UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

QUARTZITOS E METACONGLOMERADOS AURÍFEROS DA SEQUÊNCIA DA SERRA
DA BOA VISTA, BORDA LESTE DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG, BRASIL.

Gabriel Rossi

Orientador: Prof. Dr. Johann Hans D. Schorscher

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia

SÃO PAULO
2010

*Para Thaís,
Célia e Rodolfo*

Agradecimentos

Agradeço principalmente à Thaís Noffs Battestin, pelo apoio, ajuda e paciência inestimáveis durante a elaboração e toda a força na conclusão desse trabalho;

ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. J. Hans D. Schorscher, por essa oportunidade, pelo empenho nos ensinamentos geológicos, pelas inúmeras conversas, explicações e discussões sobre a geologia da área de estudo e de outros assuntos, sobre tantos quantos decorrêsemos, por seu companheirismo e pelo incentivo nas horas mais difíceis;

aos meus pais, pelo carinho, companheirismo, apoio e confiança mais que necessários nessa etapa da minha vida, bem como pelas revisões e sugestões da minha mãe;

a toda a AOS tanto no companheirismo desde os trabalhos de campo iniciais no Quebra Osso quanto pelo empenho dos novos colegas de trabalho, companheiros e amigos que surgiram ao longo do tempo. Em especial ao Marco A. Battoni, ao Yuri B. W. Miranda, à Camila A. Santos e ao Leonardo Aguiar pela inestimável ajuda dos trabalhos de campo até o tratamento das amostras nos laboratórios;

aos grandes amigos e familiares, que ficaram em segundo plano por um tempo, mas nunca esquecidos e que sempre estiveram ao meu lado, em especial à Andrezza A. Mota, por seu apoio;

aos amigos da pós-graduação pelo companheirismo e pelas discussões e críticas construtivas, em especial ao Prof. Dr. Rogério G. Azone, ao MSc. Lucas A. Warren, à Alice W. Teixeira e ao Carlos Escheverre;

aos professores Dr. Carlos Grohmann e Dr. Renato Paes de Almeida pela ajuda e incentivo no uso do L^AT_EX 2_ε, BibTeX e Linux;

ao Laboratório de Caracterização Tecnológica da Engenharia de Minas e Petróleo da Escola Politécnica da USP, nas pessoas do Prof. Dr. Henrique Khan e da MSc. Mariane Brumatti;

aos funcionários do IGc-USP que ajudaram, direta ou indiretamente, no desenvolvimento e conclusão desse trabalho;

ao Programa de Mineralogia e Petrologia e ao CNPq pela oportunidade e pela concessão da bolsa de estudo;

à AngloGold Ashanti Brazil Mineração, nas pessoas do coordenador de geologia Pablo L. Noriega e do geólogo senior Luis Claudio Lima, pela parceria e seu apoio nesse projeto;

à Vale e à CAF Santa Barbara por autorizarem essa pesquisa e dar suporte aos trabalhos de campo dentro de suas áreas;

às pessoas e entidades que tenham prestado sua colaboração ao longo desse trabalho e que daqui não constem.

A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre
aquilo que todo mundo vê.

Arthur Schopenhauer

Resumo

As ocorrências estudadas da Sequência da Serra da Boa Vista (SSBV) balizam a borda leste do Quadrilátero Ferrífero nos distritos Santa Rita Durão, Bento Rodrigues e Camargos, da cidade de Mariana até a norte de Catas Altas. Sua geologia e as mineralizações de ouro foram enfocados nessa pesquisa baseada em mapeamento 1:25.000, levantamentos estratigráficos detalhados, estudos mineralógico-petrográficos, litogeoquímicos multielementares e das mineralizações auríferas e de morfologia e microgeoquímica de grãos de ouro e minerais associados via MEV-EDS, visando-se a evolução precambriana e a metalogênese do ouro da SSBV, bem como suas relações com as demais rochas da área, principalmente dos supergrupos Minas e Espinhaço. A área compreende um embasamento arqueano granito-gnáissico TTG em contato milonítico com rochas supracrustais do *Greenstone Belt* Rio das Velhas (Supergrupo Rio das Velhas) e coberturas paleoproterozóicas dos supergrupos Minas e Espinhaço (anteriormente Série Itacolomi) e da SSBV, com coberturas cenozóicas de canga e alúvio-coluvionares. A SSBV é constituída por quartzitos micáceos com estratificações cruzadas acanaladas de pequeno porte a metaconglomerados, caracteristicamente com fuchcita e sulfetos detríticos, com grânulos a calhaus de *metachert* e, localmente, de itabiritos. Em menor quantidade e mais restritos ocorrem ainda metaconglomerados polimíticos com seixos de quartzitos, *metacherts* e itabiritos, magnetita-cloritóide quartzitos com estratificações cruzadas acanaladas de pequeno porte com intercalações de grafita e hematita filitos e turmalinitos, assim como metabrechas intraformacionais itabiríticas. Essas rochas apresentam facies xisto verde predominante, a anfibolito, na parte leste da área. A SSBV desenvolveu-se em uma bacia alongada, de direção geral norte-sul, compartimentada, diretamente sobre o embasamento arqueano, com contribuição quartzosa do complexo gnáissico migmatítico TTG e, possivelmente, dos Metagranitóides Borrachudos (arqueanos), e contribuição detrítica do ouro das rochas do *Greenstone Belt* Rio das Velhas. A compartimentação da bacia levou à sedimentação de facies distintas — ao menos, no início de sua evolução — reforçada por tectônica sinsedimentar ao longo da deposição; nas facies superiores da SSBV predominam amplamente quartzitos micáceos com lentes de metaconglomerados de grânulos de *metachert*. O ambiente deposicional remete a uma planície de rios entrelaçados, temporariamente alagada e retrabalhada em ambiente intramaré, com inundação marinha final. O estudo das minas Ouro Fino, Cata Preta e Tesoureiro e do garimpo Fazenda Gualaxo mostrou serem as mineralizações de ouro da SSBV singenéticas, de tipo paleoplacer, com remobilização por veios de quartzo internos ao pacote sedimentar (da SSBV), de origens diagenéticas a metamórficas — de tipo paleoplacer modificado. Os grãos de ouro da SSBV apresentam teores de prata variáveis de até 15%, sem paládio, reforçando a proveniência exclusiva do ouro do *Greenstone Belt* Rio das Velhas. Os resultados obtidos e as observações nas continuações setentrionais da SSBV, incluindo o garimpo do Morro da Água Quente e as minas históricas de Pitangui, Quebra Osso até Brumado, apontam para um padrão metalogenético único de mineralizações auríferas singenéticas de tipo paleoplaceres e paleoplaceres modificados, descaracterizados em proporções variáveis por retrabalhamentos tectono-metamórficos policíclicos. O potencial aurífero regional da SSBV é confirmado como elevado e para a sua definição são recomendados estudos específicos prospectivos e de viabilidade econômica.

Abstract

The Sequência da Serra da Boa Vista (SSBV) stretches in a narrow belt of quartzites and metaconglomerates along the eastern border of the Quadrilátero Ferrífero in the districts of Santa Rita Durão, Bento Rodrigues and Camargos from Mariana, Minas Gerais to north of Catas Altas. The geology and gold mineralizations of the SSBV were studied, based on 1:25.000 mapping, detailed stratigraphical cross sections, mineralogical and petrographical studies, lithogeochemistry, geochemistry of the gold mineralizations and morphology and microgeochemistry of gold grains and associated minerals via SEM-EDS in order to understand better the Precambrian evolution and the metallogenesis of the gold of the SSBV as their as its relationships to other rock units of the region, mainly the Minas and Espinhaço supergroups. The study area comprises an Archean basement of TTG granitic gneisses in mylonitic contact with supracrustal rocks of the Rio das Velhas Greenstone Belt (Rio das Velhas Supergroup) and Paleoproterozoic metasedimentary deposits of the Minas and Espinhaço supergroups (formerly, Itacolomi Series) and the SSBV, with Cenozoic canga and alluvial and colluvial covers. Regionally, greenschist facies metamorphism prevails, grading to amphibolite facies in the eastern part of the area. SSBV consists of micaceous quartzites with small-scale cross-bedding and metaconglomerates with granules and pebbles of metachert and, locally, itabirites, characteristically with fuchsite and detritic sulfides. In smaller amounts and more restricted there occur polymictic metaconglomerates (with quartzite, metachert and itabirite pebbles), magnetite-chloritoid quartzites (with small-scale cross-bedding and intercalations of graphite and hematite phyllites and tourmalinite layers), as well as intraformational itabiritic metabrecchias. SSBV deposits developed directly upon the Archean basement in a narrow, elongate basin oriented and subdivided longitudinally in a north-south direction that received quartzose sediments from the gneissic-migmatitic TTG Complex and possibly from the Archean Borrachudos Metagranitoid; detritic gold came from the Rio das Velhas Greenstone Belt. Initial basin subdivision and ensuing synsedimentary tectonics led to sedimentation of different facies. In the upper part of the SSBV micaceous quartzites with lenses of metachert-granule metaconglomerates predominate. The depositional environment in the basin was a coastal braided river plain with periodic marine incursion accompanied by intratidal reworkings and, finally, shallow-marine inundation. The study of the Ouro Fino, Cata Preta and Tesoureiro mines and the Garimpo Fazenda Gualaxo showed the gold mineralizations of the SSBV to be syngenetic, of paleoplacer and modified paleoplacer types with diagenetic to metamorphic remobilization (quartz veins) within the sedimentary sequence. Gold grains of the SSBV show variable silver contents up to 15%, without palladium, demonstrating the exclusive provenance of the gold from the Rio das Velhas Greenstone Belt. Results and observations in the northern SSBV, including the Garimpo do Morro da Água Quente and the Pitangui and Quebra Osso-Brumado historic mines, indicate a homogeneous metallogenetic pattern of syngenetic gold mineralizations of paleoplacer and modified paleoplacer types, obliterated in varying proportions by tectono-metamorphic polycyclic reworkings. This study confirms the high regional gold potential of the SSBV and recommends specific prospective studies and economic viability analyses for its more complete definition.

Sumário

Página de Rosto	i
Dedicatória	iii
Agradecimentos	v
Epígrafe	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Sumário	xiii
Lista de Figuras	xvii
Lista de Tabelas	xxi
1 Introdução	1
1.1 Apresentação e problemática	1
1.2 Objetivos	3
1.3 Localização e vias de acesso	5
1.4 Clima, vegetação e fisiografia	7
1.5 Trabalhos realizados, métodos e materiais	8
1.5.1 Trabalhos preliminares	8
1.5.2 Trabalhos de campo	9
1.5.3 Trabalhos laboratoriais	10
1.5.4 Trabalhos de gabinete	15
1.5.5 Softwares utilizados	18
1.5.6 Principais <i>websites</i> utilizados	18
2 Geologia Regional	21
2.1 Introdução	21
2.2 Complexo regional de rochas TTG	22
2.3 Supergrupo Rio das Velhas	23
2.4 Metagranitóides Borrachudos	23
2.5 Supergrupo Minas	26
2.6 Supergrupo Espinhaço	29
2.7 Grupo (Série) Itacolomi	32
2.8 Sequência da Serra da Boa Vista	34
2.8.1 O ouro na Sequência da Serra da Boa Vista	37

3	Geologia da Área de Mapeamento	45
3.1	Introdução	45
3.2	Complexo regional de rochas TTG	47
3.3	Supergrupo Rio das Velhas	48
3.3.1	Grupo Quebra Osso	49
3.3.2	Grupo Nova Lima	49
3.4	Supergrupo Minas	51
3.4.1	Formação Cauê (Grupo Itabira)	52
3.4.2	Formação Gandarela (Grupo Itabira)	53
3.4.3	Formação Cercadinho (Grupo Piracicaba)	54
3.4.4	Formação (Grupo) Sabará	55
3.5	Supergrupo Espinhaço	56
3.6	Sequência da Serra da Boa Vista	57
3.6.1	Petrografia	61
3.6.2	Metamorfismo	76
3.6.3	Geoquímica	79
3.6.4	Sedimentologia	98
3.7	Metabasitos intrusivos	117
3.8	Coberturas de canga (Quaternário)	117
3.9	Coberturas aluvio-coluvionares (Quaternário)	118
3.10	Geologia estrutural	118
3.10.1	Estruturas arqueanas	120
3.10.2	Estruturas paleoproterozóicas	121
3.10.3	Discussão	128
3.11	Evolução geológica da área	128
3.11.1	Evolução estrutural	128
3.11.2	Evolução metamórfica	130
3.11.3	Posicionamento estratigráfico da SSBV	132
4	Metalogênese do Ouro na SSBV	135
4.1	Geoquímica do ouro	137
4.1.1	Análise com veios de quartzo	137
4.1.2	Análise sem veios de quartzo	137
4.1.3	Análise dos veios de quartzo	138
4.1.4	Teores de Au entre 1 ppb e 10 ppb	138
4.1.5	Teores de Au entre 10 ppb e 100 ppb	139
4.1.6	Teores de Au entre 100 ppb e 1 ppm	139
4.1.7	Teores de Au maiores que 1 ppm	139
4.2	Mina da Cata Preta	141
4.2.1	Geoquímica do ouro	144
4.2.2	Morfologia e microgeoquímica de grãos de ouro	144
4.3	Mina do Ouro Fino	152
4.3.1	Geoquímica do ouro	153
4.3.2	Microgeoquímica do ouro e minerais associados	154

4.3.3	Morfologia e microgeoquímica de grãos de ouro	157
4.4	Mina do Tesoureiro	165
4.4.1	Geoquímica do ouro	166
4.5	Garimpo da Fazenda Gualaxo	167
4.5.1	Geoquímica do ouro	168
4.6	Aspectos metalogenéticos gerais e discussão	169
5	Conclusões	173
	Referências Bibliográficas	179
	Anexos	193
A	Tabela de Descrição de Afloramentos	193
B	Mapa Geológico 1:25.000	255
C	Mapa de Afloramentos Descritos 1:25.000	259
D	Seção Geológica A: Região da Mina da Cata Preta e Santa Rita Durão	263
E	Seção Geológica B: Região da Mina do Ouro Fino	267
F	Seção Geológica C: Região de Bento Rodrigues	271
G	Seção Geológica D: Região da Fazenda Gualaxo	275
H	Seção Geológica E: Região da Serra do Gambu	279
I	Resultados das Análises Geoquímicas	283

Lista de Figuras

1.1	Localização da área de estudo no QF	2
1.2	Localização das minas e garimpos na borda E-SE do QF	4
1.3	Localização rodoviária da área de estudo	6
2.1	Coluna estratigráfica: Supergrupo Rio das Velhas	24
2.2	Coluna estratigráfica: Supergrupo Minas no Quadrilátero Ferrífero	27
2.3	Coluna estratigráfica: Supergrupo Espinhaço no Quadrilátero Ferrífero	31
2.4	Coluna estratigráfica: Sequência da Serra da Boa Vista	38
3.1	Coluna estratigráfica para a Quadrícula Antônio Pereira	46
3.2	Metaconglomerado com seixos de BIF tipo Algoma	51
3.3	Meta-grauvacas com fragmentos de xistos e BIF magnetítico	51
3.4	Mapa geológico simplificado com ocorrências de ouro na SSBV	59
3.5	Quartzito micáceo branco milonítico	62
3.6	Quartzito micáceo com leito de fuchsite	62
3.7	Quartzito micáceo de granulação fina a média	63
3.8	Grãos de quartzo monocristalinos e policristalinos arredondados a angulosos	63
3.9	Quartzitos magnetítico bancados	64
3.10	Quartzito maciço com diversas tonalidades de cores de intemperismo	64
3.11	Quartzito com magnetita, cloritóide e muscovita	65
3.12	Quartzito com magnetita, cloritóide e muscovita	65
3.13	Turmalinito cimentado por goethita “Carvoaria”	66
3.14	Turmalinito cimentado por goethita “Carvoaria”	66
3.15	Metaconglomerado com matriz micácea branca esverdeada	67
3.16	Metaconglomerado verde com frente redox vermelho alaranjado	67
3.17	Metaconglomerado com seixos a calhaus de <i>metachert</i> e itabirito	67
3.18	Lente de metabrecha de itabirito	67
3.19	Metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de <i>metachert</i>	69
3.20	Metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de <i>metachert</i>	69
3.21	Metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de <i>metachert</i>	70
3.22	Metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de <i>metachert</i>	70
3.23	Metaconglomerado milonítico com grânulos sigmoidais	71
3.24	Metaconglomerado milonítico com grânulos sigmoidais	71
3.25	Diferença granulométrica dos grãos de quartzo	71

3.26	Inclusões fluidas e de carbonatos no <i>metachert</i>	71
3.27	Pirita com inclusões de calcopirita, rutilo e cubanita	72
3.28	Sobrecrescimento idioblástico sobre pirita detrítica	72
3.29	Magnetita idioblástica martitizada	73
3.30	Matriz de metaconglomerado com pirita	73
3.31	Metaconglomerado com clastos de itabirito e quartzito	73
3.32	Metaconglomerado com matriz branco esverdeada	73
3.33	Seixo de quartzo de veio com rutilo	74
3.34	Rutilo em quartzo de veio	74
3.35	Magnetitas variavelmente martitizadas	75
3.36	Rutilo xenoblástico em quartzito	75
3.37	Metaconglomerado com matriz micácea variavelmente quartzosa e hematítica	76
3.38	Matriz do metaconglomerado rica em hematita	76
3.39	Campo de estabilidade dos quartzitos e metaconglomerados micáceos	77
3.40	Campo de estabilidade dos magnetita-cloritóide quartzitos	78
3.41	Diagrama de discriminação da proveniência	80
3.42	Diagrama de discriminação da proveniência	81
3.43	Diagrama discriminatório de ambientes tectônicos de arenitos	83
3.44	Diagrama discriminatório para ambiente tectônico para arenitos	84
3.45	Padrões de ETR da Região de Santa Rita Durão	88
3.46	Padrões de ETR da Mina da Cata Preta: Encaixantes	90
3.47	Padrões de ETR da Mina da Cata Preta: Veios	90
3.48	Padrões de ETR da Mina do Ouro Fino	92
3.49	Padrões de ETR da Mina do Tesoureiro	93
3.50	Padrões de ETR do Garimpo da Fazenda Gualaxo	94
3.51	Padrões de ETR da Formação Moeda	96
3.52	Metaconglomerado com grânulos de <i>metachert</i>	99
3.53	Metaconglomerado com grânulos de <i>metachert</i>	99
3.54	Quartzitos micáceos fuchsíticos	101
3.55	Estratificações cruzadas em quartzitos	101
3.56	Estratificação cruzada acanalada	102
3.57	Magnetita nos planos de acamamento	102
3.58	Metaconglomerado com seixos de <i>metachert</i>	103
3.59	Metaconglomerado com seixos de <i>metachert</i>	103
3.60	Metaconglomerado com seixos de <i>metachert</i> e itabirito estirados	104
3.61	Metaconglomerado com seixos a calhaus de <i>metachert</i> e itabirito	104
3.62	Metabrecha com galhas de itabirito	105
3.63	Galhas de itabirito em metaconglomerado	105
3.64	Metaconglomerado matriz sustentado polimítico	105
3.65	Metaconglomerado matriz sustentado com eixos de itabirito e quartzito	105
3.66	Filito sericítico grafitoso	106
3.67	Filitos sericíticos grafitosos com sulfatos secundários	106
3.68	Metaconglomerado com calhaus de quartzo de veio	107

3.69	Detalhe da matriz sericítica quartzosa fina e clastos	107
3.70	Posição das seções colunares da Mina do Ouro Fino	109
3.71	Seção colunar 01: região da Mina do Ouro Fino	109
3.72	Seção colunar 02: região da Mina do Ouro Fino	109
3.73	Posição da seção colunar da região da Fazenda Gualaxo	110
3.74	Seção colunar 03: região da Fazenda Gualaxo	110
3.75	Posição da seção colunar da região da Serra do Gambu	111
3.76	Seção colunar 04: região da Serra do Gambu	112
3.77	Coluna estratigráfica para a SSBV na área de estudo	113
3.78	Modelo evolutivo da SSBV na área de estudo	116
3.79	Estereograma: Foliações no Grupo Nova Lima	121
3.80	Estereograma: Lineações de intersecção no Grupo Nova Lima	121
3.81	Estereograma: Foliação principal no Supergrupo Minas	123
3.82	Estereograma: Lineação de intersecção no o Supergrupo Minas	123
3.83	Estereograma: Lineação de estiramento mineral no o Supergrupo Minas	123
3.84	Estereograma: Lineação de estiramento mineral proterozóicas	123
3.85	Estereograma: Foliação principal no Supergrupo Espinhaço	126
3.86	Estereograma: Lineação de estiramento mineral no o Supergrupo Espinhaço	126
3.87	Estereograma: Foliação principal na SSBV	126
3.88	Estereograma: Foliação principal na região de Santa Rita Durão	126
3.89	Estereograma: Foliação principal na faixa da Fazenda Gualaxo	127
3.90	Estereograma: Foliação principal na faixa da Serra do Gambu	127
3.91	Estereograma: Lineação de estiramento mineral na SSBV	127
3.92	Estereograma: Lineação de intersecção na SSBV	127
4.1	Vista geral da Mina da Cata Preta	141
4.2	Galerias da Mina da Cata Preta	141
4.3	Galerias da Mina da Cata Preta	142
4.4	Local de coleta da amostra MR-131B	142
4.5	Grão de ouro junto aos minerais pesados	143
4.6	Grãos de ouro da amostra MR-131B	143
4.7	Galerias da Mina da Cata Preta	143
4.8	Galerias da Mina da Cata Preta	143
4.9	Montagem dos grãos de ouro para MEV (MR-131A)	145
4.10	Grão de ouro Au-131A-03 em lupa binocular	145
4.11	Grão de ouro Au-131A-03 em MEV	145
4.12	Grão de ouro Au-131A-04 em MEV	146
4.13	Grão de ouro Au-131A-07 em MEV	147
4.14	Grão de ouro Au-131A-07 em MEV	148
4.15	Grão de ouro Au-131A-12 em MEV	149
4.16	Grão de ouro Au-131A-12 em MEV	149
4.17	Histograma da concentração de Ag em grãos da amostra MR-131A	151
4.18	Histograma da concentração de Au em grãos da amostra MR-131A	151
4.19	Seção colunar mostrando posição da atividade mineira	153

4.20	Vista geral da Mina do Ouro Fino	154
4.21	Galerias da Mina do Ouro Fino	154
4.22	Veio de quartzo em metaconglomerado	154
4.23	Grãos de ouro separados por bateamento	154
4.24	Sulfetos e óxidos em veio de quartzo por MEV	155
4.25	Ouro, sulfetos e óxidos, em meio à matriz de metaconglomerado por MEV . . .	155
4.26	Montagem dos grãos de ouro para MEV (MR-102A)	157
4.27	Grão de ouro Au-102A-01 em lupa binocular	157
4.28	Grão de ouro Au-102A-01 em MEV	158
4.29	Grão de ouro Au-102A-01 em MEV	158
4.30	Grão de ouro Au-102A-03 em lupa binocular	159
4.31	Grão de ouro Au-102A-03 em MEV	159
4.32	Grão de ouro Au-102A-07 em MEV	160
4.33	Grão de ouro Au-102A-10 em MEV	161
4.34	Grão de ouro Au-102A-11 em MEV	162
4.35	Histograma da concentração de Ag em grãos da amostra MR-102A	164
4.36	Histograma da concentração de Au em grãos da amostra MR-102A	164
4.37	Galerias da Mina do Tesoureiro	166
4.38	Galerias da Mina do Tesoureiro	166
4.39	Galerias do Garimpo da Fazenda Gualaxo	168
4.40	Galerias do Garimpo da Fazenda Gualaxo	168

Lista de Tabelas

1.1	Valores das faixas de quantificação para o pacote ME-ICP06	13
1.2	Valores das faixas de quantificação para o pacote ME-MS61	13
1.3	Valores das faixas de quantificação para o pacote PGM-ICP24	13
1.4	Valores das faixas de quantificação para o pacote Au-GRA21	13
1.5	Valores das faixas de quantificação para o pacote ME-MS81	14
3.1	Valores de ETR (em ppm) das amostras de referência	86
3.2	Comparação da média da soma dos valores de ETR	87
3.3	Litofacies descritas e respectivas siglas	100
4.1	Teores de Au entre 1 e 10 ppb e entre 10 e 100 ppb	138
4.2	Teores de Au entre 100 ppb e 1 ppm e maiores que 1 ppm	140
4.3	Teores de Au, Ag e Pd da Mina da Cata Preta	144
4.4	Análises pontuais via EDS no grão Au-131A-03	146
4.5	Análises pontuais via EDS no grão Au-131A-04	147
4.6	Análises pontuais via EDS no grão Au-131A-07	148
4.7	Análises pontuais via EDS no grão Au-131A-11	149
4.8	Análises pontuais via EDS no grão Au-131A-12	150
4.9	Teores de Au, Ag e Pd da Mina do Ouro Fino	155
4.10	Análises pontuais via EDS na amostra MR-107A	156
4.11	Análises pontuais via EDS na amostra MR-107A	156
4.12	Análises pontuais via EDS no grão Au-102A-01	159
4.13	Análises pontuais via EDS no grão Au-102A-03	160
4.14	Análises pontuais via EDS no grão Au-102A-07	161
4.15	Análises pontuais via EDS no grão Au-102A-10	162
4.16	Análises pontuais via EDS no grão Au-102A-11	163
4.17	Teores de Au, Ag e Pd da Mina do Tesoureiro	167
4.18	Teores de Au, Ag e Pd do Garimpo da Fazenda Gualaxo	169
4.19	Comparação das correlações positivas e negativas com Au	172

Capítulo 1

Introdução

1.1 Apresentação e problemática

As mineralizações e depósitos de ouro no cerne dessa pesquisa de mestrado, localizados na Serra da Boa Vista — a noroeste de Catas Altas (local tipo) — e em estruturas análogas alinhadas em sua continuação sul, até Santa Rita Durão, Bento Rodrigues e Camargos, pertencem ao contexto geológico-geotectônico e metalogenético precambriano da borda leste do Quadrilátero Ferrífero (Figura 1.1).

Essas serras são constituídas essencialmente por quartzitos puros a micáceos e metaconglomerados, por vezes, ferruginosos. Eventualmente ocorrem também níveis itabiríticos, de quartzo-sericita/muscovita xistos e de filitos e filonitos diversos, inclusive grafitosos. As mineralizações auríferas ocorrem em metaconglomerados, filitos, xistos, filonitos e ainda em veios de quartzo que cortam essa sequência metassedimentar.

Trabalhos preliminares na região, em conjunto com o orientador, mostraram tratar-se de uma área de grande potencial para contribuições científicas sobre a evolução litoestratigráfica, tectono-metamórfica e metalogenética da Sequência da Serra da Boa Vista (SSBV), bem como suas relações com o embasamento arqueano e demais depósitos quartzíticos e metaconglomeráticos precambrianos da região.

Figura 1.1: Localização da área de estudo em Minas Gerais e no mapa de esboço geológico do Quadrilátero Ferrífero e adjacências. Mapa geológico e legenda extraídos de Schorscher (1992).

Legenda: (1-3) *SGr. São Francisco*, meso a neoproterozóico: (1) Gr. Bambuí, rochas carbonáticas; (2) Gr. Bambuí, rochas clásticas; (3) Gr. Macaúbas, depósitos glaciogênicos; (4) *SGr. Espinhaço*, paleoproterozoico, indiviso, quartzitos, metaconglomerados e quartzito-mica xistos; (5-7) *SGr. Minas*, paleoproterozóico: (5) Gr. Piracicaba, indiviso, depósitos sinorogênicos vulcanossedimentares, quartzitos e filitos; (6) Gr. Itabira, indiviso, itabiritos predominantes, dolomitos e metachert; (7) Gr. Caraça, indiviso, filitos grafitosos, quartzitos e metaconglomerados; (8) *SGr. Rio das Velhas*, arqueano, indiviso, depósitos vulcanossedimentares de greenstone belt tipo Barberton; (9) *Metagranitóides Borrachudos*, de tipo alcalifeldspato granitos com fluorita; (10) *Milonitos de gnaisses, milonito-quartzitos e filonitos*; (11) *Gnaisses graníticos, migmatitos e metagranitóides indiferenciados* (arqueanos e proterozóicos) do complexo regional de rochas TTG (lato sensu graníticas).

Cidades e vilas: Ac-Acaiaca; Al-Alvinópolis; BC-Barão de Cocais; BH-Belo Horizonte; C-Caeté; CE-Cocais das Estrelas; CF-Coronel Fabriciano; Co-Congonhas; He-Hematita; I-Itabirito; Ip-Ipatinga; It-Itabira; JM-João Monlevade; L-Liberdade; M-Mariana; NE-Nova Era; OP-Ouro Preto; PN-Ponte Nova; PSA-Ponte de Santo Antônio; RC-Rio Casca; SB-Santa Bárbara; SG-São Gonçalo do Rio Abaixo.

Na área de estudo, as rochas do embasamento arqueano incluem associações granito gnáissicas com componentes TTG policíclicas em contato com sequências supracrustais metavulcano-sedimentares do Supergrupo Rio das Velhas. Como coberturas paleoproterozóicas destacam-se os depósitos metassedimentares dos supergrupos Minas e Espinhaço (Série Itacolomi).

Como principais ocorrências e possíveis indícios de depósitos de ouro ainda existentes, foram verificadas algumas minas históricas abandonadas (Cata Preta, Ouro Fino, Tesoureiro) e mais de 40 garimpos — alguns temporariamente ativos e outros abandonados — que ocorrem na SSBV e no Grupo Nova Lima, assim como nos rios do atual sistema de drenagem, onde cortam essas unidades (Figura 1.2).

Esses problemas geológicos científicos e de aplicação a depósitos de ouro precambrianos motivaram a presente pesquisa de mestrado que foi desenvolvida com estudos bibliográficos, mapeamentos geológicos e estudos laboratoriais (petrográficos, geoquímicos, de morfologia e microgeoquímica de grãos de ouro, entre outros métodos) para contribuir na caracterização da SSBV e sua melhor definição no contexto precambriano regional e como um novo e importante alvo de exploração de ouro.

O tema proposto se encaixa na linha de pesquisa do orientador e sua equipe: evolução precambriana petro-metalogenética da borda leste do Quadrilátero Ferrífero.

1.2 Objetivos

Essa pesquisa de mestrado teve os seguintes objetivos principais, entre si, complementares:

- Caracterizar, com estudos de campo e laboratoriais mineralógicos, petrográficos e geoquímicos, o contexto geológico litoestratigráfico-estrutural e os controles petrogenéticos e metalogenéticos das mineralizações de ouro em sequências metassedimentares clásticas e subordinadamente químicas precambrianas da borda leste do Quadrilátero Ferrífero, que já foram alvos de interpretações controversas na literatura.

Figura 1.2: Localização das minas e garimpos na região da borda E-SE do Quadrilátero Ferrífero. Mapa geológico e legenda extraídos de Dorr (1969).

- Definir os processos metalogenéticos predominantes, considerando aqueles já propostos na literatura: ouro em paleoplacer; em paleoplacer modificado; sedimentar exalativo (SEDEX); tectono-metamórfico hidrotermal em zonas de cisalhamento e/ou em veios de quartzo, quartzo-carbonato, etc.; em jacutinga; assim como eventuais outros processos metalogenéticos.
- Verificar e caracterizar a evolução geológica das mineralizações de ouro e das sequências metassedimentares encaixantes.
- Detalhar o potencial aurífero regional com a finalidade de definir locais mais propícios para uma eventual pesquisa e produção industrial de ouro.
- Integrar os resultados geológicos e metalogenéticos específicos da área de pesquisa no contexto da evolução precambriana policíclica regional da borda leste do Quadrilátero Ferrífero.
- Promover a formação acadêmica e profissional do pós-graduando em nível de Mestrado, nas áreas gerais e específicas, acima delineadas.

1.3 Localização e vias de acesso

A área de estudo (Figura 1.3) é delimitada pelas coordenadas: 20°21'37"O, 20°09'03"O, 43°27'43"S e 43°21'24"S, com aproximadamente 15 km na direção norte-sul e 8 km na direção leste-oeste.

A principal via de acesso à área é a rodovia MG-129, que liga as cidades de Mariana e Santa Bárbara. Os acessos secundários são pela estrada de terra que se inicia na periferia da cidade de Mariana, no bairro D'el Rey, (saída norte) e liga Mariana a seus distritos: Camargos, Bento Rodrigues e Santa Rita Durão, retornando à MG-129 após Santa Rita Durão a 12 km de Catas Altas. Mariana dista 118 km de Belo Horizonte pelas estradas asfaltadas: BR-040 e Rodovia

Figura 1.3: Localização da área de estudo no mapa rodoviário. Extraído de: Guia Quatro Rodas, Estradas (2006), p. 16 e 17.

dos Inconfidentes e Santa Bárbara dista 110 km de Belo Horizonte pelas estradas: BR-262, MG-436 e MG-129.

A área de mapeamento é recortada por estradas municipais e estradas vicinais que servem às propriedades rurais e também, em toda sua extensão, por estradas de serviço das atividades de reflorestamento desenvolvidas pela CAF Santa Bárbara Ltda., entre outras, que em muito facilitaram o acesso. Nas áreas de propriedade da Vale, contou-se com o apoio da empresa, que liberou o acesso.

1.4 Clima, vegetação e fisiografia

O clima da região centro leste de Minas Gerais apresenta dois períodos bem definidos: um seco, de abril a setembro e um chuvoso, de outubro a maio, com temperatura média máxima de 28°C, em janeiro, e mínima de 16°C, em junho; logo caracteriza-se como subtropical com sazonalidade de inverno seco e verão chuvoso.

A vegetação, outrora exuberante, fazia parte da Mata Atlântica do vale do Rio Doce, e hoje apresenta-se apenas como matas secundárias isoladas, sobretudo nos vales e encostas mais íngremes. Grande parte da região centro leste de Minas Gerais constitui-se de áreas de reflorestamento de eucaliptos, fornecendo, primeiramente, carvão vegetal para a indústria siderúrgica e, em menor proporção, para a indústria de celulose.

O relevo regional da borda leste do Quadrilátero Ferrífero é constituído a oeste por serras com cristas lineares mais ou menos destacadas, desenvolvidas sobre os litotipos metassedimentares dos supergrupos Minas e Itacolomi / Espinhaço, respectivamente nos itabiritos e quartzitos. Para leste seguem áreas com morros lineares de elevação intermediária, direção norte-sul, com cristas assimétricas correspondentes aos metassedimentos itabiríticos do Supergrupo Minas e quartzíticos da Sequência da Serra da Boa Vista, de grau metamórfico mais elevado e com foliações regionais de baixo ângulo, com mergulho para leste. Nas porções mais arrasadas ocorrem litotipos xistosos, de origem variada, do Supergrupo Rio das Velhas e a leste terrenos granito-

gnáissicos, inclusive de tipo TTG (tonalito, trondjemito e granodiorítico), formando morros com formas arredondadas em “meia-laranja”, sendo estes os litotipos mais antigos da região.

A rede de drenagens é representada pelas bacias dos rios Piracicaba e Gualaxo, afluentes do Rio Doce pela sua margem esquerda. A morfologia, na área maior da pesquisa regional de escala 1:25.000, varia fortemente de muito íngreme, por exemplo nas redondezas do Pico do Frazão, quartzítico, que atinge a altitude máxima da região com 1350 m, a suave em terrenos de xistos e gnaisses, no vale do rio Gualaxo, com altitudes entre 700 e 900 m.

Na área alvo do projeto de pesquisa mineral a topografia é medianamente ondulada, com variação altimétrica de 600 a 1100 m. Os vales variam de abertos a recortados em V e as encostas de íngremes, nas vertentes W, a suaves nas vertentes E.

A vegetação regional é do tipo mata secundária densa, “suja”, e bastante degradada, além de reflorestamentos de eucaliptos da CAF Santa Bárbara Ltda., nas partes baixas e nas encostas. Nos altos e nas cristas das serras quartzito-itabiríticas, é pobre, do tipo serrado e de arbustos, degradada por queimadas.

1.5 Trabalhos realizados, métodos e materiais

1.5.1 Trabalhos preliminares

Esses incluíram como tópicos principais: estudos bibliográficos; preparação dos trabalhos de campo; revisões de dados de campo, de coleções de amostras e lâminas e de dados geoquímicos do orientador e do material de referência da dissertação de mestrado de Luchesi (1991).

Os estudos bibliográficos foram iniciados nessa fase e se estenderam durante toda a pesquisa, enfatizando aspectos geológicos regionais e temáticos, metodológicos e interpretativos na fase de integração final de todos os resultados.

A preparação dos trabalhos de campo foi baseada nos extensivos levantamentos de campo durante o mapeamento da parte norte da Folha Antônio Pereira 1:25.000, que foi a base para

o trabalho de formatura do autor (Rossi, 2006) e complementados com trabalhos de GIS para elaboração da base cartográfica de integração geológica preliminar.

A revisão dos dados dos estudos anteriores do orientador e membros de sua equipe na região tipo da SSBV incluiu: petrografia comparativa macro e microscópica das coleções da região tipo com aquelas de Rossi (2006); os dados geoquímicos de Luchesi (1991) serviram para familiarização do autor com questões e abordagens metalogenéticas relativas às mineralizações de ouro da SSBV.

1.5.2 Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo tiveram como objetivo o detalhamento e complementação regional do mapeamento geológico de Rossi *et al.* (2006) considerando os aspectos centrais, litoestratigráficos, estruturais e metalogenéticos da SSBV. Incluíram mapeamento regional 1:25.000, detalhamento de áreas selecionadas e o levantamento de seções de interesse faciológico e metalogenético, com amostragens.

Foram realizados em caminhamentos a pé e com suporte de veículos de campo em três etapas:

Etapa 1 (de 9 a 18 de maio de 2007): abrangeu principalmente a parte de geologia regional, a delimitação das estruturas da SSBV e também iniciou-se o reconhecimento e amostragem de algumas áreas de interesse específico;

Etapa 2 (de 15 a 22 de junho de 2008): teve como foco principal o detalhamento estratigráfico e o reconhecimento de antigos locais de exploração em relação à posição estratigráfica;

Etapa 3 (de 11 a 19 de agosto de 2008): foram visitados e amostrados (ou re-amostrados de forma sistemática) antigos locais de exploração e revisados os principais pontos de dúvidas.

1.5.2.1 Amostragens

Durante as etapas de campo foram amostrados afloramentos selecionados, nos quais as rochas se apresentavam preservadas e representavam uma feição interessante para o estudo mais detalhado. A amostragem foi realizada principalmente de dois modos:

Amostragens de cobertura e caracterização geológica regional: em afloramentos naturais e artificiais, em acompanhamento aos trabalhos de levantamento geológico regional em amostras de mão para caracterização mineralógica petrográfica;

Amostragens temáticas metalogenéticas e de caracterização sistemática de unidades litoestratigráficas da SSBV: incluíram amostras de canal em paredes ou colunas de galerias de garimpos e em afloramentos selecionados, para estudos petrográficos de detalhe, litogeoquímicos e metalogenéticos. Quando se tratava de afloramentos com materiais desagregados (não consolidados ou sedimentos aluvio-coluvionares e de sedimentos de corrente), as amostras passaram por processamento *in loco* por bateia manual¹ para obtenção de concentrados de minerais residuais, pesados e principalmente ouro.

1.5.3 Trabalhos laboratoriais

1.5.3.1 Tratamento das amostras

As amostras coletadas em campo foram separadas inicialmente pelo seu estado de preservação, sendo que as que se apresentavam consolidadas foram:

1. serradas em serra circular diamantada²;
2. descritas macroscopicamente e fotografadas;
3. selecionadas para a preparação de seções delgadas e seções delgadas polidas.

¹Os trabalhos de bateia foram realizados por auxiliares de campo.

²Laboratório de Preparação de Amostras do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do IGc-USP

Já as amostras inconsolidadas foram:

1. britadas³ em britador de mandíbulas de aço (quando necessário);
2. subdivididas em alíquotas homogêneas com quarteador Johnson para análise geoquímica, separação de minerais pesados e material de documentação/referência.

1.5.3.2 Separação em lupa

Os concentrados de minerais residuais, pesados e ouro foram mantidos em recipientes apropriados, imersos em água para que as partículas de ouro não aderissem à sua superfície. A separação dos grãos de ouro foi feita com o material imerso em água, para evitar dispersão das partículas, seguindo o seguinte procedimento⁴:

1. separação da fração magnética com imã manual da amostra inicial;
2. separação manual com agulhas e pinças com o auxílio de lupa binocular⁵;
3. descrição com o auxílio de lupa binocular e registro fotográfico⁶ do concentrado global e seleção dos grãos de ouro;
4. estudo detalhado dos grãos de ouro com o auxílio de lupa binocular e registro fotográfico.

1.5.3.3 Microscopia óptica

Para análise por microscopia óptica de luz transmitida foram confeccionadas 80 seções delgadas⁷ novas, complementando o acervo disponível de Rossi (2006) e de Luchesi (1991) e para a análise por microscopia óptica de luz refletida e transmitida foram confeccionadas 70 seções delgadas polidas⁸.

³Laboratório de Tratamento de Amostra do Departamento de Mineralogia e Geotectônica do IGc-USP

⁴Laboratório de Petrologia Sedimentar do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do IGc-USP

⁵Lupa binocular Zeiss – SV 11.

⁶Sistema Leica de aquisição de imagens acoplado à lupa binocular Zeiss – SV 11.

⁷Seção de Laminação do Departamento de Mineralogia e Geotectônica do IGc-USP

⁸Laboratório comercial.

As descrições petrográficas foram realizadas nos microscópios petrográficos⁹ Zeiss Axioplan e Olympus BX-50, com câmeras fotográficas digitais Olympus C5050 e Jenoptik ProgRes CT3 acopladas para captura das fotomicrografias.

Os estudos microscópicos de rochas e minérios foram essencialmente de natureza qualitativa, visando a identificação das paragêneses metamórficas e dos protólitos; eventualmente foram realizados análises modais por estimativa visual.

1.5.3.4 Geoquímica multielementar de rochas e minérios

As análises geoquímicas (Anéxo I) tiveram três enfoques principais: o estudo de elementos maiores e traço para caracterização dos litotipos e minérios de interesse; análises dos elementos platina, paládio, renio e ouro, em ppb; e análise dos elementos terras raras. As análises foram feitas no laboratório comercial ALS Chemex Brazil, utilizando 5 pacotes analíticos:

- Óxidos maiores via ICP-AES (Tabela 1.1);
- Elementos traço via ICP-MS e ICP-AES (Tabela 1.2);
- Elementos do Grupo da Platina e ouro via Fire Assay e ICP-AES (Tabela 1.3);
- Ouro via Fire Assay e Gravimetria (Tabela 1.4);
- Elementos Terras Raras, urânio, tório e ítrio via ICP-MS (Tabela 1.5).

Como se observa nas tabelas 1.1 até 1.5 alguns elementos foram analisados em mais de um dos pacotes analíticos, entretanto com faixas de quantificação diferentes, em geral entre si complementares.

1.5.3.5 Microscopia eletrônica de varredura e microgeoquímica via EDS

Esses estudos foram realizados em grãos de ouro selecionados das amostras MR-102A e MR-131A e em seções delgadas polidas das amostras MR-47E, MR-107A, MR-224B e MP-03.

⁹Laboratório de Microscopia Petrográfica do Departamento de Mineralogia e Geotectônica do IGc-USP

Tabela 1.1: Valores das faixas de quantificação para as análises de óxidos maiores em porcentos de peso (pacote ME-ICP06, ALS Chemex Brasil).

Elem.	Faixa	Elem.	Faixa	Elem.	Faixa	Elem.	Faixa
SiO ₂	0,01–100	MgO	0,01–100	TiO ₂	0,01–100	BaO	0,01–100
Al ₂ O ₃	0,01–100	Na ₂ O	0,01–100	MnO	0,01–100	LOI	0,01–100
Fe ₂ O ₃	0,01–100	K ₂ O	0,01–100	P ₂ O ₅	0,001–100		
CaO	0,01–100	Cr ₂ O ₃	0,01–100	SrO	0,01–100		

Tabela 1.2: Valores das faixas de quantificação relativos aos elementos analisados dentro do pacote ME-MS61. Valores em ppm (exceto onde indicado). Extraído do catálogo oficial do laboratório ALS Chemex.

Elem.	Faixa	Elem.	Faixa	Elem.	Faixa	Elem.	Faixa
Ag	0,01–100	Cu	0,2–10.000	Na	0,01%–10%	Sr	0,2–10.000
Al	0,01%–50%	Fe	0,01%–50%	Nb	0,1–500	Ta	0,05–100
As	0,2–10.000	Ga	0,05–10.000	Ni	0,2–10.000	Te	0,05–500
Ba	10–10.000	Ge	0,05–500	P	10–10.000	Th	0,2–10.000
Be	0,05–1.000	Hf	0,1–500	Pb	0,5–10.000	Ti	0,005%–10%
Bi	0,01–10.000	In	0,005–500	Rb	0,1–10.000	Tl	0,02–10.000
Ca	0,01%–50%	K	0,01%–10%	Re	0,002–50	U	0,1–10.000
Cd	0,02–1.000	La	0,5–10.000	S	0,01%–10%	V	1–10.000
Ce	0,01–500	Li	0,2–10.000	Sb	0,05–10.000	W	0,1–10.000
Co	0,1–10.000	Mg	0,01%–50%	Sc	0,1–10.000	Y	0,1–500
Cr	1–10.000	Mn	5–100.000	Se	0,2–1.000	Zn	2–10.000
Cs	0,05–500	Mo	0,05–10.000	Sn	0,2–500	Zr	0,5–500

Tabela 1.3: Valores das faixas de quantificação relativos aos elementos analisados dentro do pacote PGM-ICP24. Valores em ppm. Extraído do catálogo oficial do laboratório ALS Chemex.

Elem.	Faixa
Pt	0,005–10
Pd	0,001–10
Au	0,001–10

Tabela 1.4: Valores das faixas de quantificação relativos aos elementos analisados dentro do pacote Au-GRA21. Valores em ppm. Extraído do catálogo oficial do laboratório ALS Chemex.

Elem.	Faixa
Au	0,05–1.000

Tabela 1.5: Valores das faixas de quantificação relativos aos elementos analisados dentro do pacote ME-MS81. Valores em ppm. Extraído do catálogo oficial do laboratório ALS Chemex.

Elem.	Faixa	Elem.	Faixa	Elem.	Faixa	Elem.	Faixa
Ag	1–1.000	Ga	0,1–1.000	Pb	5–10.000	Tm	0,01–1.000
Ba	0,5–10.000	Gd	0,05–1.000	Pr	0,03–1.000	U	0,05–1.000
Ce	0,5–10.000	Hf	0,2–10.000	Rb	0,2–10.000	V	5–10.000
Co	0,5–10.000	Ho	0,01–1.000	Sm	0,03–1.000	W	1–10.000
Cr	10–10.000	La	0,5–10.000	Sn	1–10.000	Y	0,5–10.000
Cs	0,01–10.000	Lu	0,01–1.000	Sr	0,1–10.000	Yb	0,03–1.000
Cu	5–10.000	Mo	2–10.000	Ta	0,1–10.000	Zn	0,03–1.000
Dy	0,05–1.000	Nb	0,2–10.000	Tb	0,01–1.000	Zr	2–10.000
Er	0,03–1.000	Nd	0,1–10.000	Th	0,05–1.000		
Eu	0,03–1.000	Ni	5–10.000	Tl	0,5–1.000		

Para as análises, os grãos de ouro selecionados foram montados em suporte metálico (Stub), assim não foi necessário qualquer recobrimento condutor. Foi então analisada¹⁰ a morfologia de cada grão via MEV utilizando-se o equipamento LEO – Stereoscan S440. A composição química semiquantitativa dos pontos analisados foi determinada via espectroscopia de energia dispersiva (EDS) acoplado de tipo FEI – Quanta 600FEG. Este método permite a análise de todos os elementos a partir do carbono, número atômico 6. Os limites de detecção e quantificação dependem da geometria da superfície da amostra e dos demais elementos presentes no composto analisado. A acurácia analítica (semiquantitativa) varia na faixa de poucos décimos de porcentos de peso.

O mesmo procedimento de análise química semiquantitativa e de imageamento foi utilizado para o estudo das seções delgadas polidas após recobrimento com carbono por evaporação para melhorar a condutividade.

¹⁰Laboratório de Caracterização Tecnológica do Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo da USP

1.5.4 Trabalhos de gabinete

1.5.4.1 Tratamento dos dados de campo

Os dados colhidos foram transcritos para a forma de banco de dados, contendo as informações de descrições de afloramentos, medidas estruturais, descrições petrográficas e análises químicas, permitindo o rápido acesso às informações necessárias (Anexo A).

1.5.4.2 Mapas

O mapa geológico (Anexo B), o mapa de afloramentos descritos (Anexo C) e os mapas inseridos no texto como figuras foram elaborados utilizando-se sistema de informações geográficas com projeção UTM e datum South American 1969, integrado ao banco de dados através do software ESRI – ArcGIS.

Para a elaboração do mapa geológico, definição da continuidade das estruturas, corpos litológicos e traçado dos contatos e macroestruturas, utilizou-se além dos dados levantados em campo de:

- Fotos aéreas coloridas normais e infra vermelhas falsa cor da missão USAF 96.
- Fotos aéreas preto e branco da CEMIG.
- Ortofotomapas 1:10.000 da CEMIG.
- Imagens de radar (SRTM¹¹) da NASA.
- Imagens orbitais Landsat ETM.
- Imagens obtidas a partir do software Google Earth.

¹¹ *Shuttle Radar Topography Mission*

1.5.4.3 Seções geológicas

A partir do mapa geológico e das folhas topográficas 1:25.000 da região, foram selecionadas 5 áreas para elaboração de seções geológicas:

- Região da Mina da Cata Preta e Santa Rita Durão (Anéxo: D).
- Região da Mina do Ouro Fino (Anéxo: E).
- Região a sul de Bento Rodrigues (Anéxo: F).
- Região da Fazenda Gualaxo (Anéxo: G).
- Região da Serra do Gambu (Anéxo: H).

1.5.4.4 Seções colunares

Foram elaboradas em áreas consideradas como representativas típicas da SSBV, constituídas por afloramentos de grandes extensões, perpendiculares à direção da estrutura principal e também ao acamamento sedimentar. Os dados de campo permitiram elaborar 4 seções colunares litoestratigráficas e faciológicas que são apresentadas no texto na forma de figuras:

- Região da Mina do Ouro Fino: seções colunares 01 e 02.
- Região da Fazenda Gualaxo: seção colunar 03.
- Região da Serra do Gambu: seção colunar 04.

Para o levantamento em si foram empregadas as técnicas de medição da espessura aparente na horizontal com posterior cálculo da espessura por trigonometria, de acordo com a atitude real da camada ou, quando possível, a medição direta da espessura da camada. Os valores de espessura e as informações geológicas de cada camada foram então processadas e desenhadas a mão em papel milimetrado e, posteriormente, digitalizados, utilizando o *software* de desenho Inkscape.

1.5.4.5 Tratamento dos dados de geoquímica

A partir do banco de dados global foram selecionados conjuntos menores de resultados por grupos litológicos, geográficos, ou mesmo geoquímicos, visando os seguintes tratamentos:

Geoquímica global: os resultados de óxidos maiores foram plotados em diagramas discriminatórios sedimentológicos e de ambientação tectônica.

Elementos Terras Raras: foram representados e analisados em *spidergrams*, usando-se diferentes normalizações, visando resultados petrogenéticos e metalogenéticos.

Geoquímica do ouro: foram elaboradas matrizes de correlação de Pearson e gráficos de correlações específicas, visando essencialmente a uma possível caracterização dos processos metalogenéticos.

Os diagramas discriminatórios utilizados foram extraídos da bibliografia e representam a dispersão da população analítica, seja diretamente pelos valores de concentração dos elementos considerados, ou mediante aplicação de funções discriminatórias agrupando diversos elementos segundo comportamentos geoquímicos típicos de diferentes processos e/ou ambientes geológicos.

Para a geoquímica do ouro, os resultados analíticos foram subdivididos em grupos litológicos e metalogenéticos coerentes para tratamento estatístico por matrizes de correlação, utilizando-se o coeficiente de correlação linear de Pearson (Equação 1.1). Assim foi possível observar os valores de correlação mais significativos (acima de $|0,8|$) e os menos significativos (entre $|0,6|$ e $|0,8|$) para cada um dos grupos estabelecidos.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1.1)$$

onde:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{e} \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i \quad (1.2)$$

1.5.5 Softwares utilizados

Foram utilizados na elaboração deste trabalho diversos *softwares* livres¹² em sistema operacional GNU/Linux, sendo que a maioria desses softwares também se encontra disponível para a plataforma Windows:

- Editoração de texto final em L^AT_EX 2_ε: Kile;
- Planilha Eletrônica: Open Office (BROffice) Calc;
- Editor de texto: Open Office (BROffice) Writer;
- Editor de imagens raster: The GIMP;
- Editor de imagens vetoriais: Inkscape;
- Gerenciador de bibliografias BibTeX: JabRef;

Além de *softwares* livres foram também utilizados alguns *softwares* comerciais com distribuição somente para a plataforma Windows:

- Sistema de informações geográficas: ESRI-ArcGIS e Global Mapper
- Comunicação com GPS: Garmim Map Source
- Tratamento de dados estruturais: Stereonet

1.5.6 Principais *websites* utilizados

Muitos *websites* foram utilizados para consulta bibliográfica de teses, dissertações, artigos acadêmicos, e para gerenciamento de referências bibliográficas *on-line*, os principais encontram-se abaixo listados:

- Portal de periódicos da Capes: <http://www.periodicos.capes.gov.br>

¹²A definição de software livre pode ser encontrada em: <http://www.fsf.org>

-
- Biblioteca científica eletrônica *on-line* (SciELO): <http://www.scielo.br>
 - Revista Brasileira de Geociências: <http://www.sbgeo.org.br>
 - Portal Science Direct: <http://www.sciencedirect.com>
 - Portal GeoScience World: <http://www.geoscienceworld.org>
 - Editora Elsevier: <http://www.elsevier.com>
 - Editora Chicago Journals: <http://www.journals.uchicago.edu>
 - Bancos de dados mineralógicos: <http://www.mindat.org> e <http://webmineral.com>
 - Gerenciamento de referências bibliográficas *on-line*: <http://www.citeulike.org>

Capítulo 2

Geologia Regional

2.1 Introdução

A área de pesquisa insere-se no contexto regional da borda leste do Quadrilátero Ferrífero enfocando os quartzitos auríferos dessa região (Figuras 1.1 e 1.2).

Essa região é caracterizada por intensos falhamentos e a decorrente intercalação tectônica de depósitos metassedimentares paleoproterozóicos dos supergrupos Minas e Espinhaço e da SSBV com unidades embasamentais arqueanas do complexo regional de rochas TTG e do Supergrupo Rio das Velhas (*greenstone belt* de tipo Barberton), em geral descontínuas e de direção predominante norte-sul. Foi mapeada por Dorr e colaboradores em escala 1:25.000 (Barbosa, 1969; Maxwell, 1972) e compilada em escala 1:150.000 (Dorr, 1969); trabalhos regionais mais recentes da região se devem ao Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (CPRM/DNPM), em escala 1:100.000 (Baltazar e Raposo, 1993).

Uma discussão sobre a conceituação geológica regional que fundamentou esse trabalho foi apresentada por Schorscher (1992) e um dos últimos trabalhos a revisar, com dados novos, a geologia das rochas quartzíticas da Serra do Espinhaço meridional e da borda leste do Quadrilátero Ferrífero foi apresentada por Schorscher *et al.* (2008). A seguir são brevemente descritos

os principais conjuntos litoestratigráficos e estruturais da região, relevantes para a presente pesquisa.

2.2 Complexo regional de rochas TTG

Segundo Schorscher (1992), gnaisses, migmatitos e metagranitóides de composição TTG (tonalito, trondhjemitó, granodiorito) ocorrem em toda a extensão leste-sudeste do Cráton do São Francisco e também nas faixas móveis Ribeira e Araçuá do Cinturão Atlântico. Sofreram retrabalhamentos tectono-metamórficos policíclicos, destacando-se um evento de metamorfismo regional dínamo termal principal progressivo de oeste para leste, atribuído ao Paleoproterozóico.

Herz (1970) apresentou dados novos e uma primeira integração geocronológica das rochas gnaissicas e graníticas do Quadrilátero Ferrífero, verificando idades arqueanas ($>2,9$ Ga) para a formação dessas rochas, o evento de retrabalhamento principal paleoproterozóico (idades entre 2,3 e 1,8 Ga), um possível retrabalhamento mesoproterozóico e um retrabalhamento final, neoproterozóico superior a eopaleozóico (idades entre 0,6 a 0,45 Ga)

Tratam-se de rochas *lato sensu* graníticas, hololeucocráticas a leucocráticas, pobres ou isentas de feldspato potássico, ricas em plagioclásio ácido a intermediário e quartzo; são as rochas mais antigas da região (Herz, 1970; Schorscher, 1992), incluindo ocorrências com mais que 3,4 Ga (Carneiro, 1992).

Ainda segundo Schorscher (1992), esses terrenos foram as áreas fonte para os depósitos quartzíticos da fase final do *Greenstone Belt* Rio das Velhas, do Grupo Maquiné e somente neste período entraram em evidência como áreas continentais emersas na evolução crustal arqueana. Os terrenos TTG são virtualmente estéreis em depósitos minerais, apenas sendo beneficiados para utilização na construção civil.

2.3 Supergrupo Rio das Velhas

Definido originalmente como Série Rio das Velhas de natureza eugeossinclinal e subdividida em dois grupos (Nova Lima e Maquiné) por Dorr *et al.* (1957) e Dorr (1969), foi redefinido por Schorscher (1978, 1992) como supergrupo, representativo de uma sucessão metavulcanosedimentar essencialmente completa de um *greenstone belt* arqueano de tipo Barberton e subdividido em três grupos, da base para o topo: Quebra Osso, Nova Lima e Maquiné (Figura 2.1).

Suas rochas apresentam ampla distribuição regional, ocorrendo em toda a borda leste-sudeste do Cráton do São Francisco e encontram-se variavelmente retrabalhadas na facies xisto verde, anfibolito e até granulito por eventos metamórficos arqueanos e proterozóicos (Reeves, 1966; Schorscher, 1975, 1992; Herz, 1978; Rettinger, 1998; Evangelista, 1984; Benevides, 2003).

É de grande importância econômica, hospedando as principais mineralizações e jazidas de ouro do país, algumas em produção centenária. Também ocorrem mineralizações e jazidas de grande porte de manganês, como as de Conselheiro Lafaiete (hoje esgotadas), além de ocorrências de topázio imperial, esmeraldas e de rochas e minerais não-metálicos industriais (rocha magnesiânica, pedra sabão, talco, etc).

A subdivisão litoestratigráfica do Supergrupo Rio das Velhas e respectivos ambientes deposicionais, segundo Dorr *et al.* (1957), Dorr (1969) e Schorscher (1979a,b, 1992), foi resumida na figura 2.1.

2.4 Metagranitóides Borrachudos

Corpos de Granitos Borrachudos (Dorr e Barbosa, 1963) formam o segundo maior grupo de rochas graníticas arqueanas na região do Quadrilátero Ferrífero e foram considerados pelos autores como de origens ígneas intrusivas e como as rochas graníticas precambrianas mais jovens da região, com base nas primeiras datações em minerais pelo método K-Ar por Herz (1970).

Super - Grupo	Grupo	Formação	Litologia	Ambiente Depositional	Espessura aprox. em metros
Cinturão de rochas verdes (<i>Greenstone Belt</i>) Rio das Velhas	Maquiné	Casa Forte	Quartzitos maciços e xistosos, sericíticos e cloríticos com níveis intercalações de sericita e clorita, xistos e filitos. Quartzitos, em parte cloríticos e sericíticos com lentes de conglomerados intraformacionais mono e polimíticos (seixos de <i>metachert</i> , BIF, quartzo de veio, quartzo xistos, filitos, metamáficas e metaultramáficas), com piritas detríticas e estratificação cruzada acanalada unidirecional, de porte decimétrico.	Depósitos tipo molassa: leques aluviais e quartzitos parálicos, flúvio-deltaicos.	>600
		Palmital	Sericita - quartzo xistos e filitos com micas verdes (cromíferas) às vezes grafitosos e subordinadamente com pirita e magnetita. Lentes de quartzo e grauvacas.		~600 a ausente; ~ 1400 máx.
	discordância angular e erosiva.				
	Nova Lima	Indiviso	Filitos em grande parte cloríticos, clorita xistos, sericita xistos, metapelitos em geral, metagrauvas máficas, metamáficas de origem vulcânica e subvulcânica , metaultramáficas, intercalações de formações ferríferas (BIF tipo Algoma) de fácies carbonática, sulfetada, oxidica com magnetita e silicática, formações manganésíferas, <i>metachert</i> ferruginoso, xistos grafitosos, dolomitos, quartzitos, raros conglomerados bimodais com seixos e blocos de formação ferrífera em matriz metapelítica, estruturas de deformação gravitacional (<i>slumping</i> e <i>sliding</i>).	Predominam condições de águas profundas, depósitos tipo <i>flysch</i> , sedimentos químicos e atividades vulcânica e pós-vulcânica (hidrotermal - exalativa) subaquática.	>4000
	Quebra Osso	Indiviso	Metaultramáficas (komatiitos peridotíticos) efusivas, maciças e piroclásticas, metamórficas (f. xisto verde médio a anfibolito inferior), com raras intercalações de formações ferríferas (BIF tipo Algoma), <i>metachert</i> e tufos. Ocorrem derrames maciços com disjunção poliedral, guirlandas de spinifex e brechação nas partes basal e de topo; lavas brechadas, lavas almofadadas, <i>spinifex</i> , e rochas ultramáficas piroclásticas e afaníticas (ex-hialinas) e hialoclastitos.	Vulcanismo ultramáfico subaquático de komatiitos peridotíticos.	>600 máx.
Contatos tectônicos, por zonas de cisalhamento de altos ângulos, com migmatitos, gnaisses e metagranitóides TTG (tonalito-trondhjemitó-granodioríticos) arqueanos, em domos.					

Figura 2.1: Coluna estratigráfica simplificada e litotipos principais do Supergrupo Rio das Velhas (Schorscher, 1992).

Petrograficamente tratam-se de álcalifeldspato granitos com fluorita, hololeucocráticos, cinza-claros, grossos, maciços a levemente foliados, tipicamente marcados por uma forte lineação de agregados de biotita e outros minerais máficos, de orientação constante, leste-oeste até S70E.

Enfatizando a deformação tectônica singenética, Schorscher (1975, 1992) renomeou essas rochas como Metagranitóides Borrachudos, considerando-os como granitóides de zonas de cisalhamento crustais profundas formados por processos tectono-metamórficos e metassomáticos, na fase final da orogênese arqueana do *Greenstone Belt* Rio das Velhas. Na evolução crustal regional precambriana, representam os primeiros granitóides potássicos que apareceram em corpos maiores na crosta siálica da região.

Datações de minerais e rochas de corpos de metagranitóides Borrachudos apresentaram idades amplamente variáveis, arqueanas até neoproterozóicas (Herz, 1970; Dussin *et al.*, 1997; Noce *et al.*, 2007). Entretanto, análises litoestruturais regionais indicam serem os corpos de metagranitóides Borrachudos arqueanos devido à influência que exerceram na conformação sedimentar e tectônica dos depósitos paleoproterozóicos (Guimarães, 1992; Schorscher, 1992).

Sob os aspectos metalogenéticos, os metagranitóides Borrachudos são importantes pela anomalia geoquímica de berílio e pelas relações genéticas com jazidas de minerais gema desse elemento, como águas-marinhas, esmeraldas e alexandritas (Schorscher, 1992; Machado, 1998).

Nesse trabalho, esse litotipo é considerado como de origem arqueana, formado em zonas de cisalhamento crustais profundas no final da orogênese do *Greenstone Belt* Rio das Velhas com base na conformação estrutural regional da parte leste e principalmente nordeste do Quadrilátero Ferrífero. Assim, os corpos de Metagranitóide Borrachudos são considerados como possíveis áreas fonte para os depósitos clásticos paleoproterozóicos da região, inclusive da área de estudo.

2.5 Supergrupo Minas

Dorr *et al.* (1957), Dorr (1969) revisaram e definiram a estratigrafia da Série Minas no Quadrilátero Ferrífero, que foi oficialmente adotada pelo projeto DNPM-USGS e, por longo tempo, mantida como subdivisão tipo desta Série na Geologia do Brasil. A coluna estratigráfica de Dorr (1969), com as litologias principais, foi reproduzida na figura 2.2 para o intervalo do Grupo Caraça (inferior) até o Grupo Itacolomi (superior), com modificações menores, segundo Schorscher (1992).

Dorr (1969) havia incluído ainda o Grupo Tamanduá, na base da Série Minas, subdividindo-o em dois: a Formação Quartzito Cambotas (basal) — de depósitos arenosos e conglomeráticos marinhos costeiros — e a Formação Superior (sem nome formal) — de xistos diversos, filitos, formações ferríferas restritas e mica quartzitos. Schorscher (1975, 1980b, 1992), Schorscher e Guimarães (1976) e Schorscher *et al.* (1982) demonstraram que a Formação Quartzito Cambotas no local tipo (serra homônima), corresponde a quartzitos e metaconglomerados das formações São João da Chapada, Sopa Brumadinho e Galho do Miguel do Supergrupo Espinhaço. Já a Formação Superior (sem nome formal) do Grupo Tamanduá constitui um pacote de milonito-xistos de protólitos diversos do Grupo Nova Lima, arrastados em zona de falha de baixo ângulo sobre as rochas do Supergrupo Espinhaço, no mesmo local tipo (na parte sul da Serra das Cambotas).

Schorscher (1975, 1992), Schorscher e Guimarães (1976), Schorscher *et al.* (1982) e Inda *et al.* (1984) excluíram o Grupo Tamanduá, porém, incluíram duas outras unidades na base do Supergrupo Minas, denominadas Sequência de Paragnáisses e Sequência de Xistos Verdes, que observaram no Distrito Ferrífero de Itabira. Também sugeriram a verificação e individualização da Formação Sabará, como unidade própria de hierarquia maior, isto é, como Grupo Sabará, tendo em vista suas características petrográficas vulcanossedimentares e geotectônicas sinorogênicas e, portanto, drasticamente diferentes e incompatíveis com as demais formações do Grupo Piracicaba de *shelf* estável em lenta subsidência. Tais hipóteses sobre a hierarquia

Super - Grupo	Grupo	Formação	Litologia	Ambiente Depositional	Espessura aprox. em metros	
Minas	Itacolomi	Indiviso	Ortoquartzitos, quartzitos, filitos quartzosos, filitos, quartzitos c/ seixos e conglomerados	Molassa parálico	>1000 ?	
	Discordância angular e erosiva					
	Sabará	Indiviso	Clorita xistos, filitos cloríticos, metatufos, grauvacas, conglomerados, quartzitos e itabiritos	<i>Flysch</i> eugeossinclinal	>3000	
	Piracicaba	Discordância angular e erosiva local e regional				
		Barreiro	Filitos e filitos grafitosos	Sedimentos de cobertura de <i>shelf</i> estável	150 local-tipo	
		Tabões	Ortoquartzitos	"	125 local-tipo	
		Fêcho do Funil	Filitos quartzosos, filitos dolomíticos, dolomitos silicificados	"	410 local-tipo	
		Cercadinho	Filitos, sericita quartzitos, quartzitos e filitos ferruginosos, <i>metachert</i> , conglomerados e dolomitos	"	~ 600 máx. a 150 min.	
	Discordância angular e erosiva local					
	Itabira	Gandarela	Dolomitos*, calcários, itabiritos, dolomíticos, xistos dolomíticos e itabiritos manganíferos, filitos, itabiritos e xistos verdes	"	~ 600 máx. a ausente	
		Cauê	Itabiritos, itabiritos dolomíticos, filitos, dolomitos e xistos verdes	"	~ 500 máx. a < 50 min.	
	Caraça	Batalal	Filitos, filitos grafitosos, <i>metachert</i> e itabiritos	"	~ 250 máx. a ausente	
		Moeda	Fácies parálica: ortoquartzitos, quartzitos, conglomerados** e filitos. fácies de bacia: sericita - quartzitos, filitos quartzosos e quartzitos	<i>Shelf</i> estável	~ 1000 máx. a < 50 min.	
	Contato basal tectônico de <i>nappes</i> com litologias dos supergrupos Espinhaço e Rio das Velhas e rochas TTG <i>sensu lato</i> graníticas arqueanas					
	* com brechas intraformacionais			** com pirita detritica		

* com brechas intraformacionais

** com pirita detrítica

Figura 2.2: Coluna estratigráfica simplificada e litotipos principais do Superggrupo Minas no Quadrilátero Ferrífero (Dorr, 1969) com modificações de Schorscher (1992).

estratigráfica e a natureza da Formação Sabará já haviam sido discutidas por Dorr (1969) e foram mais recentemente retomadas por Rossi (2006) e Rossi *et al.* (2006) e detalhadas por Battoni *et al.* (2007) e Battoni (2008) na região de Antônio Pereira.

Os aspectos sedimentológicos e de idade do Supergrupo Minas, conforme discutidos por Schorscher (1992), são fundamentais para questões abordadas nessa pesquisa, destacando-se os metaconglomerados de tipo *quartz-pebble-conglomerate* da Formação Moeda, com piritas e uraninitas detriticas sedimentados ainda sob condições arqueanas e a passagem para o Paleoproterozóico — Sideriano — tipicamente representado pelos itabiritos do Grupo Itabira, Formação Cauê.

A metalogênese do Supergrupo Minas é de suma importância, hospedando importantes jazidas de ferro, manganês e ouro. A seguir, são apresentados alguns aspectos metalogenéticos e econômicos relacionados às mineralizações de ouro que serão comparativamente discutidas com as mineralizações de ouro da SSBV estudadas nessa pesquisa.

2.5.0.1 Grupo Caraca

Abriga na Formação Moeda (inferior), em metaconglomerados monomíticos de tipo *quartz-pebble conglomerate* com piritas detriticas, consideráveis reservas de ouro e urânio — já lavradas e esgotadas em superfície por garimpos e pequenas minerações. Hoje exigiria lavra subterrânea para sua produção, que ainda não foi viabilizada. Estudos dessas mineralizações de urânio e ouro foram realizados por Villaça (1981); Villaça e Moura (1981, 1985); Renger *et al.* (1988); Minter *et al.* (1990).

A Formação Batatal (superior) — de filitos grafitosos, filitos carbonáticos, carbonatos e BIF restritos — formada em ambientes de baixa energia e de elevada produção orgânica, é a unidade hospedeira da mineralização de ouro da mina de Passagem de Mariana (hoje apenas aberta ao turismo) em xistos grafitosos e turmalinitos associados, sulfetados (Fleischer, 1971; Fleischer e Routhier, 1973; Vial, 1988; Vial *et al.*, 2007).

2.5.0.2 Grupo Itabira

A Formação Cauê (inferior) — formada por itabiritos (BIF tipo Lago Superior) quartzo-hematíticos com teores variáveis de magnetita e dolomita — abriga quase a totalidade das reservas de minérios de ferro do Quadrilátero Ferrífero, além de mineralizações e depósitos de manganês nos itabiritos manganésíferos, variavelmente dolomíticos (*e.g.*: minas Conta História e Miguel Congo) e de ouro paladiado, localmente muito ricos, em jacutingas (*e.g.*: minas Gongo Sôco, Cauê e Conceição).

Essas mineralizações de ouro paladiado em jacutingas são até os atuais estudos, em sua extensão regional e riqueza local, quase únicas no mundo. Sob aspectos genéticos distinguem-se das demais mineralizações de ouro arqueanas do Supergrupo Rio das Velhas e paleoproterozóicas dos supergrupos Minas e Espinhaço pelo teor de paládio e pela ocorrência exclusivamente associada à formação ferrífera Cauê (Schorscher, 1992).

Os principais estudos das mineralizações de ouro paladiado da Formação Cauê se devem a de Sá e Borges (1991); Olivo *et al.* (2001); Cabral *et al.* (2002); Galbiatti *et al.* (2007)

A Formação Gandarela, sobreposta — em contato gradacional — à Formação Cauê, hospeda numerosas mineralizações e pequenas jazidas de manganês por todo o Quadrilátero Ferrífero. Os corpos de carbonatos dolomíticos (predominantes) e calcíticos são lavrados para corretivos de solos, aditivos de siderurgia e mármore ornamentais.

2.6 Supergrupo Espinhaço

Forma a serra quartzítica e quartzito itabirítica que se estende do Quadrilátero Ferrífero continuamente para norte, por mais de 1000 km, atravessando todo o Estado de Minas Gerais até a Bahia (Eschwege, 1817, 1822, 1832). Em Minas Gerais, atinge sua maior expressão na região de Diamantina.

O Supergrupo Espinhaço é famoso pelas ricas ocorrências de diamantes nos metaconglomerados polimíticos, da Formação Sopa Brumadinho, da região de Diamantina (MG) e da Série Lavras, na Chapada Diamantina (BA). A estratigrafia atual do Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais (Almeida-Abreu e Renger, 2002, 2007) segue as definições iniciais de Pflug e colaboradores (Pflug, 1965, 1968; Pflug e Renger, 1973; Schöll e Fogaça, 1979).

Entretanto, algumas dessas propostas são bastante problemáticas, já que incluem (como demonstrado, entre outros, por Guimarães (1992)), rochas típicas do Supergrupo Minas, paleoproterozóicas, no Supergrupo Espinhaço (Grupo Serro), que consideram de idade mesoproterozóica.

Para sul, nas extremidades meridionais da Serra do Cipó e Quadrilátero Ferrífero, o Supergrupo Espinhaço fica mais restrito e descontínuo (Schorscher *et al.*, 2008), reduzido às três formações inferiores da região de Diamantina e ainda uma unidade basal de xistos verdes, pouco espessa (métrica a decamétrica), correlacionada por Schorscher (1973) e Schorscher (1992) às litologias semelhantes da Sequência de Xistos Verdes do distrito ferrífero de Itabira (Figura 2.3).

No Quadrilátero Ferrífero, segundo Schorscher (1980a) e Schorscher *et al.* (2008), as principais estruturas quartzito-conglomeráticas do Supergrupo Espinhaço são aquelas das serras das Cambotas, do Caraça, do Pinho, de Ouro Branco e dos picos Frazão e Itacolomi.

Os principais recursos minerais do Supergrupo Espinhaço são os diamantes, que ocorrem com distribuição regional irregular nos metaconglomerados da Formação Sopa Brumadinho. Há, ainda, mineralizações de ouro menores em quartzo filitos e xistos, milonito xistos e veios de quartzo piritosos nas formações São João da Chapada e Sopa Brumadinho (Abreu, 1991), de cristais de quartzo em veios e a própria areia de ortoquartzitos intemperizados da Formação Galho do Miguel é lavrada para formas de fundição. Na Serra das Cambotas foi descrita a ocorrência de diamantes por Gorceix (1885). Não são conhecidas mineralizações de ouro nos quartzitos e metaconglomerados do Supergrupo Espinhaço no Quadrilátero Ferrífero.

Super - Grupo	Grupo	Formação	Litologia
Espinhaço		As formações superiores do Supergrupo Espinhaço não foram encontradas nas extremidades meridionais da Serra do Espinhaço; faltam devido a não-deposição e/ou erosão.	
		Galho do Miguel	Ortoquartzitos puros com mega-estratificações cruzadas (altura até >10m e extensão até >100m), localmente com delgadas lâminas de sericita xistos nos planos de acamamento.
		Sopa Brumadinho	Quartzitos as vezes ferruginosos, grossos a finos, micáceos ou não, com níveis de filitos/xistos sericíticos intercalados e lentes de metaconglomerados localmente diamantíferos oligomíticos (fácies Altamira, com seixos de quartzo de veio e quartzito) e polimíticos (seixos de itabiritos pobres e ricos em ferro, quartzitos, <i>metachert</i> e muito raros seixos de rochas graníticas e outras do embasamento arqueano).
		São João da Chapada	Quartzitos micáceos ou não, às vezes conglomeráticos ou com seixos esparsos na parte basal da sequência (seixos de quartzo de veio, quartzito, filitos/xistos) filitos e filitos hematíticos em níveis intercalados.
	Sequência de Xistos Verdes	Indiviso	Clorita-actinolita-albita-quartzo, quartzo-clorita, quartzo-clorita-sericita e sericita-quartzo xistos/filitos derivados de tufos, tufitos e vulcanitos (?) máficos a ácidos; subordinadamente, xistos e filitos metapelíticos grafitosos e xistos metapelíticos com cloritóide.
Discordância angular e erosiva.			
Arqueano indiviso			Embasamento arqueano: terrenos TTG em domos e sequência metavulcanossedimentares dos <i>greenstone belts</i> Rio das Velhas, Rio Parauna e correlatos.

Figura 2.3: Coluna estratigráfica simplificada e principais litotipos do Supergrupo Espinhaço nas extremidades meridionais da Serra do Espinhaço, na Serra do Cipó e no Quadrilátero Ferrífero (Schorscher, 1975). Extraído de Schorscher (1992).

A idade do Supergrupo Espinhaço é assunto de uma controvérsia já secular na conceituação e literatura geológica da região. As opiniões variam: do Paleoproterozóico (Pflug, 1965; Schorscher, 1992, entre outros); Arqueano (Simmons e Maxwell, 1961; Castro, 2005, entre outros), até Mesoproterozóico (Brito-Neves *et al.*, 1979; Almeida, 1977; Almeida-Abreu e Renger, 2007). Os trabalhos mais recentes de datações de zircões detríticos dos quartzitos das serras das Cambotas, do Caraça, Pico Itacolomi e Ouro Branco, entre outras (Machado *et al.*, 1996) plenamente sustentaram a idade paleoproterozóica dessas estruturas quartzíticas do Supergrupo Espinhaço, penecontemporâneas entre si e com depósitos do Supergrupo Minas, conforme já proposto com base em claras evidências geológicas verificáveis em campo por Pflug (1968), Schorscher (1975, 1992) e Schorscher *et al.* (2008), entre outros.

2.7 Grupo (Série) Itacolomi

Essa unidade litoestratigráfica foi definida com base na seção-tipo do pico homônimo, localizado na região de Ouro Preto, seguindo três linhas de raciocínio geológico:

Derby (1881a,b, 1906) a definiu como série própria — Série Itacolomi — mais jovem e sobreposta à Série Minas com contato por discordância angular e erosiva profunda; correlacionando-a ainda, regionalmente, às rochas quartzíticas e metaconglomeráticas das continuações setentrionais da Serra do Espinhaço em Minas Gerais até a região diamantífera de Diamantina e além. Guimarães (1931) seguindo essa linha ainda definiu duas facies: uma de quartzitos e metaconglomerados, sendo o Itacolomi típico; e a segunda, predominantemente filítica a xistosa, denominada de facies Santo Antônio (Barbosa, 1949; Costa e Romano, 1976, entre outros).

Diferentemente, Harder e Chamberlin (1915) dividiram as rochas quartzíticas da Serra do Espinhaço do centro de Minas Gerais em duas formações: Quartzito Caraça — na base — e Quartzito Itacolomi no topo da Série Minas, com distribuições regionais diferentes. Assim, mapearam o Quartzito Caraça com extensão regional por todo o Quadrilátero Ferrífero e nas continuações setentrionais da Serra do Espinhaço, porém, restringiram a Série Itacolomi de

Derby (*op. cit.*) às ocorrências dos picos Itacolomi e do Frazão e da Serra de Ouro Branco; já na hierarquia estratigráfica reduziram-na à formação de topo da Série Minas, como por eles redefinida e subdividida.

Dorr (1966) elaborou um conceito misto, tentando adequar bases dos modelos de Derby (*op. cit.*) e de Harder e Chamberlin (1915) aos resultados dos mapeamentos 1:25.000 de sua equipe (do Convênio DNPM-USGS), muito mais detalhados em relação aos trabalhos regionais anteriores. Assim, elevou novamente a Formação Itacolomi para Série Itacolomi no sentido de Derby (*op. cit.*), ou seja, como uma série independente, mais jovem e sobreposta à Série Minas. Entretanto, manteve as restrições regionais impostas por Harder e Chamberlin (1915) e também a diferenciação de duas facies (seg. Guimarães, 1931). Quanto à tectofacies representariam depósitos parálicos de tipo molassa (Figura 2.2).

Os quartzitos e metaconglomerados da Formação Quartzito Caraça definidos por Harder e Chamberlin (1915) na serra homônima, na parte leste do Quadrilátero Ferrífero, Dorr (1969) incluiu como Formação Quartzito Cambotas do Grupo Tamanduá na base da Série Minas. Percebeu, já na fase final dos mapeamentos de sua equipe que, conforme detalhados na Serra das Cambotas, estes quartzitos e metaconglomerados com “lentes de hematita” (Simmons e Maxwell, 1961) não seriam rochas arqueanas como os autores propuseram. Também reconheceu claramente que tampouco correspondiam aos quartzitos e metaconglomerados da Formação Moeda, Grupo Caraça, como definida na revisão estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero (Dorr *et al.*, 1957), junto com os quais foram incluídos na Formação Quartzito Caraça no histórico mapeamento regional de Harder e Chamberlin (1915). Por fim, considerou-os sotopostos, separados por discordância sedimentar-paleogeográfica do Grupo Caraça como a unidade basal da Série Minas e que representavam a continuação física dos quartzitos e metaconglomerados da Serra do Espinhaço a norte do Quadrilátero Ferrífero, o que também foi salientado por Moore (1969).

As primeiras dúvidas quanto à existência do Itacolomi, seja na forma de série própria mais jovem e sobreposta à Série (ou Supergrupo) Minas, seja como formação (ou grupo) do topo da Série (ou Supergrupo) Minas e quanto à sua relação com o Supergrupo Espinhaço, surgiram com os trabalhos de Schorscher (1980a); Glökner (1981) e Alkmim (1985, 1987). À luz dos resultados novos das investigações dos quartzitos da borda leste do Quadrilátero Ferrífero pelo orientador desta pesquisa e membros de sua equipe (Rossi, 2006; Rossi *et al.*, 2006; Corrêa, 2007; Corrêa *et al.*, 2007) — assim como dos resultados de datações de zircões detríticos (Machado *et al.*, 1996) — as rochas mapeadas como Série Itacolomi por Dorr (1969) e colaboradores, são aqui consideradas, segundo Schorscher *et al.* (2008), como equivalentes do Supergrupo Espinhaço no Quadrilátero Ferrífero, isto é, compreendendo litotipos representativos das três formações inferiores: São João da Chapada, Sopa Brumadinho e Galho do Miguel deste supergrupo (Figura 2.3).

2.8 Sequência da Serra da Boa Vista

A Sequência da Serra da Boa Vista (SSBV) é o alvo central desta pesquisa de Mestrado e a evolução dos conceitos geológicos envolvidos na sua caracterização serão, portanto, mais detalhadamente analisados.

Trata-se de uma sequência predominantemente quartzítica a metaconglomerática e subordinadamente filítica que foi individualizada e assim denominada por Luchesi e Schorscher (1989), Schorscher e Luchesi (1990) e Luchesi (1991) na região da serra homônima que se constitui na extremidade norte de sua faixa de ocorrência onde abriga a histórica mina de ouro Quebra Osso.

Regionalmente, essa faixa quartzítica da SSBV é hoje confirmada e mapeada em escalas de 1:10.000 e 1:25.000 desde a região-tipo (Luchesi, 1991) estendendo-se para sul, passando pelos sopés da escarpa leste da Serra do Caraça, por Santa Rita Durão, Bento Rodrigues, Camargos, daí contínua — de acordo com verificações regionais — até a região do distrito de Bandeirantes,

a leste de Mariana, Pico do Itacolomi e Serra de Ouro Branco (Luchesi e Schorscher, 1992 a 1994: diversos levantamentos de campo inéditos; Rossi, 2006; Rossi *et al.*, 2006; Schorscher *et al.*, 2008).

Em sua parte setentrional — a norte de Santa Rita Durão — é representada por uma única faixa quartzítica principal, já para sul subdivide-se em duas ou mais faixas subparalelas. Invariavelmente a SSBV é caracterizada em toda a sua extensão pela ocorrência de várias e famosas minas históricas de ouro, além de inúmeros garimpos abandonados e/ou intermitentemente ativos, assim, distinguindo-se drasticamente — sob aspectos da metalogênese do ouro — das demais unidades quartzíticas da borda leste do Quadrilátero Ferrífero (Figura 1.2).

Virtualmente, todas as minas históricas de ouro, assim como os principais garimpos da SSBV, já foram mencionadas e sucintamente descritas por Ferrand (1894), Freyberg (1934) e Calógeras (1938); porém, sempre de forma individual isolada, enfatizando os aspectos minerários e sem informações detalhadas geológicas litoestratigráficas ou tentativas de correlação. O primeiro trabalho com dados correlacionáveis ao esboço aqui apresentado sobre a evolução dos conhecimentos geológicos da região, deve-se a Moraes e Barbosa (1939), sobre a mina histórica do Quebra Osso, quando ainda em fase final de operação. Nesse trabalho os quartzitos da SSBV no local tipo (de Luchesi, 1991) foram atribuídos à Série Itacolomi no sentido de Derby (*op. cit.*), incluindo ainda os quartzitos da Serra do Caraça, adjacente a oeste, na mesma série.

Nos trabalhos posteriores, de Dorr e colaboradores, de mapeamento em escala 1:25.000 e avaliação das reservas de minérios de ferro do Quadrilátero Ferrífero pelo Convênio DNPM-USGS, Maxwell (1972) e Dorr (1966) mapearam a SSBV em seu local tipo como Grupo Caraça, atribuindo as unidades quartzíticas e metaconglomeráticas à Formação Moeda e as filíticas à Formação Batatal. Já as continuções para sul, nas regiões de Catas Altas, Santa Rita Durão, Bento Rodrigues, Camargos, Antônio Pereira, até a região a leste de Mariana foram mapeadas em partes como pertencente aos grupos Caraça (formações Moeda e Batatal) e Piracicabada

(Formação Cercadinho) da Série Minas (Paleoproterozóico) e, em partes como Grupo Maquiné e quartzitos do Grupo Nova Lima da Série Rio das Velhas (Arqueano).

Em trabalho regional mais recente, Baltazar e Raposo (1993) mantiveram os mesmos conceitos estratigráficos de Dorr e colaboradores, apenas renomearam os quartzitos considerados do Grupo Nova Lima por Barbosa (1969) e Dorr (1969) de Grupo Maquiné e ainda propuseram o assim denominado Complexo Santo Antônio do Pirapetinga — que de fato, se constitui de rochas metaultramáficas, anfibolitos, xistos máficos e metapelíticos, BIF e *metachert* dos grupos Nova Lima e Quebra Osso, não individualizados, com intercalções tectônicas menores de rochas dos supergrupos Minas e Espinhaço, assim como da SSBV (Rossi *et al.*, 2006). Portanto, nesse trabalho o Complexo Santo Antônio do Pirapetinga de Baltazar e Raposo (1993) não será utilizado por não contribuir para a geologia regional.

Nos trabalhos de revisão da geologia arqueana e proterozóica da região leste do Quadrilátero Ferrífero, iniciados pelo orientador desta pesquisa e colaboradores desde 1976 — com novos mapeamentos de semidetalle (escalas 1:25.000 e 1:10.000) e estudos litoestratigráficos-estruturais, petrográficos, geoquímicos e metalogenéticos complementares na região do vale do Quebra Osso (ver revisão em Schorscher, 1992) — ficou de imediato evidente que os quartzitos, metaconglomerados e filitos da Serra da Boa Vista eram diferentes das litologias das unidades típicas aos quais haviam sido atribuídos na literatura. Surgiu assim, a linha de trabalho do orientador e membros de sua equipe de caracterização geológica, litoestratigráfica, sedimentológica, metalogenética e tectono-metamórfica das unidades quartzíticas arqueanas e proterozóicas da borda leste do Quadrilátero Ferrífero.

Destes trabalhos, o estudo de Luchesi (1991) e a presente pesquisa, iniciada com o trabalho de formatura (Rossi, 2006) e com primeiros resultados já publicados (Rossi *et al.*, 2006, 2007; Schorscher *et al.*, 2008), são os principais trabalhos dedicados à SSBV e suas relações de litofacies, metalogenéticas e tectono-metamórficas com as demais unidades quartzíticas e metaconglomeráticas da borda leste do Quadrilátero Ferrífero.

Os trabalhos de Luchesi e Schorscher (1989), Schorscher e Luchesi (1990) e Luchesi (1991), resultaram no mapeamento 1:10.000 e na subdivisão estratigráfica da SSBV (Figura 2.4), bem como na caracterização de sua metalogênese na mina histórica do Quebra Osso e demais garimpos da região-tipo da Serra da Boa Vista e do vale do Córrego Quebra Osso, como de tipo paleoplacer modificado com remobilizações policíclicas. Assim, evidenciaram processos de mineralização similares àqueles dos depósitos de ouro nos *quartz-pebble conglomerates* do Witwatersrand, na África do Sul, clássicos da literatura geológica internacional.

Sob aspectos litoestratigráficos e de idade, consideraram a SSBV como membro transicional de facies sedimentar nas partes basais, entre os supergrupos Minas (no intervalo dos grupos Caraça, Itabira e Piracicaba, Formação Cercadinho) e Espinhaço (no intervalo das formações São João da Chapada, Sopa Brumadinho e Galho do Miguel), de idade arqueana superior a paleoproterozóica inferior.

Na pesquisa deste trabalho, verificaram-se a continuidade da SSBV e de suas características sedimentológicas, metalogenéticas e tectono-metamórficas que serão detalhadas nos próximos capítulos.

2.8.1 O ouro na Sequência da Serra da Boa Vista

Os depósitos de ouro da SSBV foram explorados, desde o século XVII até meados do século XX, em várias minas históricas, como Quebra Osso, Cata Preta, Ouro Fino (ou Morro do Fraga), Tesoureiro, entre outras; e em numerosos garimpos (Ferrand, 1894; Freyberg, 1934; Calógeras, 1938; Moraes e Barbosa, 1939). A produção das minas históricas foi restrita às partes superficiais (rasas) dos depósitos por limitações tecnológicas e apenas o ouro grosso e livre foi recuperado, pois foram empregados apenas métodos gravimétricos rudimentares em seu beneficiamento.

Unidade	Membro	Litologia	Ambiente Depositional	Espessura
Seqüência Serra da Boa Vista	Quartzitos Serra da Boa Vista	Quartzitos puros brancos, quartzitos microconglomeráticos por vezes sericíticos, quartzitos ferruginosos, quartzo mica xistos. Níveis com estratificação cruzada decimétrica. Níveis filíticos mais frequentes na porção sul da Serra da Boa Vista.	Subaquático raso.	~300 m
	Metaconglomerados E / W	Metaconglomerado W em lentes descontínuas com estratificação gradacional normal; metaconglomerado E em nível contínuo. Seixos de <i>metachert</i> em matriz sericita, muscovita quartzítica. Pirita detrítica localmente abundante. Minerais pesados: pirita, rutilo e zircão.	<i>Braided alluvium</i>	W: Ausente a 60 m E: 20 a 80m
	Unidade Aurífera da Mina Quebra Osso	Quartzitos micáceos, quartzo - mica xistos, filitos com intercalações centimétricas de <i>metachert</i> e BIF's pobres; presença de pirita abundante em parte oxidada, grafita e fuchsite; unidade descontínua.	Distal, redutor	máximo: 30m
	Metaconglomerado Basal	Metaconglomerado lenticular, descontínuo; seixos de <i>metachert</i> ; matriz sericita quartzítica, localmente com fuchsite. Presença de pirita. Aspecto milonítico.	<i>Fan Aluvial</i>	Ausente a ~10m
	Quartzitos / 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 inversa, de alto ângulo, na porção E.				

Figura 2.4: Coluna estratigráfica simplificada: Litologias principais e ambientes deposicionais da Seqüência da Serra da Boa Vista (Luchesi, 1991).

2.8.1.1 Mina do Quebra Osso

Segundo Calógeras (1938) e Moraes e Barbosa (1939), a formação aurífera da Mina do Quebra Osso é formada por uma faixa de filito piritoso com espessura da faixa mineralizada em torno de 20 m, subdividida em 5 ou 6 faixas menores, de 1 a 1,5 m, com mineralização mais intensa. O comprimento dessa faixa é de 80 a 100 m e seu formato é lenticular em planta. Seu entorno é formado por quartzitos conglomeráticos friáveis que Moraes e Barbosa (1939) atribuíram à Série Itacolomi, segundo Derby (1906) e Guimarães (1931). Maxwell (1972) acrescenta que os veios de quartzo presentes na região da mina contêm alto teor de sulfetos intemperizados, a maioria pirita e “uma mica verde, com cromio (Fuchsite?)”.

Ainda segundo Maxwell (1972), as rochas na zona mineralizada consistem em cataclasitos de quartzo e filitos sericíticos, ladeados a leste por conglomerados e quartzitos (pertencentes à Formação Moeda) e a oeste por clorita xistos e serpentinitos com antigorita e magnetita.

Luchesi (1991) concluiu que a mineralização possui forte controle estratigráfico e ocorre em pelo menos dois tipos distintos na mesma mina: associado a sulfetos e ouro livre. Petrograficamente descreve que a pirita ocorre em três gerações: detrítica e xenomórfica; recristalizada idioblástica nos metassedimentos; e associada à venulações de quartzo de segregação metamórfica.

Heineck e Silva (1993) mencionam que a mineralização ocorreria em níveis conglomeráticos ricos em sericita, fuchsite e pirita oxidada, tendo como encaixante quartzitos esbranquiçados.

2.8.1.2 Mina da Cata Preta

A Mina da Cata Preta é uma das minas mais antigas do Brasil, haja vista que desde 1690 foi trabalhada pelos bandeirantes provenientes da Capitania de São Vicente (Calógeras, 1938). Descrições sobre essa ocorrência podem ser encontradas em Eschwege (1820), Ferrand (1894) e Calógeras (1938), porém, Moraes e Barbosa (1939) a analisaram com maior detalhamento.

Ferrand (1894) descreve apenas que a mina explorava quartzitos com turmalina e pirita, porém, segundo Calógeras (1938), a mineralização de ouro na Cata Preta se dá em dois litotipos diferentes, ambos atribuídos à Série Minas:

- em veios de quartzo que cortam os mica-xistos e quartzitos, com porções limoníticas (provavelmente de sulfetos intemperizados), por vezes com grãos de ouro visíveis a olho nú e teores em média de 13,2 g/t;
- e em “Carvoeiras”: rochas compostas por quartzo, agulhas de turmalina preta, limonita parda terrosa, octaedros de magnetita, óxidos de manganês e, eventualmente, oligisto (hematita). Este minério apresenta também mispickel (arsenopirita) e outros sulfetos, embora o ouro nessas rochas em geral, apresente-se na forma livre.

Segundo Calógeras (1938), citando Eschwege (1820)¹³, o minério tipo “Carvoeira” é descrito como segue:

“(...) Paralelamente às camadas de xisto existem nos leitos pretos um quartzo turvo pelo óxido de ferro, entre blocos de argila e talco, que tem ouro e é particularmente rico. Estes leitos, que são tidos como verdadeira formação aurífera, não têm mais que algumas polegadas de espessura, reúnem-se formando ninhos e estendem-se depois mais para adiante, como também verticalmente, em profundidade.

Geológicamente é digna de nota nesta camada de quartzo a ocorrência de seixos de quartzo completamente arredondados e os mineiros fizeram a observação de que quando estes aparecem, a formação é mais rica em ouro.”

Para Moraes e Barbosa (1939), a região da Mina da Cata Preta pode ser subdividida em duas áreas:

Minas da Casa: Compreendidas por três galerias paralelas, na direção 60°NE ao longo do *strike* das camadas do quartzito encaixante (50° a 60°NE com caimento de 70° para SE).

¹³Referência não encontrada na literatura.

Localizam-se no centro da cava (20 m a sul do atual e principal acesso à área e 500 m a norte de Santa Rita Durão. São as galerias descritas no Capítulo 4: Metalogênese, Afloramento MR-131 do mapa de afloramentos Anexo C).

Minas do Baú: Ficam ao norte das minas da Casa, no flanco noroeste da cava (500 m a norte do atual e principal acesso à área. São as galerias descritas no Capítulo 4: Metalogênese, Afloramento MR-177 do mapa de afloramentos Anexo C). Contêm ao menos três galerias: do Italiano, do Pereira e dos Cotas.

A Galeria do Pereira possui aproximadamente 30 m de comprimento na direção nordeste. A 10 m da entrada há um cruzamento perpendicular à galeria principal com 7 m para noroeste e 2 m para sudeste. “Nesta galeria, atravessam-se delgados veios de quartzo, transversais às camadas. No cruzamento referido, há uma espessa lente de quartzo, com material limonítico, prolongando-se para os lados pelas duas galerias, com menor espessura.” As rochas dessa galeria são constituídas por quartzito com variável quantidade de magnetita, intercalado por xisto sericítico com abundante magnetita. Nas diáclases e planos de estratificação há “manchas manganosas”.

A Galeria dos Cotas possui aproximadamente 12 m de comprimento na direção nordeste. Na entrada, esta galeria segue alguns veios de quartzo lenticulares, transversais ao acamamento do quartzito encaixante (quartzitos magnetíticos com intercalação de filitos vermelhos, às vezes listrados). “Neste quartzo existem zonas, geralmente dispostas em veios, com abundante turmalina em pequenas agulhas e magnetita. Estas zonas são pretas ou avermelhadas, limoníticas.”

Maxwell (1972) descreve a Mina da Cata Preta como “uma confusa rede de cavas e galerias ao longo de diferentes veios”. Os veios têm espessura variando de 25 a 100 cm com caimento em geral para oeste, uma pequena quantidade de pirita intemperizada e “uma mica verde brilhante (Fuchsitá?)”. A rocha encaixante é em geral quartzito, quartzito ferruginoso e filito sericítico.

Quanto aos valores de produção, Calógeras (1938) menciona que no ano de 1815 foram extraídas 2.000 oitavas (7.171,8 g) de ouro, e entre 1816 e 1817 “de uma variedade de rocha friável” foram extraídas 20.800 oitavas (74.586,72 g).

2.8.1.3 Mina do Ouro Fino (Morro do Fraga) e Arredores

Calógeras (1938) descreve as mineralizações da Mina do Morro do Fraga em filitos e quartzitos micáceos de textura lenticular. “O filito contém massas sericíticas lenticulares impregnadas de pirita em cristais milimétricos, cujos teores de ouro variam de 100 a 500 g/t, quando submetidos a ensaios. No quartzito (onde se fazia a maior parte da extração de minério) as lentes mineralizadas possuem em média 1 m de espessura e suas massas lenticulares de minério contém, por vezes, bastante ouro grosso (até milimétrico), de modo que os teores de amostras isoladas podem atingir entre 100 a 200 g/t. As rochas encaixantes da mineralização contém de traços até 6 g/t. Na zona mineralizada o teor médio, segundo pesquisas conduzidas pelo proprietário à época, está próximo de 13 g/t.”

Heineck e Silva (1993) descrevem que a mineralização se dá em rochas do Grupo Maquiné, e que a zona mineralizada com quartzo, ouro, pirita e sulfetos de cobre ocorre em lentes e camadas de quartzito conglomerático contendo seixos e lentes de quartzo e quartzito piritoso.

Ferran (1994) conduziu um programa de sondagens cortando o pacote mais ao sul da área (Ouro Fino), onde, segundo ele, localiza-se a maioria dos trabalhos antigos a céu aberto:

“Os furos cortaram ao todo 14 intervalos mineralizados de 50 cm de espessura com teor médio de 2 g Au/t. Estas intersecções estão nos xistos e por debaixo dos trabalhos antigos a céu aberto. Deduz-se que os antigos trabalhavam no alterado a teores na faixa de 1 a 2 g/t. Como os teores nas sondagens não ultrapassam 4 g/t em 50 cm, conclui-se que inexistem zonas de enriquecimento nos xistos.

O furo LSB1-06 cortou aos 18 metros o veio principal nos quartzitos dando 3.000 g.cm/t o que confirma os valores da amostragem da antiga mina que deu uma média

de 817 g.cm/t. Este corpo deu um volume residual de 18 000 t com 122 kg de ouro contido e está sendo presentemente desenvolvido em galeria no nível inferior, nível 8, para verificar a extensão e o prosseguimento do corpo para norte.”¹⁴

2.8.1.4 Mina do Tesoureiro

Apesar do nome conhecido, é pouco citada e quase inexistem dados nos textos sobre a região. Ferrand (1894) menciona apenas que essa mina explorava xistos com quartzo e pirita, e Heineck e Silva (1993) mencionam que suas mineralizações de quartzo sulfetado e aurífero estão associadas a conglomerados e quartzitos ou no contato destes com gnaisses e xistos.

¹⁴Segundo Ferran (1994) a unidade g.cm/t foi empregada “...uma vez que a espessura mineralizada é sempre inferior à espessura lavrável”. O autor exemplifica ainda que: 500 g.cm/t significa para as espessuras lavráveis de 90 e 130 cm que teremos teores de ouro em lavra de 5,6 e 3,8 g/t respectivamente.

Capítulo 3

Geologia da Área de Mapeamento

3.1 Introdução

Sobre a área de estudo desse trabalho — a sul da Serra da Boa Vista e sudeste da Serra do Caraça — existem dois trabalhos de interesse específico para este projeto: os mapeamentos em escala 1:25.000 de Barbosa (1969) da quadrícula de Antônio Pereira e de Maxwell (1972) da quadrícula Santa Rita Durão, realizados no âmbito do Convênio DNPM-USGS Dorr (1969). O mapeamento da Quadrícula Antônio Pereira não foi publicado na forma de relatório específico, existindo apenas o mapa, comentários isolados e uma prancha de seções e perfis litoestratigráfico-estruturais em Dorr (1969).

Barbosa (1969) e Maxwell (1972) estabeleceram de forma essencialmente completa os fundamentos da geologia da área, reconhecendo e delimitando as principais unidades litoestratigráficas e estruturais regionais, com suas respectivas subdivisões principais: Terrenos de gnaisses graníticos, Série Rio das Velhas, Série Minas e Série Itacolomi, além de intrusivas metabásicas e depósitos terciários e quaternários.

As unidades geológicas encontradas e discriminadas nos mapeamentos geológicos anteriores balizaram o mapeamento de Rossi *et al.* (2006), parte do presente trabalho, que propuseram uma coluna estratigráfica atualizada para a região (Figura 3.1), adaptada de Schorscher (1992),

mostrando ainda, que os mapeamentos de Barbosa (1969) e Maxwell (1972) estavam essencialmente corretos e procederam, quando necessário, aos reajustes e às modificações pertinentes.

Idade	Unidades		
Cenozóico	Cobertura Aluvionar		
	Fm. Chapa de Canga		
Paleoproterozóico	SGr. Espinhaço	SSBV	SGr. Minas
	Fm. Sopa Brumadinho	Indiviso	Fm. (Gr.) Sabará Gr. Piracicaba Fm. Cercadinho Fm. Gandarela Gr. Itabira Fm. Cauê Gr. Caraça Fm. Batatal Fm. Moeda
Arqueano	SGr. Rio das Velhas Gr. Maquiné Gr. Nova Lima		
	Complexo regional de rochas TTG		

Figura 3.1: Coluna estratigráfica para a Quadrícula Antônio Pereira. Extraído de Rossi (2006).

Nessa dissertação, foi estendido o mapeamento de Rossi *et al.* (2006) e adicionadas novas informações da geologia da área, específicas do tema investigado sobre os quartzitos e metaconglomerados auríferos da SSBV que serão discutidas a seguir (Anexos A, B e C).

3.2 Complexo regional de rochas TTG (Arqueano)

Constituído por rochas gnaissico-migmatíticas *s.l.* graníticas, predominantemente holo-leucocráticas, polimetamórficas. Ocorrem principalmente nas partes nordeste e leste da área mapeada, em geral intensamente intemperizadas, gerando um solo rosa claro caolínico-quartzoso (Anexo B). Por vezes, ocorrem em grandes extensões como lajes, em bom estado de preservação. Essas rochas formam relevos de morros arredondados, levemente alongados, com altitudes intermediárias.

Predominam os gnaisses graníticos metatéticos e migmatitos estromáticos a nebulíticos, por vezes com dobras ptigmáticas, cortados, subordinadamente, por diversas fases de pequenas intrusões graníticas e pegmatóides em diques e bolsões irregulares, evidenciando sua evolução policíclica.

Estas ocorrem principalmente em contato com o Grupo Nova Lima, por falhas inversas de médio a alto ângulo. A natureza desses contatos gera zonas miloníticas que dificultam, ou até impedem a observação de qualquer estrutura pretérita nas rochas TTG transformando-as em milonito-gnaisses, facilitando ainda mais seu intemperismo. Contanto, as estruturas primárias, descritas acima, podem ser observadas localmente bem preservadas nas partes mais internas do complexo e nas mais afastadas das zonas miloníticas.

São constituídas principalmente por quartzo e plagioclásio (35 a 40% cada) e em pequenas quantidades (7% ou menos) de hornblenda, biotita, clorita e muscovita. Podem ocorrer ainda opacos (provavelmente magnetita e ilmenita), clinozoisita, epidoto e alanita. O metamorfismo progressivo de facies anfibolito é observado principalmente pela alteração da biotita (primária) em hornblenda. Já o retrometamorfismo de facies epidoto anfibolito a xisto verde é evidenciado pela presença de minerais secundários como epidoto, clinozoisita, biotita (secundária), clorita, muscovita e carbonato.

O plagioclásio apresenta bordas variavelmente microclinizadas e acha-se intensamente saussuritizado, contendo, além dos minerais comuns à saussuritização (carbonato, muscovita e cli-

nozoisita) clorita e biotita. Segundo Schorscher (1992), a presença de minerais máficos na saussuritização pode se dar por motivos de metassomatismo ferromagnésiano, ou pela presença primária desses elementos.

Observa-se ainda, que o quartzo presente ocorre sob duas formas principais: em aglomerados facoidais, policristalino de granulação média, com extinção ondulante; em menor quantidade ocorre quartzo recristalizado fino, tanto preenchendo microfraturas no plagioclásio como disperso na rocha.

Essas rochas são virtualmente estéreis quanto a ocorrências de depósitos minerais, sob o ponto de vista econômico poderiam ser exploradas para brita, o que foi localmente observado.

3.3 Supergrupo — *Greenstone Belt* — Rio das Velhas (Arqueano)

Estende-se em continuidade física da região tipo (Dorr, 1969; Schorscher, 1992) até a área dessa pesquisa, sendo representado pelos grupos Quebra Osso e Nova Lima, com a ampla predominância deste (Figura 2.1; Anexo B). Assim, as características morfológicas e do intemperismo deste supergrupo são controladas pelas propriedades litológicas do Grupo Nova Lima, ocupando os terrenos mais baixos da área de mapeamento. Uma subestruturação morfológica é dada pela ocorrência no Grupo Nova Lima, de camadas de BIF (tipo Algoma) e *metachert* mais resistentes ao intemperismo. Essas camadas apresentam espessuras submétricas a métricas e extensões variáveis de dezenas até mais de 100 metros, formando pequenas cristas alongadas. O solo originado é tipicamente argiloso de cor marrom avermelhado a amarelado, pobre ou isento de quartzo, exceto nas imediações dos níveis de BIF e *metachert*.

3.3.1 Grupo Quebra Osso

Representa a unidade vulcânica ultramáfica, de metakomatiitos, inferior do Supergrupo Rio das Velhas, sendo representado por rochas metaultramáficas, xistosas a maciças, formadas pelos minerais principais clorita, talco, serpentina, anfíbolios e magnesita, além de magnetita e cromita acessória como constituintes menores. Os tipos maciços, ricos em talco e magnesita (esteatitos) são conhecidos regionalmente como “pedra sabão”.

No contexto do mapeamento, ocorre em faixas descontínuas, de direção norte-sul nos contatos entre as rochas TTG e do Supergrupo Rio das Velhas, quando em posição estratigráfica normal (Anexo B).

Ocorrem ainda lentes de rochas metaultramáficas similares nas partes basais do Grupo Nova Lima, inferidas pela proximidade com rochas TTG. Tais lentes poderiam ser repetições tectônicas de partes do Grupo Quebra Osso por falhas inversas ou derrames finais do magmatismo komatiítico já em acompanhamento da sedimentação inicial do Grupo Nova Lima.

Essas rochas são constituídas principalmente por talco (até 80%), clorita (até 20%) e magnetita (até 5%) e subordinadamente por tremolita, cromita e rutilo, podendo ainda ocorrer porfiroblastos de magnesita. O metamorfismo progressivo de facies xisto verde se deu em condições de sistema aberto, com o aporte de sílica, alumina e água ao sistema, transformando as olivinas (já não mais existentes na rocha) em talco e clorita.

As rochas metaultramáficas do tipo “pedra sabão” foram aproveitadas localmente — como indicam algumas escavações rudimentares — provavelmente para uso artesanal.

3.3.2 Grupo Nova Lima

Está presente em quase toda a área, com predomínio nas partes noroeste, oeste e sul, constituindo-se numa das principais unidades de mapeamento (Anexo B). Na faixa central, ocorre fortemente intercalado com as faixas de rochas supracrustais paleoproterozóica, principalmente da SSBV. Essas faixas são controladas por falhas inversas de ângulos altos a médios

escalonadas, subparalelas no sentido direcional de oeste para leste e com traçado norte-sul. Os litotipos principais observados são:

- sericita/muscovita-clorita-quartzo xistos com ou sem porfiroblastos de magnetita, granada e estauroлита (xistos metapelíticos), contendo lentes milimétricas de *metachert* paralelas à foliação e veios de quartzo deformados com alguns centímetros de espessura subconcordantes à foliação principal;
- BIF tipo Algoma, de facies óxido com magnetita, carbonato e, mais raramente, sulfeto, *metachert* ferrugino e muito raramente *metachert* puro, por vezes intergradacionais, formando camadas com espessuras variando de poucos centímetros a poucos metros. As camadas BIF e *metachert* podem compor intervalos estratigráficos de dezenas de metros de espessura, com intercalações metapelíticas subordinadas;
- metaconglomerados matriz sustentados com matriz clorítica-quartzosa e seixos a calhaus de BIF tipo Algoma e *metachert* (Figura 3.2);
- metagrauvacas a metasubgrauvacas cloríticas e sericíticas com fragmentos de xisto, BIF magnetítico e *metachert*, por vezes formando unidades sedimentares decimétricas, gradacionais e rítmicas de origens supostamente turbidíticas (Figura 3.3);
- anfíbolitos e plagioclásio-anfíbólio-quartzo xistos finos a médios em leitos de até alguns metros de espessura;
- clorita-sericita-grafita xistos a sericita-grafita xistos com nódulos de sulfetos.

Os xistos metapelíticos desse grupo apresentam como minerais principais: muscovita (35 a 55%), clorita (15 a 25%), quartzo (10 a 30%), granada (até 8%) e opacos (5 a 15%), subordinadamente ocorrem ainda: cloritóide, estauroлита, turmalina e rutilo (ausentes ou até 5%). Observa-se nessas rochas que o grau metamórfico é crescente de oeste, facies xisto verde médio, para leste, facies anfíbolito inferior.

Figura 3.2: Metaconglomerados matriz sustentados com matriz clorítica e seixos a calhaus de BIF tipo Algoma e *metachert*. Afloramento MR-18.

Figura 3.3: Metagrauvacas cloríticas e sericíticas com fragmentos de xisto e BIF magnetítico formando unidades sedimentares gradacionais e rítmicas de origens supostamente turbidíticas. Afloramento MR-27.

O metamorfismo progressivo de facies xisto verde médio é observado pela paragênese de cloritóide, muscovita e clorita — principalmente nas partes sul e oeste da área de estudo. Já o metamorfismo progressivo de facies anfibolito é caracterizado pela presença de estauroлита e granada porfiroblásticas na parte sudeste da área de estudo. A ocorrência de cloritóide nessa última se dá somente na forma de inclusões em granadas.

Foram observadas ainda — em BIF facies silicato da Mina do Pilar — paragêneses com stilpnomelano, regionalmente importante para a caracterização do grau metamórfico do Supergrupo Rio das Velhas, assim como de facies xisto verde médio a baixo.

3.4 Supergrupo Minas (Paleoproterozóico)

Ocorre em uma faixa de direção geral norte-sul, descontínua, em posição estratigráfica invertida, com duas ocorrências maiores, uma no sul da área e outra na parte centro-oeste (Anexo B). Representado apenas pelas formações Cauê e Gandarela do Grupo Itabira e as formações Cercadinho e Sabará, do Grupo Piracicaba (Figura 2.2).

A morfologia da faixa do Supergrupo Minas é comparável à da SSBV, formando cristas assimétricas e elevadas, sustentadas principalmente pelos itabiritos da Formação Cauê, com escarpas de caimento suave para leste e íngreme para oeste. Os produtos de intemperismo são arenosos finos hematíticos quando das formações Cauê e Cercadinho; argilosos ocre a brancos ou de cor “borra de café” (marrom escuro a quase preto) quando manganesíferos, da formação Gandarela e argilosos com teores de quartzo, bem caracterizados de cor marrom avermelhado a amarelado da Formação Sabará.

A faixa do Supergrupo Minas, em posição estratigráfica invertida, jaz com contato tectônico de baixo ângulo ou diretamente sobre as rochas do embasamento arqueano ou sobre as rochas da SSBV, representando a aba invertida, disrupta, de uma nappe de arraste (Rossi, 2006), confirmando e estendendo a tectônica de nappe do Supergrupo Minas no Quadrilátero Ferrífero proposta por Schorscher (1980b, 1992).

3.4.1 Formação Cauê (Grupo Itabira)

Constituída por itabiritos, itabiritos dolomíticos e mais raramente de itabiritos anfibolíticos, todos, em geral, fortemente intemperizados, contendo também, ainda que subordinadamente, porções hematíticas friáveis (moles) ou compactas (duras) de minérios ricos de ferro, assim como leitões/pacotes centimétricos a decimétricos de quartzito sacaroidal ferruginoso ou branco puro de origem química (*metacherts*). Os itabiritos são formações ferríferas bandadas — tipo Lago Superior — de facies óxido com hematita e metamórficas, em geral com teores intermediários de ferro, constituídas em proporções variáveis de hematita, magnetita, quartzo e dolomita, como minerais principais (Battestin, 2006; Battestin *et al.*, 2007).

Os itabiritos são compostos principalmente por hematita (30-60%) — por vezes, sob a forma de especularita — magnetita (10-40%), geralmente, porfiroblástica, quartzo (10-50%) e — raramente preservado — carbonato. Como mineral acessório ocorre apenas apatita. A única

paragenese observada foi: magnetita-quartzo, indicativa de metamorfismo em facies xisto verde baixo a médio (Battestin, 2006).

Na área de mapeamento não foi observado o contato inferior da Formação Cauê com as formações Batatal e/ou Moeda, estratigraficamente inferiores do Supergrupo Minas. Devido à disposição inversa da Formação Cauê, essas duas formações foram removidas por erosão. Seu contato estratigraficamente superior é gradacional, normalmente com carbonatos dolomíticos da Formação Gandarela. Entretanto, frequentemente, a Formação Gandarela não está presente (ou por não deposição ou por erosão subsequente). o contato estratigráfico superior é também gradacional, porém diretamente com a Formação Cercadinho.

A Formação Cauê, no Quadrilátero Ferrífero, hospeda a principal reserva de minério de ferro do sudeste do Brasil. Na área de mapeamento, em sua parte centro-oeste, localiza-se a Mina de Fábrica Nova, com minérios itabiríticos de classe mundial da Vale, em operação. Na continuação sul dessa faixa, também foram localizadas outras jazidas, de tipo e portes análogos, atualmente em fase de pesquisa.

3.4.2 Formação Gandarela (Grupo Itabira)

Sua ocorrência na área é restrita a poucas lentes mapeáveis de, no máximo, poucas dezenas de metros de espessura e algumas ocorrências maiores no norte da área, na região de Santa Rita Durão. É formada por rochas carbonáticas metamórficas e mármores dolomíticos a subordinadamente calcíticos, em geral fortemente intemperizados com intercalações de bancos centimétricos a decimétricos de itabiritos quartzo-hematíticos com teores variáveis de hematita e/ou de magnetita, de bancos de *metachert* brancos puros e de alguns metapelíticos na parte transicional dessa para a Formação Cercadinho (Battestin, 2006; Battestin *et al.*, 2007).

Nos níveis metapelíticos, observa-se a paragenese de estauroлита, muscovita e quartzo, de facies anfibolito inferior, na região de Antônio Pereira, a oeste da área mapeada (Rossi, 2006).

Conforme descrito por Rossi *et al.* (2006) para a área, a Formação Gandarela pode estar ausente — local, ou mesmo, regionalmente — por motivos sedimentares de não-deposição ou de erosão subsequente, tectônicos ou de intemperismo Dorr (1969).

Os carbonatos da Formação Gandarela dessa região têm seus principais usos como corretivo de solo e cantaria.

3.4.3 Formação Cercadinho (Grupo Piracicaba)

Ocorre em uma faixa estreita e contínua, da parte oeste até a sudoeste da área, com exposições de grande extensão e em pequenas faixas na parte centro-norte (Anexo B). Suas rochas mais comuns são filitos sericíticos prateados e quartzitos hematíticos cinzas. As descrições mais detalhadas destes metassedimentos se devem a Battestin (2006) e Battestin *et al.* (2007), nas quais se baseiam as descrições que seguem.

Os filitos prateados têm cor cinza clara e são compostos de sericita, quartzo fino subordinado, hematita fina disseminada e grafita em traços. Comumente, apresentam cloritóide e cianita, por vezes, na forma de rosetas. Cianita ocorre também sob a forma de porfiroblastos, geralmente pós-cinemáticos. Esses filitos, possuem frequentes veios de largura decimétrica a métrica, com bordas de cianita grossa, parcialmente alterada para pirofilita e quartzo no centros destes. Com o aumento dos teores de grafita e diminuição de quartzo, gradam para filitos grafitosos com tons de cinza mais escuros. Esses filitos ocorrem em camadas centimétricas a decimétricas, formando pacotes de até 50 metros de espessura. Nas zonas mais grafitosas também ocorre pirita intemperizada conferindo cores alaranjadas ao filito.

Os quartzitos hematíticos formam bancos, homogêneos, de até 1 metro de espessura; apresentam quartzo fino, sericita, teores variáveis de hematita (inclusive na forma de especularita), porfiroblastos de magnetita e mais raramente talco e grafita. Quartzitos manganesíferos, marrom claro a marrom escuro (cor “borra de café”) representam uma variedade mais rara em relação aos quartzitos hematíticos e ocorrem em bancos de até 30 centímetros de espessura.

Seu contato estratigráfico superior, observado apenas na região sudoeste da área, é gradacional com os metassedimentos da Formação Sabará (Rossi *et al.*, 2006; Battoni *et al.*, 2007; Battoni, 2008).

Segundo Battestin (2006), a assembléia mineral que caracteriza os quartzitos hematíticos com porções filíticas é: quartzo (40 a 90%), hematita (5 a 50%), magnetita (1 a 10%), muscovita/sericita (10 a 40%), cloritóide (5 a 35%), cianita (5 a 30%) e subordinadamente talco e grafita (menos de 5%). As principais paragêneses observadas foram: cianita-cloritóide-quartzo, cianita-hematita-cloritóide-quartzo, quartzo-cianita-hematita e talco-cloritóide. Estas paragêneses indicam metamorfismo em facies xisto verde médio a anfibolito baixo.

Nessa formação, na área de estudo, não existiam no período dos trabalhos de mapeamento, atividades de exploração mineral. Entretanto, foram observadas pequenas lavras abandonadas em zonas ricas em veios de quartzo e, regionalmente já existiu a produção de cianita como refratário.

3.4.4 Formação (Grupo) Sabará

É constituída principalmente por sericita, clorita e quartzo, em proporções variáveis, gradando para subgrauvacas; contém lentes de metaconglomerados matriz sustentados com clastos de grânulos a blocos. Apresenta como clastos nos metaconglomerados, todas as litologias do Supergrupo Minas, assim como de rochas do embasamento arqueano (metagranitóides e gnaisses TTG e rochas do Supergrupo Rio das Velhas).

Essa formação foi detalhadamente estudada por Rossi (2006), Rossi *et al.* (2006), Battoni *et al.* (2007) e Battoni (2008), e fortemente restringida quanto à ocorrência regional originalmente mapeada por Barbosa (1969).

Ocorre em uma faixa estreita de direção norte-sul, de aproximadamente 600 por 100 metros, afinando, tanto para sul quanto para norte, até o desaparecimento. Localiza-se na parte sudoeste da área (Anexo B), disposta em inversão estratigráfica e estrutural sobre as rochas

arqueanas do Grupo Nova Lima. É separada dessas por falha de arraste de baixo ângulo de base de nappe de extensão regional. O contato com a Formação Cercadinho, a leste, é metasedimentar gradacional e tectonizado, em inversão estratigráfica.

O contato da Formação Sabará com a Formação Cercadinho representa geneticamente uma discordância angular e erosiva, desenvolvida no curso da sedimentação do Supergrupo Minas, no final ou após o término da sedimentação Cercadinho. Os xistos, filitos e as matrizes dos metaconglomerados da Formação Sabará variam de filíticas cinza-prateadas a xistosas muscovíticas e levemente cloríticas, verde-claras, tendo ainda porções variavelmente quartzosas até mica quartzíticas de granulação média a conglomeráticas de grânulos, representando uma evolução contínua a partir dos filitos e quartzitos principais da Formação Cercadinho.

A Formação Sabará é de menor importância no contexto da atual pesquisa, portanto, refere-se para descrições mais detalhadas de sua litologia, estratigrafia e significado geotectônico aos trabalhos originais anteriormente citados.

Os metaconglomerados da Formação Sabará foram explorados durante um tempo importante, porém desconhecido, como cantaria, haja vista a grande quantidade de colunas, batentes e placas de calçamento presentes em construções antigas da cidade de Mariana, porém, ainda não foi encontrada na região nenhuma lavra destas rochas, nem construções modernas que utilizassem esse material.

3.5 Supergrupo Espinhaço (Paleoproterozóico)

É constituído predominantemente de quartzitos e metaconglomerados, e forma — na morfologia regional do Quadrilátero Ferrífero — os picos e serras mais elevados (Pico do Itacolomi, Morro do Frazão, Serra do Caraça, entre outros).

Na área mapeada, ocorre em uma faixa de direção geral norte-sul em sua parte sudoeste (Anexo B), que segue para norte até o Sinclinal da Alegria e Serra do Caraça (Schorscher *et al.*, 2008).

Conforme Rossi (2006), Rossi *et al.* (2006) e Schorscher *et al.* (2008), essas estruturas quartzíticas e metaconglomeráticas anteriormente atribuídas à Série Itacolomi nas quadrículas Antônio Pereira e Santa Rita Durão, juntamente com as rochas análogas da Serra do Caraça (Corrêa *et al.*, 2007; Corrêa, 2007), pertencem ao Supergrupo Espinhaço, Formação Sopa Brumadinho e provavelmente incluem ainda, na base, equivalentes da Formação São João da Chapada. A faixa do Supergrupo Espinhaço na área de estudo constitui-se de:

- Quartzitos variavelmente micáceos e feldspáticos médios a grossos, por vezes conglomeráticos com grânulos, frequentemente portadores de cianita;
- Metaconglomerados intraformacionais monomíticos de grânulos e seixos de *metachert*;
- Metaconglomerados e metabrechas intraformacionais polimíticos com grânulos e seixos, respectivamente, fragmentos angulosos de itabiritos, *metachert*, quartzitos, jaspilitos e filitos/xistos em matriz de quartzitos hematíticos.

Os quartzitos imediatamente a oeste da área mapeada são constituídos principalmente por quartzo (35 a 80%), feldspato (até 40%), cloritóide (até 15%), cianita (2 a 5%), muscovita (até 5%) e hematita (até 15%). Em pequena quantidade ocorrem ainda magnetita fina, zircão e turmalina (Rossi, 2006). A paragênese de cianita, cloritóide e muscovita é indicativa de facies xisto verde de mais alta pressão (Corrêa, 2007; Corrêa *et al.*, 2007).

3.6 Sequência da Serra da Boa Vista (Paleoproterozóico)

A ocorrência — na área de estudo — dessa sequência de quartzitos e metaconglomerados hospedeira de mineralizações de ouro, proposta por Luchesi (1991), para as rochas da serra homônima e suas continuações para sul das demais exposições quartzito-metaconglomeráticas da borda leste do Quadrilátero Ferrífero, foi reconhecida pelo orientador e posteriormente detalhada por Rossi (2006) e Rossi *et al.* (2006, 2007), em estudos que deram início a essa pesquisa e dissertação de mestrado.

As unidades da SSBV ocorrem em faixas subparalelas, de direção geral norte-sul, tectonicamente intercaladas às rochas do embasamento arqueano e, em alguns casos, também às supracrustais paleoproterozóicas do Supergrupo Minas (Anexo B). Essas unidades haviam sido mapeadas por Barbosa (1969) e Maxwell (1972) como pertencentes ao Grupo Maquiné indiviso, “duvidoso” para o primeiro.

As rochas da SSBV constituem-se nas principais elevações da área de mapeamento, atingindo altitudes de até 1.000 metros e formando cristas assimétricas com flancos suaves para leste e íngremes para oeste.

Trata-se de sequências de muscovita quartzitos, por vezes com estratificações cruzadas de pequeno porte, fuchcita quartzitos piritosos, metaconglomerados oligomíticos com grânulos e seixos de *metachert* e polimíticos com seixos de itabiritos e *metachert*, principalmente.

As principais características mineralógicas e metalogenéticas dessa unidade são, respectivamente, a muscovita esverdeada, por vezes associada com fuchcita; e a ocorrência de inúmeros garimpos e algumas importantes minas históricas de ouro, que a destacam de todas as demais sequências quartzíticas do Quadrilátero Ferrífero (Figura 1.2).

As ocorrências da SSBV mapeadas nessa pesquisa (Anexo B) foram subdivididas em três regiões geográficas distintas (Figura 3.4), de acordo com suas particularidades. Todas têm estrutura em sinclinal homoclinal invertido para oeste com mergulho do plano axial subparalelo à foliação principal, que varia de 35 a 70° para leste / sudeste (sendo a aba leste invertida e a aba oeste em posição normal). Falhamentos inversos, escalonados, subparalelos a foliação principal provocaram duplicações em sua estrutura e intercalações com rochas do embasamento arqueano e supracrustais paleoproterozóicas do Supergrupo Minas, assim como rompimentos de charneiras e cortes na estratigrafia dos flancos invertidos (a leste).

Em sua porção aflorante mais larga, a principal faixa da SSBV chega a ter 1200 metros de espessura aparente (aproximadamente 800 metros de espessura real), e seus pontos culminantes chegam a 1000 metros de altitude, sendo os de maior expressão da área de estudo.

Figura 3.4: Mapa geológico simplificado da área estudada mostrando as principais ocorrências de ouro na SSBV e as jazidas de minério de ferro de Fábrica Nova e da Fazenda Gualaxo.

As regiões de ocorrência da SSBV são (de Norte para Sul):

- Mina da Cata Preta – Santa Rita Durão.
- Ouro Fino – Serra do Gambu (ou Urubu);
- Mina do Tesoureiro – Fazenda Gualaxo;

A região da Mina da Cata Preta – Santa Rita Durão destaca-se das demais pela sua direção principal nordeste-sudeste e por seus litotipos quartzíticos ricos em magnetita e cloritóide, mapeados como facies própria. Essa região também sugere uma intercalação por repetições tectônicas, que gerou duplicações em sua estrutura e a intercalação com rochas do Supergrupo Minas e do embasamento arqueano (Anexo: B).

Os litotipos particulares dessa região são muito susceptíveis ao intemperismo. Sendo assim, não ocorrem grandes extensões aflorantes, o que dificultou o mapeamento e impossibilitou o levantamento de seções geológicas de detalhe. Tal fato foi compensado pela grande quantidade de galerias subterrâneas presentes — e preservadas — na área da Mina da Cata Preta.

Na região de Ouro Fino – Serra do Gambu, a SSBV consiste de uma estrutura de direção nor-noroeste, que estende-se da região a norte de Bento Rodrigues até a parte sudeste da Fazenda Gualaxo, eventualmente dividindo-se em duas faixas subparalelas (Anexo B). Há indícios de que essa estrutura seja contínua até a região de Bandeirantes (Distrito de Mariana) a norte da rodovia MG-262, que liga Mariana a Ponte Nova.

Excetuando-se a Mina do Ouro Fino (a norte de Bento Rodrigues), nessa região, os indícios de atividades de garimpo ou mineração antiga de ouro são mais raros, principalmente os diretamente relacionados à SSBV, porém, são comuns garimpos ativos na atual rede de drenagem, principalmente onde os corpos d'água cortam estruturas da SSBV. Alguns depósitos aluvionares de maior porte foram totalmente modificados e extensivamente trabalhados.

A região da Mina do Tesoureiro – Fazenda Gualaxo, consiste em uma estrutura de direção norte-sul, que se estende da região a noroeste de Bento Rodrigues até a parte sul da Fazenda

Gualaxo e subdivide-se em duas faixas subparalelas (Anexo: B). Possivelmente esta estrutura também é contínua, em sua direção principal, até a saída de Mariana para Ponte Nova, onde aflora às margens da rodovia MG-262.

Nessa faixa quartzítica ocorrem diversos garimpos e minas antigas abandonadas. Destacam-se entre elas, o garimpo da Fazenda Gualaxo e a Mina do Tesoureiro, historicamente importantes, além de outros garimpos menores, sem identificação.

3.6.1 Petrografia

A partir dos trabalhos de campo e amostragem, foram selecionadas amostras de litotipos distintos, para confecção de seções delgadas e delgadas polidas para determinação de minerais translúcidos e metálicos.

De forma geral, através de seções delgadas, observa-se que praticamente todas as litologias são compostas por quartzo e muscovita, com quantidades variáveis de opacos e, subordinadamente rutilo, zircão e turmalina, com exceção apenas das rochas da região da Mina da Cata Preta.

Na SSBV ocorrem caracteristicamente leitos com turmalina, já descritos por Luchesi (1991) e aqui também observados, associados aos quartzitos micáceos e principalmente aos magnetita-cloritóide quartzitos. Essa ocorrência sugere que houve atividade vulcânica na bacia marinha durante a sedimentação.

As turmalinas detríticas (da primeira geração) apresentam núcleos arredondados e com cores de pleocroísmo diferentes dos sobrecrecimentos poiquiloblásticos a idioblásticos diagenéticos e/ou metamórficos (da segunda geração).

Turmalinas autigênicas, diagenéticas a metamórficas (da segunda geração) ocorrem também, tanto em BIF e *metachert* arqueanos quanto em itabiritos e *metachert* paleoproterozóicos. Trata-se de turmalinas pretas, schorlitas, consideradas pelos garimpeiros como indicador positivo para ouro.

Os principais opacos, observados por microscopia de luz refletida, são a pirita, magnetita e hematita, respectivamente em ordem de abundância.

Através das análises petrográficas macro e microscópicas pôde-se distinguir quatro litotipos principais, descritos em detalhe, abaixo.

3.6.1.1 Quartzitos micáceos

São quartzitos de granulação fina, em geral muito friáveis, devido à deformação e intemperismo, dificultando sua amostragem e confecção de seções delgadas ou delgadas polidas. Quando mais preservados, apresentam cores variáveis de branca a verde pálido, dependendo das quantidades relativas de muscovita verde clara, fuchsita e quartzo. Apresentam também leitos essencialmente xistosos, com muscovita e fuchsita (Figura 3.6) e outros quartzíticos. Localmente, esses quartzitos foram intensamente milonitizados (Figura 3.5).

Figura 3.5: Quartzito micáceo branco, milonítico. Afloramento GX-658.

Figura 3.6: Quartzito micáceo branco com leito rico em fuchsita (verde). Afloramento GX-281.

Foram observados também, níveis magnetíticos discordantes da foliação principal, sugerindo um acamamento sedimentar deformado, possivelmente composto originalmente por hematita.

Microscopicamente monótonos, possuem textura granoblástica a lepidó-granoblástica, compostos principalmente por quartzo, e em menor quantidade, por muscovita. Subordinadamente,

ocorrem minerais opacos, rutilo, zircão e turmalina detríticos. Frequentemente, são observados nesses quartzitos pequenos grânulos de *metachert*.

O quartzo apresenta granulação fina uniforme (Figura 3.8), em grãos arredondados com contatos interlobados. Apresenta menor quantidade de inclusões, relativamente ao quartzo dos grânulos de *metachert*.

Figura 3.7: Quartzito micáceo de granulação fina a média com grãos arredondados a angulosos. Os opacos nesse caso são poucos e arredondados (detríticos). Amostra MR-47A, luz transmitida, polarizadores paralelos.

Figura 3.8: Mesma cena da figura anterior: grãos de quartzo monocristalinos e policristalinos arredondados a angulosos. Amostra MR-47A, luz transmitida, polarizadores cruzados.

A muscovita se apresenta em palhetas finas e intergranulares aos grãos de quartzo. Nos níveis mais micáceos, observa-se uma foliação mais marcada e impregnação por hidróxidos de ferro, conferindo-lhe uma tonalidade amarronzada (Figura 3.7). A impregnação por hidróxidos de ferro ocorre devido ao intemperismo dos sulfetos presentes na rocha.

Observa-se uma menor quantidade de opacos em relação aos litotipos descritos anteriormente (Figura 3.7). Os opacos, em geral, são finos e apresentam forma externa arredondada. Excepcionalmente, ocorrem com forma externa idioblástica de sobrecrecimento cúbico, com seu núcleo detrítico removido por abrasão, tratando-se originalmente de pirritas detríticas.

Os minerais pesados (detríticos) rutilo e turmalina, ocorrem junto aos níveis de muscovita, semelhante aos litotipos descritos anteriormente.

3.6.1.2 Magnetita-cloritóide quartzitos

Ocorrem como quartzitos bancados cinza claro amarronzados (Figura 3.9), intercalados por níveis de poucos centímetros de filitos sericíticos com hematita, principalmente na região da mina histórica de ouro da Cata Preta, onde formam uma litofacies típica local. Eventualmente (Figura 3.10) faltam indicações de bancamento e outras estruturas sedimentares, podendo ocorrer também, seixos de filitos isolados.

Figura 3.9: Quartzito magnetítico bancado com frentes ferruginosas de intemperismo em sistemas de fraturas. Afloramento MR-177.

Figura 3.10: Quartzito maciço com diversas tonalidades de cores devido ao avanço do intemperismo de piratas finas. Afloramento MR-162.

Durante o processo de intemperismo que ocorre em frentes de avanço, podem ser observadas duas mudanças de cores:

a primeira: transforma o quartzito cinza esverdeado em quartzito cinza amarelado; e

a segunda: transforma o quartzito cinza amarelado em quartzito vermelho acinzentado.

Uma terceira frente pode — eventualmente — estar presente, formando uma capa de quartzito puro, sacaroidal, branco (Figura 3.10), sobre o quartzito vermelho acinzentado.

Essas frentes de mudança nas tonalidades das cores da rocha, devem-se ao avanço do intemperismo e da lixiviação de minerais ricos em ferro bivalente, pouco resistentes ao clima

atual e à percolação de fluidos meteóricos, tratando-se principalmente de cloritóide, pirita, e subordinadamente, magnetita — em diversos estágios de oxidação, dissolução e remoção.

Intercalados aos bancos de cloritóide-magnetita quartzitos, em níveis geralmente menores que 5 cm, ocorrem filitos compostos por sericita, quartzo muito fino e hematita/magnetita. O conteúdo em hematita pode chegar a mais de 50%, formando “hematititos” com porfiroblastos de magnetita idioblásticos.

Microscopicamente, a rocha possui textura granoblástica com granulação fina a média fornecida pelo quartzo e, eventualmente, apresenta grânulos monocristalinos. O contato entre os grãos de quartzo é interlobado e — em geral — marcado por cristais muito finos de magnetita idioblástica e/ou cloritóide. Cloritóide e magnetita estão sempre presentes e variam entre 5 e 40%. A magnetita encontra-se intensamente martitizada. Muscovita ocorre somente em algumas amostras e em pequena proporção (Figuras 3.11 e 3.12).

Figura 3.11: Quartzito com magnetita, cloritóide e muscovita. Amostra MR-130B, luz transmitida, polarizadores paralelos.

Figura 3.12: Quartzito com magnetita, cloritóide e muscovita. Amostra MR-130B, luz transmitida, polarizadores cruzados.

Foram também observadas camadas compostas quase que exclusivamente de turmalina fina a média, cimentadas por goethita (Figuras 3.13 e 3.14). Essas rochas foram descritas anteriormente por outros autores sob o nome de “Carvoaria”, usado pelos antigos mineradores e garimpeiros (Calógeras, 1938; Moraes e Barbosa, 1939, entre outros).

Figura 3.13: Turmalinito cimentado por goetita “Carvoaria”. Amostra MR-177G2A, luz transmitida, polarizadores paralelos.

Figura 3.14: Turmalinito cimentado por goethita “Carvoaria”. Amostra MR-177G2A, luz refletida.

3.6.1.3 Metaconglomerados matriz sustentados com grânulos a calhaus de *metachert* e itabirito, e metabrechas matriz a clasto sustentada com fragmentos de itabiritos

Esse litotipo compreende duas variedades de metaconglomerados: a primeira consiste em metaconglomerados matriz sustentados com clastos de *metachert* em matriz quartzítica micácea, onde os clastos variam de grânulos a calhaus de incolor a branco. Em geral, a matriz possui coloração branca levemente esverdeada (Figura H), ou amarelada a verde vivo (Figura 3.16). Localmente ocorrem com coloração vermelha alaranjada.

A segunda variedade consiste em metaconglomerados matriz sustentados com grânulo a calhaus de itabiritos subarredondados (Figura 3.17) a tabulares (metabrecha), em geral muito estirados. Essa variedade apresenta matriz relativamente menos micácea e mais branca, raramente com fuchsite. Ocorrem algumas lentes (Figura 3.18), com predominância de intraclastos (fragmentos tabulares angulosos), possíveis galhas de itabiritos, chegando a formar lentes itabiríticas brechóides por retrabalhamento intraformacional. Ambas as variedades são cogenéticas e possuem características macro e microscópicas semelhantes, ocorrendo — em campo — in-

Figura 3.15: Metaconglomerado com seixos de *metachert* e matriz micácea branca esverdeada. Amostra GX-116.

Figura 3.16: Metaconglomerado com seixos de *metachert* e matriz micácea verde. Observar a frente redox separando a parte oxidada (vermelha) com limonita, da parte com sulfetos preservados e cores brancas a verdes. Amostra MR-47E.

terdigitadas e, por vezes, intergradacionais. Portanto, foram agrupadas e compreendidas no mesmo grupo litológico.

Figura 3.17: Metaconglomerado com seixos a calhaus estirados de *metachert* e itabirito. Afloramento GX-186.

Figura 3.18: Lente de metabrecha de itabirito com fragmentos / clastos tabulares e angulosos de 10 a 20 cm, originados como galhas. Afloramento GX-109.

Esses metaconglomerados são caracterizados por matrizes essencialmente grano-lepidoblásticas, com granulação fina, compostas por níveis heterogêneos quanto à abundância

relativa de muscovita, fuchsitita e quartzo, apresentando ainda até 15% de opacos e rutilo, zircão e turmalina subordinados.

O termo *metachert* é empregado para, entre os diversos tipos de quartzitos presentes na região, designar aqueles de origem química, associada à deposição de formações ferríferas: BIF arqueanos e itabiritos (paleoproterozóicos). Os clastos de *metachert* são muito abundantes na SSBV. A origem química desses quartzitos é sustentada pelas seguintes observações petrográficas:

- A granulação dos grãos de quartzo presentes nos clastos de *metachert* paleoproterozóicos é invariavelmente maior do que a dos grãos de quartzo clástico presentes na matriz;
- os contatos entre os grãos de quartzo nos clastos de origens químicas são sempre poligonais, com junções tríplices, enquanto que os grãos de quartzo detríticos da matriz da rocha apresentam contatos interlobados ou são isolados por micas;
- nos quartzos de *metachert* ocorrem muitas inclusões fluidas e de carbonato, enquanto que o quartzo da matriz é menos rico em inclusões que ocorrem principalmente marcando planos irregulares, conchoidais, de fraturas pretéritas;
- a deformação dos clastos de *metachert* indica maior plasticidade em relação a clastos de quartzo de veio e quartzitos detríticos;
- não ocorrem minerais pesados detríticos como zircão turmalina (da primeira geração) ou rutilo nos clastos de *metachert*, exceto minerais autigênicos, principalmente carbonato, hematita e turmalina (da segunda geração), além de raras muscovitas;
- minerais pesados — inclusive opacos — de origens detríticas, ocorrem somente nas matrizes quartzosas micáceas dos metaconglomerados. Muitas vezes, porém, apresentam sobrecrecimentos idioblásticos (diagenéticos e/ou metamórficos).

- os *metachert* arqueanos apresentam muitas propriedades em comum com seus análogos paleoproterozóicos, distinguindo-se destes — principalmente — pela foliação e deformação pretérita (da Orogênese Rio das Velhas, arqueana) e pela granulação mais fina do quartzo, provavelmente da recristalização metamórfica paleoproterozóica. Outras características são: a ausência de muscovita e hematita, a presença de magnetita e sulfetos e as cores de intemperismo, em geral ferruginosas, dadas pelo intemperismo.

A muscovita varia em quantidade e sempre se apresenta em plaquetas finas, em geral bem orientadas e — quando presente em grande quantidade — acentua a foliação principal da rocha (Figura 3.19). Também ocorrem níveis essencialmente compostos por quartzo (Figura 3.20). Nas partes mais micáceas observa-se a ocorrência de minerais pesados e opacos (Figuras 3.21 e 3.22).

Figura 3.19: Metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de *metachert* em matriz micácea intensamente foliada. Amostra MR-PD-02B, luz transmitida, polarizadores cruzados.

Figura 3.20: Metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de *metachert* em matriz predominantemente quartzosa com muscovita intergranular. Amostra MR-47B, luz transmitida, polarizadores cruzados.

O quartzo da matriz apresenta-se, impreterivelmente, muito fino, arredondado, e com contatos interlobados.

Os opacos (Figuras 3.21 e 3.22) — localmente — ocorrem em camadas, sempre associadas a uma camada micácea, e são xenoblásticos ou idioblásticos.

Figura 3.21: Metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de *metachert* em matriz micácea com opacos. Nota-se a impregnação de hidróxidos de ferro ao redor dos grânulos. Amostra GX-105, luz transmitida, polarizadores paralelos.

Figura 3.22: Metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de *metachert* em matriz micácea. Observar nível discreto de opacos (xenoblásticos e idioblásticos) e pesados entre os grânulos de *metachert*. Amostra GX-106, luz transmitida, polarizadores paralelos.

O zircão apresenta-se, em geral, arredondado e fraturado. Quando presente junto a camadas mais ricas em opacos, possui tamanho até três vezes maior do que quando isolado na matriz. A turmalina ocorre geralmente de duas formas: grossa, detrítica ou isolada de cor verde e em aglomerados lenticulares de pequenas agulhas de cor verde clara.

A forma dos clastos, em geral — independente de sua granulação — é arredondada a elíptica e muitas vezes oftálmica a sigmoidal, devido à deformação (Figuras 3.23 e 3.24).

Os clastos de *metachert* possuem textura granoblástica, compostos por quartzo recristalizado com contatos poligonais em junções tríplices, de granulação em geral mais grossa do que o quartzo presente na matriz (Figuras 3.20 e 3.25). Observa-se ainda, uma intensa impregnação ao redor dos grânulos pela percolação de hidróxidos de ferro (Figura 3.21). O quartzo dos grânulos apresenta grande quantidade de inclusões muito finas, fluidas e de carbonatos (Figura 3.26).

Eventualmente ocorrem grãos de areia grossa e grânulos monocristalinos, arredondados e pouco esféricos, sem extinção ondulante e com poucas inclusões.

Figura 3.23: Metaconglomerado matriz sustentado milonítico com grânulos deformados (sigmoidais) de *metachert*, alguns ressaltados em amarelo. Amostra GX-722A, luz transmitida, polarizadores cruzados.

Figura 3.24: Metaconglomerado matriz sustentado milonítico com grânulos deformados (sigmoidais) de *metachert*, alguns ressaltados em amarelo. Amostra GX-704, luz transmitida, polarizadores paralelos.

Figura 3.25: Diferença granulométrica dos grãos de quartzo: finos e com contatos interlobados na matriz, e grossos e poligonais nos clastos de *metachert*. Amostra MR-47A, luz transmitida, polarizadores cruzados.

Figura 3.26: Inclusões fluidas (relevo baixo) e de carbonatos (relevo alto) no quartzo dos clastos de *metachert*. Amostra MR-47A, luz transmitida, polarizadores paralelos.

A coloração vermelho alaranjada, presente em alguns metaconglomerados, deve-se ao intemperismo de sulfetos, presentes em maior quantidade entre os opacos nessas rochas. Estes, ao intemperizar, geram limonita e soluções ácidas que percolam os interstícios da rocha e a colore, formando frentes “redox” de avanço do intemperismo (Figura 3.16).

Os opacos da matriz geralmente são pirita e, em menor quantidade magnetita, por vezes perfazendo até 30% da matriz. A pirita apresenta-se idióblástica e frequentemente com inclusões de rutilo, calcopirita e cubanita (Figura 3.27). Foram também observados grãos detriticos com sobrecrecimento idióblástico (Figura 3.28).

Figura 3.27: Pirita (Py) com inclusões de calcopirita (Cpy), rutilo (Rut) e cubanita (Cub). Amostra MR-47E, luz refletida.

Figura 3.28: Sobrecrecimento idióblástico de pirita sobre núcleo arredondado (removido por abrasão) de pirita detritica. Amostra MR-47A, luz transmitida, polarizadores paralelos.

Alguns metaconglomerados apresentam matriz muscovítica e hematítica, por vezes com leitos milimétricos hematíticos contínuos. Nestes formou-se magnetita metamórfica idióblástica, sempre posteriormente martitizada (Figura 3.29). O rutilo perfaz até 10% da matriz em alguns metaconglomerados e ocorre em agregados xenomórficos, principalmente associados aos sulfetos (Figura 3.30).

3.6.1.4 Metaconglomerados matriz sustentados com grânulos a calhaus de quartzo de veio, quartzitos, *metachert* e itabirito

Esses metaconglomerados são caracterizados pela grande variedade litológica de seus clastos, incluindo grânulos a calhaus de quartzo de veio, quartzitos variavelmente magnetíticos, *metachert* e de itabiritos. A matriz é variavelmente micácea e quartzosa com cores que variam de marrom alaranjado (Figura 3.31) a branco esverdeado (Figura 3.32). Em geral, os clastos

Figura 3.29: Magnetita (Mt) idioblástica martitizada (Hem). Amostra MR-PD-01, luz refletida.

Figura 3.30: Rutilo e pirita em matriz de metaconglomerado com grânulos de *metachert* rica em pirita. Amostra MR-47E, luz transmitida, com condensador e polarizadores paralelos.

ricos em quartzo apresentam graus de arredondamento e esfericidade maiores que os clastos de itabirito (Figura 3.31).

Figura 3.31: Metaconglomerado com seixos de quartzito, quartzo de veio e fragmentos de itabirito em matriz micácea quartzosa marrom alaranjada. Afloramento MR-236.

Figura 3.32: Metaconglomerado com seixos de quartzo de veio, quartzito, *metachert* e matriz micácea branco esverdeada. Afloramento GX-109.

Os clastos de quartzo de veio possuem, em geral, grau de arredondamento e de esfericidade altos, superiores aos demais clastos e são compostos essencialmente por quartzo, eventualmente com rutilo. O quartzo apresenta-se intensamente fraturado com granulação grossa e contatos

interlobados a reentrantes (Figura 3.33). O rutilo presente (Figura 3.34) ocorre de forma acicular e disrupta, pelo crescimento mais lento do que a cristalização do quartzo, ainda no veio.

Figura 3.33: Seixo de quartzo de veio com rutilo. Quartzo de granulação grossa, intensamente fraturado, com contatos interlobados a reentrantes. Amostra GX-183, luz transmitida, polarizadores cruzados.

Figura 3.34: Detalhe da figura anterior: veio de quartzo com rutilo acicular disrupto por crescimento mais lento do que a cristalização do quartzo no veio. Amostra GX-183, luz transmitida, polarizadores cruzados.

Os clastos de quartzitos apresentam, além do mineral principal, teores variáveis de magnetita e rutilo, tanto na forma livre como em inclusões nos grãos de quartzo; em alguns casos ocorre ainda muscovita. A magnetita é variavelmente martitizada (Figura 3.35), possivelmente representativa de duas gerações: uma límpida e com bom polimento e outra com a martitização bem marcada seguindo os planos octaédricos. O rutilo apresenta-se xenoblástico (Figura 3.36). Nesses quartzitos o contato entre os grãos de quartzo é em geral interlobado a poligonal.

Os clastos de *metachert* possuem textura granoblástica, são compostos por quartzo recristalizado poligonal com contatos em junções tríplices e apresentam grande quantidade de inclusões fluidas e de carbonato muito finas. A granulação do quartzo dos clastos é em geral, mais grossa do que a do quartzo presente na matriz.

Figura 3.35: Magnetitas variavelmente martitizadas, possivelmente representativas de duas gerações. Amostra GX-183, luz transmitida, polarizadores cruzados.

Figura 3.36: Rutilo xenoblástico livre e como inclusões no quartzo. Amostra GX-183, luz transmitida, condensador, polarizadores paralelos.

Os fragmentos de itabirito possuem, em geral, baixos graus de arredondamento e de esfericidade (Figura 3.31), observando-se ainda, o bandamento composicional preservado, evidenciando a natureza sedimentar química da rocha.

A matriz desses metaconglomerados é essencialmente grano-lepidoblástica, fina, composta por níveis heterogêneos quanto à abundância relativa de muscovita e quartzo (Figura 3.37). Entre os níveis mais micáceos, ocorrem alguns com altos teores — até 70 % — de hematita (Figura 3.38), lembrando os filitos hematíticos do Supergrupo Espinhaço das formações São João da Chapada e Sopa Brumadinho, na região de Diamantina (Abreu, 1991). A muscovita apresenta-se em plaquetas finas, assim como a hematita, geralmente, bem orientadas e — quando em grande quantidade — acentuam a foliação principal da rocha. Subordinadamente, ocorrem ainda rutilo e zircão, sendo mais frequentes aos tipos mais ricos em sericita/muscovita e hematita.

Figura 3.37: Metaconglomerado com grânulos estirados lenticulares, com matriz micácea variavelmente quartzosa e com níveis ricos em hematita. Amostra GX-183, luz transmitida, polarizadores paralelos.

Figura 3.38: Detalhe da figura anterior: matriz micácea rica em hematita do metaconglomerado. Amostra GX-183, luz refletida, polarizadores paralelos.

3.6.2 Metamorfismo

O estudo do metamorfismo local teve como objetivo balizar o contexto metamórfico no qual se inserem as mineralizações de ouro da SSBV. Portanto, não foram empregados estudos pormenorizados de química mineral ou geotermobarometria via microsonda eletrônica.

Os litotipos da SSBV, por sua composição relativamente simples, principalmente quartzo e muscovita, não representam sistemas metamórficos sensíveis nas condições P-T-x da área estudada, sendo mais importantes a partir do início da anatexia. Portanto, optou-se aqui por utilizar os sistemas metamórficos de acordo com a composição química aproximada de dois grupos de rochas: quartzitos e metaconglomerados micáceos; e magnetita-cloritóide quartzitos.

3.6.2.1 Quartzitos e metaconglomerados micáceos

Utilizou-se o sistema KNASH (Spear, 1993), como melhor representante da composição química desse grupo. Embora não sejam comuns minerais índice para estabelecimento do pico metamórfico nesses litotipos — e o campo de estabilidade dessa associação seja grande — pode-

Figura 3.39: Diagrama do sistema KNASH (Spear, 1993), com o campo de estabilidade (em verde) dos quartzitos e metaconglomerados micáceos, acima do campo de estabilidade da pirofilita e abaixo da curva de quebra da muscovita.

se dizer que encontra-se acima do campo de estabilidade da pirofilita e abaixo da quebra da muscovita (Figura 3.39).

Não foram observados alumossilicatos diretamente associados à SSBV. Entretanto, a cianita transformada por retrometamorfismo em pirofilita, como já anteriormente mencionado, foi observada em litotipos equivalentes do Supergrupo Espinhaço — em localidades próximas. A paragênese mineral de cianita, cloritóide e muscovita em quartzitos foi descrita por Rossi (2006) e por Corrêa (2007), esse último em quartzitos da Serra do Caraça, dados esses que ajudam a balizar um pouco melhor o campo de estabilidade dessas rochas.

Levando-se ainda em conta ainda que, em metapelitos, a hematita dá lugar à magnetita sob condições de metamorfismo das zonas da biotita ou da granada; e no caso dos sulfetos a pirita da lugar à pirrotita na passagem de baixo para médio grau metamórfico (Spear, 1993), pode-se inferir um metamorfismo de facies xisto verde médio a alto para essas rochas.

3.6.3 Geoquímica

O pacote analítico das amostras da SSBV engloba análises de elementos maiores, traço, terras raras, ouro e metais nobres (Anexo I). Neste capítulo serão desenvolvidas duas abordagens visando a classificação geoquímica de rochas metassedimentares, com o uso de diagramas discriminatórios para indicação de proveniência e ambiente tectônico e sua geoquímica de Elementos Terras Raras, incluindo comparação com possíveis rochas fontes através de *spidergrams*.

Os diagramas discriminatórios utilizados, foram desenvolvidos para sedimentos recentes (Bhatia e Crook, 1986), e seu uso para rochas precambrianas metassedimentares deve ser criterioso, conforme salientaram Winchester e Max (1989), considerando a variabilidade litológica e os efeitos do metamorfismo.

Segundo Rollinson (1993), processos tectônicos regionais conferem assinaturas geoquímicas distintas aos sedimentos, tanto pelos diferentes ambientes tectônicos — que possuem características distintas — quanto por serem caracterizados por diferentes processos intempéricos e sedimentares.

3.6.3.1 Proveniência

Os dois diagramas a seguir, de discriminação da proveniência sedimentar, foram propostos por Roser e Korsch (1988), para distinguir entre sedimentos oriundos de ambientes máficos, intermediários, ígneos félsicos e sedimentares quartzosos. Segundo Rollinson (1993), o diagrama discriminatório que utiliza razões de óxidos (Figura 3.41) não seria tão efetivo quanto o que utiliza a forma direta dos mesmos (Figura 3.42).

Figura 3.41: Diagrama de discriminação da proveniência de sedimentos arenito-pelíticos utilizando razões de elementos maiores. Extraído de Roser e Korsch (1988), com modificações de Rollinson (1993).

Função discriminatória 1: $30,638 \text{ TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 - 12,541 \text{ Fe}_2\text{O}_3(\text{Total})/\text{Al}_2\text{O}_3 + 7,329 \text{ MgO}/\text{Al}_2\text{O}_3 + 12,031 \text{ Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3 + 35,402 \text{ K}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3 - 6,382$;

Função discriminatória 2: $56,500 \text{ TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 - 10,879 \text{ Fe}_2\text{O}_3(\text{Total})/\text{Al}_2\text{O}_3 + 30,875 \text{ MgO}/\text{Al}_2\text{O}_3 - 5,404 \text{ Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3 + 11,112 \text{ K}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3 - 3,89$.

Observa-se no diagrama da figura 3.41, que a variação e o relativamente alto teor de Ti e Mg em algumas das amostras da região da Mina da Cata Preta e da Formação Moeda, proporcionaram um valor muito alto para a função discriminatória 1. O mesmo ocorreu no caso da função discriminatória 2, pois, os pesos atribuídos ao Ti e ao Mg aliados aos teores destes elementos, colocaram a maioria das amostras além dos campos e dos limites dos diagramas estabelecidos pelos autores. A mineralogia dessas amostras sugere sua proveniência de terrenos ígneos félsicos (fração quartzosa) associada a terrenos vulcânicos e vulcanossedimentares máficos (cloritóide e magnetita), no caso das amostras da Mina da Cata Preta e aquelas da Formação Moeda.

Figura 3.42: Diagrama de discriminação da proveniência de sedimentos arenito-pelíticos utilizando elementos maiores. Extraído de Roser e Korsch (1988), com modificações de Rollinson (1993).

Função discriminatória 1: $-1,773 \text{ TiO}_2 + 0,607 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0,76 \text{ Fe}_2\text{O}_3(\text{Total}) - 1,5 \text{ MgO} + 0,616 \text{ CaO} + 0,509 \text{ Na}_2\text{O} - 1,224 \text{ K}_2\text{O} - 9,09$;

Função discriminatória 2: $0,445 \text{ TiO}_2 + 0,07 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,25 \text{ Fe}_2\text{O}_3(\text{Total}) - 1,142 \text{ MgO} + 0,438 \text{ CaO} + 1,475 \text{ Na}_2\text{O} + 1,426 \text{ K}_2\text{O} - 6,861$.

O grupo das demais amostras da região de Santa Rita Durão (mais características da SSBV) plotou com forte espalhamento horizontal no campo de proveniência sedimentar quartzosa. Mineralogicamente trata-se de ortoquartzitos que poderiam ter essa origem, porém com algumas influências ígneas ultramáficas e químicas devido a presença de fuchcita e *metachert* (em tipos conglomeráticos).

Os outros grupos de amostras plotaram em campos de proveniência ígnea félsica e intermediária, condizente com a mineralogia observada na maioria dessas amostras (essencialmente quartzo e muscovita).

No diagrama da figura 3.42 pode-se observar que um número relativamente maior de amostras se concentra dentro da área definida pelos autores, o que corrobora a afirmação de Rollinson (1993), mencionada anteriormente.

Nota-se nesse segundo diagrama, que as amostras do Garimpo da Fazenda Gualaxo e da região de Santa Rita Durão continuaram representadas nos campos de proveniência ígnea félsica e sedimentar quartzosa, respectivamente.

As amostras referentes às regiões da Mina do Ouro Fino e Mina do Tesoureiro — respectivamente atribuídas à proveniência ígnea intermediária e ígnea félsica no primeiro diagrama, juntamente com as amostras anteriormente não representadas da Formação Moeda — agora se concentram no campo da proveniência sedimentar quartzosa.

As amostras da região da Mina da Cata Preta distribuem-se ocupando dois dos campos estabelecidos pelos autores, mas definem uma tendência coerente, conforme discutido anteriormente.

3.6.3.2 Ambiente tectônico

Segundo Rollinson (1993), arenitos modernos de arcos continentais ou oceânicos e margens continentais ativas e passivas possuem composições geoquímicas distintas, principalmente nos conteúdos de $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{Total}) + \text{MgO}$ e nas razões de $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$, $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ e $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O})$. Essas características foram exploradas por Bhatia (1983) e por Roser e Korsch (1986), na elaboração dos diagramas discriminatórios para os ambientes tectônicos de formação de bacias sedimentares.

O diagrama da figura 3.43, de Bhatia (1983), distingue quatro campos de ambientes tectônicos: margem continental passiva, margem continental ativa, arco continental e arco oceânico.

Observa-se que os cloritóide-magnetita quartzitos da região da Mina da Cata Preta apresentam uma elevada dispersão de $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{Total}) + \text{MgO}$, enquanto que a maioria de todas as

Figura 3.43: Diagrama discriminatório de ambientes tectônicos de arenitos, óxidos de elementos maiores. Extraído de Bhatia (1983), com modificações de Rollinson (1993). A variável Fe_2O_3 representa o $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{Total})$.

amostras apresenta dispersão X Vs Y “em leque”, abrangendo os campos de margem passiva, ativa, de arco continental e início de arco oceânico.

Assim, as amostras mais típicas da SSBV das regiões de Santa Rita Durão, Mina do Tesoureiro, Fazenda Gualaxo e Mina do Ouro Fino distribuem-se, em geral, nas áreas transicionais de margem passiva, ativa, arco continental e até o início do campo de arco oceânico. Portanto, ficam evidenciadas mudanças de facies locais significativas da evolução geotectônica regional, iniciada em fase de *rift*, eventualmente assinalada pelos cloritóide-magnetita quartzitos da Mina da Cata Preta, evoluindo para depósitos de margem continental passiva, em seguida ativa e por fim incorporando algumas evidências oceânicas.

As amostras da Formação Moeda apresentam forte dispersão dos teores de TiO_2 pela variação de rutilo detrítico do embasamento arqueano e quase constância de $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{Total}) + \text{MgO}$ no campo de margem passiva, como era esperado.

O diagrama da figura 3.44, de Roser e Korsch (1986), distingue três campos de ambientes tectônicos: arco de ilha, margem continental ativa e margem continental passiva.

Figura 3.44: Diagrama discriminatório para ambientes tectônicos de formação para arenitos, baseado numa plotagem bivalente de $\log(K_2O/Na_2O)$ vs. SiO_2 utilizando elementos maiores em óxidos. Extraído de Roser e Korsch (1986), com modificações de Rollinson (1993).

Esse diagrama também confirmou os agrupamentos de litofacies locais da SSBV, assim como a tendência evolutiva geral de margem continental passiva para ativa. Entretanto pode-se observar que apenas uma das amostras de cloritóide-magnetita quartzito da Mina da Cata Preta ficou fora do campo de margem continental passiva, no campo de margem ativa. As outras amostras, em geral, formaram os subgrupos de litofacies locais da SSBV já mencionados, com espalhamento no eixo X, o que era de se esperar devido à variabilidade em seus conteúdos de quartzo.

3.6.3.3 Discussão

Verificou-se que, com o uso desses diagramas discriminatórios para rochas dessa idade e com essas composições mineralógicas, alguns resultados fortalecem as análises anteriores: de que a

proveniência sedimentar da SSBV é principalmente de rochas ígneas félsicas, com a contribuição de rochas máficas apenas local e restrita; e provavelmente ainda de algumas contribuições de sedimentos quartzosos arqueanos, ou mesmo paleoproterozóicos pretéritos, retrabalhados.

A ambientação tectônica — através dos diagramas discriminatórios utilizados — também mostrou-se bastante segura para as rochas em questão, apenas no caso do diagrama da figura 3.43, de Bhatia (1983), ressaltando os cloritóide-magnetita quartzitos da Mina da Cata Preta com tendência própria (de alto a baixo $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{Total}) + \text{MgO}$ a relativamente baixo TiO_2), de significado ainda inseguro. Entretanto, no caso do diagrama da figura 3.44 de Roser e Korsch (1986), aparentemente a classificação destas rochas também é corroborada com os dados anteriormente estudados.

Conforme ilustram os diagramas de proveniência, os sedimentos constituintes da SSBV podem ser oriundos do embasamento arqueano, dos metagranitóide TTG e do *Greenstone Belt* Rio das Velhas, inclusive dos metagranitóides borrachudos (com ocorrência apenas a norte da área de estudo). A bacia sedimentar desenvolvida em margem continental passiva (bacia ensiálica), instalou-se, de fato, sobre essas rochas no final do Arqueano e não há registro de sequências sedimentares intermediárias. Entretanto, retrabalhamentos intraformacionais dos próprios depósitos sedimentares durante a sua evolução também devem ter contribuído, conforme indicam os níveis de metaconglomerados intraformacionais.

3.6.3.4 Geoquímica dos Elementos Terras Raras (ETR)

As amostras utilizadas nessa abordagem geoquímica foram separadas por litotipos e regiões de ocorrência, incluindo seus respectivos veios de quartzo e comparadas com rochas do embasamento arqueano, com o objetivo de distinguir proveniências, processos sedimentares e pós sedimentares diagenéticos, de processos posteriores tectono metamórficos e hidrotermais.

Os valores de ETR foram normalizados pelo condrito (Boynton, 1984) e comparados com dois grupos litológicos de Schorscher (1992), que representam possíveis áreas fontes: uma média

de 15 amostras de metagranitóides TTG — da região da borda leste do Quadrilátero Ferrífero — e uma média de 2 amostras de Metagranitóide Borrachudos (MGB) da região de Itabira. Foram ainda comparadas com dois grupos litológicos de referência de Condie (1993): uma média de quartzitos arqueanos e uma média de amostras de komatiitos do arqueano inferior (Tabela 3.1).

As anomalias (*e.g.*: anomalia de európio) foram calculadas utilizando-se a equação (3.1) — dividindo-se a concentração normalizada do elemento em questão pela média geométrica da concentração normalizada dos elementos adjacentes — conforme Taylor e McLennan (1985).

$$\frac{Eu}{Eu*} = \frac{Eu_N}{\sqrt{Sm_N * Gd_N}} \quad (3.1)$$

As razões La_N/Sm_N e La_N/Yb_N referem-se ao enriquecimento dos ETR leves (ETRL), em relação aos ETR médios (ETRM) e aos ETR pesados (ETRP), respectivamente.

Tabela 3.1: Valores de ETR (em ppm) das amostras de referência. ¹Boynton1984, ²Condie1993, ³Schorscher1992.

Elemento	Condrito ¹	Quartzitos ²	Komatiitos ²	TTG ³	MGB ³
La	0,34	11,30	7,50	54,97	97,96
Ce	0,91	21,00	19,00	109,87	191,50
Pr	0,12	-	-	-	-
Nd	0,64	9,00	11,00	44,66	80,21
Sm	0,20	1,35	3,00	8,46	15,27
Eu	0,07	0,34	1,00	0,97	1,55
Gd	0,26	1,04	3,26	6,20	11,84
Tb	0,05	0,14	0,55	-	-
Dy	0,30	-	-	5,01	12,97
Ho	0,08	-	-	-	-
Er	0,20	-	-	2,41	8,62
Tm	0,32	-	-	-	-
Yb	0,22	0,52	2,30	2,03	7,79
Lu	0,03	0,09	0,38	0,27	1,03

Observa-se que na média das amostras de TTG, a razão de enriquecimento dos valores de ETRL em relação aos ETRM (La_N/Sm_N), é de 3,57 e, em relação aos ETRP (La_N/Yb_N) é de 20,77 e uma forte anomalia negativa de Eu, com Eu/Eu^* de 0,41.

Na média das amostras de Metagranitóides Borrachudos a razão de enriquecimento dos valores de ETRL — em relação aos ETRM (La_N/Sm_N) — é de 3,52 e, em relação aos ETRP (La_N/Yb_N), é de 9,85, com uma forte anomalia negativa de Eu, com Eu/Eu^* de 0,35.

Na média das amostras de quartzitos arqueanos, a razão de enriquecimento dos valores de ETRL — em relação aos ETRM (La_N/Sm_N) — é de 4,59 e, em relação aos ETRP (La_N/Yb_N), é de 12,94. Já nesse caso, as anomalias negativas de Eu não são significativas, com valores de Eu/Eu^* de 0,88.

Os ETR serão ainda analisados comparando-se as médias do somatório dos teores de ETR em ppm por ocorrência (M-ETR), com as médias dos somatórios dos teores de ETR em possíveis áreas fontes, rochas TTG e MGB, respectivamente M-TTG e M-MGB. Essas informações foram sintetizadas na tabela 3.2.

Tabela 3.2: Média da soma dos valores de ETR (em ppm) das ocorrências (M-ETR), em comparação com a média da soma dos valores de ETR das amostras de comparação TTG (M-TTG=234,85) e MGB (M-MGB=428,73).

Ocorrência	M-ETR	M-ETR/M-TTG	M-ETR/M-MGB
Mina da Cata Preta	70,82	0,30	0,17
Sta. Rita Durão	109,34	0,47	0,26
Fm. Moeda	151,67	0,65	0,35
Gar. Faz. Gualaxo	213,86	0,91	0,50
Mina do Tesoureiro	254,83	1,09	0,59
Mina do Ouro Fino	549,92	2,34	1,28

3.6.3.4.1 Região de Santa Rita Durão

Esse grupo é representado pelas amostras MR-47A, MR-47B, MR-47D, MR-47E1, MR-47E2. Trata-se de quartzitos micáceos verdes e metaconglomerados com seixos de *metachert*

em matriz verde, quartzosa, micácea, com fuchsite e pirita, ou seja, de rochas de litofacies regionalmente típicas da SSBV.

Observa-se nessas amostras (Figura 3.45), um enriquecimento nos valores de ETRL em relação aos ETRM (La_N/Sm_N), com razões de 6,97 a 7,36 (em média 7,16) e aos ETRP (La_N/Yb_N) com razões de 12,01 a 19,61 (em média 15,33); e uma forte anomalia negativa de Eu, com valores de Eu/Eu^* entre 0,37 e 0,54, em média de 0,43. Apresenta ainda valor de M-ETR baixo (109,34) e, em comparação com os valores de M-TTG e M-MGB, é sempre inferior.

Figura 3.45: Padrões de ETR de quartzitos e metaconglomerados muscovíticos com pirita (em cinza) da região de Santa Rita Durão, comparação com rochas TTG (em azul) e Metagranitóides Borrachudos (em vermelho), de Schorscher (1992), e com quartzitos arqueanos (em amarelo) e komatiitos (em verde), de Condie (1993). Normalização: condrito (Boynton, 1984).

3.6.3.4.2 Mina da Cata Preta

Esse grupo é representado pelas amostras MR-131B, MR-177G1C, MR-177G1D, MR-177G1E, MR-177G1H, MR-177G1I e MR-177G1J. Trata-se de um pacote de magnetita-

cloritóide quartzitos bancados intercalados por filitos e filitos hematíticos, cortados por veios de quartzo.

A amostra MR-131B é mista, ou seja, constituída tanto pelo quartzito encaixante quanto pelo veio de quartzo; MR-177G1C, MR-177G1D, MR-177G1E, MR-177G1H, MR-177G1I e MR-177G1J são de magnetita-cloritóide quartzitos encaixantes essencialmente puros; MR-177G1A, MR-177G1B e MR-177G1F são de veios de quartzo; MR-177G2A e MR-177G2B são, respectivamente, de um turmalinito e de uma concreção limonítica do quartzito; e a amostra MR-177G1G é de um filito hematítico.

Observa-se nas amostras da mina de ouro Cata Preta (Figura 3.46), o enriquecimento dos valores de ETRL em relação aos ETRM (La_N/Sm_N), com razões de 2,94 a 4,67 (em média 3,45); e em relação aos ETRP (La_N/Yb_N), com razões de 3,97 a 8,48 (em média 6,23). As anomalias negativas de Eu são moderadas, com valores de Eu/Eu^* entre 0,54 e 0,77, em média de 0,68.

Já os veios de quartzo dessa região (Figura 3.47) apresentam enriquecimento nos valores de ETRL em relação aos ETRM (La_N/Sm_N), com razões de 1,81 a 3,76 (em média 3,04) e — em relação aos ETRP (La_N/Yb_N) — com razões de 2,42 a 6,57 (em média 4,08). As anomalias negativas de Eu são ligeiramente menores que as das encaixantes, com valores de Eu/Eu^* entre 0,65 e 0,85, em média de 0,79.

Para as amostras de concreção limonítica do quartzito, de turmalinito e de filito hematítico não foram observadas diferenças significativas em relação as outras amostras de quartzitos, exceto que as duas últimas apresentam concentrações maiores de ETR do que as demais.

Na maioria das amostras de magnetita-cloritóide quartzito observam-se também leves anomalias de Tm, tanto positivas quanto negativas, aparentemente aleatorias, já que não foi possível estabelecer uma correlação entre os tipos de amostra e os valores dessas anomalias. Entretanto não foram feitos estudos mineralógicos específicos e pormenorizados sobre essa questão.

Figura 3.46: Padrões de ETR de magnetita-cloritóide quartzitos (em cinza) da Mina da Cata Preta, comparação com rochas TTG (em azul) e Metagranitóides Borrachudos (em vermelho), de Schorscher (1992), e com quartzitos arqueanos (em amarelo) e komatiitos (em verde), de Condie (1993). Normalização: condrito (Boynton, 1984).

Figura 3.47: Padrões de ETR de magnetita-cloritóide quartzitos (em cinza), de filito (em cinza escuro) e veios de quartzo (em preto) da Mina da Cata Preta, comparação com rochas TTG (em azul) e Metagranitóides Borrachudos (em vermelho), de Schorscher (1992) e com quartzitos arqueanos (em amarelo) e komatiitos (em verde), de Condie (1993). Normalização: condrito (Boynton, 1984).

Essa ocorrência apresenta, ainda, valor de M-ETR muito baixo (70,82) e, em comparação com os valores de M-TTG e M-MGB, é sempre inferior.

3.6.3.4.3 Mina do Ouro Fino

Esse grupo é representado pelas amostras MR-107A, MR-107B, MR-107C, MR-107D e MR-107E. Trata-se de litotipos regionalmente típicos da SSBV: metaconglomerados com seixos de *metachert* em matriz verde, quartzosa, micácea, com fuchcita e magnetita cortados por veios de quartzo mineralizados em ouro.

As amostras MR-107A e 107B são mistas, ou seja, constituídas tanto pelo metaconglomerado encaixante quanto pelo veio de quartzo mineralizado em ouro; as amostras MR-107C e MR-107E são constituídas somente pelo metaconglomerado encaixante; e a amostra MR-107D é constituída somente pelo veio de quartzo mineralizado (maiores detalhes no item 4.3 página 152: Metalogênese da Mina do Ouro Fino).

Observam-se — tanto nos metaconglomerados quanto nos veios de quartzo (Figura 3.48) — um enriquecimento geral dos ETR em relação às ocorrências anteriormente descritas. As relações dos ETRL com os ETRM (La_N/Sm_N) apresentam razões de 7,84 a 8,94 e, com os ETRP (La_N/Yb_N), de 41,41 a 64,53. Também ocorre uma forte anomalia negativa de Eu, com valores de Eu/Eu^* entre 0,56 e 0,64, em média de 0,59. Nas outras amostras do veio de quartzo mineralizado em ouro, notou-se como diferença de comportamento que apresentam teores de ETRL ligeiramente menores do que em suas encaixantes, assim como uma fraca anomalia positiva de Tm.

Diferentemente, nas amostras (MR-107B e MR-107D) de metaconglomerados puros observa-se uma leve anomalia negativa de Tm, com Tm/Tm^* entre 0,62 e 0,71 e duas das amostras não possuem anomalia de Tm significativa, com Tm/Tm^* de 1,12 e 1,03. Essas últimas são, respectivamente, uma amostra mista e a segunda uma amostra do veio de quartzo.

Figura 3.48: Padrões de ETR de quartzitos e metaconglomerados com seixos de *metachert*, muscovíticos e com magnetita (em cinza) e veios de quartzo mineralizados em ouro (em preto) da Mina do Ouro Fino, comparação com rochas TTG (em azul) e Metagranitóides Borrachudos (em vermelho), de Schorscher (1992), e com quartzitos arqueanos (em amarelo) e komatiitos (em verde), de Condie (1993). Normalização: condrito (Boynton, 1984).

Essa ocorrência apresenta o mais elevado valor de M-ETR (549,92) e em comparação com os valores de M-TTG e M-MGB é sempre superior.

3.6.3.4.4 Mina do Tesoureiro

Esse grupo é representado pelas amostras GX-652A a F, sendo de quartzitos e metaconglomerados com matriz sericítica quartzosa, polimíticos (GX-652B, D e F) e de veios de quartzo (GX-652A, C e E), regionalmente típicos da SSBV.

Observa-se nas amostras de quartzitos e metaconglomerados (Figura 3.49) um enriquecimento nos valores de ETRL em relação aos ETRM (La_N/Sm_N) com razões de 6,11 a 6,83 (em média 6,45) e aos ETRP (La_N/Yb_N) com razões de 27,42 a 60,39 (em média 45,92). As anomalias negativas de Eu são pouco expressivas, com valores de Eu/Eu^* entre 0,68 e 0,74, em média de 0,71.

Figura 3.49: Padrões de ETR de metaconglomerados com matriz sericítica quartzosa, polimíticos e quartzitos (em cinza) e de veios de quartzo (em preto) da Mina do Tesoureiro, comparação com rochas TTG (em azul) e Metagranitóides Borrachudos (em vermelho), de Schorscher (1992), e com quartzitos arqueanos (em amarelo) e komatiitos (em verde), de Condie (1993). Normalização: condrito (Boynton, 1984).

Os veios de quartzo apresentam enriquecimento nos valores de ETRL em relação aos ETRM (La_N/Sm_N), com razões de 5,88 a 7,16 (em média 6,45); e em relação aos ETRP (La_N/Yb_N), com razões de 45,45 a 50,10 (em média 48,12). As anomalias negativas de Eu são ligeiramente menores que as das encaixantes, com valores de Eu/Eu^* entre 0,68 e 0,95, com média de 0,79.

Em duas amostras de veio de quartzo (GX-652C e E) observa-se uma grande diferença nos teores e padrões de ETR, para os ETRL e parte do ETRM, sendo notadamente menores e diferentes das encaixantes, aproximando-se dos valores de quartzitos arqueanos de Condie (1993). Quanto aos ETRP, apresentam similaridades nos padrões, porém, com teores mais baixos do que os quartzitos de Condie (1993).

Essa ocorrência apresenta valor de M-ETR intermediário (254,83), superior ao valor de M-TTG e inferior ao valor de M-MGB.

3.6.3.4.5 Garimpo da Fazenda Gualaxo

Esse grupo é representado pelas amostras MR-236(1 a 7/1) e MR-236(1 a 2/2) de metaconglomerados com matriz sericítica quartzosa, polimíticos com veios de quartzo intercalados, também regionalmente típicos da SSBV.

Observa-se (Figura 3.50) um enriquecimento dos ETRL em relação aos ETRM (La_N/Sm_N), com razões de 3,24 a 7,01 (em média 5,00), e em relação aos ETRP (La_N/Yb_N), com razões de 9,74 a 37,30 (em média 22,29). As anomalias negativas de Eu são pouco expressivas, com valores de Eu/Eu^* entre 0,72 e 0,83, em média 0,76.

Figura 3.50: Padrões de ETR de metaconglomerados com matriz sericítica quartzosa, polimíticos (em cinza) e veios de quartzo (em preto), da região do Garimpo da Fazenda Gualaxo, em comparação com rochas TTG (em azul) e Metagranitóides Borrachudos (em vermelho), de Schorscher (1992), e com quartzitos arqueanos (em amarelo) e komatiitos (em verde), de Condie (1993). Normalização: condrito (Boynton, 1984).

Os veios de quartzo dessa região apresentam enriquecimento nos valores de ETRL, em relação aos ETRM (La_N/Sm_N), com razões de 2,60 a 3,41 (em média 3,00) e em relação aos ETRP (La_N/Yb_N), com razões de 6,02 a 13,19 (em média 9,61). As anomalias negativas de

Eu são ligeiramente menores que as das encaixantes, com valores de Eu/Eu^* entre 0,85 e 0,87, em média 0,86.

Na maioria das amostras não se observa anomalia de Tm significativa, com exceção da amostra MR-236(3/1), com anomalia negativa de Tm/Tm^* de 0,58. Essa ocorrência apresenta ainda valor intermediário de M-ETR (213,86), levemente inferior ao valor de M-TTG e inferior ao valor de M-MGB.

3.6.3.4.6 Formação Moeda

Esse grupo é representado pelas amostras AG-20B, AG-20C AG-20D da região do Sinclinal Gandarela. A amostra AG-20C é um quartzito grosso e as amostras AG-20B e AG-20D são um metaconglomerado polimítico com matriz quartzosa.

Observa-se nas amostras dessa formação (Figura 3.51), um enriquecimento nos valores de ETRL em relação aos ETRM (La_N/Sm_N), com razões de 5,38 a 8,58 e aos ETRP (La_N/Yb_N) com razões de 19,80 a 49,39. Uma forte anomalia negativa de Eu, com valores de Eu/Eu^* entre 0,34 e 0,45, em média 0,41.

Essa ocorrência apresenta baixo valor de M-ETR (151,67) e, em comparação com os valores de M-TTG e M-MGB é sempre inferior. Os teores totais e os padrões de ETR dos quartzitos e metaconglomerados analisados da Formação Moeda são bastante similares aos quartzitos e metaconglomerados típicos da SSBV da região de Santa Rita Durão.

3.6.3.4.7 Discussão

Em relação às amostras de quartzitos e metaconglomerados *lato sensu* foi possível separar os grupos em duas categorias:

Categoria 1: Fortes anomalias negativas de Eu e maior enriquecimento de ETRL em relação aos ETRP (Região de Santa Rita Durão, Ouro Fino e Formação Moeda);

Figura 3.51: Padrões de ETR de quartzitos e metaconglomerados com matriz quartzosa, polimíticos (em cinza) da Formação Moeda da região do Sinclinal Gandarela, em comparação com rochas TTG (em azul) e Metagranitóides Borrachudos (em vermelho), de Schorscher (1992), e com quartzitos arqueanos (em amarelo) e komatiitos (em verde), de Condie (1993). Normalização: condrito (Boynton, 1984).

Categoria 2: Anomalias negativas de Eu leves e menor enriquecimento de ETRL em relação aos ETRP (Cata Preta, Mina do Tesoureiro e Garimpo da Fazenda Gualaxo).

Os quartzitos e metaconglomerados da primeira categoria apresentam, de um modo geral, padrões de comportamento semelhantes aos observados nos padrões de TTG e MGB. Já os quartzitos e metaconglomerados da segunda categoria apresentam, de um modo geral, padrões de comportamento intermediários entre os padrões de TTG/MGB e os de quartzitos arqueanos, em alguns casos tendendo mais para os de quartzitos arqueanos.

Segundo Condie (1993), as fortes anomalias negativas de Eu sugerem que a rocha se depositou, após o Arqueano, em ambiente oxidante. Dado ainda que os ETR não são móveis frente ao metamorfismo ou mesmo intemperismo (Fleet, 1984), pôde-se inferir que os grupos da categoria 2 se depositaram em um ambiente anóxico a pouco oxidado, podendo inclusive serem mais antigos que os da categoria 1.

De um modo geral, observou-se ainda que a maioria dos veios de quartzo apresenta menor concentração de ETR por todo o espectro do que suas respectivas rochas encaixantes, embora essa diferença seja mais acentuada nos ETRL. Sistemáticamente, as amostras de veios de quartzo da categoria 2 apresentam anomalias de Eu ligeiramente menores do que suas respectivas rochas encaixantes.

Os grupos de ocorrências com baixos valores de M-ETR compreendem as ocorrências da Mina da Cata Preta, Santa Rita Durão e Formação Moeda. Já os grupos com valores mais intermediários de M-ETR compreendem as ocorrências da Mina do Tesoureiro e da Fazenda Gualaxo e com valores altos apenas na Mina do Ouro Fino.

No primeiro grupo, as ocorrências de Santa Rita Durão e da Formação Moeda, com M-ETR/M-TTG baixos e forte anomalia negativa de Eu são plenamente compatíveis com derivação dos terrenos TTG, antes da formação dos MGB. Já a anomalia de Eu menor nas rochas da Mina da Cata Preta (magnetita-cloritóide quartzitos) representaria a influência das rochas máficas da sequência vulcanossedimentare Rio das Velhas, claramente retratada na mineralogia com abundante magnetita, cloritóide e rutilo detríticos.

No segundo e terceiro grupos, as ocorrências com M-ETR intermediários a altos M-ETR/M-TTG próximos ou maiores que 1,00 e M-ETR/M-MGB próximos de 1,00, mostram uma possível influência da existência e erosão dos MGB nas áreas fonte.

Nesse caso, as rochas mais antigas seriam as ocorrências do primeiro grupo: Santa Rita Durão, Cata Preta e Formação Moeda, e as mais jovens, as ocorrências do segundo grupo: Fazenda Gualaxo e Mina do Tesoureiro e, por fim, com os teores mais elevados de todas, (principalmente ETRL) a Mina do Ouro Fino.

3.6.4 Sedimentologia

O método utilizado para classificação das facies e interpretação do modelo evolutivo da SSBV foi baseado nos métodos de Miall (1996) e Walker (1983), entretanto, foi simplificado e adaptado para as ocorrências locais, utilizando-se as seguintes etapas:

1. Descrição e interpretação de litofacies individuais;
2. Estabelecimento das associações das litofacies e sua abundância relativa;
3. Subdivisão e modelo evolutivo.

Os fatores enumerados a seguir, inerentes a natureza dessa ocorrência, são limitantes à interpretação sedimentar formal. Entretanto, foram tomados os cuidados necessários e respeitadas as limitações interpretativas durante a elaboração dos resultados:

Recristalização: fator evidente nas descrições petrográficas observadas, tanto no quartzo quanto em micas e outros minerais. Porém, é importante considerar a existência de muitas estruturas sedimentares preservadas, que sustentam análises granulométricas qualitativas, baseadas em observações de campo.

Deformação: observada em campo, principalmente pelo estiramento de seixos, em escala regional na forma de dobramentos, dificultando, respectivamente, observações de embriçamento de seixos para definição da direção de fluxo do transporte sedimentar e de interpretação da sucessão litológica no empilhamento estratigráfico.

Falhamentos e repetições: a ocorrência de duplicações de pacotes devido a falhamentos internos não deve ser descartada, uma vez que se observa na região um intenso “fatiamiento tectônico”. Esses falhamentos também podem subtrair partes da sequência sedimentar, tornando o registro incompleto. Isso ocorre principalmente nos contatos tectônicos a leste das faixas da SSBV e dos supergrupos Minas e Espinhaço.

3.6.4.1 Litofacies individuais

A SSBV é caracterizada principalmente pelas litofacies a seguir descritas, ordenados das mais para as menos abundantes. Um quadro geral resumido das litofacies e seus prováveis ambientes deposicionais é apresentado na tabela 3.3.

3.6.4.1.1 Metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de *metachert* (CMS-Gr-m)

É a litofacies mais abundante e característica da SSBV. Ocorre por praticamente toda sua extensão em pacotes de até 150 m de espessura ou em bancos e lentes intercalados aos quartzitos micáceos (Figura 3.52). Possui matriz formada por quartzo fino, muscovita verde clara e fuchsitita (Figura 3.53). Os grânulos são essencialmente de *metachert*, com alguns raros de quartzo de veio. Eventualmente são observadas estratificações cruzadas de médio porte (sets de 20 a 40 cm).

Figura 3.52: Metaconglomerado com grânulos de *metachert* intercalados em quartzitos micáceos com estratificação cruzada acanalada. A coloração avermelhada de óxidos hidróxidos de ferro (limonita e goetita) resulta da oxidação de sulfetos detríticos. Afloramento MR-47.

Figura 3.53: Metaconglomerado com grânulos de *metachert* em matriz muscovítica verde clara. Afloramento GX-642.

Tabela 3.3: Resumo das litofacies descritas, respectivas siglas e prováveis ambientes deposicionais. Por ordem de abundância decrescente.

Sigla	Litofacies	Ambiente deposicional
CMs-Gr-m	Metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de <i>metachert</i>	Canal aluvionar entrelaçado, fluxo turbulento
QEca-Ms	Quartzitos micáceos com estratificação cruzada acanalada	Canal aluvionar, fluxo inferior
QEca-Cld-Mt	Cloritóide-magnetita quartzito com estratificação cruzada acanalada e <i>climbing ripple</i>	Lacustre a parálico, fluxo inferior
CMs-Sx-m	Metaconglomerado matriz sustentado com seixos de <i>metachert</i>	Barras em canal aluvionar entrelaçado, fluxo turbulento
CMs-Sx-mi	Metaconglomerado matriz sustentado com seixos de <i>metachert</i> e itabirito	Barras em canal aluvionar entrelaçado, fluxo turbulento
B-Gl-i	Metabrecha de galhas de itabirito	Marinho raso com retrabalhamento <i>in situ</i>
CMs-Sx-p	Metaconglomerado matriz sustentado com seixos polimíticos	Fluxo de detritos (Gravitacional)
FL-Ser-Graf-Hem	Hematita-sericita-grafita Filito laminado	Lacustre, fluxo inferior
CMs-Cl-qv	Metaconglomerado matriz sustentado com calhaus de <i>metachert</i> ferruginoso e de quartzo de veio	Fluxo de detritos (Gravitacional)

3.6.4.1.2 Quartzito micáceo com estratificação cruzada acanalada (QEca-Ms)

São quartzitos finos, sacaroidais, com variável quantidade de muscovita verde clara, podendo ocorrer leitos ricos em fuchsitita (Figura 3.54). Estratificações cruzadas acanaladas de pequeno a médio porte são constantemente observadas (Figura 3.55).

Figura 3.54: Quartzitos micáceos fuchsíticos. Pilar central da Mina do Quebra Osso.

Figura 3.55: Estratificações cruzadas acanaladas de pequeno porte em quartzitos micáceos. Afloramento GX-117.

Segundo Miall (1996) esta facies (QEca-Ms) desenvolve-se em canal aluvionar entrelaçado, formada por areia fina até muito grossa, onde grânulos (facies CMs-G-m, anterior) e seixos podem estar presentes. Comumente podem ser observados intraclastos de argilito e siltito na base do canal (facies QEca-Cld-Mt, abaixo).

3.6.4.1.3 Cloritóide-magnetita quartzito com estratificação cruzada acanalada (QEca-Cld-Mt)

Observada somente na região da Mina da Cata Preta, a noroeste de Santa Rita Durão. Esta facies é constituída predominantemente de um quartzito bancado cinza claro amarronzado,

intercalado por níveis de poucos centímetros de filitos sericíticos com quantidade variável de hematita.

Geralmente apresenta estratificação cruzada acanalada de pequeno a médio porte (Figura 3.56), mais raramente *climbing ripples* e, eventualmente, marcas onduladas. As estruturas sedimentares são evidenciadas pela presença da magnetita detrítica nos planos do acamamento (Figura 3.57), transportada como minerais pesados durante o processo de deposição. Podem ocorrer porções de quartzito maciço com clastos filíticos (originalmente intraclastos argilosos).

Figura 3.56: Estratificação cruzada acanalada de pequeno porte em magnetita-cloritóide. Afloramento MR-177.

Figura 3.57: Magnetita nos planos de acamamento da estratificação cruzada acanalada. Afloramento MR-131.

3.6.4.1.4 Metaconglomerado matriz sustentado com seixos de *metachert* (CMs-Sx-m)

Ocorre em lentes intercaladas aos pacotes de metaconglomerado matriz sustentado com grânulos de *metachert* e, eventualmente, aos pacotes de quartzitos micáceos. É caracterizada por metaconglomerados monomíticos (Figuras 3.58 e 3.59) com seixos de *metachert*, em geral arredondados a elípticos, devido à deformação, pois em geral, seu eixo maior é paralelo a lineação de estiramento mineral (Le).

Figura 3.58: Metaconglomerado com seixos de *metachert*. Bloco no interior da Mina do Quebra Osso

Figura 3.59: Metaconglomerado com seixos de *metachert* estirados. Nota-se o contato brusco com quartzito muscovítico verde claro. Afloramento GX-643.

3.6.4.1.5 Metaconglomerado matriz sustentado com seixos a calhaus de *metachert* e itabirito (CMs-Sx-mi)

Observado na forma de lentes ou pacotes com alguns metros de espessura nas partes laterais das faixas quartzíticas da SSBV, caracteriza-se por metaconglomerados, com seixos (Figura 3.60) a calhaus (Figura 3.61) de *metachert*, em geral arredondados e de itabiritos subarredondados a tabulares. Em muitos casos não foi possível observar o imbricamento sedimentar original dos seixos, pois, estão, geralmente estão fortemente estirados segundo a lineação de estiramento mineral (Le).

Os diferentes graus de arredondamento e esfericidade entre os clastos preservados da deformação é flagrante. Os clastos de *metachert* são geralmente arredondados e esféricos, enquanto que os clastos de itabirito são subarredondados até tabulares, mesmo lado a lado num mesmo pacote. Isso sugere, para uma área fonte conjunta, que a resistência à abrasão durante o transporte era muito menor para o *metachert* do que para os itabiritos. Possivelmente o *metachert* se apresentava ainda na forma de gel de sílica, enquanto que a composição, densidade e a forma estratificada dos itabiritos, mesmo que criptocristalinos, provocava uma litificação mais forte e

Figura 3.60: Lentes de metaconglomerado matriz suportado com seixos de *metachert* e itabirito fortemente estirados. Afloramento GX-652.

Figura 3.61: Pacote de metaconglomerado matriz suportado com seixos a calhaus de *metachert* e itabirito estirados. Afloramento GX-186.

mais rápida, preservando os fragmentos com maior facilidade. Em caso de áreas fonte distintas, significaria transporte maior para os clastos de *metachert* e, transporte menor — ou mesmo retrabalhamento *in situ* — dos itabiritos.

3.6.4.1.6 Metabrecha de galhas de itabirito (B-GI-i)

Ocorre em lentes com até 50 cm de espessura (Figura 3.62), interruptamente nas partes laterais das faixas quartzíticas da SSBV, intercalada aos quartzitos e metaconglomerados com seixos a calhaus de *metachert* e itabirito. É composta por galhas (fragmentos angulosos tabulares) de até 20-30 centímetros de itabiritos (Figura 3.63). Dependendo da deformação, podem apresentar-se estirados.

Interpreta-se que essas brechas se formaram em ambiente marinho raso — com a sedimentação química de itabiritos e posterior retrabalhamento por ação de ondas — durante possível invasão da planície aluvionar ou em altos estruturais na bacia tetonicamente ativos por retrabalhamento intra-marés. Facies conglomeráticas com seixos de itabirito arredondados (CMs-Sx-mi) seriam o produto de transporte aluvionar e/ou de maior distância desses clastos.

Figura 3.62: Lentes de metabrecha com galhas de itabirito. Notar a forma lenticular e o contato com quartzito. Afloramento GX-109.

Figura 3.63: Detalhe de galha de itabirito em metabrecha. Afloramento GX-109.

3.6.4.1.7 Metaconglomerado matriz sustentado polimítico (CMs-Sx-p)

Ocorrem em lentes ou pacotes de até 5 m de espessura, descontínuos nas laterais das faixas quartzíticas da SSBV, principalmente na faixa da Fazenda Gualaxo. São metaconglomerados matriz sustentados com seixos de itabirito, quartzitos (Figura 3.64) e, eventualmente, quartzo de veio; a matriz é sericítica quartzosa fina (Figura 3.65).

Figura 3.64: Metaconglomerado matriz sustentado com seixos de itabirito e quartzito. Afloramento MR-236.

Figura 3.65: Metaconglomerado matriz sustentado com seixos de itabirito e quartzito em matriz sericítica micácea. Afloramento MR-236.

Segundo Miall (1996), nesse tipo de litofacies, os clastos são pouco selecionados e suportados por uma matriz também pouco selecionada, constituída por areia, silte e argila. As camadas em geral podem apresentar alguma gradação dos clastos e/ou da matriz (facies CMs-Sx-p), ou são maciças, com rara imbricação dos clastos (facies CMs-Cl-qv, abaixo), porém clastos com formas tabulares tendem a ficar em posição horizontal. Camadas dessa facies tem contato brusco, porém não erosivo com as rochas subjacentes, pois, o fluxo de detritos ocupa passivamente a topografia fluvial antecessora. Esses depósitos apresentam formas lobadas em planta e convexas para cima em corte.

3.6.4.1.8 Hematita-sericita-grafita filito laminado (FL-Ser-Graf-Hem)

Em níveis com espessura, em geral menores que cinco centímetros, intercalados aos bancos quartzíticos com magnetita (Figura 3.66) na região da Mina da Cata Preta. São compostos por grafita, sericita, quartzo muito fino e hematita/magnetita. Na região da Mina do Quebra Osso ocorrem pacotes com mais de 10 metros de espessura e formam eflorescências de sulfatos em sua superfície (Figura 3.67).

Figura 3.66: Filito sericítico grafitoso e hematítico em lentes finas, intercalados aos quartzitos da Mina da Cata Preta. Afloramento MR-175.

Figura 3.67: Detalhe dos filitos sericíticos grafitosos com hematita e/ou magnetita e eflorescência de sulfatos secundários. Mina do Quebra Osso.

3.6.4.1.9 Metaconglomerado matriz sustentado com calhaus de quartzo de veio (CMs-CI-qv)

Ocorrem em lentes de até um metro de espessura, também descontínuas nas laterais das faixas quartzíticas, principalmente na parte leste da faixa da Fazenda Gualaxo. São metaconglomerados clasto sustentados com seixos a calhaus e, eventualmente, matacões de *metachert* ferruginoso e quartzo de veio (de diversos tipos) (Figura 3.68) com matriz quartzosa sericítica fina (Figura 3.69). Sua ocorrência não é contínua ao longo de toda a SSBV sendo observado apenas localmente.

Figura 3.68: Metaconglomerado com calhaus de *metachert* ferruginoso e quartzo de veio e matriz sericítica. Afloramento GX-109.

Figura 3.69: Detalhe da matriz sericítica quartzosa fina marrom alaranjada e dos calhaus de *metachert* ferruginoso. Afloramento GX-109.

3.6.4.2 Associação de facies

Com o levantamento de seções colunares e observações em campo, pôde-se estabelecer as associações de facies e compará-las com as associações descritas na literatura, principalmente por Miall (1996), que estudou extensivamente os sistemas aluvionares.

A localização das seções geológicas, utilizadas para mostrar a posição dos levantamentos de seções colunares, pode ser vista no mapa geológico (Anexo B). O empilhamento estratigráfico

das seções colunares, da base para o topo, equivale à posição estrutural da sequência sedimentar, de oeste para leste.

3.6.4.2.1 Região da Mina do Ouro Fino

Nessa região, a SSBV tem sua maior expressão de exposição e espessura do pacote sedimentar ocorrendo quatro faixas tectonicamente intercaladas com xistos do Grupo Nova Lima e no extremo leste, cavalgadas por rochas TTG do embasamento arqueano. Os contatos das faixas da SSBV a oeste são estratigráficos tectonizados com o Grupo Nova Lima (arqueano) e a leste por falhas inversas de ângulos altos a médios. Foram levantadas duas seções colunares nas duas faixas quartzíticas principais apresentadas na seção geológica (Figura 3.70).

Na porção basal da seção colunar 01 (Figura 3.71, de 0 a 10 m), ocorrem diversas repetições, com gradação normal da facies CMs-Sx-m para a facies CMs-Gr-m, passando, no intervalo de 10 a 55 m, para repetições gradacionais/transicionais das facies CMs-Sx-m e QEca-Ms, segue-se um intervalo sem exposição e em seguida um pacote da facies QEca-Ms com lentes da facies CMs-Gr-m esparsas. Novamente observam-se intervalos sem exposição e um novo pacote da facies QEca-Ms, agora mais puro, e nos últimos metros ocorrem intercalações em lentes da facies CMs-Sx-m na fração calhau.

Na seção colunar 02 (Figura 3.72) há um amplo predomínio da facies QEca-Ms com lentes esparsas da facies CMs-Sx-m na fração calhau, apenas no topo ocorre um pacote de aproximadamente 30 m da facies CMs-Sx-m.

3.6.4.2.2 Região da Fazenda Gualaxo

Nessa região, a faixa de SSBV possui menores expressões geomorfológicas, de extensão, espessura e exposições do pacote sedimentar. Nessa região são também os contatos a oeste, sedimentares tectonizados com o Grupo Nova Lima e, a leste, por falha inversa de ângulo

Figura 3.70: Posição das seções colunares de litofacies na seção geológica da região da Mina do Ouro Fino. Anexo E: Seção geológica B.

Figura 3.71: Seção colunar 01: litofacies da SSBV na região da Mina do Ouro Fino.

Figura 3.72: Seção colunar 02: litofacies da SSBV na região da Mina do Ouro Fino.

médio com rochas TTG do embasamento arqueano. A seção colunar de litofacies da SSBV foi levantada na área com maior exposição encontrada (Figura 3.73).

Figura 3.73: Posição da seção colunar de litofacies da SSBV na seção geológica da região da Fazenda Gualaxo. Anexo G: Seção geológica D.

Figura 3.74: Seção colunar 03: litofacies da SSBV na região da Fazenda Gualaxo.

Na base da seção colunar 03 (Figura 3.74) ocorre um pacote da facies CMs-Sx-m homogêneo, seguido por um pacote relativamente espesso da facies QEca-Ms, passando, no topo, para a facies CMs-Gr-m, com intercalações de lentes da facies CMs-Sx-m. Após um intervalo sem exposição ocorrem intercalações de lentes das facies B-Gl-i e CMs-Sx-mi na facies CMs-Gr-m, inicialmente predominante, passando a predominar para o topo lentes e pacotes das primeiras. No topo, observa-se ainda um pacote mais expressivo da facies CMs-Cl-qv e uma pequena camada da facies QEca-Ms.

3.6.4.2.3 Região da Serra do Gambu

Nessa região, a faixa de rochas da SSBV atinge as maiores altitudes da área, possui extensas exposições contínuas e pacote sedimentar de mais de 350 metros de espessura. Os contatos, a oeste, são sedimentares tectonizados com rochas do Grupo Nova Lima e, a leste, com rochas metaultramáficas do Grupo Quebra Osso por falha inversa de alto ângulo. A seção colunar de litofacies da SSBV foi levantada em uma área com boa exposição e fácil acesso (Figura 3.75).

Figura 3.75: Posição da seção colunar de litofacies da SSBV na seção geológica da região da Serra do Gambu. Anexo H: Seção geológica E.

Figura 3.76: Seção colunar 04: litofacies da SSBV na região da Serra do Gambu.

A seção colunar 04 (Figura 3.76) mostra — em sua base — um pacote da facies CMs-Sx-m, que passa para um relativamente espesso pacote da facies CMs-Gr-m com alguns intervalos sem exposição e, no topo, um pacote da facies QEca-Ms, com intercalações de lentes da facies B-Gl-i. Lateralmente as facies do topo gradam para bancos e lentes da facies CMs-Sx-mi com espessura variável.

3.6.4.3 Subdivisão

Com o levantamento das seções colunares já apresentadas, a interpretação das litofacies e o estabelecimento de suas associações, foi possível elaborar a coluna estratigráfica para a SSBV na região de estudo (Figura 3.77):

Comparativamente aos litotipos observados por Luchesi (1991) verifica-se que na atual área de estudo não está presente a Unidade Aurífera da Mina do Quebra Osso, pelo menos não em sua forma mais típica. Entretanto foram observados litotipos que não estão presentes na

Unidade	Litofacies	Litologia	Ambiente Depositional	Espessura
Quartzitos da Serra da Boa Vista	QEca-Ms	Quartzitos puros, brancos a verde claro, finos a grossos, por vezes micáceos, podendo conter níveis micáceos e/ou fuchsílicos. Estratificação cruzada acanalada de pequeno a médio porte.	Subaquático raso	220 m
Metaconglomerados superiores	CMs-Gr-m CMs-Sx-m CCs Sx-mi	Metaconglomerados de grânulos a seixos de <i>metachert</i> em matriz quartzítica, variavelmente micácea verde claro a verde (com fuchsitita). Localmente Metaconglomerado com seixos de <i>metachert</i> e itabirito.	Aluvial entrelaçado	50 m
Quartzitos da Mina da Cata Preta *	QEca-Cld-Mt FL-Ser-Graf-Hem	Cloritóide-magnetita quartzitos cinza amarelados, bancados, com intercalações de hematita-sericita-grafita filitos. Estratificações cruzadas acanaladas de pequeno porte e eventualmente climbing ripple.	Subaquático raso	~60 m
Metaconglomerados inferiores *	CMs-Sx-p B-GI-i CMs-Cl-qv	Metaconglomerados matriz sustentados com seixos de quartzitos, veio de quartzo, <i>metacherts</i> e itabiritos. Localmente brecha intraformacional com galhas de itabirito.	Leques aluviais	30 m

* Unidades basais, localmente restritas e cronocorrelatas.

Figura 3.77: Coluna estratigráfica para a SSBV na região entre Santa Rita Durão e Camargos.

região tipo da SSBV: metaconglomerados e metabrechas com seixos (ou galhas) de itabiritos; e cloritóide-magnetita quartzitos.

3.6.4.4 Modelo evolutivo

A evolução paleoproterozóica regional, segundo Schorscher (1975, 1980a, 1992), foi condicionada — desde os inícios — pela existência de vastas áreas crustais siálicas continentais arqueanas, representadas — na região da borda sudeste do Cráton do São Francisco, do Quadrilátero Ferrífero e desta pesquisa — por domos TTG, pelo *Greenstone Belt* Rio das Velhas e pelos metagranitóides Borrachudos.

Ainda segundo Schorscher (*op cit.*), as sequências metassedimentares paleoproterozóicas dos supergrupos Minas e Espinhaço e SSBV, foram depositadas em bacias sedimentares lineares, subparalelas de direção geral norte-sul e extensões regionais ou até mesmo continentais. Estas evoluíram a partir de um sistema de rifte intracontinental com magmatismo localmente dia-

mantífero, para uma margem continental passiva e posteriormente ativa de tipo alpino, com metamorfismo regional plurifacial progressivo de oeste para leste, obducção crustal siálica e tectônica de nappes de leste para oeste.

As fases iniciais — de rifte até margem passiva — desta evolução, foram detalhadas e adaptadas por Luchesi (1991), com base nas características estratigráficas, de litofacies e estruturais da SSBV na região-tipo, enfatizando ainda, a importância da atividade tectônica sinsedimentar por falhamentos normais para a compartimentação da bacia, o transporte sedimentar e a evolução temporária de litofacies diferentes locais até regionais.

Luchesi (1991) também ressaltou a instalação da bacia deposicional da SSBV sobre o embasamento arqueano, compreendendo o complexo regional de rochas TTG como área fonte dos sedimentos quartzosos e o *Greenstone Belt* Rio das Velhas, principalmente terrenos com rochas dos grupos Quebra Osso e Nova Lima, como áreas fonte dos metassedimentos com fuchcita e do ouro da SSBV.

Para a área desta pesquisa, foi confirmada e complementada a evolução da bacia sedimentar a partir de um rifte continental no embasamento regional arqueano de rochas TTG, do *Greenstone Belt* Rio das Velhas e de metagranitóides mais evoluídos e ricos em ETR como os Metagranitóides Borrachudos (MGB) por subsidência mecânica / tectônica, seguida de subsidência termal (Allen e Allen, 1990; Einsele, 2000).

A tectônica sinsedimentar ativa de falhamentos normais produziu a subdivisão da bacia deposicional regional principal em sub-bacias compartimentadas — alongadas na direção norte-sul — permitindo evoluções diferentes, temporariamente e regionalmente paralelas, ao menos no início de sua história.

Complementando os modelos anteriores, ressalta-se ainda, a identificação na SSBV de filitos hematíticos e da transição de facies entre metaconglomerados intraformacionais oligomíticos com seixos de *metachert* e metaconglomerados e metabrechas polimíticos com seixos e fragmentos angulosos (galhas) de *metachert* e itabiritos quartzo-hematíticos típicos do Supergrupo

Minas. Estas observações comprovam a correlação estratigráfica, a penecontemporaneidade e a interligação das bacias deposicionais da SSBV com as bacias regionalmente predominantes dos supergrupos Minas e Espinhaço.

O modelo evolutivo de litofacies e sedimentar integrado para a SSBV, na área dessa pesquisa, é apresentado na Figura 3.78 e considera a evolução da bacia deposicional da SSBV sob a atuação de regimes tectônicos, regional e local, diferenciados. O regime regional predominante seria de subsidência moderada — com períodos de quiescência tectônica — gerando planícies ocupadas por sistemas de rios entrelaçados e lagos, alternando repetidamente — regional e temporariamente — com inundações oceânicas variáveis, que formariam ambientes de lagunas costeiras e sabkhas a planícies de marés e de mar raso, podendo ainda chegar a uma inundação oceânica geral final.

O regime regional, com sedimentação principal de baixa energia, foi localmente interrompido e drasticamente modificado por movimentos recorrentes mais fortes, dos regimes tectônicos locais, de abatimento e soerguimento de blocos originando escarpas íngremes sujeitas a erosão, causando sedimentação de fluxos de detritos.

O cenário tectônico regional explicaria os quartzitos micáceos — muscovíticos e fuchsí-ticos, regionalmente predominantes na base da SSBV — como depósitos de rios entrelaçados, apontando ainda, para terrenos TTG como suas áreas fonte principais. As gradações quase que onipresentes para lentes conglomeráticas — com grânulos e seixos de *metachert* e, mais raramente, também de itabiritos hematíticos — assim como de metabrechas de itabiritos hematíticos, seriam o resultado do retrabalhamento dos sedimentos químicos protolíticos destes — formados durante influxos oceânicos — em regimes posteriores intra-marés e de renovada continentalização (por sistemas de rios entrelaçados).

Em processos análogos, porém, em áreas fonte distintas, originar-se-iam os depósitos mais restritos de magnetita-cloritóide quartzitos com intercalações de grafita xistos, filitos hematíticos e turmalinitos da área da Mina da Cata Preta. Estes — subjacentes e lateralmente intercala-

Figura 3.78: Modelo sedimentar integrado da SSBV para a área de estudo. (a) Região da Mina da Cata Preta e Santa Rita Durão; (b) Região da Fazenda Gualaxo ; (c) Região da Serra do Gambu.

dos na base dos quartzitos muscovita-fuchsiticos com lentes de metaconglomerados de grânulos de *metachert* de Santa Rita Durão — seriam depósitos cronoestratigráficos equivalentes de litofacies distintas dos quartzitos micáceos basais regionais (*e.g.*: Formação Moeda). Teriam sua área-fonte em terrenos intemperizados, de regolitos, dos grupos Quebra Osso e, principalmente, Nova Lima do *greenstone belt* arqueano Rio das Velhas, representando sedimentos de baixa energia, depositados por sistema de rios entrelaçados (protolitos dos magnetita-cloritóide quartzitos) e em ambientes de lagos, lagoas (protolitos dos xistos grafitosos e filitos hematíticos) até de sabkhas, com típico enriquecimento de boro (protolitos dos turmalinitos).

Já os metaconglomerados polimíticos seriam produtos da erosão das escarpas íngremes geradas pela tectônica local, de formação e movimentação de blocos por falhas normais, em leques que se depositam intercalados ao sistema de rios entrelaçados das planícies. Esses leques também se depositariam intercalados aos depósitos lagunares a marinhos rasos, podendo, em alguns casos, terem sofrido retrabalhamentos junto às brechas itabiríticas.

3.7 Metabasitos intrusivos (Paleoproterozóico)

Essas rochas foram designadas por Guimarães (1933) como “anfibolitos diabasóides”. Na área dessa pesquisa ocorrem em diques, sills e pequenos plugs, intrusivos em todas as unidades de rochas da SSBV, da Formação Sopa Brumadinho e em alguns afloramentos do embasamento arqueano, principalmente na parte leste da área. Esses metabasitos são comuns em toda a região da borda leste-sudeste do Quadrilátero Ferrífero e pertencem à evolução sedimentar e magmática dos Supergrupos Espinhaço e Minas e SSBV (Schorscher, 1992).

3.8 Coberturas de canga (Quaternário)

Essas rochas estão presentes com extensões variáveis em quase toda a área, principalmente sobre as formações ferríferas, mas também recobrimo outras unidades por fluxo de detritos em encostas. Encontram-se mais bem desenvolvidas na parte centro sudeste da área, onde formam extensas chapadas de canga, evidenciando ainda, fraturas com rejeitos em geral submétricos de tectônica quaternária (Sant’anna, 1994; Sant’anna e Schorscher, 1997).

Cangas são conglomerados com grânulos a matácões de itabiritos (ricos a pobres), itabiritos dolomíticos e — mais raramente — *metachert*, quartzitos e quartzo de veio. Os clastos são arredondados, em facies aluvionares, até angulosos e irregulares, em facies eluviais ou coluviais. A cimentação é ferruginosa, por óxidos e hidróxidos de ferro. As concreções e materiais argilosos

ferruginosos, com quartzo e fragmentos de rocha na fração areia, na matriz, são conhecidas como “canga terrosa”.

Hoje, depósitos de canga são economicamente utilizados, quando de itabiritos ricos, na blendagem, para aumentar as reservas de minério de ferro. Já as cangas pobres em ferro e de desagregação fácil são utilizadas como cascalho na pavimentação de estradas de terra.

3.9 Coberturas aluvio-coluvionares (Quaternário)

Compreende os depósitos dos rios e córregos da região e as coberturas regionais do intemperismo, posteriores às coberturas de canga. Os primeiros são formados principalmente por grânulos a seixos de itabirito, hematita e quartzo na fração areia fina e — contém subordinadamente — seixos de quartzito, xistos e filitos. Foram economicamente exploradas — da época do império até hoje — para a retirada de ouro, proveniente de sequências vulcano sedimentares auríferas arqueanas e metassedimentos auríferos paleoproterozóicos.

3.10 Geologia estrutural

Nesse ítem, os pontos cardeais, colaterais e subcolaterais serão apresentados na forma abreviada para simplificar a leitura e apresentação dos dados.

A área mapeada (Anexo B) é dividida em dois domínios principais: as áreas a E e NE, onde há um predomínio massivo de rochas do complexo TTG (Domo de Santa Bárbara) e as áreas a S, SW e NW onde predominam rochas supracrustais, tanto arqueanas quanto paleoproterozóicas, inclusive da SSBV.

O domínio do complexo TTG constitui-se num bloco litoestrutural mais maciço e competente, uma vez que não ocorrem intercalações tectônicas de supracrustais arqueanas ou paleoproterozóicas em seu interior nessa região, exceto por algumas poucas intercalações tectônicas

na região do seu contato tectônico por falha inversa de alto ângulo com o Grupo Quebra Osso, na região de Santa Rita Durão.

O domínio das supracrustais tem como característica principal sua subdivisão em faixas de direção geral N-S, balizadas do seu lado E por falhas inversas de alto ângulo e do seu lado W e na base por contatos de nappe, no caso do Supergrupo Minas; e por contatos sedimentares tectonizados, flexuras e até falhas inversas de alto ângulo nos demais casos. Essas características podem ser melhor observadas nas seções geológicas (Anexos D até H).

Como observado por Rossi (2006) e Rossi *et al.* (2006) para a região da Folha Antônio Pereira, esse domínio pode ser subdividido — de acordo com as unidades predominantes — em três blocos limitados por grandes falhas inversas de alto ângulo. Entretanto a área de trabalho dessa dissertação abrangeu somente os dois blocos a E:

- O bloco W (Bloco 1) compreende metassedimentos arqueanos do Grupo Nova Lima, sobreposto parcialmente por metassedimentos paleoproterozóicos, tanto alóctones do Supergrupo Minas — com baixas espessuras e em posição estratigráfica invertida — quanto parautoctones, em escamas tectônicas, do Supergrupo Espinhaço (formações Sopa Brumadinho e, eventualmente, São João da Chapada). As ocorrências de ortognaisses do embasamento são raras e não representáveis na escala de mapeamento.
- O bloco E (Bloco 2) compreende rochas arqueanas, principalmente metassedimentos do Grupo Nova Lima, e as áreas de ocorrência de ortognaisses do embasamento, em geral miloníticos, possuem maiores extensões. Os metassedimentos paleoproterozóicos pertencentes à SSBV se intercalam, também, em escamas tectônicas parautoctones, às rochas do embasamento, principalmente às do Grupo Nova Lima.

Com isso, Rossi (2006) concluiu que:

“De W para E há um aumento significativo na quantidade de exposições de rochas do embasamento arqueano, e um decréscimo na quantidade de afloramentos

de coberturas metassedimentares proterozóicas. Esse aumento ocorre em paralelo com a elevação do grau metamórfico, que atinge até facies anfibolito no extremo E, também acompanhado de maior soerguimento dos blocos crustais orientais, hoje mais expostos por erosão.”

Um novo bloco (Bloco 3), a E dos já mencionados — equivalente ao domínio do complexo TTG — pode ainda ser incluído, confirmando e reforçando a observação de Rossi (2006) e Rossi *et al.* (2006), quanto ao aumento da exposição de rochas cada vez mais antigas e em mais alto grau metamórfico para E, ou seja, representando níveis crustais mais profundos.

Com a continuação do mapeamento para N (Folha Santa Rita Durão) pôde-se constatar que o Bloco 3 (domínio do complexo TTG) se alarga — chegando à sua espessura máxima imediatamente a S do distrito de Santa Rita Durão — tomando o lugar do Bloco 2, que se estreita a ponto de não ser mais identificável nessa região.

Na parte NW da área estudada há um amplo predomínio de supracrustais arqueanas (Grupo Nova Lima), com algumas intercalações de supracrustais paleoproterozóicas do Supergrupo Minas, ambas com sobreposições cenozóicas da Formação Chapada de Canga.

3.10.1 Estruturas arqueanas

O Contato mapeado do Domo de Santa Bárbara (domínio do complexo TTG), com as rochas supracrustais arqueanas dos grupos Quebra Osso e Nova Lima é praticamente equivalente ao contato arqueano, do soerguimento do domo TTG, com reativação e inversão durante a Orogênese Minas, paleoproterozóica.

A foliação paleoproterozóica, mais marcante nessa unidade, obliterou em muitos casos as foliações pretéritas (arqueanas), dificultando sua hierarquização. Entretanto, em alguns locais, distantes das zonas de influência dos cavalgamentos proterozóicos, Rossi *et al.* (2006) já observaram que nas unidades xistosas do Grupo Nova Lima ocorreram pelo menos duas fases de deformação arqueanas superimpostas (Figura 3.79), como consequência da conformação das

supracrustais ao redor dos domos TTG. Os eventos arqueanos foram os responsáveis pela estruturação do embasamento em domos e quilhas sinclinais e geram foliações penetrativas e transposições, obliterando em grande parte as estruturas primárias sedimentares nas unidades xistosas do Grupo Nova Lima.

Figura 3.79: Estereograma mostrando o comportamento das foliações nos xistos do Grupo Nova Lima. O campo verde se refere à área de concentração da Sn.

Figura 3.80: Estereograma mostrando o comportamento das lineações de intersecção arqueanas: Li-1 (vermelho) e Li-2 (azul) e paleoproterozóica: Li (verde), nos xistos do Grupo Nova Lima.

As lineações de intersecção arqueanas foram divididas em dois grupos (Figura 3.80), um (Li-1) com direção SW-NE, praticamente horizontal e o outro (Li-2) com caimento mais acentuado para E/SE. As lineações de estiramento mineral (Le) arqueanas apresentam caimento suave a médio para SE e suave para ENE, e não foram hierarquizadas. Estas estruturas, geralmente ocorrem obliteradas pelas estruturas proterozóicas.

3.10.2 Estruturas paleoproterozóicas

Essas estruturas podem ser observadas em todos os litotipos correspondentes na área, predominando a foliação principal (Sn), de direção N-S, com mergulho de baixo a médio ângulo

para E; lineação de intersecção (Li), com direção geral também N-S e caimento suave a horizontal e a lineação de estiramento mineral (Le), com caimento suave a intermediário para ESE, em geral, com caimento levemente oblíquo.

3.10.2.1 Grupo Nova Lima

Apresenta foliação principal (Sn) compatível ao Supergrupo Minas (Figuras 3.79 e 3.81), com direção geral N-S a NNW-SSE e mergulhos de médio a alto ângulo para E a ENE. O mesmo ocorre com a lineação de intersecção (Li), que se apresenta sub-horizontal N-S, ou até com caimento suave para NNE (Figuras 3.80 e 3.82) e com a lineação de estiramento mineral (Le), que possui caimento suave a médio para ESE em todas as unidades mapeadas (Figura 3.84).

3.10.2.2 Supergrupo Minas

As unidades litoestratigráficas principais desse supergrupo ocorrem em faixas de direção geral N-S, podendo variar a direção para NNW-SSE ou até NE-SW, com mergulho, em geral, para E, de NNE a SE, respectivamente. A foliação principal (Sn) está presente em todas as unidades do Supergrupo Minas e geralmente coincide com o seu acamamento sedimentar (S0), mesmo estando em posição estratigráfica invertida.

Apresenta um espalhamento das medidas de foliação por todos os quadrantes, entretanto com uma forte concentração na direção N-S de mergulho de baixo ângulo para E (Figura 3.81). As medidas de lineação de intersecção possuem caimento suave para NNE até sub-horizontal (Figura 3.82), podendo haver algumas medidas exóticas.

As lineações de estiramento mineral no Supergrupo Minas apresentam-se, em geral, com ângulos de caimento suaves a médios para ESE (Figura 3.83), e são concordantes com as lineações de estiramento mineral medidas em todas as unidades paleoproterozóicas da área (Figura 3.84).

Figura 3.81: Estereograma mostrando o comportamento da foliação principal (Sn) para as ocorrências do Supergrupo Minas.

Figura 3.82: Estereograma mostrando o comportamento da lineação de intersecção (Li) para as ocorrências do Supergrupo Minas.

Figura 3.83: Estereograma mostrando o comportamento da lineação de estiramento mineral (Le) para as ocorrências do Supergrupo Minas.

Figura 3.84: Estereograma mostrando o comportamento do conjunto completo das medidas de lineação de estiramento mineral (Le) das unidades paleoproterozóicas da área de trabalho.

3.10.2.3 Supergrupo Espinhaço

Sua ocorrência, na parte SW da área, dá-se numa faixa estreita — com 200 até 400 m de largura E-W e mais de 7 km de extensão N-S — em posição estratigráfica normal, observada em seus metaconglomerados e quartzitos com estruturas sedimentares.

Essa faixa está em contato a E e a W, com as supracrustais arqueanas do Grupo Nova Lima. A E, por falha inversa de médio a alto ângulo que traz, inclusive, rochas metaultramáficas à superfície e o contato W é metassedimentar tectonizado, também com médio a alto ângulo. Estruturas deste tipo do Supergrupo Espinhaço já foram historicamente reconhecidas e classificadas como de escamas tectônicas escalonadas (Brajnikov, 1947).

A foliação principal (S_n), em geral, apresenta direção NNW-SSE com mergulhos médios para E (Figura 3.85), paralelas ao acamamento sedimentar (S_0), com algumas variações para medidas exóticas com mergulho para NW ou para SE, causadas por ondulações tardias da S_n . A maioria das lineações de estiramento mineral (L_e), dadas pelo quartzo, possuem caimento oblíquo, de ângulos médios a baixos para E, ESE e SE (Figura 3.86). As lineações de intersecção (L_i) apresentam caimento suave para NNE e eventualmente para SSW.

3.10.2.4 Sequência da Serra da Boa Vista

Sua ocorrência se dá em faixas subparalelas, com direções principais: NE-SW na região de Santa Rita Durão, na parte N da área; N-S na faixa da Fazenda Gualaxo, na parte central; e NNW-SSE na faixa da Serra do Gambu, na parte S. Os mergulhos dos acamamentos sedimentares são médios a altos para SE, E e ENE, respectivamente. Observa-se, pelas sequências estratigráficas, as sucessões de facies que estas estruturas representam homoclínios fechados de eixo subparalelo ao eixo da faixa quartzítica, com os flancos a leste inversos e variavelmente incompletos pelas falhas inversas que os balizam.

A foliação principal (S_n) em geral é paralela ao acamamento sedimentar (S_0), desenvolvendo-se principalmente nos planos micáceos, com mergulhos de ângulos médios a altos para E (Figura 3.87).

Na região de Santa Rita Durão, há um predomínio de medidas com direção geral NE-SW e mergulho de médio a alto ângulo para SE (Figura 3.88). Entretanto, a quantidade de medidas nessa região não é satisfatória para uma análise estatística mais confiável, já que também apresentam um grande espalhamento. Uma possível explicação seria sua proximidade com o complexo gnáissico migmatítico, que teria causado maior efeito deformacional durante a orogênese paleoproterozóica, ou ainda, o deslocamento de grandes blocos na área da Mina da Cata Preta, decorrente da mineração.

Na faixa da Fazenda Gualaxo há uma grande concentração das medidas, mostrando uma forte homogeneidade estrutural, com direção principal N-S e mergulho de ângulo médio para E (Figura 3.89).

A faixa da Serra do Gambu também possui grande homogeneidade estrutural, porém, com predomínio de medidas com direção NNW-SSE e mergulho de alto ângulo para ENE (Figura 3.90).

As medidas de lineações de estiramento mineral (L_e), principalmente de quartzo, geralmente apresentam caimento médio para SE (Figura 3.91) em toda a SSBV, com uma pequena concentração de medidas exóticas, horizontais e sub-horizontais para ESE e WNW, assim como, com caimento suave para ENE.

Já as lineações de intersecção (L_i), observadas principalmente nas porções micáceas da SSBV, geralmente possuem um caimento suave para N e, subordinadamente, para S, com mais baixos ângulos (Figura 3.92). Também foram observadas algumas medidas exóticas com caimento suave para NNW, o que pode ter ocorrido por deflexão ou por variação da direção do esforço principal. A homogeneidade estrutural evidencia a contemporaneidade da SSBV e sua deformação conjunta por um evento único.

Figura 3.85: Estereograma mostrando o comportamento da foliação principal (Sn) para as ocorrências do Supergrupo Espinhaço (Fm. Sopa Brumadinho).

Figura 3.86: Estereograma mostrando o comportamento da lineação de estiramento mineral (Le) para as ocorrências do Supergrupo Espinhaço (Fm. Sopa Brumadinho).

Figura 3.87: Estereograma mostrando o comportamento da foliação principal (Sn) para todas as ocorrências da SSBV.

Figura 3.88: Estereograma mostrando o comportamento da foliação principal (Sn) da SSBV na região de Santa Rita Durão.

Figura 3.89: Estereograma mostrando o comportamento da foliação principal (Sn) da SSBV faixa da Fazenda Gualaxo.

Figura 3.90: Estereograma mostrando o comportamento da foliação principal (Sn) da SSBV na faixa da Serra do Gambu.

Figura 3.91: Estereograma mostrando o comportamento da lineação de estiramento mineral (Le) na SSBV.

Figura 3.92: Estereograma mostrando o comportamento da lineação de intersecção (Li) na SSBV.

3.10.3 Discussão

Segundo Schorscher (1992), as falhas inversas de baixo ângulo — que separam o Supergrupo Minas, na região do Quadrilátero Ferrífero, das demais unidades precambrianas litoestratigráficas e estruturais principais com as quais está em contato — fazem parte do sistema de nappes de cobertura que colocou os metassedimentos distais desse supergrupo sobre os sedimentos proximais do Supergrupo Espinhaço e da SSBV, bem como — onde descoberto — o embasamento arqueano. Isso explicaria as variações nas direções de mergulho nas unidades do Supergrupo Minas, pois haveriam acomodações das nappes sobre o paleorrelevo, como no caso da região da Mina da Cata Preta, onde predominam mergulhos para S nos filitos da Formação Cercadinho em contato com a SSBV, com mergulhos para E.

Segundo Rossi (2006), algumas das lineações de intersecção arqueanas ocorrem esporadicamente em metassedimentos do Supergrupo Minas, o que sugere a reativação de estruturas arqueanas durante a Orogênese Minas/Espinhaço, e corrobora a interpretação dada às falhas de alto ângulo soerguendo blocos crustais e truncando as estruturas de baixo ângulo sotopostas (Santos, 1986; Schorscher, 1992).

A vergência do transporte tectônico para W (Rossi, 2006; Rossi *et al.*, 2006) é verificada, tanto nas nappes — dadas por dobras recumbentes (mega escala) — como em dobras intrafoliais da Formação Cauê, em sigmóides de deformação de veios de quartzo, em quartzitos da SSBV, e em veios de quartzo deformados e boudins rotacionados, nos carbonatos da Formação Gandarela (meso escala).

3.11 Evolução geológica da área

3.11.1 Evolução estrutural

Durante o arqueano, ocorreu a formação regional de um vasto bloco de crosta siálica, de extensões exatas ainda desconhecidas, podendo ser parte até de um primeiro superconti-

nente, constituído predominantemente de rochas TTG em domos circundados por sequências metavulcano-sedimentares de cinturões de rochas verdes e corpos de metagranitóides potássicos finais. Na área estudada estes estágios mais antigos da evolução crustal regional são representados pela justaposição, em configuração arqueana, dominada por tectônica vertical, das rochas do complexo TTG e do *Greenstone Belt* Rio das Velhas. Este, pelas suas características petro-metalogenéticas de abundância de metakomatiitos (Grupo Quebra Osso) e de mineralizações de ouro (Grupo Nova Lima), sugere maiores analogias com o grupo de *greenstone belts* mundiais mais antigos, paleo e mesoarqueanos, diferentemente do que vem sendo interpretado a partir dos dados geocronológicos, conforme foi discutido por Schorscher (1992).

No Neoarqueano e Paleoproterozóico, esse bloco continental sofreu um extenso processo de afinamento, através de um sistema de rifts de direção norte-sul, onde se desenvolveram em bacias deposicionais subparalelas os supergrupos Espinhaço (proximal) e Minas (distal), na região da borda leste do Quadrilátero Ferrífero; incluindo ainda, numa bacia deposicional regional menor, a SSBV como membro transicional entre os dois supergrupos.

No paleoproterozóico superior, a orogênese Minas/Espinhaço caracterizada por tectônica horizontal, gerou um sistema colisional frontal com vergência para oeste, fechando a bacia deposicional regional e gerando nappes de cobertura pré a pós-metamórficas do Supergrupo Minas (neoarqueano a paleoproterozóico inferior a médio) sobre seus equivalentes crono e litoestratigráficos metassedimentares autóctones a parautóctones, do Supergrupo Espinhaço e da SSBV, bem como sobre os gnaisses e migmatitos do complexo TTG e os metassedimentos do *Greenstone Belt* Rio das Velhas. Esse evento causou as sucessivas intercalações de metassedimentos do *Greenstone Belt* Rio das Velhas com gnaisses e migmatitos do complexo TTG, observadas nos blocos oeste (1) e central (2) da área.

Durante o Ciclo Brasileiro, diversas estruturas pretéritas foram reativadas, porém, em regime rúptil, uma vez que a profundidade crustal dessas rochas nessa época não permitiria estruturas dúcteis como o desenvolvimento de foliações (Santos e Schorscher, 1989).

Muitas fraturas e diques clásticos (neotectônicos) foram observados nas coberturas de chapadas de canga (Sant'anna e Schorscher, 1997; Sant'Anna *et al.*, 1997), porém, essas estruturas não foram alvo de estudos pormenorizados nessa dissertação.

3.11.2 Evolução metamórfica

Observam-se para a área de estudo diversos eventos de metamorfismo, com características distintas: o metamorfismo do complexo regional de rochas graníticas TTG, do *Greenstone Belt* Rio das Velhas, da orogênese Minas-Espinhaço e do Ciclo Brasileiro.

Segundo Schorscher (1992), o metamorfismo do complexo de rochas graníticas (TTG), com deformação plástica migmatítica e sem polaridade metamórfica evidente, não representa um evento metamórfico regional dínamo-termal convencional, mas sim processos de um nível crustal arqueano intermediário, com migmatização generalizada. Essas características são observadas também na área de mapeamento, porém, variavelmente obliterados pelos eventos tectono-metamórficos posteriores:

- em zonas de milonitização arqueanas do soerguimento dos domos TTG e por retrometamorfismo do fechamento do *Greenstone Belt* Rio das Velhas;
- em zonas de falhas inversas de alto ângulo e pelo metamorfismo regional progressivo da orogênese do Ciclo Minas-Espinhaço no paleoproterozóico superior;
- por processos tectono-termiais, retrometamórficos e hidrotermais locais e regionais fracos, atribuídos ao final do Ciclo Brasileiro, no Neoproterozóico Superior/Eopaleozóico.

Na área de estudo, as rochas do Grupo Nova Lima apresentam pelo menos duas foliações pretéritas ao metamorfismo Minas-Espinhaço, evidências da orogênese do *Greenstone Belt* Rio das Velhas, que se apresenta com metamorfismo regional, geralmente na facies xisto verde médio e, subordinadamente na facies xisto verde baixo.

Entretanto, na área de estudo, já são muito notáveis os efeitos tectono-metamórficos da orogênese Minas-Espinhaço. Seu metamorfismo regional dínamo-termal progressivo de oeste para leste obliterou as características arqueanas, imprimindo às rochas arqueanas uma nova foliação penetrativa sob condições variáveis de facies xisto verde alto (a oeste) até anfibolito inferior a médio (a leste).

A orogênese Minas-Espinhaço intercalou, por napismo e por falhas inversas de alto ângulo, rochas de mais alto grau metamórfico (até facies anfibolito) — do Supergrupo Minas — com rochas de menor grau metamórfico (xisto verde baixo a médio) do Supergrupo Rio das Velhas, gerando, entre elas, contatos tectônicos com hiatos metamórficos, que ocorrem nas partes central e oeste da área.

Já na parte leste, essa orogênese causou também uma reequilibração metamórfica final do embasamento arqueano, que apresenta o mesmo grau metamórfico das rochas supracrustais paleoproterozóicas sobre e/ou sotopostas. Esse evento metamórfico pôde ainda desenvolver trajetórias plurifaciais, atingindo condições de facies xisto verde de mais alta pressão (superior ao gradiente normal de tipo Barrow), por processos regionais de obdução crustal (Schorscher, 1975, 1992) e locais de *metamorphic overpressure* — estes últimos descritos das rochas do Supergrupo Espinhaço na Serra do Caraça por Corrêa (2007); Corrêa *et al.* (2007).

Na área de estudo, o evento metamórfico neoproterozóico superior a eopaleozóico do Ciclo Brasileiro de fraco e variável termometamorfismo regional, hidrotermalismo e tectônica de blocos, não acompanhado de deformação orogênica mas que causou rejuvenescimentos geocronológicos variáveis em todas as rochas precambrianas pré-existentes (Schorscher, 1992), foi observado apenas localmente. Causou a pirofilitização variável da cianita presente em veios de quartzo e cianita e em quartzitos do Supergrupo Espinhaço, e ainda, a martitização variável de magnetitas das rochas do Supergrupo Minas, Espinhaço e da SSBV (Machado *et al.*, 1993).

3.11.3 Posicionamento estratigráfico da SSBV no contexto geológico regional

As caracterizações litoestruturais, do posicionamento e da correlação estratigráfica regional da SSBV na região-tipo da serra homônima, foram os objetivos principais da Dissertação de Mestrado de Luchesi (1991), que concluiu pela sua inserção no contexto das demais sequências supracrustais paleoproterozóicas do Quadrilátero Ferrífero, dos supergrupos Minas e Espinhaço, haja vista que nas três sequências há muitos componentes e características comuns.

Em comparação ao Supergrupo Minas, observaram-se — na área de estudos — na porção basal da SSBV, em metaconglomerados auríferos e piritosos com clastos de quartzo de veio recristalizado, de tipo leques aluviais proximais, como prováveis equivalentes laterais dos metaconglomerados da Formação Moeda. Os filitos grafitosos da Formação Batatal poderiam ter seus equivalentes nos filitos grafitosos intercalados aos magnetita-cloritóide quartzitos da área da mina Cata Preta, onde também ocorrem turmalinitos que já foram correlacionados tentativamente aos turmalinitos auríferos da Formação Batatal da Mina da Passagem de Mariana (Calógeras, 1938). A Formação Cauê estaria correlacionada aos metaconglomerados e metabrechas, respectivamente, ricos em clastos e galhas de itabiritos hematíticos e de *metachert*. Não foram observados equivalentes da Formação Gandarela que, entretanto, mesmo no contexto regional do Supergrupo Minas, pode estar ausente, ou por não-deposição ou por erosão subsequente. Já a Formação Cercadinho é representada pelos sericita/muscovita quartzitos finos do topo da SSBV.

Já com relação ao Supergrupo Espinhaço, verificou-se que, na região de estudo, a Formação São João da Chapada não foi tipicamente desenvolvida, existindo apenas cianita-sericita quartzitos com algumas lentes metaconglomeráticas na sua porção basal, subjacentes aos depósitos típicos de quartzitos e metaconglomerados com seixos de *metachert* e itabiritos hematíticos da Formação Sopa-Brumadinho. Na SSBV, essas unidades teriam seus equivalentes nos quartzitos basais com lentes de metaconglomerados com seixos de quartzo de veio, respectivamente com

os metaconglomerados análogos com seixos de *metachert* e itabiritos hematíticos (da SSBV). Já os sericita quartzitos finos do topo da SSBV, representariam equivalentes não eólicos da Formação Galho do Miguel, análogos aos sericita-quartzitos rítmicos sobrepostos à Formação Sopa Brumadinho nas continuções meridionais do Pico do Frazão (Rossi *et al.*, 2006; Schorscher *et al.*, 2008).

Dessa forma, a SSBV teria seus equivalentes de facies, tanto nos depósitos parautoctones do Supergrupo Espinhaço, que ocorrem em estrutura regionalmente análoga a oeste, proximal em relação à área fonte do Cráton do São Francisco (configuração neoarqueana), quanto nos depósitos típicos do Supergrupo Minas alóctones por napismo na área estudada e de origens sedimentares a leste em posição distal em relação à SSBV. Os resultados desse estudo, portanto, confirmam e complementam os resultados e interpretações anteriores de Luchesi (1991) e Schorscher (1992), quanto à definição e individualização da SSBV como litofacies distinta, porém, coeval e estratigraficamente equivalente às litofacies principais dos supergrupos Espinhaço e Minas da região.

Capítulo 4

Metalogênese do Ouro na Sequência da Serra da Boa Vista

Na área mapeada, foram encontrados diversos locais com evidências de trabalhos de mineração de ouro (Anexo B e Figura 3.4). Observou-se que esses trabalhos se concentravam em duas unidades apenas: o Grupo Nova Lima e a SSBV. Mesmo havendo outras unidades quartzíticas semelhantes, contemporâneas e próximas à SSBV, estas não apresentavam tal característica. No Grupo Nova Lima, as mineralizações de ouro estão concentradas principalmente em BIF tipo Algoma e, subordinadamente, em xistos grafitosos, ambos de origem singenética (Valadares, 2004; Abreu, 2005).

Segundo Luchesi (1991), na SSBV (em sua região tipo), o ouro ocorre predominantemente em duas formas: nos filitos da Mina do Quebra Osso, singenético com posterior remobilização/recristalização de sulfetos e do ouro; e nos metaconglomerados, singenético de tipo paleoplacer com posterior deformação, metamorfismo e possível remobilização/recristalização. Nesse trabalho, procurou-se verificar a continuidade (ou heterogeneidades), tanto dos aspectos físicos, estratigráficos e geoquímicos, tratados anteriormente, quanto dos aspectos metalogenéticos da SSBV, em ocorrências a sul de seu local tipo. Para tanto, serão abordados a geoquímica do

ouro, a morfologia e microgeoquímica de grãos de ouro isolados e a microgeoquímica de minerais associados.

Foram selecionadas três minas antigas e desativadas: Ouro Fino, Tesoureiro e Cata Preta; e um garimpo, temporariamente desativado: Fazenda Gualaxo, visando um melhor entendimento da metalogênese do ouro. Além desses, foram também estudados outros locais de interesse, como afloramentos fora das minas e garimpos. Entretanto, nem todas as abordagens foram possíveis para todos os alvos selecionados.

A abordagem geoquímica para essa etapa, deu-se através do uso de matrizes de correlação do ouro com os outros elementos analisados, buscando reconhecer e estabelecer as possíveis características dos depósitos da SSBV. Para tanto, os resultados analíticos foram estudados inicialmente buscando reconhecer a influência dos veios de quartzo e dos teores de ouro nas matrizes de correlação de todo o conjunto analisado. Posteriormente, para cada alvo estudado, utilizou-se as matrizes de correlação para reconhecer e estabelecer as possíveis características individuais dessas mineralizações.

O estudo morfológico e microgeoquímico de grãos de ouro e minerais associados vêm ajudando na prospecção e caracterização de diversas jazidas no mundo (Townley *et al.*, 2003; Frimmel *et al.*, 2005; Law e Phillips, 2005). Segundo Townley *et al.* (2003), características morfológicas de grãos de ouro — provenientes do atual sistema de drenagem — podem também ser usadas como um indicador da distância da fonte. As assinaturas composicionais dos grãos de ouro podem variar conforme o tipo de sua fonte e servir de ferramenta discriminatória do tipo de depósito e determinação do seu nível atual de exposição.

Foram então, realizadas análises via MEV-EDS, em amostras de grãos de ouro isolados para determinação das características morfológicas e microgeoquímicas e de seções delgadas polidas de minérios, para determinação da composição do ouro presente e dos minerais associados. Os grãos isolados são de duas amostragens distintas: a primeira, em sedimentos de corrente provenientes do córrego que drena a Mina do Ouro Fino (MR-102A); e a segunda, proveniente

de uma galeria abandonada da Mina da Cata Preta (MR-131A). As seções delgadas polidas de minérios são de um veio de quartzo mineralizado e sua encaixante, da Mina do Ouro Fino (MR-107A1). As imagens foram obtidas por elétrons retro-espalhados, cujas condições analíticas acham-se no rodapé das próprias imagens e os pontos (*e.g.*: P1, P2, etc.), referem-se às análises pontuais por EDS, semi-quantitativas.

4.1 Geoquímica do ouro

Para as matrizes de correlação dessa abordagem inicial, foram utilizados os resultados das análises geoquímicas separados em grupos com: todos os litotipos; todos os litotipos, excetuando-se os veios de quartzo; veios de quartzo; teores de ouro entre 1 e 10 ppb; teores de ouro entre 10 e 100 ppb; teores de ouro entre 100 ppb e 1 ppm; e com teores de ouro acima de 1 ppm. Os litotipos utilizados nos grupos separados por teores de ouro englobam também todos os resultados obtidos.

4.1.1 Análise com veios de quartzo

Esse grupo é composto por todas as amostras da SSBV, inclusive de veios de quartzo (Anexo I). Segundo a matriz de correlação nessas amostras, o Au tem correlação positiva significativa com Ag, Bi e Te e correlação também positiva, embora não muito significativa, com Pb.

4.1.2 Análise sem veios de quartzo

Esse grupo é composto por todo o conjunto de amostras da SSBV sem veios de quartzo. Segundo a matriz de correlação, nessas amostras, o Au tem correlação positiva significativa somente com Te, e correlação também positiva — embora não muito significativa, com Cu.

4.1.3 Análise dos veios de quartzo

Esse grupo é representado pelas amostras MR-107D, MR-131B, MR-177G1A, MR-177G1B, MR-177G1F. Trata-se de veios de quartzo com a mínima contaminação de encaixantes possível. Os veios, geralmente muito fraturados, contêm óxidos de ferro em grande quantidade, o que pode ser um indicativo da oxidação de sulfetos.

Os teores de Au, nessas amostras, variam entre 4 e 16 ppb. Segundo a matriz de correlação, o Au tem correlação positiva significativa com Bi, Pt e Tl e, correlação negativa significativa somente com Se.

4.1.4 Teores de Au entre 1 ppb e 10 ppb

Esse grupo é composto de quartzitos e metaconglomerados com sulfetos (MR-47) e magnetita-cloritóide, quartzitos com ou sem veios de quartzo (MR-177). Os teores de Au das amostras variam entre 2 e 8 ppb (Tabela 4.1). Segundo a matriz de correlação nessas amostras, o Au não tem correlação positiva ou negativa significativa com nenhum outro elemento.

Tabela 4.1: Amostras com teores de ouro entre 1 e 10 ppb e entre 10 e 100 ppb.

1 a 10 ppb		10 a 100 ppb	
Amostra	Au (ppm)	Amostra	Au (ppm)
MR-177G1B	0,008	GX-652D	0,058
MR-177G1C	0,002	GX-652F	0,031
MR-177G1D	0,003	MR-47E1	0,016
MR-177G1E	0,002	MR-47E2	0,012
MR-177G1Ja	0,005	MR-177G1A	0,037
MR-47A	0,004	MR-236 (1/2)	0,045
MR-47B	0,006	MR-236 (2/1)	0,013
MR-47D	0,008	MR-236 (2/2)	0,015
		MR-236 (5/1)	0,016
		MR-236 (7/1)	0,040

4.1.5 Teores de Au entre 10 ppb e 100 ppb

Esse grupo é composto por protomilonitos de metaconglomerados de matriz sericítica quartzosa, com veios de quartzo intercalados (GX-652), quartzitos e metaconglomerados com sulfetos (MR-47), magnetita-cloritóide quartzitos com ou sem veios de quartzo (MR-177) e metaconglomerados de matriz sericítica quartzosa com veios de quartzo intercalados (MR-236). Os teores de Au das amostras variam de 12 a 58 ppb (Tabela 4.1). Segundo a matriz de correlação, nessas amostras, o Au também não tem correlação positiva ou negativa significativa com nenhum outro elemento.

4.1.6 Teores de Au entre 100 ppb e 1 ppm

Esse grupo é composto por protomilonitos de metaconglomerados de matriz sericítica quartzosa, com veios de quartzo intercalados (GX-652), quartzitos e metaconglomerados micáceos com magnetita (MR-107), magnetita-cloritóide quartzitos com ou sem veios de quartzo (MR-131 e MR-177) e metaconglomerados de matriz sericítica quartzosa com veios de quartzo intercalados (MR-236). Os teores de Au das amostras variam de 121 a 894 ppb (Tabela 4.2). Segundo a matriz de correlação, nessas amostras, o Au apresentou correlação positiva, embora não muito significativa, somente com Bi.

4.1.7 Teores de Au maiores que 1 ppm

Esse grupo é composto por quartzitos e metaconglomerados micáceos com magnetita e veios de quartzo (MR-107), e magnetita-cloritóide quartzitos, com ou sem veios de quartzo (MR-177). Os teores de Au dessas amostras variam de 1,065 a 34,200 ppm (Tabela 4.2). Segundo a matriz de correlação, nessas amostras, o Au apresentou correlação quase total com Ag, correlação positiva significativa com Bi, Na, Pd e Te. Também há correlação positiva, embora não muito significativa, com Cu.

Tabela 4.2: Amostras com teores de ouro entre 100 ppb e 1 ppm e teores de ouro maiores que 1 ppm.

100 ppb a 1 ppm		> 1 ppm	
Amostra	Au (ppm)	Amostra	Au (ppm)
GX-652A	0,229	MR-107A	12,25
GX-652B	0,403	MR-107B	9,160
GX-652C	0,389	MR-107D	34,200
GX-652E	0,894	MR-177G1G	1,065
MR-107C	0,121	MR-177G2A	3,010
MR-107E	0,187		
MR-131B	0,550		
MR-177G1F	0,574		
MR-177G1Ha	0,332		
MR-177G1Ia	0,139		
MR-177G2B	0,348		
MR-236 (1/1)	0,132		
MR-236 (3/1)	0,215		
MR-236 (4/1)	0,200		
MR-236 (6/1)	0,528		

Discussão

As amostras do grupo com veios de quartzo, apresentam correlação significativa com maior número de elementos que as do grupo sem veios de quartzo. Entretanto, no grupo sem veio de quartzo, o módulo da correlação geralmente é superior.

Conforme constatado por Luchesi (1991), e aqui inicialmente confirmado, a presença do ouro na SSBV (fora dos veios de quartzo) é atribuída à forma livre, provavelmente em pequenas pepitas, disseminadas irregularmente, originadas por transporte e deposição sinsedimentar clástica.

Para o grupo com veios de quartzo e teores de ouro acima de 1 ppm (composto principalmente por veios de quartzo), pode-se considerar que a correlação do ouro com a prata esteja, principalmente, associada aos fluidos geradores desses veios e, provavelmente, transportado por íons complexantes, juntamente com a prata (principal liga observada) e os demais elementos correlacionados.

Para os grupos com teores de ouro entre 1 e 10 ppb, 10 e 100 ppb e 100 ppb e 1 ppm, pôde-se também interpretar que a presença de ouro é atribuída à forma livre, provavelmente em pequenas pepitas disseminadas irregularmente, originada por transporte e deposição sinsedimentar clástica.

4.2 Mina da Cata Preta

Essa mina, localizada a noroeste do distrito de Santa Rita Durão, explorava quartzitos com magnetita e cloritóide, por vezes com bancos de turmalinitos, geralmente cortados por veios de quartzo. O intenso fatiamento tectônico presente na região, provoca intercalações de argilas manganíferas, provenientes da Formação Gandarela com os referidos quartzitos (Anexo B).

A área da mina é um vale artificial de direção norte-sul (Figura 4.1), onde há uma grande quantidade de galerias subterrâneas presentes por toda a região da antiga cava (Figura 4.2).

Figura 4.1: Vista geral da Mina da Cata Preta (do centro da cava para sul).

Figura 4.2: Galerias subterrâneas da Mina da Cata Preta. Afloramento MR-177.

Foram coletadas amostras em duas regiões da Mina da Cata Preta, para geoquímica multi-elementar e separação de grãos de ouro e minerais pesados em bateia — Minas da Casa e do Baú descritas por Moraes e Barbosa (1939), respectivamente, afloramentos MR-131 e MR-177 (Anexo C).

As três galerias da região do afloramento MR-131 (Figuras 4.3 e 4.4) são paralelas e interligadas, têm em torno de 20 m de comprimento na direção norte-sul e seguem a intersecção do acamamento, que mergulha em torno de 40° para leste, com um veio de quartzo de aproximadamente 20 cm de espessura, tabular e retilíneo, com mergulho para oeste. Existem também outros veios de quartzo, de menor espessura e constância, subparalelos à foliação (acamamento).

Figura 4.3: Galerias da Mina da Cata Preta. Vista da entrada para sul. Afloramento MR-131.

Figura 4.4: Local de coleta da amostra. Nota-se o veio de quartzo de aproximadamente 20 cm de espessura. Afloramentos MR-131.

Nessas galerias, foram realizadas amostragens visando análise geoquímica multi-elementar e a coleta de grãos de ouro para análises morfológicas e microgeoquímicas via MEV-EDS:

- MR-131A e B: amostra da parede de uma das galerias. Engloba parte de um veio de quartzo e sua encaixante. Essa amostra foi processada *in loco* por bateamento e, posteriormente, os minerais pesados foram separados em lupa binocular (Figuras 4.5 e 4.6).

As galerias da região do afloramento MR-177, têm de 5 a 30 metros de comprimento na direção norte-sul e seguem as intersecções de diversos veios de quartzo de 3 a 20 cm de espessura, com mergulho tanto para leste quanto para oeste. Uma das galerias se subdivide em diversas outras galerias e salões, com 10 a 15 m de diâmetro e aproximadamente 10 m de altura, e seu teto é mantido, em parte, por escoras de madeira (Figuras 4.7 e 4.8).

Figura 4.5: Grão de ouro junto aos minerais pesados, separados por bateamento. Amostra MR-131A.

Figura 4.6: Grãos de ouro separado por bateamento e posteriormente em lupa binocular. Amostra MR-131A.

Figura 4.7: Galerias da Mina da Cata Preta. Vista interna da galeria. Afloramento MR-177.

Figura 4.8: Galerias da Mina da Cata Preta. Vista do meio da galeria para norte. Afloramento MR-177.

Foram realizadas amostragens nas paredes das galerias MR-177 G1 e MR-177 G2, visando alvos de interesse metalogenético:

- MR-177 G1 A, B e F: Veios de quartzo;
- MR-177 G1 C até F e H até J: Magnetita-cloritóide quartzitos (encaixantes);
- MR-177 G1 G: Filito hematítico intercalado aos quartzitos;

- MR-177 G2 A: Magnetita-cloritóide quartzito com leito de turmalinito limonítico;
- MR-177 G2 B: Leito limonítico em quartzito.

4.2.1 Geoquímica do ouro

Os teores de Au das amostras variam entre 0,002 e 1,065 ppm (Tabela 4.3), os de Ag entre <0,01 e 0,40 ppm e os de Pd em geral <0,001 ppm a nulos. Segundo a matriz de correlação, nessas amostras, o Au tem correlação positiva significativa com Ag, Bi, Ce, Dy, Er, Ho, In, La, Lu, Pr, S, Tb, Te, Tm, Y e Yb.

Tabela 4.3: Teores de Au, Ag e Pd de amostras da Mina da Cata Preta.

Amostra	Au (ppm)	Ag (ppm)	Pd (ppm)
MR-131B	0,550	0,03	<0,001
MR-177G1A	0,037	<0,01	<0,001
MR-177G1B	0,008	0,01	<0,001
MR-177G1C	0,002	<0,01	<0,001
MR-177G1D	0,003	0,01	<0,001
MR-177G1E	0,002	0,01	<0,001
MR-177G1F	0,574	0,01	<0,001
MR-177G1G	1,065	<0,01	<0,001
MR-177G1Ha	0,332	0,05	<0,001
MR-177G1Ia	0,139	0,10	0,000
MR-177G1Ja	0,005	<0,01	0,000
MR-177G2A	3,010	0,40	<0,001
MR-177G2B	0,348	0,04	0,000

4.2.2 Morfologia e microgeoquímica de grãos de ouro

A amostra MR-131A coletada em uma das galerias da Mina da Cata Preta, é composta, parte pelo veio de quartzo e, parte pelos quartzitos encaixantes. Foi processada *in loco* por bateamento e posterior separação dos grãos em lupa binocular. Foram selecionados 12 grãos e, desses, apenas 5 (Au 131A 03, 04, 07, 11 e 12), foram analisados via MEV-EDS (Figura 4.9).

Figura 4.9: Montagem em grãos da amostra MR-131A em suporte para MEV.

Amostra MR-131A: Grão de ouro Au-131A-03

O grão denominado Au 131A 03, foi um dos maiores grãos encontrados (Figura 4.10) durante a separação dessa amostra em lupa binocular. O grão não apresenta arredondamento, sua superfície possui baixa rugosidade e algumas cavidades irregulares e geométricas (Figura 4.11).

Figura 4.10: Grão de ouro Au-131A-03 em lupa binocular.

Figura 4.11: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-131A-03 em MEV.

A composição desse grão é estável. Os teores de ouro medidos (Tabela 4.4), variam de 93,8% (Ponto 4) a 94,8% (Ponto 3) e são complementados pelos teores de prata que variam de 5,24%

(Ponto 3) a 6,19% (Ponto 4). Nas cavidades é possível a concentração de óxidos e ou hidróxidos de ferro (Ponto 1).

Tabela 4.4: Análises pontuais via EDS no grão Au-131A-03

Elemento	P1	P2	P3	P4
Ag	0,00	5,65	5,24	6,19
Al	0,56	0,00	0,00	0,00
Au	3,13	94,40	94,80	93,80
Fe	68,10	0,00	0,00	0,00
O	26,90	0,00	0,00	0,00
P	1,06	0,00	0,00	0,00
Si	0,22	0,00	0,00	0,00

Não foram observados intercrescimentos com outros minerais primários (silicatos ou óxidos).

Amostra MR-131A: Grão de ouro Au-131A-04

O grão denominado Au 131A 04 apresenta forma externa botrioidal, nenhum arredondamento. Sua superfície possui baixa rugosidade e algumas cavidades irregulares e geométricas (Figura 4.12).

Figura 4.12: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-131A-04 em MEV.

A composição desse grão é estável e os teores de ouro medidos (Tabela 4.5) variam de 90,3% (Ponto 2) a 93,7% (Ponto 1) e são complementados pelos teores de prata que variam de 6,3% (Ponto 1) a 9,68% (Ponto 2).

Tabela 4.5: Análises pontuais via EDS no grão Au-131A-04

Elemento	P1	P2
Ag	6,30	9,68
Au	93,70	90,30

Não foram observados intercrescimentos com outros minerais primários (silicatos ou óxidos).

Amostra MR-131A: Grão de ouro Au-131A-07

O grão denominado Au 131A 07 apresenta forma externa de cristalização e cavidades geométricas, que lembram a forma externa de minerais prismáticos (*e.g.*: Turmalina). Não apresenta arredondamento (Figura 4.13) e sua superfície possui baixa rugosidade.

Figura 4.13: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-131A-07 em MEV.

A composição desse grão é estável e os teores de ouro medidos (Tabela 4.6) variam de 69,7% (Ponto 4) a 91% (Ponto 3) e são complementados pelos teores de prata que variam de 9,02% (Ponto 3) a 13% (Ponto 2).

Não foram observados intercrescimentos com outros minerais primários (silicatos ou óxidos).

Tabela 4.6: Análises pontuais via EDS no grão Au-131A-07

Elemento	P1	P2	P3	P4	P5
Ag	10,6	13,00	9,02	9,23	10,20
Al	0,00	0,00	0,00	0,42	0,36
Au	89,4	87,00	91,00	69,70	74,60
Fe	0,00	0,00	0,00	4,22	2,98
Na	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00
O	0,00	0,00	0,00	16,20	11,90

Amostra MR-131A: Grão de ouro Au-131A-11

O grão denominado Au 131A 11 apresenta forma externa de cristalização, cavidades geométricas e minerais que lembram a forma externa da turmalina (Figura 4.14). Não apresenta arredondamento e sua superfície possui baixa rugosidade.

Figura 4.14: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-131A-11 com inclusões de turmalina e fosfatos em MEV.

O teor de ouro medido (Tabela 4.7) é de 83,3% (Ponto 3) e é complementado pelo teor de prata de 16,2% (Ponto 3).

Os outros pontos de análise contemplam minerais primários intercrescidos, provavelmente: turmalina (Ponto 1) e fosfato (Ponto 2).

Tabela 4.7: Análises pontuais via EDS no grão Au-131A-11

Elemento	P1	P2	P3
Ag	0,0	0,70	16,2
Al	14,7	15,20	0,00
Au	0,00	3,50	83,3
Ba	0,00	2,25	0,00
Ca	0,35	3,69	0,00
Ce	0,00	5,12	0,00
Fe	2,90	4,65	0,54
La	0,00	2,55	0,00
Mg	3,95	0,00	0,00
Nd	0,00	1,72	0,00
O	61,20	44,20	0,00
P	0,00	13,3	0,00
Si	14,1	0,00	0,00
Sr	0,00	3,12	0,00
Ti	0,20	0,00	0,00

Amostra MR-131A: Grão de ouro Au-131A-12

O grão denominado Au 131A 12 apresenta forma externa de cristalização, cavidades geométricas e minerais que lembram a forma externa da turmalina (Figuras 4.15 e 4.16). Não apresenta arredondamento, sua superfície possui baixa rugosidade.

Figura 4.15: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-131A-12 em MEV.

Figura 4.16: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-131A-12 em MEV, ressaltando as inclusões.

A composição desse grão é estável. Os teores de ouro medidos (Tabela 4.8) variam de 92,10% (Ponto 3) a 94,3% (Ponto 2) e são complementados pelos teores de prata que variam de 5,67% (Ponto 2) a 7,88% (Ponto 3).

Tabela 4.8: Análises pontuais via EDS no grão Au-131A-12

Elemento	P1	P2	P3	P4
Ag	0,33	5,67	7,88	6,66
Al	17,20	0,00	0,00	0,00
Au	3,37	94,30	92,10	93,30
Ca	0,48	0,00	0,00	0,00
Fe	6,59	0,00	0,00	0,00
Mg	3,30	0,00	0,00	0,00
Na	1,29	0,00	0,00	0,00
O	51,40	0,00	0,00	0,00
Si	15,90	0,00	0,00	0,00
Ti	0,41	0,00	0,00	0,00

Como mineral primário intercrescido, foi encontrado um alumossilicato (Ponto 1), provavelmente mica, contendo ferro, magnésio e sódio.

Discussão

O minério explorado nas galerias subterrâneas dessa mina consiste de magnetita-cloritóide quartzitos bancado, intercalados por leitos de hematita-grafita-sericita filitos e de turmalinitos. Esse pacote sedimentar é cortado por diversos veios de quartzo, que, nessa região, ocorrem de duas formas: na primeira são subparalelos às camadas do quartzito (e a foliação principal), disruptos e recrystalizados; na segunda são de discordantes da foliação (perpendiculares), apresentam um padrão tabular e retilíneo, não observado em outras ocorrências. Essa feição sugere para o segundo tipo que esses veios de quartzo são posteriores aos veios de quartzo mineralizados, subparalelos e disruptos, das ocorrências anteriores, e seus fluidos geradores não foram capazes, ou atuaram de forma incipiente, na remobilização do ouro preexistente na encaixante.

A proveniência das rochas hospedeiras da mineralização indica rochas máficas do grupo Nova Lima como área fonte, sem transporte sedimentar distante, de baixa energia, e os depósitos filíticos e químicos-hidrotermais (turmalinitos) intercalados sugerem origem do ouro por remobilização e reprecipitação química, possivelmente a partir de um ambiente de sabkha e com contribuição hidrotermal.

Os grãos de ouro da amostra MR-131A apresentam formas externas semelhantes entre si, com formas cristalinas a dendríticas com alguns minerais, como turmalina e fosfatos de terras raras, associados. A grande maioria dos pontos de análise na superfície dos grãos de ouro, mostram teores de prata no intervalo de 5 a 11% (Figura 2.6.20) e, subordinadamente, entre 15 e 16% e de ouro, no intervalo de 90 a 95% (Figura 2.6.21) e, subordinadamente 75 a 75%, ou seja, têm características bimodais.

Figura 4.17: Histograma da concentração de Ag nos pontos de análise por EDS nos grãos da amostra MR-131A.

Figura 4.18: Histograma da concentração de Au nos pontos de análise por EDS nos grãos da amostra MR-131A.

4.3 Mina do Ouro Fino

Essa mina se encontra 2 km a norte do distrito de Bento Rodrigues, na região do encontro das faixas quartzíticas da Serra do Gambu e da Fazenda Gualaxo. Forma um vale artificial (Figura 4.20), com extensão total de aproximadamente 2 km na direção nor-noroeste, ao longo do contato entre as faixas quartzíticas mencionadas (Anexo B).

Seu desenvolvimento se concentrou no flanco oeste da faixa da Serra do Gambu, explorando principalmente os corpos lenticulares de metaconglomerados com seixos de *metachert* (Figura 4.19) próximos ao contato com o Grupo Nova Lima. Entretanto, algumas galerias (Figura 4.21) foram abertas para explorar veios de quartzo mineralizados irregulares, discordantes a subparalelos ao acamamento sedimentar, que cortavam metaconglomerados e quartzitos da SSBV.

Foram realizadas duas amostragens: a primeira, de interesse metalogenético (MR-107) na parede de uma das galerias, onde um veio de quartzo mineralizado corta irregularmente os metaconglomerados encaixantes e se paraleliza à foliação principal, sumindo e reaparecendo interruptamente (Figura 4.22), e a segunda, em sedimentos de corrente do Ribeirão Ouro Fino (MR-102), que drena toda a região da mina:

- MR-107A e B: As amostras são mistas, em parte constituídas pelo veio de quartzo, e em parte pelo metaconglomerado com grânulos a seixos de *metachert* (Figura 4.22);
- MR-107C e E: Metaconglomerado com grânulos a seixos de *metachert* (encaixante);
- MR-107D: Veio de quartzo com limonita de intemperismo de sulfetos.
- MR-102A e B: Sedimento de corrente apurado em bateia, constituído principalmente por magnetita, hematita, quartzo, rutilo, turmalina e ouro (Figura 4.23).

Figura 4.19: Seção colunar mostrando posição da atividade mineira da Mina do Ouro Fino.

4.3.1 Geoquímica do ouro

Os teores de Au das amostras variam entre <10 ppb e 34,20 ppm (Tabela 4.9), os de Ag entre $<0,01$ a 2,28 ppm e os de Pd $<0,001$ ppm. Segundo a matriz de correlação, nessas amostras o Au apresenta correlação positiva significativa com Ag, As, Bi, Mo, Pb, Se, Te e U e correlação negativa significativa com Ce, Gd, Hf, La, Nd, Pr, Sb, Th e Ti.

Figura 4.20: Vista geral da Mina do Ouro Fino, do centro para o norte.

Figura 4.21: Galeria subterrânea da Mina do Ouro Fino. Afloramento MR-107.

Figura 4.22: Veio de quartzo em metaconglomerado com grânulos a seixos de *metachert*. Amostras MR-107.

Figura 4.23: Grãos de ouro separados por bateamento e, posteriormente, em lupa binocular. Amostra MR-102A.

4.3.2 Microgeoquímica do ouro e minerais associados

A seção delgada polida da amostra MR-107A foi selecionada — dentre as demais dessa ocorrência — para análise via MEV-EDS, pela grande quantidade de sulfetos, magnetita e grãos de ouro, observados por microscopia óptica de luz refletida.

Tabela 4.9: Teores de Au, Ag e Pd em amostras da Mina do Ouro Fino.

Amostra	Au (ppm)	Ag (ppm)	Pd (ppm)
MR-102A	0,01	<0.01	0,000
MR-107A	12,25	0,71	0,000
MR-107B	9,16	0,55	<0,001
MR-107C	0,12	<0.01	0,000
MR-107D	34,20	2,28	0,000
MR-107E	0,19	<0.01	<0,001

Amostra MR-107A

Engloba tanto o veio de quartzo mineralizado em ouro, quanto o metaconglomerado encaixante (Figura 4.20), respectivamente representados nas imagens das figuras 4.24 e 4.25. Os resultados dos pontos de análise via EDS encontram-se nas tabelas 4.10 e 4.11.

Figura 4.24: Sulfetos e óxidos em meio a grãos de quartzo de veio mineralizado em ouro. Pontos de análise via MEV-EDS. Amostra MR-107A.

Figura 4.25: Ouro, sulfetos e óxidos, em meio à matriz de metaconglomerado. Pontos de análise via MEV-EDS. Amostra MR-107A.

O mineral referente ao P1 (Figura 4.24 e tabela 4.10) — localizado na parte interna do veio de quartzo mineralizado — é uma inclusão de calcopirita (CuFeS_2). Os outros pontos — localizados na parte micácea, provavelmente da borda do veio — são: no P2 um zircão (ZrSiO_4); no P3 um anatásio (TiO_2) com leve substituição do Ti pelo Fe; no P4 uma ferro-

ilmenita ($(\text{Fe,Ti})_2\text{O}_3$); no P5 uma muscovita ($\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH,F})_2$), com forte substituição do Al por Fe^3 ; e no P6 uma magnetita ($\text{Fe}^2\text{Fe}^3\text{O}_4$) com leve substituição do Fe^2 por Cr.

Já na imagem da figura 4.25, juntamente com a tabela 4.11 — na matriz micácea do metaconglomerado — pôde-se identificar nos pontos 7, 12, 13, 14 e 15, grãos de ouro com Ag em sua liga (8,25 a 15,36%); nos pontos 8, 9 e 11, provavelmente ocorre zaïrita ($\text{Bi}(\text{Fe}^3,\text{Al})_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6$), com predomínio de Al sobre Fe^3 em todos os casos; no P10 um hidróxido de Fe; e no P16 uma muscovita em situação similar à do P5.

4.3.3 Morfologia e microgeoquímica de grãos de ouro detríticos

A amostra MR-102A coletada em sedimentos de corrente do Ribeirão Ouro Fino, a jusante da Mina homônima, foi processada *in loco* por bateamento e posterior separação dos grãos em lupa binocular. Foram selecionados 15 grãos, e desses, apenas 5 (Au 102A 01, 03, 07, 10 e 11) foram analisados via MEV-EDS (Figura 4.26).

Figura 4.26: Montagem em grãos da amostra MR-102A, em suporte para MEV.

Figura 4.27: Grão de ouro Au-102A-01, em lupa binocular.

Amostra MR-102A: Grão de ouro Au-102A-01

O grão denominado Au 102A 01 foi um dos maiores grãos encontrados (Figura 4.27) durante a separação em lupa binocular. O grão apresenta médio arredondamento, baixa esfericidade e alta rugosidade, além de cavidades irregulares (Figuras 4.27 e 4.28).

Figura 4.28: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-102A-01, em MEV.

Figura 4.29: Grão de ouro Au-102A-01 em MEV. Imagem ressaltando a rugosidade e as cavidades preenchidas por óxido e/ou hidróxidos de Fe e/ou Ti e alumossilicatos.

Os teores de ouro medidos (Tabela 4.12) variam de 77,5% (Ponto 4) a 100% (Pontos 1 e 2). Onde o ouro fica abaixo de 100% (Pontos 3,4,5 e 6) ocorre ferro, isso se dá graças à formação de crostas em sua superfície (Figura 4.29), compostas por óxidos e ou hidróxidos de ferro (Ponto 4).

Como minerais primários intercrescidos, foram encontrados óxidos de titânio (Ponto 5), provavelmente ilmenita e alumossilicatos (Ponto 6), provavelmente mica, contendo ferro, sódio e magnésio.

Tabela 4.12: Análises pontuais via EDS no grão Au-102A-01

Elemento	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Al	0,00	0,00	0,00	0,38	2,16	19,10
Au	100,00	100,00	93,60	77,50	0,83	0,00
Cr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00
Fe	0,00	0,00	1,00	4,79	4,40	1,61
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,17
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
Mn	0,00	0,00	0,00	0,60	0,51	0,00
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16
O	0,00	0,00	5,45	16,70	41,90	50,70
Si	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	20,90
Ti	0,00	0,00	0,00	0,00	49,50	0,18

Amostra MR-102A: Grão de ouro Au-102A-03

O grão denominado Au 102A 03 apresenta forma externa de cristalização, com baixo arredondamento. Sua superfície apresenta baixa rugosidade, além de poucas cavidades (Figuras 4.30 e 4.31).

Figura 4.30: Grão de ouro Au-102A-03 em lupa binocular.

Figura 4.31: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-102A-03, em MEV.

A composição desse grão é estável e os teores de ouro medidos (Tabela 4.13) variam de 98,1% (Pontos 2 e 3) a 98,3% (Ponto 1). São complementados pelos teores de prata que variam de 1,7% (Ponto 1) a 1,88% (Ponto 2).

Tabela 4.13: Análises pontuais via EDS no grão Au-102A-03

Elemento	P1	P2	P3
Ag	1,70	1,88	1,87
Au	98,30	98,10	98,10

Não foram observados intercrescimentos com outros minerais primários (silicatos ou óxidos).

Amostra MR-102A: Grão de ouro Au-102A-07

O grão Au 102A 07 apresenta médio arredondamento, média esfericidade e alta rugosidade, além de cavidades irregulares (Figura 4.32).

Figura 4.32: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-102A-, em MEV.

Os teores de ouro medidos (Tabela 4.14) variam de 86,4% (Ponto 1) a 100% (Ponto 4). Onde o ouro fica abaixo de 100% (Pontos 3,4,5 e 6) ocorre ferro, isso se dá graças à formação de crostas em sua superfície (Figura 4.32), compostas por óxidos e ou hidróxidos de ferro (Pontos 1, 2 e 3). Nos pontos 1 e 2 foram verificados também teores de prata de 0,92% e 1,5%, respectivamente.

Não foram observados intercrescimentos com outros minerais primários (silicatos ou óxidos).

Tabela 4.14: Análises pontuais via EDS no grão Au-102A-07

Elemento	P1	P2	P3	P4
Ag	0,92	1,50	0,00	0,00
Al	0,30	0,23	0,00	0,00
Au	86,40	89,10	96,50	100,00
Fe	2,81	1,54	0,73	0,00
Na	0,58	0,55	0,00	0,00
O	8,97	7,12	2,82	0,00

Amostra MR-102A: Grão de ouro Au-102A-10

O grão denominado Au 102A 10 apresenta forma externa de cristalização com baixo arredondamento. Sua superfície apresenta baixa rugosidade, além de poucas cavidades (Figura 4.33).

Figura 4.33: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-102A-10, em MEV. Forma externa de cristalização.

A composição desse grão é estável e os teores de ouro medidos (Tabela 4.15) variam de 98,7% (Ponto 2) a 100% (Ponto 1) e são complementados pelos teores de prata que variam de zero (Ponto 1) a 1,3% (Ponto 2).

Não foram observados intercrescimentos com outros minerais primários (silicatos ou óxidos).

Tabela 4.15: Análises pontuais via EDS no grão Au-102A-10

Elemento	P1	P2	P3
Ag	0,00	1,30	0,96
Au	100,00	98,70	99,00

Amostra MR-102A: Grão de ouro Au-102A-11

O grão denominado Au 102A 11 apresenta forma externa muito irregular, sem arredondamento visível, sua superfície apresenta média rugosidade, além de muitas cavidades (Figura 4.34).

Figura 4.34: Aspecto geral e respectivos pontos de análise do grão de ouro Au-102A-11, em MEV. Ressaltando minerais primários e secundários associados.

O teor de ouro medido (Tabela 4.16) é de 88,8% (Ponto 5) e é acompanhado por alto teor de prata (8,64%).

Os outros pontos de análise contemplam minerais primários intercrescidos, provavelmente: quartzo (Ponto 1) e cianita (Ponto 3) e minerais secundários, provavelmente óxidos e hidróxidos de ferro (Pontos 2 e 4).

Tabela 4.16: Análises pontuais via EDS no grão Au-102A-11

Elemento	P1	P2	P3	P4	P5
Ag	0,00	0,00	0,00	0,00	8,64
Al	0,00	1,37	23,60	3,31	0,00
Au	0,00	0,00	0,00	0,00	88,80
Ca	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00
Cr	0,00	0,36	0,00	1,60	0,00
Fe	0,00	63,9	0,68	53,90	0,71
Mn	0,00	0,55	0,00	2,01	0,00
Si	57,00	31,30	52,10	34,60	1,89
O	43,00	2,28	23,70	4,28	0,00
V	0,00	0,18	0,00	0,14	0,00

Discussão

O maior volume de minério (cava principal) foi lavrado a céu aberto, em metaconglomerados com seixos a calhaus de *metachert* do flanco oeste da faixa quartzítica da Serra do Gambu. Entretanto ocorreram escavações menores, também a céu aberto, na faixa quartzítica da Fazenda Gualaxo. Uma menor quantidade de minério foi também lavrada em subsolo, em veios de quartzo que cortam os metaconglomerados da região da cava principal.

Já com as observações de campo pôde-se inferir que os veios de quartzo presentes na região possuem elevado teor de ouro em relação às suas encaixantes, assim, pressupõe-se que esses veios concentraram o ouro presente em suas encaixantes. Apesar da forte concentração de ouro nos veios de quartzo, estima-se que o maior volume do metal esteja na forma detrítica e nos metaconglomerados, uma vez que o volume desse é muitas vezes maior.

A correlação do Au com Ag é evidente, uma vez que a maioria dos grãos de ouro analisados apresenta teores desse metal em sua liga. Sua correlação com os outros elementos não foi constatada pelos demais métodos analíticos.

Os grãos de ouro da amostra MR-102A se dividem em três grupos, dada sua forma externa e composição:

- Arredondados com cavidades irregulares, com teores de ouro muito altos (em geral 100%) e teores de prata muito baixos a nulos, com poucas ou nenhuma associação mineral;
- Forma externa de cristalização, pouco arredondados, com teores de ouro muito altos (até 98%) e teores de prata baixos, porém sempre presentes;
- Forma externa irregular, com minerais associados, teor de ouro alto (88,8%) e alto teor de prata (8,64%).

A grande maioria dos pontos de análise na superfície dos grãos de ouro mostra teores de prata nos intervalos de 0 a 1% e 2% a 3% (Figura 4.35) e de ouro no intervalo de 96 a 100% (Figura 4.36), ou seja, pertencentes ao primeiro grupo. O baixo teor de Ag nas amostras de sedimentos de corrente condiz com sua natureza detrítica, pois, Ag é mais solúvel e móvel em condições intempéricas do que o Au.

Figura 4.35: Histograma da concentração de Ag nos pontos de análise por EDS nos grãos da amostra MR-102A.

Figura 4.36: Histograma da concentração de Au nos pontos de análise por EDS nos grãos da amostra MR-102A.

Segundo Townley *et al.* (2003) o grau de arredondamento atingido por alguns dos grãos da amostra MR-102A seria possível a partir dos 300 metros de transporte, já os grãos com forma externa de cristalização preservada foram transportados por no máximo 50 metros.

Os grãos de ouro presentes nos metaconglomerados encaixantes do veio de quartzo mineralizado (Amostra MR-107A) possuem teores de Au de 84,64 a 91,75% e de Ag de 8,25 a 15,36%, complementares entre si. Nenhum outro elemento foi encontrado na liga Au-Ag. Esses grãos se assemelham mais ao terceiro grupo da análise de grãos detríticos, com altos teores de prata.

A grande variedade composicional e morfológica dos grãos de ouro confirma a hipótese de diversas fontes para o ouro da Mina do Ouro Fino, entre elas os metaconglomerados da SSBV e os veios de quartzo que os cortam e, possivelmente, os xistos do Grupo Nova Lima.

4.4 Mina do Tesoureiro

Localiza-se a noroeste da comunidade de Camargos, no flanco leste da faixa quartzítica da Fazenda Gualaxo (Anexo B). Essa antiga mina explorava metaconglomerados de seixos de quartzitos, *metachert* e itabirito, quartzitos micáceos miloníticos e veios de quartzo.

Em meio à cava a céu aberto, desenvolveu-se uma galeria (Figura 4.37), que se aprofunda ao longo do mergulho da foliação principal, junto a uma série de veios de quartzo disruptos, subparalelos à foliação, encaixados nos metaconglomerados e quartzitos. Em sua parte mais profunda, ocorre um alargamento da galeria (Figura 4.38), entretanto, sem continuções laterais.

Foram realizadas amostragens em canais nas paredes da parte média da galeria, contemplando cada um dos litotipos e veios de quartzo presentes:

- GX-652A, C e E: Veios de quartzo recristalizados disruptos;
- GX-652B: Metaconglomerado de seixos de quartzitos, *metachert* e itabirito com matriz quartzosa e sericítica;

Figura 4.37: Galerias na região da antiga Mina do Tesoureiro. Afloramento GX-652.

Figura 4.38: Galerias na região da antiga Mina do Tesoureiro parcialmente inundadas. Afloramento GX-652.

- GX-652D e F: Quartzito micáceo milonítico.

4.4.1 Geoquímica do ouro

Esse grupo apresenta teores de Au entre 0,031 e 0,894 ppm (Tabela 4.17), teores de Ag de nulos a 0,05 ppm e Pd sempre nulos. Segundo a matriz de correlação, nessas amostras, o Au tem correlação positiva significativa com Bi, Pt e Te e correlação negativa significativa somente com Be e Se.

Tabela 4.17: Teores de Au, Ag e Pd em amostras da Mina do Tesoureiro.

Amostra	Au (ppm)	Ag (ppm)	Pd (ppm)
GX-652A	0,229	0,01	0,000
GX-652B	0,403	0,04	0,000
GX-652C	0,389	0,01	0,000
GX-652D	0,058	0,05	0,000
GX-652E	0,894	0,05	0,000
GX-652F	0,031	0,00	0,000

Discussão

Essa mina tem uma grande área em superfície e, aparentemente, a galeria descrita é mais recente que a lavra a céu aberto, mostrando que a atividade garimpeira no local é intermitente, porém, recorrente.

Observa-se que os maiores teores de ouro estão nos veios de quartzo, ou muito próximos, mas há ouro também no metaconglomerado e nos quartzitos, embora em menor concentração. Portanto, seria possível afirmar que os veios de quartzo somente concentram o ouro presente nas encaixantes e que o ouro, provavelmente detrítico, está presente em maior quantidade nos metaconglomerados.

A concentração de ouro nos quartzitos corrobora a hipótese de origem detrítica, com posterior remobilização e reprecipitação (*in situ*), uma vez que os processos sedimentares formadores de quartzitos finos não teriam energia de transporte suficiente para o transporte do ouro ou sulfetos.

4.5 Garimpo da Fazenda Gualaxo

Esse garimpo, localizado a sudoeste da comunidade de Camargos, no flanco leste da faixa quartzítica da Fazenda Gualaxo (Anexo B), explorava — em subsuperfície — metaconglomerados polimíticos de seixos de quartzitos, itabiritos, filitos e *metachert*, com matriz sericítica

quartzosa e quartzitos micáceos a filonitos com veios de quartzo subparalelos a foliação principal.

Foram observadas diversas galerias (Figura 4.39) — algumas com maquinário ainda presente — e outros indícios de trabalhos recentes. Algumas das galerias encontram-se inundadas, geralmente com efflorescências de sulfatos secundários sobre as paredes (Figura 4.40).

Figura 4.39: Galerias do Garimpo da Fazenda Gualaxo. Afloramento MR-236.

Figura 4.40: Galerias do Garimpo da Fazenda Gualaxo parcialmente inundadas. Afloramento MR-236.

Foram realizadas duas amostragens em canal, no interior de uma das galerias subterrâneas: a primeira em um dos pilares preservados da galeria principal — onde foram coletadas sete amostras (MR-236: 1/X) — e a segunda em uma das paredes, no fim da galeria principal, onde foram coletadas duas amostras (MR-236: 2/X).

4.5.1 Geoquímica do ouro

Os teores de Au da primeira amostragem variam de 0,01 a 0,53 ppm, em média 0,16 ppm e da segunda variam de 0,02 a 0,05 ppm, em média 0,035 ppm (Tabela 4.18). Os teores de Ag são baixos, porém, sempre presentes e os de Pd são nulos. Segundo a matriz de correlação, nessas amostras o Au não possui correlação positiva ou negativa significativa com nenhum outro elemento.

Tabela 4.18: Teores de Au, Ag e Pd em amostras do Garimpo da Fazenda Gualaxo.

Amostra	Au (ppm)	Ag (ppm)	Pd (ppm)
MR-236: 1/1	0,13	<0,01	0,00
MR-236: 2/1	0,01	0,01	0,00
MR-236: 3/1	0,22	0,11	0,00
MR-236: 4/1	0,20	<0,01	0,00
MR-236: 5/1	0,02	<0,01	0,00
MR-236: 6/1	0,53	<0,01	0,00
MR-236: 7/1	0,04	<0,01	0,00
MR-236: 1/2	0,05	<0,01	0,00
MR-236: 2/2	0,02	<0,01	0,00

Discussão

As principais atividades desse garimpo foram subterrâneas, e se desenvolveram em camadas de metaconglomerados e filonitos com veios de quartzo subparalelos ao acamamento, portanto, pode-se inferir que a mineralização tem caráter *strata bound*, sinsedimentar, com possível remobilização posterior em veios de quartzo. O ouro é atribuído principalmente à forma livre — provavelmente em pequenas pepitas disseminadas irregularmente — ou ainda incluso em sulfetos detríticos originados por transporte e deposição sinsedimentar clástica.

4.6 Aspectos metalogenéticos gerais e discussão

Para depósitos de ouro desse tipo, são advogados três diferentes estilos de mineralização:

Paleoplacer: Essencialmente composto por grãos detríticos, ouro sinsedimentar;

Paleoplacer modificado: Composto por grãos detríticos e remobilização proximal dentro da unidade por fluidos pós deposicionais a metamórficos iniciais, ouro sinsedimentar remobilizado e reprecipitado; e

Hidrotermal: Essencialmente composto por ouro precipitado em veios e em seu entorno, eventualmente com pseudomorfização de minerais detríticos pretéritos. Ouro externo transportado em solução e reprecipitado.

Segundo Frimmel *et al.* (2005), o modelo de mineralização de ouro no Witwatersrand é a questão mais debatida na história da geologia econômica, e remonta a década de 1930. Esses autores afirmam ainda que, para esses depósitos, um modelo de paleoplacer *sensu stricto*, onde todas as partículas de ouro são detríticas, já fora abandonado. Hoje em dia, há um consenso de que a maioria das partículas de ouro são, de fato, precipitados hidrotermais. Portanto, o debate agora se concentra na questão da existência de uma fonte proximal — depositado num sistema fluvial, detrítico, entre as camadas de conglomerado com subsequente mobilização por fluidos pós deposicionais, por uma curta distância (modelo de paleoplacer modificado) — ou teria uma fonte externa de ouro, o que implicaria num transporte químico de longa distância por fluidos hidrotermais (modelo hidrotermal).

Entretanto, Boyle (1987) evoca uma série de características para suportar o modelo de paleoplacer modificado para as mineralizações de ouro em *quartz-pebble conglomerate* do Witwatersrand, das quais destaca essas como as mais importantes:

1. grande persistência da mineralização em camadas individuais ou sequências de conglomerados e quartzitos;
2. disponibilidade de fontes para o ouro em sua área fonte;
3. presença de abundantes seixos de quartzo;
4. presença de minerais detríticos que comumente acompanham o ouro.

Comparativamente aos critérios de Boyle (1987), no caso da SSBV temos:

1. uma grande persistência de mineralizações em camadas de conglomerados — como é o caso, principalmente, da Mina do Ouro Fino e do Garimpo da Fazenda Gualaxo e, subordinadamente, da Mina do Tesoureiro;

2. a grande disponibilidade de fontes no embasamento regional — pertencente ao *Greenstone Belt* Rio das Velhas e que hospeda as maiores jazidas de ouro do país. Heineck e Silva (1993), mencionam para a região da Folha Mariana 1:100.000, que o aporte mais significativo de ouro à crosta terrestre corresponde ao do evento magmático básico-ultrabásico observado nas unidades basal e intermediária do Supergrupo Rio das Velhas;
3. os seixos de *metachert* estão presentes por praticamente toda a SSBV, subordinadamente, ocorrem ainda quartzitos e quartzo de veio; e
4. também são observados minerais detríticos nessas rochas, principalmente pirita, rutilo, zircão e turmalina.

Com isso podemos classificar os depósitos da SSBV como de tipo paleoplacer modificado, associado a conglomerados com seixos de quartzo (*quartz-pebble conglomerate*) e quartzitos de Boyle (1987), nos quais se inserem os depósitos de ouro do Witwatersrand. Ressalta-se ainda, que os veios de quartzo mineralizados estão presentes somente nos pacotes metaconglomeráticos — também mineralizados — e somente na SSBV, mesmo com abundante ocorrência de veios de quartzo, tanto em níveis não mineralizados da SSBV, quanto em outros quartzitos correlatos da região (*e.g.*: Supergrupo Espinhaço).

A geoquímica do ouro com base em matrizes de correlação, não mostra constâncias nas correlações do ouro com outros elementos ao longo da SSBV, como pode ser visto na tabela 4.19, que lista todas as correlações significativas positivas (+) e negativas (-), separadas por ocorrência (Notar que o Garimpo da Fazenda Gualaxo não consta dessa tabela, uma vez que não foram observadas correlações significativas com ouro em suas amostras).

Os elementos Bi e Te apresentam correlações positivas significativas nas três ocorrências apresentadas e somente Ag apresenta correlação positiva significativa, em pelo menos, duas ocorrências. Os demais elementos ficam restritos apenas a uma ocorrência.

A inconstância nas correlações e até a ausência de correlações (Caso do Garimpo da Fazenda Gualaxo) também aponta para uma origem detrítica do ouro, sem associações geoquímicas diretas.

Tabela 4.19: Comparação das correlações positivas (+) e negativas (–) significativas com Au, entre as minas da Cata Preta, Ouro Fino e Tesoureiro. O garimpo da Fazenda Gualaxo não foi apresentado porque nenhum elemento possui correlações significativas com Au.

Elemento	Cata Preta	Ouro Fino	Tesoureiro
Ag	+	+	
As		+	
Be			–
Bi	+	+	+
Ce	+	–	
Dy	+		
Er	+		
Gd		–	
Hf		–	
Ho	+		
In	+		
La	+	–	
La	+	–	
Lu	+		
Mo		+	
Nd		–	
Pb		+	
Pr	+	–	
Pt			+
S	+		
Sb		–	
Se		+	–
Tb	+		
Te	+	+	+
Th		–	
Th		–	
Ti		–	
Tm	+		
U		+	
Y	+		
Yb	+		
Zr		–	

Capítulo 5

Conclusões

As principais conclusões desse trabalho se referem à evolução geológica da SSBV e suas mineralizações e metalogênese do ouro, que serão listadas a seguir, em tópicos individuais.

Evolução geológica

A SSBV é constituída por metassedimentos clásticos, essencialmente quartzosos, com níveis de sedimentos químicos retrabalhados e ressedimentados; e foi dividida em quatro unidades litestratigráficas, originadas em duas etapas principais: a primeira, inicialmente, em bacia compartimentada, com leques aluviais — em planícies fluviais a lacustres e costeiras — evoluindo para fluvial entrelaçada, com inundações de planície de maré; e a segunda, de transgressão marinha progressiva, causando a inundação total da planície sob condições de mar raso.

Comparativamente aos litotipos observados por Luchesi (1991), na atual área, a Unidade Aurífera da Mina do Quebra Osso não foi encontrada. Entretanto, equivalentes de facies e estratigráficos podem ser representados pelos hematita-grafita-sericita filitos da Mina da Cata Preta. Adicionalmente às observações de Luchesi (*op. cit.*), que — nas facies metaconglomeráticas da área tipo — menciona exclusivamente clastos de *metachert* e muito subordinadamente de quartzitos, observou-se a transição dessas para facies metaconglomeráticas com seixos de

metachert e itabiritos hematíticos, como são típicos da Formação Cauê, do Supergrupo Minas. Também ocorrem metabrechas intraformacionais de itabiritos hematíticos, originadas por retrabalhamento *in situ*, sustentando essa transição.

Os sedimentos quartzosos — constituintes predominantes da SSBV — são provenientes, essencialmente, da erosão de rochas do Complexo TTG (*sensu lato* graníticas, hololeucocráticas, ricas em quartzo), com subordinada contribuição de granitóides arqueanos mais evoluídos (tipo Metagranitóides Borrachudos) e, localmente, significativa contribuição de rochas do *Greenstone Belt* Rio das Velhas (área da Mina da Cata Preta).

A evolução metamórfica regional — inclusive da SSBV — predominante nas partes oeste e central da área, ocorreu sob condições de facies xisto verde superior, com pico metamórfico na parte leste, de facies anfibolito inferior até, possivelmente, médio, caracterizado pela associação granada-estauroлита.

Em relação aos elementos terras raras, pode-se separar os metassedimentos da SSBV em duas categorias: a primeira, com fortes anomalias negativas de Eu e maior enriquecimento de ETRL, em relação aos ETRP (Região de Santa Rita Durão, Ouro Fino e Formação Moeda), semelhantes aos padrões de TTG e MGB; e a segunda, com leves anomalias negativas de Eu e menor enriquecimento de ETRL, em relação aos ETRP (Cata Preta, Mina do Tesoureiro e Garimpo da Fazenda Gualaxo), essas, intermediárias entre TTG-MGB e os quartzitos arqueanos de Condie (1993), ainda indicando deposição em ambiente anóxico a pouco oxidado, podendo ser, inclusive mais antigos que os da primeira categoria.

Os resultados integrados (petrografia, litofacies, geoquímica, estratigrafia e estruturação regional), sustentam o início da sedimentação da SSBV no arqueano superior (piritas detríticas e geoquímica de ETR), passando para condições oxidantes nos níveis de metaconglomerados com seixos de itabiritos hematíticos e dos quartzitos sobrepostos (hematita estável e geoquímica de ETR). Sendo assim, correlacionável — como membro de facies intermediárias — com os supergrupos Espinhaço (a oeste) e Minas (alóctone, proveniente da região a leste), que também

apresentam evolução do neoarqueano ao paleoproterozóico inferior (Sideriano) a médio, com orogênese final Minas-Espinhaço datada, na literatura, entre 2,1 e 1,9 Ga.

Mineralizações e metalogênese do ouro

Na área estudada da SSBV, existem três minas históricas desativadas (Cata Preta, Ouro Fino e Tesoureiro) e inúmeros garimpos de ouro em atividade intermitente há mais de 200 anos, que destacam essa sequência do contexto regional das coberturas metassedimentares paleoproterozóicas. Não existem quaisquer menções, na literatura recente, sobre as mineralizações de ouro do Quadrilátero Ferrífero, e nenhuma investigação científica. Nessa pesquisa, baseada em amostragens de afloramentos naturais e de galerias abandonadas, os teores de ouro encontrados variam de poucos ppb a mais de 30 ppm (g/t Au).

Na Mina da Cata Preta, a mineralização ocorre em magnetita-cloritóide quartzitos com intercalações de hematita-grafita-sericita filitos e turmalinitos, numa associação litológica considerada como possível equivalente litoestratigráfico de facies e metalogenético da Mina do Quebra Osso, na área tipo da SSBV, sendo esses quartzitos também cortados por veios de quartzo metamórficos e deformados. A proveniência das rochas hospedeiras da mineralização indica rochas máficas do grupo Nova Lima como área fonte, sem transporte sedimentar distante. Os grãos de ouro dessa mina apresentam formas cristalinas a dendríticas, eventualmente incrustados às turmalinas e a fosfatos de terras raras. As características de litofacies sedimentar de baixa energia e os depósitos filíticos e químicos/hidrotermais (turmalinitos) intercalados sugerem origem do ouro por remobilização e reprecipitação química, possivelmente a partir de um ambiente de sabkha e com contribuição hidrotermal. A microgeoquímica dos grãos de ouro indica ligas com composição bimodal, com 8 a 11% e 15 a 17% de prata, isentas de paládio. Eventualmente, as ligas com teores mais altos de prata representam os grãos primários e, as com teores menores, os grãos de remobilização tectono-metamórfica.

Na Mina do Ouro Fino, a mineralização principal ocorre em metaconglomerados com seixos a calhaus de *metachert*, tipo paleoplacer e, subordinadamente, mas com enriquecimento dos teores, em veios de quartzo metamórficos e deformados que ocorrem no interior do corpo de metaconglomerados. Os grãos de ouro dessa mina, pelas formas predominantes arredondadas e subordinadamente com faces cristalinas, indicam origem detrítica, de paleoplacer e reprecipitado, de paleoplacer modificado ou de remobilização metamórfica e/ou hidrotermal. Pela composição, com até 15% de prata e isenta de paládio, o ouro detrítico indica proveniência das mineralizações arqueanas do *Greenstone Belt* Rio das Velhas.

Na Mina do Tesoureiro e no Garimpo da Fazenda Gualaxo, as rochas hospedeiras da mineralização são metaconglomerados polimíticos e quartzitos micáceos miloníticos, com coloração ferruginosa de sulfetos (detríticos e remobilizados) intemperizados, cortados por veios de quartzo subparalelos à foliação, deformados e disruptos. Os maiores teores de ouro foram encontrados em amostras dos veios de quartzo, porém, o ouro ocorre também nos metaconglomerados e nos quartzitos micáceos, sugerindo origem de paleoplacer com remobilizações de tipo paleoplacer modificado.

Conforme constatado por Luchesi (1991), na área tipo da SSBV, é aqui confirmada — para a área de pesquisa — a presença de ouro na forma livre, em pequenas pepitas, com forte controle estratigráfico, concentrado por transporte e deposição sinsedimentar clástica em paleoplacers, proveniente da erosão das rochas mineralizadas do *Greenstone Belt* Rio das Velhas (arqueano) com redistribuição variável, diagenética a metamórfica, de tipo paleoplacer modificado. A Mina da Cata Preta representa uma exceção quanto à precipitação primária química do ouro em sedimentos finos.

Embora todas as sequências quartzíticas e filíticas das coberturas paleoproterozóicas (dos supergrupos Minas e Espinhaço) da região tenham características semelhantes, tenham passado pelos mesmos eventos tectono-metamórficos e sejam intensamente cortadas por veios de quartzo, apenas na SSBV há mineralizações de ouro de tipo liga ouro-prata, sem paládio. No

Supergrupo Espinhaço não ocorrem mineralizações auríferas e, no Supergrupo Minas, somente ouro paladiado — em jacutingas — da Formação Cauê. Assim, sustenta-se para a região e, principalmente para a SSBV, uma origem singenética das mineralizações auríferas, predominantemente de tipo paleoplacer e paleoplacer modificado, com eventuais mineralizações singenéticas químicas localizadas, originadas em ambiente tipo sabkha, com possível influência hidrotermal sinsedimentar exalativa.

A geoquímica multielementar evidenciou a heterogeneidade das mineralizações estudadas, não apresentando correlações entre o ouro e os demais elementos, com exceção para as amostras mais ricas, onde o ouro se correlaciona fortemente com a prata, resultado da geoquímica dos grãos de ouro presentes nestas. A falta de correlações do ouro com outros elementos na comparação regional — entre as ocorrências estudadas — é um argumento forte contra um modelo metalogenético baseado num sistema hidrotermal regional orogênico, onde as soluções mineralizantes apresentam regularidades geoquímicas impressas nos sistemas epigenéticos gerados. Desta forma, o resultado negativo — de correlações geoquímicas regionais do ouro — sustenta o modelo de origem principalmente detrítica das mineralizações e com remobilizações e reprecipitações locais, diagenéticas a metamórficas, somente no interior do corpo mineralizado.

Assim, os resultados integrados dessa pesquisa, confirmam o potencial aurífero regional da SSBV como elevado, e para a sua definição, são recomendados estudos específicos prospectivos e de viabilidade econômica, que, na opinião dessa pesquisa, deveriam ser dirigidos a depósitos de tipo paleoplacer e paleoplacer modificado, com teores de ouro típicos para estes (de 0,5 a 5 g/t), com eventuais enriquecimentos locais maiores que 30 g/t.

Referências Bibliográficas

- Abreu, F. R., 1991. Estudo das Mineralizações Auríferas Filoneanas da Região da Cidade de Diamantina/MG. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas.
- Abreu, G., 2005. Evolução petrogenética e metalogenética da mina de ouro do Pari e arredores, NE do Quadrilátero Ferrífero-MG. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- Alkmim, F., 1985. Sedimentologische, lithostratigraphische und tektonische Untersuchungen in der Serra de Ouro Branco, Minas Gerais Brasilien. Tese de Doutorado, Universidade Técnica de Clausthal.
- Alkmim, F., 1987. Modelo deposicional para a Sequência de Metassedimentos da Serra de Ouro Branco, Quadrilátero Ferrífero, MG. *in*: Boletim do Simpósio Sobre Sistemas Depositionais no Pré-Cambriano, SBG-MG. Vol. 6. Belo Horizonte 47–68, pp.
- Allen, P. A., Allen, J. R., 1990. Basin analysis. Blackwell Scientific Publications, Oxford (England), Boston.
- Almeida, F. F. M., 1977. O cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências* 7, 349–364.
- Almeida-Abreu, P. A., Renger, F. E., 2002. Serra do Espinhaço Meridional: um orógeno de colisão do Mesoproterozóico. *Revista Brasileira de Geociências* 32 (1), 1–14.

- Almeida-Abreu, P. A., Renger, F. E., 2007. Stratigraphy and facies of the southern Serra do Espinhaco, Minas Gerais, Brazil. *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 158 (1), 9–29.
- Baltazar, O. F., Raposo, F. O., 1993. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. CPRM/DNPM. Folha Mariana, SF.23-X-B-I. Escala 1:100.000.
- Barbosa, A. L. M., 1969. Geologic map of the Antônio Pereira Quadrangle, Minas Gerais, Brazil.
- Barbosa, O., 1949. Contribuição à geologia do centro de Minas Gerais. *Mineração e Metalurgia* 14 (79), 3–19.
- Battestin, T. N., 2006. Itabiritos das Formações Cauê Gandarela e Cercadinho Supergrupo Minas Região de Antônio Pereira, MG. Metalogênese e Propriedades Tecnológicas dos Minérios de Ferro. Monografia de Trabalho de Formatura. IGc-USP.
- Battestin, T. N., Rossi, G., Schorscher, J. H. D., 2007. Metassedimentos Ferríferos das Formações Cauê, Gandarela e Cercadinho Supergrupo Minas Região de Antônio Pereira, Sudeste do Quadrilátero Ferrífero, MG. *in*: XIV Simpósio de Geologia de Minas Gerais - X Simpósio de Geologia do Sudeste. Diamantina 93, pp.
- Battoni, M. A., 2008. A Formação Sabará, Supergrupo Minas, na Quadricula Antônio Pereira e Arredores, Sudeste do Quadrilátero Ferrífero — Revisão Litoestratigráfica e Significado Geotectônico. Monografia de Trabalho de Formatura. IGc-USP.
- Battoni, M. A., Rossi, G., Miranda, Y. B. W., Schorscher, J. H. D., 2007. Metaconglomerados Sinorogênicos da Formação Sabará, Supergrupo Minas, na Região de Antônio Pereira, Sudeste do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil. *in*: XIV Simpósio de Geologia de Minas Gerais - X Simpósio de Geologia do Sudeste. Diamantina 92, pp.

- Benevides, T., 2003. Geotermobarometria e evolução metamórfica do segmento central do Grupo Dom Silvério, MG. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.
- Bhatia, M. R., 1983. Plate tectonics and geochemical compositions of sandstones. *The Journal of Geology* 91, 611–627.
- Bhatia, M. R., Crook, K. A. W., February 1986. Trace element characteristics of graywackes and tectonic setting discrimination of sedimentary basins. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 92 (2), 181–193.
- Boyle, R. W., 1987. *Gold: History and Genesis of Deposits*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Boynton, W. V., 1984. Rare Earth Element Geochemistry. *Developments in geochemistry: 2*. Elsevier, Amsterdam, New York, Cap. Cosmochemistry of the rare earth elements: meteorite studies 63–114, pp.
- Brajnikov, B., 1947. Essai sur la tectonique de la région a l'est de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brésil. , *SÃ©rie 5* 17, pp. 321â335. *Bulletin de la Société Géologique de France* 5 (17), 321–335.
- Brito-Neves, B. B. D., Kawashita, K., Delhal, J., 1979. A evoluçao geocronológica da cordilheira do Espinhaço: dados novos e integração. *Revista Brasileira de Geociências* 9, 71–85.
- Cabral, A. R., Lehmann, B., Kwitko, R., Galbiatti, H. F., Pereira, M. C., 2002. Palladseite and its oxidation: evidence from Au-Pd vein-type mineralization (jacutinga), Cauê iron-ore mine, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *Mineral Mag* 66 (2), 327–336.
- Calógeras, J. a. P., 1938. *As minas do Brasil e sua legislação: Geologia econômica do Brasil.*, 2o. Edição. Vol. 3. Companhia Editora Nacional, São Paulo 507. pp., biblioteca Pedagógica Brasileira, v. 134.

- Carneiro, M. A., 1992. O complexo metamórfico Bonfim Setentrional (Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais): Litoestratigrafia e evolução geológica de um segmento da crosta continental do Arqueano. Tese de doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Castro, L. d. O., 2005. Eureka, Eureka! Publicação Independente.
- Condie, K., February 1993. Chemical composition and evolution of the upper continental crust: Contrasting results from surface samples and shales. *Chemical Geology* 104 (1-4), 1–37.
- Corrêa, M. S., 2007. Mapeamento litoestrutural e evolução precambriana da Serra do Caraça - MG. Monografia de Trabalho de Formatura. IGc-USP.
- Corrêa, M. S., Rossi, G., Miranda, Y. B. W., Schorscher, J. H. D., 2007. O Supergrupo Espinhaço na Serra do Caraça. *in*: XIV Simpósio de Geologia de Minas Gerais - X Simpósio de Geologia do Sudeste. Diamantina 95, pp.
- Costa, M. T. d., Romano, A. W., 1976. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais.
- de Sá, L. a., Borges, N. R. A., 1991. Gold mineralization in Cauê and Conceição iron ore mines, Itabira — MG. *in*: Brazil Gold '91 Field guide book 74–85. pp.
- Derby, O. A., 1881a. Contribuições para o estudo da geologia do vale do Rio São Francisco. *Archivos do Museu Nacional* 4, 87–119.
- Derby, O. A., 1881b. Observações sobre algumas rochas diamantíferas da provincia de Minas Gerais. *Archivos do Museu Nacional* 4, 121–132.
- Derby, O. A., 1906. The Serra Do Espinhaço, Brazil. *The Journal of Geology* 14 (5), 374–401.
- Dorr, J. V. N., 1966. Stratigraphy. - Pr. IV-2-IV-5, *in*: , Amer. Geol. Inst., Brazil, Washington 1966. *in*: Outline of the Geology of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil.

- Dorr, J. V. N., 1969. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. USGS Professional Paper 641-A, 110.
- Dorr, J. V. N., Barbosa, A. L. d. M., 1963. Geology and ore deposits of the Itabira Districts, Minas Gerais, Brazil. USGS Professional Paper. Washington 341-C, 110.
- Dorr, J. V. N., Gair, J. E., Pomerene, J. B., Rynearson, G. A., 1957. Revisão da estratigrafia pré-cambriana do Quadrilátero Ferrífero. DNPM-RJ. Divisão de Fomento a Mineração. Avulso 81, 31p.
- Dussin, T. M., Dussin, I. A., Noce, C. M., Rossi, P., Charvet, J., 1997. Tectonic setting and origin of the mesoproterozoic Borrachudos granites (MG, Brazil). *in*: Simpósio Sulamericano de Geologia Isotópica. Vol. Resumos Expandidos 104–106. pp.
- Einsele, G., 2000. Sedimentary basins : evolution, facies, and sediment budget, 2o. Edição. Springer, Berlin, New York.
- Eschwege, W. L., 1817. Idées générales sur la constitution géologique du Brésil. *in*: II Ann. Mines 238–240. pp.
- Eschwege, W. L., 1822. Geognostisches Gemälde von Brasilien und wahrscheinliches Muttergestein der Diamanten. Landes-Industrie-Comptoirs. Weimar. 44p.
- Eschwege, W. L., 1832. Beiträge zur Gebeirgskunde Brasiliens; mit vier petrographischen geognostischen Karten. G. Reimer. Berlin. 488p.
- Evangelista, H. J., 1984. Petrologische Untersuchungen im Gebiete Zwischen Mariana Und Ponte Nova, Minas Gerais, Brasilien. Tese de Doutorado, Universital Clausthal.
- Ferran, A. d., 1994. Classificação Tipológica das Jazidas Auríferas do Escudo Brasileiro. Tese de Doutorado, Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e tecnologia da Universidade de Coimbra.

- Ferrand, P., 1894. L'or a Minas Gerais, Brésil. *in*: I Exposition Minière et Métallurgique de Santiago (Chile). Vol. I e II.
- Fleet, 1984. Rare Earth Element Geochemistry. Developments in geochemistry : 2. Elsevier, amsterdam, new york Aqueous and Sedimentary Geochemistry of the Rare Earth Elements 343–373, pp.
- Fleischer, R., 1971. Le gisement aurifere a tourmaline de Passagem de Mariana, Minas Gerais, Brésil et son cadre; influence de l'évolution structurale et du métamorphisme sur une minéralisation syngénétique familière. Tese de doutorado, Université de Paris.
- Fleischer, R., Routhier, P., 1973. The consanguineous origin of a tourmaline bearing gold deposit: Passagem de Mariana (Brazil). *Economic Geology* 68, 11–22.
- Freyberg, B., 1934. Die Bodenschätze des Staates Minas Geraes. Schweizerbart, Stuttgart 453. pp.
- Frimmel, H. E., Groves, D. I., Kirk, J., Ruiz, J., Chesley, J., Minter, W. E. L., 2005. The formation and preservation of the Witwatersrand goldfields, the worlds's largest gold province. *Economic Geology* 100th anniversary volume, 769–797.
- Galbiatti, H. F., Fonseca, M. A., Pereira, M. C., Polônia, J. C., 2007. Structural control of AuPd mineralization (Jacutinga): An example from the Cauê Mine, Quadrilátero Ferrífero, Brazil. *Ore Geology Reviews* 32, 614–628.
- Glökner, K. H., 1981. Lithostratigraphie, Sedimentologie, Tektonik und Metamorphose der proterozoischen Itacolomi-Serie bei Ouro Preto, Minas Gerais, Brasilien. Tese de Doutorado, Universidade Técnica de Clausthal.
- Gorceix, H., 1885. Estudos sobre a monazita e a xenotima do Brasil. *Anais da Escola de Minas de Ouro Preto* 4, 29–48.

- Guimarães, D., 1931. Contribuição à geologia do Estado de Minas Gerais. Boletim do Serv. Geol. Min. 55, 36.
- Guimarães, D., 1933. Os anfibolitos da região diamantífera do norte de Minas Gerais. Anais Academia Brasileira. Ciências 5(4), 237–257.
- Guimarães, M. L. V., 1992. Petrogênese das rochas precambrianas da região de Itabira-Morro do Pilar, borda SE da Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais. Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 138p.
- Harder, E. C., Chamberlin, R. T., 1915. The Geology of central Minas Geraes, Brazil. Journal of Geology 23, 341–424.
- Heineck, C. A., Silva, J. N. d., 1993. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. CPRM/DNPM, Cap. Metalogenia 161–168, pp., folha Mariana, SF.23-X-B-I. Escala 1:100.000.
- Herz, N., 1970. Gneissic and igneous rocks of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. USGS Professional Paper 641-B, 58.
- Herz, N., 1978. Metamorphic rocks of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. USGS Professional Paper 641-C, 81.
- Inda, H. A. V., Schorscher, J. H. D., Dardenne, M. A., Schobbenhaus, C., Haralyi, N. C. E., Branco, P. C. A., Ramalho, R., 1984. Geologia do Brasil. DNPM, Div. Geol. Min., Cap. O Cráton do São Francisco e a Faixa de Dobramentos Araçuaí. 193–248, pp.
- Law, J. D. M., Phillips, J. N., 2005. Hydrothermal replacement model for the Witwatersrand gold. Economic Geology 100th anniversary volume, 799–811.
- Luchesi, I., 1991. Evolução Petrogenética e metalogenética da Serra da Boa Vista, Quadrilátero Ferrífero-MG. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.

- Luchesi, I., Schorscher, J. H. D., 1989. Evolução petrogenética e metalogenética da Serra da Boa Vista, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Relatório Científico 1, FAPESP, Processo 88/0806-1, 99p.
- Machado, G. A. A., 1998. Jazidas de Esmeralda de Capoeirana e Belmont à MG: Geologia, Petrogênese e Metalogênese. Tese de doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 196p.
- Machado, N., Noce, C. M., Feng, R., 1993. Idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ de zircões detríticos de rochas metassedimentares da região do Quadrilátero Ferrífero, Sul do Cráton do São Francisco: Considerações sobre áreas-fonte e idades de sedimentação. *in*: II Simposio do Cráton do São Francisco 149–151. pp.
- Machado, N., Schrank, A., Noce, C. M., Gauthier, G., 1996. Ages of detrital zircon from Archean-Paleoproterozoic sequences: Implications for Greenstone Belt setting and evolution of a Transamazonian foreland basin in Quadrilátero Ferrífero, southeast Brazil. *Earth and Planetary Science Letters* 141, 259–276.
- Maxwell, C. H., 1972. Geology and ore deposits of the Alegria District, Minas Gerais, Brazil. USGS Professional Paper 341-J, 72.
- Miall, A. D., 1996. The geology of fluvial deposits. Springer, Berlin, New York 582. pp.
- Minter, W. E. L., Renger, F. E., Siegers, A., 1990. Early Proterozoic gold placers of the Moeda Formation within the Gandarela Syncline, Minas Gerais, Brazil. *Economic Geology* 85 (5), 943–951.
- Moore, S. L., 1969. Geology and Ore deposits of the Antônio dos Santos, Gongo Soco, and Conceição do Rio Acima quadrangles, Minas Gerais, Brazil. USGS Professional Paper 341-I, 50.

- Moraes, L. J., Barbosa, O., 1939. Ouro no centro de Minas Gerais. Boletim do DNPM/DFPM 38 (186), 188.
- Noce, C. M., Pedrosa-Soares, A. C., Silva, L. C., Alkmim, F. F., 2007. O Embasamento Arqueano e Paleoproterozóico do Orógeno Araçuaí. *Geonomus* 15, 17 – 23.
- Olivo, G. R., Gauthier, M., Williams-Jones, A. E., Levesque, M., 2001. The Au-Pd Mineralization at the Conceicao Iron Mine, Itabira District, Southern Sao Francisco Craton, Brazil: An Example of a Jacutinga-Type Deposit. *Economic Geology* 96 (1), 61–74.
- Pflug, R., 1965. A geologia da parte meridional da Serra do Espinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais. Boletim do DNPM/DGM-RJ 226, 55.
- Pflug, R., 1968. Observações sobre a estratigrafia da Série Minas na região de Diamantina, Minas Gerais. Boletim do DNPM/DGM-RJ Notas Preliminares 142, 20.
- Pflug, R., Renger, F. E., 1973. Estratigrafia e evolução geológica da margem sudeste do Cráton Sanfranciscano. *in*: XXVII Congresso Brasileiro de Geologia. Vol. Anais 2. Aracajú 5–19, pp.
- Reeves, R. G., 1966. Geology and mineral resources of the Monlevade and Rio Piracicaba quadrangles, Minas Gerais, Brazil. USGS Professional Paper. Washington 341-E, 110.
- Renger, F. E., Silva, R. M. P., Suckau, V. E., 1988. Ouro nos conglomerados da Formação Moeda, Sinclinal de Gandarela, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *in*: Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Geologia V. 1 44–57. pp.
- Rettinger, R., 1998. Thermometamorphic characterization of the transition zone between the Archean São Francisco Craton and the Proterozoic mobile belt, Minas Gerais, Brazil. Tese de doutorado (dissertation zur erlangung des akademischen grades doktor â naturwissenschaften), Universidade de Potsdam, 116 p.

- Rollinson, H. R., 1993. Using Geochemical Data. Longman Scientific & Technical, London 352. pp.
- Roser, B., Korsch, R., January 1988. Provenance signatures of sandstone-mudstone suites determined using discriminant function analysis of major-element data. *Chemical Geology* 67 (1-2), 119–139.
- Roser, B. P., Korsch, R. J., 1986. Determination of tectonic setting of sandstone - mudstone suits using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ratio. *Journal of Geology* 94, 635–650.
- Rossi, G., 2006. Geologia 1:25.000, metalogênese e evolução precambriana da região de Antônio Pereira, borda sudeste do Quadrilátero Ferrífero - MG. Monografia de Trabalho de Formatura. IGc-USP.
- Rossi, G., Battestin, T. N., Battoni, M. A., Schorscher, J. H. D., 2006. Contribuições à geologia precambriana da região norte da quadrícula de Antônio Pereira, QF, MG, Brasil. *in*: XLIII Congresso Brasileiro de Geologia. Aracajú 175, pp.
- Rossi, G., Luchesi, I., Schorscher, J. H. D., 2007. Mineralizações de Ouro em Sequências Metaquartzíticas Precambrianas da Borda Leste do Quadrilátero Ferrífero, MG. *in*: XIV Simpósio de Geologia de Minas Gerais - X Simpósio de Geologia do Sudeste. Diamantina 131, pp.
- Sant'anna, L. G., 1994. Mineralogia das argilas e evolução geológica da Bacia de Fonseca, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.
- Sant'anna, L. G., Schorscher, J. H. D., 1997. Estratigrafia e mineralogia dos depósitos Cenozóicos da região da Bacia de Fonseca, estado de Minas Gerais, Brasil. *Anais Academia Brasileira. Ciências* 69, 211–226.
- Sant'Anna, L. G., Schorscher, J. H. D., Riccomini, C., 1997. Cenozoic tectonics of the Fonseca Basin Region, eastern Quadrilátero Ferrífero, MG, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 10 (3-4), 275 – 284.

- Santos, A. R., 1986. Estudos sobre a tectônica de fraturamento na região do Quadrilátero Ferrífero e em partes do Complexo Migmatítico-granulítico de Minas Gerais com base em sensoramento remoto. Tese de doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 172p.
- Santos, A. R., Schorscher, J. H. D., 1989. O padrão de fraturamento e o condicionamento tectônico na região do Quadrilátero Ferrífero e parte do Complexo Migmatito-Granulítico de Minas Gerais (Brasil). Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos 4895 (PRE), 1–11.
- Schöll, W. U., Fogaça, A. C. C., 1979. Estratigrafia da Serra do Espinhaço na região de Diamantina. *in*: I Simpósio de Geologia de Minas Gerais. Vol. Atas 55–73. pp.
- Schorscher, J. H. D., 1973. Zur liegenden Abgrenzung der präkambrischen Minas-Gruppe, am Beispiel des Raumes Itabira, Minas Gerais, Brasilien. *Münster. Forsch. Geol. Paläont* 31/32, 29–53.
- Schorscher, J. H. D., 1975. Entwicklung des polymetamorphen präkambrischen Raumes Itabira, Minas Gerais, Brasil. Tese de doutorado, Univiversidade de Heidelberg, 304p.
- Schorscher, J. H. D., 1978. Komatiitos na estrutura Greenstone Belt Série Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. *in*: XXX Congresso Brasileiro de Geologia. Vol. Resumos das Comunicações 292–293. pp.
- Schorscher, J. H. D., 1979a. Evolução arqueana e proterozóica do Quadrilátero Ferrífero e de partes meridionais da Serra do Espinhaço. *in*: I Simpósio sobre a Geologia do Craton São Francisco e de suas Faixas Marginais. Vol. Resumos.
- Schorscher, J. H. D., 1979b. Evolução geotectônica e petrogenética do embasamento arqueano do Quadrilátero Ferrífero. *Anais Academia Brasileira. Ciências* 51, 767–768.

- Schorscher, J. H. D., 1980a. Contribuição à estratigrafia proterozóica do Quadrilátero Ferrífero. *Anais Academia Brasileira. Ciências* 52, 195.
- Schorscher, J. H. D., 1980b. Geotectonic evolution of the Quadrilátero Ferrífero, Brazil. *in: XXVI International Geologic Congress. Vol. Abstracts v. 2* 613. pp.
- Schorscher, J. H. D., 1992. Arcabouço petrográfico e evolução crustal de terrenos precambrianos do sudeste de Minas Gerais, Quadrilátero Ferrífero, Espinhaço Meridional e Domínios granito-gnáissicos adjacentes. *Livre Docência*.
- Schorscher, J. H. D., Guimarães, P. F., 1976. Estratigrafia e tectônica do Supergrupo Minas e geologia do Distrito Ferrífero de Itabira. *in: XXIX Congresso Brasileiro de Geologia. Vol. Roteiro das Excursões* 75–86. pp.
- Schorscher, J. H. D., Luchesi, I., 1990. Evolução petrogenética e metalogenética da Serra da Boa Vista, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Relatório Científico 2: Final, FAPESP, Processo* 88/0806-1.
- Schorscher, J. H. D., Rossi, G., Corrêa, M. S., Davies, H. P. K., Battestin, T. N., Battoni, M. A., Miranda, Y. B. W., 2008. Supergrupo Espinhaço, paleoproterozoico, na Borda Leste do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil. *in: XLIV Congresso Brasileiro de Geologia. Curitiba* 71, pp.
- Schorscher, J. H. D., Sant'anna, L. G., Polônia, J. C., Moreira, J. M. P., 1982. Quadrilátero Ferrífero - Minas Gerais State: Rio das Velhas greenstone belt and Proterozoic rocks. *in: Internatinal Symposium on Archaean and Early Proterozoic Crustal Evolution and Metallogeny. Vol. Field Trip Guide, CPM-SME, 3* 46. pp.
- Simmons, G. C., Maxwell, C. H., 1961. Grupo Tamanduá da Série Rio das Velhas. *Boletim do DNPM/DGM-RJ* 211, 30.

- Spear, F., 1993. Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths. Mineralogical Society of America, Washington, D. C. 799. pp.
- Taylor, S. R., McLennan, S. M., 1985. The Continental Crust - Its Composition and Evolution. Blackwell Scientific, Oxford.
- Townley, B. K., Hérail, G., Makshev, V., Palacios, C., Parseval, P. d., Sepúlveda, F., Orellana, R., Rivas, P., Ulloa, C., February 2003. Gold grain morphology and composition as an exploration tool: application to gold exploration in covered areas. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis* 3 (1), 29–38.
- Valadares, F. B., 2004. Geologia e petro-metalogênese da mineralização de ouro da Mina São Bento, Quadrilátero Ferrífero, MG. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- Vial, D., Duarte, B., Fuzikawa, K., Vieira, M., 2007. An epigenetic origin for the Passagem de Mariana gold deposit, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *Ore Geology Reviews* 32 (3-4), 596 – 613, special issue on gold deposits of Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil.
- Vial, D. S., 1988. Principais Depósitos Minerais do Brasil. Vol. 3. DNPM, Cap. Mina de ouro de Passagem, Mariana, Minas Gerais. 421–430, pp.
- Villaça, J. N., 1981. Alguns Aspectos Sedimentares da Formação Moeda. *Boletim — SBG-MG* 2, 93–137.
- Villaça, J. N., Moura, L. A. M., 1981. Uranium in the Precambrian Moeda Formation, Minas Gerais, Brazil. United States Geological Survey Professional Paper 1161-T, T1–T14.
- Villaça, J. N., Moura, L. A. M., 1985. Principais Depósitos Minerais do Brasil. Vol. 3. DNPM, Cap. O Urânio e o Ouro da Formação Moeda, Minas Gerais 177–187, pp.
- Walker, R. G., 1983. Facies Models. Vol. 1. Geological Association of Canada, Toronto.

Winchester, J., Max, M., November 1989. Tectonic setting discrimination in clastic sequences: an example from the Late Proterozoic Erris Group, NW Ireland. *Precambrian Research* 45 (1-3), 191–201.

Anexo A

Tabela de Descrição de Afloramentos

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MR-0001	660081	7792521	717	Gr. Nova Lima	Xistos variegados, grafitoso, manganésífero. Níveis de BIF oxidado, não magnético. Veios de quartzo ~40Cm, discordantes da foliação.		128	60						
MR-0002	658876	7768581	925	Gr. Nova Lima	Filito cinza, ocre, lazanja, marrom, níveis cinzentos. Sem quartzo.		124	50						
MR-0003	658906	7768660	927	Gr. Nova Lima	Pacote bandado milimetricamente, cinza claro a marrom avermelhado. Pacote lílãs acinzentado. Sem quartzo	MR-3A	162	60			110	48		
							48	70			114	50		
						MR-3B	45	67			112	45		
MR-0004	658935	7768653	929	Gr. Nova Lima	Conglomerado com matriz filítica com baixo quartzo. Seixos arredondados e estrados de metachert (BIF), pirita-fuchsite xisto e quartzito. Sobre metagrauvaca com grânulos de quartzo e matriz filítica sem quartzo	MR-4A					112	50		
MR-0005	659476	7768982	926	Gr. Nova Lima	Filito vermelho acinzentado com nódulos de manganês	MR-4B								
						MR-5A								
MR-0006	660184	7769371	972	Gr. Nova Lima	Sericita-clorita xisto com granada porfiroblástica e pouco quartzo, intemperizado marrom avermelhado e lílãs avermelhado	MR-5B	177	42			210	35		
							192	44			110	20		
MR-0007	660474	7769396	975	Gr. Nova Lima	Sericita-clorita xisto com magnetita porfiroblástica e pouco quartzo		210	41			230	40		
MR-0008	660887	7769241	983	Gr. Nova Lima	Sericita-clorita xisto com boxworks marrom escuro. Níveis verde acinzentado e vermelho vinho.		200	55			223	32	332	31
							242	55			242	40		
							172	65			234	58		
							160	74						
MR-0009	660729	7768866	993	Gr. Nova Lima	Sericita-grafita xisto com pirita porfiroblástica. Teor de C muito alto.	MR-9	151	59			167	57	119	55
MR-0010	660704	7768741	995	Gr. Nova Lima	Sericita-grafita xisto com nódulos de sulfetos. Cílvagens espaçadas metricamente.		130	50			128	51		
MR-0011	660707	7768681	998	Gr. Nova Lima	Transição, em ~10m, do xisto grafitoso para xisto sercítico amarelo esbranquiçado com porfiroblastos de anfibólio/cloritóide e granada em grande quantidade. Na transição ocorrem lentes e nódulos de metachert no grafita xisto. Ocorrem também níveis de sercítica xisto.	MR-11	90	50						
MR-0012	661602	7768915	1016	Gr. Nova Lima	Sericita-grafita xisto com lentes amarelo avermelhadas		104	32						
MR-0013	662333	7768794	966	Fm. Cercadinho	Rocha bancada, bancos ~40Cm de quartzitos grafitosos, marrom acinzentados hematíticos intercalados por bancos de filitos grafitosos ~10Cm com lentes sercíticas.		134	10						
MR-0014	659817	7766399	964	Gr. Nova Lima	Cruzamento do Mineroduto SAMARCO (em construção) com a estrada de transporte de minério de ferro de Fábrica Nova para Alegria.									
MR-0015	659885	7766402	978	Gr. Nova Lima	Grafita-sercítica xisto, pobre em quartzo. Veios irregulares de argila amarelo avermelhado.		62	50			350	23		
							45	55			320	18		
MR-0016	659978	7766229	985	Gr. Nova Lima	Bancos de metachert com manganês e magnetita ~15m intercalado por grafita-sercítica xisto 10Cm. Porções sercíticas puras e BIF mais potente.	MR-16A	36	45			340	30		
						MR-16B	55	50						
						MR-16C	16	60						
							40	60						
MR-0017	660062	7766163	987	Gr. Nova Lima	Pacotes de filito lílãs intercalado por argilito branco amarelado sercítico/falcoso. Parece com o ponto MR-2.		110	52						
MR-0018	660195	7766316	993	Gr. Nova Lima	Quartzito ferruginoso magnetítico bandado, intercalado por pacotes de filito grafitoso. Aparentemente com gradação inversa. Acima do bandado ocorre metagrauvaca com grânulos de metachert em matriz argilosa. Ocorrem veios de quartzo discordantes da foliação. A metagrauvaca também apresenta gradação inversa.	MR-18								

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MR-0019	660358	7766515	986	Gr. Nova Lima	Metassilito amarelo amarronzado transicional para xisto grafitoso com lentes de metachert para bancos de metachert métricos com magnetita de W para E.		174	50						
MR-0020	660447	7766668	991	Gr. Nova Lima	Sequência de dobramentos abertos até levemente fechados em intercalações de xisto grafitoso e pacote de metachert métrico.		28	58						
MR-0021	660635	7766832	100	Gr. Nova Lima	Filitos variegados, pacotes maciços decimétricos intercalados por pacotes laminados. Alguns bancos grafitosos.		45	61						
MR-0022	660788	7766764	101	Gr. Nova Lima	Filito de cores variadas, sem quartzo. Veio retilíneo de quartzo branco de ~3m de espessura.		35	46			314	38		
							30	60						
MR-0023	660867	7766771	101	Gr. Nova Lima	Filito vermelho vinho a laranja avermelhado intercalado em níveis centimétricos de grauvaça fina. Dobras apertadas. Veios de quartzo decimétricos.									
MR-0024	661008	7766920	1024	Gr. Nova Lima	Pacote siltito argiloso vermelho acinzentado a vermelho vinho.		30	44						
							24	80						
MR-0025	661037	7767109	1010	Gr. Nova Lima	Intercalações de filito, grauvaça e metachert em bancos e lentes. Veios de quartzo dobrados e disruptos de até 2m.		39	50						
MR-0026	661338	7767001	1013	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso intercalado com filito cinza escuro esverdeado e níveis de BIF (chert + Limonita/sulfetos).		187	65						
							152	60						
MR-0027	661440	7767329	1011	Gr. Nova Lima	Contato entre filito marrom escuro com lentes verde escuro e amarelo avermelhado com conglomerado de grânulos de metachert em matriz quartzosa. O conglomerado se estende por mais de 50m, com porções com seixos de metachert de até 15Cm.									
MR-0028	661725	7767485	1012	Gr. Nova Lima	Filito marrom escuro esverdeado com lentes alaranjadas.		215	35						
MR-0029	661881	7767662	1015	Gr. Nova Lima	Filito vermelho tijolo (produtos metabásicos) Porfiroblastos (boxworks) rombóedricos com preenchimento branco no centro e bordas marrom escuro.	MR-29								
MR-0030	662058	7767662	1012	Gr. Nova Lima	Filito vermelho a alaranjado com porfiroblastos possivelmente de sulfetos.									
MR-0031	662550	7767612	993	Gr. Nova Lima	Filito vermelho escuro com lentes e níveis laranjas. Foliação incipiente.		135	35						
MR-0032	662677	7767707	970	Gr. Nova Lima	Filito maciço vermelho queimado acinzentado.		175	45			129	43		
MR-0033	663230	7767678	935	Gr. Nova Lima	Filito finamente bandado, níveis lilás acinzentado, laranja e vermelho tijolo com algumas lentes de metachert.		160	48			235	14		
MR-0034	663168	7767935	897	Gr. Nova Lima	Filito vermelho escuro com lentes laranjas.		47	52						
MR-0035	663101	7768179	897	Gr. Nova Lima	Grauvaça fina cinza esverdeado com grânulos de metachert.									
MR-0036	663121	7768320	869	Gr. Nova Lima	Intercalações de grãfita-sericita xisto, filito vermelho tijolo e grauvaça com grânulos a seixos de metachert e matriz vermelha argilosa. Filito amarelo esverdeado.									
MR-0037	663296	7768664	848	Gr. Nova Lima	Xisto máfico intemperizado com porções vermelho vinho e laranja. Alguns porfiroblastos marrom escuro, também intemperizados.									
MR-0038	663162	7768838	880	Gr. Nova Lima	Intercalações de xisto grafitoso e metachert ferruginoso (~40Cm) ocorrem lentes finas de metachert no xisto. Para o topo (N) migra para um xisto com grãfita finamente bandado.		18	43						
							352	60						
MR-0039	663043	7768884	893	Gr. Nova Lima	Banco de metachert com magnetita e filito com lentes de sericita em grãfita xisto.									
MR-0040	662984	7768818	891	Fm. Cercadinho	Intercalações de filito grafitoso, metachert e grauvaça? com grânulos de metachert.		25	84						
MR-0041	662931	7768806	891	Gr. Nova Lima	Quartzito hematítico com veios de quartzo e pirofilita. O quartzito varia de pobre a rico em hematita.	MR-41A								
						MR-41B								
MR-0042	666064	7768024	819	Gr. Nova Lima	Intercalações de xistos máficos, vermelho, laranja, cinza esbranquiçado, amarelado. Níveis de BIF.		152	53						
							215	55						
							208	52						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
							112	70						
							218	70						
							143	70						
							118	62						
							120	70						
							128	84						
MR-0043	666363	7767918	819	Gr. Nova Lima	Xisto máfico vermelho vinho com finas lentes de metachert.	MR-44A								
MR-0044	666383	7768198	826	TTG	Saprolito rosa claro a creme, com porções de rochas mais frescas. Gnaiss fêlsico tipo TTG. Formigueiros rosa claro com bolinhas lilás e branco, caulinitico.									
MR-0045	666470	7767983	826	TTG	Solo vermelho escuro e rosa, silto argiloso com alterita de gnaiss. Porções quartzo cauliniticass (feldspáticas).	MR-44B								
MR-0046	666316	7768563	826	TTG	Formigueiro rosa claro com bolinhas de caulim.									
MR-0047	666218	7769302	842	SSBV	Estrada S. R. Durão para C. Altas: Quartzito verde claro amarelado, micáceo com sulfetos disseminados. Conglomerado de seixos de metachert e matriz quartzosa verde fuchsitica com sulfetos. O afloramento se estende por 50m para SE e 100m para NW.	MR-47A	150	52						
						MR-47B								
						MR-47C								
						MR-47D								
						MR-47E1								
						MR-47E2								
						MR-47F	132	64						
						MR-47G	130	52						
MR-0048	665995	7769369	833	Fm. Chapada de Canga	Solo vermelho argiloso com cobertura de canga com fragmentos de itabirito arredondados.									
MR-0049	665833	7769640	826	Fm. Gandarela	Carbonato ferruginoso (itabirito dolomítico) e manganesífero intemperizado.									
MR-0050	665713	7769749	833	Fm. Cauê	Itabirito manganesífero intemperizado (saprólito). Segue para NW dolomito manganesífero.									
MR-0051	665588	7769735	835	Fm. Cauê	Itabirito manganesífero rico em MnO. Saprólito com hematita em argila marrom escuro.									
MR-0052	665276	7769765	827	Fm. Cauê	Saprólito de itabirito manganesífero e carbonato com coberturas de canga.									
MR-0053	665195	7770046	830	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico em bancos intercalados por filitos sercíticos. Pacotes de clenitito, filito grafitoso, mas predominam quartzitos.		160	40						
							154	20						
							172	40						
							152	45						
							166	43						
MR-0054	664495	7769803	876	Fm. Chapada de Canga	Canga limonitica terrosa com pequenos fragmentos de quartzito hialino.									
MR-0055	663075	7769640	931	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga do ponto anterior até esse, ocorre uma elevação no limite da canga para W. Sob a canga ocorre argila cinza amarelada, sem foliação.									
MR-0056	662984	7769553	930	Fm. Cercadinho	Quartzito bancado hematítico com lentes de filito sercítico. Ocorre argila manganesífera mais a W.		50	15						
MR-0057	662886	7769398	928	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso muito escuro com lentes brancas de argilas.		38	62						
MR-0058	662789	7769350	925	Gr. Nova Lima	Continua xisto grafitoso por mais de 100m. Para W fica avermelhada pela laterita.									
MR-0059	662874	7768803	889	Fm. Cercadinho	Sercitica xisto grafitoso (filito sefcítico prateado). Níveis de metachert branco a róseo centimétrico.		62	50			80	48		
MR-0060	665516	7766829	842	Gr. Nova Lima	Xisto máfico intercalado por xisto amarelo esbranquiçado com pouco quartzito e caulim.		60	68			146	8		
							290	58						
							280	80						
MR-0061	665370	7766733	841	Gr. Nova Lima	Xisto máfico vermelho a vermelho vinho intercalado com talco xisto (metaultramáfica).		292	65						
							291	66						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MR-0062	663486	7767471	855	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso intercalado por filito vermelho vinho e vermelho tijolo.		185	68						
MR-0063	663616	7767425	857	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso com boxworks cúbicos, porções mais cloríticas (vermelho vinho) e outras mais sericit-graftita. Sulfetado.		360	80			292	55	86	30
MR-0064	663639	7767441	868	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso com porções laranja claro.		359	85						
							340	88						
							7	75						
MR-0065	663703	7767446	869	Gr. Nova Lima	Intercalações de xisto grafitoso, níveis cloríticos madícos, níveis arenosos laranja, avermelhados em alguns pontos.		162	58						
MR-0066	663730	7767205	872	Gr. Nova Lima	Intercalações de xistos cloríticos, grafitoso, anfíbolítico e metachert limonizado. Tufo vulcânico.		165	75						
							158	70						
MR-0067	663638	7767178	877	Gr. Nova Lima	Filito grafitoso a marrom escuro macio.		188	65						
							190	75						
MR-0068	663903	7766963	877	Gr. Nova Lima	Filito marrom escuro, avermelhado em algumas porções intercalado em filito marrom claro alaranjado.		168	45	65	50	123	30		
							158	45	38	80	120	42		
											126	30		
											234	20		
MR-0069	664138	7766732	875	Gr. Nova Lima	Do ponto 68 até aqui: Filito grafitoso com finas lentes de xisto sericitico/clorítico.		142	43	36	76	218	6		
							185	55						
MR-0070	664172	7766531	871	Gr. Nova Lima	Vulcanoclásticas anfíbolíticas, sericiticas intercaladas finamente com bancos de metachert sobre xisto grafitoso.		94	45	197	96	124	40		
							90	43			117	39		
MR-0071	664249	7766559	877	Gr. Nova Lima	BIF carbonático com magnetita, dobras pequenas e abertas com baixos ângulos, concreções ressaltam a foliação. Lateralmente associados a xistos marrom vinho e cinzentos.	MR-71A								
						MR-71B								
						MR-71C								
						MR-71D								
						MR-71E								
MR-0072	664343	7766613	881	Gr. Nova Lima	Argilas ocre a rosa com metachert em nódulos (bolsões). Concreções manganíferas. Porção preservada de xisto máfico.		22	85						
MR-0073	664402	7766523	883	Fm. Cauê	Blocos em solo arenoso/argiloso vermelho ferrugem. BIF magnetítico?	MR-73A								
						MR-73B								
						MR-73C								
MR-0074	664522	7766508	878	Fm. Cauê	Filitos claros (sericiticos) e metachert do Cercadinho. Itabiritos pobres friáveis e itabiritos compactos do Cauê. Dolomitos hematíticos/magnetíticos do Gandarela. Aparentemente em posição estratigráfica invertida.	MR-74A		24	58					
						MR-74B								
						MR-74C								
						MR-74D								
MR-0075	664631	7766468	868	Fm. Cercadinho	Intercalações de filitos sericiticos cinza/creme com metachert puro, hematítico e manganífero. Ocorrem alguns bancos de hematita rica/quartzito hematítico de aproximadamente 2m de espessura real.		56	50						
MR-0076	664717	7766402	857	Fm. Cercadinho	Afloramento contínuo de cercadinho do ponto anterior até aqui. Bancos de quartzito (metachert) hematítico/manganífero intercalado por níveis fíliticos/sericiticos. Porções fíliticas com muita clanita porfiroblástica.	MR-76	170	60						
MR-0077	664790	7766314	864	Fm. Cercadinho	Filto rico em clânito (Ky xisto) intercalado em bancos decimétricos de metachert. Para leste (topo) aumentam as espessuras dos bancos quartzíticos.		199	50						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MR-0078	664841	7766258	861	Fm. Cercadinho	Bancos métricos de quartzo (metachert) intercalados por níveis centimétricos de filito serítico com magnetita porfiroblástica.		178	50						
MR-0079	664893	7766238	861	Fm. Gandarela	Saprolitos de carbonato (solo argiloso), de itabiritos manganíferos e dolomíticos e carbonato manganífero.	MR-79A								
MR-0080	664880	7766151	860	Gr. Nova Lima	Metaultramáfica intemperizada com boxworks marrons de carbonato, em xistos máficos intemperizados. Contato por falha inversa com o Gandarela do afloramento anterior.	MR-79B	73	49	14	68				
MR-0081	664995	7766116	841	Gr. Quebra Osso	Metaultramáfica (talco-clorita xisto) foliada. Aproximadamente 70m de espessura. Formas de intemperismo e erosão denunciam estruturas arredondadas (ovaladas) que podem ser pillow lavas, verificar no córrego a oeste se ocorrem afloramentos.	MR-81	195	30						
MR-0082	665092	7766246	832	Fm. Cercadinho	Argilas residuais de intemperismo de carbonatos laranja avermelhado e porções métricas manganíferas (norte do córrego). Em contato com quartzitos hematíticos com magnetita.	MR-82A	48	70						
MR-0083	665167	7766420	832	Fm. Cauê	Saprolito de itabirito manganífero.	MR-82B	52	85						
MR-0084	665196	7766497	822	Fm. Cercadinho	Intercalações de filito prateado com bancos quartzíticos com hematita.		68	48						
MR-0085	665271	7766644	825	Gr. Nova Lima	Do ponto 61 até aqui metaultramáficas (talco xisto) intercalado por xistos máficos.		103	48						
MR-0086	664612	7765770	856	Fm. Chapada de Canga	Bauxitização em metabásica. Canga bauxítica com fragmentos de minério de Fe itabirítico.	MR-86								
MR-0087	664681	7764445	877	SSBV	Quartzito verde, micáceo, aparência de conglomerado fino, com grânulos de metachert.		40	68					108	45
MR-0088	665092	7764396	874	SSBV	Conglomerado de grânulos de metachert em matriz quartzo-muscovítica verde e limonítica. Limonita pelo intemperismo de sulfetos.		80	56					138	38
MR-0089	665255	7764206	869	SSBV	Conglomerado de seixos e grânulos de metachert em matriz quartzo-micácea verde, com limonita em alguns pontos.		74	56						
MR-0090	666122	7763866	844	TTG	Saprolito de gnaiss leucocrático.		187	64						
MR-0091	666569	7763881	843	TTG	Saprolito de gnaiss leucocrático.									
MR-0092	665372	7757020	832	Gr. Nova Lima	Reamostragem do GX-124 e proximidades, sericita-clorita xisto com estauroilita e granada porfiroblásticas, clorita xisto com granada porfiroblástica e gonditos.	MR-92A								
						MR-92B								
						MR-92C								
						MR-92D								
						MR-92E								
						MR-92F								
						MR-92G								
MR-0093	665697	7755235	852	Gr. Nova Lima	Reamostragem do GX-91 e proximidades, sericita-clorita xisto com estauroilita e granada porfiroblásticas.	MR-93A								
						MR-93B								
						MR-93C								
						MR-93D								
MR-0094	665867	7766037	860	TTG	Solo branco rosado des da saída de S. R. Durão até aqui. Gnaiss félsico fino milonítico.									
MR-0095	665888	7765715	863	Gr. Nova Lima	Fragmentos de talco-xisto com boxworks de carbonato e xisto máfico. Solo marrom escuro amarelado com pouco quartzo. Buracos aparentemente de antigos garimpos (vogorocas grandes).									
MR-0096	665279	7765607	838	Gr. Quebra Osso	Intercalações de xisto máfico com talco-clorita xisto com boxworks marrons de carbonato.		56	45	224	39	140	2		
							64	35	235	30	355	5		

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MR-0097	665109	7765654	833	Gr. Quebra Osso	Metatramáfica foliada (talco-clorita xisto). Porções mais verdes elásticas, outras com boxworks de carbonato. Pacote com aproximadamente 50m. Provavelmente meta pillow lava pois ocorrem bolsões onde a rocha é mais macia e cloritica que o seu entorno.	MR-97	134	61						
MR-0098	664953	7766005	855	Gr. Nova Lima	Xistos máficos manganesíferos e grafíticos. Níveis com granada porfiroblástica. Lapiis tubos ou brechas de escorregamento com grau de litificação incipiente em pacote de aproximadamente 60Cm de espessura entre xistos máficos granatíferos no topo e manganesíferos na base. Leitões de talco-clorita xisto disruptos. Superfície de bauxitização.		134	61						
MR-0099	664412	7765302	838	Cizalhamento	Veio de quartzo branco com grande espessura, aproximadamente 10m, em solo vermelho laterítico. Esses acúmulos de quartzo ocorrem em metatramáficas.									
MR-0100	665350	7764213	872	SSBV	Quartzitos micáceos verde claro. Níveis conglomeráticos com grânulos de <i>metachert</i> e alguns fragmentos hematíticos em matriz micácea verde.		50	60			336	32		
MR-0101	665718	7764267	838	TTG	Gnaissas lílãs a rosa claro com veios félsicos cauliniticos.		51	68						
MR-0102	664700	7762673	725	SSBV	Mina de Ouro Fino: Entrada de galeria aberta em 89/90, teores bons na boca, diminuem para dentro. As amostras dessa galeria foram tratadas somente com bateia. 13m de comprimento (horizontal). No fundo contato com conglomerado de matriz filítica. Direção da galeria: 270.	MR-102A	48	60			22	54	144	16
MR-0103	664688	7762795	743	SSBV	Mina de Ouro Fino: Galeria que intersecta 2 níveis mineralizados, o primeiro na boca e o segundo - maior - mais para dentro. Mineralização em veio de quartzo limonitizado e silicificado.	MR-102B	55	55						
						MR-103	44	62						
						MR-103B								
						MR-103C								
MR-0104	664645	7762837	769	SSBV	Quartzito e conglomerado com porções limoníticas e seixos de tabirifos		70	50			6	33	128	30
MR-0105	664597	7762975	795	SSBV	Quartzito branco esverdeado com níveis ferruginosos limoníticos e níveis conglomeráticos.		53	58						
MR-0106	664603	7762950	811	SSBV	Quartzito micáceo verde claro de areia grossa em matriz fina e microconglomerado com grânulos de <i>metachert</i> .									
MR-0107	664719	7762760	775	SSBV	Mina de Ouro Fino: Amostragem em veio de quartzo sulfetado que corta obliquamente o conglomerado fuchístico com sulfetos e seixos de <i>metachert</i> .	MR-107A	69	56						
						MR-107B								
						MR-107C								
						MR-107D								
						MR-107E								
MR-0108	667354	7764047	840	Gr. Nova Lima	Solo vermelho tijolo com porções laranja e poucas lílãs, pouco quartzo, argiloso. 100m a W mudança do solo de gnaiss TTG para esse.									
MR-0109	667577	7764117	845	TTG	Solo rosa claro com fragmentos de blocos de gnaiss félsico leucocrático.									
MR-0110	668290	7764058	850	TTG	Solo vermelho claro muito quartzoso. Gnaiss heterogêneo com bandas máficas, bolsões pegmatóides e porções anfibolíticas.									
MR-0111	668587	7763992	868	TTG	Saprolito ocre de anfibolito. Concreção laterítica em gnaiss félsico.									
MR-0112	668705	7763943	856	Anfibolito	Anfibolito lateritizado e bauxitizado em solo vermelho tijolo.									
MR-0113	669037	7764010	841	TTG	Solo rosa claro com fragmentos de blocos de gnaiss félsico leucocrático. Passagem para gnaisses intemperizados com faixas mais máficas (lílãs) 100m para leste.									
MR-0114	669259	7763948	830	Gr. Nova Lima	Gnaiss máfico com lentes cauliniticas em matriz vermelho escura. Porções (lentes) marrom escuro.									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MR-0115	669354	7763943	824	Anfibolito	Anfibolito intemperizado (ocre) em solo vermelho alaranjado. Contato a leste com gnaíse félsico intemperizado, lílãs, com veio pegmatóide.		108	58						
MR-0116	669963	7764210	826	TTG	Blocos de aplogranito holo a leucocrático com biotita como máfico. Foliação incipiente.	MR-116A								
						MR-116B								
MR-0117	670376	7764224	859	TTG	Alterita de metagranitóide (aplogranito). Solo rosa claro.									
MR-0118	670509	7764123	854	TTG	Solo marrom avermelhado, possível anfibolito, 50m E-W em solo rosa claro de gnaíse.									
MR-0119	670780	7764033	850	Anfibolito	Solo vermelho tijolo a laranja avermelhado (ocre) de anfibolito em gnaíse mais máfico e grosso.									
MR-0120	671169	7763938	841	TTG	Solo vermelho rosado com intercalações ocre de anfibolitos e gnaíses.									
MR-0121	672229	7763941	787	TTG	Blocos de gnaíse hololeucocrático fino foliado.									
MR-0122	672314	7763952	775	TTG	Blocos de gnaíse hololeucocrático fino foliado fresco. Pode ser uma zona de cisalhamento (nascente e desbarrancamento).	MR-122								
MR-0123	672955	7763833	759	Anfibolito	Solo ocre de anfibolito com alguns blocos preservados.	MR-123								
MR-0124	673095	7763806	782	TTG	Migmatito estromático incipiente em gnaíse holo a leucocrático fino foliado.									
MR-0125	673260	7763619	802	Anfibolito	Afloramento de anfibolito com fenocristais de feldspatos xenomórficos.	MR-125								
MR-0126	673407	7763334	834	TTG	Gnaíse holo- a leucocrático fino foliado em solo rosado claro.									
MR-0127	665138	7767947	849	SSBV	Quartzito ferruginoso (hematítico-magnetítico) com limonita, levemente micáceo. Sequência de amostragens de canal. Veios de quartzo retilíneos. Porções filíticas ricas em magnetita porfiroblástica.									
MR-0128	665147	7768084	841	SSBV	Quartzito hematítico, com aspecto de metaconglomerado de matriz hematítica.									
MR-0129	665106	7768093	837	SSBV	Quartzito hematítico com aspecto de sopa brumadinho e de cercadinho.									
MR-0130	665037	7768097	842	SSBV	Blocos métricos de quartzito hematítico com seixo argílico arredondado.	MR-130(A)								
						MR-130B								
MR-0131	665220	7768005	829	SSBV	Entrada da Cata Preta: Galerias de garimpo de direção N28. A galeria G2 tem ~20m de comprimento com leve caimento para sul. A galeria G1 é a mais ampla, porém encontra-se alagada. A galeria G3 tem ~10m de comprimento e também tem leve caimento para sul. Houveram diversas amostragens de canal nas galerias.	MR-131A	147	75						
						MR-131B								
						MR-131C								
						MR-131D								
MR-0132	665335	7767987	821	Aluvião	Córrego que sai da Cata Preta onde foram bateadas as amostras.	MR-132								
MR-0133	665995	7765955	842	Fm. Chapada de Canga	Solo arenoso com canga terrosa. Provavelmente gnaíse.									
MR-0134	666195	7766005	845	TTG	Afloramento no chão da estrada, gnaíse hololeucocrático fino foliado.									
MR-0135	667023	7765778	833	TTG	Gnaíse leucocrático fino foliado sob 1.5m de canga.									
MR-0136	667506	7765393	808	TTG	Gnaíse leucocrático fino foliado em solo rosa claro avermelhado.									
MR-0137	667821	7765284	840	Fm. Chapada de Canga	Borda de planalto de chapada de canga sobre gnaíse félsico.									
MR-0138	668471	7765039	839	Fm. Chapada de Canga	Laterítica sobre bauxita terciária (clima quente)									
MR-0139	669137	7764816	834	TTG	Gnaíse migmatítico estromático leucocrático.									
MR-0140				Metabásica	Quartzito sacaroidal médio a fino, cinza claro a branco, porções ocre amarelado, hematítico. Xisto vermelho com fragmentos de quartzito, foliação anastomosada. Quartzito sacaroidal manganesífero preto. O xisto vermelho (NE) varia para uma metabásica alterada com caulim em nódulos orientados. Parece a borda de um dique com xenólitos da encaixante.		86	84						
	665059	7767667	821											

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MR-0141				SSBV	Quartzito cinza amarelado, magnético, blocos aparentemente in situ, nas bordas do bloco fica uma capa de quartzito sacaroidal branco, aparentemente todos os óxidos foram lixiviados.	MR-141								
	665052	7767591	823											
MR-0142				SSBV	Blocos de quartzito hematítico magnético cinza amarronzado. Nas bordas alteradas não há Mt. Rocha maciça, homogênea.									
	664935	7767523	847											
MR-0143				Fm. Cauê	Afloramento (morro testemunho) no meio da cava. BMF rica em Mn, saprolítica. Foliação incipiente. Espessura visível do pacote de aproximadamente 6m.	MR-143A	116	39						
	665004	7767699	854											
						MR-143B								
MR-0144				SSBV	Quartzito hematítico magnético cinza avermelhado e amarronzado. Sacaroidal branco na superfície.									
	665004	7767736	852											
MR-0145				SSBV	Encosta com solo arenoso, cinza claro, blocos de quartzito hematítico e magnético sacaroidal cinza.		72	40						
	665003	7767755	863											
MR-0146				SSBV	Morrote de rejeito da mina. Canga terrosa bauxitizada sobre quartzito friável cinza amarronzado com magnetita.									
	664984	7767523	869											
MR-0147				SSBV	Quartzito maciço sacaroidal com hematita e magnetita, cinza claro. Muitas pintas limoníticas.									
	664924	7767376	882											
MR-0148				Fm. Cauê	BMF terrosa, com muito <i>metachert</i> . Hematita fina e em pouca quantidade.									
	664928	7767350	881											
MR-0149				SSBV	Quartzito cinza claro com muscovita, hematita e magnetita. Aparentemente maciço, sacaroidal. Sistema de fraturas preenchidas por quartzo e especularita espaçados por aproximadamente 1,5m. Ocorrem níveis microconglomeráticos com grãos de areia grossa a grânulo em matriz areia média a fina com muscovita.		108	50						
	664871	7767330	868											
MR-0150				Fm. Cercadinho	Filito sercítico grafitoso com boxworks de magnetita. Níveis sercíticos prateados e crenulados.		50	50						
	664822	7767098	853				92	25			40	19	126	25
MR-0151				Fm. Cercadinho	Contato entre o quartzito cinza avermelhado com magnetita, sacaroidal, com muscovita fina e o filito grafitos. O filito é contínuo des do ponto anterior. Contato na drenagem.		55	20						
	664556	7766998	873											
MR-0152				Fm. Cercadinho	Filito sercítico grafitoso com boxworks de magnetita. Foliação sub-vertical paralela ao paredão de quartzito a norte.		215	85						
	664493	7766967	901											
MR-0153				SSBV	Blocos de quartzito fino, cor de intemperismo ocre amarelado a vermelho, com magnetita, sacaroidal.									
	664470	7766930	900											
MR-0154				Fm. Cercadinho	Dês do ultimo ponto solo vermelho, argiloso, com fragmentos de filito cinza a cinza avermelhado.									
	664327	7767116	928											
MR-0155				Fm. Cercadinho	Fragmentos e blocos de filito no chão da estrada, possível afloramento. Filito sercítico ocre a cinza avermelhado.		90	90						
	664351	7766742	904											
MR-0156				Fm. Cercadinho	Filito grafitoso sercítico.									
	664908	7767069	869											
MR-0157				Fm. Cauê	Argila vermelha, ocre e preta, com bandamento/foliação preservado por limonitização. Canga terrosa coesa sobre o afloramento. Porções grafitosas. Aspecto de Mn, porém não reage com H2O2.									
	664927	7767091	882											
MR-0158				SSBV	Quartzito sacaroidal maciço de cor creme com muscovita fina e lentes quartzíticas com hematita e magnetita. Grada (SE) para quartzito com hematita e magnetita com pouca muscovita. Nível argiloso sercítico de cor creme dourada de até 4cm de espessura.		90	65						
MR-0159				Fm. Cercadinho	Filito cinza intercalado finamente por filito creme; intercalação filito/quartzito sacaroidal. Muscovita fina em alguns planos do filito. Boxworks de sulfetos. Quartzito marrom com magnetita e hematita.	MR-159	26	75						
MR-0160				Fm. Cauê	Saprio solo de BMF quartzoso, com argila ocre amarelada de alteração de carbonatos.									
	665102	7767019	828											
MR-0161				SSBV	Quartzito sercítico amarelo claro, friável, bancos de metaconglomerados com seixos de <i>metachert</i> intercalados por seixos de estratificação cruzada acanalada de pequeno porte (invertida). Ocorrem micas verde claras. Posição estratigráfica invertida.		308	45						
	665375	7767139	826											
	665734	7767867	824											

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MR-0162				SSBV	Afloramento de quartzito fino a médio, maciço, cinza esverdeado, com muscovita e magnetita. Frentes redox na capa de intemperismo. Alinhamento de blocos na direção norte-sul. Aparenta ter estratificação cruzada acanalada de pequeno porte.									
MR-0163	665079	7769678	826	SSBV	Intercalações de bancos de quartzito fino com magnetita, muscovita e pouca hematita, com quartzito fino, sercítico, branco.		200	55						
MR-0164	664959	7769172	855		Solo arenoso cinza claro amarronzado. Fragmentos de canga.									
MR-0165	665180	7768805	890	Solo	Argilas de alteração de carbonato em meio a argila manganesífera. Minério de Mn rico									
MR-0166	665259	7769598	813	Fm. Cauê		MR-166								
MR-0167	665285	7769575	848	Fm. Cauê	Argila manganesífera rica.									
				SSBV	Saprolito de alteração de quartzito marrom avermelhado com magnetita média disseminada, muscovita em pouca quantidade. Maciço, sem filitos associados.									
MR-0168	665341	7769412	860		Galeria de pesquisa em argilas manganesíferas, aproximadamente 2m de comprimento. Direção leste-oeste.									
	665483	7769026	851	Fm. Cauê										
MR-0169					Galeria de pesquisa em argilas manganesíferas, aproximadamente 2m de comprimento. Direção leste-oeste. 20m a sul outra galeria de pesquisa em argilas manganesíferas e 40m a sul outra galeria.									
				Fm. Cauê										
MR-0170	665484	7768969	846			MR-170								
	665525	7768925	851	Solo	Conglomerado com grânulos de filito, magnetita idióblástica, cianita e quartzito. Aparência de solo.									
MR-0171	666090	7768723	852	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga extensa, com fragmentos de minério de Fe rico, maciço e quartzito hialino. Cimento ferruginoso.									
MR-0172	665476	7768906	852	Fm. Cauê	Argila de alteração de carbonatos, <i>metachert</i> e argilas manganesíferas. Provavelmente com grafita.									
MR-0173				SSBV	Afloramento em voçoroca. Quartzito com muscovita, magnetita e hematita?. Porções/Níveis de quartzito grosso, níveis cinza azulados (hematita) seguindo a foliação. Rocha creme a marrom avermelhado. Veios de sercítica irregulares. Ocorrem fragmentos de filito sercítico, talvez hematítico, muito frável.		128	40						
	665410	7768885	858				88	44						
MR-0174				SSBV	Quartzito com hematita e magnetita fina. Cor creme a marrom e cinza nas porções hematíticas. Ms fina disseminada. Planos filíticos sercíticos.		106	50						
MR-0175	665420	7768691	856	SSBV	Quartzito sacaroidal, hematítico bancado, intercalado por níveis de filito e quartzito finos. Não há estruturas sedimentares preservadas no quartzito. Veios de quartzito e hematita? retilíneos e discordantes da foliação.	MR-175A	130	54						
	665393	7768548	864			MR-175B								
						MR-175C								
						MR-175D								
MR-0176				SSBV	Quartzito hematítico, com muscovita e magnetita. Frentes redox, interior cinza, Primeira frente vermelha e segunda frente marrom avermelhado. Nível argiloso vermelho aparentemente com caulim. Veio de quartzito com hematita? Morro testemunho entre duas cavas.									
MR-0177	665351	7768418	855	SSBV	Galerias de garimpo em quartzito hematítico, bancado, com níveis de filito e níveis hematíticos. Estratificação cruzada acanalada de pequeno porte. Posição estratigráfica invertida.									
	665314	7768271	852		G1: Diversos veios de quartzito retilíneos a lenticulares. Aparentemente com termino abrupto em níveis filíticos ou hematíticos.	MR-177-G1A	124	55						
						MR-177-G1B								
						MR-177-G1C								
						MR-177-G1D								
						MR-177-G1E								
						MR-177-G1F								
						MR-177-G1G								
						MR-177-G1H								

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
						MR-177-G1I								
						MR-177-G1J								
					G2:	MR-177-G2A								
						MR-177-G2B								
MR-0178				Fm. Sopa Brumadinho	Dês do ponto GX-784 sets de estratificação cruzada acanalada. Quartzo grosso a médio, arcossiano, sercítico. Nos planos sercítico ocorrem boxworks aciculares pretos. Boxworks de seção retangular limoníticos. Grãos de quartzo mau selecionados e sub angulosos. Não foram encontrados níveis xistosos ou filíticos intercalados no quartzito.	MR-178								
MR-0179	656498	7741956	1330	Gr. Quebra Osso	Clorita-talco Xisto muito foliado, com algumas porções menos foliadas (boudins?) preservadas. Verde claro amarelado. No contato NW ocorre veio de quartzo de até 40cm de espessura. Tanto para NW quanto para SE ocorre xisto máfico intemperizado.	MR-179	70	75			340	35		
	664904	7762415	699				60							
MR-0180				SSBV	Metaconglomerado com seixos de <i>metachert</i> e itabirito (Subordinadamente), matriz com quartzo fino e mica verde (fuchista). Talvez CUP. Dês do PD-03 até aqui solo arenoso branco a cinza claro.		40	87						
MR-0181	664730	7762946	815	Gr. Nova Lima	Serçita quartzo xisto com estaurolita porfiroblástica. Alguns níveis e porções vermelho ferrugem.		46	54			336	29	77	49
MR-0182	664836	7762975	832	SSBV	Quartzito micáceo milonítico branco com porções verdes e cores de intemperismo amarelo e vermelho ferrugem. Boxworks cúbicos de prováveis sulfetos.		46	45			356	43	114	17
MR-0183	664830	7762966	830	SSBV	Dês do ponto MR-182 até aqui solo argiloso amarelo claro. Afloramentos de quartzo quase puro, pouca mica. Friável, branco, poucos planos esverdeados. Trincheiras ao longo da foliação, muitos morrotes de cascalho, sugerindo garimpo. No cascalho há muitos fragmentos de veios de quartzo. Ocorrem níveis mais micáceos.		53	55						
MR-0184	664963	7763092	813	SSBV	Intercalações de quartzo branco com pouca mica e quartzo grosso a conglomerado de grânulos, com matriz micácea verde clara. Dês do ponto anterior solo areno argiloso branco amarelado.		54	75			354	60		
	665107	7763470	826				50	70						
MR-0185				SSBV	Dês do ponto anterior afloramento quase contínuo, oblíquo a foliação. Metaconglomerado de grânulos intercalado por quartzito médio a grosso.		60	70						
MR-0186	665101	7763602	817	SSBV	Metaconglomerado com seixos a calhaus de <i>metachert</i> e itabirito (Subordinadamente), matriz quartzosa micácea.		68	55						
MR-0187	669415	7756552	859	SSBV	Metaconglomerado com seixos a calhaus de <i>metachert</i> e itabirito (Subordinadamente), matriz quartzosa micácea. Porções fuchísticas no metaconglomerado. Magnetita fina disseminada.		62	60						
	669357	7756738	859				82	70						
MR-0188				SSBV	Metaconglomerado com seixos a calhaus de <i>metachert</i> e itabirito (Subordinadamente), matriz quartzosa micácea. Porções fuchísticas no metaconglomerado. Magnetita fina disseminada.		58	50						
MR-0189	669350	7756739	858	SSBV	Metaconglomerado? de matriz quartzo-fílica com seixos estritados de <i>metachert</i> ou veios de quartzo recristalizados e boudinados.	MR-189	46	55			8	40	118	28
MR-0190	664682	7762752	714											
MR-0190	664664	7762733	752	Gr. Nova Lima	Quartzito sercítica xisto com estaurolita porfiroblástica.	MR-190A	51	64			10	47	104	54
						MR-190B								
MR-0191				Gr. Nova Lima	Metaconglomerado? de seixos de <i>metachert</i> ou veios de quartzo recristalizados e boudinados em matriz quartzo-sercítica com estaurolita porfiroblástica. Borda de cava.		77	48						
	664642	7762734	768											
MR-0192	664569	7762755	804	SSBV	Após intervalo sem afloramento e solo quartzoso. Quartzito branco, fino, com sercítica/muscovita em lentes finas.		47	62						
MR-0193				SSBV	Metaconglomerado de matriz quartzosa sercítica/muscovita e grânulos de <i>metachert</i> estritados. Partes da matriz com magnetita fina.	MR-193	63	50						
	664540	7762792	815											

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MR-0194				Gr. Nova Lima	Filito sercítico quartzoso vermelho (limonita) a branco amarelado com estauroilita porfiroblástica. Finais lentes de quartzo sacaroidal. Possível metaconglomerado com seixos de filito cor creme em matriz vermelha. Níveis de possíveis metaconglomerados com seixos de <i>metachert</i> .	MR-194A	62	55						
	664512	7762933	826			MR-194B								
MR-0195				Gr. Nova Lima	Topo do extremo noroeste da cava principal do Ouro Fino. Filito quartzoso amarelo avermelhado, porfiroblastos de estauroilita esparsos.		46	50		11		35		
MR-0196	664392	7763072	835	SSBV	Grimpas de quartzito branco com concentrações de magnetita e boxworks finos de sulfetos nas lentes filíticas/sercíticas.	MR-196	70	25						
MR-0197	664384	7763014	830	SSBV	Metaconglomerado com grânulos de <i>metachert</i> brancos e itabiritos, porções magnéticas. Matriz micácea verde. Frente redox vermelha.	MR-197	84	38						
	664553	7762680	818											
MR-0198	664419	7762561	770	Gr. Nova Lima	Cavas de garimpo em encosta. Fragmentos de filito amarelo com St porfiroblástica.									
MR-0199	664386	7762577	760	Gr. Nova Lima	Filonito rosa claro a amarelo rosado, níveis brancos coulinhos. Cava de garimpo.	MR-199								
MR-0200	664369	7762567	755	SSBV	Grimpa de quartzito branco, muscovítico com grânulos de <i>metachert</i> redondos, ferruginoso.	MR-200	74	55						
MR-0201	664486	7762379	763	Gr. Nova Lima	Galeria de garimpo, ou pesquisa, em filitos sercíticos quartzosos ocre a vermelho.	MR-201 (verif. A e B)								
MR-0202	664507	7762392	765	Fm. Cauê	Contato transicional entre itabirito e metaconglomerado com síxos de <i>metachert</i> e itabiritos subordinadamente.									
MR-0203	664499	7762378	761	Gr. Nova Lima	Filonito caulinico rosa claro a branco, com boxworks.									
MR-0204	652576	7777132	1491	SGr. Espinhaço	Quartzito branco amarelado, caulínico, porções avermelhadas.									
MR-0205	652669	7777113	1515	SGr. Espinhaço	Quartzito mau selecionado, com grânulos a grãos de areia grossa (quartzito de velo).	MR-205A								
						MR-205B								
MR-0206	652741	7777084	1548	SGr. Espinhaço	Quartzito mau selecionado, com sets de estratificação cruzada acanalada de até 30cm.		150	7						
MR-0207	651878	7777507	1441	SGr. Espinhaço	Quartzito mau selecionado, com caulim e grânulos de filito.									
MR-0208	651711	7777716	1436	SGr. Espinhaço	Metaconglomerado matriz sustentado com seixos de até 10cm de <i>metachert</i> e de quartzito fino.	MR-208	142	41						
MR-0209	651676	7777885	1424	SGr. Espinhaço	Quartzito grosso, mau selecionado e caulínico									
MR-0210				SGr. Espinhaço	Metaconglomerado matriz sustentado com matriz quartzítica com caulim, mau selecionado. Seixos de filito estirados (galhas) e de <i>metachert</i> arredondados e esféricos	MR-210								
MR-0211	651761	7777893	1412		Quartzito mau selecionado, com caulim e grânulos de filito	MR-211								
MR-0212	651950	7777965	1387	SGr. Espinhaço	Solo argiloso vermelho com fragmentos ocre amarelados de alteração de metabásica									
MR-0213	651959	7778057	1383	Metabásica										
MR-0214	651961	7778064	1381	SGr. Espinhaço	Quartzito a meta-arcóseo médio	MR-213								
MR-0214	651953	7778209	1375	SGr. Espinhaço	Quartzitos de gran. média, mau selecionados com grânulos sercíticos.	MR-214A								
						MR-214B								
MR-0215				Metabásica	Solo argiloso vermelho com fragmentos ocre amarelados de alteração de metabásica									
MR-0216	651890	7778415	1365	SGr. Espinhaço	Metaconglomerado com matriz quartzítica, aparentemente feldspática, com seixos de quartzito com Ky, limoníticos, <i>metachert</i> e BIF	MR-216A								
	651767	7778532	1403			MR-216B								
						MR-216C								
MR-0217				SGr. Espinhaço	Quartzitos de gran. média, mau selecionados com seixos esparsos de filito.									
MR-0218	652209	7778984	1400		Blocos de quartzito com prováveis seixos de sulfetos e frentes redox.	MR-218								
MR-0219	652349	7779267	1335	Gr. Maquine	Quartzito a metaconglomerado com seixos de BIF, prováveis clorídeos.	MR-219								
MR-0220	652386	7779323	1320	Gr. Maquine	Metaconglomerado clasto sustentado de seixos a calhaus de BIF limonitizado e matriz fina com cloritoide.	MR-220								
MR-0221	652470	7779579	1258	Gr. Maquine	Metaconglomerado matriz sustentado com seixos de BIF e matriz filítica vermelha amarelada.		150	60						
MR-0221	652297	7779740	1215	Gr. Maquine										

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MR-0222	652234	7779867	1199	Gr. Maquine	Quartzito com pequenos seixos de filito									
MR-0223	652165	7779897	1195	Gr. Maquine	Seridita quartzito intemperizado.									
MR-0224	666067	7768924	832	Gr. Nova Lima	Amostras fornecidas pela Anglo Gold Ashant (Mina Córrego do Sítio). Minério típico da cava Cachorro Bravo, xistos grafitosos com sulfetos "chapinha".	MR-224A								
						MR-224A								
MR-0225	666042	7768925	836	Gr. Nova Lima	Garimpo sob chapada de canga: Quartzitos argilosos amarelos.	MR-225								
MR-0226	666004	7768939	817	Gr. Nova Lima	Garimpo sob chapada de canga: Quartzitos argilosos amarelos.	MR-226A								
						MR-226B								
						MR-226C								
MR-0227	665997	7768899	834	Gr. Nova Lima	Garimpo sob chapada de canga: Quartzitos argilosos amarelos.									
MR-0228	665981	7768884	848	SSBV	Garimpo sob chapada de canga: Quartzitos argilosos amarelos.	MR-228A	265	86						
						MR-228B								
						MR-228C								
MR-0229	665303	7768042	838	Controle	Garimpo sob chapada de canga: Quartzitos argilosos amarelos.	MR-229A								
						MR-229B								
						MR-229C								
MR-0230					Afloramento em voçoroca. Quartzito hematítico com estratificações cruzadas e <i>climbing ripple</i> .	MR-230								
MR-0231	665362	7768143	827	SSBV	Blocos de quartzito carbonoso (grafita).									
MR-0232	664737	7762800	759	SSBV	Coluna da continuação da Mina 8 (Ouro Fino).	MR-232								
MR-0233	676000	7793520	730	SSBV	Quartzitos com estratificação cruzada acanalada em seis de até 30cm. Metaconglomerados com seixos a calhaus de <i>metachert</i> e seixos a calhaus angulosos de itabiritos. Quartzito muscovítico levemente esverdeado.	MR-233	119	50						
	665812	7756240	774		Visão panorâmica de garimpo na SSBV e NL (para SE)									
MR-0234	665991	7756108	786	Controle	Cavas de garimpo com escavações superficiais entre M. Tesoureiro e G. Faz. Gualaxo.	MR-235	72	35						
MR-0235	666040	7756119	794	SSBV	Garimpo da Fazenda Gualaxo. Reamostragens.	MR-236 (1-1)								
MR-0236	664061	7762012	753	SSBV		MR-236 (2-1)								
						MR-236 (3-1)								
						MR-236 (4-1)								
						MR-236 (5-1)								
						MR-236 (6-1)								
						MR-236 (1-2)								
						MR-236 (2-2)								
GX-28	662099	7750941	806	Controle										
GX-29	662060	7750995	817	Fm. Cercadinho	Xisto grafitoso, bancos quartzíticos finos, sacaroidais.		64	25						
							85	20						
							92	30						
							120	30						
GX-30	662276	7752152	898	Gr. Nova Lima	Chi-ser xisto, intemperizado, com porções claras (arenosas) e porções avermelhadas (xistosas); Xisto sericítico crenulado, com intercalações manganíferas.									
GX-31	662259	7752412	924	Fm. Cercadinho	Ser-qtz xisto. Revisão: Xisto NL, cores variegadas, pouco qtz, duas crenações. Níveis grafitosos, manganíferos finos.		96	30						
							90	35						
							104	35						
							72	5						
							66	12						
GX-32	662261	7752443	935	Gr. Nova Lima	Chi-Ser Xisto com porções grafitosas muito intemperizado com veios de quartzo pseudoconcordantes, abundantes.		78	40			36	13		
							102	35			23	8		
							66	45			20	15		
							88	44						
							84	50						
							82	47						
							121	35						
							104	40						
							100	26						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-33	662899	7752399	1009	Fm. Cauê	Formação ferrífera, com níveis argilosos, minério tipo chapinha, rico em especulante. Posição inversa devido a gradação da %Fe diminuir de cima para baixo.		108	20						
							140	30						
GX-34	662933	7752573	1036	Fm. Cauê	Continuação da formação ferrífera.									
GX-35	661945	7752865	944	Gr. Nova Lima	Xisto sercítico com pouco quartzo, presença de pirita.		88	45						
GX-36	661920	7753049	920	Fm. Cercadinho	Qtzito ferruginoso alterado com bandas de ser xisto plateado. Porfiroblastos vermelhos de prováveis Mt.		96	65						
							78	65						
GX-37	661859	7753905	892	Fm. Cauê	Filito grafitoso com pouco quartzo		145	30						
							80	22						
							194	28						
GX-38	662051	7754998	879	Fm. Cercadinho	Ser Xisto plateado com bandas de quartzito ferruginoso		110	35						
GX-39	661827	7755851	783	Fm. Cauê	Blocos rolados de itabirito pobre									
GX-40	661883	7756072	764	Gr. Nova Lima	Chi-Ser Xisto com porfiroblastos de Grt e/ou St									
GX-41	661944	7756123	773	Solo	Solo marrom com fragmentos de minério tipo chapinha, canga e itabirito pobre.									
GX-42	661822	7756071	746	Gr. Nova Lima	Chi-Ser Xisto com porfiroblastos de Grt e/ou St. Blocos rolados de itabirito.		92	28						
							92	15						
GX-43	661904	7756373	740	Fm. Cercadinho	Qtz-Ms-Gr Xisto, bastante crenulado.									
GX-44	662170	7756429	733	Gr. Nova Lima	Chi-Ser xisto		65	28						
							31	52						
							82	30						
GX-45	662396	7756653	739	Fm. Cercadinho	Qtzito fino, sercítico, com porções ferruginosas, com Ky principalmente nas porções sercíticas.		45	15						
GX-46	663761	7757001	727	Fm. Cercadinho	Ser-Qtz Xisto com Ky. Blocos rolados de itabirito pobre.									
GX-47	664128	7757218	741	Fm. Cauê	Filito grafitoso muito foliado		17	32						
GX-48	664291	7757289	771	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso com Ky, Ser Xisto.		92	25						
							68	30						
GX-49	664581	7757439	748	Fm. Cercadinho	Qtzito micáceo ferruginoso em contato com itabirito pobre com Mt e Hem									
GX-50	664636	7757373	730	Fm. Cauê	Itabirito rico, ângulos de cimento médio a altos, porções magnéticas ; itabirito pobre , intemperizado com porções magnéticas e hematíticas.									
GX-51	664593	7757576	722	Fm. Gandarela	Pacote de argila amarelada e porções avermelhadas; níveis quartzosos finos, porções com frente redox de cor vermelha		79	25						
							108	30						
							88	45						
							110	30						
							112	35						
GX-52	664629	7757760	712	Fm. Chapada de Canga	Solo com blocos de canga argilosa									
GX-53	664634	7758221	712	Fm. Chapada de Canga	Canga limonítica									
GX-54	664701	7758299	706	SSBV	Ms qtzito esverdeado. Bancos mais amarelados com presença de pirita limonitizada. Outros bancos com presença de qtz recristalizado em forma de grãos milimétricos a centimétricos.	54	46	45						
							45	50						
							38	55						
GX-55	664673	7758458	709	Solo	Aluvião, Garimpo de ouro no Rio Gualaxo. Sedimento amostrado contendo Fe + Au.									
GX-56	664360	7758348	724	Fm. Cercadinho	Ser-Qtz Xisto plateado intercalado com porções de qtzito ferruginoso bancado.		72	40						
							70	25						
GX-57	664342	7758492	732	Fm. Cercadinho	Ser Xisto plateado, xistos hematíticos e xistos grafitosos e qzitos ferruginosos em bancos centimétricos a decimétricos. Bancos de itabirito quartzoso, frável com porfiroblastos de Mt matizizados.		102	45						
							106	42						
							106	45						
							110	40						
							110	40						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-58	664146	7758452	766	Fm. Cercadinho	Blocos rolados de qtzito ferruginoso com níveis de Mt									
GX-59	664500	7758748	720	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso com níveis de Mt.		104	35						
							80	30						
GX-60	664495	7758502	702	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso com níveis de Mt muito intemperizado.									
GX-61	664737	7759112	730	SSBV	Quartzito micáceo muito foliado com poucos bancos ferruginosos.		144	35	10	75			110	25
GX-62	663549	7755732	876	Gr. Nova Lima	Chl-Ser Xisto com possíveis porfiroblastos de Grt.		58	35						
							39	31						
GX-63	663478	7755592	887	Gr. Nova Lima	Chl-Ser Xisto com porfiroblastos de Grt, porções centimétricas a decimétricas de grafite.									
GX-64	663912	7755946	832	Fm. Cauê	Canga limonítica e solo com canga terrosa cobrindo todo o alto do morro.		52	44						
GX-65	664118	7755699	874	Fm. Cauê	Formação ferrífera coberta por crosta de canga, minério tipo chapinha, níveis ricos em Mt idióblásticas.									
GX-66	664107	7755160	933	Fm. Cercadinho	Solo arenoso quartzoso ferruginoso, cristais de Mt.									
GX-67	664172	7756390	829	Fm. Cauê	Crosta de canga com mergulho para leste.									
GX-68	664905	7755930	797	Fm. Cauê	Crosta de canga.									
GX-69	664930	7756024	772	Fm. Gandarela	Xisto argiloso amarelado sem Qtz									
GX-70	665105	7756174	762	Gr. Nova Lima	Ser-Chl-Qtz Xisto com porfiroblasto de Grt idióblásticos, intemperizado.									
GX-71	665050	7756571	746	Gr. Nova Lima	Solo argiloso branco amarelado; xisto intemperizado com Chl Ser, porções acinzentadas com Qtz.									
GX-72	665173	7756036	745	Fm. Cauê	Blocos rolados de canga terrosa.									
GX-73	665201	7755542	772	Fm. Cauê	Blocos rolados de canga terrosa.									
GX-74	664996	7755193	790	Fm. Cauê	Blocos rolados de canga terrosa.									
GX-75	664758	7755114	798	Fm. Cauê	Blocos no leito de pequeno córrego aparentemente rico em Hem. Canga.									
GX-76	664951	7755120	812	Gr. Nova Lima	Solo vermelho amarelado com faixas vermelhas, fragmentos de Ser Xisto.									
GX-77	664866	7754985	842	Fm. Cauê	Solo argiloso avermelhado do minério de ferro; blocos rolados de hematita compacta; solo arenoso amarelado e fragmentos de Ser Xisto amarelo.									
GX-78	664820	7754939	844	Fm. Cercadinho	Solo arenoso esbranquiçado, ferrugineiro com quartzo e muscovita.									
GX-79	664799	7754891	848	Fm. Cercadinho	Ser qtzito bandado com veios métricos de Qtz (indica zona de falha).		32	57						
							222	75						
							202	58						
GX-80	664765	7754806	850	TTG	Solo argilo-arenoso vermelho amarronzado, ferrugineiro com nódulos de caulim; Intemperismo de Gnaiss.									
GX-81	664637	7754733	856	Gr. Nova Lima (BIF)	Blocos rolados de qtzito, presença de minerais opacos pseudometamorfizados (piritas limonitizadas) / presença de veios de qz.	81								
GX-82	664662	7754590	872	SSBV	Blocos de qtzito com pirita limonitizada micro-conglomerático rico em Mt. Blocos de xisto quartzoso avermelhado. Blocos de quartzito ferruginoso com Mt, migrando para qtzito microconglomerático. Veios de Qtz com especularita.	82A								
GX-83	664489	7754629	909	Fm. Cercadinho	Blocos rolados de Ky-Ser-Qtz Xisto, quartzo de veio. Ilabitrito rico com porfiroblastos de Mt. Quartzito magnético.	82B								
GX-84	664296	7754587	947	Gr. Nova Lima	Seixos de canga cauliniticas, fragmentos de qtzito do cercadinho.									
GX-85	664763	7754737	856	Gr. Nova Lima	Blocos rolados de BIF Arqueano, com Grt porfiroblástica.									
GX-86	665040	7755337	801	Fm. Cauê	Minério tipo chapinha, antiga trincheira de amostragem.									
GX-87	665227	7755204	795	Fm. Cauê	Formação ferrífera muito foliada e dobrada, cortada por veios de quartzo métricos.		90	30						
GX-88	665186	7754752	818	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga hematítica, com cores de intemperismo que lembram a Fm. Gandarela. Porções magnéticas.									
GX-89	665453	7755133	820	TTG	Blocos rolados de gnaiss granítico intemperizado de cores ocre até vermelho arroxeado, porções cauliniticas.									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-90	665590	7755191	837	TTG	Solo bege claro arenoso fino a siloso, com fragmentos de Qtz e xisto quartzoso fino arroxeado. Caulinitico, pobre em mica. Gnaiss leucocrático milonítico.									
GX-91	665696	7755185	845	Gr. Nova Lima	Blocos rolados de xisto granatífero		105	45						
GX-92	665767	7755137	855	Fm. Cercadinho	Ser qtzito sacaroídal amarelado.		128	40						
							132	45						
							122	38						
							127	47						
							111	40						
							106	38						
									158	50				
GX-93	665728	7754979	849	Fm. Cauê	Blocos de itabirito dolomítico com porções manganíferas, magnetítico.									
GX-94	666058	7755699	851	TTG	Solo claro areno-siloso, poeirento com pouca mica. Fragmentos de gnaiss intemperizado, com foliação milonítica e sulfetos limonitizados.									
GX-95	664860	7761082	754	Gr. Nova Lima	Chl-Ser-Qtz Xisto intemperizado, boxworks de óxidos.		246	40			152	10		
							229	43						
							250	28						
GX-96	664920	7760985	725	Contato Gr. Nova Lima e SSBV	Afloramento extenso em corte de estrada, de Oeste para Leste: Qtzito micáceo esverdeado com mt, velo de Qtz, Xisto anfibolítico, qzito verde micáceo, xisto anfibolítico falhado e dobrado, talus, qzito verde micáceo, metaconglomerado, qzito verde micáceo. Seguir croqui da cademeta. Xisto anfibolítico: Muito intemperizado, caulinitico, cor de intemperismo ocre. Quartzito verde micáceo: Sacaroídal fino com multa muscovita verde. Metaconglomerado: matriz de quartzito fino sacaroídal. Ms verde com seixos de metachert e seixos de itabirito magnetítico. Garimpos no metaconglomerado.		34	45						
							31	49						
							31	47						
GX-97	665006	7760776	759	Gr. Nova Lima	Intercalação de Xisto gesso com xisto anfibolítico.		64	45						
							67	40						
GX-98	665035	7760629	767	Contato Gr. Nova Lima, Fm. Cauê e SSBV	Metaconglomerado micáceo esverdeado com seixos estrados de <i>metachert</i> e seixos de itabirito sobre itabirito e o itabirito sobre Chl-Ser Xisto. No Chl-Ser Xisto (a N do afloramento) bendalás de Qtz.	98A	158	37						
						98B	180	49						
						98C	134	34						
						98D	140	40						
							120	32						
GX-99	665029	7760460	779	SSBV	Qtzito conglomerático com seixos de <i>metachert</i> e itabirito estrados.		76	30						
							74	28						
GX-100	665077	7760180	783	Gr. Nova Lima	Intercalação de qtzito micáceo com porfiroblastos de Mt e Ser-Chl Xisto granatífero e qtzito micáceo esverdeado.		53	41						
							55	35						
							59	30						
							69	29						
							84	26						
							50	40						
							31	24						
GX-101	665159	7760101	774	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero		52	42						
GX-102	665191	7760061	771	Fm. Cercadinho	Quartzito micáceo com mt		80	29						
							80	25						
GX-103	665272	7759890	760	Fm. Cercadinho	Quartzito micáceo com mt		64	40					113	30
							66	44						
GX-104	665347	7759664	743	Fm. Cercadinho	Quartzito micáceo com mt		63	49					112	40
							78	41						
							82	40						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-105	665459	7759518	729	SSBV	Qzito microconglomerático com mt e muscovita verde, cores de intemperismo limonítico indicando alteração de sulfetos, cortado por veios de qtz	105	76	32					114	27
GX-106	665487	7759298	712	SSBV	Qzito micáceo verde com sulfetos disseminados	108	97	24						
							87	25						
GX-107	665571	7759167	720	SSBV	Qzito micáceo verde com sulfetos disseminados		90	28						
							106	20						
GX-108	665886	7758870	747	TTG	Gnaiss migmatítico intemperizado em contato com anfibolito		115	25						
GX-109	665691	7758734	740	Contato TTG e SSBV	Contato entre o qzito micáceo esverdeado milonitizado e gnaiss migmatítico		86	30						
							70	26						
GX-110	664121	7755787	846	Fm. Cauê	Itabirito friável, com poucas porções quartzosas e mt idióblástica; minério tipo chapinha									
GX-111	664108	7755703	857	Fm. Cauê	Minério tipo chapinha com canga na superfície									
GX-112	665234	7755203	829	Fm. Cauê	Itabirito Pobre minério tipo chapinha									
GX-113	665652	7755081	877	Fm. Cauê	BIF dolomítico									
GX-114	665631	7755038	887	Fm. Cauê	Canga; minério tipo chapinha									
GX-115	665876	7755338	848	Gr. Nova Lima	Solo esbranquiçado; solo argiloso avermelhado	116A								
GX-116	666096	7755481	844	SSBV	Qzito conglomerático	116B								
GX-117	666020	7755297	840	SSBV	Qzito micáceo micro-conglomerático		61	29						
							84	30						
							70	27						
							80	25						
							80	30						
GX-118	665988	7755282	840	SSBV	Qzito ferruginoso bandado		116	33						
							120	29						
							114	38						
							117	39						
							112	30						
GX-119	665979	7755894	844	Gr. Nova Lima	Solo arenoso micáceo; solo argiloso marrom avermelhado									
GX-120	665748	7756228	841	SSBV	Solo arenoso esbranquiçado		93	18						
GX-121	665754	7756296	832	SSBV	Qzito branco esverdeado		78	20						
							122							
GX-122	665814	7756577	820	SSBV	Qzito esverdeado com sulfeto									
GX-123	665589	7756775	811	Gr. Nova Lima	Solo argiloso marrom avermelhado									
GX-124	665408	7756951	816	Gr. Nova Lima	Solo argiloso amarelado; acinzentado									
GX-125	665457	7757133	829	SSBV	Qzito esbranquiçado com bandamento itabirítico; dique máfico									
GX-126	665386	7757223	836	Gr. Nova Lima	Solo argiloso avermelhado									
GX-127	665315	7757286	830	Gr. Nova Lima	Solo cinza amarelado; blocos de xisto granatífero									
GX-128	665334	7757349	829	Gr. Nova Lima	Solo argiloso avermelhado									
GX-129	665415	7757634	823	SSBV	Ms qzito esverdeado									
GX-130	665506	7757779	817	SSBV	Ms qzito esverdeado com intercalações metabásicas	130A	112	30						
						130B	105	30						
						130C	100	36						
							80	30						
							94	24						
							66	25						
GX-131	665968	7757567	802	Gr. Nova Lima	Solo argiloso amarelado com intercalações qzito esverdeado									
GX-132	665248	7755054	800	Fm. Cauê	PC									
GX-133	665370	7757686	804	SSBV	Contato entre qzito esverdeado e dique de rocha metabásica; alternância de solo bege arenoso com solo argiloso vermelho	133A								
GX-134	665292	7757773	794	Gr. Nova Lima	Ser-chi-qz xisto com porfiroblastos de grt e St(?), de cor vermelha levemente esverdeado; muito foliado; 100m a E contato com a SSBV		67	35						
							60	35						
							56	37						
							69	44						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-135	665252	7757768	786	Gr. Nova Lima	Contato do Ser xisto plateado com xisto granatífero; NL sobre Cercadinho		53	10			12	5		
							142	12			5	5		
							60	8			8	10		
											116	18		
GX-136	665162	7757727	746	Gr. Nova Lima	Mudança de solo arenoso esbranquiçado fino para solo argiloso vermelho amarronzado									
GX-137	664998	7757830	743	SSBV	Qzito micáceo esverdeado com estratificações cruzadas de sentidos alternantes		160	30						
							148	28						
							150	35						
							147	37						
							136	23						
							140	22						
							126	30						
							160	35						
							64	44						
GX-138	664837	7757776	715	Fm. Cercadinho	Bancos de Ser-qtz xisto plateado com porfiroblastos de Mt e quartzito feruginoso com fuchsilta (esparça) cortado por dique de metabásica.		120	28						
GX-139	664801	7757705	707	Fm. Cercadinho	Continua a porção quartzítica descrita no ponto anterior		82	30						
GX-140	665513	7758166	819	SSBV	Qzito micáceo esverdeado, microconglomerático		100	30						
GX-141	665308	7758174	807	SSBV	Qzito esverdeado com duas fazes de velos de Qtz, uma recristalizada e outra não		82	35						
							85	30						
							92	35						
							76	37						
GX-142	665236	7758282	799	Gr. Nova Lima	Ser-Chl-Qtz Xisto com porfiroblasto de Grt idióblásticos, intemperizado.									
GX-143	665186	7758278	791	SSBV	Qzito esbranquiçado									
GX-144	665070	7758248	786	Gr. Nova Lima	Solo argiloso vermelho amarronzado									
GX-145	665021	7758245	784	Gr. Nova Lima	Solo ocre									
GX-146	664983	7758248	770	SSBV	Solo arenoso esbranquiçado; solo de alteração de metabásica									
GX-147	664744	7758274	721	SSBV										
GX-148	664799	7758266	722	Fm. Chapada de Canga	Canga									
GX-149	665576	7756550	802	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero fresco, muitos velos de quartzo		68	40						
GX-150	665390	7756570	790	Gr. Nova Lima	Mudança do solo argiloso avermelhado para solo arenoso amarronzado com abundância de cascalho de Qtz de velo									
GX-151	665340	7756512	783	Gr. Nova Lima	Solo argiloso avermelhado, com cascalho de itabirito									
GX-152	665151	7756513	762	Gr. Nova Lima	Mudança na cor do solo avermelhado para solo arenoso amarronzado ferruginoso									
GX-153	665021	7756340	746	Fm. Cauê	Solo argilo-arenoso esbranquiçado caulinitico e com nódulos de caulim sem Qtz									
GX-154	665079	7756680	754	Gr. Nova Lima	Solo branco e amarelo acinzentado, arenoso, com Qtz de velo		106	36						
GX-155	665222	7756709	758	Gr. Nova Lima	Qzito micáceo amarelo-esbranquiçado em solo arenoso		111	20						
							100	30						
GX-156	665247	7756900	752	Gr. Nova Lima	Solo argiloso vermelho-amarronzado, pequenos fragmentos de Chl-Ser Xisto com Grt									
GX-157	665143	7756912	749	Gr. Nova Lima	Chl-Ser-Qtz xisto com porfiroblastos de Grt									
GX-158	665071	7757052	749	SSBV	Contato entre Chl-Ser-Qtz xisto com qzito micáceo esverdeado									
GX-159	665015	7757201	749	Contato Gr. Nova Lima e SSBV	Contato entre Chl-Ser-Qtz xisto com qzito micáceo esverdeado									
GX-160	665040	7757534	754	SSBV	Mudança de solo arenoso para solo argiloso avermelhado									
GX-161	664956	7757613	710	Fm. Cercadinho	Rocha bandada; milimétrica a centimétrica, níveis alternado muscovítico e sericitico, levemente grfitoso		126	45						
							124	46						
							121	49						
							138	45						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-162	663970	7755998	822	Fm. Cauê	Canga com minério tipo chapinha		138	46						
GX-163	663998	7755761	841	Fm. Cauê	Solo argilo-arenoso sem fragmentos de minério, cor marrom pó de café em ravina, do lado E da erosão Canga, do lado W solo									
GX-164	664034	7755572	869	Fm. Cauê	Itabirito pobre com Mt									
GX-165	664028	7755561	880	Fm. Cauê	Blocos rolados de itabirito e cercadinho com veios de Qtz e Ky									
GX-166	663980	7755534	897	Fm. Cercadinho	Ozito com bancos hematíticos gradacionais, finas camadas sericitas grafitosas ressaltam a interface dos bancos quartzíticos, Posição estratigráfica invertida, aumento de Hem para o topo dos bancos		64	35			17	20		
							35	32			350	20		
							50	34						
GX-167	663934	7755530	897	Fm. Cercadinho	Hem Ozito com seixos de filito estrirados, bancos quartzíticos ferruginosos, quase sem micas, camadas mais espessas de filito grafitoso									
GX-168	663880	7755568	901	Fm. Cercadinho	Solo rôseo-prateado, blocos de veios de Ky e Qtz, muito Qtz de veio, Mudança no solo para W: solo argilo-arenoso amarronzado com fragmentos de minério de Fe									
GX-169	663843	7755578	899	Fm. Cercadinho	Quartzito pouco ferruginoso com Mt: concentrada em camadas e qzito ferruginoso que grada para itabirito pobre		48	40						
							45	35						
GX-170	663813	7755581	904	Fm. Cercadinho	Solo arenoso cinza-amarelado, com Ser e Hm, blocos de qzito ferruginoso									
GX-171	663734	7755607	899	Fm. Cercadinho	Ozito ferruginoso; itabirito pobre									
GX-172	664056	7754979	940	Fm. Cercadinho	Solo argiloso avermelhado; solo arenoso cinza-amarelado									
GX-173	664096	7754813	948	Fm. Cercadinho	Ky-ser-qz xisto grafitoso									
GX-174	664149	7754748	949	Fm. Cercadinho	Solo rôseo-acinzentado									
GX-175	664190	7754694	956	Fm. Cercadinho	Ozito ferruginoso									
GX-176	664288	7754504	967	Gr. Nova Lima	Solo argiloso avermelhado a ocre									
GX-177	664309	7754381	976	Gr. Nova Lima	Ozito ferruginoso; BIF caulinitico e magnetítico; itabirito pobre em minério									
GX-178	664327	7754262	986	Gr. Nova Lima	BIF magnetítico; xisto grafitoso com gr									
GX-179	664277	7754102	1003	Fm. Cercadinho	Ser xisto prateado		48	40						
GX-180	664225	7754017	1001	Fm. Cercadinho	Ozito ferruginoso		68	40						
GX-181	664218	7753852	993	Gr. Nova Lima	Ser xisto grafitoso		80	30						
GX-182	664195	7753787	997	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso com gr		60	30						
							90	22						
GX-183	664188	7753630	1003	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso									
GX-184	664196	7753523	1003	Gr. Nova Lima	Ozito ferruginoso a itabirito pobre em minério; xisto ocre com gr; cianilito									
GX-185	664085	7753381	994	Gr. Nova Lima	Ser xisto grafitoso; BIF arqueano; itabirito									
GX-186	664058	7753312	993	Fm. Cauê	Solo argiloso avermelhado (S)									
GX-187	664179	7753169	986	Fm. Cauê	Solo argiloso avermelhado; canga argilosa; canga de chapinha									
GX-188	664227	7753119	988	Fm. Chapada de Canga	Ozito sacaroidal; chapada de canga									
GX-189	664332	7753148	987	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga; chapinha									
GX-190	665748	7754876	825	SSBV	Ser-chi-qz xisto com fuchcita									
GX-191	665753	7754787	852	SSBV	Solo argilo-arenoso amarelado									
GX-192	665674	7754660	878	Fm. Cercadinho	Ser-ms xisto com porfiriblastos de mt e gr (?)									
GX-193	665680	7754632	876	Fm. Cercadinho	Ser qzito branco esverdeado com porção filítica		70	45			112	28		
							70	51						
							90	40						
GX-194	665651	7754583	887	Gr. Nova Lima	Ser xisto com stau e gr		62	50						
							64	60						
							36	64						
							63	68						
							50	55						
GX-195	665632	7754613	890	Gr. Nova Lima	Ser xisto com stau e gr									
GX-196	665593	7754657	887	Gr. Nova Lima	Ser xisto com stau e gr									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-197	665691	7754677	889	Gr. Nova Lima	Solo marrom-avermelhado; ser xisto									
GX-198	665625	7754708	890	Gr. Nova Lima	Veio de qz hialino; minério de Fe magnetítico									
GX-199	665645	7754750	888	Fm. Cercadinho	Solo marrom claro-avermelhado; qz sacaroidal fino; areia sericitica fina									
GX-200	665662	7754821	889	Gr. Nova Lima	Xisto vermelho com porfiroblastos de mt ou gr; qz hialino									
GX-201	665652	7754872	886	Gr. Nova Lima	Ser xisto com porfiroblastos de stau e gr									
GX-202	665196	7754895	830	Fm. Cauê	Solo marrom claro-avermelhado; fragmentos amarelo-alaranjados (bauxíticos)									
GX-203	665391	7754801	854	Fm. Cauê	Solo silto-argiloso róseo-avermelhado									
GX-204	665438	7754812	868	Fm. Cauê	Solo marrom-avermelhado tijolo; itabirito magnetítico									
GX-205	665455	7754844	880	Fm. Cauê	Itabirito dolomítico ou BIF do Gr. Nova Lima pobre em Fe									
GX-206	665536	7754932	915	Fm. Cauê	Solo cinza marrom-avermelhado; itabirito pobre em minério; qz hialino; itabirito dolomítico ou BIF do Gr. Nova Lima carbonático e magnetítico									
GX-207	665610	7755029	909	Fm. Cauê	Minério tipo chapinha									
GX-208	664935	7755845	814	Fm. Cauê	Minério tipo chapinha									
GX-209	664775	7755943	826	Fm. Cauê	Canga									
GX-210	664609	7756106	812	Fm. Cauê	Canga									
GX-211	664412	7756248	828	Fm. Cauê	Canga com blocos de itabirito									
GX-212	663948	7756235	811	Fm. Cauê	Canga com blocos de itabirito									
GX-213	663757	7756872	749	Fm. Cauê	Solo de canga; xisto máfico									
GX-214	663653	7756749	763	Gr. Nova Lima	Xisto máfico qzoso		105	30			104	28		
							114	25						
GX-215	663628	7756724	762	Fm. Cercadinho	Xisto qzoso com magnetita; qzitos ferruginosos		68	30						
GX-216	663634	7756639	737	Fm. Cercadinho	BIF arqueano									
GX-217	663693	7756594	768	Fm. Gandarela	Ser xisto grafitoso; qzito ferruginoso; crosta de Mn		70	38						
GX-218	663772	7756576	784	Fm. Gandarela	Bancos de Mn com porção superior arenosa		53	45						
GX-219	663845	7756545	790	Fm. Cauê	Solo avermelhado, ferruginoso									
GX-220	663894	7756502	801	Fm. Cauê	Solo arenoso avermelhado, ferruginoso; itabirito; qzito ferruginoso; canga									
GX-221	663959	7756327	809	Fm. Cauê	Canga argilosa, solo arenoso									
GX-222	663892	7756169	811	Fm. Cauê	Canga; itabirito									
GX-223	663837	7755954	828	Fm. Cauê	Solo de canga									
GX-224	663758	7755928	839	Gr. Nova Lima	Xisto vermelho com porfiroblastos de mt									
GX-225	663601	7755796	872	Gr. Nova Lima	Xisto de cores variadas		104	50						
GX-226	663506	7755662	894	Gr. Nova Lima	Chi-ser xisto com porfiroblastos de gr e stau		60	20						
							74	30						
							70	30						
GX-227	664009	7756021	836	Fm. Cauê	Canga; minério tipo chapinha									
GX-228	664204	7755544	905	Fm. Cauê	Canga; itabirito									
GX-229	664190	7755397	923	Fm. Cauê	Canga									
GX-230	664247	7753817	970	Fm. Cercadinho	Solo silto-arenoso marrom claro amarelado									
GX-231	664390	7753863	955	Fm. Cauê	Solo argilo-siltoso cinza rosado									
GX-232	664482	7753842	941	Fm. Cauê	Solo arenoso marrom acinzentado com mt e chapinha									
GX-233	665109	7756170	749	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero									
GX-234	664982	7756293	744	Fm. Cauê	Solo caulinitico									
GX-235	664956	7756289	748	Fm. Cauê	Solo caulinitico; xisto granatífero; canga									
GX-236	664835	7756264	759	Fm. Cauê	Canga									
GX-237	665040	7756398	711	Fm. Cauê	Canga									
GX-238	665050	7756329	731	Fm. Cauê	Canga de chapinha									
GX-239	665099	7756488	736	Fm. Cauê	Solo areno-argiloso, marrom amarelado, coberto por areia branca fina									
GX-240	665201	7756329	735	Fm. Cauê	Solo argilo-arenoso, amarronzado; canga arenosa e canga argilosa									
GX-241	665317	7756377	747	Gr. Nova Lima	Solo argiloso, marrom amarelado									
GX-242	665395	7756446	759	Gr. Nova Lima	Solo siltoso amarronzado									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-243	665198	7756256	749	Fm. Cauê	Canga argilosa, porosa; fragmentos de itabirito dolomítico magnetítico									
GX-244	665269	7756176	763	Fm. Cauê	Solo silto arenoso amarelado; canga; itabirito rico em Fe									
GX-245	665411	7756284	758	Gr. Nova Lima	Solo branco acinzentado; itabirito									
GX-246	665537	7756273	790	Gr. Nova Lima	Solo argilo-siltoso, caulinitico, sericitico, marrom amarelado; xisto máfico com pseudomorfos de stau; xisto sericitico									
GX-247	665551	7756090	799	Gr. Nova Lima	Solo argilo-siltoso, vermelho amarelado									
GX-248	665656	7755971	803	Gr. Nova Lima	Solo vermelho tipo Nova Lima									
GX-249	665709	7755987	802	TTG	Gnaisses leucocráticos miloníticos									
GX-250	665701	7755901	802	TTG	Gnaisses leucocráticos miloníticos									
GX-251	665766	7755848	798	Gr. Nova Lima	Solo argilo-arenoso, marrom amarelado									
GX-252	665478	7756161	799	Gr. Nova Lima	Solo siltoso marrom claro									
GX-253	665190	7755854	762	Fm. Cauê	Solo arenoso claro; canga									
GX-254	665224	7755669	774	Fm. Cauê	Canga, solo arenoso com palhetas de hem									
GX-255	665237	7755602	778	Fm. Cauê	---									
GX-256	665326	7755636	779	Fm. Cauê	Solo de canga com mt e hem									
GX-257	665441	7755739	776	Fm. Cauê	Canga									
GX-258	665509	7755675	776	Fm. Cauê	Solo argiloso orgânico									
GX-259	665547	7755601	786	TTG	Solo caulinitico de gnaisses									
GX-260	666057	7755615	842	SSBV	Ms qzito esverdeado		26084	36					104	25
							93	33					114	25
							98	35						
GX-261	666032	7755593	837	SSBV	Ms qzito esverdeado		112	25						
							122	25						
							92	25						
GX-262	665993	7755585	821	SSBV	Qzito conglomerático com seixos de <i>metachert</i>		83	35						
GX-263	666019	7755575	830	SSBV	Qz de veio recristalizado sobre qzito									
GX-264	666041	7755547	836	SSBV	Qzito milonítico		82	30						
							98	33						
							82	35						
							84	37						
GX-265	666001	7755496	841	SSBV	Metaconglomerado com FUP	265A	93	30						
						265B								
GX-266	665527	7757709	754	SSBV	Contato do qzito (N) com rocha metabásica (S)									
GX-267	665537	7757640	802	SSBV	Quebras de relevo relacionadas aos diques no qzito									
GX-268	665540	7757601	798	SSBV	Contato do qzito com rocha metabásica									
GX-269	665686	7757539	811	Gr. Nova Lima	Solo vermelho sem evidências de foliação de alteração de rocha básica									
GX-270	665796	7757548	799	Gr. Nova Lima	Solo arenoso avermelhado de rocha metabásica									
GX-271	665598	7757537	802	SSBV										
GX-272	666067	7757586	806	Gr. Nova Lima	Chi-ser xisto com porfiroblastos de gr									
GX-273	666360	7757620	775	Gr. Nova Lima	Anfibolito com concentração lenticular de caulim; gnaisses granítico		110	44						
GX-274	666086	7757337	755	Gr. Nova Lima	Solo argiloso amarelado									
GX-275	666008	7757386	755	Gr. Nova Lima	Chi-ser xisto prata esverdeado com leitos caulinitico e leitos rosa claro		42	42						
GX-276	665732	7757409	776	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero									
GX-277	665623	7757457	773	Gr. Nova Lima	Solo vermelho									
GX-278	666500	7757604	767	Gr. Nova Lima	Contato de solo vermelho do Nova Lima com Gnaisses granítico									
GX-279	666466	7757723	756	Gr. Nova Lima	Xistos anfibolíticos tipo Nova Lima em contato com Gnaisses									
GX-280	666464	7758018	767	TTG	Gnaisses com maior teor de máficos (bt?)									
GX-281	666177	7755537	814	SSBV	Metaconglomerado com seixos estratificados, protomilonítico Metaconglomerado, matriz sustentado, em bancos decimétricos, 281A		86	30						
							80	30						
							95	35						
							77	35						
							88	35						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-282	666207	7755531	808	SSBV	Metaconglomerado com seixos estrirados de <i>metachert</i> e itabirito pobre, protomilonítico, FUP, matriz fina qzosa, com dobras intrafoliais que dobram também os seixos	282A	81	28						
							57	35						
GX-283	666241	7755481	810	SSBV	Metaconglomerado com seixos de itabirito e <i>metachert</i> intercalado com ser qzito com sulfeto disseminado	283A	68	40						
						283B								
						283C								
						283D								
						283E								
GX-284	666241	7755422	830	Contato Gr. Nova Lima e SSBV	Intercalação de Metaconglomerado com xisto anfibolítico do tipo Nova Lima		74	40						
							70	51						
GX-285	666346	7755362	830	Gr. Nova Lima	Gnaissse xisto com muito feldspato; gnaissse granítico		72	35						
							90	40						
GX-286	666205	7755393	830	Contato Gr. Nova Lima e SSBV	Contato entre Metaconglomerado e xisto do tipo Nova Lima		74	34						
							81	32						
GX-287	666211	7755351	831	SSBV	Metaconglomerado	288								
GX-288	666178	7755146	843	SSBV	Metaconglomerado									
GX-289	664352	7753424	1008	Fm. Chapada de Canga	Canga									
GX-290	666005	7758850	768	Gr. Nova Lima	Gnaissse pobre em qtz, bancos cauliniticos		68	26						
							50	30						
GX-291	666108	7758663	741	Gr. Nova Lima	Anfibolito									
GX-292	666071	7758521	727	Gr. Nova Lima	Chl - ser xisto; gnaissse caulinitico pobre em qtz		110	60						
GX-293	666335	7758522	740	Gr. Nova Lima	Gnaissse qtz feldspático									
GX-294	666156	7758117	736	Gr. Nova Lima	Gnaissse granítico com bandas máficas; Anfibolito		66	44						
GX-295	666456	7758144	726	Gr. Nova Lima	Gnaissse granítico		114	25						
							98	38						
							118	30						
							130	30						
GX-296	666934	7757628	732	Controle										
GX-297	666859	7757324	740	Gr. Nova Lima	Gnaissse granítico									
GX-298	666857	7757150	733	Gr. Nova Lima	Anfibolito		96	40						
GX-299	667083	7756680	734	Gr. Nova Lima	Solo vermelho amarelado de alteração de anfibolito; gnaissse caulinitico pobre em qtz; veio de qtz		50	26						
GX-300	667218	7756432	734	Gr. Nova Lima	Gnaissse caulinitico pobre em qtz									
GX-301	667089	7755771	768	Gr. Nova Lima	Anfibolito; gnaissse caulinitico pobre em qtz		74	34						
GX-302	667002	7754963	805	Gr. Nova Lima	Gnaissse caulinitico pobre em qtz		79	42						
							81	34						
							64	37						
							60	45						
							80	30						
GX-303	667002	7754881	813	Gr. Nova Lima	Gnaissse caulinitico pobre em qtz; anfibolito muito intemperizado; tre - talco xisto									
GX-304	665537	7751574	863	Fm. Moeda	Filito muito fino argiloso; qzito fino com Ky. Revisão: Ser xisto cinza claro esverdeado com veios de quartzo sub-paralelos a foliação. Quartzito sericitico fino, sacaroidal, branco. Quartzito branco a creme, com sulfetos e frente redox.		222	35						
							196	45						
							102	17					128	10
							185	45					130	8
							208	52					127	12
							198	40						
							152	35						
							216	50						
							216	42						
GX-305	663314	7749401	722	Fm. Cercadinho	Filito prateado / filitos grafitosos / qzitos ferruginosos									
GX-306	664157	7749767	799	Fm. Cauê	Itabirito com hm e mt		41	28						
GX-307	664737	7750715	903	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero; gnaissse feldspático pobre em qtz		78	30			108	25		
								200	75	0	2			

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
									195	80				
									180	80				
GX-308	666093	7750668	911	Gr. Nova Lima	Solo vermelho argiloso, com blocos de canga e pequenos fragmentos de gnaisse									
GX-309	666260	7750817	907	Gr. Nova Lima	Xisto com níveis de óxido de Mn; Xisto pobre em qtz; Xisto anfibolítico com cristais de bt e/ou anf.		42	35						
							44	46						
GX-310	666108	7751043	902	Contato Fm. Cercadinho e SSBV	Ms qzito esverdeado com fuc e pir. Revisão: Quartzito bancado, levemente ferruginoso (hematítico). Branco azulado.		43	50			337	28	126	11
							58	40						
							42	40						
GX-311	665888	7751281	886	Fm. Gandarela			40	42						
GX-312	665681	7751487	895	Fm. Cercadinho	Dolomito; Itabirito pobre, com chapinha		45	30						
					Xisto grafitoso prateado;		128	15						
							176	71						
							128	2						
GX-313	665435	7751798	878	SSBV	Qzito fino; metaconglomerado com fuc e pl disseminada. Revisão: Metaconglomerado de grânulos de quartzo com seis de estratificação cruzada acanalada. Rocha verde clara com fuchsis e muitos sulfetos. Frentes redox. Sais de 5 a 20Cm de espessura em cunha.	313	54	30						
							208	35						
GX-314	665299	7751868	856	Fm. Cercadinho	Xista/filito hematítico com veio de qtz, magnetítico		192	35			180	10		
GX-315	665503	7752191	872	Fm. Cauê	Canga sobre Itabirito pobre		90	15						
GX-316	665737	7752297	869	Fm. Chapada de Canga	Canga									
GX-317	666076	7751945	840	SSBV	Qzito ferruginoso com grafita e kv		317	50	33					
GX-318	666145	7751934	848	SSBV	Qzito fino branco; ser xisto grafitoso com kv;	318A	22	24	24				102	2
						318B	28	28	28				103	5
						318C	34	22						
GX-319	666032	7752914	868	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero		102	30						
							112	36						
GX-320	666119	7752858	876	Fm. Cercadinho	Ser qzito ferruginoso fino branco;		48	30	30		48	20		
							45	40	40					
							62	30						
GX-321	666518	7752969	896	Gr. Nova Lima	Xisto granatíferos, com stau		83	33						
GX-322	666744	7753096	900	Gr. Nova Lima	Tic xisto com carbonato porfiroblástico;		93	36						
GX-323	666976	7753576	887	Gr. Nova Lima	Anfibolito com porções de plagioclásio e sulfetos finos disseminados;									
GX-324	669149	7756566	859	SSBV	Qzito micáceo verde		46	50						
GX-325	669183	7756598	852	SSBV	Qzito micáceo verde, com gradação normal;		65	75						
							62	65						
							64	65						
							62	65						
							66	55						
							70	70						
GX-326	669258	7756515	859	SSBV	Qzito micáceo verde, com gradação normal;		326							
GX-327	669354	7756510	869	SSBV	Qzito micáceo verde;		66	70						
							60	80						
							68	73						
GX-328	669387	7756593	866	SSBV	Metaconglomerado com seixos de <i>metachert</i> e Itabirito estirados; gradação inversa;	328A	68	50						
						328B	60	50						
						328C	72	50						
						328D								
						328E								
						328F								
GX-329	669447	7756701	857	Gr. Quebra Osso	Metaconglomerado; metabásica									
GX-330	669410	7756805	845	SSBV	Metaconglomerado; metabásica		78	52						
						330B	80	65						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-331	669513	7756827	835	Gr. Quebra Osso	Tlc xisto em solo vermelho de alteração de ultramáfica.		80	55						
GX-332	669757	7756972	830	SSBV	Qzito micáceo verde.									
GX-333	663464	7757099	747	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso		82	42						
							75	35						
							73	53						
							102	49						
							97	41						
							95	38						
GX-334	663263	7757199	740	Gr. Nova Lima	Ser xisto com níveis de <i>metachert</i> .		76	45						
							94	30						
							98	45						
							94	51						
							72	60						
GX-335	663120	7757040	741	Gr. Nova Lima	Ser xisto granatífero grafitoso.		56	46						
							82	25						
GX-336	663104	7756951	738	Gr. Nova Lima	Velo de qzt em xisto variegado.		100	10						
							84	27						
							104	15						
GX-337	663152	7756840	739	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso variegado.		72	44						
							85	45						
							82	43						
							96	35						
							90	28						
GX-338	662775	7756716	725	Gr. Nova Lima	Chl - tlc xisto com porfiroblastos de mag e mt									
GX-339	662637	7756732	738	Gr. Nova Lima	Tlc xisto; xistos máficos.		76	17					110	14
GX-340	662574	7756700	751	Fm. Sopa Brumadinho	Metaconglomerado com matriz qzlica hematítica.		44	40						
							50	25						
							62	14						
							92	20						
							60	12						
							123	15						
							80	20						
							86	30						
GX-341	662499	7756706	759	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso com porfiroblastos de mt e veios de qz		62	17						
GX-342	662400	7756679	741	Fm. Sopa Brumadinho	Qzito ferruginoso com seixos de <i>metachert</i> .									
GX-343	662232	7756606	735	Gr. Nova Lima	Chl - ser xisto.		87	30						
							10	83						
GX-344	662120	7756416	745	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero grafitosos intercalado com <i>metachert</i> grafitoso.		56	35						
GX-345	661683	7756159	747	Gr. Nova Lima	Xisto máfico.									
GX-346	661516	7756108	743	Gr. Nova Lima	Ser xisto grafitoso									
GX-347	661347	7756075	747	Fm. Gandarela	Qzito grafitoso; xisto grafitoso em contato com nível manganesífero.									
GX-348	661270	7756093	743	Fm. Cercadinho	Filito grafitoso hematítico.									
GX-349	660995	7756129	744	Fm. Cercadinho	Qzito ferruginoso grafitoso intercalado com filito prateado.		70	10						
							50							
GX-350	660793	7756077	744	Fm. Cercadinho	Qzito ferruginoso grafitoso intercalado com filito prateado.		76	16						
							77	14						
GX-351	660611	7756104	736	Fm. Cauê	Itabirito pobre, dolomítico, quartzoso.									
GX-352	660365	7756479	751	Fm. Cercadinho	Filito ferruginoso grafitoso; qzito ferruginoso grafitoso.									
GX-353	659973	7756459	754	Fm. Cercadinho	Filito grafitoso prateado.									
GX-354	659541	7755826	790	Fm. Cauê	Itabirito pobre, muito magnetítico e com porções carbonáticas.									
GX-355	659099	7757978	767	Fm. Cercadinho	Qzito ferruginoso com veios de ky (pirofilita) e qz.									
GX-356	659311	7759919	761	Fm. Cercadinho	Qzito ferruginoso com velo de ky e qz.									
GX-357	657607	7758013	796	Fm. Sopa Brumadinho	Blocos de conglomerado com ky em afloramento de qzito; seixos de itabirito em matriz qzlica sacaroidal grossa; qzito com velo de ky e qz; sacaroidal, pouca mica branco;									
GX-358	660445	7751515	923	Fm. Cercadinho	Filito prateado, com níveis arenosos e ky.		32	20						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-359	658969	7753212	818	Fm. Gandarela	Solo marrom escuro com manganês;		30	30						
GX-360	658819	7754205	806	Fm. Gandarela	Solo marrom escuro com manganês;									
GX-361	657264	7758103	832	Fm. Sopa Brumadinho	Qzto micáceo branco com hem. veio de caulim. veio de ky;		85	42						
							34	48						
									114	25				
GX-362	657123	7758372	842	Fm. Sopa Brumadinho	Qzto fino microconglomerático com seixos de itabirito; metaconglomerado grafitoso com seixos de <i>metachert</i> ;									
GX-363	656997	7758329	847	Fm. Sopa Brumadinho	Qzto com ky e hem;		123	63						
GX-364	656920	7758344	846	Fm. Sopa Brumadinho	Qzto com ky e hem;									
GX-365	656546	7758857	854	Solo										
GX-366	656320	7759337	870	Fm. Gandarela	Carbonato dolomítico foliado granoblástico, com tlc, sulfetos finos disseminados, rodicrosita (?) e fluorita (?)		70	30						
							67	30						
GX-367	662906	7744411	799	Fm. Gandarela	Turmalinito com associações de sulfetos, xisto grafitoso, veios de calcia; veios de quartzo, venulizando o turmalinito		140	23						
							147	28						
							140	24						
GX-368	659056	7754039	827	Fm. Gandarela	Dolomito manganífero intemperizado, em contato com qzto cinza, ferruginoso; cortado por veios de qz e tlc									
GX-369	663997	7757229	736	Gr. Nova Lima	Blocos de xisto grafitoso com Grt; blocos de anfibolito; BIF arqueano de facies carbonática									
GX-370	663823	7757610	784	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso, fortemente crenulado									
GX-371	663644	7757746	813	Gr. Nova Lima	Solo avermelhado com abundância de blocos de qz de veio									
GX-372	664302	7757337	758	Fm. Cercadinho										
GX-373	666422	7727577	899	Solo										
GX-374	666969	7727852	850	Fm. Chapada de Canga										
GX-375	666245	7775153	807	SSBV	Seixos de itabirito cimentado									
GX-376	663473	7780932	827	SSBV	Qzto fuchsitico									
GX-377	662855	7783438	843	SSBV	Metaconglomerado com seixos de <i>metachert</i> ; qzto fino com estratificação cruzada de baixo ângulo; FUP									
GX-378	705985	7813803	509	Gnaise Montevade	Ant bt gnaise; Anfibolito									
GX-379	706456	7817528	494	Gnaise Montevade	Gnaise com grt e sill									
GX-380	705364	7819009	555	Gr. Nova Lima	BIF arqueano									
GX-381	700946	7820533	622	Gr. Quebra Osso	Flogopilito de rochas metaultramáficas									
GX-382	707051	7835277	816	Fm. Cauê	Itabirito em facies: granulito, rico em hematita grossa com sill fibrolítica; Pegmatito									
GX-383	706737	7837255	822	Solo	Aluvião com alexandrita									
GX-384	659132	7752623	846	Fm. Gandarela	Carbonato róseo dolomítico rodicrosítico. ser-qz xisto grafitoso; qzto ferruginoso;		104	19						
GX-385	658664	7753069	791	Fm. Gandarela	Calciário com intercalação de qzto fino com ms;		62	25						
							52	12						
GX-386	658737	7752829	797	Fm. Gandarela	Calciário com intercalação de qzto fino com ms, tlc, py e mt; níveis itabiríticos;									
GX-387	658801	7752647	801	Fm. Gandarela	Calciário com intercalação de qzto fino com ms, tlc, py e mt; níveis itabiríticos;									
GX-388	658829	7752451	797	Aluvião	Aluvião encobrindo o contato entre a Fm. Cauê e Fm. Gandarela;									
GX-389	658381	7755090	760	Aluvião										
GX-390	661229	7756261	741	Solo	Pto de orientação									
GX-391	661607	7756316	731	Gr. Nova Lima	BIF arqueano									
GX-392	661212	7756156	733	Fm. Cercadinho	Filito grafitoso prateado intercalado com qzto ferruginoso grafitoso;		194	75						
							129	58						
							178	90						
GX-393	662280	7756694	731	Fm. Cercadinho	Qzto ferruginoso pouco micáceo;									
GX-394	662541	7756789	739	Fm. Sopa Brumadinho	Qzto fino com bancos micáceos e outros quartizosos, microconglomerático;									
GX-395	662696	7756830	736	Fm. Sopa Brumadinho	Qzto conglomerático com seixos de <i>metachert</i> e itabirito estrirados; Porção itabirítica de bandamento fino;		69	28						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-396	662326	7752557	951	Gr. Nova Lima	Chl - ser - qz xisto granatífero		88	30						
							48	35					84	24
GX-397	662278	7752873	911	Gr. Nova Lima	Xisto grafítico granatífero		82	26						
GX-398	664141	7757265	785	Gr. Nova Lima	Intercalação de chl - ser xisto com porfiroblasto de mt; Qzto ferruginoso; BIF arqueano;		50	25						
							74	25						
							38	35						
GX-399	664125	7757245	766	Gr. Nova Lima	BIF arqueano		106	40						
GX-400	664307	7757299	764	Fm. Cercadinho	Filito prateado;		24	30					104	10
GX-401	664664	7757862	725	Gr. Nova Lima	BIF arqueano									
GX-402	664675	7757819	710	Gr. Nova Lima	Solo vermelho argiloso com crosta fina, ferruginosa e fragmentos de itabirito;									
GX-403	664665	7757987	714	Fm. Cauê	Formação ferrífera coberta por crosta de canga;									
GX-404	664648	7758073	718	Fm. Cauê	Itabirito pobre;									
GX-405	664647	7758036	718	Fm. Cercadinho	Qzto Sacaroidal fino, branco, pouco sericitico;									
GX-406	664631	7758210	733	Fm. Cauê	Formação ferrífera coberta por crosta de canga;									
GX-407	664479	7758369	727	Fm. Cauê	Formação ferrífera coberta por crosta de canga;									
GX-408	664509	7758784	721	Fm. Cercadinho	Ser xisto grafítico com porfiroblastos de mt;		132	31						
GX-409	664721	7761414	728	SSBV	Qzto fuchsilítico		92	34						
GX-410	664842	7761275	713	Contato Gr. Nova Lima e SSBV	Qzto fuchsilítico; xisto granatífero;		86	40						
							88	40						
GX-411	665343	7761917	724	Gr. Quebra Osso	Intercalação de metatramáfica, Xisto Nova Lima e Gnaiss TTG		72	80						
							60	63						
							78	55						
GX-412	665201	7762202	719	Gr. Nova Lima	Xisto Nova Lima com lentes de feldspato remobilizado e chert;									
GX-413	665273	7762242	713	Gr. Quebra Osso	Intercalação de Gnaiss, ultramáfica e xistos; diques anfibolíticos;		48	60						
							70	60						
							36	68						
GX-414	665446	7762014	722	Gr. Nova Lima	Xisto Nova Lima com lentes de feldspato remobilizado e chert;		48	70						
							108	56						
							116	54						
GX-415	665501	7761987	728	Gr. Nova Lima	Blocos de xisto granatífero;									
GX-416	665638	7761812	736	Contato Gr. Nova Lima e SSBV	Xisto granatífero; qzto fuchsilítico;									
GX-417	665655	7761733	744	SSBV	Qzto grosso esverdeado;	417A	60	56					136	31
						417B								
GX-418	665646	7761663	747	Contato TTG, Gr. Nova Lima e SSBV	Qzto micáceo microconglomerático com seixos de metachert; Gnaiss milonítico leucocrático; xisto vermelhos; qzto verde fino;		72	25						
GX-419	665785	7761642	758	SSBV	Qzto verde claro fino, micáceo;		54	59					128	30
							52	55					121	35
							58	55						
							64	60						
							78	50						
GX-420	665825	7761704	762	Gr. Nova Lima	Solo vermelho ocre de alteração de metabásica; xisto granatífero;		72	45						
GX-421	665868	7761728	768	Contato Gr. Nova Lima e SSBV	Qzto fino verde claro; xistos granatífero;		60	65					138	20
							59	60						
GX-422	665950	7761858	794	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero;		54	60					112	25
							49	54						
GX-423	665914	7762072	826	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero; conglomerado do Nova Lima com seixos de metachert;		32	80						
GX-424	665851	7762316	840	SSBV	Qzto verde claro fino, micáceo;		50	60					124	45
GX-425	665724	7762531	860	Gr. Nova Lima	Solo vermelho com fragmentos de xisto Nova Lima;									
GX-426	665704	7762804	869	SSBV	Qzto verde claro fino, micáceo;		70	54					127	30
							50	65						
							58	60						
GX-427	665732	7763127	870	SSBV	Qzto verde claro fino, micáceo;		427	60					130	30
							60	60						
GX-428	657974	7764644	967	Solo	Barragem de rejeito da SAMARCO									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-429	664295	7756246	843	Fm. Chapada de Canga	Canga de minério chapinha com chapinha solta por cima.									
GX-430	664566	7756220	811	TTG	Solo vermelho alaranjado com testemunho em formigueiro de fragmentos de gnaiss caulítico;									
GX-431	665010	7755810	819	Fm. Cauê	Itabirito duro com alto teor de Fe;		90	40						
GX-432	664259	7755338	874	Fm. Cauê	Solo argiloso vermelho com areia fina por cima, magnético; blocos de canga com seixos de itabirito;									
GX-433	664304	7755349	899	Fm. Cauê	Solo com chapinha e blocos de canga com minério;									
GX-434	664393	7755355	886	Fm. Cauê	Solo argiloso com qtz sacaroidal, magnético, cor de borra de café;									
GX-435	664459	7755280	875	Fm. Cauê	Solo argiloso com qtz sacaroidal, magnético, cor de borra de café;									
GX-436	664465	7755227	868	Fm. Cauê	Solo argiloso com qtz sacaroidal, magnético, cor de borra de café;									
GX-437	664450	7755164	865	Fm. Chapada de Canga	Canga de ff com minério tipo chapinha									
GX-438	664419	7755137	874	Fm. Cauê	Solo argiloso com qtz sacaroidal, magnético, cor de borra de café; blocos de canga com fragmentos de ff;									
GX-439	664505	7755295	869	Fm. Cauê	Solo arenoso de ff com hm e mt, fragmentos finos de chapinha;									
GX-440	664554	7755318	851	Fm. Cauê	Solo arenoso de ff com hm e mt, fragmentos finos de chapinha; blocos de canga com minério rico;									
GX-441	664084	7755145	929	Fm. Cauê	Solo arenoso de ff com hm e mt, fragmentos finos de chapinha;									
GX-442	663972	7754842	892	Fm. Cauê	Solo arenoso de ff, fragmentos de chapinha; qtz de veio;									
GX-443	663876	7754838	885	Fm. Cercadinho	Blocos de qzito ferruginoso e xisto grafitoso, cinza claro; fragmentos de qtz de veio;									
GX-444	663844	7754781	882	Gr. Nova Lima	F fragmentos de xisto grafitoso com porfiroblastos de grt;		70	60						
GX-445	663790	7754702	880	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero;		30	60						
GX-446	663709	7754656	878	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso, granatífero;		40	29						
GX-447	663501	7754779	888	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso com lentes de <i>metachert</i> ;		26	30						
GX-448	663523	7754841	884	TTG	Gnaiss granítico milonítico; xisto;		74	26					96	26
							78	30					97	25
							72	26					94	20
GX-449	663569	7754915	874	Gr. Nova Lima	Xisto com bancos manganíferos e bancos grafitosos com St e Grt porfiroblásticas;		50	40					95	20
GX-450	663507	7754904	864	Gr. Nova Lima	Xisto com lentes de chert;		82	40						
GX-451	663372	7754842	844	TTG	Gnaiss granítico milonítico; xisto grafitoso;		80	36						
GX-452	663304	7754838	833	Fm. Cercadinho	Intercalação de: qzto de cor clara, fino, cinza esverdeado; xisto grafitoso; ser ms qtz xisto; ms qzto ferruginoso;		40	28						
GX-453	663256	7754855	809	Fm. Sopa Brumadinho	Conglomerado com seixos de <i>metachert</i> e matriz ferruginosa; qzto ferruginoso microconglomerático; ser ky qzto com st porfiroblástica; veios de cianito; qzto ferruginoso com mt;		58	30						
							77	28					100	26
							106	28					106	28
							32	30					48	70
							118	30						
							112	30						
							78	45						
							53	25						
GX-454	663279	7754824	822	Gr. Quebra Osso	Tlc chl xisto com porfiroblastos de mt		75	12						
GX-455	656426	7759263	844	Fm. Gandarela	Solo marrom escuro (café) alteração de carbonatos manganíferos;									
GX-456	656475	7759216	867	Fm. Gandarela	Carbonato foliado com faixas recristalizadas mais grossas, cinza médio rosado;		62	45						
							84	45						
							60	42						
GX-457	656508	7759125	884	Fm. Gandarela	Carbonato foliado com faixas recristalizadas mais grossas, cinza médio rosado;									
GX-458	656644	7759173	906	Fm. Gandarela	Itabirito dolomítico, com hm e especularita em veios, muito magnético; Metaconglomerado com seixos estratificados de carbonato;		116	21					116	21

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
							112	20						
							90	25						
GX-459	656756	7759028	941	Fm. Gandarela	Argila carbonática; minério de Mn;									
GX-460	656774	7759007	949	Fm. Sopa Brumadinho	Blocos de muscovita ky qzto;									
GX-461	656806	7759018	957	Fm. Gandarela	Carbonato cinza claro, com porções filíticas;		76	20						
							85	18						
GX-462	656823	7758996	955	Fm. Gandarela	Bancos carbonáticos escuros intercalados com bancos de cor creme e outros de cor cinza claro;		72	20						
							60	45						
GX-463	656854	7759019	982	Fm. Sopa Brumadinho	Bloco de ky qzto;									
GX-464	656949	7759002	1013	Fm. Sopa Brumadinho	Bloco de ky qzto; veios de qz;									
GX-465	657031	7759035	1026	Fm. Sopa Brumadinho	Bloco de ky qzto;									
GX-466	657066	7759033	1034	Fm. Sopa Brumadinho	Solo arenoso claro;									
GX-467	662515	7764911	931	Fm. Chapada de Canga	Bauxita e laterita; canga		42	30						
GX-468	662920	7764284	986	Fm. Cercadinho	Qzto micáceo, com porções filíticas verde clara grafitoso;		110	70						
							34	36						
GX-469	662249	7765350	954	Fm. Cercadinho	Intercalação de xisto grafitoso com qzto feruginoso; Ky porfiroblástica; Solo marrom, tipo borra de café; Itabirito;		50	55				102	40	
							60	45						
GX-470	658150	7770191	1096	Solo	Pto de orientação									
GX-471	657816	7770663	1150	Fm. Cercadinho	Filito grafitoso;		178	30						
GX-472	657428	7770968	1185	Fm. Batatal	Filto grafitoso com finas lentes de chert e caulim; fragmentos de metabásica intemperizada de cor verde; fragmentos de metatlamáfica intemperizada de cor ocre com cristais idióblástico de turmalina; fragmentos de gnaiss granítico;									
GX-473	659110	7769860	1001	Fm. Cauê	Itabirito anfibolítico;porfiroblastos de mt;		180	52						
GX-474	656379	7761538	992	Fm. Cercadinho	Bancos de qzto feruginoso; filito grafitoso;		120	40						
GX-475	656012	7761349	1008	Fm. Gandarela	Dique metabásico intemperizado;									
GX-476	656056	7761348	1006	Fm. Gandarela	Dique metabásico intemperizado;									
GX-477	656094	7761343	1004	Fm. Gandarela	Dique metabásico intemperizado; Qzto feruginoso;		66	35						
							76	21						
							40	40						
GX-478	665513	7752109	863	Gr. Nova Lima	Blocos de canga; canga recobrimdo solo vermelho argiloso; fragmentos de Xisto;									
GX-479	665572	7752298	871	Fm. Chapada de Canga	Crosta de Canga;									
GX-480	665326	7752381	893	Fm. Chapada de Canga	Crosta de Canga;									
GX-481	665119	7752449	912	Fm. Chapada de Canga	Crosta de Canga;									
GX-482	664973	7752614	926	Fm. Chapada de Canga	Crosta de Canga com minério tipo chapinha sobre a crosta de canga;									
GX-483	664473	7752847	960	Gr. Nova Lima	Xistos máficos; solo com fragmentos de minério tipo chapinha e argila vermelha; magnetítico; cianitito bandado com níveis anfibolito e porfiroblastos de mt e st;									
GX-484	664319	7752893	973	Fm. Chapada de Canga	Crosta de Canga; fragmentos de qzto sacaroidal grosso e minério;									
GX-485	664250	7752946	986	Fm. Chapada de Canga	Canga rica em minério chapinha;									
GX-486	664196	7753152	979	Gr. Nova Lima	Solo verde claro, argiloso, grafitoso, sericitico;									
GX-487	664062	7753124	982	Gr. Nova Lima	Cianitito com porfiroblastos de st e leitos magnetíticos; fragmentos de xisto grafitoso;									
GX-488	663808	7753076	994	Gr. Nova Lima	Blocos angulosos de xisto grafitoso; qzto feruginoso e veios de ky e qzt;									
GX-489	663786	7753073	996	Gr. Nova Lima	Xisto com qzto fino, vermelho a ocre, leitos manganésíferos; veios de qz;		64	24						
							56	15						
							58	25						
GX-490	663712	7752948	1004	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero;		236	35						
							240	35						
GX-491	663634	7752934	1008	Fm. Cercadinho	Ms ky xisto; qz xisto; itabirito pobre; qzto grafitoso;									
GX-492	663526	7752928	1007	Fm. Cauê	Itabirito pobre;									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-493	663570	7752799	1009	Fm. Cercadinho	Itabirito pobre; qzto ferruginoso;									
GX-494	663490	7752798	1004	Fm. Cercadinho	Qzto ferruginoso; xisto grafitoso;		195	20						
GX-495	663448	7752753	999	Fm. Cauê	Itabirito de teor médio; minério tipo chapinha;		192	30						
GX-496	663362	7752813	1003	Fm. Cercadinho	Filito grafitoso		225	38						
GX-497	663256	7752805	1004	Fm. Cauê	Itabirito de teor médio;		175	34						
GX-498	663073	7752780	1021	Fm. Cauê	Itabirito pobre;									
GX-499	664787	7752334	958	Fm. Chapada de Canga	solo argilo-arenoso; canga de minério tipo chapinha;									
GX-500	665599	7752623	880	Fm. Cercadinho	Qzto ferruginoso micáceo;									
GX-501	665648	7752684	874	Fm. Chapada de Canga	Canga									
GX-502	666040	7752571	873	Fm. Chapada de Canga	Solo de alteração de gnaisses coberto por crosta de canga;									
GX-503	666086	7752531	871	TTTG	Solo claro caulinitico;									
GX-504	666150	7752620	870	TTTG	Solo claro caulinitico, com muito qz de veio;									
GX-505	666185	7752692	868	Fm. Cercadinho	Ser - qz xisto com ky;		58	40						
GX-506	666068	7752731	865	TTTG	Solo misto caulinitico amarelo claro e xisto sericitico com grafita;									
GX-507	666026	7752819	862	TTTG	Solo claro caulinitico, com muito qz de veio;									
GX-508	666215	7752828	875	Gr. Nova Lima	Qzto fino sacaroidal intercalado com ser xisto grafitoso com ky; Xisto granatifero;		68	20						
GX-509	666587	7752811	893	TTTG	Gnaisses granitico intemperizado;		34	30						
GX-510	657064	7758430	809	Fm. Cercadinho	Qzto micáceo;		84	43				142	31	
GX-511	657032	7758464	839	Fm. Sopa Brumadinho	Qzto ferruginoso, grosso esverdeado com pv;									
GX-512	657022	7758543	880	Fm. Sopa Brumadinho	Blocos de ky qzto com pv;									
GX-513	657097	7758561	898	Solo	Pto de orientação									
GX-514	657239	7758635	948	Fm. Sopa Brumadinho	Blocos de ky qzto com pv;		146	35						
							170	40						
GX-515	657263	7758665	959	Fm. Sopa Brumadinho	Microconglomerado com seixos estrados de Itabirito, matriz composta por ky e ms;		34	44						
GX-516	657279	7758695	985	Fm. Sopa Brumadinho	Microconglomerado com seixos estrados de Itabirito, matriz composta por ky e ms;									
GX-517	657386	7758781	1058	Fm. Cercadinho	Qzto pouco micáceo, ferruginoso;									
GX-518	657433	7758811	1098	Fm. Sopa Brumadinho	Microconglomerado com seixos estrados de Itabirito rico, matriz composta por ky e pouca ms;									
GX-519	657459	7758829	1124	Fm. Sopa Brumadinho	Microconglomerado com seixos estrados de Itabirito rico e melachert, matriz composta por muita ky e pouca ms, pequenas agulhas preservadas de mt ou turnalina;									
GX-520	657453	7758845	1130	Fm. Sopa Brumadinho	Ky qzto		180	80						
GX-521	656110	7761349	1010	Fm. Gandarela	Intrusão metabásica, granulação média, com plagioclásio;									
GX-522	656257	7761327	990	Fm. Gandarela	Intrusão metabásica, granulação média, com plagioclásio;									
GX-523	656300	7761311	985	Fm. Gandarela	Carbonato manganésifero intercalado com Itabirito dolomítico não magnético; porções grafitosas;		130	36						
GX-524	656329	7761255	987	Fm. Gandarela	Blocos de metabásica;									
GX-525	664518	7750463	836	Fm. Cercadinho	Qzto branco micáceo; xisto grafitoso; Revisão: Quartzito fino, milonítico branco, amarelo claro e cinza claro, com pirofilita. Nódulos limoníticos.									
GX-526	665022	7750926	912	TTTG	Solo vermelho argiloso em contato com solo caulinitico e testemunho de formigueiro, provável alteração de gnaisses;									
GX-527	665100	7751002	914	Fm. Chapada de Canga	Canga sobre solo rosado com fragmentos de gnaisses na canga;		46	82						
GX-528	665135	7751079	913	Gr. Nova Lima	Xisto de cores variadas, sem qzt;		50	70						
GX-529	665300	7751020	913	TTTG	Testemunho de formigueiro com solo caulinitico, coberto por canga;									
GX-530	665712	7750913	902	TTTG	Testemunho de formigueiro com solo caulinitico, coberto por canga;									
GX-531	666010	7750647	905	Gr. Nova Lima	Fragmentos de xisto de cor variada, coberto por canga;									
GX-532	665782	7751382	891	Fm. Gandarela	Itabirito dolomítico; minério de manganês;		90	30						
GX-533	665528	7751684	875	Fm. Cercadinho	Ser xisto prateado;									
GX-534	665926	7762199	826	Gr. Nova Lima	Xistos de cores ocre a vermelho, prateado, grafitoso, muito magnético;		60	45						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
							54	60						
							50	70						
GX-535	665866	7762302	836	Contato Gr. Nova Lima e SSBV	Xistos de cores ocre a vermelho, prateado, grafitoso; Qzto fino;		50	70						
GX-536	665824	7762337	842	Contato Gr. Nova Lima e SSBV	Xistos de cores ocre a vermelho, prateado, grafitoso; Qzto fino;									
GX-537	665740	7762401	850	Gr. Nova Lima	Xisto granatífero;		55	56						
							58	75						
GX-538	665703	7762481	857	Gr. Nova Lima	Xistos de cores ocre a vermelho, prateado, grafitoso;		47	76						
GX-539	665712	7762507	859	SSBV	Qzto micáceo, fino, esverdeado;									
GX-540	665710	7762536	861	Solo	Rocha maciça, fina, fenocrístais prismáticos, pouco qzt, foliação incipiente, enclaves com bordas de reação;									
GX-541	665744	7762710	867	SSBV	Qzto micáceo, fino, esverdeado;		53	90						
							70	90						
GX-542	665628	7762917	861	SSBV	Qzto micáceo, fino, esverdeado;		51	64					122	43
GX-543	665692	7763037	861	SSBV	Qzto micáceo, fino, esverdeado;		48	55					107	36
GX-544	665728	7763128	867	SSBV	Qzto micáceo, fino, esverdeado, com bancos de grânulos;		52	65					112	50
GX-545	665621	7763399	869	SSBV	Conglomerado com seixos alongados de itabirito e <i>metachert</i> ;		57	56					128	35
GX-546	665643	7763482	870	SSBV	Qzto micáceo, fino, esverdeado, com bancos de grânulos;		70	50					120	47
GX-547	665515	7763577	870	SSBV	Qzto micáceo, fino, esverdeado, com bancos conglomeráticos;		68	50						
GX-548	662102	7753076	835	Gr. Nova Lima	Clorita sericita quartzo xisto com porfiroblastos de magnetita, níveis cinza esverdeado e níveis de cor creme;		60	20					100	18
							66	24					104	28
							53	29						
							69	30						
GX-549	662156	7755039	796	Gr. Nova Lima	Clorita sericita quartzo xisto grafitoso com veios de qtz intercalados com BIF arqueano com porções manganíferas									
GX-550	662269	7755102	839	Gr. Nova Lima	Blocos de Chl-Ser xisto com porfiroblastos finos de granada, muito intemperizado;									
GX-551	662363	7755102	889	Gr. Nova Lima	BIF arqueano não magnético;									
GX-552	662255	7755297	892	Gr. Nova Lima	BIF arqueano, com porções fortemente magnéticas;									
GX-553	662505	7755388	878	Gr. Nova Lima	Ser qtzito com muita Mt, níveis limonitizados menos magnéticos, níveis muscovíticos e níveis de BIF;		22	30					112	2
GX-554	662465	7755533	876	Fm. Sopa Brumadinho	Sericita qtzito com porfiroblastos de magnetita, presença de pequenos porfiroblastos de qtz recristalizado e blocos rolados de qtzito com grafite e clanita (pirofilita);									
GX-555	662477	7755625	885	Fm. Sopa Brumadinho	Bancos de Quartzito verde micáceo médio a microconglomerático com seixos estrirados de metachert e itabirito;		80	26						
							64	28						
GX-556	662419	7755664	877	Fm. Sopa Brumadinho	Bancos quartzíticos por vezes homogêneo e ferruginoso com porfiroblastos de magnetita e Ser Xisto com Ky cortando a foliação e veios de Ky bem formados		102	34						
GX-557	662422	7755596	895	Fm. Sopa Brumadinho	Nível sericítico com agulhas de Ky sem orientação preferencial;		74	41						
GX-558	662245	7755510	886	Gr. Nova Lima	Chl-Ser Xisto magnético, muito crenulado levemente ondulado;		70	20						
							68	20						
							97	30						
GX-559	662489	7755759	835	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito homogêneo, ferruginoso, bancado, níveis manganíferos e Quartzito verde com venulos de qtz;									
GX-560	662726	7755527	814	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito muscovita friável, com magnetita finamente laminado;		60	17						
GX-561	662682	7755470	812	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito com capa de sulfato muito intemperizado, BIF arqueano, níveis de turmalinito boudinados dentro do Chl Ser Xisto; Revisão; Quartzitos conglomerados e xistos sercíticos em bancos. Conglomerados com galhas de itabirito e matriz quartzosa, pulverulento. Xisto sercítico com porfiroblastos de Mt.									
GX-562	661836	7755620	813	Solo	Pto de orientação									
GX-563	664706	7758763	747	SSBV	Quartzito micáceo esverdeado microconglomerático, com grânulos de metachert, sulfetos limonitizados;		98	30						
							93	26						
							95	30						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-564	665791	7755213	861	SSBV	Quartzito micáceo com porções amarelo-esverdeadas, bancado cisalhado;		77	28					108	22
GX-565	664569	7758842	727	Fm. Gandarela	Itabirito dolomítico manganesífero;		92	25					104	24
GX-566	664557	7758809	725	Gr. Nova Lima	Chl Ser Xisto intemperizado com porções grafitosas, veios de qtz pegmatíticos;		62	35						
GX-567	664558	7758872	730	Fm. Gandarela	Argila residual de cor ocre a alaranjada, com manchas milimétricas de cor branca;									
GX-568	664538	7758894	732	Fm. Cercadinho	Quartzito friável sacaroidal fino com lentes micáceas, cores creme a branco amarelado;		90	45						
GX-569	664474	7758992	741	Gr. Nova Lima	Chl Ser Xisto com porções grafitosas;									
GX-570	664454	7759055	745	TTG	Gnaiss granítico milonitizado intemperizado muito caulinitico, presença de leitos ocre;		56	26						
GX-571	664443	7759159	751	Gr. Nova Lima	Chl Ser Xisto com porções grafitosas e níveis de BIF arqueano;		180	45						
GX-572	664335	7759726	744	Gr. Nova Lima	Blocos rolados dentro de talus de Chl Ser Xisto e BIF arqueano, próximo a antiga cava de garimpo;		106	15						
GX-573	666809	7753169	897	Gr. Nova Lima	Gnaiss muito alterado, caulinitico, cor branca e vinho, pouco quartzoso; Forte bandamento composicional nas porções máficas e félicas; Boisés amarelo ocre, argiloso, intemperizado, ocorre dentro do gnaiss, segue a mesma foliação do mesmo;		45	40						
							54	39						
GX-574	666854	7753195	899	Gr. Nova Lima	Bloco rolado de Anfibólito com cerca de 1,20 X 0,5 m, rocha fresca, foliação incipiente, capa de alteração ocre, sulfeto: provável arsenopirita;									
GX-575	666947	7753406	910	Gr. Nova Lima	Gnaiss muito alterado, caulinitico, cor branca e vinho, pouco quartzoso;		80	55						
							102	45						
GX-576	667087	7753794	872	Gr. Nova Lima	Gnaiss muito alterado, caulinitico, cor branca e vinho, pouco quartzoso, com muito qtz de velo e bandamento pouco definido, foliação milonítica;		57	47						
GX-577	667130	7753857	865	Gr. Nova Lima	Anfibólito intemperizado de cor ocre, foliada provavelmente rocha básica do Gr. Nova Lima;		93	30						
							91	25						
GX-578	667249	7754114	873	TTG	Blocos possivelmente rolados de 0,5 m de Gnaiss félico com lentes finas máficas intemperizado, variação lateral na quantidade de caulim, cascalheira de qtz de velo;		8	40						
GX-579	667368	7754257	880	Solo	Solo marrom alaranjado argiloso									
GX-580	667488	7754574	868	Solo	Solo marrom alaranjado argiloso									
GX-581	667791	7754817	847	TTG	Solo rosado argiloso, presença de areia fina sobre o solo; fragmentos de qtz de velo;									
GX-582	668298	7755261	822	TTG	Solo rosado argiloso / solo ocre argiloso / solo rosado argiloso;									
GX-583	668407	7755527	804	TTG	Solo rosado argiloso. Ms pegmatítica no solo; veios de qtz pegmatíticos; as porções descritas indicam possivelmente a fase pegmatítica do TTG;									
GX-584	668625	7755954	783	TTG	Solo com nódulos caulinitico rosa acinzentado, presença de qtz grosso variando de hialino a leitoso / Solo ocre argiloso;									
GX-585	669605	7756796	834	Gr. Nova Lima	Gnaiss máfico milonitizado, veios ondulados de qtz leitoso recristalizado, (*) localmente a foliação se verticaliza, presença de dobras intra foliais e pares SC;		85	34						
							118	34						
							75	30						
								40						
							92	45						
							242	72						
							270	20						
GX-586	670444	7757138	810	TTG	Blocos rolados de Gnaiss granítico foliado intemperizado;									
GX-587	670757	7756990	785	TTG	Gnaiss granítico mesocrático milonitizado fresco;									
GX-588	670941	7758576	729	Gr. Nova Lima	Solo vermelho vinho argiloso, solo de alteração de rocha, com foliação incipiente, pouco qtz;									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-589	670662	7758795	727	TTG	Rocha caulimítica, quartzosa, de cor clara e algumas porções ocreas, muito intemperizada; solo de alteração de rocha com foliação preservada.		125	30						
GX-590	670573	7758809	727	Gr. Nova Lima	Chl Ser Xisto com pseudomorfos de granada, presença de veios de qtz.		133	49						
GX-591	670489	7758932	723	TTG	Xisto máfico intemperizado / Gnaisse granítico mesocrático; intercalação das 2 litologias por veio de qtz, este está preenchendo uma falha; veio concordante com a foliação principal da rocha;									
GX-592	671588	7759429	647	TTG	Gnaisse granítico mesocrático milonitizado polifásico;									
GX-593	671236	7759175	655	TTG	Gnaisse granítico milonitizado polifásico, heterogêneo, porções grossas, finas, holo a mesocráticas, rocha fresca; dobras de regime dúctil.									
GX-594	671074	7758878	716	Fm. Cauê	Quartzito maciço de melachert, puro, branco, sacaroidal, médio, apresenta frentes redox; fraco acamadamento;		130	35						
GX-595	671037	7758886	703	Fm. Cauê	Quartzito maciço de melachert, puro, branco, sacaroidal, médio, apresenta frentes redox; fraco acamadamento;		84	20						
GX-596	670953	7758855	708	Fm. Cauê	Quartzito maciço de melachert, sacaroidal, fino, micas em algumas lentes e porções foliadas;		156	60						
GX-597	664930	7756539	727	Fm. Chapada de Canga	Canga com minério chapinha e blocos de qtz de veio;									
GX-598	664900	7756500	735	Fm. Chapada de Canga	Canga com clastos (aprox. 30cm) de qtz de veio e de minério de Fe dolomítico pobre;									
GX-599	664877	7756462	751	Gr. Nova Lima	Ser. qtzito esverdeado, porções muito micáceas em contato com gnaisse máfico de cores variegadas sem qtz e fragmentos de canga magnetítica;		70	40						
GX-600	664743	7756381	763	Fm. Chapada de Canga	Canga com minério chapinha;									
GX-601	664684	7756338	779	Fm. Chapada de Canga	Canga com minério chapinha magnetítica;									
GX-602	664866	7756803	774	Fm. Chapada de Canga	Itabirito pobre e canga com minério chapinha, bloco de Itabirito de 1,5 X 0,7 metros;									
GX-603	664785	7756802	793	Fm. Chapada de Canga	Canga com minério chapinha e fragmentos de minério chapinha;									
GX-604	664677	7756832	828	Fm. Chapada de Canga	Canga com fragmentos de itabirito, fragmentos < 20 cm; topo do morrote;									
GX-605	664641	7756768	832	Fm. Cauê	Itabirito maciço, em buraco na chapada de canga;									
GX-606	664577	7756696	842	Fm. Chapada de Canga	Canga com minério chapinha;									
GX-607	664423	7756656	860	Fm. Cauê	Solo argiloso vermelho com fragmentos de itabirito e canga;									
GX-608	664314	7756614	856	Fm. Cauê	Minério de Fe tipo chapinha em solo argiloso;									
GX-609	664288	7756606	856	Fm. Cauê	Minério de Fe tipo chapinha em solo argiloso;									
GX-610	665046	7754160	841	Fm. Chapada de Canga	Solo arenoso com fragmentos de itabirito e blocos de canga;									
GX-611	665010	7754152	880	Fm. Chapada de Canga	Canga com fragmentos de itabirito rico;									
GX-612	664985	7754115	879	Fm. Chapada de Canga	Canga com fragmentos de itabirito frável;									
GX-613	664956	7754091	874	Fm. Chapada de Canga	Canga terrosa com fragmentos de itabirito, fragmentos de itabirito centimétricos a decimétricos; bloco de itabirito pobre magnetítico;									
GX-614	664914	7754056	884	Fm. Chapada de Canga	Canga arenosa com fragmentos de qtz e poucos fragmentos de minério de Fe dolomítico; fragmentos de especularita;									
GX-615	664899	7754051	900	Fm. Chapada de Canga	Canga porosa com fragmentos de itabirito magnetítico, fragmentos centimétricos a decimétricos, fragmentos de qtz leitoso;									
GX-616	664812	7754080	921	Fm. Chapada de Canga	Canga argilosa com minério chapinha, itabirito pobre, magnetítica;									
GX-617	664771	7754084	928	Fm. Cauê	Solo arenoso vermelho alaranjado, em buraco de aprox. 30m na chapada de canga; mudança da vegetação: antes rasteira e neste ponto densa;									
GX-618	664715	7754094	940	Fm. Cauê	Solo arenoso amarelo claro;									
GX-619	664657	7754116	955	Fm. Cauê	Solo arenoso amarelo claro;									
GX-620	664626	7754145	970	Fm. Cauê	Solo arenoso marrom avermelhado, blocos de canga; fragmentos de qtz; vegetação densa; relevo mais escarpado;									
GX-621	664607	7754171	986	Fm. Cauê	Canga com minério chapinha;									
GX-622	664581	7754235	989	Fm. Cauê	Solo arenoso amarelo avermelhado, blocos de canga e minério chapinha solto;									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-623	664490	7754218	996	Fm. Cauê	Solo arenoso marrom amarelhado com areia de hematita e qtz.									
GX-624	664673	7753742	989	Fm. Cauê	Itabirito friável com médio teor de Fe com porções magnéticas, lineações aparentemente em zona de cisalhamento;		69	70						
							68	71						
GX-625	664729	7753695	977	Fm. Cauê	Itabirito dolomítico com porções quartzosas, fundo de drenagem; veio de qtz com especularita; parece talus; zona de transição para a Fm. Gandarela,;		136	35						
GX-626	664807	7753783	962	Fm. Cauê	Itabirito rico, friável, finas camadas de <i>metachert</i> , não cisalhado; topo do morro;									
GX-627	665614	7755559	770	Aluvião	Solo arenoso fino amarelo-cinza claro;									
GX-628	665661	7755501	785	Gr. Nova Lima	Solo argiloso ocre em buraco de tatu; está porção ocre possui aprox. 3 m de extensão; relevo íngreme coberto por samambaias; parece ser rejeito de garimpo;									
GX-629	665680	7755468	795	Gr. Nova Lima	Solo amarelo argiloso com areia fina, fragmentos de Chl Ser Xisto com porfiroblastos de até 1 cm de Grt;									
GX-630	665718	7755429	802	Gr. Nova Lima	Chl Ser Xisto com porfiroblastos de Grt, areia fina magnética recobrimdo o afloramento; antiga cava de garimpo de Au; provavelmente a lava tenha sido no BIF arqueano e parou quando encontrou o xisto granatífero;	86	34							
							70	26						
							70	20						
							90	20						
GX-631	665764	7755419	822	Fm. Cercadinho	Solo arenoso fino, branco amarelado, micáceo com mt.									
GX-632	665792	7755423	830	Gr. Nova Lima	Quartzito maciço de <i>metachert</i> , puro, branco, sacaroidal, médio; clara foliação; nova ocorrência de BIF arqueano, neste ponto há um qzito vermelho (frentes redox) para leste a aprox. 30m, provavelmente SSBV;	62	35							
						632A								
GX-633	665812	7755442	837	SSBV	Quartzito verde micáceo	632B	70	40						
							118	35						
							94	33						
GX-634	665851	7755428	845	SSBV	Solo argilo-arenoso amarelo claro prateado, fragmentos de sericita xito, Qtz de veio;									
GX-635	665770	7755180	871	Contato Fm. Cercadinho e SSBV	Quartzito verde micáceo / sericita qzito; contato entre a Seq. Serra da Boa Vista e a Fm. Cercadinho;	105	30					103	28	
							120	25						
							103	21						
GX-636	665344	7755638	810	Aluvião	Solo aluvionar de minério de ferro de médio teor e canga com fragmentos de minério itabirítico, poço e trincheira do tipo cachimbo; a 30 metros para SW há outro "buraco" no aluvião;									
GX-637	665127	7754902	786	Fm. Chapada de Canga	Canga com minério chapinha e blocos decimétricos de minério itabirítico magnético;	637								
GX-638	665096	7754940	822	Fm. Cauê	Minério de Fe friável, pulverulento, quartzoso, magnético, com médio teor de Fe, calcimto baixo para E; provavelmente deslocado;									
GX-639	665132	7754998	814	Fm. Cauê	Solo vermelho argiloso e minério tipo chapinha, trincheira de pesquisa;									
GX-640	665158	7755085	822	Fm. Cauê	Solo argilo arenoso com fragmentos de minério tipo chapinha, trincheira de pesquisa a 100m para N-NE;									
GX-641	665440	7758242	808	SSBV	Pto de localização em trevo, solo branco esverdeado arenoso, saída para N sentido Rio Gualaxo do Norte;									
GX-642	665444	7758366	794	SSBV	Quartzito verde micáceo, microconglomerático, oligomítico (seixos de <i>metachert</i> estrirados, lentes ferruginosas e lentes com pirita detrítica, os seixos são de até 1,5 centímetros;	110 642	18					108	15	
							94	28					121	25
GX-643	665561	7758587	804	SSBV	Quartzito verde micáceo, localmente microconglomerático até conglomerático, com seixos de <i>metachert</i> e itabirito estrirados, seixos de <i>metachert</i> grandes (< 15cm) e seixo pequenos de itabirito (<5cm); CUP, as porções quartzíticas estão dispostas em bancos;	77 643	40					126	26	
GX-644	665594	7758292	795	SSBV	Quartzito verde micáceo microconglomerático, seixos de <i>metachert</i> e pirita fina disseminada;	94	33					122	27	

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-645	666339	7758391	744	Solo	Pto de localização: Estrada que sai do pto 140 e chega na estrada de Camargos, pelo lado NE da área; Portão violado na estrada para Camargos;									
GX-646	665383	7759285	719	Gr. Nova Lima	Provavelmente zona de transição entre o xisto e o BIF arqueano; porfiroblasto de Grt ora rotacionados ora não, indicando mais de uma geração de metamorfismo; afloramento na margem direita subindo o Rio Gualaxo; Chl-Ms Xisto com porfiroblastos de Grt e St; lentes de metachert piritoso;									
GX-647	665250	7759275	720	Gr. Nova Lima	Afloramento na margem direita subindo o Rio Gualaxo; Chl-Ms Xisto com porfiroblastos de Grt e St; lentes de metachert piritoso;		87	45						
							92	47						
							86	60						
GX-648	665162	7759213	709	Gr. Nova Lima	Afloramento na margem direita subindo o Rio Gualaxo; os porfiroblastos apresentam-se truncando a foliação principal; Chl-Ser Xisto com porfiroblastos de Grt, St e Mt idiolásticos, presença de porções piritosas; porfiroblastos menores, o tamanho diminui de E para W; fortemente crenulada;		76	55						
							80	40						
							69	75						
GX-649	665098	7759229	702	SSBV	Afloramento na margem esquerda subindo o Rio Gualaxo; Quartzito verde micáceo bancado (<15cm de bancamento); bancos microconglomerático com seixos de metachert estradados;		108	11					108	11
GX-650	665667	7758151	799	SSBV	Quartzito verde micáceo, microconglomerático, com seixos milimétricos de metachert estradados;		70	32					114	21
GX-651	665718	7758149	794	SSBV	Quartzito verde micáceo, conglomerático, com seixos de metachert e itabirito magnético estradados; protomilonítico;		74	26					114	22
							84	26					118	18
GX-652	665739	7758158	817	SSBV	Galeria de garimpo de Au antigo (esquema na caderneta do Gabriel), várias gerações de veios de qtz, ora concordantes ora cortando a foliação principal; Pirita associada aos veios, presença de amostragem sistemática de canal realizada preferentemente; Quartzito verde micáceo, conglomerático, com seixos de metachert e itabirito estradados;		65	39						
GX-653	665826	7758203	778	TTG	Solo argiloso rosa claro amarelado, veios de qtz; Provável alteração de gnaíse TTG;		83	34						
GX-654	665945	7758256	768	TTG	Solo argiloso rosa claro amarelado; presença de 3 veios de qtz; Os veios estavam dispostos a 3 metros de distância entre um e outro, sendo o do meio de qtz fumê e os extremos de qtz leitoso, os veios tem aproximadamente meio metro de espessura;									
GX-655	666243	7758343	756	TTG	Solo argiloso rosa claro amarelado; blocos de gnaíse granítico intemperizado;									
GX-656	664782	7758796	719	SSBV	Quartzito verde micáceo microconglomerático com seixos de metachert e itabirito(?) estradados com porfiroblastos de mt nas lentes micáceas; muito intemperizado;		78	25					66	21
GX-657	664789	7758894	717	SSBV	Quartzito verde micáceo; cor de alteração amarelo esverdeado;		68	33					96	25
							74	30					118	20
GX-658	664915	7758937	706	SSBV	Quartzito verde micáceo com porfiroblastos de mt milimétrica, milonitizado, presença de veio de qtz dobrado, junto a este aparece rosetas centimétricas de tumalina; Esquema do veio dobrado na caderneta do Gabriel;		96	25					108	25
GX-659	664799	7759060	725	SSBV	Quartzito verde micáceo,microconglomerático, com seixos de metachert, presença de frentes redox por alteração de pirita; Cavas de garimpo abandonado, mas de aspecto recente;		74	24					106	22
							140	36					140	36
							140	35						
							138	38						
GX-660	663403	7758951	807	Gr. Nova Lima	Ponto de localização; carvoaria abandonada, fim do trecho carroçável; Solo vermelho, argilo arenoso; Fragmentos de Qtz de veio leitoso;									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-661	663279	7759101	871	Gr. Nova Lima	Solo marrom claro acinzentado, do ponto 660 até aqui sobre solo argiloso;									
GX-662	663511	7758940	808	Solo	Solo cinza claro argiloso, grafitoso, veios de quartzo de até 50cm de espessura; Extensão E-W de 20m; trecho limitado por solo vermelho claro;									
GX-663	663620	7758965	798	Gr. Nova Lima	Solo cinza esverdeado com porções grafitosas e porções silteosas, com Qtz, foliação incipiente em contato com Xisto máfico muito intemperizado, de cor vermelho vinho com lentes pretas (manganesíferas), talvez Ky porfiroblástica; A S da drenagem Argila Cinza e a N Xisto máfico;		86	46						
							88	48						
GX-664	663693	7759082	811	Gr. Nova Lima	Ser Chl Xisto vermelho vinho e cinza esverdeado, com porfiroblastos de St e Grt;		74	34						
GX-665	664011	7758853	761	Gr. Nova Lima	Ser Chl Xisto muito crenulado e dobrado, veios de quartzo fumê e leitoso;		72	32						
GX-666	664072	7758830	745	Fm. (Gr.) Sabará	Afloramento em corte de estrada e pequena grampa em morrote; metaconglomerado polimítico, com seixos de itabirito, jaspilito, itabirito, <i>metachert</i> , quartzito verde pintoso, gnaiss granítico (TTG), BIF Arqueano (centimétricos a métricos, muito estrirados); Matriz quartzosa com finas lentes metapelíticas xistosas, muito crenulada, composta por Ms, Chl, Ser, Qtz e Vrm; CUP;		100	30						
							90	26						
							90	26						
GX-667	664310	7758751	728	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso maciço com porfiroblastos de Mt; fragmentos de clantito e qtzito ferruginoso em solo arenoso na estrada;									
GX-668	664388	7758708	710	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso hematítico;		110	16					110	16
							110	24					110	24
							115	24					115	24
GX-669	663074	7758197	820	Gr. Nova Lima	Cascalheira de qtz de veio em solo vermelho argiloso;		90	22						
GX-670	663261	7758229	812	Gr. Nova Lima	Chl-Ser Xisto com porfiroblastos de possível Ky, fortemente crenulado;									
GX-671	663324	7758183	807	Solo	Fornigueiro de argila-silteosa, cinza esverdeada;									
GX-672	663668	7758272	806	Gr. Nova Lima	Blocos de canga de matriz argilosa com clastos pequenos de Qtz e Mt; blocos de canga magnetítico com clastos de BIF Arqueano; blocos de qtzito ferruginoso hematítico com porfiroblastos de Mt; fragmentos de BIF Arqueano com bandamentos evidente;									
GX-673	664034	7758342	800	Fm. Cercadinho	Bancos de quartzito hematítico, bancos de Ser-Qtz Xisto e bancos de Xisto Grafitoso; Pacote de aproximadamente 50m do ponto para E;		70	30						
							72	35						
							75	35						
GX-674	663932	7758390	803	Solo	Talus com blocos de Ser Xisto									
GX-675	663752	7758388	790	Gr. Nova Lima	Xisto máfico manganesífero com lentes de BIF grafitoso; porções ocre a marrom;		70	30						
							25	46						
							52	35						
GX-676	663663	7758369	789	Gr. Nova Lima	Argila cinza silteosa, grafitosa; 100m E-W, contato E em drenagem com Xisto Nova Lima;									
GX-677	641812	7731578	1174	SSBV	Quartzito verde micáceo, seixos de <i>metachert</i> de até 1Cm.									
GX-678	646466	7734493	982	Fm. Cercadinho	Blocos métricos de quartzito grosso com porções filíticas grafitosas. Quartzito conglomerático com seixos centimétricos de itabirito (rico em alguns casos).		110	33						
GX-679	664386	7758430	730	Fm. Cercadinho	Quartzito pobre clasto-químico?									
GX-680	662003	7751000	825	Fm. Cercadinho	Quartzito pouco hematítico, bancado, leitos sercíticos com rosetas de Ky. Quartzito branco com aspecto de <i>metachert</i> .		42	30						
							54	43						
							262	9						
							252	10						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-681	661738	7751296	860	Fm. Gandarela	Xisto grafitoso arenoso, manganesífero		298	5			5	3		
GX-682	661542	7751453	883	Fm. Gandarela	BIF. Manganesífero com camada argilosa, manganesífera, grafitosa acima. Abaixo arenoso ocre a marrom claro.									
GX-683	661274	7751413	903	Fm. Cercadinho	Quartzito bancado, níveis mais ferruginosos (A) e níveis manganesíferos (B).		35	35						
GX-684	660060	7751777	900	Fm. Cercadinho	Quartzito bancado com níveis sercíticos grafitosos com Ky.									
GX-685	659323	7752364	866	Fm. Gandarela	Bancos carbonáticos intercalados por bancos calciossilicáticos ressaltados no perfil do afloramento por intemperismo seletivo; dobras intrafoliares apertadas na calciossilicática		27	32						
							35	25						
GX-686	659875	7751870	885	Fm. Cercadinho	Filito cinza claro prateado com porções calcio silicáticas com ky fora da foliação.									
GX-687	659532	7752152	877	Fm. Cercadinho	Quartzito bancado, hematítico intercalado por filito sercítico grafitoso, bancos carbonáticos, veios de qtz e especularita. Nível de talco anfibolito xisto de até 1cm de espessura. Grãos de quartzo provavelmente detriticos esféricos e arredondados.									
GX-688	658740	7754945	790	Fm. Gandarela	Solo argiloso marrom escuro cor de borra de café									
GX-689	658869	7755545	758	Fm. Gandarela	Stone lines em solo marrom avermelhado, crostas ferruginosas e nodulos de Mn									
GX-690	659502	7755866	780	Fm. Cauê	Itabirito rico, bandado, magnetítico. Deformado por dobras abertas e fechadas, foliação vertical.						315	15		
GX-691	659698	7755903	801	Fm. Cauê	Itabirito rico, bandado, magnetítico. Deformado por dobras abertas e fechadas, foliação vertical.		45	54			135	24		
GX-692	659732	7755285	820	Fm. Cercadinho	Fragmentos de xisto sercítico cinza claro prateado									
GX-693	659777	7754953	853	Fm. Gandarela	Calcosilicática alternada entre bancos carbonáticos e bancos calciossilicáticos. Capa de alteração preta.									
GX-694	659847	7755236	863	Fm. Gandarela	Blocos de quartzito ferruginoso									
GX-695	659448	7755956	762	Fm. Gandarela	Solo marrom escuro cor de borra de café									
GX-696	660693	7756072	728	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso rico em hematita, transicional para itabirito		126	20						
GX-697	657816	7757341	757	Fm. Cercadinho	Filito prateado sercítico fino, sem Ky. Grafitoso.		115	55			198	15		
GX-698	657485	7757204	809	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga, com cascalheira de quartzito ferruginoso hematítico com sulfetos.									
GX-699	657405	7757175	813	Fm. Cercadinho	Ser xisto com Ky									
GX-700	657178	7757328	810	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito bancado com finas lentes de micas com ky		78	45						
GX-701	657147	7757395	805	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito muscovita milonito xisto com caulim, níveis cinza escuro, fratura com percolação de sulfetos formando crostas limoníticas.		48	50			354	30	90	30
							40	45						
							50	40						
GX-702	657189	7757365	822	Fm. Sopa Brumadinho	Xisto com bancos quartzosos e lentes micáceas, quartzo estrado, feldspato muscovita sulfetos e biotita. Leitões ferruginosos hematíticos, quartzito cinza.		72	40			5	17	94	40
GX-703	657278	7757355	814	Fm. Sopa Brumadinho	Metaconglomerado com grânulos de quartzo arredondados e esféricos. Ky azulada porfiroblástica. Sulfetos disseminados, lentes micáceas clásticas e lentes hematíticas.		79	60						
GX-704	656959	7757396	828	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito micáceo amarelado, com grãos finos de quartzo estrado, sercítico. Bancos microconglomeráticos com grânulos de itabirito esparsos estrados. Nódulos limoníticos de sulfeto.		72	30			8	15	100	30
GX-705	656965	7757390	829	Fm. Sopa Brumadinho	Nível conglomerático de matriz hematítica, com seixos de <i>metachert</i> , iaspilito, quartzito e itabirito estrados. Veios de quartzo dobrados. Contato entre conglomerado itabirítico e filito com Ky.									
GX-706	656987	7757373	832	Fm. Sopa Brumadinho	Xisto sercítico com grafita, intercalado com quartzito cinza grafitoso									
GX-707	657005	7757369	832	Fm. Sopa Brumadinho	Ser-qtz xisto com Ky. Bancos mais quartzosos.		70	50			6	35	96	35
GX-708	657053	7757352	834	Fm. Sopa Brumadinho	Bancamento rítmico intercalando quartzito fino e xisto sercítico com Ky.		71	47			25	15	87	45
GX-709	657066	7757348	837	Fm. Sopa Brumadinho	Conglomerado com seixos de itabirito e <i>metachert</i> , estrados, em matriz quartzosa. Bancos quartzíticos ricos em seixos de itabirito na base (W). FUP. Clastos de grânulo até 30cm.		82	52						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-710	657197	7756997	826	Fm. Sopa Brumadinho	Xisto sercítico quartzoso de cores cinza claro esverdeado a amarelo alaranjado. Correlacionável ao 700.		90	35			20	5	120	30
GX-711	656925	7756906	866	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito micáceo microconglomerático, níveis hematíticos, com cor de alteração de sulfetos.		94	55						
GX-712	656579	7756919	886	Fm. Sopa Brumadinho	Xisto sercítico cinza claro amarelado, porções rosa avermelhadas, quartzo fino disseminado.		140	34						
GX-713	656524	7756802	882	Fm. Gandarela	Bancos decimétricos de argilas residuais de carbonato.		32	50						
GX-714	656297	7756677	875	Fm. Cauê	Itabirito pobre a carbonático (manganesífero) magnetítico.									
GX-715	656257	7756649	867	Fm. Gandarela	Itabirito pobre, bandas hematíticas e bandas quartzosas, com dobras de arraste, boudins, embriamentos e sigmoides de deformação mostrando vergência para oeste.									
GX-716	656085	7756551		Fm. Gandarela	Argilas variegadas, claras a marrom amarelado, leitos com anfibólio fibrorradiado. Formações ferríferas magnetíticas, dolomíticas									
GX-717	656521	7756516	876	Fm. Gandarela	Argilas residuais ferruginosas e manganesíferas		78	55						
GX-718	657708	7756861	820	Fm. Cercadinho	Chapada de canga sobre filito grafitoso prateado, sercítico com bancos quartzíticos hematíticos		30	75			350	50	118	35
GX-719	657971	7756148	780	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga. Barragem Doutor		115	50			48	20		
GX-720	657925	7755998	749	Fm. Gandarela	Argilas residuais de carbonatos manganesíferos intercalados com níveis de argila cinza prateada grafitosa.									
GX-721	657900	7755725	775	Fm. Cauê	Itabirito friável, pobre, dolomítico com Mt.									
GX-722	657294	7755789	802	Fm. Cercadinho	Xisto quartzoso sercítico com bancos quartzíticos com cor de alteração de sulfetos. Níveis conglomeráticos com seixos de itabirito e jaspilito estrados.		87	40			11	2	100	39
GX-723	657297	7755867	820	Fm. Gandarela	Contato entre argilas residuais do gandarela e quartzito sercítico.		79	39			8	20	106	29
GX-724	657144	7756157	846	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito micáceo, bancado, bancos branco amarelados quartzosos, bancos cinza claro, qtz-hematíticos. Fortemente crenulado. Lentes cinza com Ky.		84	35			8	12	68	30
GX-725	657618	7756843	808	Fm. Cercadinho	Xisto quartzoso, manganesífero e grafitoso.									
GX-726	657478	7756490	827	Fm. Gandarela	Argila manganesífera									
GX-727	657441	7756417	838	Fm. Cauê	Blocos de minério chapinha em solo vermelho, argilo arenoso.									
GX-728	657387	7756390	840	Fm. Cercadinho	Itabiritos (E) em contato com quartzito micáceo cinza claro, bancado (W).		84	45			7	5	60	44
GX-729	657675	7755284	798	Fm. Gandarela	Argilas e concreções manganesíferas e intemperismo de carbonatos.									
GX-730	657034	7754856	836	Fm. Gandarela	Minério de Mn pisolítico									
GX-731	656754	7754818	816	Fm. Cauê	Itabirito maciço, coberto por chapada de canga.									
GX-732	656941	7754544	838	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga em drenagem. Fragmentos de itabirito chapinha rico.									
GX-733	656955	7754787	834	Fm. Gandarela	Argilas residuais de carbonatos manganesíferos, preto, argilo arenoso.									
GX-734	657290	7755045	816	Fm. Sopa Brumadinho	Qtz-ser xisto bancado, cinza claro, com alteração amarela alaranjada		66	35			340	15	90	35
GX-735	660424	7751357	879	Fm. Cercadinho	Xisto grafitoso rico em carbono.									
GX-736	660458	7751154	899	Fm. Cercadinho	Filito prateado sercítico grafitoso, bancos quartzíticos hematíticos xistosos.		62	40			0	20	92	30
GX-737	660499	7751104	914	Fm. Gandarela	Crosta ferruginosa quartzosas equivalentes às encontradas em solo de alteração de		60	30						
GX-738	660478	7751112	917	Fm. Gandarela	Filito prateado esbranquiçado, sercítico, com Ky.		356	8						
GX-739	660579	7751102	931	Fm. Gandarela	Argilas amarelo alaranjada de alteração de carbonato. Bancos manganesíferos com porções mais grafitosas.		350	11						
GX-740	660568	7751082	938	Fm. Gandarela	Filito sercítico, grafitoso, fortemente crenulado. O plano axial da crenulação transpõe fortemente a foliação principal.		98	23			8	13		
GX-741	660433	7751000	957	Fm. Cercadinho	Filito prateado, sercítico.		74	45			2	10	92	25
GX-742	660348	7750917	973	Fm. Cercadinho	Fragmentos de xisto sercítico cinza claro prateado em crosta argilosa, ferruginosa, vermelha.									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-743	660129	7750840	992	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga com fragmentos de FF chapinha até calhaus. Porções de canga terrosa com grânulos de FF.									
GX-744	660132	7750716	980	Fm. Gandarela	Águlas ocre com níveis manganíferos pretos cobertos por solo de serficia xisto fino.									
GX-745	659969	7750647	986	Fm. Cauê	Formação ferrífera manganesífera, muita Mt sob argila manganesífera.									
GX-746	659939	7750622	989	Fm. Cauê	Itabirito hematítico com Mt, com bancos marrons de alteração de carbonato manganesífero.									
GX-747	659693	7750599	987	Fm. Cauê	Mina de Fe abandonada; galerias de garimpo de Au abandonadas. Minério de Fe carbonático/dolomítico, pobre, friável, rico em Mt. Idiolástica grossa. Cavalgamento de ff sobre ff com lasca (~12Cm de espessura) de filito do cercadinho. Aparentemente o nível explorado é uma camada rica em Mn com cristais de Mt. Amostragem em canal da parede na boca da galeria.									
GX-748	659693	7750630	985	Fm. Cauê	Galeria similar a do ponto 747. Amostragem em canal da parede na boca da galeria.									
GX-749	659822	7750573	1001	Fm. Cauê	Itabirito pobre, friável, intemperizado, gerando minério tipo chapinha e areia de quartzo.									
GX-750	660050	7749949	1116	Fm. Cercadinho	Quartzito cinza claro, médio, finamente bancado e xisto prateado, sercítico. Pacote de ~10m de espessura entre ffs. Lasca de Cercadinho ou Moeda.	32	47							
GX-751	659958	7749686	1151	Fm. Cercadinho	Xisto quartzoso, sercítico, bancos mais ricos em quartzo (quartzito micáceo).	18	28				320	18		
GX-752	659893	7749665	1163	Fm. Moeda	Blocos de quartzito branco esverdeado; deslaca. Porções avermelhadas de frentes redox.									
GX-753	659863	7749650	1167	Fm. Moeda	Quartzito esverdeado com fuchsilta, granulação média a grossa, sulfeto disseminado.									
GX-754	659666	7749277	1263	Gr. Nova Lima	Xisto de cores variadas, porções anfibolíticas de cores ocre, presença de granada porfiroblástica idiolásticas	57	16				27	13	74	6
							42	20			1	8		
							46	10			346	8		
GX-755	659594	7749431	1269	Fm. Moeda	Pedreira em qtzito verde claro com porções avermelhadas e planos micáceos;	52	16							
GX-756	659611	7749602	1251	Fm. Cauê	Itabirito dolomítico pobre a médio, intemperizado;									
GX-757	660533	7756289	769	Fm. Cauê	Itabirito manganesífero topo da Fm. Cauê;									
GX-758	660521	7755908	756	Fm. Cercadinho	Bancos quartzíticos com lentes hematíticas a qtzitos ferruginosos hematíticos; Presença de xistos e filitos sercíticos	92	40				18	10	114	36
GX-759	660611	7755871	750	Fm. Cercadinho	Solo preto manganesífero com hematita fina sobre xisto sercítico com bancos de qtzito ferruginoso;	78	18				28	16		
							80	41						
GX-760	660750	7755820	750	Fm. Cercadinho	Solo arenoso hematítico, cinza escuro;		113	16						
GX-761	660760	7755797	746	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso bancado intercalado por filito grafitoso, sucessões aparentemente rítmicas; FUP;	114	30				212	5		
							94	30			23	15		
GX-762	660700	7755668	735	Fm. Cercadinho	Quartzitos ferruginosos bancados intercalados por filito sercítico grafitoso	77	23				22	11	93	20
							86	20			22	10	94	20
GX-763	660679	7755576	733	Fm. Gandarela	Solo marrom escuro, tipo borra de café, sem qtz									
GX-764	660646	7755550	734	Fm. Cercadinho	Bancos quartzíticos e sercíticos	77	33				21	14	110	30
GX-765	660621	7755311	750	Fm. Cercadinho	Bancos filíticos e bancos silteosos ferruginosos pouco grafitosos;	110	37				33	12		
GX-766	660690	7755194	748	Fm. Cercadinho	Bancos quartzíticos fracamente ferruginosos, gradação decrescente da porcentagem de ferro da base para o topo de cada banco, poucas intercalações filíticas e sercíticas;	90	53				10	29	102	45
											13	30		
GX-767	660729	7755077	747	Fm. Cercadinho	Bancos quartzíticos <50Cm com gradação no teor de Fe diminuindo para o topo, poucas intercalações filíticas.	66	53				8	30		
GX-768	660595	7754951	775	Fm. Cercadinho	Filitos e xistos prateados, sercíticos grafitosos, com Ky. Bancos quartzíticos hematíticos.	76	45				0	10	73	35
						90	30				36	20		

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-769	660638	7754859	793	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico sacaroideal fino.		80				30	22	122	24
GX-770	660612	7754711	795	Fm. Cercadinho	Xisto e filitos prateados, sercítico com Ky. Banco de qtzito fino, pouco ferruginoso, pouco micáceo.		68	20						
							58	20						
							115	12						
							335	40			4	38		
							330	20						
GX-771	660583	7754596	805	Fm. Cercadinho	Filto cinza prateado com níveis itabiríticos e bancos manganíferos.									
GX-772	660641	7754465	792	Fm. Cercadinho	Fragmentos de quartzito de veio.									
GX-773	660659	7754322	789	Fm. Cercadinho	Intercalações de xisto e filitos prateados, bancos quartzosos manganíferos e bancos quartzosos hematíticos. Veios de qtz com Ky. Muitas dobras e crenulações superimpostas. Dobras fechadas, abertas, em S e Kinks.									
GX-774	659002	7757646	780	Fm. Gandarela	Argilas e fragmentos interperizados de carbonatos. Nível das nascentes no gandarela, proximo ao contato com cercadinho.									
GX-775	659056	7757785	779	Fm. Gandarela	Contato Gandarela Cercadinho em posição estratigráfica normal.									
GX-776	659230	7758398	767	Fm. Gandarela	Direção NNW-SSE.									
GX-777	659244	7758719	752	Fm. Gandarela	Solo argilo arenoso, ocre, de intemperismo de dolomito silicoso.									
					Itabiritos dolomíticos com seixos (grânulos) de itabiritos. Dolomitos hematíticos. Veios de calcita. Estruturas de dissolução de carbonato.									
GX-778	659212	7759362	759	Fm. Cercadinho	Fragmentos de filito sercítico grafitoso e quartzito ferruginoso em talus									
GX-779	659002	7760477	771	Fm. Gandarela	Argilas branco esverdeadas, sem qtz, ocre avermelhado e principalmente preta, manganífera									
GX-780	658973	7760480	774	Fm. Gandarela	Sercita xisto preateado e bancos de qtzito.		71	31						
GX-781	659040	7760891	782	Fm. Gandarela	Carbonato bege.									
GX-782	656239	7742364	1258	Fm. Sopa Brumadinho	Parque do Itacolomi: Quartzito imaturo, arcossiano, com Mt detritica ?. Seis de estratificação cruzada acanalada de até 20Cm, unidirecional para E. Posição estratigráfica normal.		124	23						
GX-783	656289	7742310	1273	Fm. Sopa Brumadinho	Parque do Itacolomi: Conglomerado com seixos de itabirito, metachert e cauliniticos em matriz qtzitica impura.									
GX-784	656551	7742287	1276	Fm. Sopa Brumadinho	Parque do Itacolomi: Quartzito impuro, com grânulos de quartzito, jaspilito e itabirito. Finas bandas de hematita com pirita fina disseminada.		56	32						
GX-785	661347	7751370	846	Fm. Cercadinho	Estrada para A. Pereira. Afloramento em corte de estrada. Quartzito ferruginoso, bancado, níveis de filito com Ky. Bancos de qtzito carbonático de cor creme (intemperizado) bancos quartzíticos claros.		72	30			20	20	118	15
GX-786	662522	7756587	770	Fm. Cercadinho	Quartzito micáceo bancado, branco a bege claro, níveis sercítico com magnetita porfiroblástica.		70	25			7	13	78	24
GX-787	662587	7756528	781	Fm. Sopa Brumadinho	Blocos de metaconglomerado de matriz hematítica, seixos de metachert muito estridados.									
GX-788	663574	7749623	719	Gr. Nova Lima	Xisto máfico de cores variadas. Lentes arenosas manganíferas e grafitosas. Veios de qtz sub concordante com a foliação.		48	46						
GX-789	663632	7749626	724	Gr. Nova Lima	Afloramento em drenagem. Rocha bandada: bandas marrom claro, argilosas, sem qtz e bandas marrom escuro (preta), argilo-siliosa, manganífera. Aparentemente BMF.		56	55						
							42	61						
GX-790	663822	7749532	723	Gr. Nova Lima	Xisto máfico de cores variadas, lentes grafitosas, porfiroblastos de St e Grt.		70	45						
GX-791	663851	7749542	724	Gr. Nova Lima	Quartzito sacaroideal médio, bancado centimetricamente, com Py (BIF). Contato superior com filito sercítico prateado com Ky.		56	31			360	14	138	56
							48	40						
							74	10						
							92	59						
							88	40						
GX-792	664029	7749414	736	Gr. Nova Lima	Xisto máfico vermelho, com níveis quartzosos e lentes cinza esverdeado.		88	25						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-793	664286	7749437	751	Gr. Nova Lima	Xisto máfico vermelho vinho, com duas crenulações, magnetífico, Ms pós crenmática. Acima (E) BIF com pouco Fe e algum sulfeto disseminado.		78	15						
GX-794	664354	7750247	841	Fm. Cauê	Itabirito friável, pulverulento. Área da Vale: Mina Del Rey.									
				Fm. Cercadinho	Quartzito micáceo com fuchsite e Py em planos micáceos. Pirofilita distribuída por todo o qtzito. Bancos quartzíticos com graduação normal da %Fe (maior na base). Cores verde e vermelho de interperismo de sulfetos. Níveis sercíticos em fitas contínuas, sub-centimétricos, bancos de até 1m de espessura. Veios de qtz. Contato superior dos bancos quartzíticos com Ser xisto grafítico, cores cinza a vermelho. Pacote de 4m de espessura acima do qtzito que tem do chão ao contato 6m. Porção xistosa muito dobrada e crenulada. Porções com possível estratificação sigmoidal em quartzito grosso com grânulos de quartzo e metachert. Grafítico.		110	20			190	2		
GX-795	664462	7750220	853											
							122	30					100	24
GX-796	664595	7750248	858	Fm. Cercadinho	Filito grafítico sercítico, cores cinza a vermelho. Muito dobrado. Veios de qtz sub concordantes com e truncando a foliação. Contato inferior com qtzito bancado ferruginoso, com pirofilita e leitos avermelhados.		106	36					114	25
GX-797	664636	7750193	881	Fm. Gandarela	Itabirito dolomítico muito friável. Bandas centimétricas de itabirito e de metachert. Cores ocre de interperismo. Em contato (inferior) com grafita xisto sercítico, cor cinza grafite.									
GX-798	664691	7750138	880	Fm. Cauê	Itabirito rico, muito friável, com pouco quartzo. Graduação com aumento no teor de Fe do 797 para cá. Calamento geral para E.		90	30						
GX-799	664594	7750597	886	Fm. Cercadinho	Quartzito microconglomerático, grânulos de qtz. Cores cinza claro, branco e amarelo claro.		42	32			20	30	110	10
							202	30						
							202	38						
							178	30						
							204	30						
GX-800	666707	7751441	783	SSBV	Fazenda do Gegê: Quartzito micáceo com pirofilita e fuchsite, cores de interperismo verde e amarelo avermelhado.									
GX-801	669188	7751860	746	Gr. Nova Lima	Fazenda do Gegê: Solo de cor vermelha com fragmentos de quartzo de veio. Fragmentos de Gnaissse NL. Fim da estrada.									
GX-802	668973	7751811	762	Gr. Nova Lima	Canga com qtz cristalino e fragmentos de BIF rico em Fe, sobre solo vermelho.									
GX-803	668848	7751684	772	Gr. Nova Lima	Solo arenoso com canga em blocos, cor vermelho amarelado.									
GX-804	668614	7752151	824	Gr. Nova Lima (BIF)	Solo vermelho, arenoso, pouco amarelado. Fim da estrada em porteira. Fragmentos de canga e de BIF NL Limoníticos.									
GX-805	668780	7751710	779	Gr. Nova Lima	Até aqui solo vermelho com fragmentos de canga e BIF limonitizado. Mudança na cor do solo de vermelho para amarelo, caulinitico com fragmentos de concreções limoniticas de gnaissse NL.									
GX-806	668723	7751366	734	Gr. Quebra Osso	Talco xisto com porfiroblastos de carbonato, manganífero. Sustenta crisia N-S que termina em rio a S.									
GX-807	668588	7751320	713	Aluvião	Blocos de metultramáficas e xisto Nova Lima com Grt e St em correço.									
GX-808	668560	7751304	717	Gr. Nova Lima	Contato de rocha máfica com gnaissse máfico e bolsões quartzito cauliniticos.		34	39						
GX-809	668530	7751352	715	Gr. Nova Lima	Anfibolito verde escuro com xenólitos de BIF. Milonítico. Para W continua o gnaissse NL.									
GX-810	668270	7751437	732	Gr. Nova Lima	Gnaissse caulinitico rosa claro com pouco quartzo									
				Fm. Cercadinho	Quartzito friável sercítico com pirofilita, verde claro a branco. Intercalações de Ser xisto verde claro com Ms pós cinemáticas boxwork com limonita (Py?). Leitos quartzosos dobrados em bengala. Ky orientada no xisto. Fragmentos de xisto máfico com porfiroblastos (<2cm) de Ste Grt no solo acima do afloramento.		72	30			358	7		
GX-811	668166	7751451	747											
GX-812	664719	7750026	872	Fm. Cauê	Itabirito dolomítico com estratificações sub-horizontais.								116	24
GX-813	664813	7750011	890	Fm. Cercadinho	Bancos quartzíticos manganíferos e xistos grafíticos.		103	16						
							94	30						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-814	664867	7750023	911	Fm. Gandarela	Argilas residuais de carbonato em solo ocre com manchas amarelas. Porções com estrutura foliada preservada.		110	35						
GX-815	664833	7750006	939	Fm. Cauê	Intercalação entre solo de cor ocre argiloso, argilas residuais de carbonato, itabirito rico, argilas residuais miloníticas com porções quartzosas sacaroidais. Filitos e quartzitos sacaroidais.		110	35						
GX-816	664927	7749996	944	Fm. Cercadinho	Xisto serfítico vermelho com grafita.		100	25					100	25
							108	25						
							64	50						
GX-817	665015	7749987	952	Fm. Cauê	Itabirito dolomítico com bandas ocre quartzosas e bandas hematíticas. Sob quartzito ferruginoso hematítico. A E, acima do quartzito ocorre xisto serfítico vermelho acinzentado.		80	28			2	5	97	50
							56	28			10	25	96	28
							50	16			7	6		
GX-818	665060	7749990	964	Fm. Cercadinho	Xisto serfítico vermelho rosado.		48	10			344	30	94	1
							8	30						
							60	15						
							2	25						
GX-819	665097	7750010	960	Fm. Cauê	Itabirito rico muito friável, com caimento geral para leste.		90	30						
GX-820	665152	7750016	986	Fm. Cauê	Itabirito pobre com poucas porções carbonáticas, presença de dobra recumbente com plano axial horizontal. Com eixo E-W. Forte estiramento também E-W.									
GX-821	665086	7750111	961	Fm. Cercadinho	Xisto grafítico com porções vermelhas e ocre, muito foliado.		41	13						
GX-822	665040	7750119	950	Fm. Cauê	Itabirito dolomítico muito dobrado, dobras típicas de frente de nappe.		38	80						
							38	40						
								208	55					
GX-823	664849	7750062	932	Fm. Gandarela	Solo argiloso, cor ocre claro a marrom. Concreções manganêsíferas.		198	70						
							25	25						
							193	50						
							195	70						
GX-824	664708	7751051	975	TTG	Gnaiss Nova Lima (E) com veio de quartzito recristalizado e dobrado, em contato tectônico com gnaiss granítico (W). Lascas de talco xisto na zona de falha.									
GX-825	666779	7751845	130	Fm. Moeda	Grimpas de quartzito branco, muito recristalizado em alguns bancos, poucas micás brancas. Sulfetos finos dispersos.		58	39					357	20
GX-826	666756	7751865	129	Fm. Moeda	Xisto quartzoso intercalado com quartzito com frente redox. Xisto serfítico de cores amarelo e vermelha.		73	24			23	14		
							49	20			8	14		
							42	32			4	11		
GX-827	667047	7751708	131	Fm. Chapada de Canga	Chapada de Canga com fragmentos de FF e porções com fitolimonitizada.									
GX-828	667107	7751510	130	Fm. Moeda	Quartzito micáceo									
GX-829	667110	7751507	130	Fm. Moeda	Quartzito micáceo verde claro com porções vermelhas.		38	14			15	6	110	10
											360	26	80	11
											356	17		
											7	10		
											356	17		
GX-830	668805	7755894	768	Aluvião	Solo de aluvião, a estrada acaba no brejo, talvez continue trilha não cartográfica.									
GX-831	668791	7755900	768	Solo	Solo silteoso, marrom claro, sem fragmentos.									
GX-832	668733	7755955	768	Solo	Fornigueiro com nódulos brancos a cinza claros.									
GX-833	668399	7757482	845	Solo	Solo marrom claro, argilo-arenoso, fragmentos de xisto máfico granatífero, veios qtz feldspáticos recristalizados.									
GX-834	668191	7757488	806	Solo	Solo marrom claro argilo-arenoso, pouco amarelado.									
GX-835	668090	7757175	799	Gr. Nova Lima	Saprolito de gnaiss NL. Solo rosa claro amarelado, caulinitico, pouco qtz.									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-836	668547	7757055	801	SSBV	Quartzito verde claro, micáceo, microconglomerático, FUP, em grampa estreita (6m) e pouco extensa (50m). Magnetita detritica nos níveis metaconglomeráticos, seixos de até 3cm de <i>metachert</i> e itabirito.		64	50					87	50
							64	45						
							64	65						
GX-837	668572	7757008	795	SSBV	Afloramento em córrego. Quartzito, FUP, microconglomerático. Bloco solto de xisto com veios de qtz.		64	61						
GX-838	668586	7756973	804	SSBV	Quartzito microconglomerático verde claro, micáceo, grânulos de metachert.		78	60						
GX-839	667834	7757988	815	SSBV	Solo arenoso, com pouca argila, amarelo.									
GX-840	667800	7757938	815	SSBV	Quartzito micáceo verde claro com porções amareladas e vermelhas.		86	34					123	27
GX-841	667775	7757847	809	Contato Gr. Nova Lima e SSBV	Mudança na cor do solo de branco arenoso (E) para vermelho argiloso (W). Fragmentos de Ser Chi Xisto.									
GX-842	667727	7757829	802	SSBV	Quartzito verde claro, microconglomerático, com seixos de metachert e itabirito		54	32					132	5
GX-843	667678	7757803	792	Gr. Nova Lima	Solo branco, caulinitico, pouco qtz, porções rosa claro.									
GX-844	667633	7757775	792	Gr. Quebra Osso	Metaultramáfica, xistosa com porfiroblastos de carbonato		68	48			18	26		
GX-845	667455	7757678	822	TTG	Solo branco rosado, caulinitico quartzoso. Alterita de gnaiss granítico									
GX-846	667983	7757326	788	Aluvião	Solo arenoso cinza, próximo a brejo									
GX-847	668002	7757466	793	Aluvião	Solo marrom argiloso, com solo cinza (aluvionar) por cima									
GX-848	668052	7757598	794	Aluvião	Solo argiloso aluvionar de cor cinza, amarelo e marrom amarelado.									
GX-849	667907	7757326	791	Gr. Quebra Osso	Crista de morrote, cascalheira de qtz de veio.									
GX-850	667879	7757335	783	Gr. Quebra Osso	Chl.Tlc Xisto com porfiroblastos de carbonato									
GX-851	667745	7757428	757	Gr. Nova Lima	Afloramento no chão da estrada. Anfibolito foliado in situ e em blocos.									
GX-852	667678	7757454	760	TTG	Solo areno-argiloso, rosa claro amarelado, quartzoso com formigueiro caulinitico.									
GX-853	667359	7757414	760	TTG	Fragmentos de gnaiss granítico quartzoso. Solo rosa claro amarelado.									
GX-854	667188	7757440	748	TTG	Gnaiss granítico migmatítico, bolsões migmatíticos qtz-feldspáticos quase estromático. Porções rosa claro, vermelho e branco. Dique anfibolítico, aparentemente foliado.		56	55						
GX-855	662765	7758789	805	Gr. Nova Lima	Xisto máfico intemperizado, vermelho vinho. Ms pós cinemática. Pouco qtz.		152	42						
GX-856	662547	7758641	857	Gr. Nova Lima	Solo vermelho argiloso, areia fina em pouca quantidade solta por cima.									
GX-857	662489	7758919	839	Gr. Nova Lima	Solo vermelho argiloso com fragmentos de xisto vermelho, máfico. Sem qtz.									
GX-858	662679	7759022	825	Gr. Nova Lima	Solo vermelho, argiloso, magnetita e qtz sacaroidal fino solto por cima.									
GX-859	663266	7759769	779	Gr. Nova Lima (BIF)	Xisto sericitico, grafítico, com fragmentos de BIF magnetítico, veios de qtz de até 50cm.		110	46			114	43		
GX-860	662489	7759715	775	Gr. Nova Lima	Blocos de BIF magnetíticos									
GX-861	660980	7759293	883	Gr. Nova Lima	Solo vermelho amarelado. Bloco de BIF sulfetado não magnetítico.									
GX-862	660737	7758084	851	Fm. Cercadinho	Solo amarelo, areno-argiloso, blocos de qtzito ferruginoso, hematítico e blocos de xisto com qtz, sericítico, mito intemperizado. Blocos de xisto sercítico prateado e qtzito com concreções manganésífera.									
GX-863	660666	7757938	836	Fm. Cercadinho	Solo arenoso cinza claro amarelado.									
GX-864	660678	7757185	840	Fm. Gandarela	Solo argiloso marrom amarelado de alteração de carbonato.									
GX-865	660849	7757653	836	Fm. Cercadinho	Afloramento no chão da estrada. Quartzito muito ferruginoso, hematítico.		130	22					95	16
GX-866	661026	7758360	893	Fm. Cercadinho	Bloco de qtz e cianita (cianítico) em solo argiloso vermelho claro, com areia fina por cima.									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-867	661287	7759489	873	Fm. Cercadinho	Quartzito muscovítico cinza claro pouco ferruginoso, magnetita porfiroblástica matizada.		100	12						
GX-868	661435	7759540	869	Gr. Nova Lima (BIF)	BIF pouco magnetítico, com sulfetos. Veios de qtz.									
GX-869	661538	7759644	849	Fm. (Gr.) Sabará	Blocos (<2m) de qtzito micáceo fino, verde acinzentado com possivelmente Bt e alguns minerais prismáticos pretos; outro bloco; BIF pouco magnetítico com níveis de jaspilito e níveis hematíticos crenulados. Pode ser "lilóide" do Sabará? Essa associação de clastos só foi encontrada no ponto 666. Solo vermelho argiloso. Ocorrem blocos (+/- 40cm) de granito gnaissico (TTG). Muitos seixos arredondados e achatados de qtzito e itabirito.									
GX-870	661697	7759632	847	Fm. (Gr.) Sabará	Blocos a grânulos de BIF, granito, metaconglomerado itabirítico, qtzito e xisto sercítico. Solo argiloso amarelo claro.									
GX-871	662105	7759685	836	Fm. Sopa Brumadinho	BIF muito magnetítico com nódulos de caulim									
GX-872	662160	7759697	824	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito ferruginoso a itabirito com Mt porfiroblástica (<5mm) levemente micáceo e magnetítico.									
GX-873	662194	7759741	816	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito micáceo a microconglomerático, cinza claro amarelado (creme). Bancos conglomeráticos com seixos muito estrirados de itabirito.		92	30						
							58	31						
GX-874	662251	7759779	801	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito micáceo (itacolomito), pouco flexível quando intemperizado. Níveis ferruginosos quartzíticos. Nos planos micáceos ocorre Ms e St pós cinemáticas. St de até 1,5cm. Contato superior (E) com itabirito rico, passagem brusca.		94	40			22	18	80	40
							74	28			14	15	89	28
							88	35						
							94	40						
GX-875	662366	7759705	774	Fm. Cercadinho	Quartzito micáceo a sercítica xisto cinza claro a creme. Bancos de qtzito ferruginoso.		56	38						
GX-876	667831	7754074	786	Gr. Nova Lima	Solo vermelho alaranjado com veios de qtz e fragmentos de rocha muito intemperizada, ocre, branco e vermelho.									
GX-877	669056	7754509	791	Gr. Quebra Osso	Tudo o percurso do 876 até aqui com solo vermelho argiloso, porções mais escuras com fragmentos de possíveis anfíbolitos (muito intemperizados). Fragmentos ocre, branco e vermelho.									
GX-878	669070	7754586	787	Gr. Quebra Osso	Veio de qtz recristalizado, veios de qtz grosso, muscovita grande de pegmatito, xisto granatífero e porções ultramáficas (lit xisto). Provável zona de cisalhamento. Possível contato entre Nova Lima (W) e TTG (E)									
GX-879	669207	7754493	788	Gr. Quebra Osso	Solo ocre com bolsões cauliniticos, sem qtz. Fragmentos de Tlc Xisto com porfiroblastos (boxwork) com material ocre.									
GX-880	669590	7754524	793	Solo	Solo muito arenoso, porções amarelas e porções bancas. Formigueiros com nódulos argilosos amarelos, rosa e brancos. Grande vocoroca com aparência de garimpo. Direção NW-SE.									
GX-881	669407	7754233	820	TTG	Formigueiro rosa claro e branco, caulinitico solo amarelo claro amarronzado. Fragmento de gnaiss mafico milonitico.									
GX-882	669798	7754091	807	Solo	Solo amarelo acinzentado, siltito argiloso em plantação de eucaliptos.									
GX-883	669023	7753865	810	Gr. Nova Lima	Solo amarelo amarronzado argiloso, com fragmentos de gnaiss caulinitico sem quartzo.									
GX-884	670187	7752441	811	Gr. Nova Lima	Solo rosa claro amarelado com concreções limoniticas não magnetiticas. Magnetita fração areia solta no solo.									
GX-885	670076	7752313	807	Gr. Nova Lima	Solo laranja com formigueiro com nódulos de caulim									
GX-886	670190	7752212	783	Gr. Nova Lima	Veios de qtz hialino e veios recristalizados. Fragmentos de rocha quartzosa, caulinitica, rosa claro.									
GX-887	670127	7752167	783	Gr. Nova Lima	Anfibolito de granulação média, foliação incipiente, muito alterado, concreções manganésíferas. Cor de intemperismo ocre. Proximo ocorrem solo vermelho vinho, argiloso, sem qtz. Porções migmatiticas com bolsões cauliniticos e porções bandadas vermelho vinho e branco.									
GX-888	670083	7751880	797	Gr. Nova Lima	Solo rosa claro amarelado com fragmentos de rocha branca, cauliniticas, muito intemperizada, alguns com aparência granítica.									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-889	669706	7752107	787	Gr. Nova Lima	Muito qtz de veio em blocos, recristalizados e hialino. Blocos de anfibolito intemperizado cor ocre.									
GX-890	669515	7752086	784	Gr. Nova Lima (BIF)	Solo amarelo amarronzado com blocos de canga terrosa, pouco magnética.									
GX-891	669418	7751685	754	Gr. Nova Lima	Solo rosa claro amarelado com fragmentos de anfibolito intemperizado de cor ocre, foliação incipiente.									
GX-892	669982	7751317	716	Gr. Nova Lima	Bloco de canga não magnético. Formigueiro com nódulos vermelhos, rosa e branco, sem qtz.									
GX-893	669834	7752480	810	Gr. Nova Lima (BIF)	Solo amarelo rosado, muitos fragmentos de canga terrosa, arenosa, muito magnética.									
GX-894	669399	7752402	773	Gr. Nova Lima	Afloramento em corte de estrada próximo a drenagem. Gnaíssa máfico migmatítico estromático com níveis anfibolíticos e máficos de cor marrom avermelhado. Milonítico.		74	50						
GX-895	669255	7752646	799	Gr. Nova Lima	Formigueiro com nódulos brancos, rosa, laranja e vinho, argilosos, cauliniticos.		68	45						
GX-896	668487	7752332	820	Gr. Nova Lima	Fragmentos de rocha branca rosada, caulinitica, muito intemperizada. Aparentemente bolsões cauliniticos do NL concrecionados.									
GX-897	668207	7752383	827	Gr. Quebra Osso	Contato tectônico de talco xisto (E) sobre gnaíssa máfico (W). Bolsões cauliniticos.		110	50						
GX-898	667398	7752597	836	Gr. Nova Lima	Gnaíssa rosa claro avermelhado com níveis cauliniticos brancos, pouco qtz.									
GX-899	668367	7756335	795	Gr. Nova Lima	Solo rosa amarelado, formigueiro com nódulos brancos e ocre, caulinitico.									
GX-900	668141	7756072	793	Gr. Quebra Osso	Talco Xisto rosa claro amarelado, veios de qtz hialino grosso		85	36						
GX-901	667970	7756146	777	Gr. Nova Lima	Formigueiro com muitos nódulos cauliniticos brancos e alguns rosa claro. Sem qtz.									
GX-902	667920	7756208	770	Gr. Nova Lima	Talco Xisto amarelo claro a ocre claro amarronzado em lascas dentro de gnaíssa máfico caulinitico.		90	20						
GX-903	667839	7756225	769	Gr. Nova Lima	Blocos de anfibolito fresco em solo ocre argiloso.									
GX-904	667747	7756207	770	TTG	Gnaíssa granítico com porções finas e porções grossas, foliado. Leuco tonalito.									
GX-905	667695	7756165	773	Gr. Nova Lima	Anfibolito intemperizado, cor ocre, foliado.		78	50						
GX-906	663834	7760000	790	Gr. Nova Lima	Xisto máfico de cores variadas, vermelho vinho, roxo e ocre		80	35						
							112	40						
							68	35						
							108	44						
GX-907	663995	7760050	778	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso, bancado, intercalações micáceas (xisto sercítico prateado). Aparentemente gradação inversa (ferruginoso no topo e carbonático na base)		107	40						
							122	15						
GX-908	656012	7751761	1183	Gr. Nova Lima	Afloramento na estrada. Início do perfil a SW da área. Xisto máfico (Chl Ser Xisto). Porções com pequenas granadas. Cor do solo vermelho escuro.		88	55						
GX-909	656101	7751869	1204	Gr. Nova Lima	Xisto máfico intemperizado, leitões vermelho escuro, ocre e rosa. Pouco qtz.		48	25			8	20		
GX-910	656284	7751979	1234	Gr. Nova Lima	Xisto máfico intemperizado, vermelho escuro e lentes sercíticas rosa claro.		54	19			8	10		
GX-911	656442	7751905	1265	Gr. Maquire	Grimpas de Ser xisto a qzito micáceo microconglomerático em bancos centimétricos a decimétricos, FUP, com fuchsite. Nas porções microconglomeráticas a matriz é sercítica e os grãos de qtz monocristalinos arredondados e esféricos (<5mm). Rocha cinza esverdeada, com boxworks de sulfetos. Porções qzíticas com concreções, manganesíferas. Contato gradacional em posição normal do Nova Lima com o Maquiné. Porém ocorrem veios de qtz durante a gradação.		55	40			360	20		
GX-912	656643	7751827	1288	Gr. Maquire	Afloramento em corte de estrada. Quartzito bancado, microconglomerático com níveis micáceos, Pirita em planos e dispersa no qzito, cloritoide, lentes grafitosas.		55	33			8	21		

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-913	667264	7751313	1292	Gr. Maquine	Quartzito bancado, pouco micáceo, verde claro amarelado com porções avermelhadas		34	26						
GX-914	662670	7750522	780	Fm. Cercadinho	Ser. Xisto quartzoso, bancado, bancos decimétricos. Lentes grafitosas, lentes roxas e lentes vermelho amareladas.		68	24			4	12	100	21
GX-915	668097	7751375	776	Gr. Nova Lima	Xisto máfico quartzoso, sercítico, clorítico, com porfiroblastos de St e Grt (<2Cm). A Grt apresenta inclusões relacionadas de Ser e qtz (Matiz) e sobre crescimento idióblástico.		64	40					128	20
GX-916	667853	7751686	802	Fm. Cercadinho	Quartzito micáceo com muita pirofilita, milonítico. Níveis ferruginosos hematíticos. Beio de qtz boudinado		68	40					110	35
GX-917	667844	7751586	816	Gr. Nova Lima	Fragmentos de xisto máfico com porfiroblastos de Grt e St em solo vermelho claro.									
GX-918	667965	7751478	796	Gr. Nova Lima	Blocos de xisto máfico com St e Grt porfiroblásticas em solo vermelho claro									
GX-919	667228	7751718	771	Gr. Nova Lima	Gnaiss máfico com pouco qtz, porções cauliniticas e porções qtz feldspáticas (calim).									
GX-920	668419	7751195	759	Gr. Nova Lima	Xisto máfico com cores de interperismo vermelho claro, amarelo e cinza claro esverdeado. Porfiroblastos de St e Grt idióblásticos. Leitões de qtz. Chl Qtz Ser Xisto com porfiroblastos de St e Grt.		63	45			9	30		
GX-921	668394	7751162	766	Fm. Cercadinho	Quartzito micáceo, sercítico, com pirofilita. Níveis finos (<1Cm) de qzito ferruginoso hematítico. Níveis sercíticos com Ky.		60	41			8	35		
GX-922	668330	7751114	778	Gr. Nova Lima	Ser xisto vermelho escuro, com porfiroblastos de St e Grt idióblásticos.		68	28						
GX-923	667926	7750819	781	Gr. Nova Lima	Solo vermelho vinho, continua o NL		66	26						
GX-924	667812	7750779	788	SSBV	Ao longo da estrada (60m) de veios de qtz, a E Solo vermelho escuro, a W: Quartzito micáceo verde claro amarelado. Fuchsitita dispersa no qzito.		35	29			6	27	117	16
GX-925	667730	7750822	799	SSBV	Quartzito verde claro, a amarelo avermelhado		60	35					125	28
GX-926	667628	7750900	806	SSBV	Grampas de qz/ito micáceo verde claro com níveis micáceos verde escuro amarelado com fuchsitita. Aparenta ter estratificação cruzada acanalada. Pode ser microconglomerático, porção quartzosa recristalizada (seixo de <i>metachert</i>). Lentes de metaconglomerado menor que 20cm em cunha. Níveis micáceos menor que 3cm de espessura. FUP.		58	45						
GX-927	667518	7751006	773	SSBV	perfil em drenagem iniciado na estrada em sentido N230 graus. Proximo a estrada qzito micáceo com muitos veios de qtz leitoso, sub paralelo a foliação. 300 m para SW: xisto verde escuro amarronzado, com muito sulfeto disseminado, quartzoso. Ao longo da drenagem na lateral do cânion, bocas de garimpo e paredes com sulfato. Os garimpos ocorrem em locais com veio de qtz no xisto. FUP.	92771	92771	16						
GX-928	667237	7751228	850	Gr. Nova Lima	Gnaiss máfico, milonítico, pouco quartzito fino, rosa claro branco e lilás. Com aproximadamente 50m de espessura e volta a ter quartzito com muitos veios de qtz.									
GX-929	667219	7751225	804	SSBV	Quartzito micáceo, microconglomerático branco a verde claro. Seixos pequenos de <i>metachert</i> .		58	33						
GX-930	666712	7751287	692	Gr. Nova Lima	Solo vermelho argilo-silicoso, com pouco quartzito.									
GX-931	666721	7751259	708	SSBV	Solo branco arenoso, com muitos fragmentos de qtz de veio.									
GX-932	666957	7751146	784	SSBV	Solo arenoso branco com muitos fragmentos de quartzito de veio e blocos de qzito branco a levemente esverdeado, grosso.									
GX-933	667125	7751155	786	SSBV	Quartzito micáceo branco, a branco esverdeado com níveis micáceos verde claro com fuchsitita.	933A	90	29			3	4	114	24
GX-934	667136	7751346	783	Gr. Nova Lima	Gnaiss máfico com bolsões e estratos caolinitico, porções rosa, vermelho e lilás acinzentado. Porções anfibolíticas de cor de alteração ocre.	933B (x2)	52	50						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-935	667048	7751595	792	SSBV	Blocos de qtzito micáceo, levemente esverdeado, amarelado, e porções vermelhas. Blocos de qtz de veio. Solo arenoso marrom claro.									
GX-936	666815	7751539	793	Gr. Nova Lima	Gnaíse máfico a leste sobre xisto máfico ocre com lentes manganíferas.									
GX-937	666739	7751519	794	SSBV	Aparentemente estratificação cruzada acanalada e sigmoidal, em seis de até 20cm, FUP. Quartzito fino, branco amarelado, com sulfetos disseminados pouco micáceo. Quartzito micáceo com fuchsitita.		96	34					114	34
							93	31						
							87	25						
GX-938	666800	7751600		SSBV	Perfil para baixo do córrego, lentes de conglomerado grosso, dentro de quartzito grosso, ambos micáceo com fuchsitita e pirita.	938A								
GX-939	666870	7751670		SSBV	100 metros abaixo, xisto quartzoso vermelho muito intemperizado.	938B								
GX-940	666155	7751231	844	Gr. Nova Lima	Xisto máfico de cores ocre vermelho e rosa, sem quartzito. Revisão: Contato tectônico de NL sobre NL, talco xisto e veios de qtz no contato.		79	35						
							66	43						
							66	43						
							24	40						
							188	24					133	20
GX-941	666296	7751379	804	Solo	Solo vermelho alaranjado, com muito quartzito cor de ferrugem.									
GX-942	666147	7751109	870	Fm. Gandarela	Xisto muito intemperizado, verde claro, com pouco quartzito; nível de quartzito e sericitita branco; xisto (quase solo) sem quartzito salmon.									
GX-943	666244	7750970	883	Fm. Moeda	Quartzito branco esverdeado (fuchsitita) com intemperismo de cor amarela a vermelha. Dobra aberta decamétrica. Revisão: Quartzito branco micáceo com frentes redox vermelhas.		216	40					121	10
							190	26					270	8
							182	75					100	5
							190	50					130	55
GX-944	666592	7750746	907	SSBV	Quartzito branco pouco micáceo, fino. Veios de qtz recristalizado. Com fuchsitita.		170	10						
							205	25						
GX-945	666518	7750722	925	Fm. Chapada de Canga	Canga de formação ferrífera: Solo argiloso vermelho do qtzito até aqui. Todo o topo do morrote é coberto por canga.									
GX-946	659121	7759990	764	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga com fragmentos de itabirito denso (hematita rica).									
GX-947	658988	7760050	793	Fm. Sopa Brumadinho	Fragmentos de veio de quartzito e cianita branca, fibrosa. Até aqui chapada de canga. Muita cianita azul solta no solo. Fragmentos de filito sercítico grafitoso. Fragmentos de quartzito ferruginoso e de metaconglomerado de matriz hematítica, com porções micáceas prateadas e aparentes seixos de <i>metachert</i> .									
GX-948	658945	7760144	806	Fm. Sopa Brumadinho	Blocos de quartzito ferruginoso, microconglomerático, com seixos (<5mm) de jaspilito, <i>metachert</i> e itabirito. Xisto sercítico grafitoso, aparentemente in-situ. O xisto está acima do banco quartzítico.		356	25			27	19		
GX-949	659083	7759900	786	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga com fragmentos de ff. Para sul solo sercítico arenoso. Para leste canga amarelo ocre, de carbonato.									
GX-950	660578	7754276	810	Fm. Cercadinho	Bancos de quartzito hematítico e filito sercítico prateado, com Ky em leques.		88	30			10	6	80	26
GX-951	660473	7754225	836	Fm. Cercadinho	Banco quartzítico manganífero intercalado por filito sercítico prateado.		90	16			22	5		
GX-952	660418	7754356	853	Fm. Cercadinho	Filito sercítico prateado com porções amareladas e avermelhadas. Contato inferior com argilas de alteração de carbonato e de carbonato manganífero (marrom escura). Lentes quartzosas no carbonato.		74	21			6	5		
GX-953	660368	7754195	861	Fm. Gandarela	Contato gandarela (W) Cercadinho (E). No gandarela ocorrem bancos filíticos (xistosos) de cores verde a vermelho. Margas (calcossilicáticas) da transição.		10	25						
GX-954	660413	7754017	862	Fm. Cercadinho	Filtos sercíticos prateados com níveis argilosos de cor de intemperismo laranja a vermelho (carbonatos).		28	24			14	18		

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-955	660520	7753782	840	Fm. Cercadinho	Filito sercítico cinza claro, pouco brilhante. Em solo argiloso amarelado.		55	35						
GX-956	660562	7753722	851	Fm. Cercadinho	Solo de xisto grafitoso com fragmentos de Ser xisto.									
GX-957	660577	7753982	798	Fm. Cercadinho	Quartzito homogêneo, sacaroidal, bancado, sem micas. Metachert. Fraturas preenchidas por oxí-hidróxidos de Fe, botrioidal.		90	35					102	34
GX-958	660640	7754155	798	Fm. Cercadinho	Metachert com foliação milonítica, veios de quartzo recristalizados grossos com Ms e Ky. Ocorrem porções verdes, com micas verde claro e porções avermelhadas alternando.		92	24					108	24
GX-959	660620	7754219	791	Fm. Cercadinho	Quartzito filítico a filito sercítico prateado.		102	28	290	80	20	5		
GX-960	661016	7754046	831	Gr. Nova Lima	Solo vermelho amarelado com fragmentos de xisto máfico vermelho escuro, pouco quartzo. Porfiroblastos romboédricos e cúbicos. Boxworks.									
GX-961	661099	7754290	797	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso com lentes pouco sercíticas, Ms pós cinemáticas. Nódulos brancos junto ao xisto, fraturas de cor ocre. Porções intemperizadas roxas.		70	38						
							64	36						
GX-962	661067	7754509	768	Fm. Cercadinho	Blocos de quartzito ferruginoso rico e de filito sercítico prateado. Solo com blocos de qtzito manganífero.									
GX-963	660936	7754838	768	Fm. Cercadinho	Filito sercítico, carbonático, intercalado por banco qtzítico amarelo claro amarronzado, provavelmente carbonático.									
GX-964	660815	7755382	768	Fm. Cercadinho	Do ponto anterior até aqui: solo muito arenoso, cinza claro a branco. Blocos de quartzito hematítico homogêneo. Quartzito bancado. (%Fe > na base)		90	28						
GX-965	663073	7752886	1041	Solo	Solo arenó-argiloso, marrom avermelhado com muita matéria orgânica.									
GX-966	663066	7752943	1056	Fm. Chapada de Canga	Bloco de canga terrosa, com qtz fração arei em solo argiloso vermelho acinzentado. Pequenos seixos de itabirito na canga.									
GX-967	663026	7753000	1034	Solo	Solo marrom claro amarelado marrom claro amarelado, micáceo e quartzoso.									
GX-968	662732	7752291	994	Fm. Gandarela	Solo marrom claro amarelado argiloso, com fragmentos de xisto sercítico. Com porfiroblastos de Mt. Cor de alteração de carbonato.									
GX-969	662535	7755084	874	Fm. Sopa Brumadinho	Drenagem: Blocos de metaconglomerado, qtzito e xisto máfico com níveis manganíferos. Solo argiloso marrom claro amarelado.									
GX-970	662682	7755310		Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito micáceo hematíticos a quartzitos puros com porfiroblastos de Mt nas porções qzticas hematíticas e porfiroblastos de St nas porções micáceas. Alguns níveis parecem ser microconglomeráticos.		64	30						
GX-971	662944	7755628	813	Gr. Nova Lima	Xisto máfico sercítico com porfiroblastos de Grt.									
GX-972	662887	7755723	781	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito pouco micáceo, levemente hematítico, com porfiroblastos de Mt. 20m para E afloramento de quartzito micáceo com níveis hematíticos com porfiroblastos de Mt.		108	18					108	18
GX-973	662886	7755880	767	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito micáceo e veios de quartzo. Blocos de metaconglomerados de matriz hematítica e seixos de metachert, protomilonítico.									
GX-974	662836	7756092	743	Fm. Sopa Brumadinho	Metaconglomerado com seixos estrados de metachert, jaspilito e itabirito em matriz hematítica. Quartzito micáceo levemente hematítico. Kv Ser xisto com boxworks cúbicos. Xisto sercítico pouco quartzoso com porfiroblastos de St.		104	25						
							118	42			192	10	110	25
GX-975	661332	7754111	848	Gr. Nova Lima	Quartzito fino, marrom avermelhado, microconglomerático, com seixos estrados de metachert, planos quartzosos branco amarelados. Parece rocha máfica do NL, mas com muito quartzo, a ponto de parecer com um qtzito do cercadinho. Bastante argiloso. Lentes grafitosas (2mm de espessura). 15m a E, do outro lado da drenagem: xisto máfico com níveis quartzosos, cores de intemperismo ocre, vermelho escuro e vermelho arroxeado, porções do xisto limonitizadas. o quartzo do qtzito é clástico (arredondado e esférico).		96	14		10	10		80	14
							72	30						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
							60	38						
GX-976	661373	7754381	870	Gr. Nova Lima	Xisto grafitoso cinza claro, lentes ocre claro gradando para xisto sercítico com intercalações de carbonato (cor de intemperismo ocre claro e brilho perlaceo). Nivel cinza avermelhado com porfioblastos de St e Grt?		58	30						
GX-977	661791	7753843	865	Gr. Nova Lima	Xisto máfico com porfioblastos de St e Grt, sercítico, pouco qtz, vermelho vinho.		146	35						
GX-978	661223	7752588	927	Gr. Nova Lima	Xisto sercítico grafitoso, vermelho vinho acinzentado, em fragmentos no solo vermelho argiloso.									
GX-979	658759	7759182	867	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito pouco micáceo com Ky (brancas e azuis claras), médio cinza claro. Bloco de metaconglomerado com seixos estridados de itabirito e metachert. Ms Ky Quartzito.		63	30						
GX-980	658718	7759143	897	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito com lentes hematíticas e muscovíticas, com Ky na foliação. Bloco solto de conglomerado, com seixos de metachert e matriz hematítica.		74	42					102	35
GX-981	658633	7759126	957	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito com Ms e Ky, a foliação tem Â maior.		81	69					110	65
GX-982	658605	7759137	985	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito micáceo com Ky e leitos (<1mm) hematíticos. Porções com frentes redox vermelhas, algumas lentes micáceas tem cor amarelo ferrugem e minerais brilhantes (Py?). Ms Ky Quartzito com hematita.									
GX-983	658573	7759111	1032	Fm. Sopa Brumadinho	Metaconglomerado com seixos de metachert e itabirito (com Mt porfioblástica) matriz qtzítica hematítica, veios de qtz. Porções muito limoníticas, possivelmente sulfetos.									
GX-984	658493	7759107	1063	Fm. Sopa Brumadinho	Blocos de metaconglomerado de matriz qtz hematítica e seixos de itabirito e metachert. Com porfioblastos de Mt.		99	50						
GX-985	661080	7752681	972	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso, hematítico cinza claro, bancado e finas lentes hematíticas e quartzosas. Qtz arredondado e esférico. Qtz hialino. Hematita mais fina que o qtz.									
GX-986	661388	7752813	937	Gr. Nova Lima	Fragmento de xisto sercítico com pouco quartzo de cor ocre em solo argiloso ocre claro, muito crenulado.									
GX-987	661361	7752646	918	Gr. Nova Lima	Xisto máfico de cores de intemperismo vinho, roxo, ocre e cinza amarelado.		70	32			4	13		
							30	20			360	19		
GX-988	661533	7752918	900	Gr. Nova Lima	Solo ocre claro, argiloso, com nivel sercítico grafitoso.									
GX-989	661728	7753152	882	Gr. Nova Lima	Seridita clorita xisto com porfioblastos abundantes de St e alguns de Grt.		294	15			358	5		
GX-990	663198	7751255	811	Fm. Chapada de Canga	Blocos de canga de FF com fragmentos de hematita compacta, em solo vermelho escuro areno argiloso proximo a confluência de drenagens.									
GX-991	663168	7751210	816	Fm. Chapada de Canga	Crista na estrada: canga terrosa com fragmentos de itabirito em solo areno-argiloso vermelho escuro.									
GX-992	663149	7751189	818	Fm. Cauê	Buraco aparentemente de garimpo abandonado, dentro: bloco de minério de Fe pobre a qtzito ferruginoso, aparentemente com galhas de jaspilito.									
GX-993	662780	7750742	786	Gr. Nova Lima	Mudança na cor do solo de vermelho escuro argiloso a E para ocre amarelado a W argilo-arenoso. Mudança na drenagem.									
GX-994	657619	7750929	1285	Fm. Moeda	Quartzito bancado com cores de alteração de sulfetos, bancos separados por planos micáceos.		56	26			16	19	118	16
GX-995	657832	7750777	1289	Fm. Cauê	Canga de formação ferrífera chapinha, pouco terrosa, porosa.									
GX-996	658142	7750638	1254	Fm. Cauê	Continua chapada de canga até aqui. Alguns locais com exposição de itabirito friável.		118	38						
GX-997	657876	7749622	1213	Gr. Nova Lima	Solo areno argiloso rosa amarelado com fragmentos de qtz de veio hialino e recristalizado.									
GX-998	657978	7750073	1227	Gr. Nova Lima	Xisto máfico vermelho escuro, vermelho vinho, solo rosa claro amarelado. Pouco qtz no xisto.		194	15			357	15		
GX-999	657862	7750301	1230	Gr. Nova Lima	Xisto máfico vermelho escuro, vermelho vinho, solo rosa claro amarelado. Pouco qtz no xisto. Níveis quartzosos sercíticos branco perola a vermelho, níveis cinza claro esverdeado.		24	15			358	13		
							64	20			5	10		
GX-1000	657959	7750529	1229	Gr. Nova Lima	Xisto sercítico quartzoso. Chl Qtz Ser Xisto, cor de alteração rosa claro e lílas prateado. Porções de xisto ocre claro.		43	25			14	21		

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-1001	658037	7750565	1239	Gr. Maquine	Quartzito micáceo intercalado por xisto máfico. Ao longo da estrada, des do ponto 1000 bancos de qtzito micáceo de cor creme variando de qtz médio a fino (em cada banco).		8	24			2	14		
GX-1002	658091	7750596	1246	Fm. Moeda	Quartzito micáceo bancado com cores vermelho e creme com boxworks limoníticos. Xisto sericitico carbonático intercalado com xisto sericitico grafítico (~10-15Cm de espessura cada).		48	21					322	13
							44	24						
GX-1003	658124	7750618	1239	Fm. Batatal	Sericitita xisto carbonático e sericitita xisto grafítico (SW) e itabirito dolomítico (NE).		80	25						
GX-1004	658625	7750243	1272	Fm. Cauê	Canga fina (~3Cm) sobre itabirito poroso. Des do ponto 996 só canga e itabirito poroso.									
GX-1005	659105	7749750	1277	Fm. Moeda	Solo arenoso, amarelo entre chapadas de canga									
GX-1006	662252	7749516	817	Fm. Cauê	Chapada de canga sobre FF.									
GX-1007	662770	7749407	735	Fm. Cauê	Chapada de canga sobre FF.									
GX-1008	666218	7750963	897	Fm. Batatal	Xisto sericitico carbonático ocre. Intercalado decimetricamente por xisto sericitico grafítico.		232	35			178	15		
GX-1009	666163	7751049	896	Fm. Cercadinho	Quartzito branco micáceo com pirofilita, levemente hematítico.		197	32					126	14
GX-1010	666008	7751112	893	Fm. Cercadinho	Quartzito bancado levemente hematítico, micáceo, com pirofilita. Blocos soltos de xisto sericitico grafítico (Batatal?).		228	25						
GX-1011	665996	7751191	893	Fm. Cercadinho	Quartzito branco micáceo com pirofilita, sacaroidal sob chapada de canga. Calimento para SW.		235	30						
GX-1012	665749	7751500	876	SSBV	Quartzitos brancos a conglomerado com grânulos de qtz e <i>metachert</i> . Bancado. FUP. Frentes redox e sulfetos disseminados no qtzito. Para E, após o vale, grimpas e buracos de garimpo correlacionáveis com SSBV do Gegê.	1012230	8						122	9
							220	25						
							200	20						
GX-1013	665628	7751511	878	Fm. Moeda	Quartzito bancado com fretes redox e sulfetos. Branco a creme, lentes sericiticas verde claro amarelado.		218	25						
GX-1014	669016	7751783	757	Gr. Nova Lima (BIF)	Buraco de garimpo no BIF NL sob canga.									
GX-1015	664364	7758701	724	Fm. Cercadinho	Afloramento em antigo corte de estrada. Intercalações de qtzito hematítico pobre a rico com bancos de filitos sericiticos.		114	26			197	2	120	28
							112	25			42	10	112	24
							110	32			68	15	104	31
											37	14		
											80	25		
											12	4		
GX-1016	656813	7761600	934	Metabásica	Metabásica foliada, grossa, polimorfos de Px sub-orientados (E) em contato com cercadinho (W).									
GX-1017	657038	7761746	975	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano grosso com seixos de itabirito angulosos. Para E: solo vermelho argiloso (metabásica?).		94	55			174	5	112	59
							100	50			22	19	92	50
							148	28					114	20
GX-1018	657088	7761763	970	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano grosso com seixos de itabirito angulosos. Níveis micáceos amarelo claro.		122	42					109	40
GX-1019	657110	7761760	964	Fm. Sopa Brumadinho	Metaconglomerado em bancos dentro de qtzito arcossiano grosso. Seixos angulosos ou arredondados de <i>metachert</i> , iaspilito, ff. Aspecto de brecha. Seixo de <i>metachert</i> com níveis milimétricos de hematita. Gradação aparentemente normal.									
GX-1020	657336	7761954	928	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano branco, cinza claro e amarelado, micáceo. Com grânulos de qtz cinza.		127	48						
							128	40						
							130	45						
GX-1021	657532	7761966	926	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano com nível Hem-Mt. Bloco de qtzito arcossiano micáceo com seix de até 20Cm polidirecionais de estratificação cruzada acanalada.		104	35			14	1		

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-1022	657627	7762020	926	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano micáceo, bancos de conglomerados de grânulos com clastos angulosos e estrados de itabirito. Sets decimétricos de estratificação cruzada sigmoidal e acanalada. FUP. Nível de conglomerado de seixos estrados em matriz micácea.		205	40	326	15	200	34	268	20
							208	35						
							186	35						
							124	7						
							51	13						
							204	40						
							210	40						
GX-1023	657836	7762106	881	Fm. Sopa Brumadinho	Bancos de conglomerado entre bancos de qtzito micáceo. Conglomerado com seixos angulosos e estrados de <i>metachert</i> e f. raros de jaspilito. Matriz qtzítica micácea.		207	25						
GX-1024	657864	7762119	872	Fm. Sopa Brumadinho	Bancos de qtzito hematítico sob bancos de metaconglomerado com seixos de f hematítica e matriz quartzo micácea. Veios de qtz e ky.		212	28					286	11
							126	20						
							164	20						
							240	35						
							134	25						
							180	34						
GX-1025	657949	7762091	879	Fm. Cercadinho	Intercalação tectônica da Fm. Cercadinho com a Fm. Sopa.		230	19						
							108	45						
GX-1026	658010	7762193	864	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico bancado com intercalações de filito prateado grafítico. Quartzito com níveis de empobrecimento em Fe, dobrados isoclinais.		168	30			38	26	102	10
GX-1027	658054	7762277	873	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso bancado com intercalações de níveis micáceos com Ky porfiroblástica orientada. Veios de qtz e Ky. Aparenta ter estratificação cruzada acanalada invertida. Os bancos são fechados em cunha e aparentam estratificação cruzada tabular em sets de 50Cm.		84	18						
GX-1028	658081	7762305	892	Fm. Cercadinho	Filito serfítico cinza claro prateado. Ln cortada pela Li.		115	13			192	7	110	8
GX-1029	658135	7762325	903	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano de grânulos, microconglomerático com seixos de f hematítica estrados		70	14						
							32	28						
GX-1030	658174	7762357	924	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano com grânulos de qtz e seixos de hematita		72	20						
							65	24						
GX-1031	658271	7762403	920	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano, microconglomerático, micáceo, com grânulos de hematita estrados		82	20						
GX-1032	658254	7762360	926	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano, microconglomerático milonitizado		44	30					100	23
							40	30						
							63	24						
GX-1033	658346	7762464	915	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano, microconglomerático, muito micáceo, em bancos de até 20Cm.		70	25			7	12	87	10
							60	20			5	13	90	26
							46	17			10	15	82	11
							68	30						
							48	15						
							72	18						
GX-1034	658424	7762478	903	Metabásica	Rocha metabásica, intemperizada, granulação média a grossa com pseudomorfos de Px									
GX-1035	656399	7762444	987	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano, conglomerático, com seixos de itabirito.									
GX-1036	656373	7761092	1011	Fm. Gandarela	Solo marrom escuro (Borra de Café) com níveis arenó-argilosos ocre. Nas porções Mn com Hem espeçular									
GX-1037	656381	7761014	989	Gr. Nova Lima	Xisto serfítico, variegado, com porfiroblastos de Grt e St. lentes (<1mm) de <i>metachert</i> na foliação.		72	34			9	19	103	17
GX-1038	656362	7761000	985	Fm. Cercadinho	Filito grafítico cinza claro prateado, níveis mais quartzosos, mas não chega a qtzito. Ky porfiroblástica.		76	45					124	30

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-1039	656372	7760973	979	Fm. Sopa Brumadinho	Contato: W: Filito cinza claro prateado com lentes grafitosas cinza médio, porfiroblastos de Mt. E: Quartzo arcossiano microconglomerático com grânulos de qtz monocristalino, micáceo.		154	25						
							112	40						
GX-1040	656373	7760913	974	Gr. Nova Lima	Filito prateado a vermelho com boxworks cúbicos (sulfetos). Entre o 1039 e esse ocorre filito cinza com sulfetos disseminados e boxworks cúbicos.		155	40						
GX-1041	656389	7760885	975	Gr. Nova Lima	Xisto de cores ocre, vermelho vinho, porções levemente prateadas, aparência de máfico.		162	15						
GX-1042	656367	7760834	970	Fm. Cauê	Itabirito manganesífero, finamente foliado com porfiroblastos de Mt, lentes de <i>metachert</i> e jaspilito.		84	30						
GX-1043	656472	7760511	937	Fm. Gandarela	Saprolito de carbonatos manganesíferos e carbonato dolomítico (MnO predomina)									
GX-1044	656541	7760458	933	Fm. Gandarela	Itabirito muito pobre, com lentes maganesíferas, níveis hematíticos, lentes de jaspilito, 10m para E volta MnO.		62	45						
GX-1045	656701	7760390	923	Gr. Nova Lima	Blocos de xisto máfico ocre, com Ms pós cinemática. Em solo arenoso marrom escuro.									
GX-1046	656646	7760251	913	Fm. Gandarela	Agilias de intemperismo de carbonato ocre e rosa, porções manganesíferas e níveis intercalados ocre argiloso, sercita xisto cinza prateado, grafitoso.									
					Afloramento em voçoroca: No topo da parede (E): Metaconglomerado de seixos de metachert e matriz qtzítica hematítica micácea. Seixos estrados. Brechas sedimentares com intraclastos de itabirito e metachert, com predomínio de hematita. Sopa. Na parte de Baixo (W): Filitos prateados sercíticos, com bancos manganesíferos e lentes grafitosas. Cercadinho.		40	30		21	9			
							66	28			10	20	120	12
							84	20			10	5	108	13
							72	52						
							78	15						
							45	30						
							50	28						
							78	27						
							145	35			218	18		
							136	35						
GX-1048	656451	7760204	907	Fm. Gandarela	Argila ocre amarelada, com brilho perolado de alteração de carbonatos. Níveis com MnO.									
GX-1049	656530	7760014	890	Fm. Gandarela	Solo marrom escuro, argiloso com fragmentos de xisto sercítico manganesífero.									
GX-1050	656560	7759969	884	Fm. Sopa Brumadinho	Blocos decaméticos de quartzo muscovítico cinza claro e conglomerado com seixos angulosos de itabirito e <i>metachert</i> .									
GX-1051	656506	7759891	884	Fm. Cauê	Entrada da trilha para o fração; Itabirito dolomítico manganesífero									
GX-1052	656392	7759765	878	Fm. Cauê	Bloco de 10m de quartzo e conglomerado micáceo com seixos de itabirito estrados (meta-arcóso). Em solo arenoso argiloso com fragmentos de chapinha. Porções mais "borra de café".									
GX-1053	656367	7759499	878	Fm. Cauê	Continua solo marrom escuro de itabirito dolomítico. Blocos de quartzo arcossiano micáceo com lentes itabiríticas.									
GX-1054	656509	7758759	856	Fm. Cercadinho	Filito cinza prateado com níveis manganesíferos, blocos de quartzo ferruginoso com muita grafita.		97	36						
							34	45						
							58	45						
							40	45						
							90	40						
GX-1055	656508	7758670	861	Fm. Cercadinho	Filito sercítico com níveis manganesíferos quartzosos, níveis grafitosos e níveis Mn + C		20	34	216	55	352	15	102	1

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GX-1056	656511	7758591	861	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano micáceo grosso com bancos conglomeráticos com seixos estrados angulosos de itabirito e grânulos de quartzo monocristalino. Ms verde claro. Cor creme esverdeado. Porfiroblastos de St? Aparentemente milonítico.		61	28					124	15
GX-1057	656746	7758480	852	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano, conglomerático, milonítico, bancos conglomeráticos não milonitizados com clastos angulosos (seixos) de itabirito.			172	53				118	40
								184	65					
								152	40					
GX-1058	658528	7762539	886	Fm. Cercadinho	Filito serfítico quartzoso com porfiroblastos (St?) em alguns planos. Sem caulim. Lentes com aparência de seixos de filito cinza. Ky porfiroblástica		78	24			26	13	58	21
							74	30			32	5		
							94	19						
GX-1059	658629	7762474	872		Grampas de blocos de quartzito micáceo, talvez com seixos de itabirito. Cinza claro. Veios de qtz (~10Cm). Aparentemente a grampa continua para sul e para norte. Vale profundo entre o ponto e a grampa ao sul. O vale parece passar pelo ponto 1034, da metabásica no buraco.									
GX-1060	654414	7759131	822	Metabásica	Mina de timbopoba: Metaultrabásica foliada.		40	52			348	39	100	25
							45	64						
GX-1061	654318	7759607	892	Fm. Cauê	Mina de timbopoba: Itabirito com camadas finas de <i>metachert</i> muito duro.									
GX-1062	654371	7759519	925	Fm. Cauê	Mina de Timbopoba: Itabirito anfibolítico com bandas hematíticas e bandas de argila ocre.									
GX-1063	656948	7757480	829	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano micáceo, cinza claro amarelado, níveis amarelo ovo e níveis branco acinzentado. Ky porfiroblástica.		80	45			2	15	60	43
GX-1064	656947	7757543	836	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito arcossiano micáceo, microconglomerático, com seixos de itabirito angulosos.		93	47			5	1	104	45
							99	43						
							92	46						
							116	32						
GX-1065	656928	7757372	831	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito microconglomerático com seixos de itabirito estrados, quartzo monocristalino.		47	55			30	55	108	35
GX-1066	666002	7760968	657	Gr. Nova Lima	Xisto Máfico, de cores variegadas, porções anfibolíticas. Aspecto milonítico. Contato a E com qtzito micáceo milonítico. Antigo gaimpo na Confluência dos Rios.		88	44					88	44
GX-1067	666212	7761125	653	SSBV	Iniciam qtzitos em canyon fechado. W-E		1067	102						
							60	30						
GX-1068	666258	7761173	691	SSBV	Continuam os Quartzitos: Quartzitos micáceos verde claro com níveis hematíticos, cores de intemperismo de sulfetos, aparência de seixos estrados nos planos micáceos. Quartzito microconglomerático, com grânulos de <i>metachert</i> , estrados, em matriz muscovítica verde clara.		72	45						
GX-1069	666368	7761178	697	SSBV	Fim dos afloramentos de quartzito para E: aluvião com 40m de largura que o Gualaxo corre no strike da SSBV (N-S). Antigos Garimpos com grandes desvios no Rio. A E do rio volta SSBV		45	51					100	36
							75	40						
GX-1070	666588	7761006	692	SSBV	Quartzito médio, pouco micáceo, cinza claro azulado. Boxworks cubicos com preenchimento preto avermelhado, inonítico. Veios de qtz centimétricos, subparalelos a foliação, quartzito médio a grosso.		56	50						
							68	35						
							92	25						
GX-1071	666783	7760850	691	SSBV	Quartzito micáceo a xisto quartzoso, laranja avermelhado nas porções externas e nas internas amarelo esverdeado. Boxworks com limonita. Próximo a veios de quartzito sub-paralelos a foliação ocorrem níveis micáceos verde claro acinzentado. Porfiroblastos aglomerados de Mt matizada.	1071								

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GXZ-33	664658	7753533		Fm. Chapada de Canga	Canga sobre itabirito pobre, camada de canga de espessuras variadas									
GXZ-34	664408	7753582		Fm. Chapada de Canga	Canga com seixos de itabirito; chapinha solta; muita magnetita; seixos dolomíticos de itabirito									
GXZ-35	664287	7753550		Fm. Cauê	Itabirito dolomítico com mt									
GXZ-36	664452	7753530	1041	Fm. Cauê	Minério tipo chapinha; itabirito dolomítico		135	30						
GXZ-37	664360	7753529	1030	Fm. Cauê	Minério tipo chapinha, pulverulento, qzosa									
GXZ-38	664455	7753437	1015	Fm. Cauê	Minério tipo chapinha									
GXZ-39	664471	7753370		Fm. Cauê	Minério tipo chapinha, pulverulento, qzosa									
GXZ-40	664504	7753396	1025	Fm. Cauê	Minério tipo chapinha, com pouca mt									
GXZ-41	664556	7753532	1047	Fm. Cauê	Minério tipo chapinha, pulverulento, qzosa									
GXZ-42	664603	7753521		Fm. Cauê	Minério tipo chapinha									
GXZ-43	665120	7753672	1030	Fm. Chapada de Canga	Canga com clastos de granulação fina, mt									
GXZ-44	665180	7753736	1015	Fm. Chapada de Canga	Canga com seixos de itabirito									
GXZ-45	665230	7753844	993	Fm. Chapada de Canga	Canga com seixos de itabirito com mt									
GXZ-46	665387	7753856	952	Fm. Chapada de Canga	Blocos de canga com mt disseminada									
GXZ-47	665457	7753805	929	Fm. Chapada de Canga	Canga com pouca mt; clastos com níveis variados de mt									
GXZ-48	665516	7753712	906	Fm. Cauê	Blocos de itabirito com pouca mt									
GXZ-49	665664	7753783	879	Fm. Chapada de Canga	Blocos de canga com seixos de itabirito com pouca mt									
GXZ-50	665571	7754072	871	Solo	Solo arenoso, cor amarelo-avermelhado									
GXZ-51	665585	7754254	892	Fm. Chapada de Canga	Canga com pouca mt									
GXZ-52	665277	7754393	854	Fm. Cauê	Solo vermelho tijolo, argiloso.									
GXZ-53	665410	7754156	881	Fm. Cauê	Solo vermelho amarronzado, para laranja amarelado (silteoso); qzto micáceo em matriz alaranjada									
GXZ-54	665461	7754093		Fm. Cauê	Bloco de itabirito com pouca ou nenhuma mt									
GXZ-55	665541	7754051	878	Fm. Cauê	Blocos de itabirito sem mt									
GXZ-56	665559	7754151		Solo	Solo vermelho alaranjado com nódulos de caulim; seixos de canga itabirítica, qzosa									
GXZ-57	665842	7753861	867	Solo	Solo vermelho alaranjado, sito-argiloso, com fomiigueiro de cor amarelada, arenoso fino, brilho de aspecto serfítico									
GXZ-58	666014	7753846	828	Solo	Solo argiloso vermelho amarronzado									
GXZ-59	665755	7754309	902	Fm. Chapada de Canga	Blocos de canga com e sem mt									
GXZ-60	665725	7754324	909	Fm. Chapada de Canga	Canga com mt									
GXZ-61	665652	7754353	895	Fm. Chapada de Canga	Canga									
GXZ-62	665546	7754380	836	Fm. Chapada de Canga	Canga									
GXZ-63	665420	7754540	836	Fm. Chapada de Canga	Blocos de canga e itabirito rolados									
GXZ-64	665252	7754803	833	Solo	Solo de areia fina, amarela, ferruginosa									
GXZ-65	665212	7754666	816	Fm. Chapada de Canga	Canga com pouca mt, matriz fina, limonítica									
GXZ-66	665234	7754569	833	Fm. Chapada de Canga	Canga com pouca mt, matriz fina, limonítica									
GXZ-67	665217	7754420	848	Fm. Chapada de Canga	Canga com pouca mt, matriz fina, limonítica, porosa									
GXZ-68	665064	7754165	867	Fm. Chapada de Canga	Canga com níveis de mt, dolomítica, matriz fina									
GXZ-69	664920	7754026	883	Fm. Chapada de Canga	Blocos de canga porosa, mt, qzosa									
GXZ-70	664795	7753924	911	Fm. Chapada de Canga	Canga com chapinha, mt, pouco porosa, matriz fina, limonítica									
GXZ-71	664716	7753773	938	Fm. Chapada de Canga	Canga com chapinha, pouca mt, médio teor de qz nos fragmentos de itabirito									
GXZ-72	664567	7753804	941	Fm. Chapada de Canga	Canga com chapinha de itabirito dolomítico qzoso									
GXZ-73	664338	7753816	972	Fm. Chapada de Canga	Blocos rolados de canga									
GXZ-74	664448	7753733	963	Fm. Cauê	Blocos rolados de itabirito e chapinha de constituição variável, hemi, mt, qz, dolomíticos									
GXZ-75	663441	7757092		Solo										
GXZ-76	663469	7757156		Gr. Nova Lima	Xisto granatífero, cores variadas									
GXZ-77	663643	7757266	745	Gr. Nova Lima	Xisto tipo NL		76	20						
GXZ-78	663670	7757187	745	Gr. Nova Lima	BIF arqueano?									
GXZ-79	663908	7757137	696	Gr. Nova Lima	Xisto crenulado, tipo NL									
GXZ-80	664067	7757129	708	Fm. Cercadinho	Ser xisto prateado		64	25						
GXZ-81	664224	7757188	709	Fm. Cercadinho	Ozto ferruginoso									
GXZ-82	664303	7757209	708	Fm. Cercadinho	Filito Grafitoso		67	40						
GXZ-83	664955	7756536	713	Gr. Nova Lima	Blocos rolados de canga e itabirito pobre, mt; Xisto máfico		100	51						
							88	50						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
GZX-84	664912	7756630	732	Fm. Chapada de Canga	Blocos de canga e itabirito dolomítico; canga nas laterais do rio									
GZX-85	664935	7756677	727	Fm. Chapada de Canga	Blocos de canga e itabirito rolados; bancos de chapinha no leito do rio; canga nas margens do rio									
GZX-86	664974	7756708	727	Fm. Cercadinho	Ser qztz branco esverdeado com ky									
GZX-87	665022	7756758	724	Fm. Chapada de Canga	Blocos de canga com chapinha no leito do rio									
GZX-88	665066	7756809	726	Fm. Cercadinho	Ser qztz branco esverdeado									
GZX-89	664878	7756816	725	Fm. Cercadinho	Ser qztz branco esverdeado		110	39						
GZX-90	664938	7756861	724	Fm. Chapada de Canga	Canga com porções finas, blocos de qztz ferruginoso (hem)									
GZX-91	664901	7756989	721	Fm. Chapada de Canga	Chapada de canga; seixos de chapinha no leito do rio									
GZX-92	664912	7757095	720	Fm. Cercadinho	Ser qztz ferruginoso; ser xisto		112	22						
GZX-93	664751	7757385	701	Aluvião	Sedimento aluvionar inconsolidado		137	21						
GZX-94	664637	7757320	708	Fm. Chapada de Canga	Itabirito dolomítico com mt e hem		65	55						
GZX-95	664357	7757190	705	Fm. Cercadinho	Itabirito pobre em mt; bancos qzcos grossos, ser		70	23						
MS-001	664020	7759018	762	Gr. Nova Lima	solo marrom avermelhado escuro									
MS-002	664040	7759036	751	Gr. Nova Lima	formigueiro com solo marrom avermelhado escuro, com alumas porções ocre, sem quartzo, argiloso									
MS-003	664050	7759026		Gr. Nova Lima	ser-xisto máfico micáceo quartzoso cortado por um veio de quartzo		84	35						
MS-004	664058	7759016	766	Fm. (Gr.) Sabará	metaconglomerado de grânulos com matriz ser-filítica pouco grafitosa, quartzosa e grânulos de quartzo	Metacongomerado de grânulos	62	26						
MS-005	664077	7758974	762	Fm. (Gr.) Sabará	metaconglomerado grosso com matriz ser-filítica e seixos decimétricos estratados de itabirito, qztzto e carbonato	metaconglomerado (6 amostras)	94	27		20	5			
MS-006	664054	7757778	840	Gr. Nova Lima	possível shaft em solo marrom escuro com muita matéria orgânica, argiloso e pouo qtz.									
MS-007	664063	7757691	816	Solo	solo marrom avermelhado escuro, argilo-arenoso, sem caulinita									
MS-008	664075	7757711	795	Gr. Nova Lima	mudança brusca de solo: marrom avermelhado escuro bastante quartzoso, argiloso (SW)/ marrom avermelhado escuro muito argiloso e pouco quartzoso (NE)									
MS-009	663816	7757992	881	Fm. Cercadinho	solo marrom médio quartzoso e pouco argiloso com matéria orgânica									
MS-010	663808	7758030	874	Gr. Nova Lima (BIF)	blocos decimétricos de canga terrosa, porosa, com fragmentos centimétricos de ser-xisto máfico, itabirito rico (pouco) e quartzo de veio. Solo marrom claro pouco quartzoso, argiloso									
MS-011	663808	7757990	878	Gr. Nova Lima (BIF)	Prox ao topo do morro: blocos decimétricos de canga terrosa, porosa, com fragmentos centimétricos de ser-xisto máfico, itabirito rico (pouco) e quartzo de veio.									
MS-012	663741	7757972	889	Gr. Nova Lima (BIF)	Topo do morro: BIF arqueano									
MS-013	663953	7757868	837	Gr. Nova Lima	Mudança na cor do solo: muda de quartzoso marrom para marrom avermelhado. Depois dessa mudança na cor do solo inicia um pequeno alto estrutural na encosta do morro.									
MS-014	664128	7757421	806	Solo	solo quartzoso pouco argiloso, marrom claro.									
MS-015	664089	7757317	791	Fm. Cercadinho	Solo marrom avermelhado, quartzoso, argiloso pouco micáceo, intercalação de quartzito hematítico e sercítica xisto com profiroblastos de st.									
MS-016	664211	7757344	787	Fm. Cercadinho	bloco métrico de quartzito micáceo cinza claro.									
MS-017	663813	7757601	788	Fm. Cercadinho	Bloco de filito grafitoso, prateado sercítico.									
MS-018	663573	7757728	789	Fm. Cercadinho	Afloramento intemperizado de filito sercítico muito grafitoso.		84	30		14	25			
MS-019	663459	7757621	793	Controle	Bloco de canga de minério chapinha, pouco terrosa, com fragmentos de qtz de veio, bif arqueano e xisto máfico, porém predomina os fragmentos de itabirito tipo chapinha.									
MS-020	663444	7757591	800	Gr. Nova Lima	Filito Grafitoso com estratos ocre e vinho.									
MS-021	663420	7757545	797	Gr. Nova Lima	Xisto máfico, grafitoso, predomina cores vinho e ocre.		77	30			12	15		
MS-022	663258	7757647	785	Gr. Nova Lima			82	20			9	10		
MS-023	663222	7757657	789	TTG	Blocos métricos a centimétricos de quartzo de veio na trilha. Formigueiro com solo róseo, sercítico; sem quartzo, solo vermelho amarronzado argiloso pouco quartzoso.									
MS-024	663915	7757290	745	Gr. Nova Lima	Mudança de solo marrom avermelhado para solo marrom acinzentado claro argiloso, praticamente sem qtz.									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MS-025	664045	7759100	729	Fm. (Gr.) Sabará	Afloramento de 15 metros de extensão ao longo da drenagem e 3.5 metros de altura de metaconglomerado. Na porção interperizada observa-se seixos saltados de carbonato e qtzito todos estrados. Na parte fresca observa-se matriz filítica bastante micácea, quartzoza, cinza azulada. Ocorrem seixos de carbonato, quartzito que variam de centimétricos a decimétricos, estrados. Aparenta granocrescência ascendente. Alguns metros descendo a drenagem observa-se o contato desta com um filito cinza escuro com grânulos de qtz. Este filito ocorre novamente a norte do afloramento.	(metaconglomerado (4 amostras))	90	30					102	25
MS-026	664041	7759459	824	Controle	Mudança na cor do solo.									
MS-027	664060	7759586	789	Gr. Nova Lima	Bloco de filito prateado, bancado, com porfiroblastos de magnetita. Durante todo o trajeto ocorre solo vermelho argiloso típico de NL.									
MS-028	664281	7759897	740	Fm. Cercadinho	Solo em formigueiro de filito prateado, sercítico, argiloso, sem qtz.									
MS-029	664178	7759948	741	Fm. Cercadinho	Filito sercítico prateado, bancado.		80	30			10	15	88	30
MS-030	663950	7760012	769	Gr. Nova Lima	Conato entre filito sercítico prateado, com xisto máfico vinho.		100	30			36	20		
							96	43			30	20		
MS-031	665409	7750238	943	Fm. Moeda	Contato entre xisto máfico e qtzito branco com py e fuchsisia, mt e pirofilita.		80	55			28	17		
							212	77			138	28		
							222	75			132	25		
MS-032	665467	7750245	940	Fm. Moeda	Contato entre xisto máfico e qtzito branco com py e fuchsisia, mt e pirofilita.									
MS-033	665591	7750249	928	Fm. Moeda	Contato entre xisto máfico com porfiroblastos de granada e qtzito branco com py e fuchsisia, mt e pirofilita.									
MS-034	665644	7750296	920	Fm. Moeda	Contato entre xisto máfico com porfiroblastos de granada e qtzito branco com py e fuchsisia, mt e pirofilita.									
MS-035	661488	7753716	900	Gr. Nova Lima	Solo sercítico branco prateado grafitoso mudando para solo com mais qtz. Blocos de xisto máfico com porções ocre, vermelho vinho e verde, mt disseminada.									
MS-036	661026	7753493	914	Gr. Nova Lima	Mudança brusca na cor do solo, a leste há solo vermelho e a oeste solo marrom acinzentado sercítico com blocos rolados de filito prateado sercítico.									
MS-037	660929	7753464	922	Gr. Nova Lima	Xisto máfico grafitoso, com estratos avermelhados e ocre, predomina os estratos grafitosos.		76	40			8	25		
							84	40			26	25		
MS-038	660781	7753692	899	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico, cinza azulado. Intercalação de filito prateado e qzito hematítico.									
MS-039	660836	7753876	876	Gr. Nova Lima	Xisto máfico grafitoso, com estratos avermelhados e ocre, predomina os estratos grafitosos.									
MS-040	660765	7753433	934	Gr. Nova Lima	Mudança brusca na cor do solo, de vermelho amarronzado argiloso, para solo marrom acinzentado, arenoso. Por 30 metros depois volta o solo vermelho argiloso.									
MS-041	660681	7753423	940	Fm. Cercadinho	Serçita filito prateado com porfiroblastos de cianita concordantes com a foliação, intercalado micamente com quartzito fino hematítico.		72	50			10	30		
MS-042	660595	7753410	939	Gr. Nova Lima	Serçita filito prateado com porfiroblastos de cianita concordantes com a foliação, intercalado micamente com quartzito fino hematítico, em conato com xisto máfico.		90	35			9	25		
							74	45						
MS-043	660416	7753487	940	Gr. Nova Lima	Gradação de xisto máfico para xisto grafitoso.									
MS-044	660306	7753432	932	Gr. Nova Lima	Contato entre xisto máfico e filito sercítico prateado.									
MS-045	660218	7753440	935	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico cinza azulado intercalado decametricamente com filito sercítico prateado.		104	25						
MS-046	659061	7752899	783	Fm. Gandarela	Gruta de carbonatos rodocríticos.	carbonato rodocrítico								
MS-047	659441	7752732	894	Fm. Cercadinho	Blocos de qtzito micáceo hematítico fino cinza azulado.									
MS-048	659505	7752725	903	Fm. Cercadinho	Afloramento de qzito micáceo hematítico fino cinza azulado.	qzito hematítico	80	20			12	7		
MS-049	659523	7752712	916	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico cinza azulado de granulação média a fina intercalado com filito sercítico prateado.	detalhamento	106	23			24	3		

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip	
MS-050	659616	7752543	1023	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico cinza azulado de granulação media a fina intercalado com filito sercítico prateado.		346	23							
MS-051	659762	7752509	1079	Fm. Cercadinho	Solo sercítico com blocos de filito sercítico.	qtz-ser-filito com porfiriblastos de ky									
MS-052	659909	7752487	1104	Fm. Cercadinho	Blocos de qtzito micáceo marrom alaranjado.										
MS-053	659939	7752540	1086	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico cinza azulado de granulação media a fina intercalado com filito sercítico prateado com partes avermelhadas de alteração de sulfetos.										
MS-054	660080	7752720	1035	Fm. Cercadinho	Blocos de canga terrosa, porosa, com fragmentos de filito sercítico e qtz de veio. Poucos metros a frente aparece bloco de cianita junto a veio de qtz.										
MS-055	659346	7756534	724	Fm. Cercadinho	Solo marrom acinzentado.										
MS-056	659514	7756605	738	Fm. Cercadinho	Blocos de canga terrosa, porosa, com seixos arredondados de itabirito rico, itabirito pobre e seixos de carbonato.										
MS-057	659848	7756707	729	Fm. Chapada de Canga	Canga in situ na margem direita do rio Gualaxo, terrosa, porosa, com seixos arredondados de itabirito rico, itabirito pobre, itabirito dolomítico e seixos de carbonato.										
MS-058	660064	7757083	735	Fm. Cercadinho	Sercita filito prateado, com seixos estrizados de qtzito fino micáceo, marrom claro. Em laguns pontos este qtzito torna-se marrom escuro, este parece conter seixos estrizados de um qtzito marrom claro amarelado. Veio de quartzito com ky, rodocrósitas, muscovitas, e pequenos bolsões argilosos e micáceos de cor borra de café. Afloramento dobrado com veio de quartzito boudinado.										
MS-059	659573	7756685	748	Fm. Cercadinho	Quartzito ferruginoso, bastante micáceo, cinza escuro azulado, com muita mt, solo marrom claro quartzoso, pouco micáceo. Blocos de sercita filito prateado.										
MS-060	659693	7756795	758	Fm. Cercadinho	Sercita filito prateado de cores ocre de interperismo de sulfetos.		100	19							
MS-061	659703	7756993	770	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico, fino, pouco magnetítico, micáceo, cinza azulado. Intercalação de filito prateado crenulado e qtzito hematítico.										
MS-062	659731	7757045	774	Fm. Cercadinho	Sercita filito prateado com pouca mt.		39	40			19	36			
							32	45			16	40			
MS-063	659777	7757116	769	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico, fino, pouco magnetítico, micáceo, cinza azulado. Intercalação de filito prateado crenulado e qtzito hematítico.		104	35			12	3			
MS-064	659563	7757804	792	Fm. Cercadinho	Sercita filito prateado de cores ocre de interperismo de sulfetos.		130	40			212	15			
							112	38							
MS-065	659621	7758035	792	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico pobre, cinza claro.		126	32							
MS-066	659895	7757616	774	Fm. Cercadinho	Sercita filito prateado por baixo de um qtzito amarelo-avermelhado, sem mica.		66	25			20	16			
MS-067	658620	7762489	861	Controle											
MS-068	656307	7761850	981	Fm. Cercadinho	Sercita filito pouco grafítico, com pirofilita e alguns bancos manganesíferos.		150	25							
MS-069	656370	7761801	989	Fm. Gandarela	Carbonato com intersecções de níveis hematíticos, manganesíferos.										
MS-070	656480	7761772	989	Fm. Gandarela	Carbonato com intersecções de níveis hematíticos, manganesíferos.										
MS-071	656661	7761804	986	Fm. Cercadinho	Intercalações de sercita filito e qtzito hematítico.		124	30			348	15			
MS-072	656741	7761706	973	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico.		84	50							
MS-073	656757	7761659	974	Fm. Cercadinho	Quartzito hematítico.		120	40							
							100	45							
MS-074	656905	7761637	982	Fm. Sopa Brumadinho	Quartzito branco caulinitico, pouca hematita fina a média, com intercalação de microconglomerados.										
MS-075	656996	7761677	980	Fm. Sopa Brumadinho	Microconglomerado com seixos de itabirito angulosos, grãos de qtz e feldspato, micáceo, com porfiriblastos de St (ou cloritóide), Rocha metabásica grossa com pseudomorfos de Px e plag.		100	55							

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MS-076	611808	7770884	1236	Gr. Nova Lima	blocos de filito cinza claro sercítico e cor de alteração róseo com seixos de jaspilito(BIF?) e <i>metachert</i> estratificados	1X cortar e descrever seixos	102	45						
MS-077	611552	7770745	1242	Fm. Gandarela	saprolito de carbonato dolomítico interperizado									
MS-078	611579	7770500	1273	Fm. Chapada de Ganga	canga laterítica/bauxita com feições botrioidais e fragmentos de hematita maciça									
MS-079	612220	7768979	1255	Fm. Gandarela	intercalações de argilas (2 a 20 cm) vermelha acastanhada e branca esverdeada	1X argila branca esverdeada para compara com pto GX-051	26	40						
							22	42						
MS-080	612300	7771463	1314	Fm. Cercadinho	filito sercítico cinza com divagem ardósiana por vezes com box work retangulares intercalado com quartzito hematítico médio maciço	1X qtzito hematítico	48	34						
MS-081	612246	7771938	1353	Fm. Cercadinho	filito sercítico cinza crenulado com box work		32	45						
MS-082	612033	7772211	1380	Fm. Cercadinho	blocos de quartzito hematítico médio foliado com feições ruiformes apresentam estratificação cruzada tabular	2X qtzito hematítico com qtzito fino								
MS-083	611709	7772486	1352	Fm. Cercadinho	quartzito hematítico médio foliado com feições ruiformes, apresentam estratificação cruzada tabular		230	40						
MS-084	611193	7773033	1346	Fm. Cercadinho	quartzito hematítico médio intercalado com filito sercítico cinza		58	79						
							42	84						
							30	90						
MS-085	610453	7773494	1300	Fm. Cercadinho	afloramento interperizado com intercalações de argila amarela clara, vermelho acastanhado e cinza escuro		112	40						
MS-086	613518	7769072	1331	Fm. Cercadinho	filito sercítico cinza claro		78	35						
MS-087	613832	7768902	1347	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito médio conglomerático branco róseo com seixos de jaspilito, filito sercítico, <i>metachert</i> subangulosos à subarredondados com estratificação cruzada tabular	3X	136	30						
MS-088	613704	7769047	1331	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito arcoseano médio a fino com sets de estratificação cruzada acanalada na base, sigmoidal e convoluta com mais de uma direção de deposição. Há um seixo de itabirito e 5 cm	1X	75	15						
MS-089	614001	7769125	1303	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito arcoseano médio a fino		62	75					110	55
MS-090	614809	7769103	1272	Gr. Nova Lima	filito sercítico cinza, róseo e com grânulos de jaspilito(?), <i>metachert</i> e filito sercítico branco estratificados em algumas porções	1X	248	60			226	55		
							267	59			242	57		
											354	2		
MS-091	614821	7769312	1258	Gr. Nova Lima	filito sercítico cinza, róseo com manchas branco amareladas									
MS-092	614929	7769410	1251	Gr. Nova Lima	filito argiloso com variação de cor marrom avermelhado, ocre e cinza escuro com intercalações de camada silteosa ocre com manchas vermelhas		278	60				219	44	
MS-093	6155870	7769874	1235	Fm. Sopa Brumadinho	bloco de quartzito hematítico maciço médio com muscovita	1X								
MS-094	614631	7767696	1279	Fm. Sopa Brumadinho	filito cinza escuro sercítico		50	52						
MS-095	614884	7767111	1323	Gr. Nova Lima	filito sercítico marrom avermelhado com xistossidade bem desenvolvida		79	35						
							78	30						
							63	40						
							60	36						
MS-096	615210	7765451	1288	Gr. Nova Lima	filito sercítico marrom avermelhado foliado com níveis de BIF e <i>metachert</i>		100	30						
MS-097	614856	7768445	1224	Fm. Cercadinho	filito sercítico cinza róseo e ocre		78	85						
MS-098	615067	7768561	1235	Fm. Sopa Brumadinho	intercalação de filito sercítico, quartzito hematítico, conglomerados de matriz filítica e quartzítica com seixos de <i>metachert</i> , filitos (róseo, amarelados, esverdeados, brancos e cinzas) estratificados e subangulosos	A: conglomerado, B: quartzito, C: filito	82	60				42	50	
MS-099	615612	7767958	1213	Fm. Cercadinho	filito sercítico cinza foliado, ocorrem blocos de conglomerado interperizado limonítico com seixos de <i>metachert</i>		160	35						
							193	42						
MS-100	617403	7762008	1345	Fm. Sopa Brumadinho	blocos de quartzito médio hematítico com grãos de jaspilito, estratificado com níveis mais finos e mais ricos em hematita e veios de quartzito finos discordantes - direção do alinhamento dos blocos: N108									

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MS-101	624523	7769009	912	Gr. Nova Lima	metacóseo milonítico fino foliado intercalado com grafita-sericita xisto com box work arredondados de cor ocre amarelado, com níveis de <i>metachert</i>	A: metacóseo, B e C: xisto com níveis de metachert	80	15					34	10
MS-102	624630	7769358	944	Gr. Nova Lima	xisto quartzoso cor marrom avermelhado com box work arredondados de cor ocre amarelado		358	20					50	12
MS-103	624768	7769452	954	Fm. Sopa Brumadinho	filonito quartzoso branco levemente esverdeado intercalado com quartzo milonítico médio esverdeado micáceo com fuchsisita, 1X canadas de 30 cm		48	22						
MS-104	624414	7769299	957	Fm. Sopa Brumadinho	intercalação de filonito e quartzo micáceo		338	40						
MS-105	624121	7769175	963	Gr. Nova Lima	filito hematítico, sericítico com cor de alteração ocre e marrom avermelhado		345	52			64	18		
MS-106	623701	7768906	965	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito milonítico fino sercítico branco esverdeado		334	50						
MS-107	623139	7768775	975	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito médio micáceo branco acinzentado com pintas alteradas ocre com marcas onduladas sinuosas com bifurcações	A: quartzito, B: marcas onduladas	357	25					60	15
MS-108	622420	7768507	939	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito fino sercítico com pintas limonitizadas com estratificação cruzada tabular e acanalada na base em posição normal		2	50						
							350	55						
MS-109	622182	7768457	1009	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito sercítico intemperizado de cor amarelo avermelhado, com estratificações cruzadas planoparalelas e acanaladas em posição normal		344	90						
MS-110	622152	7768360	995	Gr. Nova Lima	argila sercítica marrom avermelhada, ocre e cinza, com foliação fina preservada		342	55			288	10		
MS-111	625256	7769708	959	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito sercítico com níveis de filito sercítico e quartzo com limonita		350	30			50	15		
							342	55						
MS-112	625602	7769878	966	Fm. Sopa Brumadinho	filito sercítico com quartzo fino milonítico cinza com intercalação de quartzo micáceo fino branco		342	40					52	15
MS-113	625789	7769855	975	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito sercítico milonítico muito fino branco amarelado com intercalação de filito sercítico cinza		352	20					52	15
MS-114	625954	7771881	763	Fm. Sopa Brumadinho	filito sercítico com quartzo milonítico ocre amarelado		358	45						
MS-115	626074	7772257	786	Fm. Moeda	quartzito micáceo milonítico com aspecto sacaroidal branco acinzentado (com quartzo preto e fuchsisita), possui frente redox		38	20						
MS-116	626644	7770095	838	Fm. Sopa Brumadinho	quartzito sercítico milonítico muito fino branco amarelado com intercalação de filito sercítico cinza		120	24						
							78	35						
MS-117	616487	7770501		Fm. Sopa Brumadinho	quartzito milonítico fino micáceo branco esverdeado, possui um nível com box work cúbico preenchido por material preto e limonita	A: quartzito com limonita; B: quartzito	44	25					50	25
MS-118	623923	7799869		Gr. Nova Lima	BIF tipo alguma fácies óxido com mt		165	35						
MS-119	623645	7799876	699	Fm. Cercadinho	filito sercítico prateado		125	55			48	10		
MS-120	623586	7799868	697	Fm. Gandarela	filito sercítico cinza esverdeado intercalado com carbonato carbonato esverdeado, carbonato rosa arroxeado (com aspecto brechado em algumas canadas) e carbonato branco roseo bandado. Ocorre ainda carbonato branco preenchendo fraturas	A: carbonato esverdeado; B: carbonato brechado; C: carbonato roseo; D: carbonato rosa bandado; E: carbonato arroxeado; F: carbonato branco roseo	123	60						
MS-121	622692	7800215	706	Gr. Nova Lima	filito quartzoso bastante intemperizado marrom avermelhado e ocre		122	75			140	73		
MS-122	622314	7800346	710	Gr. Nova Lima	anfibolito cinza esverdeado		134	60						
MS-123	622381	7800757	707	Gr. Nova Lima	filito sercítico cinza esverdeado com níveis oxidados e box work arredondados preenchido por material preto (possível alteração de x sulfeto). Deve ser um litotipo do Gr. Nova Lima menos intemperizado do que o comumente encontrado)		166	25			142	25		
MS-124	622150	7801151	703	Gr. Nova Lima	filito máfico muito intemperizado com intercalações de anfibolito com veios de quartzo pseudoconcordante e também discordantes		144	52			174	45		
											152	55		
											54	16		

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MS-125	622250	7801365	708	Gr. Nova Lima	qiz-ser-chi xisto com sulfeto disseminado cinza esverdeado fresco com porfiroblasto de anfibólio na S _{n+1} com veios de qatzto indicando polimetamorfismo	1X	140	35	230	89				
MS-126	621706	7802520	705	Gr. Nova Lima	sericita xisto intemperizado marrom avermelhado com veios de qatzto concordantes		134	46						
MS-127	621172	7802355	689	Fm. Sopa Brumadinho	ms quartzito branco rosado		62	65			142	40		
MS-128	620407	7802138	684	TTG	gnaisse milonítico TTG		78	80						
MS-129	653873	7743536	1070	Fm. Cauê	Saprosolo com argila manganesífera e hematita fina		176	45					176	45
MS-130	653694	7743528	1091	Fm. Cauê	Canga limonítica com fragmentos de itabirito maciço rico cobre saprosolo de argila manganesífera e hematita fina									
MS-131	653596	7743464	1095	Fm. Cauê	Saprosolo cor marrom alaranjado, provavelmente alteração de itabirito dolomítico. Canga bastante coesa marrom acinzentada com fragmentos de 0,5 a 3,0 cm de <i>metachert</i> , itabirito rico, argila ocre, saprólito de rocha bandada branca e preta	1 X: canga								
MS-132	653558	7743470	1099	Fm. Batatal	Filito grafitoso finamente foliado. Grada para Sericita Filito ferruginoso e silicoso, mais coeso de cor cinza, ocre, branca e avermelhado.	A:sericita filito silicoso; B:filito grafitoso	114	35						
MS-133	653442	7743591	1105	Fm. Batatal	Saprosolo de cor ocre claro com bolsões de óxido de Mn e argila branca									
MS-134	653346	7743657	1117	Fm. Cercadinho	Sericita Filito hematítico cinza claro. Nas fraturas possui cor de alteração ocre e óxido de Mn. Há intercalações com Filito grafitoso		132	45						
							132	35						
MS-135	653232	7743883	1125	Gr. Nova Lima	Metaconglomerado milonítico de matriz filítica ocre esverdeada com clastos bastante estritados predominantemente de <i>metachert</i> , ocorre também clastos de quartzito verde escuro, quartzito creme, clasto quartzito-caulínico foliado	A:metaconglomerado alterado (4X); B:seixos; C:metaconglomerada fresco	186	40						
							184	40						
							178	30						
MS-136	653054	7743786	1141	Fm. (Gr.) Sabará	Sericita Filito cinza claro com pequenos clastos estritados de <i>metachert</i> . Ocorre ainda um clasto cor de alteração ocre	2 X	188	59						
MS-137	653011	7743729	1143	Fm. Gandarela	argila sericífica creme intercalada com argila argila marrom e argila marrom escura									
MS-138	652808	7743728	1146	Fm. Cauê	Saprosolo marrom escuro com porções ocre provavelmente de itabirito dolomítico manganesífero. Canga terrosa com fragmentos de itabirito rico									
MS-139	652748	7743801	1147	Fm. Gandarela	argila creme sericítica intercalada com argila marrom clara, marrom escura, rósea e lente de óxido de Mn.		178	39						
							176	50						
MS-140	652749	7743841	1148	Fm. Cercadinho	Sericita Filito cinza claro finamente foliado com camada branco ocre (dolomítico?)									
MS-141	652730	7743883	1149	Gr. Nova Lima	Metaconglomerado de grânulos de matriz qatzítica marrom claro esverdeada e sericítica com seixos de <i>metachert</i> e argila ocre	2 X	162	65						
MS-142	652735	7744107	1155	Fm. Cercadinho	Sericita Filito prateado finamente foliado com planos onde as micas se desenvolveram mais. Há níveis ocre avermelhados e óxido de Mn		152	51			192	50		
MS-143	652570	7744392	1159	Fm. Cercadinho	Sericita Filito prateado finamente foliado		148	30						
MS-144	652345	7744434	1156	Fm. Chapada de Canga	Canga coesa fina cinza escuro com fragmentos de quartzito e itabirito sobre solo ocre arenoso									
MS-145	652244	7744551	1158	Fm. Cercadinho	Sericita Filito grafitoso cinza escuro foliado intercalado com camadas ocre		118	40						
							137	34						
MS-146	652123	7744704	1164	Fm. Cercadinho	Sericita Filito grafitoso cinza escuro foliado		192	35						
							210	40						
							206	45						

Afloramento	X	Y	Z	Unidade	Descrição de campo (Afloramento)	Amostra	Sn_rumo	Sn_dip	Sn+1_rumo	Sn+1_dip	Li_rumo	Li_dip	Le_rumo	Le_dip
MS-147	652909	7745498	1273	Gr. Nova Lima	Saprosolo de metaconglomerado de matriz sericitica cinza rosado a vermelho vinho e ocre e clastos bastante estrizados de 1cm até 50cm de <i>metachert</i> , sercita filito grafitoso, quartzito cinza, filito verde metaconglomerado (2X); escuro, argila ocre e branca, filito branco e quartzito de veio. A matriz não possui quartzito, parece de origem vulcânica	A: saprolito de metaconglomerado (2X); B: seixos (3X)	136	30						
							140	15						
							228?	35?						
MS-149	648901	7738425	1283	Fm. Sopa Brumadinho	Metarcóseo foliado muito mal selecionado intercalado por lente de ~0.5cm de filito branco		84	30			6	8		
MS-150	648674	7737553	1209	Fm. Sopa Brumadinho	Metarcóseo foliado muito mal selecionado intercalado por lente de ~0.5cm de filito branco		150	23					98	18
MS-151	646947	7734962	1213	Fm. Sopa Brumadinho	sercita quartzito fino foliado branco acinzentado com planos bem marcados por Ms (algumas possuem coloração esverdeada)		122	46			354	31		
MS-152	646487	7734538	1003	Fm. (Gr.) Sabará	bloco de metaconglomerado com clastos bastante estrizados de itabirito, <i>metachert</i> e, em algumas porções, carbonato. A matriz é filítica prateada. Há níveis de sercita quartzito e nódulos limoníticos	A: com seixos de carbonato; B: com clastos de itabirito; C: com nódulos limoníticos								
MS-153	646500	7734548	1022	Gr. Nova Lima	saprosolo com várias cores: marrom avermelhada, ocre, branco com porções compostas por caulim		50	20						
MS-154	646491	7734443	1019	TTG	gnaisse leucocrático									

Anexo B

Mapa Geológico 1:25.000

Anexo C

Mapa de Afloramientos Descritos 1:25.000

Anexo D

Seção Geológica A: Região da Mina da Cata Preta e Santa Rita Durão

Anexo E

Seção Geológica B: Região da Mina do Ouro Fino

Anexo F

Seção Geológica C: Região de Bento

Rodrigues

Anexo G

Seção Geológica D: Região da Fazenda Gualaxo

Anexo H

Seção Geológica E: Região da Serra do Gambu

Anexo I

Resultados das Análises Geoquímicas

Resultados Analíticos: Elementos menores e traço: Sb a Zr (Via ICP-MS and ICP-AES)

	ME-MS61	ME-MS61	Sc	Se	Sn	Sr	ME-MS61	Ta	Te	Th	ME-MS61	Ti	ME-MS61	Ti	U	ME-MS61	V	W	Y	ME-MS61	Zn	ME-MS61	Zr
	Sb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
Anostr																							
MR-47A	0.3	2.2	<1	1.2	9.3	0.54	0.08	8.7	0.06	0.3	2.6	11	0.4	2.1	8	41							
MR-47B	0.28	2.9	1	1.4	10	0.72	<0.05	18.7	0.09	0.3	3.9	13	0.4	3.5	7	67.4							
MR-47D	0.28	3	1	1.4	10.6	0.85	0.05	18.7	0.1	0.31	4	16	0.7	3.1	9	57.8							
MR-47E1	0.47	3.7	2	1.2	9.6	1.94	0.11	64.9	0.11	0.24	7.3	15	0.5	5.7	7	58.5							
MR-47E2	0.44	3.4	1	1.2	9.2	1.62	0.08	47.5	0.11	0.24	5.5	15	0.5	6	6	64.4							
MR-102B	2.4	30.4	1	5.8	186.5	1.45	0.08	21.2	0.51	1.17	5.9	168	6.1	8.1	25	99.6							
MR-107A	0.58	6.7	1	2.7	78.4	0.69	4.32	56.5	0.23	0.62	5.5	119	2.3	12.1	23	114.5							
MR-107B	0.59	6.1	1	2.3	59.3	0.61	2.46	57.2	0.18	0.53	5.2	90	1.6	11.3	14	97.5							
MR-107C	0.65	8.7	1	2.9	73.6	0.78	0.16	75.8	0.26	0.76	4.5	155	2.4	12.1	22	119							
MR-107D	0.54	6.6	2	2.4	70.9	0.57	6.67	50.7	0.19	0.53	6.8	97	1.8	12.7	18	83.5							
MR-107E	0.66	7	1	2.4	58.9	0.97	0.17	76.5	0.23	0.6	5.7	128	1.8	15.3	19	141.5							
MR-131B	0.5	5.8	1	0.9	33.6	0.2	0.5	7.9	0.08	0.13	2	76	1.7	7.7	8	93.1							
MR-177G1A	0.6	2.1	<1	0.7	18.9	<0.05	0.07	1	<0.005	0.06	0.5	8	1.3	3	2	4							
MR-177G1B	0.69	2	<1	0.6	4	<0.05	<0.05	2	0.01	<0.02	1.1	16	0.7	2.5	3	15.4							
MR-177G1C	0.61	1.6	<1	0.5	7.1	0.07	<0.05	2.8	0.02	<0.02	0.7	16	0.8	3.6	2	24.1							
MR-177G1D	0.61	2.2	<1	0.7	13.4	0.1	<0.05	3.2	0.02	<0.02	1	25	0.3	4.2	3	29.4							
MR-177G1E	2.18	3.5	<1	0.9	13.4	0.17	0.05	3.3	0.03	0.02	1.5	51	1.6	8.5	4	31.1							
MR-177G1F	0.91	6	<1	1.2	27.9	0.21	0.63	5.6	0.05	0.04	1.7	52	3.9	6.6	<2	36.3							
MR-177G1G	1.33	19.1	2	4.1	71.9	1.64	0.33	18.4	0.44	0.17	6.9	105	12.4	20.3	8	139.5							
MR-177G1Ha	0.75	5.9	1	0.6	7.4	0.3	0.26	5.7	0.07	<0.02	3.7	56	21	5.7	3	42.8							
MR-177G1Ia	1.02	6.8	1	0.4	3.9	0.21	0.24	5	0.05	0.03	3.9	47	48.7	4.7	6	36.4							
MR-177G1Ja	1.09	7.8	1	1.6	56.3	0.54	0.05	9.4	0.13	0.13	1.5	66	2.7	14.1	<2	79.8							
MR-177G2A	0.98	15.1	4	3.2	60.3	0.87	1.59	16.9	0.25	<0.02	2.5	92	5.4	7.5	<2	100.5							
MR-177G2B	0.36	11.1	6	2.3	96.6	0.08	0.94	6.6	0.11	<0.02	2.7	146	10.7	5.1	33	92.5							
MR-236 (1/1)	0.34	39.4	1	4.3	233	0.72	<0.05	20.1	0.24	1.16	21.3	102	7.7	15.7	21	154							
MR-236 (2/1)	0.45	19.7	1	2.1	176	0.29	<0.05	12.9	0.15	0.96	38.8	75	10.4	20	78.2	20							
MR-236 (3/1)	0.49	14.8	1	1.4	120.5	0.23	0.15	11.4	0.1	0.71	44.9	79	2.6	8.6	26	43.3							
MR-236 (4/1)	0.28	16.4	1	2.2	170	0.34	0.1	13.1	0.16	0.73	40.3	45	7.9	11.5	17	52.6							
MR-236 (5/1)	0.32	19.2	1	2.6	185.5	0.4	<0.05	17.1	0.17	0.92	32.7	49	7.6	9.5	17	76.6							
MR-236 (6/1)	0.15	18.5	1	2.1	144.5	0.41	<0.05	6.8	0.24	0.66	5.9	71	6.7	13.7	10	70.2							
MR-236 (7/1)	0.26	18.7	1	2.2	161	0.45	<0.05	8.6	0.26	0.67	21.2	71	7.8	17.4	15	65.2							
MR-236 (1/2)	0.18	18.2	1	2.2	157.5	0.37	<0.05	13.6	0.12	0.71	11.5	71	5.5	15.9	18	61.4							
MR-236 (2/2)	0.14	22.7	1	2.7	171.5	0.39	<0.05	12.2	0.14	0.85	18.3	85	5.9	28.4	25	57.8							
GX-652A																							
GX-652B	0.17	8.8	1	1.3	118.5	0.23	0.37	17.1	0.13	0.33	2.6	44	1.4	5.3	10	67.3							
GX-652C	0.52	8.9	1	1.8	184.5	0.29	0.3	15	0.14	0.57	3.5	56	2.4	6.8	18	63.4							
GX-652D	0.15	1.1	1	0.7	2.9	<0.05	0.25	0.6	<0.005	<0.02	1.4	3	0.3	0.7	3	1.4							
GX-652E	0.15	10.5	1	1.7	167	0.36	0.06	23	0.16	0.55	3.4	55	2.1	7.2	16	103							
GX-652F	0.2	2.9	<1	0.8	25.2	0.06	0.74	7.1	0.03	0.07	1.8	13	0.4	1.9	5	11.7							
GX-652F	0.14	14.9	1	1.7	160	0.35	0.06	32.5	0.16	0.48	4.8	90	2.3	7.4	17	80.3							
AG-20B																							
AG-20C	8.38	2.2	1	0.8	31.4	1.26	0.19	68.9	0.09	0.19	12.8	15	0.3	2	<2	89.8							
AG-20D	0.67	0.8	<1	0.4	5.7	<0.05	<0.05	2.3	0.01	0.06	0.7	5	0.3	1.4	<2	26.8							
AG-20D	9.93	3.1	1	1.1	39.1	1.4	0.17	89.8	0.12	0.22	12.9	18	0.8	2.7	2	130.5							

Resultados Analíticos: Elementos do grupo da platina + Au (PGM-ICP24: Via Fire Assay e ICP-AES) e ouro (Au-GRA21: Via Fire Assay e Gravimétrico)

	PGM-ICP24 Au ppm	PGM-ICP24 Au Check ppm	PGM-ICP24 Pt ppm	PGM-ICP24 Pt Check ppm	PGM-ICP24 Pd ppm	PGM-ICP24 Pd Check ppm	Au-GRA21 Au ppm	Au-GRA21 Au Check ppm
Amostra								
MR-47A	0		<0.005		0			
MR-47B	0.01		<0.005		0			
MR-47D	0.01		<0.005		0			
MR-47E1	0.02		<0.005		0			
MR-47E2	0.01		<0.005		0			
MR-102B	0.01		<0.005		0			
MR-107A	>10.0		<0.005		0		12.25	13.95
MR-107B	9.16		<0.005		<0.001			
MR-107C	0.12		<0.005		0			
MR-107D	>10.0		<0.005		0		34.2	19.85
MR-107E	0.19		<0.005		<0.001			
MR-131B	0.55		<0.005		<0.001			
MR-177G1A	0.04		<0.005		<0.001			
MR-177G1B	0.01		<0.005		<0.001			
MR-177G1C	0		<0.005		<0.001			
MR-177G1D	0		<0.005		<0.001			
MR-177G1E	0		<0.005		<0.001			
MR-177G1F	0.57		<0.005		<0.001			
MR-177G1G	1.07	0.63	<0.005	0.01	<0.001	0		
MR-177G1Ha	0.33		<0.005		<0.001			
MR-177G1Ia	0.14		<0.005		0			
MR-177G1Ja	0.01		<0.005		0			
MR-177G2A	3.01		<0.005		<0.001			
MR-177G2B	0.35		<0.005		0			
MR-236 (1/1)	0.13		<0.005		0			
MR-236 (2/1)	0.01		<0.005		0			
MR-236 (3/1)	0.22		<0.005		0			
MR-236 (4/1)	0.2		<0.005		0			
MR-236 (5/1)	0.02		<0.005		0			
MR-236 (6/1)	0.53		<0.005		0			
MR-236 (7/1)	0.04		<0.005		0			
MR-236 (1/2)	0.05		<0.005		0			
MR-236 (2/2)	0.02		<0.005		0			
GX-652A	0.23		0.01		0			
GX-652B	0.4		<0.005		0			
GX-652C	0.39		0.01		0			
GX-652D	0.06		<0.005		0			
GX-652E	0.89	NSS	0.01	NSS	0	NSS		
GX-652F	0.03		<0.005		0			
AG-20B	0.04		<0.005		0.01			
AG-20C	0		<0.005		0			
AG-20D	0.05		<0.005		0			