BRASIL. Ministério da Agricultura. Serviço de Meteorologia, boletim 3).

BRAUN, O.P.G. - Contribuição a geomorfologia do Brasil Central. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 3 (3): 3-40, jul/set. 1970.

- O termo "associação" e seu emprego na taxionomia estratigráfica brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais do... Porto Alegre. Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. v 2 p.151 - 159.

BRAUN, O.P.G. & BAPTISTA, M.B. - Considerações sobre a geologia pré-Cambriana da Região Sudeste e parte da região Centro-Oeste do Brasil, s.n.t. * xerog.

CAILLEUX, André. - Os depósitos detríticos, a linha de cascalhos enterrados e os cupins. Notícias geomorfológicas, Campinas, 6 (12): 43-9, 1966.

CAMPOS, Luiz Felipe Gonzaga de. - Geologia da zona ferrífera do centro de Minas Gerais. Mineração Metalurgia. Rio de Janeiro, 7(40): 187-93, set/out. 1943.

COBRA, R.D. - Geologia da área da Sudene, ao sul do paralelo 16, Minas Gerais. Recife, SUDENE, s.d. 64p. (BRASIL. SUDENE. Divisão de Geologia, boletim especial).

- Laminação de fluxo e cisalhamento na Serra do Espinhaço, Minas Gerais. Recife, SUDENE, 1962. 38p. (BRASIL. SUDENE. Divisão de Geologia, série especial, 11).

* Trabalho apresentado no 29º Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte, 1976.

CORBANI, U.G. - Evolução geológica pré-cambriana da faixa costeira do Brasil entre Salvador e Vitória. São Paulo, s.ed. 1973. (Relatório inédito.) Tese de doutoramento.

CORBANI, U.G. et alii - Orogeneses, superposés dans le pré-cambrien du Brésil sud-Oriental; Etat de Rio de Janeiro et de Minas Gerais. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo, 3(1): 1-22, mar. 1973.

Outlines of the precambrian geochronology of South America. Canadian Journal of Earth Sciences, 5:629-632, 1968.

CORREIA NEVES, J. M. et alii - Geologia da região pegmatítica entre Coronel Murta e Salinas, Minas Gerais. s.l., s.ed. 1978. il.*

COSTA, Luis Alfredo Moutinho et alii - Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco. Rio de Janeiro, s.ed. 1976. (Relatório Inédito DNPM/Prospec).

COSTA, M.T. & DUTRA, C.V. - Idade da Série Minas. Boletim do Instituto de Geologia, Ouro Preto, 1 (3/4): 149-155, 1966.

COSTA, Manoel Teixeira & DUTRA, C.V. - Idades Pb/2 de zircões pré-cambrianos de Minas Gerais e provável idade da Série Minas. Sociedade Brasileira de Geologia, Rio de Janeiro, 1:88, 1966.

DREHNER, G.G. & DRUGER, P. - Projeto geotransversal EW, setor Minas Gerais; Geologia da folha de Ponte Nova, DNPM, s.n.t.

DEHOL, J. et alii - Ages Pb/U, Sr/Rb et Ar/K de formations métamorphiques et granitiques du Sud-Est de Brésil (Etats de Rio de Janeiro et de Minas Gerais). Annales de la Société Géologique de Belgique, Bruxelles, 92: 271-283, 1907.

DERBY, D.A. - The sedimentary belt of the coast of Brazil. The Journal of Geology, Chicago, 15:232, 1907.

A Serra do Espinhaço, Brasil. Sociedade Brasileira de Geologia, Salvador, 1:51-70, out. 1977. il.

* Trabalho apresentado no 30º Congresso Brasileiro de Geologia, Recife, 1978.

DORR II, J. Van Nostrand - Mapeamento do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: INTERNATIONAL FIELD YEAR BOOK OF GEOLOGY, Guidebook of Brazil. Washington, 1966. p. IV.1-IV.2.

_____- Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. U. S. Geological Survey, prof. paper. Washington, 64, A, A-1 - A-110, 1969.

_____- Supergene iron ores of Minas Gerais, Brazil. Economic Geology, Lancaster, 59 (7): 1203-1240, 1964.

DUPRE Jr, L - Evento geológico e mineralógico da região a este de Ouro Preto, compreendida entre aquela cidade, a região de Taquaral e o Rio do Carmo. Arquivo do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 3. 11-16, fev. 1878.

DUTRA, C.V. - Spectrochemical studies on some Brazilian zinc cons. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, 10 (1): 25-37, maio 1961.

DUTRA, C.V. & GUIMARAES D - Ainda sobre a gênese dos charnockitos. Belo Horizonte, ITI, 1961. 12 p. (Instituto de Tecnologia Industrial, boletim, 22).

DUTRA, C.V. & SAB, J.H.G. - Idade de alguns zircões clásticos e autígenicos de Minas Gerais. Sociedade Brasileira de Geologia, Rio de Janeiro, 1:88-89, 1966.

EBERT, H - Ocorrência da fácies granulítica no Sul, de Minas Gerais e em áreas adjacentes, em dependência da estrutura orogênica, hipóteses sobre sua origem. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 40 (Supl): 221-228, 1968.

_____- A estrutura pré-cambriana do sudeste de Minas Gerais e áreas adjacentes. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, (26): 42-45, 1967.

EGLER, W.A. - A zona pioneira ao norte do Rio Doce. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, 20 (167): 147-180, mar/abr. 1962.

FERREIRA, E.O - Carta tectônica do Brasil, notícia explicativa. Rio de Janeiro, DNPM, 1970, 33p.

FIGUEIREDO, A.N. - Depósitos de cromita de Goiás e Campo Formoso - DA. Diagnose e análise comparativa. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, (11): 73-83, mar. 1977.

FREITAS, R.D. - Ensaio sobre a tectônica moderna do Brasil. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, São Paulo (130), 1951.

GAIATO, Marília Vellozo & NIMES, Edmon-Clina. In: GUIMARAES Maria Rita da Silva, ed. Geografia do Brasil: grande Região Leste. Rio de Janeiro, IBGE, 1965. Série A v.5. p. 91-140

GEIGER, P.P. - Alguns problemas geográficos na região entre Teófilo Otoni, MG e Colatina, ES. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 13 (3): 303-332, 1951.

GUARINI, H. - Estudo químico e geológico das rochas do centro da Província de Minas Gerais; arredores de Ouro Preto. Anuário da Escola de Minas de Ouro Preto, (1): 1-14, 1881.

_____. - Estudo geológico e mineralógico das rochas dos arredores de Ouro Preto. Anuário da Escola de Minas de Ouro Preto, (2): 5-22, 1883.

GUIMARAES, D., ed. - Algumas contribuições à geologia do Brasil. Belo Horizonte, Graf. Santa Edwiges, 1972, 37p.

_____. - Os anfibolitos da região diamantífera do Norte de Minas Gerais. Anuário da Escola de Minas de Ouro Preto, (24) 3-29, 1933.

GUIMARAES, D. - Considerações sobre os dados cronogeológicos da América do Sul e outros continentes. Rio de Janeiro, DNPM, 1965. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, avulso 228)

_____. - Contribuição ao estudo das formações angulo/proterozoicas do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1966, 58 p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, avulso 89).

_____. - Contribuição ao estudo do polimetamorfismo da Série Minas. Rio de Janeiro, DNPM, 1956, 54p. (BRASIL. De-

Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Fomento da Produção Mineral, (avulso 90).

- Contribuição à geologia do Estado de Minas Gerais, Rio de Janeiro, DNPM, 1931, 35p. (BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral, DFPM, boletim, 55).
- Geologia do Brasil, Rio de Janeiro, DNPM, 1964, 674p. (BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Fomento da Produção Mineral, memória 1).
- Jazidas de diamante de Boa Vista, In: BRASIL, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, Relatório anual do diretor, 1927, Rio de Janeiro, 1929, p. 58-60.
- Jazidas de ouro de Cuyeté no Município de Caratinga, Estado de Minas Gerais, Rio de Janeiro, DNPM, 1925. (BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, boletim 13).
- Nota petrográfica sobre as rochas da Bacia do Rio Doce, Rio de Janeiro, DNPM, 1926, p. 97-102. (BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim 19).
- Ocorrência de charnockito hiperítico entre Guanhães e Virgíniópolis, MG. In: Notas geocronológicas e petrográficas, Belo Horizonte, s. ed., 1973, 43p.
- A origem dos charnockitos. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, 10(2), 5-38, nov. 1961.
- HERZ, Norman. Metamorfismo no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 34(4): 4, dez. 1962.
- Metamorphic history of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Geological Society of America, special paper, New York, 168-196, 1961.
- Rochas ígneas com até 2,5 bilhões de anos no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais. Engenharia, Mineração, Metalurgia, Rio de Janeiro, 28(168): 359-363, dez. 1968.

HERZ, N. & DUTRA, C.V. - Trace elements in alkali feldspars, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. American Mineralogist, Menasha, 51(11/12): 1593-1607, nov/dez. 1966.

HETTICH, M. - A glaciação proterozóica no Centro-Norte de Minas Gerais. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo 7(2): 87-101, jun 1977.

HEWINS, Roger H. - Pyroxene geothermometry of some granulite gneiss rocks. Contribution to Mineralogy and Petrology, 50(3): 205-209, 1975.

HIRSON, J.R. - Algumas observações sobre o quartzito do Grupo Caraca. Rio de Janeiro, DNPM, 1964, p. 61-79. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, avulso, 86).

- Contribuição para o estudo geológico do Grupo Tamanduá da Série Rio das Velhas, Minas Gerais. Junta Invest. Ultramar, estudos e ensaios, Lisboa, (122) 1967.

HONLE, A. & SHOERER, H.K. - Analysis of high grade hematites ores from the Monlevade and Rio Piracicaba quadrangles. U. S. Geological Survey, prof. paper, Washington, (341-E) : 33, 1966.

JORDAN, H. - Grupo Minas no Nordeste da Bahia, Brasil - In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Anais do... Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia, 1973. p. 79-99.

KAWASHITA, K. & AMARAL, G. - Idade do Grupo Bambuí - Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, (26): 39-40, 1967.

KEHVER, P. & SILVA, Jodauro Nery da - Geologia da Folha Morro do Pilar, Minas Gerais. Belo Horizonte, s.ed., 1970 (Relatório inédito do DNPM, 813).

KING, Lester C - A geomorfologia do Brasil oriental, s.n.t. Separata da Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 18(2): 3-263, abr/jun. 1956.

LAMEGO, A.R. - Análise tectônica e morfológica do Sistema da Mantiqueira. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA, Petrópolis, 1946. Anais do... Rio de Janeiro, s.ed., 1946. v.3. p.243-323.

LAMEGO, A. R. - O homem e a terra. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro 4(8): 3-50, 1964.

LEAO, Osmar D. & ZANDER, N.H. - Estudos geológicos para pesquisas minerais na região ferrífera do Nordeste de Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, 1967. 128 p. (BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 129).

LOCZY L. de - Progresso no conhecimento geológico do Atlântico Sul e suas margens continentais, especialmente da América do Sul. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, 52 (312) 247-254, dez. 1970.

LOCZY L. de - Geologia estrutural e introdução a geotectônica. São Paulo, Edgard Blücher, 1976.

MAGNANINIO, Alceu - Vegetação. In: GUIMARAES, Maria Rita da Silva, ed. Geografia do Brasil; grande Região Leste. Rio de Janeiro, IBGE, 1965, série A, v.5 p.141-165

MARTONE, E. de - Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro 5(4): 532-550, 1943.

_____- Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 6(2) 155-178, 1944.

MASCALENHAS, J. I. et alii - Geologia da região centro oriental da Bahia, relatório integrado. Salvador, s.ed, 1916, (Relatório inédito, DNPM/CPRM).

MASSEHA, José Franklin da Silva - Investigações científicas para o progresso da geologia mineira. Revista do Instituto Histórico Geográfico e Etnográfico. s.n.t.

MEHNET, K.R - Migmatite and origin of granitic rocks. 2 ed. New York, Elsevier, 1971.

MENEZES, Nelson Ramos de et alii - Projeto Três Marias, relatório final. Belo Horizonte, s. ed, 1977. (Relatório inédito, DNPM/CPRM), v.1.

MIYASIRO, A - Metamorphism and metamorphic belts, New York, John Wiley, 1973.

MORAES, Luciano Jacques de - Algumas jazidas de diamante no Norte de Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, 1927 p.48 - 66. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, boletim, 24).

_____ - Área ocupada pela Formação Macaúbas, no Norte de Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 4(3):111-114, 1932.

_____ - Distribuição de anfibolitos diabasóides na região diamantífera do Norte de Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 5(4):235-23, dez. 1933.

_____ - Geologia do Norte de Minas Gerais. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. Relatório anual do director, anno 1930 Rio de Janeiro, 1931, p.19-23.

MORAES, L.J. de - Geologia estratigráfica; Estado de Minas Gerais. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Departamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. Relatório anual do director, 1928. Rio de Janeiro, 1929. p.29-34

MORAES, L.J. & GUIMARAES D. - Geologia da região diamantífera do Norte de Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 2(3): 153-86, set. 1930.

MORAES, L. J. et alii - Geologia econômica do Norte de Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, s.d. p. 1-192 (BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral. Serviço de Fomento da Produção Mineral, boletim 19).

MORAES REGO, Luis Flores de - Estudo da bacia do Rio Ce para o fim de localizar usinas siderúrgicas. Rio de Janeiro DNPM, 1926, p. 56-78 (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, boletim, 19).

_____ - As jazidas de ferro do Centro de Minas Gerais Belo Horizonte, Imprensa Oficial, 1933. 81 p.

MOREIRA, Amélia Alba Nogueira - Relêvo. In: GUIMARAES Maria

- Rita da Silva, ed. - Geografia do Brasil: grande Região Leste. Rio de Janeiro, IBGE, 1965, série A, v.5 p. 5-54.
- MOREIRA, M. D. et alii. - Mapeamento geológico da Folha de Jequeri, Minas Gerais. Rio de Janeiro, s. ed, 1969 (Relatório inédito do DNPM, 1493-B) p. 1-12.
- Mapeamento geológico da Folha de Rio Casca, Minas Gerais. Rio de Janeiro, s. ed, 1969 (Relatório inédito do DNPM, 1493) p. 1-10.
- MOURA O. J. M. et alii - Geologia da região de Galiléia-Mendesimentel, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais do... Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978, v.1 p.26-37.
- PFLUGER - A geologia da parte meridional da Serra do Espinhaço zonas adjacentes, Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM 196 55p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 226).
- Observação sobre a estratigrafia da Série Minas na região de Diamantina, Minas Gerais. Rio de Janeiro, s. ed, 196 (Relatório inédito do DNPM, 1483) p. 1-11.
- PFLUGER & RENGGER, F - Estratigrafia e evolução geológica da margem SE do Craton Sanfranciscano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Anais do... Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia, 1973, v.2 p.5-19.
- PISSA A. - Considerations générales sur les terrains du Briard. Bulletin de la Société Géologique de France, Paris, 1^{re} série, 23:232-290, 1842.
- RAIN, J.G - Folding and fracturing of rocks. New York - Macmillan, 1967, 568 p.
- RANG Orlando - Mineração, exportação e siderurgia: um estudo base do minério de ferro no mercado interno e internacional. O minério, 9, nov/dez. 1972.
- REE Robert Grier Lefebvre - Geology and mineral resources of Monlevade e Rio Piracicaba quadrangles, Minas Gerais. Geological Survey; prof. paper, Washington, 341-E; 5-5066.

RODRIGUES, David Márcio Santos - Condições climáticas de Minas Gerais. Boletim Mineiro de Geografia, Belo Horizonte, 7(12): 3-36, jul 1966.

RODRIGUES, P. A. M. Almeida - O anticlinal de Passagem, Janaína, Minas Gerais. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia São Paulo, 9(1): 47-55, maio 1960.

- Notas sobre a boudinage na Série Minas. Anais da Escola de Minas de Ouro Preto, (34): 123-130, 1961.

- Notas sobre a geologia de Grão Mogol, Minas Gerais. Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, 15(5): 11-10v. 1950.

- Notas sobre a geologia estrutural do Município de Ouro Preto. Revista da Escola de Minas, Ouro Preto 4(4): 7-9, out. 1949.

ROSIER, G. F. - Pesquisas geológicas na parte oriental do Estado do Rio de Janeiro na parte vizinha do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, 1965. 41 p. (BRASIL - Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, 222).

RUELLAN, F. - Problemas do relevo e da estrutura do Brasil. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro (102): 620-47, 1951.

SAD, J. H. Grossi & DUTRA, C. V. - Idade Pb de zircão em rochas infra e supra cristais do Estado de Minas Gerais. Boletim do Instituto de Geologia, Ouro Preto, 1(3/4): 188-189, dez. 1966.

SAD, J. H. Grossi & MELO, M.T. Vaz - Geologia do Distrito de Serro, Minas Gerais. Belo Horizonte, s. ed., 1969 (Latoim - Relatório inédito DNPM/GEOSOL) 2 v.

SCHOBENHAUS, C. - Estudo geoeconômico preliminar do distrito de ferro do Rio Peixe Bravo, Norte de Minas Gerais. Belo Horizonte, s. ed., 1972 (Relatório inédito da SUDENE).

SCHRANK, A. et alii - Estudo preliminar dos metais voláteis do Grupo Macaúbas, na região do Alto Jequitinhonha, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30. fev. 1966, Belo Horizonte, 1966.

- 1977 Anais do... Recife, Sociedade Brasileira de Geologia,
1977 p. 1323-1335.
- SENA, C. da Costa - Notícia sobre a mineralogia e geologia,
de a parte do norte e nordeste da Província de Minas Ge-
-rai Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto, (2):111-133,
188
- SILVA, Jodauro Nery & FERRARI, Pedro Gervásio - Projeto Espí-
rito Santo; relatório final. Belo Horizonte, s. ed., 1976,
(Relatório inédito DNPM/CPRM) v.1
- SILVA FILHO, M.A. - Os quartzitos do extremo sul da Bahia; sua
origem e posição estratigráfica relativa. In: CONGRESSO BRA-
SILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Belo Horizonte, 1976. Anais do...
Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. p.
159-164.
- SUSZCZYNSKI, Edison Franco - Considerações sobre a evolução
tecônico-orogénica da parte oriental do Escudo Brasilei-
ro SUDENE, boletim de recursos naturais, Recife, 4 (3/4)
373-416, 1966.
- TOMPSON, R. N. - Primary basalts and magma genesis. Contribu-
tions to Mineralogy and Petrology, 52(3): 213-232, 1975.
- TORRES, Domingos Drummond - Cra. Vale do Rio Doce; atividades
no campo da geologia. Boletim Mineralógico, 3: 32-52, 1975.
- VELOS, João de Souza, ed - Estudos geológicos e geográfi-
cos do Médio Jequitinhonha. Belo Horizonte, Imprensa Oficial
al, 1927, 82 p.
- VIEIRO, José Francisco M. de et alii - Geologia dos vales
dos Rios Peixe Bravo e Alto Vacaria; Norte de Minas Gerais.
In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978.
Anais do... Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978
p. 243-254 il.
- WHITTEN, E. H. T - Structural geology of folded rocks. New
York, John Wiley, 1966. 678 p.
- WINKLER, H. G. P - Petrogenesis of metamorphic rocks. 3 ed.
New York, Springer-Verlag, 1974. 320 p.