Dissertação de Mestrado: **IVANIR LUCHESI**

EVOLUÇÃO PETROGENÉTICA E METALOGENÉTICA DA SERRA DA BOA VISTA,
QUADRILÁTERO FERRÍFERO-MG

ERRATA

Na página 38, 3º parágrafo, 2ª linha

onde se lê (WALKER, 1983 A)

Leia-se: (GALBIATTI & ALVES, 1986)*

*GALBIATTI, H.F. & ALVES, M.M. - 1986 -

Estudo sedimentológico do metassedimento
da Serra da Itatiaia/Chapada, Ouro Preto.

Trab. de Graduação, UFOP - inédito.

DEDALUS - Acervo - IGC

30900005533

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

EVOLUÇÃO PETROGENÉTICA E METALOGENÉTICA DA
SERRA DA BOA VISTA, QUADRILÁTERO FERRÍFERO-MG

Ivanir Luchesi

Orientador: Prof. Dr. Johann Hans Daniel Schorscher

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

COMISSÃO EXAMINADORA

	nome
Presidente:	Dr. J.H.D.Schorscher
Examinadores:	Dr. F.F.Alkmin
	Dr. A.P.Barbour

ass.
<i>J. Hans D. Schorscher</i>
<i>F. F. Alkmin</i>
<i>A. P. Barbour</i>

SÃO PAULO
1991

Dedico este trabalho

*à minha mãe, Maria Luiza, ao meu irmão Valentino,
à tia Diná e aos afilhados: Rayan, Felipe e Fabiano.*

Vista parcial da Serra do Caraça (ao fundo); em primeiro plano relevo típico do Complexo Gnáissico-Migmático.

"As pedras - as pedras duras por excelência - continuam a falar àqueles que querem ouvi-las. Dirigem, a cada um, uma linguagem à sua medida: através do que ele sabe, elas ensinam-lhe aquilo que ele deseja saber".

André Breton
"Les pas perdus", 1924.

ÍNDICE GERAL

PÁG..

ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS	vi
ÍNDICE DE FOTOMICROGRAFIAS	viii
ÍNDICE DE TABELAS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
AGRADECIMENTOS	xiii
 I. INTRODUÇÃO	 1
II. DESCRIÇÃO	3
II.1. Localização	3
II.2. Aspectos Geológicos	3
II.3. Geologia Econômica	5
II.3.1. Rochas Ultramáficas	5
II.3.2. Gnaisses	6
II.3.3. Ouro	6
II.3.4. Minério de Ferro	6
II.3.5. Pedra-Sabão	6
II.3.6. Quartzo	7
III. OBJETIVOS	8
IV. METODOLOGIA	9
IV.1. Trabalhos Preliminares	9
IV.2. Trabalhos de Campo	9
IV.3. Estudos Laboratoriais	10
IV.4. Tratamento de Dados	11
IV.5. Avaliações Finais	13
V. GEOLOGIA REGIONAL	14
V.1. Complexo Gnáissico-Migmatítico	14
V.2. Supergrupo Rio das Velhas	15
V.3. Supergrupos Minas/Espinhaço	15

VI. TRABALHOS ANTERIORES	19
VII. GEOLOGIA LOCAL	21
VII.1. Complexo Gnáissico-Migmatítico	21
VII.2. Rochas Supracrustais	23
VII.2.1 Supergrupo Rio das Velhas	23
VII.2.1.1. Grupo Quebra Osso	23
VII.2.1.2. Grupo Nova Lima	26
VII.2.2. Sequência da Serra da Boa Vista	28
VII.2.2.1. Petrografia	29
VII.2.2.1.1. Quartzitos	29
VII.2.2.1.2. Quartzitos Ferruginosos	31
VII.2.2.1.3. Quartzito-Mica-Xistos	32
VII.2.2.1.4. Quartzito-Mica-Xistos Miloníticos	33
VII.2.2.1.5. Metaconglomerados	34
VII.2.2.1.6. Xistos da Mina do Quebra Osso	38
VII.2.2.2. Sedimentologia	38
VII.2.2.2.1. Litofácies Individuais: Descrição e Interpretação	39
VII.2.2.2.1.1 Quartzito-Mica-Xisto Basal (QzMXB).....	39
VII.2.2.2.1.2 Quartzito Basal (QzB)	41
VII.2.2.2.1.3 Conglomerado Basal Matriz Suportado (CgBMS)	41
VII.2.2.2.1.4 Quartzito-Mica-Xisto da Mina do Quebra Osso (QzMXMQO)	42
VII.2.2.2.1.5 Conglomerado Superior Clasto-Suportado (CgSCS)	43
VII.2.2.2.1.6 Conglomerado E W Matriz Suportado (CgEWMS)	44
VII.2.2.2.1.7 Quartzito Ferruginoso Conglomerático (QzFeCg)	47
VII.2.2.2.1.8 Quartzito Branco (QzBr)	47
VII.2.2.2.1.9 Quartzito-Mica-Xisto (QzMX)	51
VII.2.2.2.1.10 Quartzito Ferruginoso (QzFe)	51
VII.2.2.2.1.11 Quadro Geral dos Litofácies Individuais ..	52
VII.2.2.2.2. Associações de Litofácies e Contatos	52
VII.2.2.2.2.1. Quartzito-Mica-Xisto Basal (QzMXB).....	53
VII.2.2.2.2.2. Conglomerado Basal Matriz-Suportado (CgBMS)	53
VII.2.2.2.2.3. Quartzito-Mica-Xisto da Mina do Quebra Osso (QzMXMQO)	54
VII.2.2.2.2.4. Conglomerado E/W Matriz-Suportado (CgEWMS)	56
VII.2.2.2.2.5. Quartzito Branco (QzBr)	56
VII.2.2.3. Discussão	56
VII.2.2.4. Subdivisão da Sequência da Serra da Boa Vista	57
VII.2.2.5. Modelo de Evolução	59
VII.2.3. Outras Unidades	61

VII.2.3.1. Supergrupo Minas	61
VII.2.3.2. Rochas Metassedimentares da Serra do Caraça ..	62
VII.3. Geologia Estrutural	62
VII.4. Metamorfismo	63
VII.5. Discussão e Posicionamento Estratigráfico no Contexto Geológico Regional	66
VIII. METALOGÊNESE DO OURO	69
VIII.1. Mineralizações na Sequência da Serra da Boa Vista	69
VIII.1.1. Mina do Quebra Osso	70
VIII.1.1.1. Localização e Histórico	70
VIII.1.1.2. Geologia, Amostragem e Petrografia	72
VIII.1.1.3. Petrografia Microscópica	75
VIII.1.1.3.1. Lâminas Delgadas	77
VIII.1.1.3.1.1 Metacherts à Formações Ferríferas Pobres	77
VIII.1.1.3.1.2 Metassedimentos Quartzo-Sericíticos	78
VIII.1.1.3.1.3 Metassedimentos Quartzo-Sericíticos-Piritosos	80
VIII.1.1.3.2. Seções Polidas	83
VIII.1.1.3.2.1 Seções Polidas de Rochas	83
VIII.1.1.3.2.2 Seções de Concentrados de Bateia	86
VIII.1.1.4. Geoquímica	88
VIII.1.1.4.1. Metassedimentos Quartzo-Sericíticos	89
VIII.1.1.4.2. Metassedimentos Quartzo-Sericíticos com Py	91
VIII.1.1.4.3. Metassedimentos Quartzo-Sericíticos Geral com Au $\geq$ 100 ppb (com ou sem Py)	93
VIII.1.1.4.4. Metassedimentos Ferruginosos (Fe $\geq$ 5%) com Quartzo + Sericita	94
VIII.1.1.4.5. Sedimentos Ferruginosos em Geral	97
VIII.1.1.4.6. Velos e Mobilizados de Quartzo	99
VIII.1.1.4.7. Pares Velos x Encaixantes	102
VIII.1.2. Metaconglomerados	106
VIII.1.2.1. Geoquímica	106
VIII.2. Mineralizações no Supergrupo Rio das Velhas	110
VIII.2.1. Grupo Nova Lima	110
VIII.2.2. Grupo Quebra Osso	116
VIII.3. Discussão e Comparação com Outros Depósitos	117
IX. CONCLUSÕES	125
IX.1. Contexto Geológico	125
IX.2. Mineralizações em Ouro	125
IX.2.1. Mina do Quebra Osso	125
IX.2.2. Metaconglomerados	126
IX.2.3. Formações Ferríferas no Grupo Nova Lima	126
IX.2.4. Formações Ferríferas no Grupo Quebra Osso	126

X. BIBLIOGRAFIA	127
-----------------------	-----

ANEXO I. Perfis Geológicos Esquemáticos	I.1
ANEXO II. Análises Químicas dos Grupos 1 a 14	II.1
ANEXO III. Dados Petrográficos dos Grupos 1 a 14	III.1
ANEXO IV. Matrizes de Correlação	IV.1
ANEXO V. Análises Químicas das Amostras de Cada Matriz	V.1
ANEXO VI. Gráficos	VI.1
ANEXO VII Mapas.....	VII.1

ÍNDICE DE FIGURAS

v

PÁG.

Figura 1. Localização da Folha Catas Altas no Quadrilátero Ferrífero, MG	2
Figura 2. Localização da Área Mapeada	2
Figura 3. Localização e Acesso à Área	4
Figura 4. Coluna Estratigráfica Esquemática e Simplificada do Supergrupo Rio das Velhas	16
Figura 5. Colunas Estratigráficas Esquemáticas e Simplificadas do Supergrupo Minas	18
Figura 6. Evolução Geológica	60
Figura 7. Seção Geológica Esquemática A-B	64
Figura 8. Localização da Mina do Quebra Osso na Área	71
Figura 9. Croqui de Localização dos Grupos 1 a 6 e 10 de Amostragens Seriadadas Contínuas	71
Figura 10. Perfil Esquemático - Amostragem Contínua: Grupo 3.....	76
Figura 11. Perfil Esquemático - Amostragem Contínua: Grupo 6.....	76
Figura 12. Bloco Diagrama Ilustrativo - Amostragem Contínua: Grupo 7	107
Figura 13. Perfil Esquemático - Amostragem Contínua: Grupo 9.....	108
Figura 14. Perfil Esquemático - Amostragem Contínua: Grupo 11	115
Figura 15. Localização das Amostras (planta): Grupo 12	118

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

vi

PÁG.

Foto 1.	Vista parcial da Serra do Caraça (ao fundo); em primeiro plano o relevo típico do Complexo Gnáissico-Migmatítico (frontispício).	
Foto 2.	Vista do vale do córrego do Quebra Osso (ao centro) e dos quartzitos da Serra da Boa Vista (olhando para norte). A região de morros suaves à esquerda do vale é constituída por rochas do Grupo Nova Lima	24
Foto 3.	Pedreira Francisco I (rocha ultramáfica maciça)	25
Foto 4.	Escarpas da Serra do Caraça, no extremo SW da área. No vale em primeiro plano ocorre rochas do Grupo Nova Lima	27
Foto 5.	À direita (encoberto pela vegetação) tem-se metaconglomerados; ao centro (posição do martelo) filonitos do contato: na extrema esquerda, gnaisses	40
Foto 6.	Porção basal do metaconglomerado E. Cabo do martelo aponta sentido do mergulho da camada. Grupo 7 de amostragem contínua	43
Foto 7.	Detalhe dos metaconglomerados W, com seixos deformados (Ponto 3)	46
Foto 8.	Intercalações de níveis conglomeráticos no quartzito ferruginoso (próximo ao ponto 17)	48
Foto 9.	Vista parcial da Serra da Boa Vista, com seu ponto culminante (olhando para SW)	49
Foto 10.	Estratificação cruzada em posição normal no quartzito (Ponto 47)	50
Foto 11.	Contato das rochas ultramáficas foliadas com metaconglomerados W (Ponto 3)	54
Foto 12.	Filonitos em contato com metaconglomerados E. Amostragem: Grupo 8	55
Foto 13.	Mina do Quebra Osso. Amostras S-47 (quartzo-mica-xisto e S-48 (filito), Grupo 4	55
Foto 14.	Vista da cava da Mina do Quebra Osso (olhando para norte) ..	70
Foto 15.	Paredão com filitos da Mina do Quebra Osso. Grupo 2 de amostragem contínua (olhando para sul)	73
Foto 16.	Detalhe de quartzo remobilizado. Amostra S-35, Grupo 2	74

- Foto 17. Detalhe da foto 15, com marcação de amostras de litotipos homogêneos (traços verticais em tinta branca) do Grupo 2 74
- Foto 18. Mina do Quebra Osso - quartzo-fuchcita-xisto (verde), com sedimentos ferruginosos (à direita) e nível fino de filito sericítico piritoso (faixa fina à esquerda). Grupo 4 de Amostragem contínua 97

ÍNDICE DE FOTOMICROGRAFIAS

viii

PÁG.

Fotomicro.	1. Complexo Gnáissico-Migmatítico, ponto BV-44. Paragêne se com plagioclásio saussuritizado+sericita+epidoto+K-feldspato+quartzo	22
Fotomicro.	2. Aspecto textural típico do quartzito da Serra da Boa Vista. Ponto BV-75	30
Fotomicro.	3. Zircão detrítico com bordas arredondadas. Ponto BV-72	31
Fotomicro.	4. Quartzo-mica-xisto a filito quartzoso da Serra da Boa Vista. Ponto BV-9A	32
Fotomicro.	5. Aspecto textural do filonito do contato do Complexo Gnáissico-Migmatítico com a Sequência da Serra da Boa Vista. Ponto BV-89A	33
Fotomicro.	6. Metaconglomerado E: seixos de quartzo recristalizado e matriz com musc+qz+opacos. Ponto BV-103A	34
Fotomicro.	7. Rutilo detrítico rotacionado em matriz micácea. Metaconglomerado E, ponto BV-103A	35
Fotomicro.	8. Turmalina zonada de crescimento pós-cinemático. Ponto BV-78	36
Fotomicro.	9. Turmalinas microcristalinas na matriz do metaconglomerado W. Ponto BV-6A, (polarizadores paralelos)	36
Fotomicro.	10. Turmalina zonada, com núcleo detrítico e crescimento pós-cinemático. Ponto BV-71	37
Fotomicro.	11. Cristais de pirita na matriz do conglomerado. Ponto BV-83	37
Fotomicro.	12. Mina do Quebra Osso - venulação de quartzo pós-cinemática. Amostra QO-03	79
Fotomicro.	13. Mina do Quebra Osso - pirita com núcleo detrítico e inclusões de quartzo. Amostra QO-6A	81
Fotomicro.	14. Mina do Quebra Osso - pirita idiomórfica no quartzo recristalizado. Amostra QO-6A	81
Fotomicro.	15. Mina do Quebra Osso - venulação discordante pobre em pirita em matriz quartzo-micácea com pirita idiomórfica. Amostra QO-8C	82
Fotomicro.	16. Mina do Quebra Osso - pirita idiomórfica no quartzo recristalizado e pirita fraturada com inclusões na matriz. Amostra QO-6C	84

		ix
Fotomicro. 17.	Mina do Quebra Osso - pirita pré-cinemática, com inclusões e fraturada e pirita idiomórfica, pós-cinemática. Amostra QO-2A	84
Fotomicro. 18.	Mina do Quebra Osso - pirita com inclusões de calcopirita, cubanita e ouro. Amostra BV-15G	85
Fotomicro. 19.	Mina do Quebra Osso - detalhe da foto anterior (inclusão de ouro+calcopirita na pirita). Amostra BV-15G ..	86
Fotomicro. 20.	Mina do Quebra Osso - ouro livre e pirita com inclusões de cubanita e arsenietos (?). Amostra S-48	87
Fotomicro. 21.	Mina do Quebra Osso - ouro com inclusão de rutilo. Concentrado de bateia da amostra S-48	87
Fotomicro. 22.	Mina do Quebra Osso - ouro branco e ouro amarelo intercrescidos, com inclusões de rutilo. Concentrado de bateia da amostra S-48	88

ÍNDICE DE TABELAS

x

Tabela 1.	90
Tabela 2.	92
Tabela 3.	94
Tabela 4.	96
Tabela 5.	99
Tabela 6.	101
Tabela 7.	103
Tabela 8.	109
Tabela 9.	112
Tabela 10.	113

RESUMO

A área mapeada está localizada a cerca de 15 km a sul do município de Santa Bárbara, Minas Gerais, na porção leste do Quadrilátero Ferrífero, especificamente na folha Catas Altas. As três unidades litoestratigráficas que a compõem são: a sequência de rochas metaultramáficas do Grupo Quebra Osso, ocupando a porção ocidental, em contato tectonizado com a sequência de rochas metassedimentares da Serra da Boa Vista (porção central), que está em contato tectônico por falha de empurrão com as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico, que ocupam a porção oriental. A Serra da Boa Vista, alvo principal deste trabalho, é composta de uma sequência metassedimentar clástica e subordinadamente química, compreendendo cinco unidades principais, da base para o topo: 1) quartzitos, quartzo-mica-xistos e filonitos do contato; 2) metaconglomerado basal, lenticular e descontínuo; 3) unidade aurífera da Mina do Quebra Osso, composta de quartzo-mica-xistos com fuchsite, grafita e pirita abundante e BIF's e metacherts subordinados; 4) metaconglomerados E/W, com estratificação gradacional e 5) quartzitos Serra da Boa Vista, com quartzitos brancos e subordinadamente quartzo-mica-xistos. O modelo evolutivo proposto envolve dois ciclos sedimentares em bacia tectonicamente ativa, sendo o inferior de influência de fan aluvial incluindo as três primeiras unidades supra citadas; e o segundo ciclo de influência de "braided alluvium" e planície costeira, composto pelas duas últimas unidades. No contexto geológico regional, envolvendo os supergrupos Minas e Espinhaço, a Sequência da Serra da Boa Vista é interpretada como um fácies transicional. As paragêneses metamórficas observadas e comparação com o contexto regional indicam fácies metamórfico do grau xisto verde médio a superior. A estruturação é de uma sinforma com aba leste em posição invertida e aba oeste em posição normal, formando uma estrutura homoclinal orientada segundo aproximadamente N20W/70NE. As mineralizações em ouro na área mapeada ocorrem em litotipos pertencentes ao Supergrupo Rio das Velhas e à Sequência da Serra da Boa Vista. Estudos mineralógicos-petrográficos e geoquímicos-estatísticos apontam para mineralização na Sequência da Serra da Boa Vista como originadas por diferentes processos: para a Mina do Quebra Osso, predominam processos de precipitação química sin-sedimentares a sin-diagenéticas em ambiente redutor, com posterior remobilização metamórfica e fixação de ouro em óxidos hidratados de ferro; para os metaconglomerados a origem do ouro seria por deposição detrítica do tipo "paleoplacer". Para as formações ferríferas do Supergrupo Rio das Velhas, a geoquímica e forma de ocorrência indicam depósitos "stratabound" sendo, a nível interpretativo, considerados de origem singenética.

ABSTRACT

The mapped area is located around 15 km South of Santa Bárbara, M.G., in the Eastern portion of the Iron Quadrangle. The three main lithostratigraphic units which compose the area are: the metaultramafic sequence of Quebra Osso Group in the Western portion, in tectonized contact with the metasedimentary sequence of rocks of Serra da Boa Vista (in the center), which is in tectonic contact by thrust fault with the Gnaissic-Migmatitic Complex, which occupies the Eastern portion. The Serra da Boa Vista, main aim of the present work, is composed of a metasedimentary clastic sequence, and secondly chemical, involving five main units, from base to top: 1) quartzites, quartz-mica-schists and filonites of the contact; 2) basal metaconglomerates, in lenses and descontinuous; 3) the gold-bearing unit of Quebra Osso mine, composed of quartz-mica-schists with fuchsite, grafite and abundant pyrite, and BiF to metachert in minor importance; 4) metaconglomerates E/W, with gradational stratification and 5) the Serra da Boa Vista quartzites, composed of white quartzites and secondly of quartz-mica-schists lenses. The proposed evolution model involves two sedimentary cycles in a tectonic active basin: the lower one of the alluvial-fan type, and the upper one of the braided alluvium type. In a broad geological context including the Minas and Espinhaço Supergroups, the Serra da Boa Vista sequence is interpreted as a transicional facies. The metamorphic paragenesis observed compared to the regional context points to medium-to-superior greenschist metamorphic facies. The structure is sinformal type with the East limb inverted and the West limb normal, forming a homoclinal structure with strike of N20W and dipping 70 NE. The gold mineralizations of the mapped area occur in linotypes of the Rio das Velhas Supergroup and of the Serra da Boa Vista sequence mineralogical-petrographical and geochemical statistical studies point to different processes generating the mineralizations in the Serra da Boa Vista Sequence: for the Quebra Osso mine predominates sin-sedimentary to sin-diagenetic chemical precipitation process with later metamorphic remobilizations and fixation of gold through lateritic process; for the metaconglomerates, the origin of the gold would be due to detritical deposition of the paleoplacer type. For the Archean iron formations of the Rio das Velhas Supergroup, the geochemistry, and shape of the bodies point to stratabound deposits being, on a interpretative level, considered of sin-genetic filiation.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas e entidades que, através de sua colaboração, tornaram possível a realização deste trabalho:

ao Prof.Dr. Hans Schorscher, grande orientador, pelo apoio nos momentos que o trabalho caminhava, pelo estímulo e "empurrões" quando esmorecia; pela atitude sempre atenta e presente; por ter sempre me orientado para uma postura crítica (construtiva) e honesta não apenas diante à ciência geológica, mas também diante à vida;

a José Luiz Moreira, esse amigo das horas boas e dos invios perfis da Serra da Boa Vista, e pela sempre disposição a ajudar em qualquer circunstância;

a Normando Claudino Queiroga, pelas discussões e participação nos trabalhos de tratamento de dados;

a Gustavo Correa de Abreu, pela apresentação à área, acompanhamento do trabalho e inúmeras discussões e sugestões;

a AOS, pela participação em várias etapas do trabalho, em especial nas descrições petrográficas macroscópicas;

ao Prof.Dr. Paulo Veneziani, pela orientação nos trabalhos de foto-interpretação;

ao Prof.Dr. José Vicente Valarelli, pela permanente disposição a colaborar;

a Claudio Hopp e pessoal do laboratório de laminação do IG-USP, pela confecção de lâminas e seções, e pela orientação durante o estágio no laboratório;

a César Oliveira, pelos cuidadosos desenhos;

à Gina, pela paciência e disponibilidade no árduo trabalho de digitação e correções do texto;

ao Sr. Jaime e pessoal da Gráfica, pela impressão;

aos funcionários do IG-USP, em especial da Biblioteca, pela solidude;

aos Colegas da Pós-Graduação, pelas discussões e sugestões;

Em especial quero agradecer a Marcia Obuti por acreditar e me fazer acreditar; por estender a mão nos momentos mais difíceis e caminhar comigo;

à Unamgen Mineração & Metalurgia S.A., nas pessoas de sua diretoria e gerência, pelo apoio prestado através de análises químicas, pessoal para algumas etapas de campo e parte da confecção da Dissertação;

à FAPESP, pela concessão do auxílio à Pesquisa, processo nº 88/0806-1);

ao CNPq e CAPES, pela concessão de bolsas de estudo;

às pessoas e entidades que no transcorrer do trabalhado prestaram sua colaboração e que por acaso tenham sido aqui omitidos.

I. INTRODUÇÃO

O trabalho tem como objetivos principais o mapeamento litoestrural e caracterização petrogenética e metalogenética de parte da folha Catas Altas (Maxwell, 1972), especificamente da Serra da Boa Vista (figuras 1 e 2).

A área enfocada encerra em si aspectos geológicos fundamentais da evolução pré-cambriana do Quadrilátero Ferrífero. Entre estes, cite-se a ocorrência do Grupo Quebra Osso, de ultramáficas extrusivas (komatiitos) e outros que permitiram a reinterpretação da "Série Rio das Velhas" (Dorr et al., 1957) como um supergrupo compreendendo uma seqüência do tipo "greenstone belt" essencialmente completa (Schorscher, 1979).

Associadas às rochas arqueanas se encontram seqüências proterozóicas em contexto litoestrutural que carece de melhores definições. São preliminarmente atribuídas aos supergrupos Minas e Espinhaço.

Acrescenta-se ainda o fato de haver ali importantes mineralizações auríferas arqueanas e proterozóicas, com várias minas e garimpos na região em estágios variados de operação. Entre estes, tem-se a Mina do Quebra Osso (Moraes & Barbosa, 1939), localizada na Serra da Boa Vista, encontrando-se abandonada já há várias décadas, constituindo com as encaixantes o alvo principal deste trabalho.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA CATAS ALTAS NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG

FIGURA 2

FOLHA CATAS ALTAS (Dorr II, 1969)

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA MAPEADA

ESCALA 1:150.000

II. DESCRIÇÃO

II.1. Localização

A área estudada está localizada a cerca de 15 km ao sul do município de Santa Bárbara, Minas Gerais, na porção leste do Quadrilátero Ferrífero. Tem aproximadamente 10 km² inclusa no quadrante delimitado pelas latitudes 20°00'00" e 20°07'00" sul e longitudes 43°25'00" e 43°28'00" WGr (figuras 1 e 2).

A distância de Belo Horizonte a Santa Bárbara é de 100 km no sentido leste da primeira cidade. O acesso a partir de Belo Horizonte se dá pela BR-262 por 70 km até o entroncamento com a MG-5, distando Santa Bárbara 30 km deste ponto. Próximo à entrada desta cidade, toma-se a rodovia não pavimentada (MG-326) em direção à Catas Altas por 10 km até a localidade denominada "Veluda", donde estradas vicinais conduzem até a área específica (figura 3).

II.2. Aspectos Geológicos

A área mapeada é caracterizada por uma estruturação homoclinal de orientação média N20W e mergulhos fortes para E. As três unidades litoestratigráficas e litoestruturais que a compõem são: a sequência de rochas metaultramáficas do Grupo Quebra Osso, ocupando a porção ocidental, a sequência metassedimentar da Serra da Boa Vista, na porção central e rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico na porção oriental.

O Grupo Quebra Osso tem posição estrutural supostamente invertida, sendo balizado nas partes orientais, na porção norte da área mapeada, por falhas inversas de alto ângulo, contra migmatitos, gnaisses e granitóides do "Complexo Basal"; e na porção sul deste contato, por faixa fina de quartzitos e metaconglomerados, constituindo a Serra da Boa Vista. Esta sequência foi correlacionada ao Grupo Caraça (Maxwell, 1972) e mais recentemente ao Supergrupo Espinhaço (Schorscher, 1980). Na parte ocidental, o contato do Grupo Quebra Osso é normal com metabasitos e xistos metapelíticos do Grupo Nova Lima, embora em alto ângulo ou até mesmo em posição invertida (Queiroga et al., 1988).

FIGURA 3

LOCALIZAÇÃO E ACESSO A ÁREA

ESCALA 1:500.000

0 10 30 km

A seqüência de rochas metassedimentares da Serra da Boa Vista é composta de um nível de quartzo-mica-xistos e metaconglomerados a leste, em contato tectônico com as rochas do "Complexo Basal"; uma porção central de quartzitos e filitos quartzosos, e um outro nível de metaconglomerados em lentes a oeste, em contato tectonizado com as rochas do Grupo Quebra-Osso. Nesta seqüência encontra-se nos metaconglomerados a oeste uma lente de filitos piritosos onde foi desenvolvida a Mina do Quebra Osso e, a leste, um nível de filitos intemperizados onde operaram dois garimpos.

A partir dos contatos, as rochas do "Complexo Basal" apresentam-se milonitizadas por poucas centenas de metros, podendo estar K-feldspatizadas ou não. A composição primária é de leucotonalitos a leucogranodioritos. Apresentam caráter polimetamórfico com retrometamorfismo no fácies xisto verde médio a superior. Ao longo de fraturas tardias às vezes observam-se evidências de hidrotermalismo com sulfetos e/ou fluorita e/ou carbonatos (Schorscher, 1980).

II.3. Geologia Econômica

Dentre os recursos minerais da área mapeada destaca-se a exploração de rochas ultramáficas e gnaisses, ambas em atividade. Encontra-se ainda minas desativadas de ouro e minério de ferro e indícios de antiga atividade de exploração de pedra-sabão e quartzo.

II.3.1. Rochas Ultramáficas

É o recurso mineral mais intensamente explorado na área, sendo a "Pedreira Um Ltda." a empresa responsável. Atende ao sistema siderúrgico nacional fornecendo, essencialmente, rocha ultramáfica em pó como fundente para alto forno com uma produção média de 20 mil t/mês. O mercado consumidor impõe elevados padrões de teores, sendo: $MgO \geq 32\%$, $SiO_2 \leq 39\%$ e $Al_2O_3 \leq 3\%$. Desta forma, a produção, contando atualmente com 4 frentes de lavra, visa mormente as rochas ultramáficas maciças, muito eventualmente utilizando blendagem para se aproveitar os tipos foliados ou brechados que envolvem estes corpos. O sistema de lavra é rudimentar e predatório, sendo o fornecimento mantido graças ao imenso volume de rocha disponível. Existe atualmente planos para expansão, com desenvolvimento de frentes de lavra na

porção norte da área.

II.3.2. Gnaisses

A exploração de gnaisses conta com apenas uma frente de lavra em atividade e uma frente abandonada, com produção irregular. A rocha é aflo-rante e formava um morro praticamente sem capeamento de solo, em condições ideais de exploração. É utilizada como brita para construção civil e pedras para alicerces.

II.3.3. Ouro

Verifica-se que na área existiu intensa atividade de extração de ouro por técnicas não mecanizadas. O próprio leito do córrego do Quebra Osso apresenta evidências de antigos garimpos em toda sua extensão, sendo que atualmente ainda encontra-se garimpos ativos. Também o nível lenticular de filito piritoso apresenta evidências de mineração para extração de ouro (Mina do Quebra Osso) encontrando-se descrições em Moraes & Barbosa (1939). Algumas cavas e galerias menores não têm registro histórico de produção e/ou teores (vide item VII.2. "*Mineralizações de Ouro*").

II.3.4. Minério de Ferro

No extremo sul da área mapeada tem-se uma mina de minério de ferro abandonada há cerca de 20 anos. A rocha é tipicamente do Grupo Itabira (Supergrupo Minas), formação Cauê, com um banco de hematita compacta encaixada em itabiritos friáveis. A paralização das atividades foi determinada pelo custo de extração, dada a alta relação estéril: minério. Este banco de hematita compacta desenvolve-se para sul, fora da área mapeada, onde encontra-se lavras em atividade (por exemplo Mina do Pico São Luiz).

II.3.5. Pedra-Sabão

Não se dispõe de registros sobre a exploração de pedra-sabão na área, encontrando-se, porém, indícios desta atividade. Segundo informações, a pedra-sabão era utilizada para fabricação de utensílios (painéis

etc.) sendo beneficiada artesanalmente. Próximo ao local, tem-se ainda uma antiga ponte de pedra (blocos de quartzitos) sobre o córrego do Quebra Osso, por onde transitavam tropas de burros com o material. As atividades de vem ter sido encerradas há não menos que um século.

II.3.6. Quartzo

A exploração de quartzo na área é restrita a um antigo poço, hoje entulhado, donde se extraía cristais bastante puros e bem terminados, provavelmente vendidos como peças de ornamentação ou coleção. Neste ponto ainda encontra-se cristais pequenos e de alta pureza. O local de ocorrência está associado à falhamento, com veio de quartzo tardio.

III. OBJETIVOS

A Dissertação tem quatro objetivos principais e complementares:

- a) Mapeamento de detalhe em escala 1:10.000 da área, abrangendo unidades crustais e supracrustais arqueanas e unidades proterozóicas. Os enfoques são:
 - a.1) detalhamento litoestratigráfico e litoestrutural das seqüências supracrustais proterozóicas, especificamente da Serra da Boa Vista;
 - a.2) caracterização do contato do complexo granítico (s.l.) com as seqüências supracrustais;
 - a.3) amostragens sistemáticas para as finalidades abaixo discriminadas.
- b) Caracterização petrográfica detalhada das unidades litoestruturais e estratigráficas mapeadas, com enfoque na Serra da Boa Vista.
- c) Estudo geoquímico de grupos de rocha específicos, sendo previstos aqueles de interesse metalogenético significativo.
- d) Interpretação de dados e integração com o contexto geológico regional, a fim de estabelecer-se modelo de evolução geológica e metalogenética.

IV. METODOLOGIA

O trabalho foi planejado para ser desenvolvido em 5 etapas consecutivas, de um modo geral, assim constituídas: 1. trabalhos preliminares, 2. trabalhos de campo, 3. estudos laboratoriais, 4. tratamentos de dados e 5. avaliações finais.

IV.1. Trabalhos Preliminares

Compreende três itens principais: levantamento bibliográfico, fotointerpretação e planejamento dos roteiros de campo.

O levantamento bibliográfico obedeceu enfoques temáticos, regionais e locais.

A fotointerpretação objetivou levantamento de unidades fotogeológicas homogêneas e obtenção de base cartográfica adequada. Esta base cartográfica foi confeccionada a partir de fotointerpretação em escala 1:10.000, cujas fotos foram obtidas por ampliação das fotos 1862 a 1865, 2116 a 2119, 2600 a 2603 e 2720 a 2723, em escala original 1:30.000 (vôo 0-359), realizado pela SACS - Serviço Aéreo Cruzeiro do Sul, em 1981). As distorções foram minimizadas através do uso de Kartoflex, no Instituto de Pesquisas Espaciais em São José dos Campos, SP, aparelho este que permite a integração simultânea de fotos em escalas diferentes (relação de até 1:3) com mapas cuja diferença entre escalas esteja nestes limites. Foram integrados: uma foto 1:10.000 x uma foto 1:30.000 x base cartográfica 1:10.000, tomando como área útil para obtenção da base cartográfica apenas a porção central de cada foto original.

A partir dos mapas fotogeológicos e de excursão de reconhecimento preliminar da área a ser mapeada, foram planejados os roteiros de campo com base nos acessos principais por estradas ou córregos e domínios morfoestruturais.

IV.2. Trabalhos de Campo

Durante as etapas de campo foram levantados vários perfis perpendiculares à estruturação geral da Serra da Boa Vista com amostragem sistemática, sendo ainda estudados vários pontos de controle da estrutura. Foram,

ainda, feitos caminhamentos nas extensões norte e oeste da área para locação de contatos de unidades não detalhadas neste trabalho.

Uma vez identificados alguns pontos com evidências de antiga atividade de mineração para ouro ou com litotipos potenciais, foram selecionados 7 locais nos domínios da Mina do Quebra Osso e 6 outros locais distintos na área. Para obtenção das amostras, desprezou-se uma camada superficial, coletando-se então de 300 a 500g de material integrado segundo intervalos de litotipos homogêneos, perfazendo-se um total aproximado de 134m amostrados, com 184 amostras integradas e 56 amostras de mão.

Após análises químicas, foram coletadas 4 amostras volumétricas em pontos favoráveis na Mina de Quebra Osso, cada qual de aproximadamente 100kg, para obtenção de concentrado de bateia.

IV.3. Estudos Laboratoriais

Os estudos laboratoriais constaram de petrografia microscópica e à lupa binocular e preparação de amostras para análises químicas. Para confecção de seções delgadas foram selecionadas amostras de litotipos variados e perfis contínuos, e as amostras destinadas às seções polidas foram coletadas na Mina do Quebra Osso. Um lote de 20 seções delgadas e 10 seções polidas foi confeccionado pelo autor deste trabalho, empregando técnicas usuais de laminação do laboratório do IG-USP, além de impregnação, segundo método descrito em *Parisot et al. (1985)*.

As amostras destinadas às análises químicas foram aquelas coletadas segundo litotipos homogêneos. Estas foram secas em estufa a 60°C, após o que foram britadas, homogeneizadas e quarteadas, sendo uma fração enviada ao laboratório para análises, cujos métodos analíticos e limites de detecção encontram-se no Quadro I (vide página seguinte).

As amostras volumétricas coletadas na Mina do Quebra Osso foram pesadas, secas em estufas a 80°C, novamente pesadas, britadas e moídas a granulometria aproximada de 80 mesh. Todo o produto foi bateado, sendo coletado apenas ouro livre e fração pesada associada.

A descrição petrográfica à lupa binocular foi feita em amostras desagregadas e algumas já britadas, no intuito de se identificar os minerais maiores e menores mais evidentes e suas proporções. Foram identificados essencialmente quartzo, sericita, fuchcita, pirita, grafita, magnetita,

hematita, óxidos hidratados de ferro, boxwork de pirita/carbonatos e coloração da rocha. Os padrões de abundância são: muito, médio, pouco e muito pouco. Após esta descrição foi dada uma classificação à rocha e comparada com seu aspecto macroscópico descrito no campo (vide tabelas P.1 a P.14, Anexo III).

QUADRO I. MÉTODOS ANALÍTICOS E LIMITES DE DETECÇÃO

ELEMENTO	LIMITE DETECÇÃO	MÉTODO ANALÍTICO
Au	1ppb	Fire Assay/Absorção Atômica
Pd	4ppb	Fire Assay/Absorção Atômica
Pt	10ppb	Fire Assay/Absorção Atômica
S	0,1%	Volumetria
Zn	1ppm	Água Régia/Absorção Atômica
Pb	1ppm	Água Régia/Absorção Atômica
Sb	10ppm	Água Régia/Absorção Atômica
Cr	1ppm	Água Régia/Absorção Atômica
Co	1ppm	Água Régia/Absorção Atômica
Mo	1ppm	Água Régia/Absorção Atômica
Bi	2ppm	Água Régia/Absorção Atômica
Fe	0,1%	Água Régia/Absorção Atômica
Zr	0,1%	ICP/Minério
Ti	0,01%	ICP/Minério
Sr	20ppm	ICP/Minério
As	5ppm	Colorimetria/Absorção Atômica
W	4ppm	Colorimetria/Absorção Atômica
Ba	10ppm	EDTA/Absorção Atômica
Ag	0,1ppm	Água Régia/Absorção Atômica
Cu	1ppm	Água Régia/Absorção Atômica
Ni	1ppm	Água Régia/Absorção Atômica

IV.4. Tratamento de Dados

Após descrições petrográficas segundo ocorrências no campo e com parações com análises químicas, as amostras foram agrupadas segundo padrões de homogeneidade (discutidos no item VIII. "Metalogênese do Ouro"). O tratamento dos dados geoquímicos de cada grupo consistiu em confecção de matrizes de correlação entre os elementos analisados. O estudo da correlação tem por objetivo medir e avaliar o grau de relação existente entre duas variáveis aleatórias (Toledo & Ovalle, 1988).

O instrumento de medida de correlação linear é dado pelo coeficiente de correlação de Pearson:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{n}}{\sqrt{\left[\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}\right]\left[\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n}\right]}} \quad (1)$$

ou:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma(Y-\bar{Y})(X-\bar{X})}{\Sigma(X-\bar{X})^2 \Sigma(Y-\bar{Y})^2} \quad (2)$$

mas:

$$\Sigma(Y-\bar{Y})(X-\bar{X}) = \text{Cov}_{xy} \quad (3)$$

$$\text{e } \Sigma(X-\bar{X})^2 = S_x \quad (4)$$

$$\text{e } \Sigma(Y-\bar{Y})^2 = S_y \quad (5)$$

então:

$$r_{xy} = \frac{\text{Cov}_{xy}}{\sqrt{S_x \cdot S_y}} \quad (6)$$

A correlação varia entre +1 e -1. É positiva quando valores crescentes de X estiverem associados a valores crescentes de Y. É negativa quando a valores crescentes de X corresponderem valores decrescentes de Y. Considerando-se correlação linear, o valor +1 ou -1 indica que os pontos estão perfeitamente alinhados.

O valor mínimo de correlação indicada como significativa varia de autor para autor. Grossi-Sad (1988) sugere um mínimo de 0,8 para se ter uma interpretação geológica razoável. Neste trabalho adotamos valores acima de 0,7 para se poder fazer comparações de aumento ou diminuição de correlação próxima ao valor recomendado, mudando-se qualquer variável que compo- nha os pares X e Y.

Valores de correlação próximos a 0 ou muito baixos indicam correlação linear nula. Grossi-Sad (op.cit.) mostra que para tais valores podem ser testados outros tipos de correlação (exponenciais, logarítmicos etc.)

através de transformações matemáticas. Para este trabalho foram analisadas apenas correlações lineares entre os elementos, uma vez que diagramas de dispersão preliminares não mostraram correlações de outros tipos evidentes.

Note-se que a partir de um programa que calcule o grau de correlação entre dois conjuntos de números pode-se obter um coeficiente, quaisquer que sejam os números, e tenham ou não correlação real. Portanto, o grau de correlação é um parâmetro de comparação que deve ser sempre analisado criticamente, sendo aplicável a casos específicos. Os critérios que comumente devem ser observados são:

1. os pares X e Y devem ter distribuição normal (Landim, 1988). Forte distribuição bimodal produz diagramas de dispersão com duas nuvens de pontos e correlações espúrias. Isto também ocorre quando há dispersão muito baixa para um conjunto e normal ou alta para outro;
2. existência de um valor muito alto em relação à média (valor errático ou exótico), atribuível a causas aleatórias (Guerra, 1988). Neste caso, deve proceder-se a teste da correlação obtida eliminando-se tal valor e comparando-se a correlação obtida;
3. deve-se utilizar um número razoável de pares, sendo um mínimo de 5 pares.

Com estas limitações acima em vista, foram confeccionadas as matrizes de correlação, que consistem em pares de correlação envolvendo elementos analisados, prestando-se para considerações geoquímicas conforme discutidas nos respectivos itens.

IV.5. Avaliações Finais

Finalmente os dados de campo, petrografia e geoquímicos foram integrados para redação final da Dissertação.

V. GEOLOGIA REGIONAL

A Serra da Boa Vista está localizada na porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, especificamente na folha Catas Altas (Maxwell, 1972), mapeada em escala 1:25.000 durante o convênio DNPM/USGS.

Geologicamente a área está compreendida entre rochas arqueanas do Complexo Gnáissico-Migmatítico a leste, e pelo cinturão de rochas verdes do Supergrupo Rio das Velhas a oeste, que estende-se até os contrafortes da Serra do Caraça, composta de metassedimentos proterozóicos do Supergrupo Espinhaço.

A norte da referida área, as rochas da Sequência da Serra da Boa Vista estão truncadas por falhamento, estando as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico em contato, por falha de empurrão, com o Supergrupo Rio das Velhas, que estende-se para oeste até o Sinclinal Gandarela, composto de sequência do Supergrupo Minas. Para o sul da área ocorre sequência do Supergrupo Minas com importantes jazidas de minério de ferro em exploração.

V.1. Complexo Gnáissico-Migmatítico

As rochas graníticas ("*sensu latu*") do Quadrilátero Ferrífero foram interpretadas por Harder & Chamberlin (1915) como sendo as mais antigas e formando o embasamento da região.

Por outro lado, Dorr & Barbosa (1963) e Dorr (1969), com base nos primeiros dados geocronológicos da região, consideraram estas rochas como as mais jovens do pré-cambriano e como tendo origem intrusiva. Herz (1970) reconheceu rochas com idades diferentes mantendo, porém, a interpretação de Dorr (1969) quanto à origem ígnea.

Autores mais recentes (Schorscher & Guimarães, 1976; Almeida, 1977; Drake & Morgan, 1980) consideram as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico como representantes de alto grau, subordinadamente ígneos, formando a unidade mais antiga da região.

Schorscher (1982, 1988) divide as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico em constituintes primários, formados essencialmente de rochas graníticas ("*sensu latu*"), e constituintes secundários representados por rochas ígneas metamorfisadas ou não, além de rochas metassedimentares e metassomáticas, predominado porém litologias graníticas (s.l.) do tipo

"Granito Borrachudos" (entre os constituintes secundários).

V.2. Supergrupo Rio das Velhas

O Supergrupo Rio das Velhas foi definido originalmente por Dorr *et al.* (1957) como "*Série Rio das Velhas*", a qual conteria todas as rochas xistosas até então mapeadas no Quadrilátero Ferrífero que fossem mais antigas que a Série Minas. A Série Rio das Velhas foi ainda dividida em dois grupos: o Grupo Nova Lima, inferior, constituído essencialmente de rochas metavulcânicas com intercalações metassedimentares químicas e clásticas; e o Grupo Maquiné, superior, constituído essencialmente de rochas metassedimentares clásticas (Dorr *et al.*, *op. cit.*; Dorr *et al.*, 1959).

Almeida (1976) e Schorscher (1976) interpretam a Série Rio das Velhas como um possível "*Greenstone belt*". A existência de um pacote de rochas de natureza máfica-ultramáfica sotoposto ao Grupo Nova Lima foi constatada por Schorscher (1978), que introduziu uma divisão triplíce à Série Rio das Velhas elevando-a à categoria de Supergrupo. Este pacote inferior de rochas foi denominado "*Grupo Quebra Osso*" em alusão ao local-tipo da sequência, no vale do rio homônimo. É composto predominantemente de rochas ultramáficas do tipo lavas brechadas e derrames maciços e, com frequência subordinada, dos tipos almofadados e com textura "*spinifex*". Os komatiitos peridotíticos com textura spinifex desta região foram os primeiros reconhecidos no país, o que possibilitou a interpretação do Supergrupo Rio das Velhas como uma sucessão essencialmente completa do tipo "*greenstone belt*". Outras evidências foram posteriormente descritas por Ladeira (1981, 1985) e Ladeira (1983). Cabe destacar que Harder & Chamberlin (1915) referem-se às rochas ultramáficas que compõem o Grupo Quebra Osso como "...a sheet of serpentinized eruptive rock..." (Harder & Chamberlin, *op. cit.*, pág. 356).

A coluna estratigráfica para o Supergrupo Rio das Velhas é apresentada na figura 4 (Inda *et al.*, 1984).

V.3. Supergrupos Minas/Espinhaço

As primeiras divisões da estratigrafia do Quadrilátero Ferrífero após os trabalhos do Barão Von Eschwege, no século XIX, devem-se a Derby (1881, 1906), que introduz o termo "*Série Minas*" e Harder & Chamberlin

Coluna estratigráfica simplificada e esquemática do supergrupo Rio das Velhas.

SUPER-GRUPO	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	AMBIENTE DEPO-SICIONAL	ESPESSURA APROX EM METROS
CINTURÃO DE ROCHAS VERDES ("GREENSTONE BELT") RIO DAS VELHAS	MAQUINÉ	CASA FORTE	QUARTZITOS MACIÇOS E XISTOSOS SERICÍTICOS E CLORÍTICOS COM NÍVEIS INTERCALADOS DE SERICITA E CLORITA-XISTOS E FILITOS. QUARTZITOS, EM PARTE CLORÍTICOS E SERICÍTICOS COM LENTES DE CONGLOMERADOS INTRAFORMACIONAIS MONO- E POLIMITÍCOS (SEIXOS DE "METACHERT", BIFÁCIES CARBONÁTICA, QUARTZO DE VEIO, QUARTZITO, XISTOS, FILITOS, METAMÁFICAS E (?) METAULTRAMÁFICAS) COM PIRITAS DETRÍTICAS E ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA DE PORTE DECIMÉTRICO.	DEPÓSITOS TIPO MOLASSA	> 600
		PALMITAL	SERICITA-QUARTZO-XISTOS E FILITOS COM MICAS VERDES (CROMÍFERAS) ÀS VÉZES GRAFITOSOS E SUBORDINADAMENTE COM PIRITA E MAGNETITA. LENTES DE QUARTZITOS E GRAUVACAS.		~ 600 A AUSENTE ~ 1400 MÁX.
	NOVA LIMA	INDIVISO	FILITOS EM GRANDE PARTE CLORÍTICOS, CLORITA-XISTOS, SERICITA-XISTOS, METAPELITOS EM GERAL, METAGRAUVACAS MÁFICAS, METAMÁFICAS DE ORIGEM VULCÂNICA E SUB-VULCÂNICA, METAULTRAMÁFICAS, INTERCALAÇÕES DE FORMAÇÕES FERRÍFERAS (BIF TIPO "ALGOMA") DE FÁCIES CARBONÁTICA, SULFETADA, OXÍDICA E SILICÁTICA, FORMAÇÕES MANGANESESÍFERAS, "METACHERT", FERRUGINOSO, XISTOS GRAFITOSOS, DOLOMITOS, QUARTZITOS. RAROS CONGLOMERADOS BIMODAIS COM SEIXOS E BLOCOS DE FORMAÇÃO FERRÍFERA EM MATRIZ METAPELÍTICA. ESTRUTURAS DE DEFORMAÇÃO GRAVITACIONAL ("SLUMPING" E "SLIDING").	LOCAL PREDOMINAM CONDIÇÕES DE ÁGUAS PROFUNDAS, DEPÓSITOS TIPO "FLISCH", SEDIMENTOS QUÍMICOS E ATIVIDADES VULCÂNICA E PÓS-VULCÂNICA (HIDROTHERMAL-EXALATIVA) SUBAQUÁTICA.	> 4000
	QUEBRA OSSO	INDIVISO	ULTRAMÁFICAS (KOMATIITOS PERIDOTÍTICOS) A MÁFICAS EFUSIVAS E COM TEXTURAS MACIÇAS METAMÓRFICAS (F. XISTOS VERDES MÉDIO A ANFIBOLITO INFERIOR) C/RARAS INTERCALAÇÕES DE FORMAÇÕES FERRÍFERAS (BIF TIPO "ALGOMA") E "METACHERT". PREDOMINAM DERRAMES MACIÇOS COM DISJUNÇÃO POLIEDRAL, "GURLANDAS" DE "SPINIFEX" E BRECHADÃO NAS PARTES BASAL E TOPO, E LAVAS BRECHADAS OCORREM LAVAS ALMO-PADADAS, "SPINIFEX" E ROCHAS ULTRAMÁFICAS PIROCLÁSTICAS E AFANÍTICAS (EX-HIALINAS ?).	VULCANISMO ULTRAMÁFICO A MÁFICO SUBAQUÁTICO	> 600 MÁX.
			CONTATO BASAL (?) TECTÔNICO COM AS LITOLOGIAS, DO COMPLEXO MIGMATITO GRANULÍTICO DE MINAS GERAIS		

(1915) que o subdividem em cinco formações.

Posteriormente a equipe de geólogos do convênio DNPM/USGS redefiniram a Série Minas subdividida em 3 grupos (Caraça, Itabira e Piracicaba) e nove formações, cujas descrições detalhadas encontram-se na publicação de síntese dos trabalhos (Dorr, 1969).

Permaneceram, porém, controvérsias quanto à unidade definida por Simmons & Maxwell (1961) que ocorre na Serra do Caraça, considerada como uma unidade litoestratigráfica independente. Foi denominada "*Grupo Tamanduá*" e posicionada no topo da Série Rio das Velhas.

Moore (1969) compartilha desta opinião, levantando porém que a Serra das Cambotas, local-tipo de um quartzito do Grupo Tamanduá, seria uma porção extremo-meridional da Serra do Espinhaço.

Maxwell (1972) que também inclui o Grupo Tamanduá no topo da Série Rio das Velhas, aponta que estudos posteriores poderiam ou incluí-lo na Série Minas ou elevá-lo à categoria de Série.

Dorr (1966, 1969) posiciona o Grupo Tamanduá como unidade basal da Série Minas, devido à inconformidade daquelas rochas com as que compõem a Série Rio das Velhas.

Atualmente a correlação das rochas da Serra do Espinhaço com aquelas do Quadrilátero Ferrífero tem sido defendida por diversos autores (Pflug, 1968; Pflug & Renger, 1973; Scholl & Fogaça, 1979; Schorscher, 1980). Uma síntese do tema é apresentada por Renger (1979).

Schorscher (1980) sugere o abandono definitivo do termo "*Grupo Tamanduá*", uma vez que a Serra das Cambotas, local-tipo da seqüência, seria uma continuação da Serra do Espinhaço correlacionável às unidades do Supergrupo Espinhaço reconhecidas por Pflug (1968).

A coluna estratigráfica adotada atualmente para o Quadrilátero Ferrífero encontra-se em Inda et al. (1984, figura 5). Para a região de Itabira existem modificações conforme trabalhos de Schorscher & Guimarães (1976), com síntese em Inda et al. (op.cit.).

Uma síntese mais completa da evolução dos conhecimentos do Quadrilátero Ferrífero é apresentada por Riccomini (1982).

FIGURA 5

Colunas estratigráficas simplificadas e esquemáticas do supergrupo Minas. A — no Quadrilátero Ferrífero, B — na região de Itabira, Minas Gerais.

A

SUPER-GRUPO	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	AMBIENTE DEPO-SICIONAL	ESPESSURA APROX. EM METROS
MINAS	ITACOLOMI	INDIFE-RENCIADO	ORTOQUARTZITOS, QUARTZITOS, FILITOS QUARTZOSOS, FILITOS, QUARTZITOS C/ SEIXOS, CONGLOMERADOS.	"MOLASSE" PARÁLICO?	> 1000?
	PIRACICABA	SABARÁ	CLORITA-XISTOS, FILITOS CLORÍTICOS, METATUFOS, GRAUVACAS, CONGLOMERADOS, QUARTZITOS, ITABIRITOS.	FLYSCH? EUGEOSSIN-CLINAL	> 3000
		BARREIRO	FILITOS E FILITOS GRAFITOSOS	SEDIMENTOS DE COBERTURA DE "SHELF" ESTÁVEL	150 LOCAL-TIPO
		TABOÇES	ORTOQUARTZITO	//	125 LOCAL-TIPO
		FÉCHO DO FUNIL	FILITOS QUARTZOSOS, FILITOS DOLOMÍTICOS, DOLOMITOS SILICIFICADOS.	//	410 LOCAL-TIPO
	ITABIRA	CERCA-DINHO	FILITOS, SERICITA-QUARTZITOS, QUARTZITOS E FILITOS FERRUGINOSOS, "METACHERT" CONGLOMERADOS, DOLOMITOS.	//	~ 600 MÁX. A 150 MÍN.
		GANDARELA	DOLOMITOS, CALCÁRIOS, ITABIRITOS DOLOMÍTICOS, XISTOS-DOLOMÍTICOS E ITABIRITOS MANGANESÍFEROS, FILITOS, ITABIRITOS, XISTOS VERDES	//	~ 800 MÁX. A AUSENTE
		CAUÊ	ITABIRITOS, ITABIRITOS DOLOMÍTICOS, FILITOS, DOLOMITOS, XISTOS VERDES.	//	~ 500 MÁX. A < 50 MÍN.
		BATATAL	FILITOS, FILITOS GRAFITOSOS, "METACHERT", ITABIRITOS.	//	~ 250 MÁX. A AUSENTE
	CARAÇA	MOEDA	FÁCIES PARÁLICA: ORTOQUARTZITOS, QUARTZITOS, CONGLOMERADOS, FILITOS FÁCIES DE BACIA: SERICITA-QUARTZITOS, FILITOS QUARTZOSOS, QUARTZITOS.	"SHELF" ESTÁVEL	~ 1000 MÁX. A < 50 MÍN.

CONTATO BASAL TECTÔNICO (DE "NAPPE") COM AS LITOLOGIAS DOS SUPERGRUPOS ESPINHAÇO E RIO DAS VELHAS E DO COMPLEXO MIGMATITO-GRANULÍTICO DE MINAS GERAIS

● COM PIRITAS DETRÍTICAS
■ COM BRECHAS INTRAFORMACIONAIS

B

SUPER-GRUPO	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	AMBIENTE DEPO-SICIONAL	ESPESSURA APROX. EM METROS
MINAS	PARTE SUPERIOR DA SEQUÊNCIA MINAS INCOMPLETA DEVIDO À EROSÃO				
	PIRACICABA	CERCA-DINHO	SERICITA-XISTOS E QUARTZITOS, FREQUENTEMENTE FERRUGINOSOS, "METACHERT", ITABIRITOS POBRES CLÁSTICOS (?)	"SHELF" EM SUBSIDÊNCIA	> 300
	ITABIRA	CAUÊ	ITABIRITOS POBRES A RICOS, RARAMENTE CARBONÁTICOS, HEMATITA RICA, INTERCALAÇÕES FINAS DE FILITOS E METATUFOS (TUFITOS MÁFICOS), NÍVEIS DE RETRABALHAMENTO SINSEDIMENTAR	ANTIFORMAL NO "SHELF"	~ 500 MÁX. A < 50 MÍN.
	CARAÇA	INDIFE-RENCIADO	MOSCOVITA-QUARTZO-XISTOS, QUARTZITOS FINOS E MICÁCEOS.	"SHELF"	~ 50
	SEQ. DE XISTOS VERDES	INDIFERENCIADO	CLORITA ± QUARTZO ± PLAGIOCLÁSIO ± BIOTITA ± MOSCOVITA ± CARBONATO ± ANFIBÓLIO-XISTOS C/INTERCALAÇÕES DELGADAS DE QUARTZITOS, TURMALINITOS E SULFETOS DISSEMINADOS. TÔPO DA SEQ. GRAFITOSO; BASE MAIS ARENOSA	"SHELF" SUJEITO A INTENSA ATIVIDADE VULCÂNICA	< 500?
	SEQ. DE PARAGNAISSES	INDIFERENCIADO	METAGRAUVACAS, METARCÓSEOS, PARAGNAISSES COM INTERCALAÇÕES DE MOSCOVITA-QUARTZO-XISTOS, QUARTZITOS MICÁCEOS, CLORITA E/OU BIOTITA-QUARTZO-XISTOS, CALCISILICÁTICAS E "WHITE SCHISTS"	SEDIMENTOS FLUVIAÉIS A LACUSTRINOS DE "RIFT" ATIVO	~ 1500?
	COMPLEXO MIGMATITO-GRANULÍTICO DE MG.	INDIFERENCIADO	MIGMATITOS, GNAISSES METATÉTICOS, GRANULITOS, ANFIBOLITOS POLIMETAMÓRFICOS E INTRUSIVAS S.L. GRANÍTICAS		

VI. TRABALHOS ANTERIORES

A primeira referência à Mina do Quebra Osso é encontrada em *Moraes & Barbosa (1939)* que a descrevem em estudo sobre jazimentos auríferos no centro de Minas Gerais.

Para os autores supracitados a jazida tem uma forma grosseiramente lenticular, de cerca de 100x20m, orientada segundo N20W e mergulhando para NE. O minério seria um filito piritoso com faixas finas (1,00 a 1,50m) mais intensamente mineralizadas, com alto conteúdo em pirita. Foram identificados filitos com fuchcita e filito cinza-claro sericítico, classificados como rutilo-filito piritoso. Estes filitos estariam sotopostos a uma faixa de quartzitos conglomeráticos e sobrepostos a clorita-xistos e serpentinitos. O quartzito a oeste, que forma a Serra do Caraça, e o quartzito a leste (Serra da Boa Vista) são considerados da mesma natureza, sendo sugerido serem da Série Itacolomi (provavelmente segundo definição de *Guimarães, 1931*).

Segundo *Araújo (1941)*, a mina foi lavrada até os primeiros meses de 1940 pela "*Mineração Cattas Altas Ltda.*", sendo os trabalhos interrompidos "*por motivos alheios à mineração*" (*Araújo, op.cit., pág. 227*) adquirida posteriormente pela "*Mineração Santa Bárbara Ltda.*". O autor descreve a existência de dois níveis paralelos, de 5,0 e 2,0m de espessura, interpostos em xistos estéreis. Para o sul houve o início de uma galeria e para o norte a exploração prosseguiu apenas no nível de 5,0m de espessura, mais favorável ao desmonte à picareta, desprezando-se rochas mais duras apesar de bons resultados apresentados (até 5g/t). A produção mensal variava de 500 a 800g de ouro para 1.000t tratadas, oriunda somente do ouro livre. Segundo análise do tratamento do minério e teores obtidos em rocha fresca, o autor indica que a recuperação não atingiria 40%, apresentando em seu trabalho possíveis soluções técnicas para otimização desta porcentagem.

Wahle (1943) realiza ensaios de recuperação e análise química para ouro em 3 grupos de amostras numeradas como "*Quebra Osso, Mina A, B e C*" não constando porém mapa de localização destas amostras. O autor descreve sucintamente uma rocha "*com características de filito e quartzito piritoso*" (*Wahle, op.cit., pág. 73*) com teores iguais a: traços, para amostra Quebra Osso A, menor que 0,4g/t para amostra Quebra Osso B e 2,2g/t para a amostra Quebra Osso C. Dada a baixa recuperação em ensaios de jigagem, *Wahle (op.*

cit.) conclui que a mina não apresenta boa perspectiva para aproveitamento econômico.

Para Maxwell (1972) a mina do Quebra Osso teria sido desenvolvida em uma faixa de quartzo-cataclasitos e filitos sericíticos, delimitados a leste por conglomerados e quartzitos e a oeste por clorita-sericita-xistos, clorita-xistos e serpentinitos. A zona mineralizada seria formada por 4 veios principais e várias venulações reticuladas, compostas de quartzo com alto conteúdo de sulfetos intemperizados (pirita) e mica verde (fuchsite). O autor citado estima que teriam sido removidas cerca de 80 mil toneladas de material da mina.

VII. GEOLOGIA LOCAL

VII.1. Complexo Gnáissico-Migmatítico

As rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico ocupam toda porção leste da área mapeada, estendendo-se de norte a sul. Este domínio é facilmente identificado nas fotos aéreas por uma quebra abrupta de relevo, com morros com vertentes côncavas e topograficamente inferior à seqüência metas sedimentar adjacente (a oeste; foto 1 (frontispício)).

São escassos os afloramentos de gnaisses como rocha fresca. Predomina um solo arenoso de coloração rosada a amarelada, às vezes estruturado, com feldspatos caolinizados. As amostras destinadas a estudos petrográficos foram coletadas em uma pedreira na porção norte da área (Ponto BV-44; Mapa de Pontos, Anexo VII) . Macroscopicamente são gnaisses fortemente milo nitizados, com bandas finas mais félsicas intercaladas com outras ligeiramente mais máficas. É freqüente a ocorrência de veios félsicos, sendo basicamente de três tipos: um tipo são veios de quartzo pequenos, finos, normalmente dobrados; outro tipo são veios quartzo-feldspáticos maiores, centimétricos, paralelos a subparalelos à xistosidade confundindo-se, às vezes, com neossoma; um terceiro tipo são veios pegmatóides de granulometria grossa, tardios, de composição quartzo-feldspática, cortando discordantemente os anteriores.

Microscopicamente a rocha é constituída essencialmente de quartzo, plagioclásio, microclina e moscovita, predominando o plagioclásio sobre a microclina (fotomicro. 1). Está estruturada em bandas composicionalmente diferentes, onde ocorre maior ou menor quantidade de moscovita. O plagioclásio apresenta-se saussuritizado em graus variáveis, normalmente em estágio intermediário quando ainda se observa o cristal original. Entre as micas, ocorrem moscovita e biotita predominando largamente a primeira, sendo, onde mais abundante, em palhetas orientadas. A biotita ocorre como palhetas pequenas, sendo comum as inclusões de zircão com halos pleocróicos e alterações para clorita e mica branca.

Fotomicro. 1. Complexo Gnáissico-Migmatítico, ponto BV-44. Paragênese com plagioclásio saussuritizado+sericita+epidoto+K-feldspato+quartzo.

Os minerais secundários observados são o carbonato e o epidoto; como acessórios tem-se apatita, titanita, zircão e opacos. Entre os primeiros, o carbonato é o mais comum, formando cristais xenomórficos tardios, de dimensões variadas. O epidoto também é bastante comum desta forma. Apatita ocorre como pequenos cristais idiomórficos. A titanita é observada como grãos às vezes agregados, idiomórficos a hipidiomórficos, de coloração castanho-escura. Opacos são pequenos e xenomórficos.

Em alguns níveis são observados grãos de quartzo alongados e recristalizados, com poligonização e matriz micácea envolvente e orientada. A textura é granolepidoblástica, de origem milonítica recristalizada, evidência esta também clara em amostra de mão.

VII.2. Rochas Supracrustais

VII.2.1. Supergrupo Rio das Velhas

As rochas arqueanas do Supergrupo Rio das Velhas ocorrem por toda extensão da área mapeada, ocupando a porção central e leste da mesma (Anexo: Mapa Geológico, Anexo VII). Está representado principalmente por rochas do Grupo Quebra Osso e Grupo Nova Lima. A coluna estratigráfica adotada neste trabalho é aquela proposta por *Inda et al. (1984)*, conforme ilustrado na figura 4.

VII.2.1.1. *Grupo Quebra Osso*

As rochas do Grupo Quebra Osso estão em contato tectônico com a Sequência Metassedimentar da Serra da Boa Vista desde a porção sul até centro-norte da área (foto 2, página seguinte). Na porção norte, onde não ocorrem as rochas metassedimentares supracitadas, o Grupo Quebra Osso está em contato com as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico por falha de empurrão (Mapa Geológico, Anexo VII). Ocorrem diversos litotipos ultramáficos no Grupo Quebra Osso. Imediatamente no contato com as rochas metassedimentares tem-se, invariavelmente, rocha ultramáfica foliada, macroscopicamente um talco-clorita-xisto a tremolita-clorita-talco-xisto. A xistosidade é bem marcante, com superfícies planas a onduladas untuosas ao tato, conferindo uma fissilidade à rocha que torna difícil obter-se amostras de mão de tamanho razoável que não tenham se desmanchado ao impacto do martelo, mesmo pouco alteradas. É comum se encontrar esta rocha ultramáfica foliada com pseudomorfos romboédricos milimétricos alterados. Eventualmente encontra-se carbonatos ainda preservados, em romboedros milimétricos perfeitos, de coloração acastanhada, presumivelmente carbonatos magnesianos.

Foto 2. Vista do vale do córrego do Quebra Osso (ao centro) e dos quartzi-
tos da Serra da Boa Vista (olhando para norte). A região de morros
suaves à esquerda do vale é constituída por rochas do Grupo Nova Li-
ma.

Após as ultramáficas foliadas típicas do contato, caminhando-se em direção oeste tem-se ou as rochas ultramáficas maciças ou um pacote de rochas ultramáficas foliadas a brechadas.

As rochas ultramáficas maciças ocorrem sob a forma de lentes descontínuas, espessas e alongadas, de orientação paralelizada à estruturação geral da área (foto 3, página seguinte). O tipo mais comum é de coloração azulada, fanerítica fina, eventualmente entrecortadas por veios discordantes, pós-tectônicos, de carbonato (calcita). Um tipo mais restrito foi encontrado na pedreira "Bolinha" (norte da área), sendo uma rocha ultramáfica maciça fanerítica grossa a média, formando níveis cumuláticos de olivina serpentinizada. Nesta pedreira foi encontrada também uma ocorrência de sulfeto maciço venular, composto essencialmente de pirita. Na pedreira Micon (sul da área) são encontradas rochas com textura "spinifex" macroscópicas, caracterizadas por pseudomorfos de cristais esqueléticos de olivina centimé-

tricos, serpentinizados. Foram também identificados, nesta localidade, prováveis pillow-lavas bastante deformadas, com estrutura concêntrica, sendo de granulação mais grosseira no centro até fanerítica fina a afanítica nas bordas.

Foto 3. Pedreira Francisco I (rocha ultramáfica maciça).

As rochas ultramáficas foliadas-brechadas perfazem a quase totalidade do Grupo Quebra Osso na área mapeada, sendo encontradas diversas texturas e estruturas típicas. A rocha ultramáfica brechada é encontrada desde um tipo composto por "blocos" decimétricos, maciços, de contornos poliedrais irregulares em contato entre si, até um tipo com "blocos" menores, arredondados, envoltos em "matriz" foliada talcosa. Neste tipo encontra-se uma variedade de rocha ultramáfica afanítica esbranquiçada, quebradiça, tratando-se de cinzas vulcânicas litificadas e metamorfasadas.

Em algumas porções é notável a ocorrência de cristais de magnetita euédrica, de milimétricos a centimétricos, dispersos na rocha. Estão associados a transformações em clorititos das rochas ultramáficas, onde a clorita (magnesiânica) não têm orientação preferencial. Estas porções irregulares, de dimensões métricas, encontram-se dentro das rochas ultramáficas (cf. Coleman, 1967, 1971; Jahns, 1967).

É também notável a ocorrência de turmalinitos na área. São observados blocos compostos essencialmente de cristais de turmalina negra, de dimensões desde milimétricas até centimétricas, sem qualquer orientação preferencial. São encontrados nas rochas ultramáficas cloritizadas, podendo estar associados com magnetita euédrica (vide acima).

Uma ocorrência de rocha ultramáfica distinta das acima descritas é encontrada na porção sudeste da área mapeada, dentro dos domínios do Complexo Gnáissico-Migmatítico. Trata-se de uma lente de talco-xistos associados à rochas xistosas com biotita, quartzo e clorita atribuídas ao Grupo Nova Lima, tectonicamente interpostos aos gnaisses, por falha de empurrão. Este talco-xisto está intemperizado, gerando um solo de coloração vermelha a ocre, argiloso, praticamente sem quartzo, bem distinto do gnaisse com o qual está em contato. Este tipo de solo ocorre também em uma estreita faixa na porção nordeste da área, igualmente dentro dos gnaisses. Este mesmo tipo de contexto geológico é encontrado ao sul, fora da área mapeada, ainda na folha Catas Altas, onde a associação de gnaisses miloníticos, rochas ultramáficas do Grupo Quebra Osso e rochas do Grupo Nova Lima foram reunidos sob a legenda de "*Mixed Zone: gnaissic and metamorphic rocks*" por Maxwell (1972).

VII.2.1.2. Grupo Nova Lima

As rochas do Grupo Nova Lima são encontradas na porção centro-oeste da área mapeada ocupando uma faixa que se estende de sul a noroeste (fotos 2 e 4); e na porção sudeste da área, em lentes dentro do Complexo Gnáissico-Migmatítico (Mapa Geológico, Anexo VII).

Foto 4. Escarpas da Serra do Caraça, no extremo SW da área. No vale em primeiro plano ocorre rochas do Grupo Nova Lima.

O contato das rochas do Grupo Nova Lima com o Grupo Quebra Osso é gradacional numa faixa estreita, de poucas dezenas de metros de espessura, marcado ou pela presença de formações ferríferas, ou por níveis de quartzo-clorita-xistos a filitos interpostos a talco-xistos. Os xistos e filitos são típicos do Grupo Nova Lima, de granulação fina, via de regra intemperizados de coloração ocre a avermelhada-alaranjada. Comumente estão crenulados. As formações ferríferas estão representadas por associação filito-grafitoso/metachert/formação ferrífera. Em alguns pontos estas ocorrências foram alvo de atividade mineradora antiga a céu aberto, às vezes mesmo com desenvolvimento de galerias subterrâneas. O filito grafitoso é de coloração cinza-escuro a negro, untuoso ao tato e tipicamente "sujaando" os dedos ao contato, dado a presença de palhetas de grafita. Os metacherts estão recristalizados, sacaroidais e normalmente são impuros. Quanto às formações ferríferas, existe toda uma gradação de chert/chert impuro/formação ferrífera pobre/formação ferrífera. Duas destas ocorrências foram amostradas e analisadas, sendo discutidas no item VIII.2.1.

A ocorrência de rochas do Grupo Nova Lima na porção sudeste da área é observada nos cortes de talude da linha férrea. São xistos máficos intemperizados, em afloramento de cerca de 100m de comprimento transversal à estruturação da rocha, orientada segundo N20W com forte mergulho para leste. Em pequena porção do corte tem-se rocha fresca, tratando-se de um quartzo-clorita-xisto de coloração verde e granulação grossa. Seu produto de intemperismo é um solo de coloração avermelhada. Este solo estende-se para norte ao longo da direção da camada por cerca de 200 a 300m, onde encontra-se associado com um nível de metachert ferruginoso encontrado apenas em blocos esparsos. Não se observou evidência de extensão para norte além deste ponto. O quartzo-clorita-xisto tem para leste contato com estreita faixa de rochas ultramáficas de Grupo Quebra Osso, e depois os gnaisses; e para oeste contato milonitizado, em falha de empurrão, com os gnaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico. A cerca de 300m em direção oeste, ocorrem novamente rochas do Grupo Nova Lima dentro do gnaisse, sob a forma de uma fina lente de filitos alterados. Neste ponto observa-se a presença de cristais de pirita euédrica, de milimétricos até 1cm de aresta, limonitizados, provavelmente originados por fluidos hidrotermais relacionados com as falhas que balizam a lente de filitos interpostos ao gnaisse.

VII.2.2. Seqüência da Serra da Boa Vista

A Seqüência da Serra da Boa Vista é caracterizada, a partir do contato com os gnaisses, por um nível fino de quartzo-mica-xistos miloníticos com lentes de metaconglomerados sem gradação; em seguida tem-se quartzo-mica-xistos piritosos sobrepostos por metaconglomerados com polaridade estratigráfica, gradando de metaconglomerados a quartzitos grosseiros $\pm$ ferruginosos. Após esta unidade ocorre os quartzitos brancos $\pm$ sericíticos da Serra da Boa Vista (Perfis Geológicos Esquemáticos A a E, G, H, I e K, Anexo I).

Os quartzitos da Serra da Boa Vista estão ou em contato tectônico com as rochas ultramáficas do Grupo Quebra Osso ou seguidos de um segundo nível de metaconglomerados, localmente com repetição da seqüência supra-citada (Perfis Geológicos Esquemáticos F, I e J, Anexo I).

Na porção extremo-sul da área ocorrem itabiritos do Grupo Itabira (Supergrupo Minas) em contato com os quartzitos da Serra da Boa Vista a leste.

te, e com as rochas ultramáficas do Grupo Quebra Osso a oeste (vide Perfil Geológico Esquemático L, Anexo I).

Neste item tem-se uma descrição detalhada dos litotipos que compõem a Sequência da Serra da Boa Vista, sua petrografia, interpretações e associações. A partir destes levantamentos faz-se proposição de subdivisão e modelo evolutivo.

VII.2.2.1. *Petrografia*

A partir de descrição macroscópica sucinta e ocorrência no campo, foram selecionadas amostras de litotipos distintos para confecção de lâminas e análise petrográfica.

Uma vez que parte das feições mesoscópicas do tipo estruturas sedimentares primárias que caracterizam e distinguem determinado litotipo não se traduzem de imediato em escala microscópica (por exemplo, relação seixo: matriz em metaconglomerados), pôde-se através da análise petrográfica distinguir 6 litotipos: 1. quartzitos; 2. quartzitos ferruginosos; 3. quartzomica-xistos; 4. quartzomica-xistos miloníticos; 5. metaconglomerados e 6. xistos da Mina do Quebra Osso.

VII.2.2.1.1. *Quartzitos*

Microscopicamente os quartzitos apresentam normalmente um conteúdo de 80 a 90% modais de quartzo e o restante representado pela moscovita; minerais pesados detríticos (principalmente rutilo e zircão) e turmalina perfazem, em geral, menos de 1% modais da rocha e opacos apenas localmente são importantes. Cianita eventualmente é encontrada, com ocorrência registrada na porção extremo-sul da Serra da Boa Vista. A textura dominante é granolepidoblástica. Os grãos de quartzo estão recristalizados e poligonizados, em junções triplíceis. Microsseixos de quartzo estão presentes em quase todas lâminas; quando observados, estão recuperados em subgrãos recristalizados e poligonizados (fotomicro. 2).

Fotomicro. 2. Aspecto textural típico do quartzito da Serra da Boa Vista. Ponto BV-75.

A porção micácea é formada predominantemente por pequenas palhetas de moscovita bem orientadas, acentuando a xistosidade principal da rocha. É comum se localizar minerais pesados nestes níveis.

Entre os minerais pesados tem-se rutilo e zircão predominando, em geral, o primeiro. O rutilo ocorre como grãos pequenos xenomórficos, com contornos arredondados, às vezes como agregados cristalinos e tipicamente semi-opaco. O zircão é observado como grãos pequenos, de idiomórficos a hipidiomórficos, freqüentemente com bordas arredondadas e metamitizado. Localmente está rotacionado em matriz micácea. Em algumas seções ocorre em abundância superior ao rutilo (fotomicro. 3).

Fotomicro. 3. Zircão detrítico com bordas arredondadas. Ponto BV-72.

A turmalina ocorre como cristais pequenos e zonados, com núcleos esverdeados-azulados e bordas amareladas a incolores. Está, via de regra, superimposta à xistosidade tipicamente pós-cinmática.

Entre os opacos predominam grãos hipidiomórficos a idiomórficos de seção quadrática, freqüentemente alterados, supostamente cristais magnetita martirizada.

VII.2.2.1.2. *Quartzitos Ferruginosos*

Os quartzitos ferruginosos (não se incluindo os quartzitos com magnetita ou hematita) se distinguem macroscopicamente dos quartzitos supra descritos por sua coloração rosada a avermelhada. Microscopicamente não tem diferenças composicionais ou texturais significativas além da presença de minerais opacos um pouco mais freqüente. Estes opacos intemperizados (pirita) geram óxidos hidratados de ferro que percolam os interstícios e colore a rocha. Não se observou a presença de cimento químico ferruginoso original como fator de coesão da rocha.

VII.2.2.1.3. *Quartzo-Mica-Xistos*

Os quartzo-mica-xistos ocorrem associados aos quartzitos, representando, por vezes, uma variação no conteúdo em sericita no quartzito, tal a semelhança microscópica entre os dois litotipos.

A rocha é tipicamente composta por moscovita (60 a 70%), quartzo e minerais pesados em abundância subordinada. A moscovita ocorre em plaquetas pequenas e dispostas oblíqua- ou perpendicularmente à xistosidade dominante, não formando, entretanto, uma segunda xistosidade. O quartzo é observado em grãos alongados, bem deformados, em sua maioria com contornos irregulares. Em alguns grãos maiores observa-se recristalização e desenvolvimento de junções triplíceis. A textura dominante é lepidó- a granolepidoblástica (fotomicro. 4).

(25 x)

Fotomicro. 4. Quartzo-mica-xisto a filito quartzoso da Serra da Boa Vista.
Ponto BV-9A.

Entre os minerais pesados o mais abundante é o rutilo, às vezes perfazendo até 2% da seção. São cristais pequenos, de contornos arredondados e freqüentemente com matriz sericítica envolvendo-os. O zircão ocorre como pequenos cristais alongados, de contornos arredondados e normalmente paralelizados à xistosidade principal. Já a turmalina ocorre em pequenos cristais observados em seção basal, notadamente sobreposta à xistosidade principal.

VII.2.2.1.4. *Quartzo-Mica-Xistos Miloníticos*

Microscopicamente a rocha é bem distinta dos quartzo-mica-xistos supra descritos, mormente no que se refere à textura. Sua mineralogia essencial é quartzo e moscovita; minerais pesados, em abundância muito subordinada, são o zircão e rutilo, predominando o primeiro. O quartzo ocorre como grãos a microsseixos (grânulos) muito estirados paralelamente à xistosidade. Estão recristalizados e poligonizados. A moscovita ocorre em palhetas pequenas e orientadas. A textura é granolepidoblástica, geneticamente interpretada como uma rocha milonítica recristalizada (fotomicro. 5).

Fotomicro. 5. Aspecto textural do filonito do contato do Complexo Gnáissico-Migmatítico com a Sequência da Serra da Boa Vista. Ponto BV-89A.

VII.2.2.1.5. *Metaconglomerados*

Os metaconglomerados são compostos de seixos de quartzo recristalizado, matriz quartzítica-micácea, minerais pesados e opacos.

Microscopicamente a matriz é composta de níveis heterogêneos quanto à abundância de quartzo e moscovita. Ocorrem desde níveis essencialmente compostos de grãos de quartzo, com moscovita intergranular, até níveis finos compostos essencialmente de moscovita. São descontínuos e apresentam-se contornando grãos a microsseixos de quartzo recristalizado (fotomicro. 6).

(25 X)

Fotomicro. 6. Metaconglomerado E: seixos de quartzo recristalizado e matriz com musc+qz+opacos. Ponto BV-103A.

Entre os minerais pesados e menores observa-se rutilo, zircão e turmalina. O rutilo ocorre como agregados xenomórficos, perfazendo às vezes até 3% da matriz (fotomicro. 7, página seguinte); o zircão ocorre em abundância subordinada (~ 1% ou menos), como cristais pequenos de contornos arredondados e metamitizado; a turmalina está via de regra zonada, em cris-

Fotomicro. 7. Rutilo detrítico rotacinado em matriz micácea. Metaconglomerado E, ponto BV-103A.

tais pequenos e superimpostos à xistosidade principal (fotomicro. 8 e 9, página seguinte). Eventualmente observa-se cristais de turmalina com núcleo detrítico arredondado e crescimento posterior igualmente superimposto à xistosidade (fotomicro. 10, páginas seguintes).

Os minerais opacos ocorrem preferencialmente em níveis filossilicatados quartzosos. É comum se observar pseudomorfos de seção quadrática, alterados, identificados como pirita. São de dois tipos: detríticos ou no mínimo pré-cinmáticos, uma vez que se observa a xistosidade envolvendo-os; ou recristalizados, pós-cinmáticos, com inclusões de quartzo e superimpostos à xistosidade, localmente perfazem até 5% da seção (fotomicro. 11, páginas seguintes).

Fotomicro. 8. Turmalina zonada de crescimento pós-cinemat́ico. Ponto BV-78.

Fotomicro. 9. Turmalina microcristalina na matriz do metaconglomerado W. Ponto BV-6A (polarizadores paralelos).

(100x)

Fotomicro. 10. Turmalina zonada, com núcleo detrítico e crescimento pós-cinémático. Ponto BV-71.

(25x)

Fotomicro. 11. Cristais de pirita na matriz do metaconglomerado. Ponto BV-83A.

Os seixos são microscopicamente compostos de quartzo recristalizado e bem engrenado em junções triplíceis, sendo bastante puros. Via de regra estão recristalizados em grãos maiores que o quartzo que compõe a matriz. Os contornos dos grãos estão freqüentemente realçados por percolação de óxidos hidratados de ferro.

VII.2.2.1.6. *Xistos da Mina da Quebra Osso*

Os xistos da Mina do Quebra Osso são quartzo-mica-xistos a filitos, diferindo das outras rochas da área em dois aspectos principais: 1. conteúdo em minerais opacos como pirita e grafita; 2. freqüente venulação. A petrografia das rochas da mina do Quebra Osso será abordada mais detalhadamente no item VIII (Metalogênese do Ouro).

VII.2.2.2. *Sedimentologia*

A metodologia adotada para análise e interpretação da Sequência da Serra da Boa Vista envolve as seguintes etapas (Walker, 1983A): 1. descrição e interpretação de litofácies individuais; 2. a partir das ocorrências no campo, são estabelecidos quais litofácies estão associados indicando-se qual a relação predominante/subordinado(s). Descreve-se também as relações de contato e gradações entre os mesmos; 3. a partir das associações, propõe-se então uma subdivisão para a Sequência da Serra da Boa Vista e, posteriormente, um modelo evolutivo.

No entanto, a deformação e metamorfismo a que foi submetida a sequência em estudo criam algumas dificuldades para análise, sendo os principais fatores:

1. Recristalização: os estudos petrográficos mostram que os grãos de quartzo e micas que compõem os estratos estão invariavelmente recristalizados, poligonizados ou recuperados em subgrãos. Este fato impossibilita avaliações quantitativas de granulometria (Miall, 1985). As avaliações granulométricas deste trabalho são comparativas e qualitativas, baseadas em observações em afloramentos onde estruturas como gradação ou laminação são muito evidentes e contrastantes, atestando que apesar da recristalização a granulometria original foi parcialmente preservada.

2. Deformação: medidas de atitude de eixo A de seixos e calhaus demonstram paralelismo com lineações observadas também no Complexo Gnáissico-Migmatítico sendo, portanto, originadas por deformação tectônica. Isto elimina a possibilidade de análise do tipo de imbricação de seixos (eixo A transversal ou longitudinal ao fluxo), como descrito em Walker (1983C).

Ainda devido à deformação e metamorfismo, tem-se o fato de haver paralelização de filossilicatos. Para depósitos sedimentares do tipo debris a existência ou não de laminação da matriz tem implicações genéticas (Rust, 1983), cuja identificação fica prejudicada.

3. Dobramentos e falhamentos: as evidências coletadas, neste trabalho, indicam que a conformação atual da seqüência da Serra da Boa Vista deve-se a forte tectonismo com fatiamento e dobramento. Isto implica em descontinuidades e encurtamentos tectônicos, além de possíveis omissões de camadas basais, dificultando acompanhamento de alguns níveis e correlações, assim como levantamento seguro da paleogeografia.

Apesar do acima exposto, a densidade em afloramentos, a preservação de algumas estruturas sedimentares primárias e a existência de trabalhos de mineração antiga e pesquisas atuais (trincheiras) expondo rochas em subsuperfície permitiram o levantamento de um volume de dados expressivo para interpretação sedimentológica e proposição de modelo genético.

VII.2.2.2.1. *Litofácies Individuais: Descrição e Interpretação*

VII.2.2.2.1.1. Quartzo-Mica-Xisto Basal (QzMXB)

Ocorre no contato das rochas do Complexo Gnáissico-Migmático com a seqüência da Serra da Boa Vista, sendo um nível contínuo por toda sua extensão leste (Perfis Geológicos Esquemáticos A, B, C, E, G, H, J e K, Anexo I). Os afloramentos desta rocha são esparsos, a meia-encosta, onde comumente tem-se uma zona de depósito de talus. A espessura máxima medida foi de

cerca de 2.0 m (vide Gráfico 5, grupo 8 de Amostragem Contínua, foto 5)

Foto 5. À direita (encoberto pela vegetação) tem-se metaconglomerados; ao centro (posição do martelo) filonitos do contato; na extrema esquerda, gnaisses.

São características desta rocha a coloração branca, alto conteúdo em moscovita (sericita) conferindo-lhe fissilidade, grânulos de quartzo muito estirados, textura cataclástica e aspecto friável. Dada sua homogeneidade e evidência de deformação por tectonismo, não se pode precisar se apresenta estratificação plano-paralela.

Quanto à sua origem, tem-se que devido à forma dos grãos de moscovita e conseqüente baixa velocidade de deposição, a associação moscovita-quartzo em sedimentos é relacionada à porção distal de ambiente deposicional (*Pettijohn et al., 1972*). Implica, ainda, na ausência de retrabalhamentos em meio turbulento, sendo depositada em águas calmas em regime de fluxo inferior, de baixa energia (*Blatt et al., 1972*).

VII.2.2.2.1.2. Quartzito Basal (QzB)

Ocorre no contato oeste da Seqüência da Serra da Boa Vista com as rochas ultramáficas do grupo Quebra Osso, sendo tipicamente descontínuo. Dificilmente é encontrada em afloramento natural, sendo observada nas frentes de lavra de rocha ultramáfica, constituindo o contato de capa desta rocha (vide Perfis Geológicos Esquemáticos F, I e J, Anexo I). A espessura máxima medida foi de cerca de 1 m (pedreira Micon).

Trata-se de um quartzito de coloração branca a acinzentada, às vezes avermelhado por percolação de óxidos hidratados de ferro. O conteúdo em filossilicatos é baixo, sendo localmente observada a presença de palhetas de talco imediatamente no contato de metassedimento com a rocha ultramáfica atribuída, portanto, à interação entre as camadas por tectonismo sem grande expressão. O aspecto do quartzito é cataclástico e sua granulometria varia de média a grossa.

Quartzitos deste tipo podem ser formados em variados regimes ambientais, tanto subaéreos como subaquáticos, e em fluxo inferior ou superior (Pettijohn *et al.* 1972; Miall, 1982). Dada a ausência de estruturas sedimentares primárias e escassez em afloramentos, os dados obtidos não permitem uma determinação segura do meio deposicional. A nível interpretativo sugere-se que tenham sido formados em regime de fluxo inferior.

VII.2.2.2.1.3. Conglomerado Basal Matriz-Suportado (CgBMS)

Esta rocha é de ocorrência muito restrita, sendo suas melhores exposições em dois pontos: na entrada da Mina do Quebra Osso (grupo 10, Gráfico 6, Anexo VI) e em uma trincheira, na porção central da área (grupo 8, Gráfico 5, Anexo VI). Sua espessura é variável, sendo de cerca de 2 m para o grupo 8 e atingindo 3 m na entrada da Mina do Quebra Osso (grupo 10, Gráfico 6, Anexo VI).

É caracteristicamente um conglomerado matriz-suportado, sendo a matriz micácea-quartzosa e ferruginosa de granulometria grossa. A relação seixo-matriz é baixa, e não se observa gradação ou arranjo interno entre os seixos. Estes seixos são essencialmente de quartzo recristalizado, atingindo até 8 cm (eixo maior) estando muito deformados, tendo a rocha aspecto mi-

lonítico.

A estruturação do arcabouço da rocha mostra que matriz e seixos foram depositados concomitantemente indicando um depósito gravitacional por fluxo de detritos (Rust, 1983). Dentre estes, depósitos do tipo debris apresentam tais características podendo ser de origem subaquática ou subaérea. Os depósitos de debris subaquáticos podem apresentar fraca gradação ou estratificação como observado na área. Deve-se ressaltar, porém, que no caso da Serra da Boa Vista o metamorfismo e deformação tendem a paralelizar os filossilicatos da matriz. Podem apresentar ainda uma zona basal de cisalhamento devido à sua movimentação (Leeder, 1982), muito semelhante à observada na entrada da Mina do Quebra Osso (grupo 10, amostra 109, Gráfico 6, Anexo VI). Deve-se notar, entretanto, que o presente caso pode ser devido à movimentação entre as camadas em contato durante o tectonismo que atingiu aquelas rochas.

A associação de evidências, mesmo não muito nítidas, levam a uma interpretação de depósitos de fluxo em meio subaquático.

VII.2.2.2.1.4. Quartzo-Mica-Xisto da Mina do Quebra Osso (QzMXQO)

Os quartzo-mica-xistos da Mina do Quebra Osso têm composição mineralógica distinta dos demais litotipos que ocorrem na Serra da Boa Vista, principalmente no que se refere ao conteúdo em minerais pesados e opacos, sendo sua descrição detalhada feita no item VIII.1.1 (Mina do Quebra Osso). Sob aspecto sedimentológico destaca-se a presença de grafita e pirita, esta última como mineral autigênico os fácies finos e químicos e detrítico original e recristalizado nos fácies clásticos quartzosos. Observa-se, ainda, a presença de níveis ferruginosos intercalados, do tipo formação ferrífera aluminosa pobre. O ouro é encontrado como pequenas pepitas (livre) e como inclusões na pirita (item VIII "Metalogênese do Ouro").

A paragénese observada sugere um ambiente deposicional redutor, com provável atividade algal (Minter, 1982; Pretorius, 1981). As formações ferríferas e presença de moscovita indicam um ambiente deposicional de fluxo inferior, em águas calmas. A ocorrência aponta para um ambiente restrito com estas condições. Quartzo-mica-xistos com pirita são também encontrados no grupo 8 (Gráfico 5, Anexo VI).

Os clastos são essencialmente de quartzo recristalizado, variando em tamanho de seixos a calhaus e raramente boulders, estando em contato entre si (foto 6). A matriz intersticial é micácea-arenosa grossa, de coloração avermelhada. Apresenta gradação do tamanho dos seixos, com diminuição em direção ao topo da camada. Localmente (Grupo 8) tem-se um estreito intervalo na base da camada, de até 30 cm, onde ocorre gradação inversa do tamanho dos clastos.

Foto 6. Porção basal do metaconglomerado E. Cabo do martelo aponta sentido do mergulho da camada. Grupo 7 de amostragem contínua.

Conglomerados clasto-suportados são indicadores de transporte aquoso de alta energia, com clastos sendo depositados enquanto o material que forma a matriz permanece em suspensão. Apenas quando há diminuição da

energia de transporte este material infiltra através dos espaços entre os clastos (Rust, 1983).

A gradação do tipo inverso e/ou normal indica que durante a deposição as condições permitiram movimento "clasto-a-clasto" através do fluxo. Apesar destas condições poderem existir em debris subaéreos, o tipo de sedimentação não é comum devido sua alta viscosidade (Nemec et al., 1980). A gradação inversa dá-se preferencialmente durante sedimentação subaquática por processo de "peneiramento" ou "filtração" cinemática, com clastos menores repousando na porção basal do conglomerado (Nemec et al., op. cit.; Leeder, 1982).

VII.2.2.2.1.6. Conglomerado E-W Matriz-Suportado (CgEWMS)

O primeiro nível de conglomerados é referido como metaconglomerado E (leste). É um nível contínuo por toda extensão da área, desde os limites sul até seu truncamento por falha na porção norte. Sua espessura é variável, normalmente entre 10 e 30m (Anexo VII, Mapa Geológico).

O metaconglomerado E tem seu arcabouço caracterizado por clastos, matriz arenosa-micácea e pouco ou nenhum cimento ferruginoso. É tipicamente monomítico com tamanho dos clastos variando, nas porções mais grossas de seixos a calhaus e, eventualmente, boulders, sendo a predominância no primeiro (os clastos serão referidos adiante genericamente como seixos). Composicionalmente os seixos são de quartzitos predominando quase que absolutamente os tipos de quartzo recristalizado em granulometria grossa, hialino e sacaroidal. Muito raramente foram encontrados seixos de quartzitos finos-médios micáceos, de quartzitos ferruginosos e formações ferríferas pobres.

A matriz é quartzítica micácea e portadora de minerais pesados. O quartzo ocorre na granulometria areia a areia fina, e localmente na granulometria areia grossa. Os filossilicatos são moscovita (sericita) e fuchsitita (Cr-moscovita), ocorrendo em palhetas pequenas. Nos metaconglomerados mais ferruginosos, a sericita apresenta um tingimento avermelhado. A fuchsitita apresenta sempre um tom verde, encontrada eventualmente como palhetas até centimétricas.

Os minerais menores e pesados observáveis à lupa são os opacos, rutilo e raramente turmalina. Os opacos estão invariavelmente limonitizados, permanecendo porém a forma cúbica original, presumindo-se, portanto, que eram cristais de pirita. São milimétricos a submilimétricos e estão concentrados na matriz em porções de granulometria mais grossa.

A presença de porções ferruginosas no metaconglomerado E é comum. Porém é notável a predominância da matriz recristalizada como fator de coesão da rocha, sendo a presença do ferro atribuída muito mais à alteração de minerais opacos (pirita) do que à presença significativa de cimento químico ferruginoso original. Esta observação é corroborada pela petrografia, onde nota-se a percolação de óxidos de ferro não somente pela matriz (p.ex. foto micro.8), mas também ao longo dos interstícios dos grãos de quartzo dos seixos, os quais encontram-se completamente recristalizados em grãos menores, poligonizados e engrenados em junções triplíceis.

Em seqüências sedimentares contínuas, observa-se a polaridade do metaconglomerado de duas maneiras principais: tamanho dos seixos e relação seixo-matriz. Na primeira tem-se uma diminuição do tamanho dos seixos de leste para oeste que, de um metaconglomerado grosso próximo ao contato com o gnaisse, grada até um quartzito micáceo microconglomerático às vezes ferruginoso. Quanto à relação seixo-matriz, observa-se uma diminuição na mesma direção, ou seja, um aumento da fração matriz para oeste. Ambas gradações supracitadas indicam uma diminuição da energia de transporte de leste para oeste, da base para o topo, segundo uma gradação normal. Uma vez que esta camada mergulha para leste, isto indica que está em posição estruturalmente invertida.

Outro tipo de gradação observada é ao longo da direção das camadas, com diminuição do tamanho dos seixos de norte para sul, variando de metaconglomerado grosso associado ao CgSCS na porção norte a central da área até metaconglomerado matriz-suportado na porção sul e continuação da seqüência fora da área mapeada. Isto indica diminuição de energia de transporte de norte para sul, segundo a direção do fluxo de transporte sedimentar.

Em vários pontos do metaconglomerado E foram encontradas evidências de antiga atividade de mineração, tais como cavas ou galerias subterrâneas abandonadas. Ocorrem especialmente na porção central da área mapeada. Duas destas ocorrências foram amostradas em detalhe, sendo discutidas no item VIII.1.2 (Metaconglomerados).

Diferentemente do metaconglomerado E, o metaconglomerado W é tipicamente descontínuo, sendo sua morfologia original em lentes. Foram mapeadas duas ocorrências: uma na porção central, outra na porção sul da área (foto 7, ponto 3).

Foto 7. Detalhe dos metaconglomerados W, com seixos deformados (Ponto 3).

Em linhas gerais o metaconglomerado W é parecido com o metaconglomerado E. É também observada uma gradação do tamanho dos seixos, neste caso, de oeste para leste. Uma vez que esta camada mergulha para leste, tem-se uma gradação normal do tamanho dos seixos, da base para o topo, em uma camada estruturalmente em posição normal. Gradação do tipo relação seixo: matriz também é evidente, tendo-se desde um metaconglomerado grosso até um quartzito microconglomerático ferruginoso (de oeste para leste).

A gradação descrita indica diminuição da energia de transporte da base para o topo, em meio aquoso, com energia decrescente. Observe que material fino ocorre em toda seqüência e não apenas na porção de topo, indicando-se assim que a sedimentação se deu a partir de suspensão onde todos os tamanhos de partículas são transportados, conforme a maioria dos conglo-

merados, podendo ser originados em diversos ambientes (Pettijohn, 1957, in: Reineck & Singh, 1975; Walker, 1978).

Entre os ambientes de formação de conglomerados os principais são fans aluviais (costeiros ou não) e rios trançados. Para o primeiro caso predominam grandes áreas (Rust, 1982). Para o segundo ocorrem extensões lineares em depósitos do tipo barras longitudinais em rios trançados (Miall, 1977, 1982).

As características e escala de ocorrência de conglomerados na Serra da Boa Vista apontam para o primeiro caso como o mais explicativo.

VII.2.2.2.1.7. Quartzito Ferruginoso Conglomerático (QzFeCg)

Ocorre associado ao litofácies anterior (CgEWMS) em toda sua extensão. É um quartzito de granulometria média a grossa, com conteúdo em seixos variável entre 5 e 20%. Contém pirita detrítica e recristalizada disseminada de tamanho milimétrico, oxidada, gerando óxidos hidratados de ferro que percolam e colore a rocha. É característico desta rocha a presença de seixos pequenos (2 a 5 cm) suportados pela matriz, apresentando gradação normal. A estratificação observada é plano-paralela. Localmente encontra-se este fácies em recorrências com quartzito ferruginoso intercalado (ponto 180, foto 8, página seguinte).

A origem deste litofácies é semelhante aos conglomerados supradescritos, atribuída a fluxo turbulento transportando seixos e matriz, com gradação devida à queda de energia de transporte. As recorrências indicam variações de fluxo e possível mecanismo de retrabalhamento dos seixos (Walker, 1978). Embora tenha alguma semelhança com turbiditos (Bouma, 1962), a escala da ocorrência não permite tal interpretação (Walker, 1983C).

VII.2.2.2.1.8. Quartzito Branco (QzB)

Este litofácies é o de maior expressão na área mapeada, sendo contínuo e estendendo-se de sul a norte, onde é truncado por falhamento (Anexo VII, Mapa Geológico). Morfologicamente é caracterizado por formar cristas escarpadas e vertentes abruptas em relevo bastante acidentado principalmente na porção sul da área, onde constitui o corpo principal da Serra da

Foto 8. Intercalações de níveis conglomeráticos no quartzito ferruginoso (próximo ao ponto 17).

Boa Vista (foto 9, página seguinte).

É um quartzito de coloração branca, com grânulos de quartzo hialino alongados paralelamente à xistosidade. O conteúdo em sericita é variável, normalmente perfazendo menos de 10% da rocha. É bastante comum a ocorrência de níveis finos micáceos intercalados com fuchsite e sericita, sendo que a primeira confere um tom levemente esverdeado ao quartzito. A presença de palhetas de fuchsite em meio às porções micáceas do quartzito, em quantidade variável, é característica do quartzito da Serra da Boa Vista. A granulometria do quartzito varia entre frações finas a médias, eventualmente grossa, sendo a maior frequência na fração de granulometria média.

Foto 9. Vista parcial da Serra da Boa Vista, com seu ponto culminante (olhando para SW).

As estruturas sedimentares primárias observadas foram estratificação plano-paralela e estratificação cruzada. A primeira estrutura é a mais comum, sendo distinta devido às variações granulométricas e presença de níveis micáceos intercalados. As estratificações cruzadas identificadas são todas de pequeno porte (corpos de altura ≤ 15 cm) e acanaladas. Localmente pode-se determinar estrato em posição normal (foto 10 (página seguinte), ponto 9). Dado o estado friável da rocha e o pequeno número de observações de estratificações cruzadas observadas, não foi possível integrá-las em modelos de classificação (cf. Allen, 1963) ou fazer medidas de paleocorrentes, uma vez que para tal procedimento é indispensável uma visão tridimensional da estrutura e um expressivo volume de dados.

Foto 10. Estratificação cruzada em posição normal no quartzito (ponto 47).

A estruturação da rocha em estratos plano-paralelos pode ser originada por dois mecanismos principais (ambos subaquáticos) segundo os parâmetros com velocidade de fluxo, tamanho de partículas e profundidade: ou abaixo da velocidade crítica de formação de marcas de ondas, em fluxo inferior; ou em regime de fluxo superior acima do limite de formação de dunas ("megaripples", Harms et al., 1975 in: Miall, 1985; Reineck & Singh, 1975).

Para os quartzitos da Serra da Boa Vista a hipótese de formação de estratos plano-paralelos em fluxo inferior é mais viável, uma vez que não se observa estruturas sedimentares formadas em regimes intermediários ou transicionais que necessariamente existiriam ou para se atingir o fluxo superior ou por flutuações (decrecentes) do mesmo, além da associação de litofácies de fluxo inferior, como o descrito a seguir.

VII.2.2.2.1.9. Quartzo-Mica-Xisto (QzMX)

A ocorrência deste litofácies é mais comum nas porções centro sul e em direção sul da área mapeada, onde o quartzito é mais espesso (Mapa Geológico, Perfis Geológicos Esquemáticos I, J, e K). Suas características são a coloração branco-acinzentada a levemente esverdeado, alto conteúdo em sericita chegando a formar níveis filíticos, e conformação em lentes descontínuas sem grande extensão lateral (até 50 m aproximadamente) e espessura máxima na ordem de 10 m. Apresenta estratificação plano-paralela, laminação e gradação para litofácies como quartzito ferruginoso ou quartzito branco.

A deposição de moscovita (baixa velocidade de deposição) e quartzito indica ambiente de baixa energia, com depósito de carga em regime de fluxo inferior (Blatt et al., 1972).

VII.2.2.2.1.10. Quartzito Ferruginoso (QzFe)

Trata-se de um litotipo que ocorre, a semelhança ao anterior, em lentes descontínuas de até 10 m de espessura por 50 m de extensão, com grandes variações nestas dimensões. São mais freqüentemente encontrados a partir da porção central da área em direção sul. É um quartzito de granulometria média a grossa, com grânulos de quartzito disseminados e alongados paralelamente à xistosidade. Tem baixo conteúdo em sericita e coloração avermelhada a rosada. Grada lateral e verticalmente para litotipos menos ferruginosos ou mais sericíticos.

A origem deste quartzito é interpretada como semelhante ao Quartzito Branco (QzBr) diferindo quanto ao conteúdo em opacos, cuja oxidação lhe confere aspecto ferruginoso. Note-se que não são encontrados níveis ou porções hematíticas neste quartzito, sendo a atribuição de "ferruginoso" referente à sua distinta coloração. Os opacos disseminados são cristais de pirita já oxidados, dada a forma cúbica milimétrica eventualmente encontrada.

VII.2.2.2.1.11. Quadro Geral dos Litofácies Individuais

SÍMBOLO	LITOFÁCIES	AMBIENTE DEPOSICIONAL
QzMXB	Quartzo-Mica-Xisto Basal	fluxo inferior, águas calmas
QzB	Quartzito Basal	fluxo inferior
CgBMS	Conglomerado Basal Matriz-Suportado	fluxo de detritos
QzMXQO	Quartzo-Mica-Xistos da Mina do Quebra Osso	fluxo inferior, ambiente redutor
CgSCS	Conglomerado Superior Clasto Suportado	fluxo superior, regime turbulento
CgEWMS	Conglomerado E/W matriz-suportado	fluxo superior, turbulento com energia decrescente
QzFeCg	Quartzo Ferruginoso Conglomerático	turbulento, com energia decrescente
QzBr	Quartzito Branco	fluxo inferior ou superior
QzMX	Quartzo-Mica-Xisto	águas calmas, fluxo inferior
QzFe	Quartzito Ferruginoso	fluxo inferior ou superior

VII.2.2.2.2. Associações de Litofácies e Contatos

As associações de litofácies são estabelecidas segundo parâmetros de frequência de ocorrência no campo e correlação lateral e vertical, sendo um litotipo predominante e outro(s) subordinado(s). São listados da base para o topo conforme tabela da página seguinte.

	PREDOMINANTE	SUBORDINADO
5	QzBr	QzMX, QzFe
4	QzEWMS	CgSCS; QzFeCg
3	QzMXMQO	
2	CgBMS	
1	QzMXB	QzB

VII.2.2.2.2.1. Quartzo-Mica-Xisto Basal (QzMXB)

O QzMXB é a litofácies predominante por toda extensão do contato leste da Sequência da Serra da Boa Vista com as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico. É lateralmente correlacionado ao QzB, que ocorre tipicamente descontínuo, na porção oeste da Serra da Boa Vista, no contato com as rochas do grupo Quebra Osso.

O contato leste é tectônico, por falha de empurrão de alto ângulo, com a foliação dos gnaisses paralela à medida nos QzMXB, sendo milonítica e recrystalizada (vide foto 5).

O contato oeste do QzB com grupo Quebra Osso é tectonizado, sem evidências de transporte tectônico. Raramente encontra-se este contato exposto (foto 11, página seguinte).

Sobreposto ao QMXB tem-se ou o CgBMS ou o CgEWMS, em contato concordante.

VII.2.2.2.2.2. Conglomerado Basal Matriz-Suportado (CgBMS)

O CgBMS é tipicamente descontínuo, sendo encontrado tanto na porção leste da Serra da Boa Vista (grupo 8, Gráfico 5, Anexo VI) como na porção oeste (Mina do Quebra Osso, Gráfico 6, Anexo VI) sendo lateralmente correlacionado. Apresenta contato concordante com os QzMXMQO. Não foram observados litofácies subordinados.

Foto 11. Contato das rochas ultramáficas foliadas com metaconglomerados W. (Ponto 3)

VII.2.2.2.2.3. Quartzo-Mica-Xisto da Mina
do Quebra Osso (QzMXMQO)

Os quartzo-mica-xistos com pirita que ocorrem na porção leste, no Grupo 8 (Gráfico 5, Anexo VI, foto 12, acima do Conglomerado Basal Matriz-Matriz-Suportado e abaixo do Conglomerado E/W Matriz-Suportado, são lateralmente correlacionáveis aos quartzos-mica-xistos da Mina Quebra Osso (Grupos 1 e 2, Gráficos 1 e 2, Anexo VI, foto 13, página seguinte), estando em posição estratigráfica idêntica, e apresentando, ambos, evidência de trabalhos antigos de mineração. O contato com o CgEWMS é abrupto e concordante, mostrando uma mudança no ambiente de sedimentação.

Foto 12. Filonitos em contato com metaconglomerados E. Amostragem: Grupo 8

Foto 13. Mina do Quebra Osso. Amostras S-47 (quartzo-mica-xisto e S-48 (filito), Grupo 4.

VII.2.2.2.2.4. Conglomerado E/W Matriz- Suportado (CgEWMS)

O CgEWMS tem como litofácies subordinados o CgSCS e QzFeCg. O CgSCS ocorre pouco freqüentemente, na base do CgEWMS e rapidamente gradando para este litotipo tanto vertical quanto lateralmente. O CgEWMS, por sua vez, grada verticalmente (em uma escala de macroscópica), para o QzFeCg, estando sempre associados. Em escala mesoscópica ocorre a gradação do CgEWMS para o QzFeCg a partir da porção sul da área, para fora de seus limites.

Os contatos do CgEWMS com o QzBr são gradacionais, às vezes com recorrência do QzFeCg.

VII.2.2.2.2.5. Quartzito Branco (QzBr)

O quartzito branco tem como litofácies subordinados o QzFe e QzMX, além de filitos brancos a acinzentados. Os contatos com estas litofácies são gradacionais tanto vertical quanto lateralmente, conforme descrito anteriormente. O QzBr constitui litofácies de topo da Sequência da Serra da Boa Vista.

VII.2.2.3. Discussão

A sequência basal da Serra da Boa Vista com QzMXB e CgBMS pode ser comparada a uma sequência de fan aluvial do tipo "*coarsening-up*", caracterizada como uma resposta sedimentar a um evento tectônico que criaria um relevo marginal, aumentando progressivamente a descarga sedimentar na bacia, com progradação (Steel et al., 1977). O litotipo seguinte (QMXMQO) pode ser atribuído a rebaixamento do relevo da área-fonte, com aporte de sedimentos finos, resultando em uma sequência simétrica (Heward, 1982). Rebaixamento de relevo ou retração da escarpa em porção proximal podem ainda resultar em retrabalhamento da porção proximal, com progradação do fan. Podem, entretanto, restar porções distais com sequência "*coarsening-up*" originais, porém sequência "*fining-up*" predomina quanto maior a distância da área-fonte de relevo dissecado (Heward, op.cit.).

O litofácies seguinte composto essencialmente de sedimentos clásticos grossos envolve para sua formação ambiente turbulento ou diferença

significativa de relevo. A presença de estrutura sedimentar primária do tipo gradação e a forma da ocorrência indica sua formação em leitos, em estratos planos-paralelos, sendo assim bi-dimensional (em escala), e não unidimensional como no caso de barras longitudinais, que também podem formar conglomerados com estruturas gradacionais (Miall, 1977; Rust, 1982). Corpos conglomeráticos bi-dimensionais como no caso da Serra da Boa Vista, com canais e variabilidade lateral são formados mais tipicamente em ambiente do tipo "braided alluvium" (Rust, *op.cit.*).

Os quartzitos sobrepostos apresentam características semelhantes a depósitos de areias costeiras de ambiente de baixa energia, com possíveis transgressões (Reineck & Singh, 1975), sendo comuns os retrabalhamentos, porém dificilmente se divide subfácies para ambientes rasos (Walker, 1983B). Outro ambiente típico de depósito de areias são os deltáicos. Não se observa, entretanto, semelhança com este ambiente para a Serra da Boa Vista, dada a ausência de estruturas sedimentares primárias típicas e a forma do depósito (Reineck & Singh, *op.cit.*).

A partir destas comparações pode-se propor tentativamente uma coluna estratigráfica e modelo evolutivo para a seqüência da Serra da Boa Vista, conforme itens seguintes.

VII.2.2.4. Subdivisão da Seqüência da Serra da Boa Vista

A partir das interpretações de litofácies individuais, estabelecimento de suas associações e discussões, a coluna estratigráfica proposta para a Seqüência da Serra da Boa Vista é a do Quadro II (página seguinte).

QUADRO II. COLUNA ESTRATIGRÁFICA PARA SERRA DA BOA VISTA

UNIDADE		LITOLOGIA	AMBIENTE DEPOSICIONAL	ESPESSURA
S E Q U Ê N C I A S E R R A D A B O A V I S T A	Quartzitos Serra da Boa Vista	Quartzitos puros brancos, quartzitos microconglomeráticos ± sericíticos, quartzitos ferruginosos, quartzito-mica-xistos. Níveis com estratificação cruzada decimétrica. Níveis filíticos mais frequentes na porção sul da Serra da Boa Vista.	Subaquático Raso	~ 300m
	Metaconglomerados E/W	Metaconglomerado W em lentes descontínuas com estratificação gradacional normal; metaconglomerado E em nível contínuo. Seixos de metachert, matriz quartzo-sericita-moscovita. Pirita localmente abundante, detritica. Minerais pesados: rutilo e zircão.	<i>Braided Alluvium</i>	W: Ausente a 60m E: 20 a 80m
	Unidade Aurífera da Mina Quebra Osso	Quartzitos micáceos, quartzito-mica-xistos, filitos com intercalações centimétricas de metachert e BIF's pobres; presença de pirita abundante em parte oxidada, grafita e fuchcita; unidade descontínua.	Distal, Redutor	Máximo: 30m
	Metaconglomerado Basal	Metaconglomerado lenticular, descontínuo; seixos de metachert; matriz quartzo-sericita, localmente com fuchcita. Presença de pirita. Aspecto milonítico.	Fan Aluvial	Ausente a ~ 10m
	Quartzito/Filonitos do Contato	Quartzito, quartzito sacaroidal e ferruginoso ± micáceo; descontínuos no contato W; equivalentes a filonitos no contato E.	Proximal e Distal	0,5-8m
Contato tectonizado com Grupo Quebra Osso na porção W e contato tectônico por falha de empurrão inversa, de alto ângulo, na porção E.				

VII.2.2.5. Modelo de Evolução

O modelo de evolução para a Seqüência da Serra da Boa Vista compreende as seguintes etapas (figura 6, página seguinte).

O início da deposição se daria em embasamento arrasado, onde a área-fonte surgiria por ação de falhamento e soerguimento lento de bloco a NW da área mapeada. Este embasamento poderia compreender rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico e/ou do Grupo Quebra Osso, já que os contatos da seqüência metassedimentar com este grupo são tectonizados sem evidências de transporte maior.

Este soerguimento produziria, no início da deposição, sedimentos finos sendo depositados em fácies proximal e distal, em fluxo inferior (figura 6A).

A continuidade do soerguimento iniciaria a deposição de sedimentos mais grossos, conferindo à área-fonte uma conformação do tipo fan aluvial costeiro. O tipo de sedimento depositado seria fluxo de detritos (*debris flow*) em regime de saturação em água ou subaquático raso. Este fluxo se daria através de vales e sendo depositado na água, originando o litotipo CgBMS em canais descontínuos (figura 6B). A coluna para esta seqüência seria do tipo "*coarsening-up*", com progradação do fan.

À medida em que a área soerguida é desgastada, o fan retoma equilíbrio e sedimentos finos são depositados (figura 6C). Nesta etapa pode haver retrabalhamento da seqüência inferior. A seqüência para esta etapa seria "*coarsening-up-fining-up*" (Rust, 1983), caracterizando um ciclo.

As rochas da mina do Quebra Osso teriam se formado nesta etapa em um fácies distal, em ambiente do tipo "*yoked basin*" (Minter, 1982). O ambiente seria redutor e haveria contribuição de matéria orgânica oriunda de algas. A produção de O_2 devido à atividade das mesmas não seria suficiente para produzir ambiente oxidante (Schidlowski, 1976).

A etapa seguinte de deposição seria por formação de novos falhamentos, porém, intrabasinal no fácies proximal (figura 6D) caracterizando o início de novo ciclo. Com o novo soerguimento de bloco (ou abatimento da bacia) seria formado ambiente do tipo "*braided alluvium*" e se iniciaria retrabalhamento de clásticos finos até a formação de seixos em seu ambiente subaéreo ou subaquático raso. O transporte do material seria em regime de fluxo superior, com movimento clasto-a-clasto, possibilitando formação de

N-NW

S-SE

6 A

COLUNA
ESTRATIGRÁFICA

CICLO I Qz MXB

6 B

CICLO I CgBMS
Qz MXB

6 C

CICLO I QzMXMQO
CgBMS
QzMXB

6 D

CICLO II CgEWMS
CICLO I QzMXMQO
CgBMS
QzMXB

6 E

CICLO II Qz Br
CgEWMS
CICLO I QzMXMQO
CgBMS
QzMXB

estruturas sedimentar tipo gradação. Gradações inversas de pequena espessura poderiam ocorrer devido à "*peneiramento cinemático*". Haveria ainda gradação lateral em direção ao fácies distal, com diminuição do tamanho dos seixos.

Esta etapa teria continuidade até a formação de quartzitos conglomeráticos, atestando a diminuição da energia de transporte. Esta diminuição seria lenta, com possíveis retrabalhamentos e com formação de "*planebeds*".

Com a área-fonte já bastante denudada iniciaria a deposição de areias com ou sem argilas. Em fácies proximal teria-se menor espessura de quartzitos mais puros e para o fácies distal aumentaria a espessura em areia e com associação de lentes micáceas, com concomitante diminuição de espessura e tamanho dos clastos (figura 6E).

Tal modelo se coaduna perfeitamente à Seqüência da Serra da Boa Vista, tanto litoestratigrafica- quanto petrogeneticamente.

VII.2.3. Outras Unidades

VII.2.3.1. *Supergrupo Minas*

O Supergrupo Minas é de ocorrência restrita a uma lente no extremo sul da área mapeada, estendendo-se para fora dos limites da mesma. Está balizado a leste por faixa fina de filitos alterados seguidos dos quartzitos da Serra da Boa Vista, e a oeste por rochas ultramáficas foliadas do Grupo Quebra Osso. Estão estruturalmente paralelizados à Serra da Boa Vista (aproximadamente N20W) e mergulhando para leste.

De leste para oeste, tem-se assim primeiramente filitos, com um nível de filito grafitoso parcialmente exposto (espessura aproximada de 2m) seguido de filito sericítico ferruginoso, supostamente da formação Batatal (topo do Grupo Caraça, Supergrupo Minas). Após esta faixa ocorre uma seqüência com itabirito hematítico friável, lente de hematita compacta e novamente o itabirito hematítico friável (Perfil Geológico L, Anexo I)). Esta seqüência tem uma exposição de cerca de 15m, tratando-se de uma antiga frente de lavra (vide item II.3.4). Estes itabiritos hematíticos/hematita compacta são típicos para formação Cauê (Grupo Itabira - Supergrupo Minas).

Dada a posição dos filitos sobre os itabiritos, ter-se-ia a sequência em posição estruturalmente invertida.

VII.2.3.2. Rochas Metassedimentares da Serra do Caraça

Na porção extremo-sudoeste da área mapeada tem-se rochas metassedimentares que formam os contrafortes da Serra do Caraça (vide foto 4). Estas são separadas das rochas ultramáficas do Grupo Quebra Osso por uma faixa fina de quartzo-clorita-xistos alterados, de coloração ocre, pertencentes ao Grupo Nova Lima.

As rochas metassedimentares incluem metaconglomerados e quartzitos do Grupo Maquiné (topo do Supergrupo Rio das Velhas) em contato discordante angular e erosivo tectonizado com quartzitos do Supergrupo Espinhaço. Esta porção não foi detalhada no transcorrer deste trabalho.

VII.3. Geologia Estrutural

A área mapeada apresenta como feição dominante uma estrutura aproximadamente homoclinal orientada N20W/70NE, estendendo-se de sul a norte, onde falha dextral interrompe a Sequência da Serra da Boa Vista.

Os gnaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico apresentam padrão de deformação dúctil polifásica, com desenvolvimento de paleossoma e neossoma com dobras ptigmáticas. A foliação é bem marcada, com orientação de N-S a N20W com mergulhos de até 70° para NE, originada pelo último evento deformativo caracterizado por empurrão com vergência para NW. Observa-se ainda milonitização dos gnaisses nas proximidades do contato com a Sequência da Serra da Boa Vista. Em afloramento em uma pedreira na porção norte da área, nota-se desenvolvimento de lineações nos milonito-gnaisses caracterizada por estiramento mineral e estrias com orientação aproximada segundo 150/40.

O contato dos milonito-gnaisses com a Sequência da Serra da Boa Vista ou com as rochas ultramáficas do Grupo Quebra Osso na parte norte da área (Anexo VII, Mapa Geológico) é por falha de empurrão com formação de milonito/filonito nas rochas metapelíticas e forte xistosidade nas rochas ultramáficas.

As rochas metassedimentares da Serra da Boa Vista apresentam uma xistosidade principal S_1 marcante, paralela à estratificação S_0 . Este S_0 é identificado por variação granulométrica de seixos e feições como estratificação cruzada. Esta xistosidade principal tem orientação média de N20W/70NE (com ondulações) predominando em toda sequência.

Os metaconglomerados E encontram-se com seixos deformados em forma oblongata com o eixo maior obedecendo, via de regra, orientação segundo 130-150/50, semelhante à lineação nos gnaisses. A gradação do tamanho dos seixos é marcante de E para W, com diminuição dos mesmos (vide item VII.2.2.2.1.6). Observa-se ainda nestes metaconglomerados o desenvolvimento de uma xistosidade S_2 oblíqua a S_1 , com mergulhos mais suaves, caracterizada como um plano axial das crenulações desenvolvidas nos níveis micáceos da matriz. Estes níveis micáceos são finos (milimétricos), descontínuos, ou ainda envolvem seixos deformados, o que torna difícil a mensuração da xistosidade S_2 , donde pôde-se obter poucas medidas.

Nos quartzitos e nos metaconglomerados W esta situação se repete. Entretanto, algumas medidas de S_2 tomadas no metaconglomerado W mostram mergulhos para W oposto a xistosidade S_1 .

Considerando-se, então, que o metaconglomerado E é uma camada invertida e o metaconglomerado W uma camada em posição normal, além da xistosidade S_2 ser tipicamente plano-axial em leque para estruturas sinformais com aba invertida, além da presença de níveis mineralizados estratigraficamente correlacionáveis, abaixo dos metaconglomerados tanto na porção E como W, isto nos permite concluir que a Sequência da Serra da Boa Vista é uma sinforma com aba E invertida e aba W normal, posicionada por tectonismo de empurrão com vergência de SE para NW, conforme atestado pelas lineações nos gnaisses e estiramento de seixos. A figura 7 (página seguinte) ilustra a conformação da estrutura supra descrita segundo seção geológica A-B (Mapa Geológico, Anexo VII).

VII.4. Metamorfismo

Os efeitos do metamorfismo na área podem ser analisados segundo seus efeitos em cada uma das três unidades que ali ocorrem: o Complexo-Gnáissico Migmatítico, a sequência metassedimentar da Serra da Boa Vista e as rochas ultramáficas do Grupo Quebra Osso.

FIGURA 7

Seção geológica esquemática A — B

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

GRUPO NOVA LIMA		Formação ferrífera
		Indiviso
GRUPO QUEBRA OSSO		Indiviso
		Ultramáfica maciça
		Ultramáfica foliada
		Complexo Gnaíssico-Migmatítico

SEQUÊNCIA SERRA DA BOA VISTA

	Filitos
	Quartzitos
	Metaconglomerados E/W
	Quartzo-mica-xistos mina do Quebra Osso
	Quartzitos a metaconglomerados
	Rochas metassedimentares da serra do Carajá

0 250 500m
ESC. HOR.: 1 : 10.000

As rochas gnáissicas do Complexo Gnáissico-Migmatítico apresentam paragéneses de alto grau, como:

e efeitos de retrometamorfismo com paragéneses do grau xisto verde, com:

É, ainda, notável o efeito de K-feldspatização das rochas milonito-gnáissicas próximas ao contato com a seqüência metassedimentar, com desenvolvimento de K-feldspato sobre plagioclásio até a formação de pertitas de substituição. Este K-feldspato não apresenta geminação, tendo hábito xenomórfico a hipidiomórfico.

As rochas metassedimentares da Serra da Boa Vista apresentam como paragénese típica a associação:

sendo a cianita muito eventualmente encontrada. Esta paragénese é estável para uma ampla faixa de P-T (Winkler, 1977) não se prestando como marcadora para transições metamórficas de grau baixo.

Para o contato das rochas metassedimentares com o Complexo-Gnáissico-Migmatítico, observa-se forte milonitização e desenvolvimento de filonitos/milonitos, com texturas típicas com grãos de quartzo recristalizados e extremamente deformados e alongados. Note-se, entretanto, que apesar da textura, os grãos de quartzo nas rochas metassedimentares não apresentam extinção ondulante, mas recuperação em sub-grãos, envoltos em matriz micácea com palhetas de moscovita paralelizadas.

Para as rochas ultramáficas do Grupo Quebra Osso o grau metamórfico alcançado é do fácies xisto verde, sem evidências de polimetamorfismo.

As paragéneses observadas são:

O desenvolvimento das paragêneses típicas se dá freqüentemente sem destruição das texturas primárias das ultramáficas, apenas pseudomorfisando-as.

Em contexto geológico regional, tem-se a continuidade do fácies xisto verde estendendo-se para oeste e noroeste além da área mapeada. As rochas do Grupo Maquiné (Supergrupo Rio das Velhas), a oeste, apresentam paragêneses do fácies xisto verde com:

Qz + Musc ± Cloritóide ± Clorita

e para noroeste, na área da mina de São Bento, tem-se formações ferríferas fácies silicático do Grupo Nova Lima com stilpnomelano, além de xistos com clorita, moscovita e quartzo.

Para extensões leste a nordeste, além da área mapeada, tem-se, ou trossim, o desenvolvimento de paragêneses típicas do fácies anfibolito, na região de Florália, com:

Qz + Hornb + Gran ± Estauroлита

A partir deste panorama, pode-se estabelecer com segurança que o grau metamórfico das rochas metassedimentares da Serra da Boa Vista é do grau xisto verde médio a superior, em conformidade com o contexto geológico regional.

VII.5. Discussão e Posicionamento Estratigráfico no Contexto Geológico Regional

O posicionamento estratigráfico da Serra da Boa Vista no contexto geológico regional deve ser analisado a partir da comparação com as seqüências metassedimentares proterozóicas supracrustais que ocorrem no Quadrilátero Ferrífero, quais sejam, os supergrupos Minas e Espinhaço.

A Seqüência da Serra da Boa Vista apresenta grau metamórfico análogo às seqüências supra citadas (Schorscher, 1975; Herz, 1978), e estruturalmente está em conformidade com o contexto da borda NE do Quadrilátero Ferrífero, sendo afetada pelo evento tectônico com vergência W-NW que atingiu a região (Rosiére et al., 1987; Belo de Oliveira & Vieira, 1987; Marshak & Alkmin, 1989).

Considerando-se, porém, comparações litoestratigráficas, a Sequência da Serra da Boa Vista não apresenta analogias imediatas com o Supergrupo Minas ou Espinhaço.

Em comparação com o supergrupo Minas, ter-se-ia que o nível conglomerático inferior da Serra da Boa Vista, incluindo-se os níveis grafitosos e piritosos com ouro da Mina do Quebra Osso deveriam ser correspondentes à porção basal do supergrupo Minas, ou seja, o grupo Caraça representado pelo intervalo Moeda/Batatal. Para os conglomerados tem-se que os da Serra da Boa Vista tem seixos de metachert recristalizado e eventualmente formação ferrífera diferente dos seixos da formação Moeda mais tipicamente de quartzo de veio (Dorr, 1969; Rosière et al., 1987, p.263). Para o nível filítico grafitoso Barbosa (1979) cita a existência de galerias e minas antigas de ouro no Batatal na região de Ouro Preto/Mariana. Tem-se, porém, que a formação Batatal é de topo, acima dos conglomerados e quartzitos, enquanto que para a Serra da Boa Vista o nível filítico grafitoso e piritoso encontra-se entre dois níveis conglomeráticos. Alternativamente o primeiro ciclo sedimentar da Serra da Boa Vista seria uma sequência condensada, representando o intervalo Moeda/Itabira, e o segundo ciclo representando o grupo Piracicaba. Neste caso, o conglomerado inferior representaria todo o grupo Moeda e os filitos piritosos seriam uma transição faciológica do grupo Itabira, o que parece improvável uma vez que o grupo Itabira é composto de formação ferrífera fácies óxido e rochas carbonáticas, e o segundo ciclo sedimentar da Serra da Boa Vista não apresenta níveis típicos do grupo Piracicaba, como por exemplo os filitos prateados e quartzitos ferruginosos da formação Cercadinho (Barbosa, 1968; Dorr, 1969; Barbosa, 1979).

Em comparação com o supergrupo Espinhaço, os níveis conglomeráticos da Serra da Boa Vista tem semelhança em termos de composição de seixos com os conglomerados Sopa-Brumadinho que ocorrem na região de Florália (Schorscher & Abreu, in prep.) e na Serra das Cambotas (Schorscher, 1975), porém praticamente com ausência de seixos de itabiritos típicos. O nível filítico-piritoso da Mina do Quebra Osso e os conglomerados sobrepostos poderiam representar uma transição faciológica da formação Sopa-Brumadinho, e os quartzitos brancos da Serra da Boa Vista deveriam então ser correspondentes a formação Galho do Miguel, como um fácies mais fino e não eólico.

Se por um lado a Seqüência da Serra da Boa Vista não se apresenta perfeitamente adequada às seqüências supracrustais, já citadas, que ocorrem na região, tem-se por outro lado que a Serra da Boa Vista pode ser enquadrada em um contexto geológico amplo conforme proposto por *Pflug (1965)*, onde os supergrupos Minas e Espinhaço representam unidades litoestratigráfica e cronoestratigraficamente correlacionáveis. Neste contexto a Seqüência da Serra da Boa Vista representa, a nível interpretativo, uma zona transicional onde a seqüência tipo completa de um ou outro supergrupo realmente não deveria ocorrer.

Estas interpretações são sugestivas, porém sem dúvida que necessitam de estudos complementares mais amplos, especialmente na extensão sul da área mapeada, para verificar o posicionamento faciológico e estratigráfico da Seqüência da Serra da Boa Vista, preliminarmente atribuída aos supergrupos Minas/Espinhaço como termo transicional.

VIII. METALOGÊNESE DO OURO

Na área mapeada foram encontradas, em vários locais, evidências de antigos trabalhos de mineração voltada para ouro. Observa-se, entretanto, que estes trabalhos não se concentram em apenas um litotipo, porém em litotipos diferentes pertencentes as grandes unidades estratigráficas distintas, quais sejam, os supergrupos Minas/Espinhaço e supergrupo Rio das Velhas.

As mineralizações nos supergrupos Minas/Espinhaço são aquelas encontradas na Seqüência da Serra da Boa Vista, constituída de rochas metassedimentares clásticas e subordinadamente químicas. Para o supergrupo Rio das Velhas as mineralizações encontram-se nas formações ferríferas arqueanas do grupo Nova Lima e grupo Quebra Osso.

Foram coletados 13 grupos de amostras coletadas segundo intervalos contínuos homogêneos, além de duas coleções de rochas na mina do Quebra Osso (grupo 14: coleção QO e coleção BV), representativos de perfis mineralizados e encaixantes. A localização das amostragens contínuas encontra-se no Mapa de Pontos (Anexo VII). Todas amostras foram analisadas petrograficamente e quimicamente, cujos resultados encontram-se em tabelas divididas segundo 13 grupos e coleções adicionais (Anexo II: Análises Químicas dos grupos 1 a 14, com as tabelas G.1 a G.14; Anexo III: Dados Petrográficos dos Grupos 1 a 14, com as tabelas P.1 a P.14).

VIII.1. Mineralizações na Seqüência da Serra da Boa Vista

As mineralizações na seqüência da Serra da Boa Vista ocorrem em dois horizontes estratigráficos distintos: nos quartzo-mica-xistos com formações ferríferas subordinadas da mina do Quebra Osso, e seus estratos correlatos na porção central da área; além dos metaconglomerados E, na mesma porção central (Mapa Geológico, Anexo VII). As ocorrências nos quartzo-mica-xistos apresentam evidências de trabalhos antigos de mineração, enquanto nos metaconglomerados tem-se apenas indícios de exploração, sem produção de ouro.

VIII.1.1. Mina do Quebra Osso

VIII.1.1.1. *Localização e Histórico*

A mina do Quebra Osso está localizada na porção sul da área mapeada, próximo à pedreira Micon (rochas ultramáficas, figura 8; foto 14).

Foto 14. Vista da cava da mina do Quebra Osso (olhando para norte).

LOCALIZAÇÃO DA MINA DO QUEBRA OSSO NA ÁREA

ESCALA 1 : 100.000

FIGURA 9

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS GRUPOS 1 A 6 E 10
DE AMOSTRAGENS SERIADAS CONTÍNUAS

ESC. APROX. 1 : 2000

Não se dispõe de registros publicados sobre o início das atividades extrativas ali empreendidas. Entretanto, tomando-se alguns trabalhos como referência temos:

- *Hussak (1900)* cita ocorrências auríferas imediatamente a sul (minas da Boa Vista e Pitangui) e a norte (mina do Brumado), omitindo a mina do Quebra Osso;
- *Moraes & Barbosa (1939)* citam a mina do Quebra Osso em atividade;
- *Araújo (1941)* registra a interrupção dos trabalhos em 1940 e cita produção de até 1000t/mês;
- *Wahle (1943)* faz estudos de reavaliação do minério da mina do Quebra Osso, citando-a como paralizada;
- *Maxwell (1972)* estima em 80.000t o volume de material extraído (obs.: considerando estéril e minério, este número deve chegar a pouco mais de 100.000t).

Estes dados indicam que a mina, em etapa de desenvolvimento a céu aberto, deve ter tido o auge de suas atividades por volta dos anos 30. O início dos trabalhos de garimpagem devem ter ocorrido em meados do século XIX, quando houve as primeiras quedas de produção das minas vizinhas.

VIII.1.1.2. *Geologia, Amostragem e Petrografia*

A mina do Quebra Osso está geologicamente situada na Seqüência da Serra da Boa Vista, em uma faixa lentiforme de quartzo-mica-xistos orientados segundo aproximadamente N20W com mergulhos fortes para NE, estratigraficamente abaixo dos metaconglomerados (CgEWMS). A capa dos filitos (porção leste) é constituída por um metaconglomerado grosso, com seixos deformados de quartzo recristalizado sacaroidal e matriz quartzosa-micácea, com fuchsi^{ta}, conferindo coloração esverdeada ao metaconglomerado. A lapa dos filitos (porção oeste) é caracterizada por uma fina faixa de metaconglomerado com matriz quartzosa-ferruginosa, bastante milonitizada e alterada (CgBMS).

A quase totalidade do minério extraído deve ter sido a céu aberto, encontrando-se porém a entrada de algumas galerias totalmente entupidas por desmoronamentos na porção sul da mina.

O acesso à mina se dá por uma "trincheira" por onde escoava o minério quando ainda se encontrava em atividade. Esta trincheira, orientada perpendicularmente à direção das camadas, expõe o contato das rochas ultramáficas com a seqüência metassedimentar, sendo milonítico e com intervalo de transição entre os dois litotipos interpretado como devido a movimentação restrita entre as camadas em virtude de tectonismo.

Ocorre diversos litotipos na mina expostos nos paredões: desde sericiticos a quartzosos e ferruginosos (foto 15, página seguinte), com conteúdo variável de minerais opacos, sendo principalmente pirita e pirita limonitizada. Observa-se ainda a presença de venulações de quartzo com ou sem pirita euédrica milimétrica disseminada (foto 16, página seguinte). A amostragem destas venulações exigiu especial atenção para se evitar contaminações. As amostras (uma vez que são friáveis) foram removidas com ponta fina de vídia e coletadas em recipiente que era cuidadosamente limpo entre cada amostra. A remoção era feita de modo a não se retirar partes da encaixante, obtendo-se pequeno volume de cada amostra. Todos os demais litotipos foram amostrados, de forma representativa por intervalos macroscopicamente homogêneos (figura 9, vide item IV. "Metodologia", foto 17, páginas seguintes), analisados petrograficamente a lupa binocular e quimicamente sendo então agrupados segundo padrões de coerência que serão descritos e discutidos no item VIII.1.1.4 (Geoquímica).

Foto 15. Paredão com filitos da mina do Quebra Osso. grupo 2 de amostragem contínua (olhando para sul).

Foto 16. Detalhe de quartzo remobilizado. Amostra S-35, Grupo 2.

Foto 17. Detalhe da foto 15, com marcação de amostras de litotipos homogêneos (traços verticais em tinta branca) do Grupo 2.

Foram coletados 7 grupos de amostras nos domínios da mina do Quebra Osso (figura 9), sendo confeccionados gráficos comparativos para os grupos 1, 2, 4, 5 e 10 (Anexo VI). Para os grupos 3 e 6, realizados em galerias antigas em quartzitos, obteve-se apenas 2 amostras com Au, em concentração na ordem de 20 ppb. Estes grupos foram, portanto, excluídos da análise de metalogênese. Tais galerias são, provavelmente, antigos acesos ou feitas para fins de pesquisas (figuras 10 e 11).

Através da petrografia a lupa binocular (vide item IV. "Metodologia") pôde-se constatar que a maioria das rochas da mina do Quebra Osso descritas com o "*filitos*" eram na verdade quartzo-mica-xistos a sericita-quartzitos finos, dadas as proporções de quartzo e mica e granulação/cristalinidade da última (tabelas P.1 a P.14, Anexo III).

VIII.1.1.3. *Petrografia Microscópica*

Os estudos de petrografia microscópica envolveram lâminas delgadas, seções polidas de rochas/minérios e seções polidas de montagens de concentrados de bateia. Através de lâminas delgadas identificam-se como minerais essenciais o quartzo e a moscovita, com conteúdo variável em opacos; minerais pesados menores são rutilo, turmalina e zircão.

Quanto aos minerais opacos, a pirita perfaz, nas seções polidas de rochas/minérios, a quase totalidade dos minerais identificados, porém comumente contém inclusões. Seções polidas de concentrados de bateia visaram especificamente o estudo de ouro na forma livre.

MINA DO QUEBRA OSSOPerfil Esquemático — Amostragem ContínuaGRUPO 3

FIGURA 11

GRUPO 6

Escala 1:50

VIII.1.1.3.1. *Lâminas Delgadas*

Segundo as descrições petrográficas de lâminas delgadas as rochas da Mina Quebra Osso podem ser divididas em 3 grupos principais, observando-se as proporções entre os minerais maiores identificados:

1. quartzo como mineral essencial, com opacos, moscovita, turmalina e eventualmente rutilo como minerais subordinados, nesta ordem. São classificados como metacherts a formações ferríferas pobres;
2. quartzo + moscovita como minerais essenciais, com opacos, rutilo, turmalina e zircão como minerais pesados menores. São classificados como metassedimentos quartzo-sericíticos;
3. quartzo + moscovita + opacos como minerais essenciais (opaco em proporção menor que quartzo e moscovita). Minerais menores são rutilo, turmalina e zircão. São classificados como metassedimentos quartzo-sericíticos piritosos.

VIII.1.1.3.1.1. *Metacherts a Formações Ferríferas Pobres*

São constituídos essencialmente de quartzo, perfazendo não menos que 95% das seções. A moscovita ocorre intergranular ou como níveis muito finos e descontínuos predominantemente com texturação paralelizada. Subordinadamente tem-se opacos, rutilo e turmalina. A textura é granoblástica. As lâminas mais típicas são QO-3B, QO-04 e BV-15A.

O quartzo é observado em granulometria bastante heterogênea. Em algumas porções mais ricas em moscovita intergranular predominam grãos pequenos e poligonizados. Tem-se também porções com muito pouca moscovita intergranular ou em finos níveis descontínuos com quartzo poligonal recristalizado em granulometria mais grossa. Outro modo de ocorrência do quartzo são venulações discordantes e erráticas, também recristalizadas e poligonizadas em granulometria mais grossa, com os contornos dos grãos realçados por percolações de óxidos hidratados de ferro. Estas venulações são tipicamente isentas de micas. Trata-se, aparentemente, de fenômeno similar àque-

le dos itabiritos da formação Cauê onde, em condições metamórficas similares, plaquetas finas, intergranulares e subparalelas de hematita inibem a recristalização acretiva do quartzo (por exemplo: Schorscher, 1975).

Os minerais opacos têm frequência mais restrita. São grãos idiomórficos a hipidiomórficos de seção quadrática e, eventualmente, opacos xenomórficos. Foram classificados como pirita e magnetita. Observa-se, ainda, a presença de grafita fina, pulverulenta quando livre, ou intercrescida./incluída nas sericitas/moscovitas.

Rutilo é encontrado apenas eventualmente, como pequenos grãos xenomórficos, tipicamente semi-opacos. A turmalina, também raramente encontrada, é observada em pequenos grãos de seção basal hexagonal, cujo tamanho não permitiu observações de zonação do cristal.

VIII.1.1.3.1.2. Metassedimentos Quartzo-Sericíticos

São constituídos essencialmente de quartzo com níveis micáceos intercalados. Minerais opacos ocorrem disseminados, em abundância subordinada. Minerais pesados identificados são rutilo, turmalina e zircão. A abundância relativa dos constituintes da rocha é 80% de quartzo, 15% (ou mais) de moscovita e máximo de 5% de opacos e pesados, estando os últimos em quantidade subordinada. A textura predominante é granolepidoblástica. Seções típicas são QO-3A e BV-15F.

O quartzo é observado em níveis diferenciados pelo tamanho dos grãos, com níveis de granulometria mais grossa intercalados com outros finos. Encontra-se bem recristalizado e poligonizado, com junções triplíces, cujos contornos são realçados por percolações de óxidos hidratados de ferro. Ocorrem também venulações de quartzo perpendiculares a oblíquas à xistosidade da rocha, cuja granulometria é usualmente mais grossa (fotomicro. 12).

Fotomicro. 12. Mina do Quebra Osso - venulação de quartzo pós-cinematística. Amostra QO-03.

A moscovita ocorre essencialmente em palhetas pequenas (sericita) em níveis ou intergranular. Estes níveis micáceos são finos e irregulares, um pouco quartzosos, podendo ser contínuos ou descontínuos. Localmente observa-se alguns microdobramentos evidenciados pelo desenvolvimento de arcos poligonais. Quanto à moscovita intergranular, observa-se uma tendência de orientação paralela à xistosidade.

Os opacos, em abundância subordinada, ocorrem sob formas variadas. Predominam os tipos xenomórficos que, quando fraturados e alongados, estão paralelizados à xistosidade. Observa-se, ainda, com alguma frequência, tipos hipidiomórficos a idiomórficos de seção quadrática, texturalmente pós-cinematística, superimpostos à xistosidade com núcleos lixiviados. Não estão necessariamente confinados às porções micáceas, estando também presentes nos níveis quartzosos.

Entre os minerais pesados o rutilo é o mais abundante. São grãos pequenos e xenomórficos, semi-opacos, geralmente encontrados nas porções micáceas.

A turmalina é localizada, a exemplo do rutilo, mais comumente em níveis micáceos. São pequenos cristais de seção basal hexagonal, esverdeados, superimpostos à xistosidade. Não é observada em todas seções deste litotipo (por exemplo, BV-15F).

O zircão é raramente encontrado, sendo identificado pela birrefringência, forma e relevo distintos, observáveis apesar do tamanho reduzido dos cristais. Eventualmente, pode-se notar contornos arredondados e metamitização, com a xistosidade amoldando-se ao cristal.

VIII.1.1.3.1.3. Metassedimentos Quartzo-Sericíticos Piritosos

São constituídos essencialmente de quartzo, moscovita e opacos. Os minerais pesados observados são rutilo, turmalina e zircão. As relações texturais e estruturais e forma de ocorrência do quartzo e moscovita são, em linhas gerais, bastante semelhantes ao litotipo descrito anteriormente. Entre os minerais menores pesados as relações de abundância e tipomorfismo são igualmente semelhantes ao litotipo supramencionado. A principal diferença entre o presente litotipo e o anterior reside na abundância relativa em opacos, os quais perfazem, em geral, de 5 a 10% da seção, enquanto que para o outro não superavam 5%. Dados de petrografia a lupa e seções polidas mostram que a quase totalidade dos opacos são cristais de pirita, com magnetita e palhetas de grafita subordinados. Ocorrem, em geral, disseminados pela seção, sem concentração preferencial, e segundo formas variadas, descritas a seguir.

O tipo mais comum de opaco são cristais xenomórficos a hipidiomórficos, de contornos irregulares. Podem estar fraturados ou fragmentados, obedecendo, neste caso, à xistosidade principal da rocha. Eventualmente, encontra-se opaco com núcleo arredondado supostamente detrítico envolvido por inclusões de quartzo (fotomicro 13).

Fotomicro. 13. Mina do Quebra Osso - pirita com núcleo detrítico e inclusões de quartzo. Amostra QO-6A.

Outro tipo de ocorrência de opacos são cristais idiomórficos de seção quadrática. Estão tipicamente superimpostos à xistosidade da rocha, às vezes como cristais grandes com núcleos lixiviados. São encontrados nas mesmas lâminas que contêm opacos xenomórficos, muitas vezes próximos, porém sem contato entre os grãos (fotomicro 14).

Fotomicro. 14. Mina do Quebra Osso - pirita idiomórfica no quartzo recrista

As venulações de quartzo, comuns neste litotipo, não apresentam especial associação com opacos (pirita) que podem, entretanto, ocorrer próximo na rocha encaixante, em cristais idiomórficos a hipidiomórficos (fotomicro 15).

Fotomicro. 15. Mina do Quebra Osso - venulação discordante pobre em pirita em matriz quartzo-micácea com pirita idiomórfica a hipidiomórfica. Amostra QO-8C.

Embora a ocorrência de opacos de forma disseminada pela lâmina predomine absolutamente, em algumas lâminas (BV-15C e QO-8C) observa-se uma discreta tendência de ocorrência em níveis diferenciados. Para a lâmina QO-8C, nas porções mais quartzosas e de granulometria mais grossa predominam opacos grandes e xenomórficos, com tipos idiomórficos subordinados, e nas porções micáceas com quartzo mais fino os opacos são menores, menos abundantes e predominando tipos idiomórficos. Para a lâmina BV-15C, os opacos mais grossos são encontrados mais comumente junto aos níveis micáceos, com tipos idiomórficos e xenomórficos fraturados, sem predominância de um ou outro.

VIII.1.1.3.2. *Seções Polidas*

As seções polidas de rochas abrangeram litotipos variados da mina do Quebra Osso. Para os concentrados de bateia foram selecionadas as amostras com anomalias em Au mais altas detectadas segundo a amostragem contínua de litotipos homogêneos.

VIII.1.1.3.2.1. *Seções Polidas de Rochas*

As seções polidas confeccionadas abrangeram litotipos piritosos e não-piritosos. Para os últimos foram identificados apenas óxidos hidratados de ferro, em geral, como percolações intergranulares. Para os litotipos piritosos, a pirita perfaz a quase totalidade dos minerais opacos, sendo que os demais identificados encontram-se sob a forma de inclusões.

A pirita é encontrada sob duas formas essenciais: de agregados e cristais xenomórficos e cristais idiomórficos. A pirita xenomórfica tem contornos muito irregulares e apresenta abundantes inclusões silicáticas, principalmente quartzo. Quando está fraturada ou em forma alongada, obedece à xistosidade principal da rocha, sendo assim interpretada como pré-cinética (fotomicro 16 e 17). As inclusões não-silicáticas identificadas são de calcopirita e cubanita e, tentativamente identificados, minerais com As da série Gersdorffita-Cobaltita. Em lâmina delgada pôde-se observar pirita com núcleo detrítico e posterior super crescimento xenomórfico ou idiomórfico, com inclusões de quartzo separando as partes detríticas das neoformadas (vide fotomicro. 13).

A pirita idiomórfica, sem núcleo detrítico, normalmente tem baixo conteúdo de inclusões silicáticas, porém principalmente nas partes mais internas tem as mesmas inclusões de opacos descritas para pirita xenomórfica. Externamente apresenta formas bem definidas superimpostas à xistosidade da rocha, tipicamente idioblásticas como pode-se comparar nas fotomicros 16 e 17 (feição esta também observada em lâminas delgadas, vide fotomicro. 15). Às vezes identifica-se pirita hipidioblástica também superimposta à xistosidade.

(50x)

Fotomicro. 16. Mina do Quebra Osso - pirita idiomórfica no quartzo recristalizado e pirita fraturada com inclusões na matriz. Amostra QO-6C.

(50x)

Fotomicro. 17. Mina do Quebra Osso - pirita pré-cinematática, com inclusões e fraturada e pirita idiomórfica, pós-cinematática. Amostra QO-2A.

Em uma das seções (BV-15G) foi identificada uma inclusão de ouro de diâmetro $\leq 5 \mu$ numa pirita hipidiomórfica não-detrítica. O ouro apresenta contato com a pirita envolvente, com calcopirita e cubanita (fotomicro. 18 e 19). É muito improvável que tal tipo de ouro "invisível" (como inclusões) refratárias tenha sido alvo de lavra dos antigos, uma vez que os processos de tratamento de minério utilizados visavam a recuperação unicamente de ouro livre.

Fotomicro. 18. Mina do Quebra osso - pirita com inclusões de calcopirita, cubanita e ouro. Amostra BV-15G.

Fotomicro. 19. Mina do Quebra Osso - detalhe da foto anterior (inclusão de ouro+calcopirita na pirita). Amostra BV-15G.

VIII.1.1.3.2.2. Seções de Concentrados de Bateia

As amostras para separação de concentrados de bateia foram selecionadas a partir das anomalias em ouro detectadas em análises químicas (vide Gráficos 2 e 3, Anexo VI). O método de preparação das amostras encontra-se descrito no item IV. "Metodologia".

Dentre as 4 amostras coletadas, apenas para a amostra 31, não foi identificada a presença de ouro livre ou como inclusões. Para a amostra 36 foram identificados ouro, rutilo e óxidos hidratados de ferro como fração pesada. A amostra 48 contém pirita e ouro livre. A pirita ocorre hipidimórfica a idiomórfica e freqüentemente com inclusões. As principais inclusões identificadas foram calcopirita, cubanita (fotomicro. 20) e possíveis arsenietos de Ni e Co. Não se observa ouro como inclusão na pirita, sendo encontrado sob a forma livre ou intercrescido com rutilo (fotomicro. 21).

Fotomicro. 20. Mina do Quebra Osso - ouro livre e pirita com inclusões de cubanita, calcopirita e arsenietos (?). Amostra S-48.

Fotomicro. 21. Mina do Quebra Osso - ouro com inclusão de rutilo. Concentrado de bateia da amostra S-48B.

Foi também identificado Au com duas tonalidades diferentes, em contato entre si, com rutilo associado e incluído. É provável e interpretado que cada qual represente geração distinta, uma vez que a coloração do ouro é função do seu conteúdo em metais em liga, representando cada combinação uma assinatura geoquímica distinta (fotomicro. 22).

Fotomicro. 22. Mina do Quebra Osso - ouro branco e ouro amarelo intercrescidos, com inclusões de rutilo. Concentrado de bateia da amostra S-48 .

Para a amostra 48A também foi identificado ouro livre de duas colorações diferentes, porém não em contato mútuo. A pirita apresenta inclusões de calcopirita e cubanita. Não se identificou ouro em inclusões.

A amostra 36 revelou a presença de ouro livre de apenas uma coloração, e pirita com inclusões semelhantes à anterior.

VIII.1.1.4. Geoquímica

As amostras coletadas segundo intervalos contínuos de litotipos homogêneos foram agrupadas para tratamentos geoquímicos-estatísticos em ma-

trizes de correlação (item IV. "Metodologia"; Matrizes 1 a 26, Anexo IV), com base nos dados integrados mineralógicos-petrográficos (tabelas P.1 a P.14, Anexo III) e análises químicas (Anexo II: Análises Químicas dos grupos de amostras, tabelas G.1 a G.14; Anexo V: Análises Químicas das amostras que compõem cada matriz, tabelas M.1 a M.26), segundo critérios descritos nos sub-ítemos a seguir.

Foram adotadas as seguintes abreviações: Qz = quartzo; Ser = sericita; OHF = óxidos hidratados de ferro; Fu = fuchcita; Graf = grafita; Mag = magnetita; Bx = boxwork; Py = pirita.

VIII.1.1.4.1. *Metassedimentos Quartzo-Sericíticos*

Este grupo abrange metassedimentos quartzo-sericíticos, como mica-quartzitos, quartzo-mica-xistos, mica-xistos oxidados, de aspecto filítico ou não, com OHF. Eventualmente tem-se pirita ou boxwork de pirita subordinado. Minerais menores são fuchcita, grafita e magnetita.

As matrizes de correlação deste grupo são:

1. Qz + Ser + OHF ($\pm$ Fu., Graf, Mag, Bx Py)
2. Qz + Ser + OHF + Au ($\pm$ idem), Au em qualquer concentração)
3. Qz + Ser + OHF + Au $\geq$ 100 ppb
4. Qz + Ser + OHF + Fu ($\pm$ Graf, Mag, Bx Py)

1. Qz + Ser + OHF

As amostras que compõem esta matriz contêm Au em concentrações variando de 0 a 1.215 ppb (am. 9, tabela M.1, Anexo V). Segundo a matriz 1 (Anexo IV), o Au não apresenta correlação positiva ou negativa significativa com outros elementos analisados. As correlações entre estes elementos (significativas) encontra-se na tabela 1.

2. Qz + Ser + OHF + Au (qualquer concentração)

Esta matriz contém apenas as amostras com qualquer concentração em Au acima de 0, já listados para a matriz 1 (tabela M.2, Anexo V). Como a anterior, não se obteve correlação entre Au e outros elementos.

Entre os outros elementos, permaneceram correlações altas basicamente entre os mesmos pares para matriz anterior (vide tabela 1).

3. Qz + Ser + OHF + Au $\geq$ 100 ppb

Este agrupamento contém apenas as amostras com Au $\geq$ 100 ppb, já listadas anteriormente (tabela M.3, Anexo V). Como as matrizes anteriores, o Au não apresentou correlação com outros elementos. Por outro lado, as correlações altas das matrizes 1 e 2 não permaneceram para este grupo (vide tabela 1), aparecendo apenas o par As $\times$ Pb.

4. Qz + Ser + OHF + Fu

Esta matriz abrange os litotipos que contém fuchcita identificável macroscopicamente. A tabela M.4 (Anexo V) mostra que os teores em Cr variam entre 17 e 590 ppm. O Au não apresenta qualquer correlação significativa com outros elementos. A correlação Au $\times$ Cr é muito baixa, estando próximo a 0.

TABELA 1

	1	2	3	4
Cu $\times$ Cr	0,72	0,67	0,19	0,97
Ni $\times$ Zn	0,77	0,76	0,46	0,22
Ni $\times$ Pb	0,76	0,76	-0,12	0,05
Ni $\times$ Co	0,92	0,93	-0,26	0,95
Pb $\times$ Co	0,79	0,81	-0,18	-0,07
As $\times$ Pb	0,44	0,40	0,75	0,81
Zn $\times$ Fe	0,38	0,25	-0,08	0,76

Discussão:

- . As anomalias em Au que ocorrem nos metassedimentos quartzo-sericíticos oxidados não variam de forma sistemática com outros elementos. Muitas vezes anomalias altas em As não estão acompanhadas de anomalias em Au (por exemplo: am 26: Au = 40 ppb; As = 1500 ppm, tabela M.1, Anexo V).
- . Observando-se os Gráficos 1 a 4 (Anexo VI) nota-se que a maioria das amostras listadas estão situadas na porção oeste do perfil, ocupando um domínio litológico específico.
- . A presença de Cr, atribuída à fuchcita, não exerce qualquer controle sobre as concentrações de Au neste litotipo.
- . O aumento da concentração em Au não é acompanhado por nenhuma correlação paralela específica, como demonstrado pela comparação entre as matrizes 2 e 3.

Desta forma, a presença do ouro é atribuída à forma livre, provavelmente em pequenas pepitas disseminadas irregularmente, originado por transporte e deposição sin-sedimentar clástica. Uma possível relação gênética do Au com sulfetos (Bx Py foram observados, bem como teores anômalos em As não correlacionados) ou não existiram ou se perderam durante oxidação.

VIII.1.1.4.2. *Metassedimentos Quartzo- Pericíticos com Py*

Este grupo abrange metassedimentos quartzo-sericíticos que contenham pirita entre os minerais menores. Outros minerais observados são fuchcita, grafita e magnetita. Eventualmente tem-se também boxwork de pirita em rochas parcialmente oxidadas.

As matrizes de correlação deste grupo são:

5. Qz + Ser + Py ($\pm$ Fu, Graf, Mag, Bx Py, OHF)

6. Qz + Ser + Py + Au $\geq$ 100 pp ($\pm$ idem)

5. Qz + Ser + Py

Todas amostras que compõem esta matriz contém Au, cujas concentrações variam em um amplo intervalo (27 a 4000 ppb, tabela M.5, Anexo V). Anomalias em As são sistematicamente mais altas que para as amostras do item VIII.1.1.4.1 e o Au não apresenta correlação direta com As nesta matriz, apresentando correlação positiva alta apenas com Ti (0,72). Outras correlações estão listadas na tabela 2.

6. Qz + Ser + Py + Au $\geq$ 100 ppb

Nesta matriz estão sendo agrupadas apenas as amostras listadas para a matriz anterior que contenham anomalia em Au $\geq$ 100 ppb. Observa-se que os teores em As são, em média, mais elevados que para matriz 5 (matriz 5: As = 486 ppm; matriz 6: As = 544 ppm, em média, tabelas M.5 e M.6, Anexo V). Apesar desta associação, a matriz 6 (Anexo IV) mostra que não há correlação positiva significativa entre Au $\times$ As, ou seja, não variam uniformemente. A única correlação expressiva é Au $\times$ Ti (0,72).

Outras correlações entre os demais elementos estão listadas na tabela 2.

Segundo a petrografia, amostras deste grupo apresentam Au livre e associado à pirita (am. BV-15G, 36 e 48).

TABELA 2

	5	6
Au $\times$ Ti	0,72	0,72
As $\times$ Cu	0,78	0,80
Ni $\times$ Co	0,92	0,86
As $\times$ Ni	0,44	0,72

Discussão:

- . Para sedimentos com quartzo-sericita + pirita ocorrem anomalias expressivas em Au e As, sendo a este último elemento atribuído à composição cristaloquímica da pirita.
- . A descrição macroscópica mostra a presença de grafita como mineral menor nestes sedimentos de forma constante.
- . A nível interpretativo, trata-se de Au sin-sedimentar, em sedimentos finos de ambiente redutor piritoso-carbonoso. A não correlação entre Au e As deve-se à precipitação em concentrações diferentes não proporcionais, e presença de ouro livre, conforme petrografia e, ainda, possivelmente à presença de sulfetos arseniados de Ni e Co.
- . Outras correlações paralelas são mantidas para ambas matrizes.
- . A maioria das amostras listada para as matrizes 5 e 6 situam-se na porção leste dos perfis (vide Gráficos 1 e 4, Anexo VI), em ambiente sedimentar específico, estratigraficamente sobreposto ao anterior (item VIII.1.1.4.1).

VIII.1.1.4.3. *Metassedimentos quartzo-sericíticos-geral com Au $\geq$ 100 ppb (com ou sem pirita)*

A matriz 7 (Anexo IV) reúne todas as amostras de sedimentos quartzo-sericíticos com ou sem pirita, cujo fator comum seja anomalia em Au $\geq$ 100 ppb (tabela M.7, Anexo V).

As correlações da matriz 7 são comparadas em tabela (3) com as matrizes individuais que a compõem, quais sejam:

3. Sedimentos quartzo-sericíticos Au $\geq$ 100 ppb
6. Sedimentos quartzo-sericíticos piritosos com Au $\geq$ 100 ppb

TABELA 3

	3	6	7
Au x T1	0,45	0,72	0,58
As x Cu	0,39	0,80	0,75
As x Ni	0,10	0,72	0,68
Ni x Co	-0,26	0,86	0,88
As x Pb	0,75	0,24	0,33

Discussão:

Observa-se pela tabela 3 que os valores maiores de correlação da matriz 7 são correspondentes àqueles que ocorrem na matriz 6 (sedimentos quartzos-sericíticos com pirita). Quando analisados em conjunto, sedimentos quartzo-sericíticos sem pirita e com pirita, não ocorre nenhum par com correlação alta em comum. Isto sustenta a identidade geoquímica distinta de cada um destes litotipos, conforme analisado anteriormente.

VIII.1.1.4.4. *Metassedimentos Ferruginosos (Fe ≥ 5%) com Quartzo + Sericita*

Este grupo abrange metassedimentos ferruginosos com Fe ≥ 5%, que contenham quartzo e sericita abundantes. Minerais menores são fuchsite, grafita, magnetita e, eventualmente, boxwork de pirita.

As matrizes deste grupo são:

8. Qz + Ser + OHF ≥ 5%
9. Qz + Ser + OHF ≥ 5% + Au (qualquer concentração)
10. Qz + Ser + OHF ≥ 5% + Au ≥ 100 ppb

8. Qz + Ser + OHF $\geq$ 5%

As amostras desta matriz contêm Au de 0 ppb (amostra 14) a 1605 ppb (am. 48.1), sendo que 70% das amostras têm valores acima de 126 ppb (tabela M.8, Anexo V). A matriz 8 mostra elevada correlação positiva do par Au $\times$ As (0,92) e Au $\times$ Zn (0,75). Destaca-se ainda a correlação Au $\times$ Fe (0,62) uma vez que o Fe é um elemento maior.

As correlações entre os outros elementos encontra-se na tabela 4.

9. Qz + Ser + OHF $\geq$ 5% + Au (qualquer concentração)

Esta matriz é bastante semelhante à matriz 8, contendo uma amostra a menos (amostra 14) por não conter Au detectável (tabela M.9, Anexo V). De uma forma geral apresenta as mesmas correlações observadas para a matriz 8, com pequenas variações, conforme ilustrado na tabela 4.

10. Qz + Ser + OHF $\geq$ 5% + Au $\geq$ 100 ppb

Para as amostras com anomalia em Au $\geq$ 100 ppb deste grupo (tabela M.10, Anexo V), a matriz 10 mostra correlação positiva elevada para os mesmos pares Au $\times$ As e Au $\times$ Zn, já observados anteriormente. A correlação Au $\times$ Fe diminuiu em relação às matrizes 8 e 9 (vide tabela 4).

Quanto aos outros elementos, todas as correlações foram preservadas, aparecendo ainda novos pares com correlação elevada (tabela 4).

Note-se ainda que o teor médio em As passou de 889 ppm (matriz 8) para 1207 (matriz 10).

Tabela 4

	8	9	10
Au × As	0,92	0,91	0,90
Au × Zn	0,75	0,75	0,75
As × Ni	0,74	0,72	0,68
As × Zn	0,81	0,81	0,81
As × Fe	0,78	0,77	0,76
Cu × Cr	0,91	0,91	0,88
Ni × Fe	0,83	0,82	0,83
Zn × Fe	0,75	0,75	0,76
Zn × Pb	0,62	0,61	0,76
Zn × Mo	0,14	0,07	0,79
Pb × Mo	0,69	0,64	0,88
Co × Ti	0,06	0,23	0,73
Fe × Ti	-0,05	0,08	0,84
Au × Fe	0,62	0,61	0,43

Discussão:

- . Anomalias positivas altas são preservadas para as três matrizes.
- . O Au tem um forte controle químico relacionado à presença de As e Zn.
- . A diminuição da correlação Au × Fe para altas concentrações em Au in dica a possível existência de Au livre remobilizado.
- . A nível interpretativo tem-se algumas relações preservadas do original BiF aluminico (com sericita) sulfetado, pelos OHF originados por intemperismo.

. Associa-se a isto o fato de haver Au de duas gerações para amostra 48.A (ou 48.1).

VIII.1.1.4.5. *Pedimentos Ferruginosos em Geral*

Este grupo reúne BiF's, metacherts e sedimentos ferruginosos com $Fe \geq 5\%$ em geral (foto 18). As amostras de BiF's e metacherts sem micas não puderam ser analisadas separadamente em termos de correlação por fazerem um pequeno número, não conferindo significado real às matrizes correspondentes. Apresentam ainda baixas concentrações em Au (≤ 172 ppb), dificultando análises comparativas devido à variações em teores. Serão analisados, então, os efeitos de inclusão destas amostras em matrizes já existentes.

Foto 18. Mina do Quebra Osso - quartzo-fuchsite-xisto (verde), sedimentos ferruginosos (à direita) e nível fino de filito sericítico piritoso (faixa fina à esquerda). Grupo 4 de Amostragem Contínua.

As matrizes que compõem este grupo são:

11. Sedimentos ferruginosos em geral
12. Sedimentos ferruginosos com $\text{Cr} \geq 500$ ppm

11. Sedimentos Ferruginosos em Geral

Esta matriz engloba sedimentos ferruginosos em geral, com $\text{Fe} \geq 5\%$ com ou sem micas (tabela M.11, Anexo V). Trata-se de uma "ampliação" da matriz 8.

A tabela 5 mostra que alguns pares com correlação alta para a matriz 8 foram preservados para a matriz 11. No entanto, para o Au não se observa nenhuma correlação preservada.

12. Sedimentos Ferruginosos com $\text{Cr} \geq 500$ ppm em Geral

Esta matriz engloba sedimentos ferruginosos com ou sem sericita e $\text{Fe} \geq 5\%$ associados à anomalia em $\text{Cr} \geq 500$ ppm. O Au aparece em todas as amostras, em concentrações variando entre 90 ppb (am. 6) e 1520 ppb (am. 16) (tabela M.12, Anexo V).

Apesar destas associações, a matriz 12 (Anexo IV) mostra correlação negativa $\text{Au} \times \text{Cr}$ (-0,69) e muito baixa para $\text{Au} \times \text{Fe}$ (0,20) também praticamente inexistente correlação $\text{Fe} \times \text{Cr}$ (-0,12).

Isto demonstra que o Cr não exerce qualquer controle direto sobre as concentrações de Au neste tipo de sedimento.

Tabela 5

	8	11
Au x As	0,92	0,50
Au x Zn	0,75	0,32
As x Ni	0,74	0,58
As x Zn	0,81	0,79
As x Fe	0,78	0,75
Cu x Cr	0,91	0,78
Ni x Fe	0,83	0,59
Zn x Fe	0,75	0,75
Au x Fe	0,62	0,45
Ni x Zn	0,68	0,84

Discussão:

O fato das correlações entre Au x As e Au x Zn não estarem preservadas deve ser analisado em conjunto com as correlações preservadas dos pares como As x Zn, As x Fe e Zn x Fe. Isto indica que correlações significativas para BiF's sem micas são preservadas durante a sobreposição das duas matrizes. Assim, se os pares Au x As e Au x Zn não se preservaram é porque não apresentam correlação significativa nos BiF's sem micas. Outras possíveis correlações não puderam ser constatadas, dado o inexpressivo número de amostras obtidas deste litotipo, aliado aos baixos teores em Au detectados. Não se pôde assim favorecer uma hipótese sobre as causas das anomalias que ocorrem.

VIII.1.1.4.6. *Veios e Mobilizados de Quartzo*

Este grupo engloba os veios e mobilizados de quartzo com e sem pirita. As matrizes que o compõem são:

13. Veios e mobilizados de quartzo sem pirita
14. Veios e mobilizados de quartzo com pirita
15. Veios e mobilizados de quartzo - todos
16. Veios e mobilizados de quartzo com Au (qualquer concentração)

13. Veios e Mobilizados de Quartzo sem Pirita

Para os veios e mobilizados de quartzo sem pirita tem-se entre 6 amostras apenas 2 com Au ($24.1 = 58$ ppb e $26.1 = 10$ ppb, tabela M.13, Anexo V), o que torna sem significado uma análise de correlação entre Au e outros elementos. Para Co e Mo tem-se também apenas 2 amostras com presença destes elementos. Entre os outros elementos analisados tem-se listado na tabela 6 os coeficientes de correlação significativos.

14. Veios e Mobilizados de Quartzo com Pirita

As amostras de veios e mobilizados de quartzo com pirita contêm Au em 5 das 6 que compõem esta matriz, em concentrações variando entre 34 e 173 ppb (amostras 47.1 e 30.1, respectivamente, tabela M.14, Anexo V). Os elementos Co e Mo também aparecem de forma mais distribuída que a matriz anterior, com 4 amostras com Co e 5 amostras com Mo. Este último elemento não apresentou nenhuma correlação significativa com os demais analisados. O Co não foi considerado para a análise de correlações dado o baixo número de amostras com teores e com alta dispersão.

O Au apresenta, neste grupo, correlação positiva com As, Cu e Ni. Outras correlações encontram-se na tabela 6.

15. Veios e Mobilizados de Quartzo - Todos

A matriz deste grupo envolve todas as amostras que compõem as matrizes anteriores (com e sem pirita, tabela M.15, Anexo V)). Na tabela 6 encontram-se as correlações significativas, com exceção dos pares com Co e Mo, uma vez que foram excluídos anteriormente.

O Au apresenta correlação com Cu e Ni, conforme verificado para matriz 14 e não apresenta correlação com As (matriz 15, Anexo IV).

TOMBO 71695 x 2

Tabela 6

	13	14	15	16
Au x Cu	0,74	0,93	0,93	0,93
As x Cr	0,79	0,09	0,51	-0,29
As x Fe	0,72	0,47	0,40	0,40
Cu x Zn	0,88	0,12	0,23	-0,15
Au x As	-0,25	0,77	0,32	0,62
Au x Ni	-0,14	0,84	0,85	0,83
As x Ni	-0,18	0,91	0,45	0,84
As x Ti	0,33	0,77	0,48	0,48
Cu x Ni	0,35	0,81	0,83	0,79
Ni x Ti	-0,29	0,84	0,39	0,21
Fe x Ti	-0,01	0,70	0,30	-0,04
Ni x Fe	0,33	0,66	0,75	0,72

16. Veios e Mobilizados de Quartzo com Au

Esta matriz é composta apenas pelas amostras com Au detectado, em qualquer concentração, já listadas para a matriz anterior (tabela M.16, Anexo V).

Todos pares de correlação que ocorre na matriz 15 se repetem na matriz 16, com valores bastante próximos. Para a matriz 16 aparece apenas o par As x Ni, que não ocorre na matriz 15.

Discussão:

- . As matrizes 13 e 14, representando veios e mobilizados de quartzo sem e com pirita (respectivamente), apresentam, cada qual, pares de correlação próprios.

- . Veios e mobilizados de quartzo sem pirita são pobres em Au. A presença do Fe em concentração média de 0,9% pode ser atribuída a dois fatores: ou percolação de OHF ou oxidação de pirita pré-existente.
- . Veios e mobilizados de quartzo com pirita são enriquecidos em Au relativamente ao correspondentes sem pirita. O Au apresenta correlações com As, Cu e Ni que podem ocorrer como impurezas na própria pirita, ou em minerais opacos (como calcopirita) em pequenas inclusões na pirita.
- . As correlações observadas para todos os veios e mobilizados (matrizes 15 e 16, Anexo IV)) refletem, em geral, apenas aquelas já encontradas na matriz 14 sendo, portanto, "herdadas". Desta forma, não podem ser utilizadas para generalizações envolvendo quaisquer tipos de veios (com e sem pirita).
- . Para discussão sobre possível diferente filiação de cada veio, deve-se, primeiramente, analisar as relações veios x encaixantes, segundo item seguinte.

VIII.1.1.4.7. Pares Veios x Encaixantes

Os pares veios x encaixantes que ocorrem na mina do Quebra Osso são de dois tipos: rocha encaixante sem pirita (ou pirita subordinada) com veios ou venulações de quartzo; e rocha encaixante com pirita, e com veios ou venulações de quartzo. O primeiro caso será chamado "*pares veios x encaixantes oxidados*" (sem pirita) e o segundo caso será chamado "*pares veios x encaixantes reduzidos*" (com pirita) para facilitar referência.

As análises químicas dos veios e encaixantes tanto de pares oxidados como reduzidos (tabela M.17 e M.18, respectivamente, Anexo V) mostram uma forte tendência de distribuição bimodal de concentrações, com valores altos (relativamente) para as rochas e baixos para os veios. Considerando-se quaisquer pares de elementos e plotando-se em diagrama de dispersão, este tipo de distribuição geraria duas nuvens de pontos e as correlações obtidas seriam "*espúrias*" (vide item IV. "Metodologia").

Para se discutir as relações veios x encaixantes utilizou-se então outros parâmetros de comparação, em substituição às matrizes 17 e 18 (Anexo IV), conforme a tabela 7, compreendendo:

1. Média: média aritmética simples das concentrações de cada elemento em questão;
2. V/E : razão entre a média de concentração de um elemento no veio e na rocha encaixante correspondente. Os valores inferiores a 1 significam que os veios são, em média, empobrecidos naquele elemento. Quanto mais próximo a 0, maior o "empobrecimento" do veio em relação à rocha na qual se encontra.
3. r: coeficiente de correlação calculado a partir da concentração de um elemento na encaixante e do mesmo elemento no veio, como por exemplo correlação Au x Au. Este parâmetro indica se as variações de concentração em Au (ou outro elemento) na rocha encaixante são acopladas ou não por variações correlacionáveis nos respectivos veios. Foi calculado separadamente para cada elemento e para cada par veio x encaixante. Note-se que esta correlação não é espúria por não comparar elementos diferentes em litotipos diferentes, e sim comparar as concentrações de um mesmo elemento no veio e encaixante respectiva.

TABELA 7

	OXIDADO				REDUZIDO			
	Encaixante	Veio	V/E	r	Encaixante	Veio	V/E	r
Au ppb	119	17	0,14	0,81	182	71	0,39	0,57
As ppm	825	117	0,14	0,46	650	145	0,22	0,35
Cu ppm	82,5	14	0,17	0,88	164,3	29,5	0,18	0,83
Ni ppm	17	6,25	0,37	0,64	189,3	46,2	0,24	0,88
Zn ppm	6,75	6,75	1	-0,23	8,17	6,67	0,82	0,60
Pb ppm	19,75	4,75	0,21	0,99	10,5	5,83	0,56	-0,45
Cr ppm	271,25	34,25	0,13	0,85	109,7	31	0,28	0,79
Co ppm	-	-	-	-	33,3	7,3	0,22	0,97
Mo ppm	2,75	0,75	0,27	0,15	9,67	8,7	0,84	0,96
Fe %	3,17	0,86	0,27	0,71	4,66	1,78	0,38	0,58
Ti %	1,01	0,03	0,03	0,73	0,28	0,03	0,11	0,20

A partir das análises químicas e obtenção dos parâmetros acima listados (tabela 7), pode-se obter os seguintes dados:

- . Um elemento só estará ausente no veio se também estiver ausente ou em concentração muito reduzida na encaixante respectiva.
- . O Co ocorre a apenas uma amostra de rocha, nos pares oxidados. Já para os pares reduzidos, o Co ocorre em todas encaixantes e só não ocorre nos veios cujas encaixantes tenham baixas concentrações do elemento.
- . As rochas encaixantes reduzidas contém, em média, mais Au, Cu, Ni, Zn, Mo e Fe que as encaixantes oxidadas. Porém contém menos As, Pb, Cr e Ti.
- . Para os elementos que as encaixantes reduzidas têm concentrações mais altas (Au, Cu, Ni, Zn, Mo e Fe) os veios apresentam-se enriquecidos nestes elementos (com exceção para Zn) em relação aos veios encaixados em rochas oxidadas, uma vez que apresentam relação V/E mais alta. Por exemplo, para o Au a relação V/E nos pares reduzidos é 0,39 contra 0,14 para os pares oxidados. Isto indica que pares reduzidos têm mais Au e seus veios respectivos são mais enriquecidos. O comportamento aparentemente anômalo do Zn deve-se à média de concentração idêntica para veio e encaixantes, induzindo a provável erro estatístico (fechamento estatístico). Somente com mais dados poderia ou não se confirmar este comportamento.
- . Para os elementos que têm maior concentração (em média) nas rochas oxidadas (As, Pb, Cr e Ti) ocorrem diferentes comportamentos:
 - Para As e Pb as encaixantes oxidadas tem concentrações mais altas que as reduzidas, porém os veios que nelas ocorrem tem concentrações menores que os veios encaixados nas reduzidas. Assim, a relação V/E é mais alta para os pares reduzidos;

- Para o Cr tanto encaixantes como veios oxidados têm concentrações mais altas, mas a relação V/E para as reduzidas é maior que a oxidadas sendo, portanto, relativamente enriquecidas. Comportamento comparável se observa para o Ti.
- . Observa-se correlação positiva significativa entre os pares reduzidos para os seguintes elementos: Cu, Ni, Cr, Co e Mo.
- . Observa-se correlação positiva significativa entre os pares oxidados para os seguintes elementos: Au, Cu, Pb, Cr, Fe e Ti.
- . Os elementos As e Zn não apresentam correlação significativa em pares reduzidos ou oxidados.
- . Os pares veios x encaixantes encontram-se expostos em afloramentos sujeitos aos mesmos processos intempéricos.

Discussão:

- . A presença ou ausência dos elementos analisados nas rochas encaixantes governa sua ocorrência ou não nos veios correspondentes. Em nenhum dos casos analisados ocorre elemento com concentração em média maior no veio que na encaixante, ou mesmo presença de um elemento no veio e ausência na encaixante. Quando ocorre o inverso, ou seja, presença do elemento na encaixante e ausência no veio tal elemento está em baixas concentrações na encaixante. Isto indica que não houve aporte de elementos a partir dos veios, e sim que estes veios seriam produtos de remobilização da encaixantes, herdando sua composição em termos de elementos-traços.
- . Os pares veios x encaixantes reduzidos têm de maneira geral relação V/E mais alta que os oxidados. Isto indica que nos pares reduzidos ocorre processo de transporte químico mais eficiente, em virtude da composição química distinta dos pares oxidados. É pouco provável que tais diferenças sejam devido a pares oxidados e reduzidos representarem um par redox entre si, uma vez que encontram-se intercala-

dos e expostos aos mesmos processos intempéricos. Vários elementos apresentam correlação positiva significativa tanto nos pares oxidados como nos reduzidos. Isto mostra que a um aumento da concentração de determinado elemento na rocha corresponde um aumento de sua concentração no veio. Apresentam comportamento anômalo o As, Zn e Mo para pares oxidados; e As, Pb e Ti para os pares reduzidos. Isto indica que, para o As (elemento em comum) as variações são regidas por outros processos, não obedecendo correlação por segregação metamórfica, como suposto para os outros elementos.

- . Segundo a discussão acima, tem-se mais favorecida a hipótese que veios e mobilizados de quartzo têm origem por segregação metamórfica, guardando cada qual relações com as rochas nas quais se encontram. Tais rochas apresentam composição química própria, não representando pares redox. Não se sustenta uma origem externa dos veios, com aporte e deposição epigenética de Au, nas rochas encaixantes.

VIII.1.2. Metaconglomerados

Os metaconglomerados que apresentaram alguma evidência de atividade antiga de exploração e anomalias em Au são os que ocorrem ao longo da borda E da Serra da Boa Vista, sendo referidos como metaconglomerados E. As amostras destinadas a análises petrográficas macroscópicas (Anexo III) e químicas (Anexo II) foram aquelas referentes aos grupos 7, 8 e 9 (figura 12 e 13, Gráfico 5, Anexo VI e Mapa de Pontos, Anexo VII). A descrição e petrografia microscópica destes metaconglomerados encontra-se nos itens VII.2.2.1 ("Petrografia") e VII.2.2.2 ("Sedimentologia").

VIII.1.2.1. *Geoquímica*

As matrizes que englobam os metaconglomerados são:

19. Metaconglomerados: geral
20. Metaconglomerados: Au $\geq$ 100 ppb

BLOCO DIAGRAMA ILUSTRATIVO

Amostragem Contínua

GRUPO 7

FIGURA 13

Perfil Esquemático – Amostragem Contínua

GRUPO 9

19. Metaconglomerados - Geral

Esta matriz reúne todos os metaconglomerados E da porção central da área, incluindo amostras dos grupos 7, 8 e 9 (matriz 19, Anexo IV).

As análises químicas mostram anomalias em Au muito variáveis, num intervalo entre 18 e 2.200 ppb (tabela M.19, Anexo V). Os grupos 7 e 8 (am. 60 a 63 e 85 a 93) apresentam concentrações em Au mais altas que para as amostras do grupo 9.

Em matriz de correlação, o Au apresenta correlação com As ($Au \times As = 0,79$) e correlação com Fe e outros metais. Entretanto, uma vez que a amostra 86 apresenta valor anômalo em Au muito acima da média observada para as demais amostras (tabela M.19), procedeu-se teste de consistência da correlação obtida, retirando-se tal amostra e recalculando-se a matriz. Observou-se que a correlação $Au \times As$ caiu de 0,79 (com am. 86) para 0,31 (sem am. 86), o que demonstra que o valor de 0,79 é uma "correlação espúria", vazia de significado. Para os demais elementos, as correlações permaneceram na mesma ordem de grandeza (vide tabela 8) conforme esperado, dado que as análises químicas não apresentaram valores exóticos.

20. Metaconglomerados com $Au \geq 100$ ppb

Esta matriz reúne as amostras da matriz anterior com $Au \geq 100$ ppb (tabela M.20, Anexo V). Novamente foi testada a exclusão da am. 86, demonstrando-se que a correlação $Au \times As = 0,78$ obtida nesta matriz também é espúria, caindo para -0,46, sem a am. 86. Outras correlações obtidas encontram-se na tabela 8.

Tabela 8

	19	20
Fe $\times$ Cu	0,49	0,72
Fe $\times$ Ni	0,77	0,66
Fe $\times$ Zn	0,73	0,59
Fe $\times$ Pb	0,71	0,67
Fe $\times$ Cr	0,80	0,66
Cu $\times$ Ni	0,52	0,78
Zn $\times$ Cr	0,74	0,61

Discussão:

- . Para os metaconglomerados tem-se que o Au não apresenta correlação significativa com nenhum outro elemento.
- . Tem-se correlação positiva significativa do Fe com outros metais, o que pode ser atribuído a sua presença em minerais pesados ou fixação destes elementos em óxidos hidratados de Fe.
- . Apesar de não apresentar correlação com Au, tem-se anomalias de As de até 600 ppm neste grupo de amostras.
- . As amostras analisadas que contêm Au estão na porção basal dos metaconglomerados.
- . A petrografia mostra a presença de pirita detrítica no metaconglomerado, via de regra oxidada, muito eventualmente em estado natural não oxidada.
- . A nível interpretativo tem-se no conglomerado a presença de Au livre e/ou associado à pirita detrítica. Para ambos os casos, o controle da ocorrência é por processo sin-deposicional detrítico, nas porções basais do metaconglomerado.

VIII.2. Mineralizações no Supergrupo Rio das Velhas**VIII.2.1. Grupo Nova Lima**

Nos domínios do Grupo Nova Lima foram encontrados 2 locais com evidências de mineração a céu aberto para ouro, sendo uma cava próxima a Fazenda Quebra Osso, e outra menor, a cerca de 2km a norte desta, próximo à pedreira "Bolinha" (rocha ultramáfica).

A cava próxima à Fazenda Quebra Osso não foi detalhada ou amostrada, dado o difícil acesso aos paredões. Note-se porém que esta cava encontra-se alinhada com lente de formação ferrífera cuja ocorrência localiza-se a cerca de 600m para sul (Mapa Geológico, Anexo VII).

Para a outra cava, foram coletadas as amostras do Grupo 13. As análises químicas mostram uma anomalia significativa de Au de 3900ppb (amostra 153) em uma formação ferrífera com manchas de alteração amarelada a ocre. Outras anomalias variam de 109 a 480 ppb (Gráfico 8, Anexo VI e tabel G.13, Anexo II).

Em outra ocorrência de formação ferrífera no Grupo Nova Lima, onde foram coletadas as amostras do Grupo 11 (Gráfico 7, Anexo VI), obteve-se apenas uma anomalia de 88ppb (amostra S-133, tabela G.11, Anexo II).

A análise petrográfica macroscópica mostra formações ferríferas e *metacherts* com e sem sericita (tabelas P.11 e P.13, Anexo III). São as seguintes, as matrizes que compõem este grupo:

- 21. BiF's a *metacherts* sem sericita - Grupo 13
- 22. BiF's a *metacherts* sem sericita com Au (qualquer concentração) - Grupo 13
- 23. BiF's a *metacherts* sem sericita com Au $\geq$ 100 ppb - Grupo 13
- 24. BiF's a *metacherts* sem sericita - Grupo 11

21. BiF's a *Metacherts* sem Sericita - Grupo 13

Esta matriz reúne amostras do Grupo 13 do tipo BiF's e *metacherts* arqueanos, com exclusão das amostras 153 e 158 por apresentarem feições macroscópicas distintas e anomalias geoquímicas que as diferem do padrão das demais, evitando-se assim correlações espúrias. Foram também eliminados pares com correlação envolvendo Co, Mo e Ti por não apresentarem resultados analíticos positivos suficientes para se estabelecer correlação e comparações (tabela M.21, Anexo V).

As concentrações em Au são muito variáveis, estando entre 0 e 480, com distribuição irregular. Não apresenta correlação significativa com nenhum dos outros elementos analisados (matriz 21, Anexo IV), nem evidências de associações. Outras correlações entre os elementos encontram-se listadas na tabela 9.

22. BiF's a *Metacherts* sem Sericita com Au Qualquer Concentração - Grupo 13

Para esta matriz foram excluídas as amostras da matriz anterior com concentração em Au igual a 0. O Au não apresentou correlação com nenhum dos elementos analisados. Entre estes elementos as correlações significativas encontram-se listadas na tabela 9. Observa-se que as correlações desta matriz e da anterior são bastante semelhantes.

23. BiF's a *Metacherts* sem Sericita com Au ≥ 100 ppb - Grupo 13

Esta matriz reúne as amostras do Grupo 13 com anomalias em Au ≥ 100 ppb. O Au novamente não apresenta correlação com nenhum dos outros elementos analisados. Outras correlações estão listadas na tabela 9.

24. BiF's a *Metacherts* sem Sericita - Grupo 11

Os BiF's do Grupo 11, em geral, não contêm Au detectável, tendo somente uma amostra com Au = 88 ppb (am. 133), não se permitindo assim que se estabeleça correlações. Entre os outros elementos as correlações observadas encontram-se na tabela 9.

Tabela 9

	21	22	23	24
Ni $\times$ Zn	0,74	0,89	0,93	0,64
Ni $\times$ Pb	0,85	0,77	0,12	0,72
Ni $\times$ Fe	0,86	0,97	0,96	0,88
Zn $\times$ Fe	0,84	0,87	0,79	0,86
Pb $\times$ Fe	0,73	0,74	0,34	0,73
Cu $\times$ Pb	0,67	0,76	-0,05	0,89
Pb $\times$ Cr	0,42	0,69	0,88	0,84
Ni $\times$ Cr	0,25	0,29	-0,20	0,97
As $\times$ Pb	-0,10	-0,08	-0,36	0,88
Cu $\times$ Ni	0,50	0,61	-0,15	0,81
Cu $\times$ Cr	0,25	0,37	-0,27	0,91
Cu $\times$ Fe	0,52	0,51	-0,31	0,86
Cr $\times$ Fe	0,15	0,31	0,04	0,92

25. Comparação entre o Grupo 11 e o Grupo 13 - BiF's a *Metacherts* sem micas do Grupo Nova Lima

Tanto o Grupo 11 quanto o Grupo 13 são de formações ferríferas arqueanas que ocorrem no Grupo Nova Lima. No entanto, fazendo-se uma comparação da assinatura geoquímica de cada uma observa-se diferenças marcantes e algumas similaridades utilizando-se, para tal comparação, o parâmetro média aritmética simples dos elementos analisados (tabelas G.11 e G.13, Anexo II) e também as médias listadas na tabela 10.

Tabela 10

	Grupo 11 - 11 amostras média	Grupo 13 - 19 amostras média
Au ppb	68 (2 amostras)	111,5 (14 amostras - exclu- das 1 c/ Au=3.900ppb)
S %	0	0
As ppm	40 (10 amostras)	22,81
W ppm	0	0
Ba ppm	0	10 (3 amostras)
Ag ppm	0	0
Cu ppm	60,91	107
Ni ppm	134,73	35,26
Zn ppm	186,55	67,42
Pb ppm	15,55	18,16
Sb ppm	28,33 (6 amostras)	0
Cr ppm	170,18	47
Co ppm	8,71 (7 amostras)	30,56 (9 amostras - exclu- da 1 c/ Co = 750 ppm)
Mo ppm	2,40	3,14
Bi ppm	0	0
Fe %	8,48	8,28
Zr %	0,01 (8 amostras)	0,01 (5 amostras)
Ti %	0,09	0,07 (13 amostras)
Sr ppm	0	47,37

Entre as similaridades, tem-se na concentração do Fe a mais notável, sendo de 8,48% para o Grupo 11 e 8,28% para o Grupo 13. Entre os demais elementos analisados, tem-se concentrações próximas para os elementos Pb, Mo, Zr e Ti, dentro do limite de detecção e erro analítico esperado.

Por outro lado, tem-se que para o Grupo 11 apenas 2 amostras em 11 (~ 18%) apresentaram Au acima do limite de detecção, e em baixas concentrações (<100 ppb), enquanto para o Grupo 13 tem-se $\approx$ 79% das amostras com Au acima do limite de detecção, com uma média de 111,5 ppb. Além de outras diferenças marcantes, como Ni, Zn e Cr, tem-se o Sr que, estando ausente para o Grupo 11, ocorre em todas amostras do Grupo 13 em concentrações variando entre 29,55 e 85,97 ppm, sendo a média de 47,37 ppm (para todas amostras).

Estas diferenças indicam ambientes de formação geoquímicos distintos, não se permitindo que se estabeleça correlação que envolva os dois grupos (matriz 25, Anexo IV) com significado geológico.

Discussão:

- . A formação ferrífera do Grupo 11 apresenta baixa concentração em Au. Apresenta ainda intercalações com filito grafitoso (figura 14 e Gráfico 7, Anexo VI).

Perfil Esquemático — Amostragem Contínua

GRUPO 11

Escala 1: 50

- . A formação ferrífera do Grupo 13 apresenta amostras com concentração anômala em Au, em uma das quais com 3.900 ppb (am. 153). Não se observa intercalações com filito grafitoso, nas intercalações de formação ferrífera intemperizada com coloração alaranjada-amarelada muito comum em formações ferríferas carbonáticas. A presença do Sr em concentrações elevadas sugere tal filiação.
- . Observa-se evidência de trabalhos antigos de mineração no local onde foram coletadas as amostras do Grupo 13 (Gráfico 8, Anexo VI). O mesmo não ocorre para o Grupo 11, sendo amostrado em afloramentos naturais.
- . Para a amostra 153 do Grupo 13 (Au = 3.900 ppb) a presença do Au é tipicamente livre, não havendo qualquer outra anomalia, entre os elementos analisados, que acompanhe o Au.
- . Observa-se para o Grupo 13 a presença de veio de quartzo (am. 160) com Fe (= 2,63%) e Sr (49,70 ppm). Não se pode precisar o efeito de trocas do tipo veio-encaixante dado ser esta a única amostra de veio disponível. No entanto, a forma das escavações antigas acompanhando níveis litoestratigráficos definidos segundo a direção das camadas sugere que os veios não eram mineralizados.
- . A nível interpretativo o Au nas formações ferríferas do Grupo Nova Lima são sin-sedimentares, associadas a formações ferríferas carbonáticas. Possivelmente remobilizações (locais) e intempéricas resultou na presença de Au livre.

VIII.2.2. Grupo Quebra Osso

A única evidência de atividade antiga de mineração para ouro no Grupo Quebra Osso foi encontrada na porção centro-norte da área, em uma pequena lente de formação ferrífera, com desenvolvimento de trabalhos a céu aberto e pilhas de rejeitos. Não se dispondo de exposições contínuas de rocha, coletou-se amostras do Grupo 12, constando de blocos de formação ferrífera (amostras S-143, 144 e 145), veio de quartzo (146) e metaconglomerados

(S-147) (figura 15). Este último foi posteriormente encontrado em afloramento imediatamente a leste, após fino nível de rocha ultramáfica foliada, representando porção do metaconglomerado E.

As análises químicas da formação ferrífera revelaram praticamente ausência de Au, porém anomalias em As, Ni, Zn, Cr além de Fe (tabela G.12, Anexo II). Deduz-se disto que a amostragem não abrangeu o litotipo mineralizado, mas somente os rejeitos. Note-se ainda que o veio de quartzo apresentou significativa anomalias em Co, Ni, Cu, Pb e Sr, muito diferente daqueles veios que ocorrem na mina do Quebra Osso.

A formação ferrífera que ocorre interposta às rochas ultramáficas próximo à Mina do Quebra Osso (amostra 119 e 120, Gráfico 6, Anexo VI), também revelou praticamente a ausência de ouro, tendo o Sr como única anomalia significativa (tabela G.10, Anexo II) provavelmente devido à presença de carbonatos.

Listando-se as análises químicas de ambas ocorrências (tabela M.26, Anexo V), observa-se prontamente o padrão geoquímico completamente distinto de cada grupo de amostras. Não se pode, desta forma, estabelecer padrões de correlação entre elementos, sendo consideradas correlações sem significado geológico (matriz 26).

VIII.3. DISCUSSÃO E COMPARAÇÃO COM OUTROS DEPÓSITOS

A Mina do Quebra Osso ocorre numa sequência de rochas metassedimentares proterozóicas de influência de fan-aluvial e "*braided-alluvium*", podendo ser enquadrada segundo a classificação de Boyle (1979) como do tipo "*Depósitos de Au em Conglomerados e Quartzitos*", ou como depósito do tipo "*placer antigo*", segundo classificação de Simmons & Prinz (1973). Este tipo inclui depósitos como o de Witwatersrand (África do Sul), Tarkwan (Gana), Jacobina e Moeda (Brasil) e Elliot-Lake (Canadá), sendo o último mais importante para urânio do que ouro (Berbert, 1988). Os depósitos de Witwatersrand, Tarkwan e Jacobina são, atualmente, os mais importantes do tipo placer antigo em exploração.

Dentre as ocorrências citadas, o depósito de Witwatersrand constitui o mundialmente mais importante. Dados geocronológicos apontam para este depósito uma idade do proterozóico inferior. O modelo clássico de formação do depósito é por paleoplacer, reconhecido por Reineck 1930 (in:

LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

(Planta)

GRUPO 12

Esc. aprox. 1 : 250

Hutchinson, 1987). A origem do ouro e pirita é atribuída à erosão sob condições intempéricas redutoras, de terrenos do tipo "Greenstone Belts" arqueanos portadores de depósitos do tipo "Lode" (Viljoen et al., 1979; Pretorius, 1981).

Para outros autores, no entanto, esta hipótese explica apenas parcialmente a origem, feições do minério e formas dos corpos mineralizados. Ramdhor (1958) reconheceu evidências de redistribuição do ouro, porém não atribuída a processos hidrotermais. Phillips et al. (1987, 1988) propõem um modelo alternativo considerando as evidências reconhecidas por Ramdhor (op.cit.). Segundo o modelo a mineralização original teria sofrido transporte e deposição por fluidos gerados durante diagênese e metamorfismo.

Recentemente Hutchinson & Viljoen (1988) propuseram um novo modelo para o depósito Witwatersrand segundo o qual a origem do ouro seria endógena, a partir da formação de exalitos (ricos em S e Au) nas margens tectonicamente ativas da bacia deposicional, com posterior retrabalhamento flúvio-deltáico.

O depósito de ouro de Jacobina (Bahia) é descrito como essencialmente do tipo placer antigo (Cox, 1967) sendo reconhecida porém a existência de redistribuições locais em veios de quartzo (Molinari & Scarpelli, 1988), e em pequenas fraturas, atribuídas a dobramentos, metamorfismo e intrusões (Gross, 1968).

Para conglomerados da formação Moeda (Supergrupo Minas), a origem do depósito aurífero seria do tipo paleoplacer com ouro intimamente associado à pirita detritica, de contornos arredondados, ocorrendo o ouro como inclusões (Minter et al., 1988). Observa-se, ainda, a presença de pirita euédrica, de origem metamórfica, não ligada porém à mineralização (Renger et al., 1988).

O depósito de Tarkwan, em Gana, apesar de ser do tipo paleoplacer proterozóico como os supracitados, tem como característica a ausência de pirita. Os minerais opacos identificados são hematita (perfazendo quase a totalidade dos opacos), magnetita e minerais titaníferos. A formação do depósito seria um típico placer, porém sob condições atmosféricas oxidantes comparáveis às atuais, diferentemente dos depósitos com pirita, como Witwatersrand (Sestini, 1973; Hirdes et al., 1988). Dados geocronológicos indicam idade mais jovem que as ocorrências supracitadas, situando-se no proterozóico médio, entre 1600 e 1900 m.a. (Kesse, 1984).

Para os conglomerados auríferos da Finlândia (formação Kaarestunturi) a idade apontada é proterozóica inferior (Svecokarelian, 2000 a 2600 m.a.). O ambiente deposicional é do tipo delta ou fan fluvial, com feições do tipo rios trançados comparáveis às formações conglomeráticas da África do Sul e Gana. Minerais pesados que ocorrem são magnetita+radioativos ou hematita+rutilo, não formando, porém, "black-sands". Dentre minerais menores tem-se turmalina, zircão, titanita, sulfetos, ouro e prata. Entre estes, a turmalina apresenta crescimentos pós-cinematismo em cristais detríticos (Härkönen, 1984).

O Grupo Mporokoso, na Zâmbia, tem em sua porção basal uma sequência de sedimentos conglomeráticos com anomalias de ouro, depositados em ambiente de fan aluvial e rios trançados. A idade está situada entre 1835-1135 m.a., provavelmente mais próxima do limite mais antigo. Dentre os minerais pesados o mais comum é a hematita e, subordinadamente, pirrotita. Ocorrem ainda turmalina, cassiterita e ouro (Andrews-Speed & Unrug, 1984).

Comparando-se o Grupo Mporokoso com outras ocorrências metassedimentares no mundo, Andrews-Speed & Unrug (1984) levantam os seguintes dados:

- . Para o proterozóico médio os depósitos conhecidos são os de Mporokoso (Zâmbia), Tarkwaian (Gana) e Waterberg (África do Sul). Os depósitos de Jacobina e Witwatersrand (mais conhecidos) são do proterozóico inferior;
- . Pirita é o mineral detrítico ferroso predominante para os dois exemplos mais antigos. Para os depósitos mais jovens, magnetita ou hematitas prevalecem;
- . Os conglomerados auríferos, em cada sucessão, não são basais situando-se às vezes centenas de metros acima do embasamento;
- . Para cada depósito conglomerático uma possível área-fonte aurífera arqueana foi identificada, constituindo-se o Grupo Mporokoso uma exceção;

- . As seqüências foram depositadas sobre crosta continental, em bacias de extensão areal relativamente pequena;
- . A sedimentação em todas bacias são provavelmente relacionadas a falhamentos no embasamento, restrito a um lado da bacia.

A Mina do Quebra Osso tem como mineral opaco quase que exclusivamente a pirita, ocorrendo em gerações distintas: detrítica, xenomórfica e recristalizada associada à venulações de quartzo. Geoquimicamente a correlação positiva de anomalias de Au com As é distintiva para vários grupos de amostras de litotipos homogêneos, apesar da ausência de arsenopirita (vide item VIII.1. "Mineralizações na Seqüência da Serra da Boa Vista"). Isto pode ser atribuído à presença do arsênio na pirita, ocorrendo em concentrações variáveis na ordem de ppm (Amaro et al., 1988; Guangyuan et al., 1988) ou até perfazer cerca de 8% (em peso) do mineral (Fleet et al., 1988).

A mobilidade apresentada pela pirita sob condições metamórficas do fácies xisto verde (Vokes, 1969; Maiden, 1984) e a ocorrência de paragêneses metamórficas deste fácies em equilíbrio com pirita, indicam fugacidades de S elevada durante metamorfismo e conseqüentemente a presença de S nas soluções então originadas (Hallbauer, 1986 in: Phillips et al., 1987; Wedekind et al., 1988). Estas soluções teriam composição capaz de complexar e transportar ouro em complexos sulfetados (Seward, 1973, 1984). O ouro em solução pode precipitar por mecanismo do tipo "armadilhas" litoquímicas (Phillips et al., 1984; Groves et al., 1985) ou em zonas de queda de pressão com desestabilização e precipitação do ouro complexado, sem haver necessariamente reações significativas de alteração das rochas encaixantes (Boyle, 1969, 1979).

Para a Mina do Quebra Osso tem-se que as venulações de quartzo contêm pirita recristalizada e anomalia em ouro (vide item VIII.1.1.4.6 "Veios e Mobilizados de Quartzo") que se enquadram em modelo de transporte metamórfico local e precipitação em zonas de baixa pressão (como p.ex. "tension gashes").

As principais anomalias de Au detectadas na mina do Quebra Osso se situam em litotipos distintos, com características geoquímicas distintas. Os litotipos que se destacam são: quartzo-sericita xisto, de aspecto filítico, com grafita e/ou fuchcita e pirita abundante (A); e por outro la-

do, tem-se sedimentos ferruginosos (B). Os sedimentos ferruginosos podem ser divididos em dois tipos: o primeiro composto de quartzo + óxidos de Fe + óxidos hidratados de ferro (OHF) pobre ou isento de micas; e um segundo tipo em que óxidos e OHF se associam com quartzo e abundante sericitita/fuchsitita.

A natureza do ouro nos sedimentos piritosos (A) observada em seção polida é de inclusões pequenas em pirita com inclusões de calcopirita, além de Au livre mais grosso de duas gerações de cores distintas. O primeiro tipo de Au certamente não foi recuperável pelos processos antigos de mineração que visavam Au livre e grosso. Tal Au não foi observado nas amostras de mão preparadas com anomalias significativas em Au, tão somente em seus concentrados de bateia. Para o ouro incluso pode ser excluída uma origem detrítica. Favorece-se assim uma interpretação sin-genética por processos de precipitação química sin-sedimentares a sin-diagenéticas em ambiente redutor caracterizado pela formação de pirita e sedimentos com matéria carbonosa. Para o Au livre e mais grosso que ocorre em duas gerações de cores distintas nos concentrados de bateia dos sedimentos piritosos finos, a falta de observações em amostras com preservação textural dificulta as interpretações. A nível hipotético poder-se-ia tratar de gerações distintas: primária mais grossa porém equivalente ao Au das inclusões e secundária de remobilização metamórfica.

Para os sedimentos ferruginosos é característica a abundância em OHF. Tais OHF podem fixar Au por processos de intemperismo recente (Sander, 1988; Enzweiler & Joeke, 1989). Por outro lado, tais sedimentos ferruginosos são conhecidos "traps" de Au sin-genético e/ou epigenético. Visto que não foram observados em seção polida aspectos textuais devido à baixa concentração em Au neste litotipo, e nos concentrados de bateia ocorre apenas uma geração de Au, sugere-se a nível de interpretação, que houve precipitação de Au primário nestas rochas.

Para os metaconglomerados tem-se que as mais importantes anomalias em Au estão invariavelmente nas porções basais diretamente sobrepostas às seqüências clásticas finas mineralizadas. A evidência geoquímica não sustenta uma origem epigenética para Au nos metaconglomerados, faltando correlações elementares específicas. É considerado o Au nestes metaconglomerados essencialmente do tipo "paleoplacer" por erosão das próprias seqüências sedimentares e químicas sotopostas, ou seja, por retrabalhamento parcial

dos sedimentos anteriores da própria Seqüência da Serra da Boa Vista pirito-
sos e portadores de Au, além de metacherts e formações ferríferas.

Deve-se salientar que no contexto da Seqüência da Serra da Boa
Vista pode-se caracterizar os seguintes padrões de mineralização em Au:

- . sedimentos clásticos finos em ambiente redutor;
- . sedimentos ferruginosos;
- . paleoplacer;
- . metamórfico associado à remobilização do Au nos metassedimentos em
venulação de quartzo;
- . Au laterítico, não verificado in situ- apenas indicado nos concentra-
dos de bateia do fundo da cava.

Isto indica que a metalogênese do Au na Serra da Boa Vista, con-
forme observada, é um resultado de sobreposição de processos, e não tendo
uma única hipótese como explicativa para todas anomalias. A sobreposição
de processos metalogenéticos para o Au no Quadrilátero Ferrífero já foi le-
vantada por outros autores, sendo o trabalho pioneiro aquele de Guimarães
(1951).

A forma da cava da Mina do Quebra Osso (em seção longitudinal)
sendo rasa na porção norte e funda na porção sul, inclusive com desenvolvi-
mento de galerias nesta porção, indicam que a mineralização teria controle
por "plunge" mergulhando para sul. É muito provável que o minério que era
explorado não esteja atualmente exposto, uma vez que Araújo (1941) descreve
a presença de "mispickel" (arsenopirita) na rocha, não identificada em ne-
nhuma das amostras coletadas durante este trabalho, além dos teores revela-
dos em análises químicas não justificarem uma atividade de mineração segun-
do os moldes da época em que foi empreendida.

Para as formações ferríferas arqueanas as anomalias em Au signifi-
cativas se situam no Grupo Nova Lima em litotipo com coloração de intempe-
rismo amarelada a alaranjada atribuída à presença de carbonatos. Tal tipo
de formação ferrífera ocorre em outros locais no Grupo Nova Lima, no Quadri-
látero Ferrífero, com concentrações significativas em Au, cuja origem é
atribuída a processos sin-genéticos (Ladeira, 1980, 1985). Entretanto, tra-
balhos mais recentes colocam a possibilidade de tais formações ferríferas
terem se constituído "traps" para ouro epigenético, sem descaracterizar o

aspecto "*stratabound*" para o depósito (Vial et al., 1989; Vieira, 1987).

Para as ocorrências de formação ferrífera no Grupo Nova Lima no âmbito da área mapeada, tem-se que as anomalias em Au se situam em litotipo com assinatura geoquímica distinta em termos de elementos-traços que não a tornam mais ou menos favorável para se tornar um "*trap*" geoquímico. São, portanto, consideradas as anomalias em Au como atribuíveis a processos sin-genéticos.

IX. CONCLUSÕES

IX.1. Contexto Geológico

- A Serra da Boa Vista é constituída por seqüência de metassedimentos clásticos e subordinadamente químicos estratigraficamente subdivididos em cinco unidades litoestratigráficas (Quadro II) originadas em dois ciclos sedimentares: de fan aluvial e "*braided alluvium*". Considerações faciológicas e a comparação com dados da literatura permitem interpretar a Seqüência da Serra da Boa Vista no contexto dos supergrupos Minas e Espinhaço como representando um membro faciológico transicional.
- A Serra da Boa Vista é uma estrutura sinformal orientada segundo aproximadamente N20W/70NE, com a aba oeste em posição normal, e a aba leste em posição invertida.
- O contato com o Complexo Gnáissico-Migmatítico é tectônico, por falha de empurrão com formação de milonitos. O tectonismo tem vergência SE-NW, conforme atestado por estruturas lineares em toda seqüência.
- O contato com o grupo Quebra Osso é por falhamento constituindo um contato tectonizado, sem evidências de transporte tectônico maior.
- O grau metamórfico alcançado é do fácies xisto verde médio a superior em conformidade com contexto geológico regional e atribuído pelas relações cristalização/deformação ao evento de metamorfismo regional dínamo-termal que afetou também as rochas dos supergrupos Espinhaço e Minas da região.

IX.2. Mineralizações em Ouro

X.2.1. Mina do Quebra Osso

- Ocorre pelo menos dois tipos de mineralização em ouro na Mina do Quebra Osso: associado a sulfetos e ouro livre.

- A pirita ocorre em três gerações distintas: detrítica e xenomórfica, sofrendo efeitos de milonitização/metamorfismo da rocha; e recristalizada e idioblástica nos metassedimentos e associada à venulações de quartzo de segregação metamórfica.
- Considerando-se litotipos distintos dentro da Mina Quebra Osso, a ocorrência de anomalias em ouro não apresenta um padrão uniforme de variações. Por outro lado, existem padrões uniformes para níveis definidos.
- A mineralização tem forte controle estratigráfico.
- A hipótese mais favorecida para a formação do depósito é do tipo singenético, com posterior remobilização/recristalização de sulfetos e ouro.

IX.2.2. *Metaconglomerados*

- A mineralização nos metaconglomerados está associada ao seu nível basal. Sua origem mais provável é por concentração durante a sedimentação, sendo portanto singenética de "paleoplacer", com posterior deformação, metamorfismo e possível remobilização/recristalização.

IX.2.3. *Formações Ferríferas no Grupo Nova Lima*

- A mineralização aurífera nas formações ferríferas no Grupo Nova Lima se situam em litotipo com identidade faciológica geoquímica distinta das demais ocorrências. É preliminarmente interpretada como originada por processo sin-sedimentar em formação ferrífera fácies carbonático não se sustentando uma origem epigenética.

IX.2.4. *Formações Ferríferas no Grupo Quebra Osso*

- Para as formações ferríferas os dados obtidos não foram conclusivos. No entanto, tem-se uma forte correlação em Fe x As e, uma vez tendo-se para diversos litotipos um apreciável grau de correlação As x Au, isto indica uma provável associação do ouro com sulfetos originados por época da formação da rocha.

X. BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, J.R.L. 1963 - The Classification of Cross-Stratified Units with Notes on their Origin. *Sedimentology*, v.2, p.93-114.
- ALMEIDA, F.F.M. 1976 - Estruturas do Pré-Cambriano Inferior Brasileiro. 29º Congr.Bras.Geol. Resumos, p.201-202, Ouro Preto.
- ALMEIDA, F.F.M. 1977 - O Cráton do São Francisco. *Rev.Bras.Geoc.* 7 (4), p. 349-364.
- AMARO, D. et al. 1988- The Use of Pyrite as an Indicator of Archean Gold Mineralization Processes: Examples from Western Australia. In: *Bicentennial Gold 88*. Geol.Soc.of Australia, Abs. Series, nº 23, v.2, p.414-418.
- ANDREWS-SPEED & UNRUG, R. 1984 - Gold in the Sedimentary Cover of the Bangweulu Block, Northern Zambia. In: *Foster, R.P. (ed) Gold'82: The Geology, Geochemistry and Genesis of Gold Deposits*. A.A. Balkema, Rotterdam, p.221-237.
- ARAÚJO, J.B. 1941 - Mina de Ouro de Quebra Ossos. *Min. & Met.*, V (jan-fev) p.227-229.
- BARBOSA, A.L.M. 1968 - Roteiro das Excursões. XXII Cong.Bras.Geol., Ouro Preto, MG.
- BARBOSA, A.L.M. 1979 - Variação de Fácies na Série Minas. An. 1º Simp. Geol. Minas Gerais, Geologia do Espinhaço. Diamantina, MG.
- BELO DE OLIVEIRA, O.A. & VIEIRA, M.B.H. 1987 - Aspectos da Deformação Dúctil e Progressiva no Quadrilátero Ferrífero. An. IV Simp.Geol. MG. SBG/MG, Belo Horizonte, p.237-253.
- BERBERT, C.O. 1988 - Geologia do Ouro. In: *Principais Depósitos Minerais do Brasil*. v. III, p.289-300, DNPM - Brasília.
- BLATT, H.; MIDDLETON, G. & MURRAY, R. 1972 - Origin of Sedimentary Rocks. Prentice-Hall, N. Jersey, 634p.
- BOUMA, A.H. 1962 - Sedimentology of some Flysch Deposits. Elsevier, Amsterdam, 168p.
- BOYLE, R.W. 1969 - Comments on "Hydrothermal Transport and Deposition of Gold". *Ec.Geol.*, v.64, p.122-115.
- BOYLE, R.W. 1979 - The Geochemistry of Gold and its Deposits. *Bul.Geol. Surv.Can.*, v.280, 584p.
- COLEMAN, R.G. 1967 - Low Temperature Reaction Zones and Alpine Ultramafic Rocks of California, Oregon and Washington. USGS Bul. 1247, 49p.
- COLEMAN, R.G. 1971 - Petrologic and Geophysical Nature of Serpentinities. *Geol.Soc. America, Bul.* v.82, p.897-918.

- COX, D.P. 1967 - Regional Environment of the Jacobina Auriferous Conglomerates, Brazil. *Ec.Geol.*, v. 62, p.773-780.
- DERBY, O.A. 1881 - Contribuição para o Estudo da Geologia do Valle do Rio São Francisco. *Arch.Mus.Nac. Rio de Janeiro* 4, p.87-119.
- DERBY, O.A. 1906 - The Serra do Espinhaço, Brazil. *J.Geol.* 14 (3), p. 347-401.
- DORR, J.V.N. 1966 - Outline of the Geology of Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. In: Brazil, 1966 - *Int.Field Inst., Amer.Geol.Inst.*, IV.
- DORR, J.V.N. 1969 - Physiographic, Stratigraphic and Structural Development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *USGS Prof. Pap.* 641-A, 110p.
- DORR, J.V.N. & BARBOSA, A.L.M. 1963 - Geology and Ore Deposits of the Itabira District, Minas Gerais, Brazil. *USGS Prof.Pap.* 341-C, 110p.
- DORR, J.V.N.; BARBOSA, A.L.M.; HERZ, N. & SIMONS, G.C. 1959 - Esboço Geológico do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. *DNPM, Public.Esp.* 1, 115p.
- DORR, J.V.N.; POMERENE, J.B. & RYNEARSON, G.A. 1957 - Revisão da Estratigrafia Precambriana do Quadrilátero Ferrífero. *DNPM - Div.Fom.Prod.Min.*, Avulso 81, 31p.
- DRAKE JR., A.A. & MORGAN, B.A. 1980 - Tectonic Studies in the Brazilian Shield. *USGS Prof.Pap.* 1119-B, p.1-19.
- ENZWEILER, J. & JOEKES, I. 1989 - Absorption of Colloidal Gold onto Colloidal Iron Oxides. In: *XIII Int. Geochem. Exp. Symposium*. Abs. p.29. - SBCq-CPRM/DNPM, Rio de Janeiro.
- FLEET, M.E.; Mac LEAN, P.J. & BARBIER, J. 1988 - Oscillatory Zoned Au-bearing Pyrite from Stratabound Gold Deposits: Evidence for Primary Mineralization. In: *Bicentennial Gold 88*. *Geol.Soc.of Australia, Abs. Series*, nº 22, p.241-245.
- GROSS, W.H. 1968 - Evidence for a Modified Placer Origin for Auriferous Conglomerates, Canavieiras Mine, Jacobina, Brasil. *Ec.Geol.* v.63, p.271-276.
- GROSSI-SAD, J.H. 1988 - Fundamentos sobre a Variabilidade dos Depósitos Minerais DNPM/CPRM - *Geosol*, R.J., 141p.
- GROVES, D.I.; PHILLIPS, G.N.; HO, S.E & HOUSTON, S.M. 1985 - The Nature, Genesis and Regional Controls of Gold Mineralization in Archean Greenstone Belts of the Western Australian Shield: a Brief Review. *Trans. Geol.Soc. S. Afr.*, v.88, p.135-148.

- GUANGYUAN, C.; DAISHENG, S. & WEI, S. 1988 - Typomorphism of Pyrites from Gold Deposits in East Shandong Province as Good Indicators for Gold Prospecting. In: *Bicentennial Gold 88*. Geol.Soc.of Australia, Abs. Series, nº 23, v.2, p.431-434.
- GUERRA, P.A.G. 1988 - Geoestatística Operacional. DNPM, Brasília, 145p.
- GUIMARÃES, D. 1931 - Contribuição à Geologia do Estado de Minas Gerais. DNPM, Serv.Geol.Min., Bol. 55, 36p.
- GUIMARÃES, D. 1951 - Arqui-Brasil e sua Evolução Geológica. DNPM, Div.Fom. Prod.Min., Bol. 88, 314p.
- HÄRKÖNEN, I. 1984 - The Gold Bearing Conglomerates of Kaarestunturi, Central Finnish Lapland. In: *Foster, R.P. (ed) Gold'82: The Geology, Geochemistry and Genesis of Gold Deposits*. A.A. Balkema, Rotterdam, p.239-247.
- HARDER, E.C. & CHAMBERLIN, R.T. 1915 - The Geology of Central Minas Gerais, Brazil, J.Geol. 23 (4): 341-378; 23 (5) p.385-424.
- HERZ, N. 1970 - Gneissic and Igneous Rocks of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. USGS Prof.Pap. 641-B, 58p.
- HERZ, N. 1978 - Metamorphic Rocks of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil, USGS Prof.Pap. 641-C, 81p.
- HEWARD, A.P. 1982 - Alluvial Fan Sequence and Megasequence from Westphalian D - Stephanian B Coalfields, Northern Spain. In: *Miall, A.D. (ed.) - Fluvial Sedimentology*. Can.Soc.Petrol.Geo., Mem. 5 Calgary, p.669-702.
- HIRDES, W.; SAAGER, R. & LEUBE, A. 1988 - New Structural, Radiometric and Mineralogical Aspects of the Au-bearing Tarkwaian Group of Ghana. In: *Bicentennial Gold 88*. Geol.Soc.of Australia, Abs. Series, nº 23, v.1.
- HUSSAK, E. 1900 - Minas de Ouro do Brasil. Trad.: Souza, H.C.A., 1933. DNPM, R.J.
- HUTCHINSON, R.W. 1987 - Metallogeny of Precambrian Gold Deposits: Space and Time Relationships. *Ec.Geol.*, v.82, p.1993-2007.
- HUTCHINSON, R.W. & VILJOEN, R.P. 1988 - Re-evaluation of Gold Source in Witwatersrand Ores. *S.Afr.J.Geol.*, v.91, nº 2, p.157-173.
- INDA, H.A.V. et alli 1984 - O Cráton de São Francisco e a Faixa de Dobramentos Araçuaí. In: *Schobbenhaus, C. et alli. Geologia do Brasil - Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente* (esc. 1:2.500.000), DNPM/DGM, Brasília, p.196-248.
- JAHNS, R.H. 1967 - Serpentinities of the Roxbury District, Vermont. In: *Wyllie, P.J. (ed.): Ultramafic and Related Rocks*, J. Willey & Sons, N.Y. p.137-160.

- KEHRER, P. 1972 - Zur Geologie der Itabirite in der Südlichen Serra do Espinhaço (Minas Gerais, Brasilien). *Geol.Rdsch.* 61, p.216-249.
- KESSE, G.O. 1984 - The Occurrence of Gold in Ghana. In: *Foster, R.P. (ed.) Gold'82: The Geology, Geochemistry and Genesis of Gold Deposits.* A.A. Balkema, Rotterdam, p.645-659.
- LADEIRA, E.A. 1980 - Gênese do Ouro na Mina de Morro Velho e no Distrito de Nova Lima, Minas Gerais, Brasil. 31ª Cong.Bras.Geol., Bol. 2, 371p. Camboriú.
- LADEIRA, E.A. 1981 - Primeiras Lavas com Almofadas ("pillows") encontradas no Supergrupo Rio das Velhas, de Idade Arqueana, no Quadrilátero Ferrífero e no Distrito de Pitangui, Minas Gerais. *Ciências da Terra*, vol. 1 (1), p.12-14.
- LADEIRA, E.A. 1985 - Metalogênese do Ouro na Mina de Morro Velho e no Distrito de Nova Lima, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. *Contr. Geol.Petrol.*, SBG-CBMM/MG, p.95-151.
- LADEIRA, E.A.; ROESER, H.M.P. & TOBSCHALL, H.J. 1983 - Evolução Petrogenética do Cinturão de Rochas Verdes Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, MG.. *An. 2º Simp.Geol. Minas Gerais*, p.149-165.
- LADEIRA, E.A. & VIVEIROS, J.F.M. 1984 - Hipótese sobre a Estruturação do Quadrilátero Ferrífero com Base nos Dados Disponíveis. *Soc.Bras.Geol.*, Núcleo MG, Bol. 4, p.19.
- LANDIM, P.M.B. 1988 - Introdução à Geoestatística. *Inst.Geoc.e Cien.Exatas UNESP, Rio Claro.* Publ. Did. 3, 69p.
- LEEDER, M.R. 1985 - *Sedimentology: Process and Product.* George Allen & Unwin, London, 344p.
- MAIDEN, K.J. 1984 - Metamorphic Features of Stratiform Gold Ores in the Barberton Greenstone Belt, Eastern Transvaal. In: *Foster, R.P. (ed.), Gold'82: The Geology, Geochemistry and Genesis of Gold Deposits.* A.A. Balkema, Rotterdam, p.325-338.
- MARSHAK, S. & ALKMIN, F.F. 1989 - Proterozoic Contraction/Extension Tectonics of the Southern São Francisco Region, Minas Gerais, Brasil. *Tectonics*, v.8, nº 3, p.555-571.
- MAXWELL, C.H. 1972 - Geology and Ore Deposits of the Alegria District, Minas Gerais, Brazil. *USGS Prof.Pap.* 341-J, 72p.
- MIALL, A.D. 1977 - A Review of the Braided River Depositional Environment. *Earth Sci.REV.*, v.13, p.1-62.
- MIALL, A.D. 1982 - Lithofacies Types and Vertical Profile Models in Braided Rivers Deposits: a Summary. In: *Miall, A.D. (ed.) - Fluvial Sedimentology.* Can.Soc.Petrol.Geo., Mem. 5, Calgary, p.598-604.

- MIALL, A.D. 1985 - Principles of Sedimentary Basin Analysis. Springer-Verlag, Berlin, 490p.
- MINTER, W.E.L. 1982 - A Sedimentological Synthesis of Placer Gold, Uranium and Pyrite Concentrations in Proterozoic Witwatersrand Sediment. In: Miall, A.D. (ed.) - *Fluvial Sedimentology*. Can.Soc.Petrol.Geo., Mem. 5, Calgary, p.801-829.
- MINTER, W.E.L.; RINGER, F.E. & SIEGERS, A. 1988 - Early Proterozoic Gold Placers of Moeda Formation within the Gandarela Syncline, Minas Gerais, Brasil. In: *Bicentennial Gold 88*. Geol.Soc.of Australia, Abs. Series, nº 23, v.1, p.195-198.
- MOLINARI, L. & SCARPELLI, W. 1988 - Depósitos de Ouro de Jacobina, Bahia. In: *Principais Depósitos Minerais do Brasil*, v: III, p.463-478, DNPM, Brasília.
- MOORE, S.L. 1969 - Geology and Ore Deposits of the Antônio dos Santos, Gongo Sôco e Conceição do Rio Acima Quadrangles, Minas Gerais, Brazil, USGS Prof.Pap. 341-I, 50p.
- MORAES, L.J. & BARBOSA, O. 1939 - Ouro no Centro de Minas Gerais. DNPM, Div.Fom.Prod.Min., Bol. 38, p.135-148.
- NEMEC, W.; POREBSKI, S.J. & STEEL, R.J. 1980 - Texture and Structure of Re-Sedimented Conglomerates: Examples from Ksiaz Formation (Famennian-Tournaisian), Southwestern Poland. *Sedimentology*, v.27, p.519-538.
- PARISOT, J.C.; BONNAL, L. & SÍGOLO, J.B. 1985 - Um Método de Endurecimento de Amostras Friáveis com Emprego de Verniz. Comparação com Outros Métodos. Bol. IG-USP, Série Científica, 16, p.11-14.
- PETTIJOHN, F.J.; POTTER, P.E. & SIEVER, R. 1972 - Sand and Sandstone. Springer, Berlin, Hb., N.Y., 618p.
- PFLUG, R. 1965 - A Geologia da Parte Meridional da Serra do Espinhaço e Zonas Adjacentes, Minas Gerais. DNPM, Div.Geol.Min., Bol. 226, 51p, Rio de Janeiro.
- PFLUG, R. 1968 - Observações sobre a Estratigrafia da Série Minas na Região de Diamantina, Minas Gerais. DNPM, Div.Geol.Min., Notas Prelim. e Est. 142, 20p.
- PFLUG, R. & RINGER, F. 1973 - Estratigrafia e Evolução Geológica da Margem SE do Cráton Sanfranciscano. An. 27º Cong.Bras.Geol., vol. 2, p.5-19.
- PHILLIPS, G.N. et al. 1988 - Recent Advances in the Geology of the Witwatersrand Gold Fields, including the Importance of Post-depositional Processes. In: *Bicentennial Gold 88*. Geol.Soc.of Australia, Abs. Series, v.22, p.319-324.
- PHILLIPS, G.N.; GROVES, D.I. & MARTYN, J.E. 1984 - An Epigenetic Origin for Archean BIF-hosted Gold Deposits. *Econ.Geol.* 79, p. 162-171.

- PHILLIPS, G.N.; RUSSELL, E.M. & PALMER, J.A. 1987 - Problems with the Placer Model for Witwatersrand Gold. *Geology*, v.15, p.1027-1030.
- PRETORIUS, D.A. 1981 - Gold and Uranium in Quartz-Pebble Conglomerates. *Ec.Geol.* 75th An.Vol., p.117-138.
- QUEIROGA, N.C.M. et al. 1988 - Mapeamento Lito-estrutural do Grupo Quebra Osso, Município de Santa Bárbara, MG. Rel. FAPESP, Proc. 87/0128-0. Inédito.
- RAMDHOR, P. 1958 - New Observations on the Ores of the Witwatersrand in South Africa and their Genetic Significance. *Geo.Soc.of S.Africa Trans.*, v. 61, p.1-50.
- REINECK, H.E. & SINGH, I.B. 1975 - Depositional Sedimentary Environments. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, N.Y., 439p.
- RENGER, F.E. 1979 - Evolução dos Conceitos Geológicos da Serra do Espinhaço. *Ann. 1º Simp.Geol. MG*, p.9-27.
- RENGER, F.E.; SILVA, R.M.P. & SUCKAN, V.E. 1988 - Ouro nos Conglomerados da Formação Moeda, Sinclinal de Gandarela, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *An. 35º Cong.Bras.Geol.*, v.1, p.44-57. Belém.
- RICCOMINI, C. 1982 - Geologia Regional do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais, Brasil): Uma Tentativa de Síntese e Novas Idéias. *An. 32º Cong. Bras.Geol.*, vol. 1, p.199-213. Salvador.
- ROSIÈRE, C.A.; NOCE, C.M. & LADEIRA, E.A. 1987 - Geologia Estrutural da Extremidade Sul do Sinclinal de Gandarela. *An. 4º Simp.Geol. MG. Soc.Bras. Geol. MG.*, Bol. 7, p.254-268.
- RUST, B.R. 1982 - Depositional Models for Braided Alluvium. In: *Miall, A.D. (ed.) - Fluvial Sedimentology*. Can.Soc.Petrol.Geo., Mem. 5, Calgary, p.605-625.
- RUST, B.R. 1983 - Coarse Alluvial Deposits. In: *Walker, R.G. (ed.) - Facies Models*. Geosci. Can, Rep. Ser. 1 p.2-22.
- SAUNDER, J.A. 1988 - Weathering of Gold and Pyrite Bearing Rocks as Source Gold for Secondary Deposits. In: *Bicentennial Gold 88*, Geol.Soc.of Australia, Abs. Series nº 23, v.2, p.640-642.
- SCHIDLOWSKI, M. 1976 - Archean Atmosphere and Evolution of the Terrestrial Oxygen Budget. In: *Windley, B.F. (ed.) The Early History of the Earth*. J. Willey & sons, Bristol, p.525-535.
- SCHÖLL, W.U. & FOGAÇA, A.C.C. 1979 - Estratigrafia da Serra do Espinhaço na Região de Diamantina. *1º Simp.Geol. Minas Gerais. Soc.Bras.Geol.*, Nuc. MG, p.55-73. Belo Horizonte.
- SCHORSCHER, J.H.D. 1975 - Entwicklung des Polymetamorphen Präkambrischen Raumes Itabira, Minas Gerais, Brasilien. Doctorate Thesis, Unpub., 304p., University of Heidelberg.

- SCHORSCHER, J.H.D. 1976 - Polimetamorfismo do Pré-cambriano na Região de Itabira, Minas Gerais, Brasil. 29º Cong.Bras.Geol., Res. Trab., p. 194-195. Belo Horizonte.
- SCHORSCHER, J.H.D. 1978 - Komatiitos na Estrutura "Greenstone Belt" Série Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. 30º Cong. Bras.Geol., Res. Comun., p. 292-293. Recife.
- SCHORSCHER, J.H.D. 1979 - Evolução Geotectônica e Petrogenética do Embasamento Arqueano do Quadrilátero Ferrífero. An.Acad.Bras.Ciê., 51 (4), p.767-768.
- SCHORSCHER, J.H.D. 1980 - Contribuição à Estratigrafia Proterozóica do Quadrilátero Ferrífero. An.Acad.Bras.Ciê., 52 (1), p.195.
- SCHORSCHER, J.H.D. 1988 - NE Quadrilátero Ferrífero and Adjacent Areas. In: Int.Conf. "Geochemical Evolution of the Continental Crust". Guide-book 96p.
- SCHORSCHER, J.H.D. & GUIMARÃES, P.F. 1976 - Estratigrafia e Tectônica do Supergrupo Minas e Geologia do Distrito Ferrífero de Itabira. 29º Cong. Bras.Geol., Rot.Exc., 6, p.75-86.
- SCHORSCHER, J.H.D. & LETERRIER, J. 1980 - Metassomatic Formation of Granitic Rocks: Petrology and Chemistry. 26th Int.Geol.Cong., Abs. 1, p.87, Paris.
- SCHORSCHER, J.H.D; SANTANA, F.C.; POLONIA, J.C. & MOREIRA, J.M.P. 1982 - Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Rio das Velhas Greenstone Belt and Proterozoic Rocks. Int.Simp. Archean & Early Prot.Evol. and Metallog. - ISAP. Excursion Guide (Annex). Field Trip 3. CPM - SME. Salvador.
- SESTINI, G. 1973 - Sedimentology of a Paleoplacer: The Goldbearing Tarkwaian of Ghana. In: Amstutz, G.C. & Bernard, H.J. (eds.): Ores in Sediments. I.U.G.S., Series A, N.3, p.275-305.
- SEWARD, T.M. 1973 - Thio-complexes of Gold in Hydrothermal Ore Solutions. Geoch.Cosmochim. Acta, v.37, p. 379-399.
- SEWARD, T.M. 1984 - The Transport and Deposition of Gold in Hydrothermal Systems. In: Foster, R.P. (ed.) Gold'82: The Geology, Geochemistry and Genesis of Gold Deposits. A.A. Balkema, Rotterdam, p.165-181.
- SIMMONS, F.S. & PRINTZ, W.C. 1973 - Gold. In: Brobst, D.A. & Pratt, W.P. (eds.) United States Mineral Resources. U.S.G.S. Prof. Pap. 820, p.263-273.
- SIMMONS, G.C. & MAXWELL, C.H. 1961 - Grupo Tamanduá na Série Rio das Velhas. DNPM, Div.Geol.Min., Bol. 211, 31p.
- SMITH, N.D. & MINTER, W.E.L. 1980 - Sedimentological Controls of Gold and Uranium in Two Witwatersrand Paleoplacers. Ec.Geol. v.75, p.1-14.

- STEEL, R.J.; MAEHLE, S.; NILSEN, H.; ROE, S.L. & SPINANGR, A. 1977 - Coarsening-upward Cycles in the Alluvium of Hornelen Basin (Devonian) Norway: Sedimentary Response to Tectonic Events. *Geol.Soc. & Am.Bull.*, v.88, p.1124-1134.
- TOLEDO, G.L. & OVALLE, I.I. 1988 - Estatística Básica. Atlas Ed., São Paulo, 459p.
- VIAL, D.S.; FERREIRA JR., M.G. & FERRARI, P.G. 1989 - A Lapa Seca na Mina de Morro Velho - Metavulcanitos Alterados Hidrotermalmente. An. IV Simp.Geol. MG, SBG/MG, Belo Horizonte, p.369-390.
- VIEIRA, F.W.R. 1987 - Novo Contexto Geológico para a Mina de Ouro de Raposos. An. IV Simp.Geol. MG, SBG/MG, Belo Horizonte, p.343-357.
- VILJOEN, R.P.; SAAGER, R & VILJOEN, M.J. 1970 - Some Thoughts on the Origin and Processes Responsible for the Concentration for the Concentration of Gold in the Early Precambrian of Southern Africa. *Min.Deposita*, 5, p. 164-180.
- VOKES, F.M. 1969 - A Review of Metamorphism of Sulphide Deposits. *Earth Sci.Rev.* 5, p.99-143.
- WAHLE, C.W. 1943 - Estudos de Alguns Minérios de Ouro dos Municípios de Santa Bárbara, Caeté e Mariana, Minas Gerais. *Lab.Prod.Min. Bol.* 8, p. 71-82, R.J.
- WALKER, R.G. 1975 - Generalized Facies Models for Resedimented Conglomerates of Turbidite Association. *Geo.Soc.of Am.Bull.*, v.86, p.737-748.
- WALKER, R.G. 1978 - Deep Water Sandstone Facies an Ancient Submarine Fans: Models for Exploration for Stratigraphic Traps. *Am.Assoc.Petrol.Geol.*, v.62 (6), p.932-966.
- WALKER, R.G. 1983A - Facies and Facies Models. In: *Walker, R.G. (ed.) Facies Models*. *Geosci.Can.*, Rep. Ser. 1 p.1-18.
- WALKER, R.G. 1983B - Shallow Marine Sands. In: *Walker, R.G. (ed.) Facies Models*. *Geosci.Can.*, Rep. Ser. 1 p.75-90
- WALKER, R.G. 1983C - Turbidites and Associated Coarse Clastic Deposits. In: *Walker, R.G. (ed.) Facies Models*. *Geosci.Can.*, Rep. Ser. 1 p.91-104.
- WEDEKIND, R. et al. 1988 - The Composition and Source of Ore Depositing Fluids in the Tennant Creek Gold Field. In: *Bicentennial Gold 88*. *Geol.Soc.of Australia, Abs. Series*, nº 23, v.2, p.492-494.
- WINKLER, H.G.F. 1977 - Petrogenesis of Metamorphic Rocks. 4th ed., Springer-Verlag, N.Y. 327p.

ANEXO I. PERFIS GEOLÓGICOS ESQUEMÁTICOS

CONTEÚDO

Perfil Geológico Esquemático A	I.2
Perfil Geológico Esquemático B	I.3
Perfil Geológico Esquemático C	I.4
Perfil Geológico Esquemático D	I.5
Perfil Geológico Esquemático E	I.6
Perfil Geológico Esquemático F	I.7
Perfil Geológico Esquemático G	I.8
Perfil Geológico Esquemático H	I.9
Perfil Geológico Esquemático I	I.10
Perfil Geológico Esquemático J	I.11
Perfil Geológico Esquemático K	I.12
Perfil Geológico Esquemático L	I.13

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO – "A"

ESC. APROX. 1:4000

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO — "B"

ESC. APROX. 1:4000

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO – "C"

ESC. APROX. 1 : 2000

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO – "D"

ESC. APROX. 1:4000

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO - "E"

ESC. APROX. 1 : 4000

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO — "F"

ESC. APROX. 1:1250

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO - "G"

ESC. APROX. 1 : 2000

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO — "H"

ESC. APROX. 1 : 2500

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO — "I"

ESC. APROX. 1 : 2000

W

E

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO — "J"

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO – "K"

ESC. APROX. 1:3000

PERFIL GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO — "L"

ESC. APROX. 1:1500

ANEXO II. ANÁLISES QUÍMICAS DOS GRUPOS 1 A 14

CONTEÚDO

Tabela G.1.	Análises Químicas: Grupo 1	II.2
Tabela G.2.	Análises Químicas: Grupo 2	II.3
Tabela G.3.	Análises Químicas: Grupo 3	II.4
Tabela G.4.	Análises Químicas: Grupo 4	II.4
Tabela G.5.	Análises Químicas: Grupo 5	II.5
Tabela G.6.	Análises Químicas: Grupo 6	II.5
Tabela G.7.	Análises Químicas: Grupo 7	II.6
Tabela G.8.	Análises Químicas: Grupo 8	II.7
Tabela G.9.	Análises Químicas: Grupo 9	II.8
Tabela G.10.	Análises Químicas: Grupo 10	II.9
Tabela G.11.	Análises Químicas: Grupo 11	II.10
Tabela G.12.	Análises Químicas: Grupo 12	II.10
Tabela G.13.	Análises Químicas: Grupo 13	II.11
Tabela G.14.	Análises Químicas: Grupos QO e BV	II.12
Correspondência das Amostras do Grupo 2 com Grupo QO		II.13
Correspondência das Amostras dos Grupos 4 e 5 com Grupo BV		II.14

Tabela 6.1 - Análises Químicas : Grupo 1

Amostra	Au (ppb)	S (%)	As (ppm)	Hg (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mn (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
1.0	4.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	7.00	8.00	8.00	7.00	0.00	11.00	0.00	5.00	0.00	1.69	0.03	0.49	0.00
2.0	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	8.00	4.00	7.00	7.00	0.00	17.00	0.00	7.00	0.00	1.89	0.03	0.50	0.00
3.0	2.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	7.00	6.00	6.00	2.00	0.00	8.00	0.00	2.00	0.00	0.41	0.01	0.33	0.00
4.0	40.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	47.00	12.00	10.00	10.00	0.00	84.00	0.00	6.00	0.00	4.02	0.01	0.30	0.00
5.0	126.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	318.00	40.00	18.00	28.00	0.00	1840.00	0.00	11.00	0.00	9.50	0.01	0.21	0.00
6.0	90.00	0.20	300.00	0.00	0.00	0.00	250.00	38.00	12.00	25.00	0.00	1260.00	4.00	25.00	0.00	7.50	0.01	0.34	0.00
7.0	70.00	0.00	250.00	0.00	0.00	0.00	18.00	11.00	11.00	22.00	0.00	84.00	0.00	10.00	0.00	4.87	0.01	0.58	0.00
8.0	60.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	140.00	23.00	8.00	12.00	0.00	650.00	2.00	17.00	0.00	3.33	0.00	0.35	0.00
9.0	1215.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	67.00	22.00	16.00	15.00	0.00	39.00	3.00	1.00	0.00	3.85	0.01	1.16	0.00
10.0	12.00	0.00	300.00	0.00	0.00	0.00	22.00	9.00	7.00	11.00	0.00	57.00	0.00	8.00	0.00	3.70	0.01	0.66	0.00
11.0	164.00	0.00	200.00	0.00	0.00	0.00	26.00	8.00	6.00	9.00	0.00	60.00	0.00	4.00	0.00	3.55	0.01	0.54	0.00
12.0	197.00	0.00	80.00	8.00	0.00	0.00	11.00	7.00	6.00	8.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	2.71	0.01	1.46	0.00
13.0	8.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	65.00	12.00	20.00	11.00	0.00	63.00	2.00	2.00	0.00	6.80	0.01	1.42	0.00
14.0	0.00	0.00	120.00	0.00	0.00	0.00	69.00	13.00	17.00	15.00	0.00	104.00	3.00	0.00	0.00	9.10	0.02	1.54	0.00
15.0	6.00	0.00	80.00	0.00	0.00	0.00	56.00	12.00	8.00	7.00	0.00	46.00	0.00	3.00	0.00	3.24	0.01	0.46	0.00
16.0	1520.00	0.00	2500.00	0.00	0.00	0.00	96.00	51.00	42.00	32.00	0.00	750.00	15.00	16.00	0.00	15.00	0.02	0.68	0.00
17.0	1300.00	0.00	1200.00	0.00	0.00	0.00	129.00	42.00	28.00	27.00	0.00	960.00	8.00	13.00	0.00	9.00	0.01	0.13	0.00

Tabela 6.2 - Análises Químicas : Grupo 2

Amostra	Au (ppb)	S (%)	As (ppm)	V (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mn (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
18.0	6.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	16.00	10.00	6.00	3.00	0.00	37.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.02	0.37	0.00
19.0	28.00	0.00	400.00	0.00	0.00	0.00	12.00	7.00	6.00	6.00	0.00	45.00	0.00	3.00	0.00	1.45	0.02	0.31	0.00
19.1	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	5.00	4.00	5.00	1.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.01	0.00	0.00
20.0	8.00	0.00	175.00	0.00	0.00	0.00	8.00	9.00	8.00	5.00	0.00	32.00	0.00	2.00	0.00	1.31	0.02	0.33	0.00
21.0	0.00	0.00	120.00	0.00	0.00	0.00	14.00	6.00	5.00	3.00	0.00	23.00	0.00	6.00	0.00	0.86	0.02	0.36	0.00
22.0	16.00	0.00	500.00	0.00	0.00	0.00	135.00	13.00	8.00	15.00	0.00	590.00	0.00	32.00	0.00	3.57	0.00	0.11	0.00
22.1	224.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	15.00	7.00	10.00	2.00	0.00	29.00	0.00	2.00	0.00	0.65	0.00	0.01	0.00
23.0	58.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	170.00	15.00	8.00	8.00	0.00	500.00	0.00	2.00	0.00	4.32	0.01	1.10	0.00
24.0	258.00	0.00	400.00	0.00	0.00	0.00	125.00	40.00	6.00	12.00	0.00	390.00	9.00	1.00	0.00	2.92	0.01	1.27	0.00
24.1	58.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	24.00	8.00	10.00	2.00	0.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	0.02	0.00
25.0	150.00	0.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	102.00	11.00	9.00	36.00	0.00	350.00	0.00	2.00	0.00	4.51	0.02	1.16	0.00
25.1	0.00	0.00	500.00	0.00	0.00	0.00	17.00	8.00	6.00	9.00	0.00	48.00	0.00	2.00	0.00	1.39	0.02	0.03	0.00
26.0	40.00	0.00	1500.00	0.00	0.00	0.00	92.00	10.00	6.00	25.00	0.00	300.00	0.00	5.00	0.00	3.81	0.02	1.31	0.00
26.1	10.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	10.00	5.00	6.00	5.00	0.00	40.00	0.00	1.00	0.00	0.77	0.01	0.07	0.00
27.0	40.00	0.50	500.00	0.00	0.00	0.00	83.00	77.00	9.00	17.00	0.00	43.00	13.00	2.00	0.00	2.27	0.01	0.66	0.00
27.1	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	14.00	13.00	7.00	14.00	0.00	14.00	1.00	0.00	0.00	0.75	0.01	0.02	0.00
28.0	152.00	0.80	600.00	0.00	0.00	0.00	185.00	111.00	7.00	12.00	0.00	57.00	19.00	7.00	0.00	4.40	0.01	0.43	0.00
29.0	226.00	0.70	700.00	0.00	0.00	0.00	162.00	89.00	9.00	12.00	0.00	170.00	15.00	5.00	0.00	6.10	0.01	0.44	0.00
29.1	120.00	0.20	100.00	0.00	0.00	0.00	42.00	35.00	7.00	6.00	0.00	42.00	5.00	3.00	0.00	2.03	0.01	0.01	0.00
30.0	240.00	3.10	1200.00	0.00	0.00	0.30	320.00	470.00	10.00	9.00	0.00	59.00	90.00	2.00	0.00	5.40	0.01	0.28	0.00
30.1	173.00	1.30	400.00	0.00	0.00	0.00	65.00	126.00	7.00	7.00	0.00	29.00	22.00	1.00	0.00	2.31	0.01	0.05	0.00
31.0	300.00	2.60	1600.00	0.00	0.00	0.50	620.00	660.00	10.00	16.00	0.00	190.00	80.00	0.00	0.00	7.50	0.01	0.33	0.00
32.0	172.00	1.40	1200.00	0.00	0.00	0.00	420.00	314.00	9.00	12.00	0.00	220.00	41.00	10.00	0.00	7.70	0.01	0.51	0.00
32.1	62.00	0.20	50.00	0.00	0.00	0.00	42.00	41.00	6.00	1.00	0.00	36.00	8.00	0.00	0.00	2.07	0.01	0.03	0.00
33.0	84.00	1.80	500.00	0.00	0.00	0.00	97.00	235.00	8.00	15.00	0.00	107.00	53.00	8.00	0.00	4.50	0.01	0.48	0.00
33.1	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	13.00	13.00	6.00	1.00	0.00	21.00	4.00	0.00	0.00	1.21	0.01	0.01	0.00
34.0	68.00	0.20	400.00	0.00	0.00	0.00	51.00	40.00	5.00	10.00	0.00	47.00	8.00	4.00	0.00	3.47	0.01	0.13	0.00
34.1	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	7.00	10.00	5.00	5.00	0.00	13.00	0.00	1.00	0.00	0.69	0.01	0.01	0.00
35.1	106.00	3.20	300.00	0.00	0.00	0.50	11.00	133.00	8.00	12.00	0.00	12.00	31.00	3.00	0.00	3.89	0.01	0.23	0.00
35.3	38.00	1.80	150.00	0.00	0.00	0.10	12.00	49.00	8.00	8.00	0.00	20.00	9.00	4.00	2.00	2.52	0.01	0.04	0.00
36.0	246.00	0.20	700.00	0.00	0.00	0.20	80.00	16.00	8.00	19.00	0.00	54.00	0.00	9.00	4.00	10.50	0.01	0.30	0.00
36.1	14.00	0.00	450.00	0.00	0.00	0.00	37.00	5.00	7.00	9.00	0.00	32.00	0.00	6.00	6.00	1.96	0.01	0.20	0.00
36.2	0.00	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	9.00	6.00	5.00	3.00	0.00	16.00	0.00	2.00	2.00	0.67	0.01	0.01	0.00

Tabela 6 3 - Analises Quimicas : Grupo 3

Amostra	Au (ppb)	S (%)	As (ppm)	W (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
37.0	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	6.00	6.00	8.00	8.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.02	0.25	20.00
38.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	3.00	3.00	4.00	10.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.15	0.00
39.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	5.00	7.00	6.00	9.00	0.00	5.00	0.00	1.00	0.00	0.35	0.00	0.18	0.00
40.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	3.00	5.00	8.00	11.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.02	0.12	0.00
41.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	4.00	5.00	8.00	11.00	0.00	4.00	0.00	1.00	0.00	0.25	0.01	0.18	0.00

Tabela 6 4 - Analises Quimicas : Grupo 4

Amostra	Au (ppb)	S (%)	As (ppm)	W (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
42.0	152.00	0.00	300.00	0.00	0.00	0.10	33.00	33.00	15.00	6.00	0.00	990.00	0.00	0.00	0.00	2.41	0.03	0.28	0.00
43.0	84.00	0.00	300.00	4.00	0.00	0.00	12.00	22.00	21.00	6.00	0.00	130.00	0.00	0.00	0.00	2.68	0.00	0.34	0.00
44.0	30.00	0.00	30.00	4.00	10.00	0.00	8.00	13.00	13.00	18.00	0.00	41.00	4.00	0.00	0.00	0.82	0.02	0.42	0.00
45.0	172.00	0.00	4500.00	0.00	0.00	0.00	510.00	210.00	60.00	33.00	0.00	1150.00	11.00	19.00	0.00	17.80	0.01	0.14	0.00
46.0	130.00	0.00	1000.00	0.00	0.00	0.10	315.00	303.00	55.00	18.00	0.00	1680.00	17.00	21.00	0.00	13.40	0.00	0.20	0.00
47.0	282.00	0.60	100.00	0.00	0.00	0.10	22.00	90.00	8.00	8.00	0.00	150.00	15.00	34.00	0.00	1.39	0.00	0.10	0.00
47.1	34.00	0.20	150.00	4.00	0.00	0.00	9.00	16.00	7.00	8.00	0.00	46.00	0.00	40.00	0.00	1.07	0.00	0.02	0.00
48.0	2300.00	0.90	120.00	4.00	10.00	0.70	24.00	33.00	8.00	5.00	0.00	18.00	11.00	10.00	0.00	1.16	0.00	0.97	0.00
48.1	1605.00	0.00	3000.00	0.00	0.00	0.00	97.00	172.00	40.00	27.00	0.00	180.00	10.00	11.00	0.00	18.00	0.01	0.68	0.00

Tabela 6 5 - Analises Quimicas : Grupo 5

Amostra	Au (ppb)	S (%)	As (ppm)	W (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
49.0	40.00	0.00	175.00	4.00	0.00	0.00	22.00	35.00	14.00	9.00	0.00	150.00	15.00	8.00	0.00	2.44	0.01	0.26	0.00
50.0	26.00	0.00	350.00	4.00	10.00	0.70	154.00	159.00	28.00	70.00	0.00	620.00	260.00	11.00	2.00	4.74	0.01	0.15	0.00
51.1	342.00	0.00	300.00	0.00	10.00	0.00	61.00	44.00	18.00	18.00	0.00	180.00	9.00	7.00	0.00	7.90	0.01	0.77	0.00
51.2	166.00	0.00	600.00	4.00	10.00	0.00	21.00	23.00	10.00	8.00	0.00	67.00	4.00	28.00	0.00	4.91	0.01	0.19	0.00
52.0	274.00	0.00	80.00	0.00	10.00	0.00	105.00	17.00	16.00	7.00	0.00	69.00	4.00	5.00	0.00	6.60	0.01	1.26	0.00
53.0	226.00	0.00	300.00	4.00	0.00	0.00	134.00	74.00	26.00	20.00	0.00	230.00	38.00	10.00	0.00	15.00	0.01	0.78	0.00
54.0	1000.00	0.00	120.00	4.00	10.00	0.30	76.00	14.00	8.00	5.00	0.00	30.00	3.00	2.00	2.00	4.64	0.01	1.31	0.00

Tabela 6 6 - Analises Quimicas : Grupo 6

Amostra	Au (ppb)	S (%)	As (ppm)	W (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
55.0	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	3.00	5.00	6.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.01	0.31	34.00
56.0	20.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	35.00	3.00	6.00	7.00	0.00	7.00	0.00	2.00	0.00	0.20	0.01	0.15	0.00
57.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	7.00	5.00	5.00	4.00	0.00	8.00	0.00	2.00	0.00	0.24	0.01	0.20	0.00
58.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	7.00	5.00	6.00	6.00	0.00	12.00	0.00	1.00	0.00	0.31	0.01	0.20	0.00
59.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	3.00	3.00	4.00	3.00	0.00	8.00	0.00	4.00	0.00	0.15	0.01	0.13	0.00

Tabela 6.7 - Análises Químicas : Grupo 7

Amostra	As	S	As	W	Ba	Ag	Cu	Ni	Zn	Pb	Sb	Cr	Co	Mo	Bi	Fe	Zr	Ti	Sr
	(ppb)	(X)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(X)	(X)	(X)	(ppm)
60.0	270.00	0.00	60.00	0.00	0.00	0.10	54.00	17.00	10.00	15.00	0.00	43.00	14.00	10.00	4.00	7.60	0.01	0.11	0.00
61.0	232.00	0.00	30.00	4.00	0.00	0.00	46.00	14.00	11.00	12.00	0.00	38.00	1.00	12.00	0.00	4.80	0.01	0.19	0.00
62.0	236.00	0.00	80.00	0.00	0.00	0.20	45.00	13.00	9.00	16.00	0.00	32.00	2.00	9.00	2.00	7.00	0.01	0.11	0.00
63.0	190.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	17.00	12.00	6.00	6.00	0.00	32.00	0.00	5.00	0.00	2.13	0.01	0.07	0.00

Tabela 6.8 - Análises Químicas : Grupo 8

Amostra	As	S	As	W	Ba	Ag	Cu	Ni	Zn	Pb	Sb	Cr	Co	Mn	Bi	Fe	Zr	Ti	Sr
	(ppb)	(%)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(%)	(%)	(%)	(ppm)
64.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.10	5.00	4.00	6.00	41.00	0.00	8.00	2.00	3.00	0.00	0.98	0.01	0.24	0.00
65.0	28.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	3.00	5.00	5.00	11.00	0.00	8.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.02	0.31	0.00
66.0	12.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	6.00	4.00	5.00	12.00	0.00	8.00	0.00	2.00	0.00	0.86	0.01	0.24	0.00
67.0	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.10	3.00	4.00	4.00	23.00	0.00	4.00	0.00	1.00	0.00	0.78	0.04	0.35	0.00
68.0	132.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.10	4.00	5.00	5.00	25.00	0.00	8.00	0.00	2.00	0.00	0.70	0.02	0.27	0.00
69.0	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	4.00	4.00	8.00	17.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.02	0.33	0.00
70.0	20.00	0.00	5.00	0.00	10.00	0.10	4.00	6.00	7.00	37.00	0.00	11.00	2.00	1.00	0.00	1.00	0.02	0.35	0.00
71.0	158.00	0.00	15.00	0.00	10.00	0.00	5.00	7.00	7.00	20.00	0.00	38.00	0.00	1.00	0.00	1.39	0.02	0.34	0.00
72.0	10.00	0.00	5.00	0.00	10.00	0.00	5.00	7.00	7.00	24.00	0.00	29.00	2.00	3.00	0.00	1.13	0.02	0.28	0.00
73.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	7.00	5.00	4.00	83.00	0.00	7.00	9.00	1.00	0.00	0.37	0.01	0.27	0.00
74.0	102.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	6.00	1.00	3.00	42.00	0.00	8.00	3.00	3.00	0.00	0.34	0.01	0.26	0.00
75.0	2.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	4.00	3.00	5.00	10.00	0.00	9.00	0.00	1.00	0.00	0.56	0.02	0.24	0.00
76.0	74.00	0.00	20.00	0.00	10.00	0.00	10.00	114.00	33.00	42.00	0.00	1400.00	8.00	8.00	0.00	19.60	0.01	0.71	0.00
77.0	118.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	7.00	126.00	45.00	40.00	0.00	1790.00	4.00	6.00	0.00	18.50	0.01	0.57	0.00
78.0	0.00	0.00	10.00	0.00	10.00	0.00	6.00	24.00	14.00	18.00	0.00	710.00	0.00	5.00	0.00	4.35	0.01	0.36	0.00
79.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	4.00	8.00	4.00	4.00	0.00	46.00	0.00	3.00	0.00	0.64	0.03	0.27	24.18
80.0	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	6.00	4.00	5.00	0.00	17.00	0.00	3.00	0.00	0.71	0.03	0.28	20.15
81.0	130.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	17.00	6.00	5.00	6.00	0.00	22.00	0.00	2.00	0.00	0.83	0.01	0.25	0.00
82.0	86.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	10.00	4.00	4.00	4.00	0.00	17.00	0.00	2.00	0.00	0.53	0.00	0.27	0.00
83.0	44.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	9.00	5.00	4.00	5.00	0.00	17.00	0.00	3.00	0.00	0.38	0.04	0.27	40.30
84.0	240.00	0.00	600.00	0.00	0.00	0.00	12.00	6.00	9.00	13.00	0.00	27.00	0.00	4.00	0.00	0.67	0.05	0.55	60.44
85.0	110.00	0.00	175.00	0.00	0.00	0.00	22.00	7.00	5.00	7.00	0.00	31.00	0.00	8.00	0.00	1.85	0.03	0.15	0.00
86.0	2200.00	0.00	600.00	0.00	0.00	0.00	11.00	11.00	6.00	15.00	0.00	27.00	0.00	6.00	0.00	4.25	0.02	0.13	0.00
87.0	260.00	0.00	200.00	0.00	10.00	0.00	11.00	9.00	6.00	14.00	0.00	29.00	0.00	12.00	0.00	2.28	0.00	0.09	0.00
88.0	174.00	0.00	150.00	0.00	10.00	0.00	12.00	11.00	8.00	9.00	0.00	24.00	1.00	2.00	0.00	1.88	0.02	0.11	0.00
89.0	202.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	11.00	11.00	7.00	12.00	0.00	31.00	0.00	16.00	0.00	3.56	0.01	0.13	0.00
90.0	212.00	0.00	250.00	0.00	0.00	0.00	8.00	10.00	10.00	9.00	0.00	32.00	0.00	15.00	0.00	4.75	0.01	0.06	0.00
91.0	190.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	9.00	7.00	11.00	10.00	0.00	41.00	0.00	15.00	0.00	4.52	0.02	0.14	0.00
92.0	106.00	0.00	300.00	0.00	0.00	0.00	9.00	8.00	6.00	12.00	0.00	29.00	0.00	7.00	0.00	2.82	0.02	0.09	0.00
93.0	190.00	0.00	300.00	0.00	10.00	0.00	10.00	10.00	10.00	8.00	0.00	29.00	0.00	4.00	0.00	2.63	0.01	0.16	0.00

Tabela 6 9 - Analises Quimicas : Grupo 9

Amostra	Au (ppb)	S (%)	As (ppm)	W (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
94.0	36.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	17.00	6.00	5.00	6.00	0.00	20.00	0.00	4.00	0.00	0.89	0.03	0.18	0.00
95.0	36.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	22.00	6.00	6.00	10.00	0.00	19.00	0.00	9.00	6.00	1.13	0.01	0.25	0.90
96.0	34.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	32.00	5.00	5.00	9.00	0.00	15.00	0.00	4.00	2.00	0.83	0.02	0.21	0.00
97.0	18.00	0.00	10.00	0.00	10.00	0.00	22.00	8.00	5.00	8.00	0.00	18.00	1.00	2.00	0.00	0.61	0.02	0.35	0.00
98.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00	13.00	6.00	5.00	0.00	22.00	0.00	0.00	0.00	1.03	0.02	0.26	0.00
99.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	7.00	10.00	5.00	5.00	0.00	17.00	0.00	3.00	0.00	0.66	0.02	0.34	0.00
100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	7.00	4.00	2.00	0.00	13.00	0.00	2.00	0.00	0.60	0.02	0.05	0.00
101.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	4.00	7.00	4.00	5.00	0.00	17.00	1.00	2.00	0.00	0.42	0.00	0.46	0.00
102.0	6.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	6.00	3.00	6.00	12.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.04	0.33	0.00
103.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	4.00	8.00	143.00	0.00	7.00	0.00	5.00	0.00	0.25	0.00	0.32	0.00
104.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.00	5.00	40.00	0.00	9.00	2.00	0.00	0.00	0.34	0.04	0.35	24.18
105.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	5.00	3.00	7.00	0.00	4.00	0.00	7.00	0.00	0.32	0.05	0.34	24.18

Tabela 6 10 - Analises Quimicas : Grupo 10

Amostra	As (ppb)	S (%)	As (ppm)	V (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mn (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
106.0	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	56.00	67.00	12.00	15.00	0.00	1030.00	15.00	2.00	0.00	2.04	0.03	0.11	0.00
107.0	4.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	82.00	103.00	21.00	23.00	0.00	1440.00	10.00	36.00	0.00	5.10	0.03	0.18	0.00
108.0	16.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	77.00	128.00	23.00	12.00	0.00	2060.00	20.00	2.00	0.00	5.20	0.03	0.21	0.00
109.0	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	89.00	292.00	31.00	25.00	0.00	1930.00	101.00	6.00	0.00	5.40	0.02	0.22	0.00
110.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	1120.00	115.00	36.00	0.00	650.00	86.00	4.00	0.00	8.50	0.11	1.25	24.18
111.0	8.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	110.00	670.00	43.00	25.00	0.00	1640.00	57.00	3.00	0.00	4.85	0.01	0.11	0.00
112.0	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	20.00	500.00	27.00	17.00	0.00	1140.00	61.00	2.00	0.00	3.58	0.03	0.15	0.00
113.0	2.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	140.00	810.00	40.00	23.00	0.00	1970.00	65.00	4.00	0.00	4.97	0.01	0.22	0.00
114.0	8.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	11.00	367.00	27.00	40.00	0.00	1140.00	35.00	5.00	0.00	3.14	0.01	0.07	0.00
115.0	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	8.00	66.00	8.00	13.00	0.00	550.00	7.00	1.00	0.00	1.15	0.01	0.03	0.00
116.0	0.00	0.00	5.00	0.00	10.00	0.00	33.00	467.00	28.00	19.00	0.00	1510.00	38.00	3.00	0.00	3.56	0.01	0.18	0.00
117.0	20.00	0.00	15.00	0.00	10.00	0.00	20.00	325.00	27.00	21.00	0.00	1030.00	44.00	5.00	0.00	3.68	0.01	0.17	0.00
118.0	2.00	0.00	5.00	0.00	10.00	0.00	25.00	368.00	30.00	19.00	0.00	1560.00	36.00	1.00	0.00	3.78	0.00	0.18	0.00
119.0	2.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	15.00	57.00	20.00	19.00	0.00	610.00	2.00	3.00	0.00	28.00	0.01	0.02	0.00
119.1	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	11.00	27.00	25.00	16.00	0.00	72.00	0.00	0.00	0.00	27.00	0.01	0.03	85.97
119.3	0.00	0.20	5.00	0.00	0.00	0.00	4.00	7.00	13.00	3.00	0.00	13.00	0.00	8.00	0.00	0.75	0.02	0.04	0.00
120.0	2.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	14.00	178.00	13.00	18.00	0.00	1120.00	16.00	1.00	0.00	3.33	0.01	0.12	104.00
121.0	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	0.00	28.00	170.00	23.00	17.00	0.00	1200.00	24.00	1.00	0.00	2.41	0.00	0.16	116.90
122.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	33.00	255.00	25.00	21.00	10.00	830.00	35.00	1.00	0.00	2.87	0.01	0.16	110.10
123.0	0.00	0.00	0.00	0.00	200.00	0.00	17.00	290.00	22.00	22.00	10.00	1280.00	32.00	0.00	0.00	3.32	0.00	0.15	110.10
124.0	0.00	0.00	5.00	0.00	30.00	0.00	7.00	360.00	27.00	19.00	0.00	1350.00	34.00	0.00	0.00	3.64	0.00	0.15	53.73
125.0	18.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	18.00	300.00	26.00	17.00	0.00	1200.00	32.00	0.00	0.00	2.85	0.00	0.18	33.58
126.0	49.00	0.00	5.00	0.00	10.00	0.00	19.00	420.00	33.00	20.00	0.00	1580.00	41.00	0.00	0.00	4.23	0.01	0.26	53.73
127.0	22.00	0.00	5.00	0.00	10.00	0.00	18.00	327.00	26.00	19.00	0.00	1390.00	33.00	1.00	0.00	4.16	0.00	0.16	30.57
128.0	14.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	27.00	296.00	39.00	22.00	0.00	1280.00	32.00	0.00	0.00	3.90	0.00	0.12	57.07
129.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	30.00	263.00	23.00	19.00	0.00	1010.00	26.00	1.00	0.00	3.45	0.00	0.13	53.18
130.0	70.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	10.00	237.00	24.00	17.00	20.00	1050.00	26.00	1.00	0.00	3.46	0.00	0.11	63.18
131.0	12.00	0.00	10.00	0.00	10.00	0.00	13.00	385.00	33.00	19.00	0.00	1590.00	37.00	2.00	0.00	3.60	0.00	0.15	0.00

Tabela 6 11 - Analises Quimicas : Grupo 11

Amostra	Au (ppb)	S (%)	As (ppm)	U (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
132.0	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	92.00	227.00	165.00	23.00	0.00	200.00	11.00	3.00	0.00	14.40	0.00	0.05	0.00
133.0	88.00	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	72.00	94.00	170.00	25.00	40.00	108.00	3.00	2.00	0.00	11.30	0.01	0.07	0.00
134.0	48.00	0.00	120.00	0.00	0.00	0.00	85.00	32.00	75.00	25.00	90.00	140.00	1.00	1.00	0.00	9.10	0.01	0.15	0.00
135.0	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	35.00	123.00	135.00	12.00	10.00	670.00	2.00	0.00	0.00	5.20	0.00	0.31	0.00
136.0	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	43.00	273.00	270.00	12.00	10.00	200.00	23.00	3.00	0.00	7.70	0.00	0.06	0.00
137.0	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	69.00	470.00	450.00	21.00	0.00	200.00	17.00	2.00	0.00	15.30	0.01	0.03	0.00
138.0	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	71.00	144.00	440.00	19.00	0.00	190.00	4.00	1.00	0.00	9.60	0.01	0.24	0.00
139.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.00	56.00	140.00	4.00	0.00	35.00	0.00	6.00	0.00	5.60	0.01	0.04	0.00
140.0	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	66.00	44.00	162.00	14.00	10.00	63.00	0.00	1.00	0.00	9.20	0.01	0.05	0.00
141.0	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	50.00	11.00	35.00	10.00	10.00	44.00	0.00	2.00	0.00	3.90	0.01	0.02	0.00
142.0	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	52.00	8.00	10.00	6.00	0.00	22.00	0.00	3.00	0.00	1.99	0.01	0.01	0.00

Tabela 6 12 - Analises Quimicas : Grupo 12

Amostra	Au (ppb)	S (%)	As (ppm)	U (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
143.0	0.00	0.00	200.00	0.00	10.00	0.00	277.00	470.00	790.00	202.00	0.00	600.00	180.00	35.00	16.00	29.00	0.01	0.20	29.55
144.0	10.00	0.00	150.00	0.00	10.00	0.10	590.00	356.00	650.00	11.00	0.00	660.00	85.00	28.00	4.00	29.00	0.01	0.27	17.46
145.0	6.00	0.00	1000.00	0.00	10.00	1.80	71.00	430.00	320.00	37.00	0.00	1040.00	180.00	5.00	0.00	37.00	0.01	0.22	61.79
146.0	0.00	0.00	50.00	0.00	10.00	0.30	220.00	500.00	50.00	490.00	0.00	98.00	1700.00	50.00	0.00	1.16	0.01	0.02	21.49
147.0	4.00	0.00	30.00	0.00	10.00	0.00	8.00	9.00	9.00	7.00	0.00	34.00	21.00	2.00	0.00	0.82	0.01	0.24	0.00

Tabela 6 13 - Analises Quimicas : Grupo 13

Amostra	Au (ppb)	S (%)	As (ppm)	H (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mn (ppm)	Bi (ppm)	Fe (%)	Zr (%)	Ti (%)	Sr (ppm)
148.0	14.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	94.00	43.00	125.00	23.00	0.00	59.00	5.00	3.00	0.00	13.70	0.01	0.02	49.70
149.0	10.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	29.00	17.00	35.00	13.00	0.00	26.00	4.00	0.00	0.00	4.19	0.00	0.00	29.55
150.0	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	100.00	80.00	75.00	36.00	0.00	47.00	110.00	2.00	0.00	12.90	0.00	0.00	29.55
151.0	28.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	82.00	63.00	125.00	27.00	0.00	53.00	59.00	1.00	0.00	19.30	0.00	0.00	45.67
152.0	315.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	37.00	110.00	12.00	0.00	24.00	3.00	2.00	0.00	13.00	0.01	0.00	45.67
153.0	3900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	28.00	63.00	8.00	0.00	29.00	5.00	4.00	0.00	5.20	0.02	0.13	57.76
154.0	142.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	76.00	20.00	70.00	8.00	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00	6.20	0.01	0.01	45.67
155.0	158.00	0.00	80.00	0.00	0.00	0.00	35.00	10.00	45.00	5.00	0.00	19.00	0.00	1.00	0.00	3.45	0.01	0.00	33.58
156.0	168.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	79.00	22.00	80.00	10.00	0.00	22.00	4.00	0.00	0.00	6.30	0.00	0.00	29.55
157.0	41.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	54.00	28.00	95.00	13.00	0.00	27.00	15.00	4.00	0.00	6.60	0.01	0.01	29.55
158.0	50.00	0.00	40.00	0.00	10.00	0.00	660.00	177.00	160.00	60.00	0.00	130.00	750.00	11.00	0.00	19.20	0.04	0.47	85.97
159.0	8.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	300.00	59.00	110.00	35.00	0.00	65.00	70.00	2.00	0.00	15.70	0.01	0.03	45.67
160.0	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	53.00	13.00	20.00	7.00	0.00	42.00	0.00	2.00	0.00	2.63	0.01	0.01	49.70
161.0	0.00	0.00	10.00	0.00	10.00	0.00	118.00	15.00	29.00	16.00	0.00	35.00	0.00	1.00	0.00	8.20	0.01	0.02	49.70
162.0	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	71.00	9.00	18.00	12.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	3.83	0.01	0.01	41.64
163.0	30.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	70.00	12.00	40.00	19.00	0.00	43.00	0.00	4.00	0.00	4.26	0.01	0.02	69.85
164.0	109.00	0.00	35.00	0.00	0.00	0.00	47.00	15.00	29.00	18.00	0.00	68.00	0.00	3.00	0.00	6.80	0.01	0.01	45.67
165.0	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	49.00	10.00	25.00	9.00	0.00	83.00	0.00	4.00	0.00	3.26	0.01	0.11	33.58
166.0	8.00	0.00	30.00	0.00	10.00	0.00	56.00	12.00	27.00	14.00	0.00	79.00	0.00	0.00	0.00	3.59	0.01	0.05	81.94

Tabela 6 14 - Análises Químicas : Grupos QD e BV

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mn (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
100-01 (201.0)	27.00	600.00	0.20	10.00	116.00	5.00	0.00	30.00	24.00	4.00	0.98	0.32
100-02A (202.0)	102.00	300.00	0.50	12.00	144.00	22.00	8.00	29.00	47.00	3.00	4.49	0.26
100-02B (203.0)	190.00	300.00	1.20	17.00	162.00	36.00	9.00	45.00	40.00	5.00	5.00	0.28
100-03A (204.0)	68.00	80.00	0.00	28.00	32.00	8.00	1.00	41.00	12.00	2.00	1.66	0.16
100-03B (205.0)	146.00	300.00	0.00	46.00	32.00	13.00	10.00	320.00	6.00	6.00	12.00	0.29
100-04 (206.0)	2.00	350.00	0.00	61.00	46.00	11.00	2.00	47.00	9.00	3.00	3.29	0.01
100-05 (207.0)	46.00	30.00	0.40	62.00	800.00	12.00	2.00	31.00	180.00	5.00	2.22	0.15
100-06A (208.0)	146.00	800.00	0.50	39.00	277.00	9.00	5.00	23.00	64.00	1.00	3.26	0.14
100-06B (209.0)	237.00	600.00	0.00	48.00	249.00	11.00	5.00	53.00	59.00	2.00	3.88	0.20
100-06C (210.0)	176.00	600.00	0.40	53.00	510.00	10.00	8.00	24.00	130.00	1.00	4.35	0.29
100-07 (211.0)	70.00	400.00	0.00	62.00	35.00	8.00	7.00	83.00	9.00	3.00	4.68	0.33
100-08A (212.0)	184.00	800.00	0.90	64.00	31.00	7.00	6.00	440.00	6.00	0.00	4.94	0.33
100-08B (213.0)	306.00	600.00	0.20	60.00	15.00	10.00	12.00	230.00	4.00	4.00	4.63	0.52
100-08C (214.0)	454.00	600.00	1.70	58.00	291.00	23.00	16.00	14.00	64.00	4.00	5.45	0.34
100-08D (215.0)	242.00	200.00	2.50	113.00	78.00	25.00	6.00	38.00	23.00	4.00	5.75	0.33
100-08E (216.0)	830.00	600.00	0.30	90.00	27.00	10.00	12.00	97.00	6.00	8.00	9.10	0.49
100-08F (217.0)	290.00	300.00	7.80	91.00	48.00	9.00	9.00	68.00	12.00	1.00	6.35	0.32
100-08G (218.0)	146.00	600.00	0.00	199.00	58.00	11.00	35.00	590.00	11.00	36.00	6.30	0.67
100-15A (219.0)	94.00	450.00	0.00	202.00	73.00	14.00	13.00	1060.00	4.00	66.00	6.70	0.36
100-15B (220.0)	0.00	40.00	0.00	11.00	11.00	8.00	0.00	45.00	18.00	2.00	0.89	0.39
100-15C (221.0)	30.00	200.00	0.10	7.00	90.00	13.00	8.00	20.00	16.00	107.00	1.65	0.07
100-15D (222.0)	40.00	50.00	0.10	8.00	22.00	5.00	5.00	25.00	18.00	4.00	1.04	0.07
100-15E (223.0)	4000.00	150.00	0.30	45.00	38.00	5.00	7.00	4.00	0.00	1.00	2.27	1.11
100-15F (224.0)	160.00	200.00	0.50	23.00	5.00	4.00	8.00	10.00	45.00	1.00	4.07	0.18
100-15G (225.0)	650.00	800.00	0.70	56.00	113.00	6.00	8.00	5.00	48.00	2.00	5.40	1.17
100-15H (226.0)	3260.00	400.00	0.90	51.00	94.00	7.00	7.00	0.00	42.00	0.00	5.45	1.99

Localização das amostras da coleção "QO"
(Correspondência com grupo 2 — amostragem contínua)

Localização das amostras da coleção "BV"
(Correspondência com grupos 4 e 5 – amostragem contínua)

MINA DO QUEBRA OSSO

Perfil Esquemático-Amostragem Contínua

GRUPO 4

MINA DO QUEBRA OSSO

Perfil Esquemático – Amostragem Contínua

GRUPO 5

ANEXO III. DADOS PETROGRÁFICOS DOS GRUPOS 1 A 14

CONTEÚDO

Tabela P.1.	Dados Petrográficos: Grupo 1	III.2
Tabela P.2.	Dados Petrográficos: Grupo 2	III.3
Tabela P.3.	Dados Petrográficos: Grupo 3	III.6
Tabela P.4.	Dados Petrográficos: Grupo 4	III.6
Tabela P.5.	Dados Petrográficos: Grupo 5	III.7
Tabela P.6.	Dados Petrográficos: Grupo 6	III.8
Tabela P.7.	Dados Petrográficos: Grupo 7	III.9
Tabela P.8.	Dados Petrográficos: Grupo 8	III.9
Tabela P.9.	Dados Petrográficos: Grupo 9	III.11
Tabela P.10.	Dados Petrográficos: Grupo 10	III.13
Tabela P.11.	Dados Petrográficos: Grupo 11	III.15
Tabela P.12.	Dados Petrográficos: Grupo 12	III.17
Tabela P.13.	Dados Petrográficos: Grupo 13	III.17
Tabela P.14.	Dados Petrográficos: Grupos QO e BV	III.19

Abreviações:

M = muito	Qz = quartzo
Md = médio	Ser = sericita
P = pouco	Fuc = fuchcita
MP = muito pouco	Py = pirita
S = sacaroidal	Graf = grafita
F = fino	Mag = magnetita
B = bandado	OHF = óxidos hidratados de ferro
FMD = finamente disseminado	Bx Py = boxwork de pirita
	Bx Ca = boxwork de carbonatos

Tabela P 1 - Dados Petrográficos : Grupo 1

LOCALIZACAO	AMOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXMK.	PY.	IBXMK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
61	1.0	N,F	N	-	-	-	P	Nd	P	-	-	-	-	ocre	quartzito sericitico oxidado	filito micáceo
61	2.0	N,F,S	Nd	-	-	-	P	N	NP	-	-	-	-	amarelo	sericita quartzito oxidado	filito fuchcita
61	3.0	N,F,S	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	branco	quartzito muito fino impuro	filito branco c/ intercalacao quartzosa
61	4.0	N,F,S	N	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	ocre	quartzito sericitico mobil. lqz. oxid.	filito
61	5.0	N,S	N	-	-	-	NP	N	Nd	-	-	-	-	ocre	quartzito-sericita xisto limonitico oxidado	filito
61	6.0	Nd	N	Nd	NP	-	-	N	Nd	-	-	-	-	laranja	-	filito, quartzito e fuchcita
61	6.1	P,F	N	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	ocre	quartzito-sericita xisto limonitico	-
	6.2	N,F,S	Nd	Nd	-	-	NP	N	-	-	-	-	-	laranja	quartzito sacaroide variegado	-
61	7.0	N,F	Nd	-	-	-	Nd	N	P	-	-	-	-	roxo	quartzito ferruginoso composto	filito
61	8.0	N,F,B	N	-	-	-	-	Nd	Nd	-	-	-	-	branco	sericita quartzito c/ bandas laranjas	filito com intercalacoes quartzosas
61	9.0													roseo		filito compacto
61	10.0	Nd,F,B	N	Nd	-	-	P	Nd	N	-	-	-	-	laranja	seric. quartzito c/ fuchcita e niveis ferruginosos	filito
61	11.0	Nd,F,B	N	N	-	-	P	N	N	-	-	-	-	laranja	seric. quartzito c/ fuchcita e niveis ferruginosos	filito com fuchcita
61	12.0	N,F,B	N	Nd	-	-	P	N	N	N	-	-	-	laranja	seric. quartzito c/ fuchcita e niveis ferruginosos	filito com "box-work" de pirita

Tabela P 1 - Dados Petrograficos : Grupo 1 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
G 1	13.0	N,F,B	N	-	-	-	-	N	Nd	-	-	-	-	lvariegada	sericita quartzito c/ intercalacoes de quartzito ferruginoso	filito com oxidos de ferro
G 1	14.0													lvariegada		filito com oxidos de ferro
G 1	15.0	MP,F	N	-	-	-	-	N	N	-	-	-	-	lvermelho	filito ferruginoso bandado	filito com intercalacoes de quartzito
G 1	16.0	N,F	N	P	-	-	-	N	P	-	-	-	-	lvermelho	sericita quartzito bandado ferruginoso	filito com niveis ferruginosos
G 1	17.0	N,F,B	P	Nd,B	-	-	-	Nd,B	N	-	-	-	-	lvariegada	sericita quartzito	filito com quartzito

Tabela P 2 - Dados Petrograficos : Grupo 2

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
G 2	18.0	N,F,B	P	-	-	-	-	P	P	-	-	-	-	llaranja	quartzito fino impuro	filito
G 2	19.0	N,FNd,B	N	Nd	-	-	-	N,B	P	-	-	-	-	lbranco	ser. quartzito fino e bandas ferruginosas	filito branco quartzoso
G 2	19.1	N	-	-	-	-	MP	-	-	-	-	-	-	lbranco	quartzito	"boudins" de quartzito
G 2	20.0	N,F	N	-	-	-	-	P	P	-	-	-	-	lbranco	ser. quartzito fino com bandas de Fe-Mn	filito branco
G 2	21.0	N,FNd,B	Nd	Nd,B	-	-	P	Nd	MP	-	-	-	-	lalaranjado	ser. quartzito c/ bxwk. c/ limonita	filito c/ opacos alternados

Tabela P 2 - Dados Petrograficos : Grupo 2 (Continuacao)

LOCALIZACAO	ANOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 2	22.0													roseo		filito c/ fuchcita, quartzol le "box-work"
6 2	22.1	N	-	-	-	-	-	NP	-	-	-	-	-	roseo	quartzo roseo	quartzo remobilizado
6 2	23.0	N,F	N	-	-	-	P	Nd	N	-	-	-	-	lavarrelha	quartzito c/ sericita	filito com fuchcita e "box-work"
6 2	24.0													lalaranjadi		filito com fuchcita
6 2	24.1															quartzo remobilizado
6 2	25.0	N,F	Nd	P	-	-	Nd	N	P	-	-	-	-	locra avermelhada	quartzito sericitico c/ mobilizacao	filito fino e niveis fuchsiticos
6 2	25.1	N	-	-	-	-	-	NP	-	-	-	-	-	amarelo	quartzo mobilizado	quartzo remobilizado
6 2	26.0	N,F	N	Nd	-	-	P	P	P	-	-	-	-	branco esverdeado	quartzito sericitico	filito
6 2	26.1															quartzo remobilizado
6 2	27.0	N,F	P	-	-	N	NP	Nd	P	-	-	-	-	cinza-grafite	sericita quartzito xisto grafitoso	filito grafitoso com sulfetos superficiais
6 2	27.1	N	-	NP	-	-	P	Nd	-	-	-	-	-		quartzito c/ fuchcita	quartzo remobilizado
6 2	28.0	N,F	N	P	-	NP	NP	Nd	P	-	-	-	-	esverdeado	quartzito sericita xisto	filito grafitoso c/ quartzol remobilizado
6 2	29.0	N,F	Nd	NP	Nd	P	NP	N	N	-	-	-	-	cinza-esverdeado	sericita quartzito c/ fuchcita, pi- rita e niveis ferruginosos	filito com sulfetos
6 2	29.1	N,F	Nd	P	-	-	NP	N	N	-	-	-	-	averm.	quartzito ferruginoso c/ sericita	quartzo remobilizado

Tabela P 2 - Dados Petrograficos : Grupo 2 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	NAG.	O.H.F.	IBXVK.	PY.	IBXVK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 2	30.0	Nd,F	N	P	N	NP	NP	-	-	-	-	-	-	-	cinza-es-fericita quartzito piritoso verdeado	filito fuchsitico com quar- tzo remobilizado
6 2	30.1															quartzito remobilizado
6 2	31.0														alaranjado	filito ferruginoso
6 2	32.0	N,F	N	P	P,F	P	-	P	Nd	-	-	-	-	-	cinza-es-fericita quartzito piritoso verdeado	filito com quartzito remobi- lizado
6 2	32.1															quartzito remobilizado
6 2	33.0	N,F	N	P	N	Nd	-	-	-	-	-	-	-	-	cinza-es-fericita quartzito piritoso com ni- verdeado lveis de pirita lixiviada	filito fuchsitico piritoso
6 2	33.1	N	-	-	-	P	Nd	Nd	NP	-	-	-	-	-	-	quartzito remobilizado
6 2	34.0	N,F	NP	-	-	Nd	Nd	P	N	-	-	-	-	-	cinza quartzito ferruginoso grafitoso	intercalacao: filito grafi- toso/ferruginoso/quartzito
6 2	34.1	N	-	-	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	cinza quartzito remobilizado	quartzito remobilizado
6 2	35.1	N,F	N	Nd	N	P	-	-	-	-	-	-	-	-	cinza-es-fuchsitica sericita quartzito piritoso verdeado iso	filito grafitoso e quartzito remobilizado gradando p/ fi-
6 2	35.2	P,F	Nd	N	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	verde quartzito fuchsitica sericita xisto com mobilizacao de quartzito	filito fuchsitico quartzoso;
6 2	35.3	N	-	NP	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	quartzito remobilizado c/ pirita	quartzito remobilizado
6 2	36.0	N,F	Nd	-	-	-	Nd	N	N	-	-	-	-	-	variegada sericita quartzito ferruginoso com mobilizacao de quartzito	filito gradando a quartzito

Tabela P 2 - Dados Petrograficos : Grupo 2 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	NAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 2	36.1	N	NP	Nd	-	-	Nd	P	-	-	-	-	-	laranjada/sericita	quartzito	metaconglomerado fuchsitico
6 2	36.2	N	-	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	lesverde/sericita	quartzito c/ fuchsitida	seixos de metachert do metaconglomerado

Tabela P 3 - Dados Petrograficos : Grupo 3

LOCALIZACAO	AMOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	NAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 3	37.0	N,F	N	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	laranja	sericita quartzito	quartzito sericitico
6 3	38.0													branco	quartzito	quartzito
6 3	39.0	N,F	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	branco	quartzito	quartzito
6 3	40.0													branco	quartzito	quartzito
6 3	41.0													branco	quartzito	quartzito

Tabela P 4 - Dados Petrograficos : Grupo 4

LOCALIZACAO	AMOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	NAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 4	42.0	N,F	Nd	-	-	-	-	N	Nd	-	-	-	-	branco ferrug.	sericita quartzito	filito quartzoso
6 4	43.0	N,F	N	-	-	-	NP	N	N	-	-	-	-	laranjada	sericita quartzito	filito

Tabela P 4 - Dados Petrograficos : Grupo 4 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
G 4	44.0	N,F	Nd	-	-	-	P	MP	-	-	-	-	branco	sericita quartzito	filito branco a esverdeado
G 4	45.0	N,F	P	-	-	-	Nd	N	N	-	-	-	marrom-larroxeadol	quartzito ferruginoso bandado	lameis ferruginosos
G 4	46.0	N,F	P	-	-	-	N	N	N	-	-	-	marrom-larroxeadol	quartzito ferruginoso	-
G 4	47.0	N,F,S	P	N	N	-	P	-	-	-	-	-	verde e branco	fuchsite quartzito c/ pirita	quartzito-fuchsite a quartzito c/ fuchsite
G 4	47.1	N	Nd	P	-	-	MP	P	-	-	-	-			quartzito remobilizado
G 4	48.0	N,F,S	P	-	-	-	-	-	N	-	-	-	branco	quartzito impuro	filito sulfetado com pirita
G 4	48.1	N,F	Nd	-	-	-	N	N	N	-	-	-	marrom-larroxeadol	sericita quartzito ferruginoso	filito com pirita

Tabela P 5 - Dados Petrograficos : Grupo 5

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
G 5	49.0												branco		filito a quartzito
G 5	50.0												laranja		filito quartzoso
G 5	51.1	N,F	Nd	-	N	-	Nd	N	N	-	-	-	marrom	sericita quartzito piritoso	filito ferruginoso
G 5	51.2	N,F	N	-	-	P	Nd	N	N	-	-	-	marrom-larroxeadol	sericita quartzito ferruginoso com grafita	lameis fuchsitico com pirita

Tabela P 5 - Dados Petrograficos : Grupo 5 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 5	52.0	N,F	N	-	N	-	P	N	N	-	-	-	-	verde	sericita quartzito c/ frente redox.	filito fino
6 5	53.0	N,F	N	-	Nd	-	P	N	N	-	-	-	-	branco	sericita quartzito ferruginoso	filito quartzoso
6 5	54.0	N,F	N	-	-	-	Nd	N	N	-	-	-	-	variegada	sericita quartzito ferruginoso	filito quartzoso

Tabela P 6 - Dados Petrograficos : Grupo 6

LOCALIZACAO	AMOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 6	55.0	N,F	Nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	branco	sericita quartzito branco fino	quartzito
6 6	56.0	Nd	N	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	branco		quartzito
6 6	57.0	Nd	N	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	branco		quartzito
6 6	58.0	P	N	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	branco		quartzito
6 6	59.0	N,F	Nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	verde	sericita quartzito	quartzito

Tabela P 7 - Dados Petrograficos : Grupo 7

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 7	60.0															
6 7	61.0															
6 7	62.0															metaconglomerado com seixos de metabert e matriz are- liosa, ferruginosa
6 7	63.0															

Tabela P 8 - Dados Petrograficos : Grupo 8

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 8	64.0															Ignaisse alterado
6 8	65.0															Ignaisse alterado
6 8	66.0															Ignaisse alterado
6 8	67.0															Ignaisse alterado
6 8	68.0	P	NP	-	-	-	-	Nd	-	-	-	lcaulim(N)				Ignaisse alterado
6 8	69.0	Nd	NP	-	-	-	-	Nd	-	-	-	lcaulim(N)				Ignaisse alterado
6 8	70.0	P	NP	-	-	NP	-	Nd	-	-	-	lcaulim(N)				Ignaisse alterado
6 8	71.0	P	-	-	-	-	-	N	-	-	-	lcaulim(N)				Isolo de coloracao clara
6 8	72.0	P	NP	-	-	-	NP	N	-	-	-	lcaulim(N)				Isolo de coloracao clara

Tabela P 8 - Dados Petrograficos : Grupo 8 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ	SER	FUC	PY	GRAF	MAG	O.H.F.	IBXNK	PY	IBXNK	CA	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
68	73.0	Hd	Hd	-	-	-	MP	MP	MP	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	74.0	H	Hd	-	P	-	-	P	-	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	75.0	Hd	H	-	-	-	-	Hd	-	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	76.0	P	H	-	-	-	-	H	-	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	77.0	P	H	-	-	-	-	H	P	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	78.0	Hd	H	MP	Hd	-	-	H	-	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	79.0	Hd	H	-	MP	-	MP	Hd	-	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	80.0	Hd	H	-	P	-	MP	P	-	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	81.0	Hd	H	-	MP	-	-	P	-	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	82.0	H	Hd	-	-	-	MP	P	-	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	83.0	H	H	-	P	-	-	MP	MP	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	84.0	P	H	MP	MP	-	-	MP	-	-	-	-	-			Filonito a milionito
68	85.0	N,S	MP	-	-	-	H	H	P	-	-	-	-			metaconglomerado com seixos de metachert, matriz quar- tzosa micacea
68	86.0	N,S	-	-	-	-	H	H	H	-	-	-	-			metaconglomerado com seixos de metachert, matriz quar- tzosa micacea

Tabela P 8 - Dados Petrograficos : Grupo 8 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 8	87.0	H,S	NP	-	-	-	Nd	N	Nd	-	-	-	filossi-			metacoaglomerado com seixos de metachert, matriz quar- tzo micacea
6 8	88.0	H,S	NP	-	-	-	NP	H	NP	-	-	-	filossi- ilicato			metacoaglomerado com seixos de metachert, matriz quar- tzo micacea
6 8	89.0	H,S	NP	-	-	-	N	N	NP	-	-	-	filossi- ilicato			metacoaglomerado com matriz sericitica
6 8	90.0	H	NP	-	P	-	N	N	Nd	-	-	-	-			metacoaglomerado com matriz sericitica
6 8	91.0	H	NP	-	-	-	Nd	N	Nd	-	-	-	-			metacoaglomerado com matriz sericitica
6 8	92.0	H	NP	-	-	-	P	Nd	NP	-	-	-	-			metacoaglomerado com matriz sericitica
6 8	93.0	H	P	-	-	-	N	N	P	-	-	-	-			metacoaglomerado com matriz sericitica

Tabela P 9 - Dados Petrograficos : Grupo 9

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 9	94.0	H	Nd	NP	NP	-	P	Nd	P	-	-	-	lpirita lil monitizada			metacoaglomerado

Tabela P 9 - Dados Petrograficos : Grupo 9 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXMK.	PY.	IBXMK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 9	95.0	H	Hd	P	-	-	HP	Hd	P	-	-	-	-			metaconglomerado
6 9	96.0	H	Hd	P	P	-	HP	P	HP	-	-	-	limonita, pl limonit.			metaconglomerado
6 9	97.0	Hd	H	Hd	P	P	P	HP	P	-	-	-	pirita lil monitizadl			metaconglomerado
6 9	98.0	Hd	Hd	Hd	-	P	H	HP	HP	-	-	-	octaedros de magne- tita			metaconglomerado
6 9	99.0	P	H	HP	-	-	Hd	HP	-	-	-	-				quartzito fuchsitico
6 9	100.0	H	HP	-	-	-	P	HP	HP	-	-	-				veio de quartzo
6 9	101.0	P	H	P	-	Hd	HP	-	-	-	-	-				veio de quartzo + quartzito branco c/ fuchsitita
6 9	102.0	H	H	P	-	-	-	HP	HP	-	-	-				quartzito sericitico com pouca fuchsitita, milonitizado
6 9	103.0	HP	H	P	P	P	-	HP	-	-	-	-				quartzito sericitico com pouca fuchsitita, milonitizado
6 9	104.0	P	H	HP	-	-	-	-	-	-	-	-				quartzito sericitico
6 9	105.0	P	H	-	-	-	-	Hd	-	-	-	-				gnaisse milonitico alterado

Tabela P 10 - Dados Petrograficos : Grupo 10

LOCALIZACAO	AMOSTRA	AZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	NAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 10	106.0	N	NP	-	-	-	NP	N	-	-	-	-	-	-	Imobilizado de quartzo	metaconglomerado com seixos de metachert e quartzo re- imobilizado
6 10	107.0	N	P	-	P	-	P	N	N	-	-	-	Italco(P)	-	Imuito ferruginoso, pirita limoniti- lizada	metaconglomerado com seixos de metachert e quartzo re- imobilizado
6 10	108.0	N	Nd	-	NP	-	P	N	N	-	-	-	-	-	Imuito ferruginoso, pirita limoniti- lizada	metaconglomerado com seixos de metachert e quartzo re- imobilizado
6 10	109.0	N	P	-	-	-	-	N	N	-	-	-	talco	-	Imuito ferruginoso	metaconglomerado com seixos de metachert e quartzo re- imobilizado + zona de tran- sicao para ultramafica
6 10	110.0	P	Nd	-	-	-	-	P	-	-	-	-	clorita (N); talco (N)	-	Imetaultramafica alterada/limoniti- lizada	metaultramafica pouco quar- tzosa no contato
6 10	111.0	Nd	P	-	-	-	NP	Nd	-	-	-	-	clorita (N); talco (Nd)	-	Imobilizado de quartzo em ultramafi- lica	metaultramafica com remobi- lizado de quartzo
6 10	112.0	-	N	-	-	-	NP	N	-	-	-	-	Italco(N)	-	Imetaultramafica alterada/limoniti- lizada	metaultramafica alterada
6 10	113.0	-	N	-	-	-	NP	Nd	-	-	-	-	Italco(N); clorita (Nd)	-	Imetaultramafica alterada	metaultramafica alterada

Tabela P 10 - Dados Petrograficos : Grupo 10 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXK.	PY.IBXK.	CA.	OUTROS	CDR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 10	114.0	H	Nd	-	-	-	NP	Nd	-	-	-	Italco(Nd) Iclorita (P)		ultramafica c/ remobilizado quartzo remobilizado em ultramafica de quartzo	
6 10	115.0	H	NP	-	-	-	-	NP	-	-	-	-		quartzo remobilizado	
6 10	116.0													ultramafica azulada fina	
6 10	117.0													ultramafica azulada fina	
6 10	118.0													ultramafica azulada fina	
6 10	119.0													ibif intercalado alterado c/ lchert	
6 10	119.1													ibif intercalado alterado c/ lchert	
6 10	119.3													ibif intercalado alterado c/ lchert	
6 10	120.0													ultramafica azulada fina	
6 10	121.0													ultramafica azulada fina	
6 10	122.0				Nd									ultramafica localmente com lpirita	
6 10	123.0													ultramafica azulada	
6 10	124.0													ultramafica azulada	

Tabela P 10 - Dados Petrograficos : Grupo 10 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 10	125.0	-	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	lcoulin(Md) Italco (M)		ultramafica alterada	ultramafica azulada
6 10	126.0	-	P	-	-	-	N	-	-	-	-	-	lcoulin(Md) Italco (M)		ultramafica alterada	ultramafica azulada
6 10	127.0	NP	-	-	-	-	N	-	-	-	P	-	lcoulin(Md) Italco (M)		ultram. c/ veios de c/ "box-work"	ultramafica com veios de carbonato
6 10	128.0	-	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	lcoulin(Md) Italco (M)		ultramafica c/ veios de carbonato	ultramafica com veios de carbonato
6 10	129.0	-	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	lcoulin(Md) Italco (M)			ultramafica fina azulada
6 10	130.0	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	lciorita(M) Italco (M)	-		ultramafica fina azulada
6 10	131.0	-	-	-	-	-	Md	-	-	-	P	-	lciorita(P) Italco (M)	-		ultramafica fina azulada

Tabela P 11 - Dados Petrograficos : Grupo 11

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 11	132.0	N	-	-	P	-	Md	N	Md	-	-	-	-	-		IBIF-metachert pseudomorfos de pirita

Tabela P 11 - Dados Petrograficos : Grupo II (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	WAG.	O.H.F.	IBXW.	PY.	IBXW.	CA.	OUTROS	COR.	CLASSIFICACAO	ASPECTUS MACROSCOPICOS
6 11	133.0	N	-	-	-	-	Nd	N	Nd	-	-	-	-	-		IBIF-metachert com crosta de alteracao
6 11	134.0	N	NP	-	-	NP	NP	N	NP	-	-	-	-	-		Intercalacao de metachert-IBIF-filito grafitoso
6 11	135.0	NP	N	-	-	Nd	-	-	-	-	-	-	-	-		Filito grafitoso
6 11	136.0	N	NP	-	-	NP	NP	N	-	-	-	-	-	-	lamostra muito ferruginosa	IBIF-Fe chert c/ filito grafitoso
6 11	137.0	N	NP	-	-	NP	P	N	NP	-	-	-	-	-	lamostra muito ferruginosa	IBIF-Fe chert c/ filito grafitoso
6 11	138.0	N	Nd	-	-	-	NP	N	P	-	-	-	-	-	lamostra muito ferruginosa	IBIF-Fe chert c/ filito grafitoso
6 11	139.0	N	-	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-	lamostra nao muito ferruginosa	chert ferruginoso, BIF possivel
6 11	140.0	N	-	-	P	-	-	N	P	-	-	-	-	-	lamostra muito ferruginosa, pirita limonitizada	chert mais ferruginoso
6 11	141.0	N	-	-	-	-	P	N	P	-	-	-	-	-	lamostra muito ferruginosa	chert ferruginoso, BIF possivel
6 11	142.0	N	-	-	NP	-	-	Nd	P	-	-	-	-	-	presenca de pirita limonitizada	chert mais puro

Tabela P 12 - Dados Petrograficos : Grupo 12

LOCALIZACAO	AMOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 12	143.0	N	-	-	-	-	Nd	N	P	-	-	-	carbonato	-	amostra muito ferruginosa, mineral limonitizado desconhecido	IBIF c/ chert e porcao rica em sulfetos: As-Py
6 12	144.0	Nd	MP	-	-	-	P	N	P	P	-	-	-	-	amostra muito ferruginosa, mineral limonitizado desconhecido	IBIF c/chert e porcao rica em sulfetos: As-Py
6 12	145.0	Nd	MP	-	-	-	-	N	-	P	-	-	-	-	amostra muito ferruginosa	IBIF c/chert e porcao rica em sulfetos: As-Py
6 12	146.0	N	-	-	-	-	Nd	-	-	-	-	-	-	-	-	veio de quartzo c/ "box-work"
6 12	147.0	N	Nd	P	-	-	P	-	P	-	-	-	-	-	minerais filossilicatos, clorita	metaconglomerado c/ seixos de chert, matriz feldsítica isocítica

Tabela P 13 - Dados Petrograficos : Grupo 13

LOCALIZACAO	AMOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 13	148.0	N	-	-	-	-	N	N	-	-	-	-	-	-	amostra muito ferruginosa	IBIF/metachert finamente intercalados
6 13	149.0	N	-	-	-	-	N	Nd	Nd	-	-	-	-	-	-	IBIF/metachert finamente intercalados, com veio de quartzo de 2cm
6 13	150.0	N	-	-	-	-	N	N	-	-	-	-	-	-	amostra muito ferruginosa	IBIF compacto
6 13	151.0	N	-	-	-	-	N	N	-	-	-	-	-	-	-	IBIF

Tabela P 13 - Dados Petrograficos : Grupo 13 (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	OZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IBXWK.	PY.	IBXWK.	CA.	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTUS MACROSCOPICOS
6 13	152.0	N	-	-	-	-	N	H	-	-	-	-	-	-	-	IBIF c/ magnetita e chert
6 13	153.0	N	-	-	-	-	-	H	P	-	-	-	-	amarelo-locres	(sulfetos limonitizados (pirita)	IBIF c/ alteracoes ferrugineosas
6 13	154.0	N	-	-	-	-	P	H	P	-	-	-	-	-	-	IBIF c/ chert
6 13	155.0	N	-	-	-	-	P	Hd	P	-	-	-	-	-	lucos ferruginosa que as anteriores	IBIF c/ chert, alterado
6 13	156.0	N	-	-	-	-	P	H	P	-	-	-	-	-	lucos ferruginosa que a anterior	IBIF c/ chert, alterado
6 13	157.0	N	-	-	-	-	NP	Hd	P	-	-	-	-	-	-	IBIF c/ chert, alterado
6 13	158.0	Hd	P	-	-	-	Hd	-	NP	-	-	-	hematita (P)	-	grafita, hematita	IBIF alterado c/ nivel quartzoso
6 13	159.0	N	-	-	-	-	NP	H	-	-	-	-	hematita (NP)	-	-	IBIF alterado c/ nivel quartzoso
6 13	160.0	N	-	-	-	-	P	Hd	-	-	-	-	-	-	-	lucos de quartzito
6 13	161.0	N	-	-	-	-	Hd	H	P	-	-	-	-	-	-	IBIF pobre c/ chert
6 13	162.0	N	-	-	-	-	P	Hd	P	-	-	-	-	-	lucos ferruginosa	IBIF pobre c/ chert
6 13	163.0	N	-	-	-	-	NP	H	P	-	-	-	-	-	-	IBIF pobre c/ chert
6 13	164.0	N	-	-	-	-	P	Hd	H	-	-	-	-	cinza	-	IBIF mais rico em ferro
6 13	165.0	N	-	-	-	-	P	Hd	-	-	-	-	-	-	lucos em ferro	IBIF mais pobre que anterior
6 13	166.0	N	-	-	-	-	H	P	H	NP	-	-	-	-	-	IBIF brechado com chert

Tabela P 14 - Dados Petrograficos : Grupos Q0 E IV

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	NAG.	O.H.F.	IBXWK.	PYIBXWK.	CAI	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
G Q0	100-01 (201.0)	N,F	N	P	Nd	-	-	-	-	-	-	-	verde	sericita quartzito piritoso com fuchcita	quartzito fuchcita xisto com venula de quartzito
G Q0	100-02A (202.0)	N,F	Nd	-	N	P	-	-	-	-	-	-	cinza-escuro	sericita quartzito piritoso com grafita	filito grafitoso c/ piritas
G Q0	100-02B (203.0)	N,F	Nd	-	N	Nd	-	-	-	-	-	-	cinza-escuro	sericita quartzito piritoso grafitoso	filito grafitoso piritoso
G Q0	100-03A (204.0)	N,F	Nd	-	-	-	-	P	P	-	-	-	cinza	sericita quartzito c/ grafita, bandado	filito quartzoso "carbonoso"
G Q0	100-03B (205.0)	N,F	-	-	-	N	P	N	N	-	-	-	cinza-a-avermelhado	quartzito ferruginoso grafitoso	quartzito ferruginoso
G Q0	100-04 (206.0)	N,F,S	-	-	-	P	Nd	N	N	-	-	-	ocre-a-avermelhado	quartzito ferruginoso c/ grafita	quartzito ferruginoso bandado
G Q0	100-05 (207.0)	Nd,F	-	P	N	N	NP	-	-	-	-	-	preto-esverdeado	sericita quartzito piritoso com fuchcita	filito grafitoso-quartzoso
G Q0	100-06A (208.0)	N,F,S	Nd	Nd	N	NP	-	-	-	-	-	-	cinza-esverdeado	quartzito c/ sericita, fuchcita, piritoso, c/ veios de quartzito	filito grafitoso-piritoso
G Q0	100-06B (209.0)	N,F,S	Nd	Nd	N	NP	-	-	-	-	-	-	cinza-esverdeado	quartzito c/ sericita, fuchcita, piritoso	filito grafitoso-piritoso
G Q0	100-06C (210.0)	N,F,S	Nd	Nd	N	P	-	-	-	-	-	-	cinza-esverdeado	quartzito c/ sericita, fuchcita, piritoso	filito grafitoso piritoso
G Q0	100-07 (211.0)	N,F	N	-	-	P	N	P	N	-	-	-	cinza	sericita quartzito c/ niveis ferruginosos	filito cinza prateado

Tabela P 14 - Dados Petrograficos : Grupos QO E BV (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	O.H.F.	IDXWK.	PYBXWK.	CAI	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 QO	100-08A (212.0)	M,F	M	-	Mp	-	P	M	M	-	-	-	lesverdeado	sericita quartzito bandado com	quartz mica xisto
													ferrug.	frente redox	
6 QO	100-08B (213.0)	Md,F	M	P	-	Md	P	Md	M	-	-	-	cinza- escuro	sericita quartz xisto grafitoso	filito cinza prateado
6 QO	100-08C (214.0)	Md,F	M	-	Mp	M	MP	MP	MP	-	-	-	cinza- escuro	sericita quartz xisto grafitoso	filito grafitoso c/ niveis de quartz
6 QO	100-08D (215.0)	Md,F	M	-	P	P	MP	M	M	-	-	-	cinza	sericita quartz xisto	filito prateado quartzoso
6 QO	100-08E (216.0)	M,F	Md	MP	-	P	MP	M	M	-	-	-	cinza- ferrug.	sericita quartz xisto com niveis quartzosos	filito cinza prateado
6 QO	100-08F (217.0)	M,F	Md	-	M	M	-	Md	Md	-	-	-	cinza	quartzito ferruginoso grafitoso e piritoso	filito cinza prateado com niveis quartzosos
6 QO	100-08G (218.0)	M,F	Md	-	Md	M	M	P	P	-	-	-	cinza	quartz sericita xisto c/ grafita e piritoso	quartz filito com niveis grafitosos
6 BV	18V-15A (219.0)	M,F,Md,S	MP	-	-	-	P	Md	P	-	-	-	IDx.de Malalaraanjado	quartzito ferruginoso	filito ferruginoso
6 BV	18V-15B (220.0)	M,F,B	M	P	-	-	P	P	P	-	-	-	variegada laranja	sericita quartzito variegado	filito "lilas"
6 BV	18V-15C (221.0)	M,F	Md	M	M	-	-	-	-	-	-	-	cinza- verde	quartzito piritoso c/ fuchsita	quartz fuchsita xisto + quartz remobilizado
6 BV	18V-15D (222.0)	M,F	Md	M	M	-	-	-	-	-	-	-	cinza- verde	quartzito piritoso rico em fuchsita	quartz fuchsita xisto + quartz remobilizado
6 BV	18V-15E (223.0)	M,F	P	-	M	-	-	-	M	-	-	-	branco	quartzito branco piritoso	quartz muscovita fuchsita xisto piritoso

Tabela P 14 - Dados Petrograficos : Grupos 00 E 0V (Continuacao)

LOCALIZACAO	AMOSTRA	QZ.	SER.	FUC.	PY.	GRAF.	MAG.	D.H.F.	IBXMK.	PYIBXMK.	CAI	OUTROS	COR	CLASSIFICACAO	ASPECTOS MACROSCOPICOS
6 BV	1BV-15F (224.0)	N,F,S	N	-	-	-	Nd	N	N	-	-	-	lalaranjado	quartzito sericita xisto oxidado	quartzito muscovita xisto piritoso
6 BV	1BV-15G (225.0)	N,F	P	P	N	-	-	-	N	-	-	-	branco-cinza	quartzito piritoso	fuchsite xisto c/ remobilizacao de quartzito
6 BV	1BV-15H (226.0)	N,F,S	Nd	P	N	-	-	-	N	-	-	-	branco-cinza	quartzito piritoso	fuchsite xisto c/ remobilizacao de quartzito

ANEXO IV. MATRIZES DE CORRELAÇÃO

CONTEÚDO

Matriz 1	IV. 2
Matriz 2	IV. 2
Matriz 3	IV. 2
Matriz 4	IV. 3
Matriz 5	IV. 3
Matriz 6	IV. 3
Matriz 7	IV. 4
Matriz 8	IV. 4
Matriz 9	IV. 4
Matriz 10	IV. 5
Matriz 11	IV. 5
Matriz 12	IV. 5
Matriz 13	IV. 6
Matriz 14	IV. 6
Matriz 15	IV. 6
Matriz 16	IV. 7
Matriz 17	IV. 7
Matriz 18	IV. 7
Matriz 19	IV. 8
Matriz 20	IV. 8
Matriz 21	IV. 8
Matriz 22	IV. 9
Matriz 23	IV. 9
Matriz 24	IV. 9
Matriz 25	IV. 10
Matriz 26	IV. 10

Matriz 1

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.00	0.22	0.06	0.20	0.03	-0.01	-0.03	-0.08	0.39	0.56
As	0.00	-	0.44	0.17	0.11	0.44	0.40	0.08	0.31	0.54	0.40
Cu	0.22	0.44	-	0.51	0.30	0.54	0.72	0.38	0.37	0.63	0.41
Ni	0.06	0.17	0.51	-	0.77	0.76	0.50	0.92	0.20	0.39	-0.05
Zn	0.20	0.11	0.30	0.77	-	0.63	0.43	0.65	0.13	0.38	-0.04
Pb	0.03	0.44	0.54	0.76	0.63	-	0.43	0.79	0.22	0.44	0.14
Cr	-0.01	0.40	0.72	0.50	0.43	0.43	-	0.32	0.34	0.41	0.12
Co	-0.03	0.08	0.38	0.92	0.65	0.79	0.32	-	0.14	0.27	-0.15
Mo	-0.08	0.31	0.37	0.20	0.13	0.22	0.34	0.14	-	0.43	-0.19
Fe	0.39	0.54	0.63	0.39	0.38	0.44	0.41	0.27	0.43	-	0.47
Ti	0.56	0.40	0.41	-0.05	-0.04	0.14	0.12	-0.15	-0.19	0.47	-

Matriz 2

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	-0.11	0.13	-0.01	0.14	-0.03	-0.10	-0.07	-0.15	0.31	0.52
As	-0.11	-	0.33	0.07	-0.01	0.40	0.31	0.04	0.25	0.42	0.31
Cu	0.13	0.33	-	0.46	0.20	0.51	0.67	0.37	0.32	0.52	0.30
Ni	-0.01	0.07	0.46	-	0.76	0.76	0.45	0.93	0.16	0.30	-0.17
Zn	0.14	-0.01	0.20	0.76	-	0.61	0.37	0.65	0.08	0.25	-0.18
Pb	-0.03	0.40	0.51	0.76	0.61	-	0.40	0.81	0.20	0.42	0.09
Cr	-0.10	0.31	0.67	0.45	0.37	0.40	-	0.30	0.30	0.27	0.00
Co	-0.07	0.04	0.37	0.93	0.65	0.81	0.30	-	0.12	0.25	-0.21
Mo	-0.15	0.25	0.32	0.16	0.08	0.20	0.30	0.12	-	0.38	-0.32
Fe	0.31	0.42	0.52	0.30	0.25	0.42	0.27	0.25	0.38	-	0.32
Ti	0.52	0.31	0.30	-0.17	-0.18	0.09	0.00	-0.21	-0.32	0.32	-

Matriz 3

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	-0.48	0.28	0.06	0.46	-0.09	-0.32	-0.16	-0.19	0.26	0.45
As	-0.48	-	0.39	0.10	-0.02	0.75	0.28	-0.15	0.35	0.38	-0.11
Cu	0.28	0.39	-	0.47	0.05	0.54	0.19	-0.16	-0.29	0.10	0.56
Ni	0.06	0.10	0.47	-	0.46	-0.12	0.63	-0.26	0.10	-0.36	-0.01
Zn	0.46	-0.02	0.05	0.46	-	0.09	0.46	-0.46	0.06	-0.08	-0.07
Pb	-0.09	0.75	0.54	-0.12	0.09	-	0.08	-0.18	-0.13	0.28	0.31
Cr	-0.32	0.28	0.19	0.63	0.46	0.08	-	-0.25	-0.22	-0.54	-0.22
Co	-0.16	-0.15	-0.16	-0.26	-0.46	-0.18	-0.25	-	-0.10	0.15	-0.42
Mo	-0.19	0.35	-0.29	0.10	0.06	-0.13	-0.22	-0.10	-	0.55	-0.46
Fe	0.26	0.38	0.10	-0.36	-0.08	0.28	-0.54	0.15	0.55	-	-0.12
Ti	0.45	-0.11	0.56	-0.01	-0.07	0.31	-0.22	-0.42	-0.46	-0.12	-

Matriz 4

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.03	0.12	0.65	0.13	0.16	0.05	0.66	-0.19	0.35	0.48
As	0.03	-	0.32	0.12	0.23	0.81	0.35	0.02	0.10	0.46	0.27
Cu	0.12	0.32	-	0.48	0.29	0.44	0.97	0.23	0.07	0.48	0.35
Ni	0.65	0.12	0.48	-	0.22	0.05	0.43	0.95	0.12	0.33	0.22
Zn	0.13	0.23	0.29	0.22	-	0.35	0.33	0.07	0.57	0.76	-0.19
Pb	0.16	0.81	0.44	0.05	0.35	-	0.47	-0.07	-0.07	0.53	0.43
Cr	0.05	0.35	0.97	0.43	0.33	0.47	-	0.18	0.23	0.46	0.22
Co	0.66	0.02	0.23	0.95	0.07	-0.07	0.18	-	0.05	0.12	0.17
Mo	-0.19	0.10	0.07	0.12	0.57	-0.07	0.23	0.05	-	0.32	-0.68
Fe	0.35	0.46	0.48	0.33	0.76	0.53	0.46	0.12	0.32	-	0.22
Ti	0.48	0.27	0.35	0.22	-0.19	0.43	0.22	0.17	-0.68	0.22	-

Matriz 5

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	-0.17	-0.11	-0.17	-0.18	-0.13	-0.20	-0.15	-0.12	-0.11	0.72
As	-0.17	-	0.78	0.44	-0.14	0.32	0.33	0.22	-0.18	0.50	-0.04
Cu	-0.11	0.78	-	0.50	-0.06	0.36	0.36	0.20	-0.10	0.50	0.01
Ni	-0.17	0.44	0.50	-	0.10	-0.07	-0.08	0.92	-0.12	0.06	-0.23
Zn	-0.18	-0.14	-0.06	0.10	-	0.09	-0.05	0.11	0.05	0.25	-0.09
Pb	-0.13	0.32	0.36	-0.07	0.09	-	0.60	-0.20	0.17	0.55	0.10
Cr	-0.20	0.33	0.36	-0.08	-0.05	0.60	-	-0.22	0.14	0.33	0.00
Co	-0.15	0.22	0.20	0.92	0.11	-0.20	-0.22	-	-0.17	-0.05	-0.20
Mo	-0.12	-0.18	-0.10	-0.12	0.05	0.17	0.14	-0.17	-	-0.20	-0.17
Fe	-0.11	0.50	0.50	0.06	0.25	0.55	0.33	-0.05	-0.20	-	0.21
Ti	0.72	-0.04	0.01	-0.23	-0.09	0.10	0.00	-0.20	-0.17	0.21	-

Matriz 6

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	-0.29	-0.18	-0.21	-0.26	-0.24	-0.27	-0.20	-0.14	-0.34	0.72
As	-0.29	-	0.80	0.72	-0.21	0.24	0.29	0.47	-0.17	0.43	-0.21
Cu	-0.18	0.80	-	0.64	-0.13	0.32	0.32	0.27	0.02	0.45	-0.08
Ni	-0.21	0.72	0.64	-	0.06	0.00	-0.10	0.86	-0.22	0.10	-0.30
Zn	-0.26	-0.21	-0.13	0.06	-	0.04	-0.10	0.07	-0.03	0.15	-0.17
Pb	-0.24	0.24	0.32	0.00	0.04	-	0.63	-0.17	0.57	0.51	-0.05
Cr	-0.27	0.29	0.32	-0.10	-0.10	0.63	-	-0.30	0.54	0.24	-0.09
Co	-0.20	0.47	0.27	0.86	0.07	-0.17	-0.30	-	-0.32	-0.07	-0.25
Mo	-0.14	-0.17	0.02	-0.22	-0.03	0.57	0.54	-0.32	-	-0.09	-0.08
Fe	-0.34	0.43	0.45	0.10	0.15	0.51	0.24	-0.07	-0.09	-	0.03
Ti	0.72	-0.21	-0.08	-0.30	-0.17	-0.05	-0.09	-0.25	-0.08	0.03	-

Matriz 7

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	-0.27	-0.14	-0.16	-0.20	-0.20	-0.24	-0.13	-0.14	-0.26	0.58
As	-0.27	-	0.75	0.68	-0.16	0.33	0.16	0.48	-0.05	0.46	-0.27
Cu	-0.14	0.75	-	0.65	-0.09	0.27	0.15	0.32	0.00	0.47	-0.10
Ni	-0.16	0.68	0.65	-	0.11	-0.04	-0.14	0.88	-0.16	0.20	-0.35
Zn	-0.20	-0.16	-0.09	0.11	-	0.02	-0.01	0.12	-0.01	0.18	-0.23
Pb	-0.20	0.33	0.27	-0.04	0.02	-	0.34	-0.17	0.33	0.37	0.09
Cr	-0.24	0.16	0.15	-0.14	-0.01	0.34	-	-0.29	0.17	-0.05	-0.08
Co	-0.13	0.48	0.32	0.88	0.12	-0.17	-0.29	-	-0.22	0.10	-0.33
Mo	-0.14	-0.05	0.00	-0.16	-0.01	0.33	0.17	-0.22	-	0.01	-0.22
Fe	-0.26	0.46	0.47	0.20	0.18	0.37	-0.05	0.10	0.01	-	-0.10
Ti	0.58	-0.27	-0.10	-0.35	-0.23	0.09	-0.08	-0.33	-0.22	-0.10	-

Matriz 8

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.92	-0.27	0.61	0.75	0.55	-0.03	0.18	0.27	0.62	-0.31
As	0.92	-	-0.27	0.74	0.81	0.61	-0.09	0.16	0.28	0.78	-0.19
Cu	-0.27	-0.27	-	0.00	-0.18	0.48	0.91	-0.12	0.57	-0.20	-0.55
Ni	0.61	0.74	0.00	-	0.68	0.46	-0.06	0.38	0.23	0.83	-0.13
Zn	0.75	0.81	-0.18	0.68	-	0.62	0.03	0.45	0.14	0.75	0.08
Pb	0.55	0.61	0.48	0.46	0.62	-	0.67	0.14	0.69	0.48	-0.57
Cr	-0.03	-0.09	0.91	-0.06	0.03	0.67	-	-0.19	0.61	-0.21	-0.58
Co	0.18	0.16	-0.12	0.38	0.45	0.14	-0.19	-	0.12	0.61	0.06
Mo	0.27	0.28	0.57	0.23	0.14	0.69	0.61	0.12	-	0.12	-0.69
Fe	0.62	0.78	-0.20	0.83	0.75	0.48	-0.21	0.61	0.12	-	-0.05
Ti	-0.31	-0.19	-0.55	-0.13	0.08	-0.57	-0.58	0.06	-0.69	-0.05	-

Matriz 9

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.91	-0.39	0.58	0.75	0.50	-0.13	0.13	0.13	0.61	-0.15
As	0.91	-	-0.36	0.72	0.81	0.57	-0.17	0.12	0.18	0.77	-0.03
Cu	-0.39	-0.36	-	-0.07	-0.23	0.44	0.91	-0.17	0.52	-0.26	-0.51
Ni	0.58	0.72	-0.07	-	0.67	0.42	-0.13	0.35	0.11	0.82	0.05
Zn	0.75	0.81	-0.23	0.67	-	0.61	-0.01	0.43	0.07	0.75	0.24
Pb	0.50	0.57	0.44	0.42	0.61	-	0.64	0.10	0.64	0.46	-0.50
Cr	-0.13	-0.17	0.91	-0.13	-0.01	0.64	-	-0.25	0.57	-0.26	-0.56
Co	0.13	0.12	-0.17	0.35	0.43	0.10	-0.25	-	0.03	0.60	0.23
Mo	0.13	0.18	0.52	0.11	0.07	0.64	0.57	0.03	-	0.03	-0.53
Fe	0.61	0.77	-0.26	0.82	0.75	0.46	-0.26	0.60	0.03	-	0.08
Ti	-0.15	-0.03	-0.51	0.05	0.24	-0.50	-0.56	0.23	-0.53	0.08	-

Matriz 10

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.90	-0.48	0.51	0.75	0.44	-0.15	-0.03	0.59	0.43	0.24
As	0.90	-	-0.46	0.68	0.81	0.54	-0.22	-0.01	0.57	0.70	0.42
Cu	-0.48	-0.46	-	-0.14	-0.14	0.32	0.88	-0.20	0.03	-0.32	-0.42
Ni	0.51	0.68	-0.14	-	0.68	0.32	-0.21	0.28	0.11	0.83	0.54
Zn	0.75	0.81	-0.14	0.68	-	0.76	0.10	0.39	0.79	0.76	0.50
Pb	0.44	0.54	0.32	0.32	0.76	-	0.60	-0.03	0.88	0.36	-0.04
Cr	-0.15	-0.22	0.88	-0.21	0.10	0.60	-	-0.30	0.43	-0.36	-0.53
Co	-0.03	-0.01	-0.20	0.28	0.39	-0.03	-0.30	-	0.11	0.54	0.73
Mo	0.59	0.57	0.03	0.11	0.79	0.88	0.43	0.11	-	0.30	0.08
Fe	0.43	0.70	-0.32	0.83	0.76	0.36	-0.36	0.54	0.30	-	0.84
Ti	0.24	0.42	-0.42	0.54	0.50	-0.04	-0.53	0.73	0.08	0.84	-

Matriz 11

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.50	-0.24	0.07	0.32	0.50	-0.10	0.14	-0.07	0.45	-0.04
As	0.50	-	0.49	0.58	0.79	0.66	0.15	0.17	0.08	0.75	-0.21
Cu	-0.24	0.49	-	0.63	0.60	0.55	0.78	0.07	0.37	0.34	-0.42
Ni	0.07	0.58	0.63	-	0.84	0.31	0.46	0.37	0.24	0.59	-0.30
Zn	0.32	0.79	0.60	0.84	-	0.60	0.41	0.43	0.07	0.75	-0.10
Pb	0.50	0.66	0.55	0.31	0.60	-	0.52	0.15	0.11	0.66	-0.13
Cr	-0.10	0.15	0.78	0.46	0.41	0.52	-	-0.04	0.48	0.11	-0.48
Co	0.14	0.17	0.07	0.37	0.43	0.15	-0.04	-	-0.03	0.50	0.01
Mo	-0.07	0.08	0.37	0.24	0.07	0.11	0.48	-0.03	-	-0.07	-0.30
Fe	0.45	0.75	0.34	0.59	0.75	0.66	0.11	0.50	-0.07	-	0.00
Ti	-0.04	-0.21	-0.42	-0.30	-0.10	-0.13	-0.48	0.01	-0.30	0.00	-

Matriz 12

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.24	-0.70	-0.37	0.13	0.45	-0.69	0.38	-0.37	0.20	0.46
As	0.24	-	0.45	0.39	0.79	0.62	-0.42	0.54	-0.26	0.88	0.01
Cu	-0.70	0.45	-	0.60	0.46	0.18	0.50	-0.02	-0.12	0.47	-0.59
Ni	-0.37	0.39	0.60	-	0.80	-0.19	0.35	0.66	-0.05	0.59	-0.37
Zn	0.13	0.79	0.46	0.80	-	0.34	-0.04	0.84	-0.37	0.93	-0.13
Pb	0.45	0.62	0.18	-0.19	0.34	-	-0.22	0.12	-0.77	0.59	0.09
Cr	-0.69	-0.42	0.50	0.35	-0.04	-0.22	-	-0.27	-0.21	-0.12	-0.52
Co	0.38	0.54	-0.02	0.66	0.84	0.12	-0.27	-	-0.24	0.72	0.22
Mo	-0.37	-0.26	-0.12	-0.05	-0.37	-0.77	-0.21	-0.24	-	-0.46	0.17
Fe	0.20	0.88	0.47	0.59	0.93	0.59	-0.12	0.72	-0.46	-	0.06
Ti	0.46	0.01	-0.59	-0.37	-0.13	0.09	-0.52	0.22	0.17	0.06	-

Matriz 13

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	-0.25	0.74	-0.14	0.92	-0.32	0.26	-0.30	-0.25	-0.52	0.06
As	-0.25	-	0.17	-0.18	-0.24	0.32	0.79	-0.31	0.97	0.72	0.33
Cu	0.74	0.17	-	0.35	0.88	0.13	0.43	-0.06	0.09	0.05	0.03
Ni	-0.14	-0.18	0.35	-	0.21	0.40	-0.34	0.73	-0.28	0.33	-0.29
Zn	0.92	-0.24	0.88	0.21	-	-0.01	0.16	-0.17	-0.27	-0.42	0.00
Pb	-0.32	0.32	0.13	0.40	-0.01	-	0.04	-0.21	0.32	0.14	0.24
Cr	0.26	0.79	0.43	-0.34	0.16	0.04	-	-0.40	0.85	0.40	0.65
Co	-0.30	-0.31	-0.06	0.73	-0.17	-0.21	-0.40	-	-0.37	0.42	-0.33
Mo	-0.25	0.97	0.09	-0.28	-0.27	0.32	0.85	-0.37	-	0.63	0.54
Fe	-0.52	0.72	0.05	0.33	-0.42	0.14	0.40	0.42	0.63	-	-0.01
Ti	0.06	0.33	0.03	-0.29	0.00	0.24	0.65	-0.33	0.54	-0.01	-

Matriz 14

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.77	0.93	0.84	0.36	0.09	0.34	0.81	-0.29	0.61	0.48
As	0.77	-	0.62	0.91	0.50	0.49	0.09	0.85	0.02	0.47	0.77
Cu	0.93	0.62	-	0.81	0.12	-0.26	0.28	0.82	-0.45	0.60	0.49
Ni	0.84	0.91	0.81	-	0.37	0.16	-0.05	0.99	-0.36	0.66	0.84
Zn	0.36	0.50	0.12	0.37	-	0.64	0.30	0.37	0.23	0.70	0.51
Pb	0.09	0.49	-0.26	0.16	0.64	-	-0.01	0.07	0.47	0.02	0.17
Cr	0.34	0.09	0.28	-0.05	0.30	-0.01	-	-0.09	0.57	0.08	-0.15
Co	0.81	0.85	0.82	0.99	0.37	0.07	-0.09	-	-0.45	0.73	0.87
Mo	-0.29	0.02	-0.45	-0.36	0.23	0.47	0.57	-0.45	-	-0.44	-0.20
Fe	0.61	0.47	0.60	0.66	0.70	0.02	0.08	0.73	-0.44	-	0.70
Ti	0.48	0.77	0.49	0.84	0.51	0.17	-0.15	0.87	-0.20	0.70	-

Matriz 15

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.32	0.93	0.85	0.36	-0.01	0.28	0.81	-0.01	0.65	0.25
As	0.32	-	0.37	0.45	-0.02	0.37	0.51	0.40	0.07	0.40	0.48
Cu	0.93	0.37	-	0.83	0.23	-0.04	0.28	0.82	-0.21	0.65	0.26
Ni	0.85	0.45	0.83	-	0.17	0.12	0.01	0.98	-0.08	0.75	0.39
Zn	0.36	-0.02	0.23	0.17	-	0.14	0.21	0.14	0.10	0.14	0.15
Pb	-0.01	0.37	-0.04	0.12	0.14	-	0.03	0.03	0.23	0.09	0.22
Cr	0.28	0.51	0.28	0.01	0.21	0.03	-	-0.05	0.42	0.19	0.34
Co	0.81	0.40	0.82	0.98	0.14	0.03	-0.05	-	-0.17	0.79	0.38
Mo	-0.01	0.07	-0.21	-0.08	0.10	0.23	0.42	-0.17	-	-0.05	-0.07
Fe	0.65	0.40	0.65	0.75	0.14	0.09	0.19	0.79	-0.05	-	0.30
Ti	0.25	0.48	0.26	0.39	0.15	0.22	0.34	0.38	-0.07	0.30	-

Matriz 16

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.62	0.93	0.83	0.00	0.12	-0.16	0.79	-0.28	0.53	-0.17
As	0.62	-	0.49	0.84	-0.25	0.59	-0.29	0.79	0.02	0.40	0.48
Cu	0.93	0.49	-	0.79	-0.15	-0.18	-0.15	0.79	-0.44	0.53	-0.08
Ni	0.83	0.84	0.79	-	-0.15	0.31	-0.50	0.99	-0.24	0.72	0.21
Zn	0.00	-0.25	-0.15	-0.15	-	-0.11	-0.34	-0.18	-0.09	-0.27	-0.40
Pb	0.12	0.59	-0.18	0.31	-0.11	-	-0.13	0.23	0.50	0.31	0.12
Cr	-0.16	-0.29	-0.15	-0.50	-0.34	-0.13	-	-0.57	0.50	-0.57	-0.29
Co	0.79	0.79	0.79	0.99	-0.18	0.23	-0.57	-	-0.34	0.77	0.25
Mo	-0.28	0.02	-0.44	-0.24	-0.09	0.50	0.50	-0.34	-	-0.25	-0.31
Fe	0.53	0.40	0.53	0.72	-0.27	0.31	-0.57	0.77	-0.25	-	-0.04
Ti	-0.17	0.48	-0.08	0.21	-0.40	0.12	-0.29	0.25	-0.31	-0.04	-

Matriz 17

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.17	0.85	0.91	0.25	0.42	0.83	0.84	-0.09	0.58	0.72
As	0.17	-	0.63	0.08	0.01	0.86	0.67	-0.08	0.87	0.87	0.77
Cu	0.85	0.63	-	0.75	0.18	0.75	0.99	0.63	0.33	0.88	0.96
Ni	0.91	0.08	0.75	-	-0.06	0.17	0.71	0.98	-0.06	0.40	0.62
Zn	0.25	0.01	0.18	-0.06	-	0.28	0.13	-0.17	-0.22	0.17	0.06
Pb	0.42	0.86	0.75	0.17	0.28	-	0.79	0.00	0.57	0.96	0.80
Cr	0.83	0.67	0.99	0.71	0.13	0.79	-	0.59	0.38	0.91	0.97
Co	0.84	-0.08	0.63	0.98	-0.17	0.00	0.59	-	-0.18	0.24	0.50
Mo	-0.09	0.87	0.33	-0.06	-0.22	0.57	0.38	-0.18	-	0.60	0.55
Fe	0.58	0.87	0.88	0.40	0.17	0.96	0.91	0.24	0.60	-	0.93
Ti	0.72	0.77	0.96	0.62	0.06	0.80	0.97	0.50	0.55	0.93	-

Matriz 18

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.54	0.50	0.58	0.71	0.40	0.64	0.57	0.15	0.48	0.55
As	0.54	-	0.95	0.89	0.70	0.60	0.57	0.82	-0.18	0.90	0.85
Cu	0.50	0.95	-	0.86	0.65	0.44	0.66	0.74	-0.16	0.87	0.82
Ni	0.58	0.89	0.86	-	0.74	0.39	0.36	0.98	-0.17	0.70	0.64
Zn	0.71	0.70	0.65	0.74	-	0.56	0.53	0.72	0.10	0.67	0.68
Pb	0.40	0.60	0.44	0.39	0.56	-	0.49	0.36	0.11	0.69	0.75
Cr	0.64	0.57	0.66	0.36	0.53	0.49	-	0.21	0.30	0.65	0.77
Co	0.57	0.82	0.74	0.98	0.72	0.36	0.21	-	-0.22	0.63	0.55
Mo	0.15	-0.18	-0.16	-0.17	0.10	0.11	0.30	-0.22	-	-0.28	-0.12
Fe	0.48	0.90	0.87	0.70	0.67	0.69	0.65	0.63	-0.28	-	0.96
Ti	0.55	0.85	0.82	0.64	0.68	0.75	0.77	0.55	-0.12	0.96	-

Matriz 19

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.79	-0.14	0.23	-0.04	0.45	0.08	-0.02	-0.03	0.26	-0.18
As	0.79	-	-0.50	0.04	0.04	0.32	0.11	-0.20	0.02	0.17	-0.39
Cu	-0.14	-0.50	-	0.52	0.25	0.38	0.26	0.67	0.00	0.49	0.19
Ni	0.23	0.04	0.52	-	0.57	0.54	0.67	0.65	0.21	0.77	-0.40
Zn	-0.04	0.04	0.25	0.57	-	0.30	0.74	0.34	0.50	0.73	-0.31
Pb	0.45	0.32	0.38	0.54	0.30	-	0.39	0.42	0.40	0.71	-0.27
Cr	0.08	0.11	0.26	0.67	0.74	0.39	-	0.47	0.63	0.80	-0.56
Co	-0.02	-0.20	0.67	0.65	0.34	0.42	0.47	-	0.07	0.60	-0.11
Mo	-0.03	0.02	0.00	0.21	0.50	0.40	0.63	0.07	-	0.54	-0.37
Fe	0.26	0.17	0.49	0.77	0.73	0.71	0.80	0.60	0.54	-	-0.49
Ti	-0.18	-0.39	0.19	-0.40	-0.31	-0.27	-0.56	-0.11	-0.37	-0.49	-

Matriz 20

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.78	-0.13	0.08	-0.24	0.40	-0.25	-0.07	-0.19	0.12	0.09
As	0.78	-	-0.53	-0.37	-0.30	0.16	-0.50	-0.31	-0.26	-0.19	-0.02
Cu	-0.13	-0.53	-	0.78	0.37	0.45	0.59	0.71	0.05	0.72	0.28
Ni	0.08	-0.37	0.78	-	0.37	0.44	0.38	0.73	-0.06	0.66	0.04
Zn	-0.24	-0.30	0.37	0.37	-	0.09	0.61	0.31	0.33	0.59	0.31
Pb	0.40	0.16	0.45	0.44	0.09	-	0.17	0.41	0.25	0.67	0.03
Cr	-0.25	-0.50	0.59	0.38	0.61	0.17	-	0.59	0.54	0.66	0.23
Co	-0.07	-0.31	0.71	0.73	0.31	0.41	0.59	-	0.02	0.67	-0.04
Mo	-0.19	-0.26	0.05	-0.06	0.33	0.25	0.54	0.02	-	0.38	0.01
Fe	0.12	-0.19	0.72	0.66	0.59	0.67	0.66	0.67	0.38	-	0.04
Ti	0.09	-0.02	0.28	0.04	0.31	0.03	0.23	-0.04	0.01	0.04	-

Matriz 21

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	-0.20	-0.24	-0.28	-0.12	-0.41	-0.47	-0.31	-0.34	-0.18	-0.32
As	-0.20	-	-0.01	-0.20	-0.24	-0.10	0.15	-0.03	0.10	-0.24	0.06
Cu	-0.24	-0.01	-	0.50	0.37	0.67	0.25	0.54	0.02	0.52	0.07
Ni	-0.28	-0.20	0.50	-	0.74	0.85	0.14	0.91	0.10	0.86	-0.28
Zn	-0.12	-0.24	0.37	0.74	-	0.46	-0.09	0.46	0.16	0.84	-0.33
Pb	-0.41	-0.10	0.67	0.85	0.46	-	0.42	0.86	0.22	0.73	-0.13
Cr	-0.47	0.15	0.25	0.14	-0.09	0.42	-	0.19	0.40	0.15	0.70
Co	-0.31	-0.03	0.54	0.91	0.46	0.86	0.19	-	0.06	0.65	-0.18
Mo	-0.34	0.10	0.02	0.10	0.16	0.22	0.40	0.06	-	0.09	0.37
Fe	-0.18	-0.24	0.52	0.86	0.84	0.73	0.15	0.65	0.09	-	-0.28
Ti	-0.32	0.06	0.07	-0.28	-0.33	-0.13	0.70	-0.18	0.37	-0.28	-

Matriz 22

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	-0.26	-0.24	-0.32	-0.25	-0.46	-0.47	-0.35	-0.32	-0.21	-0.37
As	-0.26	-	0.02	-0.24	-0.30	-0.08	0.16	0.00	0.10	-0.24	0.13
Cu	-0.24	0.02	-	0.61	0.41	0.76	0.37	0.76	0.10	0.51	0.40
Ni	-0.32	-0.24	0.61	-	0.89	0.77	0.29	0.86	0.19	0.97	-0.02
Zn	-0.25	-0.30	0.41	0.89	-	0.50	0.02	0.60	0.29	0.87	-0.16
Pb	-0.46	-0.08	0.76	0.77	0.50	-	0.69	0.81	0.36	0.74	0.36
Cr	-0.47	0.16	0.37	0.29	0.02	0.69	-	0.35	0.24	0.31	0.73
Co	-0.35	0.00	0.76	0.86	0.60	0.81	0.35	-	0.08	0.78	0.09
Mo	-0.32	0.10	0.10	0.19	0.29	0.36	0.24	0.08	-	0.21	0.09
Fe	-0.21	-0.24	0.51	0.97	0.87	0.74	0.31	0.78	0.21	-	-0.08
Ti	-0.37	0.13	0.40	-0.02	-0.16	0.36	0.73	0.09	0.09	-0.08	-

Matriz 23

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	-0.49	0.12	-0.02	-0.14	0.08	-0.16	0.01	-0.29	0.04	0.12
As	-0.49	-	-0.61	-0.50	-0.35	-0.36	0.11	-0.46	0.28	-0.46	-0.23
Cu	0.12	-0.61	-	-0.15	-0.08	-0.05	-0.27	0.14	-0.75	-0.31	0.39
Ni	-0.02	-0.50	-0.15	-	0.93	0.12	-0.20	0.71	0.25	0.96	-0.44
Zn	-0.14	-0.35	-0.08	0.93	-	-0.22	-0.48	0.76	0.00	0.79	-0.63
Pb	0.08	-0.36	-0.05	0.12	-0.22	-	0.88	0.00	0.65	0.34	0.46
Cr	-0.16	0.11	-0.27	-0.20	-0.48	0.88	-	-0.24	0.76	0.04	0.41
Co	0.01	-0.46	0.14	0.71	0.76	0.00	-0.24	-	-0.09	0.57	-0.70
Mo	-0.29	0.28	-0.75	0.25	0.00	0.65	0.76	-0.09	-	0.47	0.00
Fe	0.04	-0.46	-0.31	0.96	0.79	0.34	0.04	0.57	0.47	-	-0.32
Ti	0.12	-0.23	0.39	-0.44	-0.63	0.46	0.41	-0.70	0.00	-0.32	-

Matriz 24

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.89	0.27	0.12	0.38	0.64	0.22	0.07	-0.24	0.37	0.67
As	0.89	-	0.63	0.51	0.47	0.88	0.61	0.50	-0.31	0.65	0.72
Cu	0.27	0.63	-	0.81	0.50	0.89	0.91	0.85	-0.51	0.86	0.54
Ni	0.12	0.51	0.81	-	0.64	0.72	0.97	0.97	0.07	0.88	0.57
Zn	0.38	0.47	0.50	0.64	-	0.63	0.61	0.46	0.01	0.86	0.94
Pb	0.64	0.88	0.89	0.72	0.63	-	0.84	0.71	-0.50	0.88	0.77
Cr	0.22	0.61	0.91	0.97	0.61	0.84	-	0.97	-0.16	0.92	0.59
Co	0.07	0.50	0.85	0.97	0.46	0.71	0.97	-	-0.02	0.81	0.41
Mo	-0.24	-0.31	-0.51	0.07	0.01	-0.50	-0.16	-0.02	-	-0.22	-0.16
Fe	0.37	0.65	0.86	0.88	0.86	0.88	0.92	0.81	-0.22	-	0.85
Ti	0.67	0.72	0.54	0.57	0.94	0.77	0.59	0.41	-0.16	0.85	-

Matriz 25

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	-0.08	-0.14	-0.25	-0.24	-0.25	-0.34	-0.21	-0.35	-0.14	-0.27
As	-0.08	-	0.07	0.04	0.00	0.26	0.34	-0.06	-0.11	0.04	0.37
Cu	-0.14	0.07	-	0.02	0.02	0.65	0.04	0.53	-0.10	0.49	0.01
Ni	-0.25	0.04	0.02	-	0.83	0.25	0.80	0.18	0.12	0.49	0.19
Zn	-0.24	0.00	0.02	0.83	-	0.22	0.76	0.09	0.06	0.50	0.51
Pb	-0.25	0.26	0.65	0.25	0.22	-	0.33	0.72	-0.07	0.75	0.12
Cr	-0.34	0.34	0.04	0.80	0.76	0.33	-	0.03	0.10	0.39	0.64
Co	-0.21	-0.06	0.53	0.18	0.09	0.72	0.03	-	0.00	0.56	-0.18
Mo	-0.35	-0.11	-0.10	0.12	0.06	-0.07	0.10	0.00	-	-0.02	0.01
Fe	-0.14	0.04	0.49	0.49	0.50	0.75	0.39	0.56	-0.02	-	0.03
Ti	-0.27	0.37	0.01	0.19	0.51	0.12	0.64	-0.18	0.01	0.03	-

Matriz 26

	Au	As	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr	Co	Mo	Fe	Ti
Au	-	0.42	0.71	0.49	0.42	-0.31	0.63	0.32	0.26	0.45	0.74
As	0.42	-	-0.01	0.65	0.24	0.09	0.77	0.75	-0.06	0.54	0.57
Cu	0.71	-0.01	-	0.61	0.82	0.21	0.34	0.40	0.81	0.29	0.80
Ni	0.49	0.65	0.61	-	0.89	0.63	0.78	0.97	0.70	0.62	0.92
Zn	0.42	0.24	0.82	0.89	-	0.70	0.51	0.79	0.94	0.42	0.87
Pb	-0.31	0.09	0.21	0.63	0.70	-	0.24	0.67	0.69	0.27	0.35
Cr	0.63	0.77	0.34	0.78	0.51	0.24	-	0.75	0.25	0.77	0.70
Co	0.32	0.75	0.40	0.97	0.79	0.67	0.75	-	0.58	0.58	0.82
Mo	0.26	-0.06	0.81	0.70	0.94	0.69	0.25	0.58	-	0.13	0.70
Fe	0.45	0.54	0.29	0.62	0.42	0.27	0.77	0.58	0.13	-	0.51
Ti	0.74	0.57	0.80	0.92	0.87	0.35	0.70	0.82	0.70	0.51	-

ANEXO V. ANÁLISES QUÍMICAS DAS AMOSTRAS DE CADA MATRIZ

CONTEÚDO

Tabela M.1.	Análises Químicas: Matriz 1	V.2
Tabela M.2.	Análises Químicas: Matriz 2	V.3
Tabela M.3.	Análises Químicas: Matriz 3	V.4
Tabela M.4.	Análises Químicas: Matriz 4	V.4
Tabela M.5.	Análises Químicas: Matriz 5	V.5
Tabela M.6.	Análises Químicas: Matriz 6	V.6
Tabela M.7.	Análises Químicas: Matriz 7	V.7
Tabela M.8.	Análises Químicas: Matriz 8	V.8
Tabela M.9.	Análises Químicas: Matriz 9	V.8
Tabela M.10.	Análises Químicas: Matriz 10	V.9
Tabela M.11.	Análises Químicas: Matriz 11	V.9
Tabela M.12.	Análises Químicas: Matriz 12	V.10
Tabela M.13.	Análises Químicas: Matriz 13	V.10
Tabela M.14.	Análises Químicas: Matriz 14	V.11
Tabela M.15.	Análises Químicas: Matriz 15	V.11
Tabela M.16.	Análises Químicas: Matriz 16	V.12
Tabela M.17.	Análises Químicas: Matriz 17	V.12
Tabela M.18.	Análises Químicas: Matriz 18	V.13
Tabela M.19.	Análises Químicas: Matriz 19	V.13
Tabela M.20.	Análises Químicas: Matriz 20	V.14
Tabela M.21.	Análises Químicas: Matriz 21	V.14
Tabela M.22.	Análises Químicas: Matriz 22	V.15
Tabela M.23.	Análises Químicas: Matriz 23	V.15
Tabela M.24.	Análises Químicas: Matriz 24	V.16
Tabela M.25.	Análises Químicas: Matriz 25	V.16
Tabela M.26.	Análises Químicas: Matriz 26	V.17

Tabela M 1 - Analises Quimicas : Matriz 1

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
1.0	4.00	40.00	7.00	8.00	8.01	7.00	11.00	0.00	5.00	1.69	0.49
2.0	0.00	50.00	8.00	4.00	7.01	7.00	17.00	0.00	7.00	1.89	0.50
3.0	2.00	10.00	7.00	6.00	6.01	2.00	8.00	0.00	2.00	0.41	0.33
4.0	40.00	100.00	47.00	12.00	10.01	10.00	84.00	0.00	6.00	4.02	0.30
7.0	70.00	250.00	18.00	11.00	11.01	22.00	84.00	0.00	10.00	4.87	0.58
8.0	60.00	150.00	140.00	23.00	8.01	12.00	650.00	2.00	17.00	3.33	0.35
9.0	1215.00	30.00	67.00	22.00	16.01	15.00	39.00	3.00	1.00	3.85	1.16
10.0	12.00	300.00	22.00	9.00	7.01	11.00	57.00	0.00	8.00	3.70	0.66
11.0	164.00	200.00	26.00	8.00	6.01	9.00	60.00	0.00	4.00	3.55	0.54
12.0	197.00	80.00	11.00	7.00	6.01	8.00	20.00	0.00	0.00	2.71	1.46
15.0	6.00	80.00	56.00	12.00	8.01	7.00	46.00	0.00	3.00	3.24	0.46
18.0	6.00	150.00	16.00	10.00	6.01	3.00	37.00	0.00	1.00	1.00	0.37
19.0	28.00	400.00	12.00	7.00	6.01	6.00	45.00	0.00	3.00	1.45	0.31
20.0	8.00	175.00	8.00	9.00	8.01	5.00	32.00	0.00	2.00	1.31	0.33
21.0	0.00	120.00	14.00	6.00	5.01	3.00	23.00	0.00	6.00	0.86	0.36
22.0	16.00	500.00	135.00	13.00	8.01	15.00	590.00	0.00	32.00	3.57	0.11
23.0	58.00	150.00	170.00	15.00	8.01	8.00	500.00	0.00	2.00	4.32	1.10
24.0	258.00	400.00	125.00	40.00	6.01	12.00	390.00	9.00	1.00	2.92	1.27
25.0	150.00	1000.00	102.00	11.00	9.01	36.00	350.00	0.00	2.00	4.51	1.16
26.0	40.00	1500.00	92.00	10.00	6.01	25.00	300.00	0.00	5.00	3.81	1.31
37.0	0.00	15.00	6.00	6.00	8.01	8.00	6.00	0.00	0.00	0.57	0.25
38.0	0.00	0.00	3.00	3.00	4.01	10.00	3.00	0.00	0.00	0.23	0.15
39.0	0.00	0.00	5.00	7.00	6.01	9.00	5.00	0.00	1.00	0.35	0.18
40.0	0.00	0.00	3.00	5.00	8.01	11.00	2.00	0.00	0.00	0.21	0.12
41.0	0.00	0.00	4.00	5.00	8.01	11.00	4.00	0.00	1.00	0.25	0.18
42.0	152.00	300.00	33.00	33.00	15.01	6.00	990.00	0.00	0.00	2.41	0.28
43.0	84.00	300.00	12.00	22.00	21.01	6.00	130.00	0.00	0.00	2.68	0.34
44.0	30.00	30.00	8.00	13.00	13.01	18.00	41.00	4.00	0.00	0.82	0.42
49.0	40.00	175.00	22.00	35.00	14.01	9.00	150.00	15.00	8.00	2.44	0.26
50.0	26.00	350.00	154.00	159.00	28.01	70.00	620.00	260.00	11.00	4.74	0.15
51.2	166.00	600.00	21.00	23.00	10.01	8.00	67.00	4.00	28.00	4.91	0.19
54.0	1000.00	120.00	76.00	14.00	8.01	5.00	30.00	3.00	2.00	4.64	1.31
55.0	12.00	0.00	6.00	3.00	5.01	6.00	7.00	0.00	0.00	0.21	0.31
56.0	20.00	0.00	35.00	3.00	6.01	7.00	7.00	0.00	2.00	0.20	0.15
57.0	0.00	0.00	7.00	5.00	5.01	4.00	8.00	0.00	2.00	0.24	0.20
58.0	0.00	0.00	7.00	5.00	6.01	6.00	12.00	0.00	1.00	0.31	0.20
59.0	0.00	0.00	3.00	3.00	4.01	3.00	8.00	0.00	4.00	0.15	0.13
204.0	68.00	80.00	28.00	32.00	8.01	1.00	41.00	12.00	2.00	1.66	0.16
211.0	70.00	400.00	62.00	35.00	8.01	7.00	83.00	9.00	3.00	4.68	0.33
220.0	0.00	40.00	11.00	11.00	8.01	0.00	45.00	18.00	2.00	0.89	0.39
224.0	160.00	200.00	23.00	5.00	4.01	8.00	10.00	45.00	1.00	4.07	0.18

Tabela M 2 - Analises Químicas : Matriz 2

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
1.0	4.00	40.00	7.00	8.00	8.01	7.00	11.00	0.00	5.00	1.69	0.49
3.0	2.00	10.00	7.00	6.00	6.01	2.00	8.00	0.00	2.00	0.41	0.33
4.0	40.00	100.00	47.00	12.00	10.01	10.00	84.00	0.00	6.00	4.02	0.30
7.0	70.00	250.00	18.00	11.00	11.01	22.00	84.00	0.00	10.00	4.87	0.58
8.0	60.00	150.00	140.00	23.00	8.01	12.00	650.00	2.00	17.00	3.33	0.35
9.0	1215.00	30.00	67.00	22.00	16.01	15.00	39.00	3.00	1.00	3.85	1.16
10.0	12.00	300.00	22.00	9.00	7.01	11.00	57.00	0.00	8.00	3.70	0.66
11.0	164.00	200.00	26.00	8.00	6.01	9.00	60.00	0.00	4.00	3.55	0.54
12.0	197.00	80.00	11.00	7.00	6.01	8.00	20.00	0.00	0.00	2.71	1.46
15.0	6.00	80.00	56.00	12.00	8.01	7.00	46.00	0.00	3.00	3.24	0.46
18.0	6.00	150.00	16.00	10.00	6.01	3.00	37.00	0.00	1.00	1.00	0.37
19.0	28.00	400.00	12.00	7.00	6.01	6.00	45.00	0.00	3.00	1.45	0.31
20.0	8.00	175.00	8.00	9.00	8.01	5.00	32.00	0.00	2.00	1.31	0.33
22.0	16.00	500.00	135.00	13.00	8.01	15.00	590.00	0.00	32.00	3.57	0.11
23.0	58.00	150.00	170.00	15.00	8.01	8.00	500.00	0.00	2.00	4.32	1.10
24.0	258.00	400.00	125.00	40.00	6.01	12.00	390.00	9.00	1.00	2.92	1.27
25.0	150.00	1000.00	102.00	11.00	9.01	36.00	350.00	0.00	2.00	4.51	1.16
26.0	40.00	1500.00	92.00	10.00	6.01	25.00	300.00	0.00	5.00	3.81	1.31
42.0	152.00	300.00	33.00	33.00	15.01	6.00	990.00	0.00	0.00	2.41	0.28
43.0	84.00	300.00	12.00	22.00	21.01	6.00	130.00	0.00	0.00	2.68	0.34
44.0	30.00	30.00	8.00	13.00	13.01	18.00	41.00	4.00	0.00	0.82	0.42
49.0	40.00	175.00	22.00	35.00	14.01	9.00	150.00	15.00	8.00	2.44	0.26
50.0	26.00	350.00	154.00	159.00	28.01	70.00	620.00	260.00	11.00	4.74	0.15
51.2	166.00	600.00	21.00	23.00	10.01	8.00	67.00	4.00	28.00	4.91	0.19
54.0	1000.00	120.00	76.00	14.00	8.01	5.00	30.00	3.00	2.00	4.64	1.31
55.0	12.00	0.00	6.00	3.00	5.01	6.00	7.00	0.00	0.00	0.21	0.31
56.0	20.00	0.00	35.00	3.00	6.01	7.00	7.00	0.00	2.00	0.20	0.15
204.0	68.00	80.00	28.00	32.00	8.01	1.00	41.00	12.00	2.00	1.66	0.16
211.0	70.00	400.00	62.00	35.00	8.01	7.00	83.00	9.00	3.00	4.68	0.33
224.0	160.00	200.00	23.00	5.00	4.01	8.00	10.00	45.00	1.00	4.07	0.18

Tabela M 3 - Analises Quimicas : Matriz 3

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
9.0	1215.00	30.00	67.00	22.00	16.01	15.00	39.00	3.00	1.00	3.85	1.16
11.0	164.00	200.00	26.00	8.00	6.01	9.00	60.00	0.00	4.00	3.55	0.54
12.0	197.00	80.00	11.00	7.00	6.01	8.00	20.00	0.00	0.00	2.71	1.46
24.0	258.00	400.00	125.00	40.00	6.01	12.00	390.00	9.00	1.00	2.92	1.27
25.0	150.00	1000.00	102.00	11.00	9.01	36.00	350.00	0.00	2.00	4.51	1.16
42.0	152.00	300.00	33.00	33.00	15.01	6.00	990.00	0.00	0.00	2.41	0.28
51.2	166.00	600.00	21.00	23.00	10.01	8.00	67.00	4.00	28.00	4.91	0.19
54.0	1000.00	120.00	76.00	14.00	8.01	5.00	30.00	3.00	2.00	4.64	1.31
224.0	160.00	200.00	23.00	5.00	4.01	8.00	10.00	45.00	1.00	4.07	0.18

Tabela M 4 - Analises Quimicas : Matriz 4

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
2.0	0.00	50.00	8.00	4.00	7.01	7.00	17.00	0.00	7.00	1.89	0.50
10.0	12.00	300.00	22.00	9.00	7.01	11.00	57.00	0.00	8.00	3.70	0.66
11.0	164.00	200.00	26.00	8.00	6.01	9.00	60.00	0.00	4.00	3.55	0.54
12.0	197.00	80.00	11.00	7.00	6.01	8.00	20.00	0.00	0.00	2.71	1.46
19.0	28.00	400.00	12.00	7.00	6.01	6.00	45.00	0.00	3.00	1.45	0.31
21.0	0.00	120.00	14.00	6.00	5.01	3.00	23.00	0.00	6.00	0.86	0.36
22.0	16.00	500.00	135.00	13.00	8.01	15.00	590.00	0.00	32.00	3.57	0.11
23.0	58.00	150.00	170.00	15.00	8.01	8.00	500.00	0.00	2.00	4.32	1.10
24.0	258.00	400.00	125.00	40.00	6.01	12.00	390.00	9.00	1.00	2.92	1.27
25.0	150.00	1000.00	102.00	11.00	9.01	36.00	350.00	0.00	2.00	4.51	1.16
26.0	40.00	1500.00	92.00	10.00	6.01	25.00	300.00	0.00	5.00	3.81	1.31
51.2	166.00	600.00	21.00	23.00	10.01	8.00	67.00	4.00	28.00	4.91	0.19

Tabela M 5 - Analises Quimicas : Matriz 5

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
27.0	40.00	500.00	83.00	77.00	9.01	17.00	43.00	13.00	2.00	2.27	0.66
28.0	152.00	600.00	185.00	111.00	7.01	12.00	57.00	19.00	7.00	4.40	0.43
29.0	226.00	700.00	162.00	89.00	9.01	12.00	170.00	15.00	5.00	6.10	0.44
30.0	240.00	1200.00	320.00	470.00	10.01	9.00	59.00	90.00	2.00	5.40	0.28
31.0	300.00	1600.00	620.00	660.00	10.01	16.00	190.00	80.00	0.00	7.50	0.33
32.0	172.00	1200.00	420.00	314.00	9.01	12.00	220.00	41.00	10.00	7.70	0.51
33.0	84.00	500.00	97.00	235.00	8.01	15.00	107.00	53.00	8.00	4.50	0.48
34.0	68.00	400.00	51.00	40.00	5.01	10.00	47.00	8.00	4.00	3.47	0.13
35.1	106.00	300.00	11.00	133.00	8.01	12.00	12.00	31.00	3.00	3.89	0.23
36.0	246.00	700.00	80.00	16.00	8.01	19.00	54.00	0.00	9.00	10.50	0.30
47.0	282.00	100.00	22.00	90.00	8.01	8.00	150.00	15.00	34.00	1.39	0.10
48.0	2300.00	120.00	24.00	33.00	8.01	5.00	18.00	11.00	10.00	1.16	0.97
51.1	342.00	300.00	61.00	44.00	18.01	18.00	180.00	9.00	7.00	7.90	0.77
52.0	274.00	80.00	105.00	17.00	16.01	7.00	69.00	4.00	5.00	6.60	1.26
201.0	27.00	600.00	10.00	116.00	5.01	0.00	30.00	24.00	4.00	0.98	0.32
202.0	102.00	300.00	12.00	144.00	22.01	8.00	29.00	47.00	3.00	4.49	0.26
203.0	190.00	300.00	17.00	162.00	36.01	9.00	45.00	40.00	5.00	5.00	0.28
204.0	68.00	80.00	28.00	32.00	8.01	1.00	41.00	12.00	2.00	1.66	0.16
207.0	46.00	30.00	62.00	800.00	12.01	2.00	31.00	180.00	5.00	2.22	0.15
208.0	146.00	800.00	39.00	277.00	9.01	5.00	23.00	64.00	1.00	3.26	0.14
209.0	237.00	600.00	48.00	249.00	11.01	5.00	53.00	59.00	2.00	3.88	0.20
210.0	176.00	600.00	53.00	510.00	10.01	8.00	24.00	130.00	1.00	4.35	0.29
212.0	184.00	800.00	64.00	31.00	7.01	6.00	440.00	6.00	0.00	4.94	0.33
213.0	306.00	600.00	60.00	15.00	10.01	12.00	230.00	4.00	4.00	4.63	0.52
214.0	454.00	600.00	58.00	291.00	23.01	16.00	14.00	64.00	4.00	5.45	0.34
215.0	242.00	200.00	113.00	78.00	25.01	6.00	38.00	23.00	4.00	5.75	0.33
217.0	290.00	300.00	91.00	48.00	9.01	9.00	68.00	12.00	1.00	6.35	0.32
218.0	146.00	600.00	199.00	58.00	11.01	35.00	590.00	11.00	36.00	6.30	0.67
221.0	30.00	200.00	7.00	90.00	13.01	8.00	20.00	16.00	107.00	1.65	0.07
222.0	40.00	50.00	8.00	22.00	5.01	5.00	25.00	18.00	4.00	1.04	0.07
223.0	4000.00	150.00	45.00	38.00	5.01	7.00	4.00	0.00	1.00	2.27	1.11
224.0	160.00	200.00	23.00	5.00	4.01	8.00	10.00	45.00	1.00	4.07	0.18
225.0	650.00	800.00	56.00	113.00	6.01	8.00	5.00	48.00	2.00	5.40	1.17
226.0	3260.00	400.00	51.00	94.00	7.01	7.00	0.00	42.00	0.00	5.45	1.99

Tabela M 6 - Analises Quimicas : Matriz 6

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
28.0	152.00	600.00	185.00	111.00	7.01	12.00	57.00	19.00	7.00	4.40	0.43
29.0	226.00	700.00	162.00	89.00	9.01	12.00	170.00	15.00	5.00	6.10	0.44
30.0	240.00	1200.00	320.00	470.00	10.01	9.00	59.00	90.00	2.00	5.40	0.28
31.0	300.00	1600.00	620.00	660.00	10.01	16.00	190.00	80.00	0.00	7.50	0.33
32.0	172.00	1200.00	420.00	314.00	9.01	12.00	220.00	41.00	10.00	7.70	0.51
35.1	106.00	300.00	11.00	133.00	8.01	12.00	12.00	31.00	3.00	3.89	0.23
36.0	246.00	700.00	80.00	16.00	8.01	19.00	54.00	0.00	9.00	10.50	0.30
47.0	282.00	100.00	22.00	90.00	8.01	8.00	150.00	15.00	34.00	1.39	0.10
48.0	2300.00	120.00	24.00	33.00	8.01	5.00	18.00	11.00	10.00	1.16	0.97
51.1	342.00	300.00	61.00	44.00	18.01	18.00	180.00	9.00	7.00	7.90	0.77
52.0	274.00	80.00	105.00	17.00	16.01	7.00	69.00	4.00	5.00	6.60	1.26
202.0	102.00	300.00	12.00	144.00	22.01	8.00	29.00	47.00	3.00	4.49	0.26
203.0	190.00	300.00	17.00	162.00	36.01	9.00	45.00	40.00	5.00	5.00	0.28
208.0	146.00	800.00	39.00	277.00	9.01	5.00	23.00	64.00	1.00	3.26	0.14
209.0	237.00	600.00	48.00	249.00	11.01	5.00	53.00	59.00	2.00	3.88	0.20
210.0	176.00	600.00	53.00	510.00	10.01	8.00	24.00	130.00	1.00	4.35	0.29
212.0	184.00	800.00	64.00	31.00	7.01	6.00	440.00	6.00	0.00	4.94	0.33
213.0	306.00	600.00	60.00	15.00	10.01	12.00	230.00	4.00	4.00	4.63	0.52
214.0	454.00	600.00	58.00	291.00	23.01	16.00	14.00	64.00	4.00	5.45	0.34
215.0	242.00	200.00	113.00	78.00	25.01	6.00	38.00	23.00	4.00	5.75	0.33
217.0	290.00	300.00	91.00	48.00	9.01	9.00	68.00	12.00	1.00	6.35	0.32
218.0	146.00	600.00	199.00	58.00	11.01	35.00	590.00	11.00	36.00	6.30	0.67
223.0	4000.00	150.00	45.00	38.00	5.01	7.00	4.00	0.00	1.00	2.27	1.11
224.0	160.00	200.00	23.00	5.00	4.01	8.00	10.00	45.00	1.00	4.07	0.18
225.0	650.00	800.00	56.00	113.00	6.01	8.00	5.00	48.00	2.00	5.40	1.17
226.0	3260.00	400.00	51.00	94.00	7.01	7.00	0.00	42.00	0.00	5.45	1.99

Tabela M 7 - Analises Quimicas : Matriz 7

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
9.0	1215.00	30.00	67.00	22.00	16.01	15.00	39.00	3.00	1.00	3.85	1.16
11.0	164.00	200.00	26.00	8.00	6.01	9.00	60.00	0.00	4.00	3.55	0.54
12.0	197.00	80.00	11.00	7.00	6.01	8.00	20.00	0.00	0.00	2.71	1.46
24.0	258.00	400.00	125.00	40.00	6.01	12.00	390.00	9.00	1.00	2.92	1.27
25.0	150.00	1000.00	102.00	11.00	9.01	36.00	350.00	0.00	2.00	4.51	1.16
28.0	152.00	600.00	185.00	111.00	7.01	12.00	57.00	19.00	7.00	4.40	0.43
29.0	226.00	700.00	162.00	89.00	9.01	12.00	170.00	15.00	5.00	6.10	0.44
30.0	240.00	1200.00	320.00	470.00	10.01	9.00	59.00	90.00	2.00	5.40	0.28
31.0	300.00	1600.00	620.00	660.00	10.01	16.00	190.00	80.00	0.00	7.50	0.33
32.0	172.00	1200.00	420.00	314.00	9.01	12.00	220.00	41.00	10.00	7.70	0.51
35.1	106.00	300.00	11.00	133.00	8.01	12.00	12.00	31.00	3.00	3.89	0.23
36.0	246.00	700.00	80.00	16.00	8.01	19.00	54.00	0.00	9.00	10.50	0.30
42.0	152.00	300.00	33.00	33.00	15.01	6.00	990.00	0.00	0.00	2.41	0.28
47.0	282.00	100.00	22.00	90.00	8.01	8.00	150.00	15.00	34.00	1.39	0.10
48.0	2300.00	120.00	24.00	33.00	8.01	5.00	18.00	11.00	10.00	1.16	0.97
51.1	342.00	300.00	61.00	44.00	18.01	18.00	180.00	9.00	7.00	7.90	0.77
51.2	166.00	600.00	21.00	23.00	10.01	8.00	67.00	4.00	28.00	4.91	0.19
52.0	274.00	80.00	105.00	17.00	16.01	7.00	69.00	4.00	5.00	6.60	1.26
54.0	1000.00	120.00	76.00	14.00	8.01	5.00	30.00	3.00	2.00	4.64	1.31
202.0	102.00	300.00	12.00	144.00	22.01	8.00	29.00	47.00	3.00	4.49	0.26
203.0	190.00	300.00	17.00	162.00	36.01	9.00	45.00	40.00	5.00	5.00	0.28
208.0	146.00	800.00	39.00	277.00	9.01	5.00	23.00	64.00	1.00	3.26	0.14
209.0	237.00	600.00	48.00	249.00	11.01	5.00	53.00	59.00	2.00	3.88	0.20
210.0	176.00	600.00	53.00	510.00	10.01	8.00	24.00	130.00	1.00	4.35	0.29
212.0	184.00	800.00	64.00	31.00	7.01	6.00	440.00	6.00	0.00	4.94	0.33
213.0	306.00	600.00	60.00	15.00	10.01	12.00	230.00	4.00	4.00	4.63	0.52
214.0	454.00	600.00	58.00	291.00	23.01	16.00	14.00	64.00	4.00	5.45	0.34
215.0	242.00	200.00	113.00	78.00	25.01	6.00	38.00	23.00	4.00	5.75	0.33
217.0	290.00	300.00	91.00	48.00	9.01	9.00	68.00	12.00	1.00	6.35	0.32
218.0	146.00	600.00	199.00	58.00	11.01	35.00	590.00	11.00	36.00	6.30	0.67
223.0	4000.00	150.00	45.00	38.00	5.01	7.00	4.00	0.00	1.00	2.27	1.11
224.0	160.00	200.00	23.00	5.00	4.01	8.00	10.00	45.00	1.00	4.07	0.18
225.0	650.00	800.00	56.00	113.00	6.01	8.00	5.00	48.00	2.00	5.40	1.17
226.0	3260.00	400.00	51.00	94.00	7.01	7.00	0.00	42.00	0.00	5.45	1.99

Tabela M 8 - Analises Quimicas : Matriz 8

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
5.0	126.00	150.00	318.00	40.00	18.01	28.00	1840.00	0.00	11.00	9.50	0.21
6.0	90.00	300.00	250.00	38.00	12.01	25.00	1260.00	4.00	25.00	7.50	0.34
13.0	8.00	20.00	65.00	12.00	20.01	11.00	63.00	2.00	2.00	6.80	1.42
14.0	0.00	120.00	69.00	13.00	17.01	15.00	104.00	3.00	0.00	9.10	1.54
16.0	1520.00	2500.00	96.00	51.00	42.01	32.00	750.00	15.00	16.00	15.00	0.68
17.0	1300.00	1200.00	129.00	42.00	28.01	27.00	960.00	8.00	13.00	9.00	0.13
36.0	246.00	700.00	80.00	16.00	8.01	19.00	54.00	0.00	9.00	10.50	0.30
48.1	1605.00	3000.00	97.00	172.00	40.01	27.00	180.00	10.00	11.00	18.00	0.68
53.0	226.00	300.00	134.00	74.00	26.01	20.00	230.00	38.00	10.00	15.00	0.78
216.0	830.00	600.00	90.00	27.00	10.01	12.00	97.00	6.00	8.00	9.10	0.49

Tabela M 9 - Analises Quimicas : Matriz 9

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
5.0	126.00	150.00	318.00	40.00	18.01	28.00	1840.00	0.00	11.00	9.50	0.21
6.0	90.00	300.00	250.00	38.00	12.01	25.00	1260.00	4.00	25.00	7.50	0.34
13.0	8.00	20.00	65.00	12.00	20.01	11.00	63.00	2.00	2.00	6.80	1.42
16.0	1520.00	2500.00	96.00	51.00	42.01	32.00	750.00	15.00	16.00	15.00	0.68
17.0	1300.00	1200.00	129.00	42.00	28.01	27.00	960.00	8.00	13.00	9.00	0.13
36.0	246.00	700.00	80.00	16.00	8.01	19.00	54.00	0.00	9.00	10.50	0.30
48.1	1605.00	3000.00	97.00	172.00	40.01	27.00	180.00	10.00	11.00	18.00	0.68
53.0	226.00	300.00	134.00	74.00	26.01	20.00	230.00	38.00	10.00	15.00	0.78
216.0	830.00	600.00	90.00	27.00	10.01	12.00	97.00	6.00	8.00	9.10	0.49

Tabela M 10 - Analises Quimicas : Matriz 10

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
5.0	126.00	150.00	318.00	40.00	18.01	28.00	1840.00	0.00	11.00	9.50	0.21
16.0	1520.00	2500.00	96.00	51.00	42.01	32.00	750.00	15.00	16.00	15.00	0.68
17.0	1300.00	1200.00	129.00	42.00	28.01	27.00	960.00	8.00	13.00	9.00	0.13
36.0	246.00	700.00	80.00	16.00	8.01	19.00	54.00	0.00	9.00	10.50	0.30
48.1	1605.00	3000.00	97.00	172.00	40.01	27.00	180.00	10.00	11.00	18.00	0.68
53.0	226.00	300.00	134.00	74.00	26.01	20.00	230.00	38.00	10.00	15.00	0.78
216.0	830.00	600.00	90.00	27.00	10.01	12.00	97.00	6.00	8.00	9.10	0.49

Tabela M 11 - Analises Quimicas : Matriz 11

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
5.0	126.00	150.00	318.00	40.00	18.01	28.00	1840.00	0.00	11.00	9.50	0.21
6.0	90.00	300.00	250.00	38.00	12.01	25.00	1260.00	4.00	25.00	7.50	0.34
13.0	8.00	20.00	65.00	12.00	20.01	11.00	63.00	2.00	2.00	6.80	1.42
14.0	0.00	120.00	69.00	13.00	17.01	15.00	104.00	3.00	0.00	9.10	1.54
16.0	1520.00	2500.00	96.00	51.00	42.01	32.00	750.00	15.00	16.00	15.00	0.68
17.0	1300.00	1200.00	129.00	42.00	28.01	27.00	960.00	8.00	13.00	9.00	0.13
36.0	246.00	700.00	80.00	16.00	8.01	19.00	54.00	0.00	9.00	10.50	0.30
45.0	172.00	4500.00	510.00	210.00	60.01	33.00	1150.00	11.00	19.00	17.80	0.14
46.0	130.00	1000.00	315.00	303.00	55.01	18.00	1680.00	17.00	21.00	13.40	0.20
48.1	1605.00	3000.00	97.00	172.00	40.01	27.00	180.00	10.00	11.00	18.00	0.68
53.0	226.00	300.00	134.00	74.00	26.01	20.00	230.00	38.00	10.00	15.00	0.78
205.0	146.00	300.00	46.00	32.00	13.01	10.00	320.00	6.00	6.00	12.00	0.29
206.0	2.00	350.00	61.00	46.00	11.01	2.00	47.00	9.00	3.00	3.29	0.01
216.0	830.00	600.00	90.00	27.00	10.01	12.00	97.00	6.00	8.00	9.10	0.49
219.0	94.00	450.00	202.00	73.00	14.01	13.00	1060.00	4.00	66.00	6.70	0.36

Tabela M 12 - Analises Quimicas : Matriz 12

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
5.0	126.00	150.00	318.00	40.00	18.01	28.00	1840.00	0.00	11.00	9.50	0.21
6.0	90.00	300.00	250.00	38.00	12.01	25.00	1260.00	4.00	25.00	7.50	0.34
16.0	1520.00	2500.00	96.00	51.00	42.01	32.00	750.00	15.00	16.00	15.00	0.68
17.0	1300.00	1200.00	129.00	42.00	28.01	27.00	960.00	8.00	13.00	9.00	0.13
45.0	172.00	4500.00	510.00	210.00	60.01	33.00	1150.00	11.00	19.00	17.80	0.14
46.0	130.00	1000.00	315.00	303.00	55.01	18.00	1680.00	17.00	21.00	13.40	0.20
219.0	94.00	450.00	202.00	73.00	14.01	13.00	1060.00	4.00	66.00	6.70	0.36

Tabela M 13 - Analises Quimicas : Matriz 13

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
19.1	0.00	30.00	5.00	4.00	5.01	1.00	15.00	0.00	0.00	0.69	0.00
24.1	58.00	30.00	24.00	8.00	10.01	2.00	34.00	0.00	0.00	0.59	0.02
25.1	0.00	500.00	17.00	8.00	6.01	9.00	48.00	0.00	2.00	1.39	0.03
26.1	10.00	150.00	10.00	5.00	6.01	5.00	40.00	0.00	1.00	0.77	0.07
27.1	0.00	25.00	14.00	13.00	7.01	14.00	14.00	1.00	0.00	0.75	0.02
33.1	0.00	40.00	13.00	13.00	6.01	1.00	21.00	4.00	0.00	1.21	0.01

Tabela M 14 - Analises Quimicas : Matriz 14

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
29.1	120.00	100.00	42.00	35.00	7.01	6.00	42.00	5.00	3.00	2.03	0.01
30.1	173.00	400.00	65.00	126.00	7.01	7.00	29.00	22.00	1.00	2.31	0.05
32.1	62.00	50.00	42.00	41.00	6.01	1.00	36.00	8.00	0.00	2.07	0.03
34.1	0.00	20.00	7.00	10.00	5.01	5.00	13.00	0.00	1.00	0.69	0.01
35.3	38.00	150.00	12.00	49.00	8.01	8.00	20.00	9.00	4.00	2.52	0.04
47.1	34.00	150.00	9.00	16.00	7.01	8.00	46.00	0.00	40.00	1.07	0.02

Tabela M 15 - Analises Quimicas : Matriz 15

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
19.1	0.00	30.00	5.00	4.00	5.01	1.00	15.00	0.00	0.00	0.69	0.00
24.1	58.00	30.00	24.00	8.00	10.01	2.00	34.00	0.00	0.00	0.59	0.02
25.1	0.00	500.00	17.00	8.00	6.01	9.00	48.00	0.00	2.00	1.39	0.03
26.1	10.00	150.00	10.00	5.00	6.01	5.00	40.00	0.00	1.00	0.77	0.07
27.1	0.00	25.00	14.00	13.00	7.01	14.00	14.00	1.00	0.00	0.75	0.02
29.1	120.00	100.00	42.00	35.00	7.01	6.00	42.00	5.00	3.00	2.03	0.01
30.1	173.00	400.00	65.00	126.00	7.01	7.00	29.00	22.00	1.00	2.31	0.05
32.1	62.00	50.00	42.00	41.00	6.01	1.00	36.00	8.00	0.00	2.07	0.03
33.1	0.00	40.00	13.00	13.00	6.01	1.00	21.00	4.00	0.00	1.21	0.01
34.1	0.00	20.00	7.00	10.00	5.01	5.00	13.00	0.00	1.00	0.69	0.01
35.3	38.00	150.00	12.00	49.00	8.01	8.00	20.00	9.00	4.00	2.52	0.04
47.1	34.00	150.00	9.00	16.00	7.01	8.00	46.00	0.00	40.00	1.07	0.02

Tabela M 16 - Analises Quimicas : Matriz 16

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
24.1	58.00	30.00	24.00	8.00	10.01	2.00	34.00	0.00	0.00	0.59	0.02
26.1	10.00	150.00	10.00	5.00	6.01	5.00	40.00	0.00	1.00	0.77	0.07
29.1	120.00	100.00	42.00	35.00	7.01	6.00	42.00	5.00	3.00	2.03	0.01
30.1	173.00	400.00	65.00	126.00	7.01	7.00	29.00	22.00	1.00	2.31	0.05
32.1	62.00	50.00	42.00	41.00	6.01	1.00	36.00	8.00	0.00	2.07	0.03
35.3	38.00	150.00	12.00	49.00	8.01	8.00	20.00	9.00	4.00	2.52	0.04
47.1	34.00	150.00	9.00	16.00	7.01	8.00	46.00	0.00	40.00	1.07	0.02

Tabela M 17 - Analises Quimicas : Matriz 17

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
19.0	28.00	400.00	12.00	7.00	6.01	6.00	45.00	0.00	3.00	1.45	0.31
19.1	0.00	30.00	5.00	4.00	5.01	1.00	15.00	0.00	0.00	0.69	0.00
24.0	258.00	400.00	125.00	40.00	6.01	12.00	390.00	9.00	1.00	2.92	1.27
24.1	58.00	30.00	24.00	8.00	10.01	2.00	34.00	0.00	0.00	0.59	0.02
25.0	150.00	1000.00	102.00	11.00	9.01	36.00	350.00	0.00	2.00	4.51	1.16
25.1	0.00	500.00	17.00	8.00	6.01	9.00	48.00	0.00	2.00	1.39	0.03
26.0	40.00	1500.00	92.00	10.00	6.01	25.00	300.00	0.00	5.00	3.81	1.31
26.1	10.00	150.00	10.00	5.00	6.01	5.00	40.00	0.00	1.00	0.77	0.07

Tabela M 18 - Analises Quimicas : Matriz 18

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
29.0	226.00	700.00	162.00	89.00	9.01	12.00	170.00	15.00	5.00	6.10	0.44
29.1	120.00	100.00	42.00	35.00	7.01	6.00	42.00	5.00	3.00	2.03	0.01
30.0	240.00	1200.00	320.00	470.00	10.01	9.00	59.00	90.00	2.00	5.40	0.28
30.1	173.00	400.00	65.00	126.00	7.01	7.00	29.00	22.00	1.00	2.31	0.05
32.0	172.00	1200.00	420.00	314.00	9.01	12.00	220.00	41.00	10.00	7.70	0.51
32.1	62.00	50.00	42.00	41.00	6.01	1.00	36.00	8.00	0.00	2.07	0.03
34.0	68.00	400.00	51.00	40.00	5.01	10.00	47.00	8.00	4.00	3.47	0.13
34.1	0.00	20.00	7.00	10.00	5.01	5.00	13.00	0.00	1.00	0.69	0.01
35.1	106.00	300.00	11.00	133.00	8.01	12.00	12.00	31.00	3.00	3.89	0.23
35.3	38.00	150.00	12.00	49.00	8.01	8.00	20.00	9.00	4.00	2.52	0.04
47.0	282.00	100.00	22.00	90.00	8.01	8.00	150.00	15.00	34.00	1.39	0.10
47.1	34.00	150.00	9.00	16.00	7.01	8.00	46.00	0.00	40.00	1.07	0.02

Tabela M 19 - Analises Quimicas : Matriz 19

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
60.0	270.00	60.00	54.00	17.00	10.01	15.00	43.00	14.00	10.00	7.60	0.11
61.0	232.00	30.00	46.00	14.00	11.01	12.00	38.00	1.00	12.00	4.80	0.19
62.0	236.00	80.00	45.00	13.00	9.01	16.00	32.00	2.00	9.00	7.00	0.11
63.0	190.00	30.00	17.00	12.00	6.01	6.00	32.00	0.00	5.00	2.13	0.07
85.0	110.00	175.00	22.00	7.00	5.01	7.00	31.00	0.00	8.00	1.85	0.15
86.0	2200.00	600.00	11.00	11.00	6.01	15.00	27.00	0.00	6.00	4.25	0.13
87.0	260.00	200.00	11.00	9.00	6.01	14.00	29.00	0.00	12.00	2.28	0.09
88.0	174.00	150.00	12.00	11.00	8.01	9.00	24.00	1.00	2.00	1.88	0.11
89.0	202.00	100.00	11.00	11.00	7.01	12.00	31.00	0.00	16.00	3.56	0.13
90.0	212.00	230.00	8.00	10.00	10.01	9.00	32.00	0.00	15.00	4.75	0.06
91.0	190.00	150.00	9.00	7.00	11.01	10.00	41.00	0.00	15.00	4.52	0.14
92.0	106.00	300.00	9.00	8.00	6.01	12.00	29.00	0.00	7.00	2.82	0.09
93.0	190.00	300.00	10.00	10.00	10.01	8.00	29.00	0.00	4.00	2.63	0.16
94.0	36.00	30.00	17.00	6.00	5.01	6.00	20.00	0.00	4.00	0.89	0.18
95.0	30.00	30.00	22.00	6.00	6.01	10.00	19.00	0.00	9.00	1.13	0.25
96.0	34.00	15.00	32.00	5.00	5.01	9.00	15.00	0.00	4.00	0.83	0.21
97.0	18.00	10.00	22.00	8.00	5.01	8.00	18.00	1.00	2.00	0.61	0.35

Tabela M 20 - Analises Quimicas : Matriz 20

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
60.0	270.00	60.00	54.00	17.00	10.01	15.00	43.00	14.00	10.00	7.60	0.11
61.0	232.00	30.00	46.00	14.00	11.01	12.00	38.00	1.00	12.00	4.80	0.19
62.0	236.00	80.00	45.00	13.00	9.01	16.00	32.00	2.00	9.00	7.00	0.11
63.0	190.00	30.00	17.00	12.00	6.01	6.00	32.00	0.00	5.00	2.13	0.07
85.0	110.00	175.00	22.00	7.00	5.01	7.00	31.00	0.00	8.00	1.85	0.15
86.0	2200.00	600.00	11.00	11.00	6.01	15.00	27.00	0.00	6.00	4.25	0.13
87.0	260.00	200.00	11.00	9.00	6.01	14.00	29.00	0.00	12.00	2.28	0.09
88.0	174.00	150.00	12.00	11.00	8.01	9.00	24.00	1.00	2.00	1.88	0.11
89.0	202.00	100.00	11.00	11.00	7.01	12.00	31.00	0.00	16.00	3.56	0.13
90.0	212.00	250.00	8.00	10.00	10.01	9.00	32.00	0.00	15.00	4.75	0.06
91.0	190.00	150.00	9.00	7.00	11.01	10.00	41.00	0.00	15.00	4.52	0.14
92.0	106.00	300.00	9.00	8.00	6.01	12.00	29.00	0.00	7.00	2.82	0.09
93.0	190.00	300.00	10.00	10.00	10.01	8.00	29.00	0.00	4.00	2.63	0.16

Tabela M 21 - Analises Quimicas : Matriz 21

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
148.0	14.00	10.00	94.00	43.00	125.01	23.00	59.00	5.00	3.00	13.70	0.02
149.0	10.00	10.00	29.00	17.00	35.01	13.00	26.00	4.00	0.00	4.19	0.00
150.0	0.00	15.00	100.00	80.00	75.01	36.00	47.00	110.00	2.00	12.00	0.00
151.0	28.00	15.00	82.00	63.00	125.01	27.00	53.00	59.00	1.00	19.30	0.00
152.0	315.00	0.00	38.00	37.00	110.01	12.00	24.00	3.00	2.00	13.00	0.00
154.0	142.00	10.00	76.00	20.00	70.01	8.00	12.00	0.00	0.00	6.20	0.01
155.0	158.00	80.00	35.00	10.00	45.01	5.00	19.00	0.00	1.00	3.45	0.00
156.0	168.00	5.00	79.00	22.00	80.01	10.00	22.00	4.00	0.00	6.30	0.00
157.0	41.00	10.00	54.00	28.00	95.01	13.00	27.00	15.00	4.00	6.60	0.01
159.0	8.00	30.00	300.00	59.00	110.01	35.00	65.00	70.00	2.00	15.70	0.03
161.0	0.00	10.00	118.00	15.00	29.01	16.00	35.00	0.00	1.00	8.20	0.02
162.0	480.00	0.00	71.00	9.00	18.01	12.00	30.00	0.00	0.00	3.83	0.01
163.0	30.00	30.00	70.00	12.00	40.01	19.00	43.00	0.00	4.00	4.26	0.02
164.0	109.00	35.00	47.00	15.00	29.01	18.00	68.00	0.00	3.00	6.80	0.01
165.0	0.00	20.00	49.00	10.00	25.01	9.00	83.00	0.00	4.00	3.26	0.11
166.0	8.00	30.00	56.00	12.00	27.01	14.00	79.00	0.00	0.00	3.59	0.05

Tabela M 22 - Analises Quimicas : Matriz 22

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
148.0	14.00	10.00	94.00	43.00	125.01	23.00	59.00	5.00	3.00	13.70	0.02
149.0	10.00	10.00	29.00	17.00	35.01	13.00	26.00	4.00	0.00	4.19	0.00
151.0	28.00	15.00	82.00	63.00	125.01	27.00	53.00	59.00	1.00	19.30	0.00
152.0	315.00	0.00	38.00	37.00	110.01	12.00	24.00	3.00	2.00	13.00	0.00
154.0	142.00	10.00	76.00	20.00	70.01	8.00	12.00	0.00	0.00	6.20	0.01
155.0	158.00	80.00	35.00	10.00	45.01	5.00	19.00	0.00	1.00	3.45	0.00
156.0	168.00	5.00	79.00	22.00	80.01	10.00	22.00	4.00	0.00	6.30	0.00
157.0	41.00	10.00	54.00	28.00	95.01	13.00	27.00	15.00	4.00	6.60	0.01
159.0	8.00	30.00	300.00	59.00	110.01	35.00	65.00	70.00	2.00	15.70	0.03
162.0	480.00	0.00	71.00	9.00	18.01	12.00	30.00	0.00	0.00	3.83	0.01
163.0	30.00	30.00	70.00	12.00	40.01	19.00	43.00	0.00	4.00	4.26	0.02
164.0	109.00	35.00	47.00	15.00	29.01	18.00	68.00	0.00	3.00	6.80	0.01
166.0	8.00	30.00	56.00	12.00	27.01	14.00	79.00	0.00	0.00	3.59	0.05

Tabela M 23 - Analises Quimicas : Matriz 23

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
152.0	315.00	0.00	38.00	37.00	110.01	12.00	24.00	3.00	2.00	13.00	0.00
154.0	142.00	10.00	76.00	20.00	70.01	8.00	12.00	0.00	0.00	6.20	0.01
155.0	158.00	80.00	35.00	10.00	45.01	5.00	19.00	0.00	1.00	3.45	0.00
156.0	168.00	5.00	79.00	22.00	80.01	10.00	22.00	4.00	0.00	6.30	0.00
162.0	480.00	0.00	71.00	9.00	18.01	12.00	30.00	0.00	0.00	3.83	0.01
164.0	109.00	35.00	47.00	15.00	29.01	18.00	68.00	0.00	3.00	6.80	0.01

Tabela M 24 - Analises Quimicas : Matriz 24

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
132.0	0.00	30.00	92.00	227.00	165.01	23.00	200.00	11.00	3.00	14.40	0.05
133.0	88.00	60.00	72.00	94.00	170.01	25.00	108.00	3.00	2.00	11.30	0.07
139.0	0.00	0.00	35.00	56.00	140.01	4.00	35.00	0.00	6.00	5.60	0.04
140.0	0.00	5.00	66.00	44.00	162.01	14.00	63.00	0.00	1.00	9.20	0.05
141.0	0.00	10.00	50.00	11.00	35.01	10.00	44.00	0.00	2.00	3.90	0.02
142.0	0.00	5.00	52.00	8.00	10.01	6.00	22.00	0.00	3.00	1.99	0.01

Tabela M 25 - Analises Quimicas : Matriz 25

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
132.0	0.00	30.00	92.00	227.00	165.01	23.00	200.00	11.00	3.00	14.40	0.05
133.0	88.00	60.00	72.00	94.00	170.01	25.00	108.00	3.00	2.00	11.30	0.07
134.0	48.00	120.00	85.00	32.00	75.01	25.00	140.00	1.00	1.00	9.10	0.15
136.0	0.00	25.00	43.00	273.00	270.01	12.00	200.00	23.00	3.00	7.70	0.06
137.0	0.00	25.00	69.00	470.00	450.01	21.00	200.00	17.00	2.00	15.30	0.03
138.0	0.00	20.00	71.00	144.00	440.01	19.00	190.00	4.00	1.00	9.60	0.24
139.0	0.00	0.00	35.00	56.00	140.01	4.00	35.00	0.00	6.00	5.60	0.04
140.0	0.00	5.00	66.00	44.00	162.01	14.00	63.00	0.00	1.00	9.20	0.05
141.0	0.00	10.00	50.00	11.00	35.01	10.00	44.00	0.00	2.00	3.90	0.02
142.0	0.00	5.00	52.00	8.00	10.01	6.00	22.00	0.00	3.00	1.99	0.01
148.0	14.00	10.00	94.00	43.00	125.01	23.00	59.00	5.00	3.00	13.70	0.02
149.0	10.00	10.00	29.00	17.00	35.01	13.00	26.00	4.00	0.00	4.19	0.00
150.0	0.00	15.00	100.00	80.00	75.01	36.00	47.00	110.00	2.00	12.00	0.00
151.0	28.00	15.00	82.00	63.00	125.01	27.00	53.00	59.00	1.00	19.30	0.00
152.0	315.00	0.00	38.00	37.00	110.01	12.00	24.00	3.00	2.00	13.00	0.00
154.0	142.00	10.00	76.00	20.00	70.01	8.00	12.00	0.00	0.00	6.20	0.01
155.0	158.00	80.00	35.00	10.00	45.01	5.00	19.00	0.00	1.00	3.45	0.00
156.0	168.00	5.00	79.00	22.00	80.01	10.00	22.00	4.00	0.00	6.30	0.00
157.0	41.00	10.00	54.00	28.00	95.01	13.00	27.00	15.00	4.00	6.60	0.01
159.0	8.00	30.00	300.00	59.00	110.01	35.00	65.00	70.00	2.00	15.70	0.03
161.0	0.00	10.00	118.00	15.00	29.01	16.00	35.00	0.00	1.00	8.20	0.02
162.0	480.00	0.00	71.00	9.00	18.01	12.00	30.00	0.00	0.00	3.83	0.01
163.0	30.00	30.00	70.00	12.00	40.01	19.00	43.00	0.00	4.00	4.26	0.02
164.0	109.00	35.00	47.00	15.00	29.01	18.00	68.00	0.00	3.00	6.80	0.01
165.0	0.00	20.00	49.00	10.00	25.01	9.00	83.00	0.00	4.00	3.26	0.11
166.0	8.00	30.00	56.00	12.00	27.01	14.00	79.00	0.00	0.00	3.59	0.05

Tabela M 26 - Analises Quimicas : Matriz 26

Amostra	Au (ppb)	As (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)	Fe (%)	Ti (%)
119.0	2.00	0.00	15.00	57.00	20.01	19.00	610.00	2.00	3.00	28.00	0.02
119.1	0.00	5.00	11.00	27.00	25.01	16.00	72.00	0.00	0.00	27.00	0.03
119.3	0.00	5.00	4.00	7.00	13.01	3.00	13.00	0.00	8.00	0.75	0.04
143.0	0.00	200.00	277.00	470.00	790.01	202.00	600.00	180.00	35.00	29.00	0.20
144.0	10.00	150.00	590.00	356.00	650.01	11.00	660.00	85.00	28.00	29.00	0.27
145.0	6.00	1000.00	71.00	430.00	320.01	37.00	1040.00	180.00	5.00	37.00	0.22

ANEXO VI. GRÁFICOS

CONTEÚDO

Grupo 1.	Gráfico 1
Grupo 2.	Gráfico 2
Grupo 4.	Gráfico 3
Grupo 5.	Gráfico 4
Grupo 8.	Gráfico 5
Grupo 10.	Gráfico 6
Grupo 11.	Gráfico 7
Grupo 13.	Gráfico 8

GRÁFICO 1

AMOSTRAGEM SERIADA CONTÍNUA

Grupo 1

Esc. Hor. 1:100

(Perfil geológico esquemático)

GRÁFICO 2

AMOSTRAGEM SERIADA CONTÍNUA

Grupo 2

Esc. Hor. 1:100

(Perfil geológico esquemático)

GRÁFICO 3

AMOSTRAGEM SERIADA CONTÍNUA

Grupos 4 e 5

Esc. Hor. 1:100

(Perfis geológicos esquemáticos)

Grupo 4

GRÁFICO 4

Grupo 5

AMOSTRAGEM SERIADA CONTÍNUA

Esc. Hor. 1 : 100

(Perfil geológico esquemático)

GRÁFICO 6

AMOSTRAGEM SERIADA CONTÍNUA

Grupo 10

Esc. Hor. 1 : 100

(Perfil geológico esquemático)

GRÁFICO 7

AMOSTRAGEM SERIADA CONTÍNUA

Grupo 11

Esc. Hor 1:100

(Perfil geológico esquemático)

GRÁFICO B

AMOSTRAGEM SERRADA CONTÍNUA

Grupo 13

Esc. Hor. 1:100

(Perfil geológico esquemático)

ANEXO VII. MAPAS

CONTEÚDO

Mapa de Pontos e Trabalhos Executados

Mapa Geológico