

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PROJETO MAPAS METALOGENÉTICOS
E DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS

IPATINGA
FOLHA SE. 23-Z-D
REGIÃO SUDESTE

phl
012336

CARTA METALOGENÉTICA
CARTA DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS
CARTA DE PREVISÃO DE AÇÕES GOVERNAMENTAIS

ESCALA 1:250.000

BRASÍLIA - 1985

PROJETO MAPAS METALOGENÉTICOS E DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS

ESCALA 1:250.000

COORDENAÇÃO TÉCNICA

LUIZ PEIXOTO DE SIQUEIRA

(a partir de Junho/82)

FRANCISCO ASSUERO

BEZERRA DE FRANÇA

(Março/81 a Maio/82)

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

SUPERVISÃO TÉCNICA

CARLOS OITÍ BERBERT
CARLOS SCHOBENHAUS

COLABORAÇÃO

DIÓCLES PAES LEME
B. SIQUEIRA
MARCOS DE SOUZA CAMPOS
GILBERTO RUY DERZE

SUPERVISÃO TÉCNICA REGIONAL

EDU LUCAS DOS SANTOS
1º Distrito – Porto Alegre

CLÓVIS CELESTINO DE SÁ
2º Distrito – São Paulo

ANTONIO WIRTZ LEITE
3º Distrito – Belo Horizonte

ALARICO ANTONIO FROTA
MONT'ALVERNE
4º Distrito – Recife

EMÍDIO GARCIA RODRIGUES
5º Distrito – Belém

ARMANDO DA SILVA NEIVA
6º Distrito – Goiânia

RUY MOREIRA SENA
BENEDITO CÉLIO EUGÊNIO
SILVA
7º Distrito – Salvador

JOSÉ ROBERTO DE
MAGALHÃES FRANCO
8º Distrito – Manaus

FERNANDO ANTONIO DA
COSTA ROBERTO
10º Distrito – Fortaleza

JOÃO AWDZIEJ
CARLOS ALFREDO PORCHER
11º Distrito – Florianópolis

NILSON BATISTA DE SOUZA
ALOÍSIO SOUZA
12º Distrito – Cuiabá

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

COORDENAÇÃO REGIONAL

PEDRO GERVÁSIO FERRARI
JOÃO BATISTA CARVALHAES
Superintendência Regional de
Belo Horizonte

JOSÉ PEREZ ALGARTE
FERNANDO BATOLLA JR.
MORIO HAMA
DENIZE KISTEMANN CHIODI
Superintendência Regional de
São Paulo

CARLOS OITÍ BERBERT
VALTER JOSÉ MARQUES
ODAIR OLIVATTI
GILBERTO SCISLEWSKI
Superintendência Regional de
Goiânia

DOUGLAS ROBERTO
TRAININI
LUIZ CARLOS DA SILVA
GILBERTO EMÍLIO
RAMGRAB
Superintendência Regional de
Porto Alegre

REINALDO SURE SOEIRO
AURÉLIO FIGUEIREDO DE
FREITAS
Residência de Porto Velho

MANOEL ROBERTO PESSOA
Superintendência Regional de
Manaus

XAFI DA SILVA JORGE JOÃO
Superintendência Regional de
Belém

CÍCERO ALVES FERREIRA
ANTÔNIO MAURÍLIO
VASCONCELOS
Residência de Fortaleza

CÍCERO ALVES FERREIRA
ALFEU LEVY CALDASSO
Superintendência Regional de
Recife

LUIZ PEIXOTO DE SIQUEIRA
JOÃO DALTON DE SOUZA
Superintendência Regional de
Salvador

**MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL**

**PROJETO MAPAS METALOGENÉTICOS
E DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS**

Execução pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

Superintendência Regional de Belo Horizonte, em Convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral

**IPATINGA
FOLHA SE. 23-Z-D
REGIÃO SUDESTE**

João Bosco Viana Drumond

TEXTO E MAPAS

**CARTA METALOGENÉTICA
CARTA DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS
CARTA DE PREVISÃO DE AÇÕES GOVERNAMENTAIS**

ESCALA 1:250.000

BRASÍLIA – 1985

PROJETO MAPAS METALOGENÉTICOS E DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS

FOLHA SE.23-Z-D IPATINGA

COORDENADOR GERAL *Luiz Peixoto de Siqueira*
(DEPEG/DIMETA)

COORDENADOR REGIONAL *Pedro Gervásio Ferrari*
(DIVGEO/BH)

EXECUTOR
Geologia/Metalogenia/Previsão *João Bosco Viana Drumond*

COLABORAÇÃO ESPECIAL *Antonino Juarez Borges*
Fernando A. R. de Oliveira
Marcelo Araujo Vieira
(Equipe Geofísica CGA/DNPM)

Coordenação Editorial: *Regina Celia Gimenez Armesto*

Responsável pela impressão do texto: *Jurema Ferreira da Silva*

Publicação do
Departamento Nacional da Produção Mineral
Setor de Autarquias Norte, Quadra 1, Bloco B
70040 Brasília, DF
Brasil
Telex 0611116

©Copyright 1985 – DNPM
Reservados todos os direitos.
Permitida a reprodução parcial,
desde que seja mencionada a fonte.

Depósito legal
Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro
Instituto Nacional do Livro

Tiragem: 500 Exemplares

Drumond, João Bosco Viana

Projeto mapas metalogenéticos e de previsão de recursos minerais; carta metalogenética; carta de previsão de recursos minerais; carta de previsão para planejamento de ações governamentais – Escala 1:250.000 (Folha SE.23-Z-D Ipatinga |por| João Bosco Viana Drumond. Brasília, DNPM, 1986.

15 p. il., list rec. min. 3 mapas p & b (in bolso). 29,5 cm.

“Trabalho executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais através do Convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral”.

1. Metalogenia – Mapas – Brasil – Sudeste. 2. Recursos Minerais – Mapas – Brasil – Sudeste. I. – Departamento Nacional da Produção Mineral. II. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. III. Título.

CDD: 553.0912815
CDU: 553.078:912(815)

APRESENTAÇÃO

Ao lançar as folhas do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, o Departamento Nacional da Produção Mineral, sente duplo orgulho: o de estar contribuindo para o Setor Mineral através de sua função de órgão coordenador, planejador e executor das atividades de geologia e o de divulgar um conhecimento integrado de todos os trabalhos executados no País até a presente década, de forma simples e direta, evitando-se a superposição de esforços e recursos financeiros futuros, bem como a dispersão e perda de dados importantes do conhecimento geocientífico brasileiro.

Iniciado em 1981, pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, para o DNPM, o Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais teve um longo período de maturação a partir de 1976 e ainda hoje experimenta novas adaptações e evolução constante.

Realizado numa época em que um grande volume de dados de diversos trabalhos de mapeamento geológico, geoquímica, geofísica, geocronologia, executados por empresas do governo, companhias privadas, universidades e instituições de pesquisa, encontravam-se distribuídos em bibliotecas públicas ou particulares, ou nos arquivos do DNPM, o Projeto representa o passo máximo na integração desses elementos que passam, assim, de forma direta ou indireta, a ser do conhecimento da comunidade do setor.

Por ser, de certa maneira, um trabalho inédito, desenvolvido a partir de uma tecnologia experimental, o Projeto ainda não se mostra perfeito. No entanto, sua característica de dinâmica torna-o, ainda assim, um dos Projetos mais importantes já desenvolvidos por este Departamento e é a partir dele que se pretende que sejam seus produtos definitivamente utilizados não só pelos integrantes do Setor Mineral, mas por todos os organismos que atuam na área de planejamento, em especial aqueles das áreas de transporte, energia e agricultura.

As três Cartas ora lançadas neste volume, correspondentes a uma folha em 1:250.000, fazem parte de um extenso programa que pretende cobrir toda a área pré-cambriana do País até o final de 1987, exceto uma grande porção da Amazônia, para a qual executam-se trabalhos ainda na escala de 1:1.000.000.

JOSÉ BELFORT DOS SANTOS BASTOS
Diretor-Geral do DNPM

SUMÁRIO

PREFÁCIO	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	1
1.2 JUSTIFICATIVAS	1
1.3 METODOLOGIA	2
2. FOLHA IPATINGA (SE.23-Z-D)	3
2.1 CARTA METALOGENÉTICA	3
2.1.1 Divisão Tectono-Geológica	3
2.1.2 Rochas Graníticas	7
2.1.3 Características Estruturais	7
2.1.4 Dados de Metalogenia	7
2.2 CARTA DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS	10
2.3 CARTA DE PREVISÃO PARA PLANEJAMENTO DE AÇÕES GOVERNAMENTAIS	12
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
ANEXOS	
■ Listagem dos Recursos Minerais	
■ Carta Metalogenética	
■ Carta de Previsão de Recursos Minerais	
■ Carta de Previsão para Planejamento de Ações Governamentais	

PREFÁCIO

Nos últimos quinze anos, e sobretudo no período compreendido entre 1972 e 1978, o Brasil desenvolveu, através do Departamento Nacional da Produção Mineral e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, um dos maiores programas mundiais de levantamentos geológicos, cobrindo em curto espaço de tempo cerca de 4,5 milhões de km² de seu território com inúmeros projetos de mapeamento em 1:250.000 e outras escalas, levantamentos geoquímicos e aerogeofísicos, além de toda a Amazônia em 1:1.000.000, pelo Projeto RADAM.

Esse intenso ritmo de trabalho ocasionou a aquisição de um gigantesco volume de dados, os quais, na maioria das vezes, sofreram tratamento pouco adequado de integração, sujeitando-se a um aproveitamento longe do que poderiam fornecer em sua totalidade.

Por outro lado, a cobertura radarmétrica do restante do país e as novas imagens de satélite vieram fornecer novos parâmetros de interpretação e complementação dos existentes.

Ainda mais, a evolução sofrida, em termos internacionais, dos conceitos petrológicos, tectônicos e metalogenéticos, sobretudo dos terrenos arqueanos e proterozóicos, e a difusão e entendimentos maiores da teoria de placas, vieram demonstrar a necessidade premente de se reinterpretarem inúmeras hipóteses geológicas até então tidas, no país, muitas vezes como definitivas. A descrição de estruturas do tipo "greenstone-belt" e faixas móveis nos anteriormente denominados terrenos granito-gnáissicos ou Complexo Basal evidenciou a enorme importância econômica de tais terrenos e a necessidade da distinção dos vários ambientes antigos que os compõem. De igual sorte, as novas datações geocronológicas determinaram um rearranjo dos conceitos tectônicos emitidos, com amplas implicações.

Assim, o Departamento Nacional da Produção Mineral, cômico de seu papel de órgão planejador da Política Mineral Brasileira e de centralizador das informações geológicas do País, resolveu dar início, em 1981, ao denominado Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, com execução a cargo da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM, cobrindo prioritariamente as áreas pré-cambrianas, e iniciando-se por aquelas com maior volume de dados, facilidades de acesso e infra-estrutura energética, bem como com maior potencial mineral.

Pode-se, pois, dizer que o citado Projeto tem por objetivo a integração de todos os dados existentes à época da execução de cada folha selecionada, com apoio de fotos aéreas, imagens de satélite e radar, reinterpretando-os à luz de novos conceitos

e teorias tectônicas, ambientais e metalogenéticas surgidos nos últimos anos, visando a fornecer parâmetros em bases realistas e atualizadas capazes de indicar áreas com maior potencialidade e favorabilidade para novos depósitos minerais. Assim definido, tem o Projeto uma característica fundamental: a dinâmica. À medida que novos conhecimentos venham a ser adquiridos, aprofundam-se a análise e a interpretação, de sorte a que mais e mais se diminuam os riscos das empresas que fazem pesquisa mineral e se forneçam bases mais adequadas para planejamento de outros setores da economia do País, especialmente os de agricultura, transportes e energia.

A execução do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais foi precedida de uma ampla análise de trabalhos com objetivos semelhantes em realização por várias outras nações, em particular a Espanha, União Soviética, Canadá, Estados Unidos da América, Austrália e França. A partir dessa análise, estabeleceu-se uma metodologia e criou-se um "know-how" nacional, já reconhecido e admirado por especialistas internacionais que tomaram contato com o trabalho brasileiro.

Tal metodologia, bastante simples em sua concepção, abrange, generalizadamente, quatro etapas básicas.

- Coleta e análise de todo o material existente sobre a área, incluindo, entre trabalhos inéditos e publicados, aqueles referentes a mapeamentos geológicos em todas as escalas disponíveis, levantamentos geoquímicos e geofísicos, textos, teses universitárias, relatórios de pesquisa de empresas existentes nos arquivos do DNPM, antigas cadernetas de campo, fichas de descrição petrográfica e de análises químicas, descrições de testemunhos, datações radiométricas;
- Todos esses elementos são então lançados em sete diferentes mapas de serviço sempre que possível, mapas esses elaborados em folhas transparentes de papel estável, de sorte que possam ser combinados dois a dois: Geológico, Tectônico-Estrutural, Geocronológico, Geofísico, Geoquímico, Lito-Ambiental e Mineiro, e são enriquecidos com os dados extraídos de imagens de satélite e radar e, eventualmente, de novas interpretações de fotografias aéreas;
- Sobre esses Mapas de Serviço é feito o planejamento para elucidar-se pontos duvidosos e confirmar-se novas interpretações, e executam-se fases de campo, com durações variáveis de 20 a 40 dias;

- Ao retorno do campo, as equipes reinterpretem os dados, iniciando-se a fase final do Projeto, com a produção de três cartas:

Metalogenética, que reúne todos os elementos do conhecimento, sobre um fundo tectônico-litológico;

Previsão de Recursos Minerais, que irá indicar as áreas com maior potencial mineral e graus de favorabilidade para exploração, e conta ainda com elementos de infra-estrutura indispensáveis existentes e planejados;

Previsão para Planejamento de Ações Governamentais, que sugere as áreas ou zonas com necessidade de trabalhos adicionais especificados, para o melhor conhecimento das mesmas.

Tais cartas, em síntese, fornecem os elementos para o geólogo, professor e cientista, bem como para o prospectador ou empresa de pesquisa a visão de áreas com maior favorabilidade mineral, e aos governos Federal e Estaduais o planejamento de trabalhos futuros a partir de bases integradas. Atualmente já se conta com mais de uma centena de folhas concluídas, cuja impressão está sendo feita da maneira mais simples possível, objetivando-se assim sua divulgação mais rápida. Có-

pias heliográficas dessas folhas encontram-se disponíveis há mais de um ano, tanto na sua forma final como em mapas de serviço. Estes últimos, essencialmente objetivos, poderão ser utilizados para eventuais reinterpretações pelos usuários.

Com isso, evita-se a superposição de trabalhos e gastos desnecessários pela comunidade e pelo próprio governo, ao tempo em que se impede a dispersão e perda de dados importantes do conhecimento geológico.

No momento, o DNPM promove a execução de tal Projeto em folhas na escala de 1:1.000.000, na Amazônia, e em 1:250.000 no restante do País. À medida que os levantamentos geológicos, geofísicos e geoquímicos forem sendo executados, e sempre que necessário, Cartas Metalogenéticas e de Previsão de Recursos Minerais serão elaboradas em escala de 1:100.000 ou maiores.

Para que se aprimore mais e mais a apresentação desses produtos, solicita-se à comunidade que indique ao DNPM os erros, omissões e sugestões cabíveis aos mapas ora em lançamento.

Afinal, da qualidade do produto é que dependem os resultados posteriores, e ninguém mais apto a avaliar essa qualidade que o próprio usuário desse produto.

CARLOS OITI BERBERT
Diretor
Divisão de Geologia e Mineralogia
DNPM

RESUMO

Este Relatório refere-se à análise metalogenética e previsional da Folha Ipatinga (SE.23-Z-D), Estado de Minas Gerais, integrando o Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, de âmbito nacional. Fundamentada em informações geológicas, de recursos minerais, geocronológicas e geofísicas disponíveis até 1983, esta análise foi efetivada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais para a Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral. O Volume I constitui-se das três cartas finais denominadas: Carta Metalogenética, Carta de Previsão de Recursos Minerais e Carta de Previsão para Planejamento de Ações Governamentais, a serem lidas conjuntamente. A Carta Metalogenética apresenta sobre um fundo tectono-geológico as localizações de 88 concentrações minerais registradas na Folha, representadas por letras, símbolos e índices caracterizando, respectivamente, a substância mineral, sua morfologia, tipo genético e a associação mineralógica/metalogenética. Ferro, ouro, manganês, bauxita, cromo, berilo e esmeralda são os principais bens minerais da área. As outras substâncias minerais que podem ser encontradas são: níquel, talco, amianto, diamante, platina e fluorita. A Carta de Previsão de Recursos Minerais evidencia 32 áreas mais favoráveis para a prospecção mineral, com informações sobre investimento de capital e a classificação das potencialidades dessas áreas para determinados recursos minerais, destacando-se: ouro, ferro, platina,

cromo, níquel, manganês, diamante, berilo, esmeralda, bauxita, fluorita e amianto. Apresenta, também, a localização das concentrações minerais classificadas como indício/ocorrência mineral, jazida, mina e garimpo, e a tabulação das reservas medidas, indicadas e inferidas das jazidas e minas. As concentrações minerais estão lançadas sobre uma base geográfica especial, contendo informações sobre a infra-estrutura da região. A Carta de Previsão para Planejamento de Ações Governamentais indica três áreas para trabalhos complementares, tendo em vista fundamentar as programações de órgãos governamentais na avaliação das potencialidades minerais da Folha Ipatinga. A listagem de Recursos Minerais relaciona, nas cartas, as concentrações minerais pelo seu número de referência bibliográfica além de oferecer informações parciais ou totais sobre dados da mineralização (morfologia, tipo genético e paragênese mineral), rochas encaixantes (litologia e idade) e "status" da mineralização (indício/ocorrência mineral, jazida, mina, garimpo). No Volume II, não publicado, encontram-se as cartas temáticas denominadas: Carta de Recursos Minerais, Carta Lito-Ambiental, Carta Tectono-Estrutural, Carta Geocronológica, Carta Geofísica, Carta Geológica e Carta Geoquímica, que serviram de base às cartas finais. Este volume pode ser consultado na Biblioteca Central do DNPM, em Brasília ou na Biblioteca da CPRM, no Rio de Janeiro.

ABSTRACT

This report deals with metallogenetic and previsual analysis, carried out on the Ipatinga Sheet (SE.23-Z-D), Minas Gerais, to integrate national Metallogenetic and Mineral Resources Previsual Maps Project. Based on geological, mineral resource, geochronological and geophysical information available until 1983, this analysis was carried out by Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM for the Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM.

Volume one consists of three final maps, named:

Metallogenetic Map, Mineral Resources and Previsual Map, and Previsual Map for Governmental Acts Planning, which must be read altogether. On the Metallogenetic Map's tectono-geologic base, each localization, of the 88 mineral concentrations, registered on the Sheet, is represented by a letter symbol or indicator characterizing the mineral substance, its morphology, genetic type, and mineralogic/metallogenetic association. Iron, gold, manganese, bauxite, chromium, beryl and emerald constitute the Sheet's main mineral resources. The other substances that may be found are: nickel, talc, amianthus, diamond, platinum and fluorite. The Mineral Resources Previsual Map evidences the 32 most favourable areas for mineral prospection, with information on capital investment and on the area's potentiality classification for certain mineral such as: gold, iron, platinum, chromium, nickel, manganese, diamond,

beryl, emerald, bauxite, fluorite and amianthus. It presents moreover the location for mineral concentrations classified as mineral showing/occurrence, ore-deposits, economic ore-deposits, prospect (“garimpo”), and measured-indicated-and-inferred reserves table. Mineral concentrations have been plotted on a special geographic base map comprising information on the region substructure. The Previsual Map for Governmental Acts Planning shows three areas for supplementary works, aiming at supporting governmental programs on estimation of the Ipatinga sheet mineral potentiality. The mineral resources list, given on the map, enumerates mineral concentrations (through reference numbers), identifies its location and bibliographic references, and provides partial or full information on mineralization data (morphology, genetic type and mineral paragenesis), wall rocks (lithology and age) and the mineralization status (mineral showing/occurrence, mine in development and abandoned mine, and prospect). Volume II, not published, consists of seven thematic maps: Mineral Resources, Litho Environmental, Tectono-Structural Geochronological, Geophysical, Geological and Geochemical Map upon which final maps were erected. This volume can be consulted at the Central Library of DNPM, Brasília or at CPRM Library, Rio de Janeiro.

1. INTRODUÇÃO

O Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais constitui uma atividade pioneira e um novo estágio no desenvolvimento das Geociências no Brasil, na medida em que se dedica, pela primeira vez no País, à elaboração sistemática de cartas metalogenéticas e de cartas previsionais de recursos minerais, na escala 1:250.000.

O Projeto, ora em execução pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), para a Divisão de Geologia e Mineralogia (DGM) do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), foi iniciado em meados de agosto de 1981, tem caráter programático plurianual e visa cobrir progressivamente todas as áreas da República Federativa do Brasil com estudos metalogenéticos e previsionais sistemáticos, em folhas 10°30' x 1°00' (escala 1:250.000) do Sistema Internacional ao Milionésimo.

Em sendo um programa sistemático pioneiro no Brasil, é evidente que muitas foram as dificuldades encontradas na elaboração das cartas metalogenéticas e previsionais do primeiro conjunto de folhas prioritariamente selecionadas. Entre os principais fatores condicionantes das dificuldades encontradas, podem ser citados: 1) Inexistência de uma tecnologia nacional de cartografia metalogenética e de previsão de recursos minerais; 2) Diversidades de métodos e critérios para o estabelecimento de tais cartas, variáveis em relação aos países mineiros desenvolvidos onde são elaboradas (Rússia, Estados Unidos, França, Canadá, Austrália, etc.); e 3) Conseqüentemente, necessidade de se estabelecer a filosofia, os métodos e os critérios definidores de uma cartografia metalogenética e previsionais única e adequada a todas as regiões geográficas, com suas diversidades de ambientes geológicos e de áreas metalogenéticas, de um País de dimensões continentais como o Brasil.

Essas dificuldades tecnológico-científicas foram sendo paulatinamente suplantadas, e já estavam satisfatoriamente superadas ao término das cartas metalogenéticas e previsionais do primeiro conjunto de folhas a partir das pesquisas desenvolvidas pela Coordenação Geral e por algumas Coordenações Regionais do Projeto, das discussões/reuniões entre os coordenadores e da experiência adquirida pelas equipes executoras das referidas folhas.

Outros obstáculos de ordem operacional, também detectados na fase inicial do projeto, como a dificuldade e/ou impossibilidade de acesso a dados geológicos e mineiros de certas áreas mineralizadas, por serem considerados confidenciais pelas empresas privadas ou governamentais concessionárias dos alvarás de pesquisa, ou, com menor freqüência, devido a entraves

burocráticos em órgãos e empresas governamentais, infelizmente têm persistido e prejudicado a execução das cartas metalogenéticas e previsionais dos novos conjuntos de folhas estudadas pelo projeto.

1.1 OBJETIVOS

O Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais tem como objetivo básico a elaboração de documentos cartográficos de prognóstico, representados pelos seguintes mapas finais especializados, na escala 1:250.000:

- Carta Metalogenética – Elaborada de forma a identificar os recursos minerais e os fatores litotectono-estrutural-ambientais que controlam a sua distribuição espaço-temporal.
- Carta de Previsão de Recursos Minerais – Confeccionada com o objetivo de indicar, de forma direta, simples e clara, as zonas favoráveis para a pesquisa dos principais bens minerais, reais ou potenciais, caracterizados na região analisada, de modo a orientar os investimentos de capital e diminuir os riscos do minerador na prospecção mineral.
- Carta de Previsão para Planejamento de Ações Governamentais – Seu objetivo é indicar aos órgãos governamentais, de forma objetiva, as áreas carentes de trabalhos adicionais de levantamentos básicos e pesquisa mineral, para a melhor avaliação das potencialidades minerais destas áreas. Servirá de documento-base para o planejamento dos projetos do DNPM.

1.2 JUSTIFICATIVAS

As principais justificativas para a execução do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais são as seguintes:

- 1) Existência de enorme acervo de dados geológicos, geofísicos e geoquímicos, sobre a maior parte do território brasileiro, adquiridos principalmente nos últimos quinze anos, através dos vários levantamentos sistemáticos geológicos, aerogeofísicos, gravimétricos e geoquímicos, nas escalas regional e de semidetalhe, promovidos pelo DNPM, através da CPRM, e por outros órgãos e empresas vinculadas aos governos federal e estaduais, bem como através de trabalhos de pesquisa mineral efetuados por empresas privadas.
- 2) Esses levantamentos regionais e de semidetalhe foram realizados em épocas distintas e por entidades e/ou equipes diversas, carecendo de uma uniformização de princípios e métodos de execução e de conceitos e interpretações geológicas/geofísicas/geoquímicas.

- 3) Os mapeamentos geológicos, bem como os demais levantamentos executados, apesar de na maioria das vezes serem de boa qualidade, não deram a resposta esperada em termos de descoberta de novas jazidas minerais, de seleção criteriosa de áreas mais favoráveis para investimentos governamentais e privados em mineração e de orientação para o planejamento governamental do setor mineral, justamente por se ressentirem da utilização sistemática dos princípios básicos da metalogenia.
- 4) Inexistência de, e conseqüentemente necessidade de se obter, documentos de fácil consulta contendo os resultados do tratamento pormenorizado e a avaliação integrada, com base em conceitos e interpretações geológicas modernas e uniformes e à luz dos princípios básicos da análise metalogenética e previsional, de todos os dados geológicos e geoquímicos disponíveis, a fim de sanar as deficiências acima listadas.

1.3 METODOLOGIA

A metodologia aplicada para a obtenção dos produtos finais, isto é, das cartas metalogenéticas e das cartas previsionais na escala 1:250.000, elaboradas pelo Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, é inspirada basicamente nos princípios metodológicos de pesquisa metalogenética e previsional de Orlova & Shatalov (1960) e no denominado "método da metalogênese complexa estrutural e regional" de K.I. Satpaev (1955, apud Orlova & Shatalov, op. cit.), da Escola Metalogenética Russa.

O procedimento determinado por esses princípios e métodos metalogenéticos e previsionais está fundamentado na elaboração de um conjunto de cartas temáticas, a partir de cuja integração e inter-relação são produzidas as cartas metalogenéticas e previsionais finais. No presente Projeto, sempre que os dados disponíveis são suficientes, são confeccionadas sete cartas temáticas, aqui denominadas *mapas de serviço*, representadas pela Carta Geológica, Carta Lito-Ambiental, Carta Tectono-Estrutural, Carta Geofísica, Carta Geoquímica, Carta Geocronológica e Carta de Recursos Minerais; enquanto os *mapas finais* compreendem a Carta Metalogenética, a Carta de Previsão de Recursos Minerais e a Carta de Previsão para Planejamento de Ações Governamentais.

Os mapas de serviço são preparados individualmente, em transparências separadas, porém eles são indissociáveis e mutuamente dependentes entre si, de tal modo que cada um destes mapas temáticos só é considerado finalizado, com vistas à elaboração dos mapas finais, após ter sido analisado e revisado à luz dos demais. Na elaboração destes mapas temáticos são utilizadas todas as informações geológicas disponíveis, na época de sua execução, incluindo a reanálise e integração dos dados contidos nos seguintes documentos, entre outros: relatórios técnicos e trabalhos publicados ou inéditos, teses, mapas geológicos, geofísicos e geoquímicos, cadernetas de campo, fichas de descrição de afloramentos e de cadastramento de ocorrências minerais, boletins de análise petrográfica, calco-gráfica, química e geoquímica, perfis compostos de furo de sonda, fotografias aéreas convencionais, imagens de radar e satélite, relatórios de lavra, relatórios de pesquisa aprovados, não aprovados e arquivados, etc.

Embora o processo operatório, para obtenção dos mapas finais, esteja baseado nos princípios e métodos de cartografia metalogenética e previsional dos autores russos anteriormente citados, e tenham sido feitas consultas à Carte Metallogénique de l'Europe 1:2.500.000 (BRGM-UNESCO, 1968-1970), à Carte Metallogénique des Massifs des Vosges et de la Forêt-Noire 1:400.000 (BRGM, 1975) e ao Mineral Resources Map

of the Nabesna Quadrangle, Alaska 1:250.000 (USGS, 1975), os conteúdos e conseqüentemente as legendas das cartas metalogenéticas e previsionais, bem como dos mapas de serviço, foram adaptados e /ou definidos de modo a se ajustarem às condições metalogenéticas e tectono-geológicas do território brasileiro, conforme atualmente conhecidas, e tendo em mente que tais legendas seriam únicas para todo o Brasil. Assim, estes mapas têm legendas próprias, sendo que as das duas cartas previsionais são exclusivamente brasileiras, desenvolvidas e definidas durante a execução da etapa inicial/primeiro conjunto de folhas do Projeto.

Carta Tectono-Estrutural — Tem como objetivo fornecer parâmetros para a caracterização das relações espaciais das mineralizações com os elementos estruturais dentro de cada unidade geotectônica. Contém os elementos estruturais, os mais completos possíveis, representados pelo traçado contínuo e/ou medidas de atitudes dos acamamentos, foliações, falhamentos, fraturas, clivagens, lineações, eixos de dobras, etc., bem como, a individualização das unidades geotectônicas maiores.

Carta Lito-Ambiental — Nela são individualizadas as unidades litológicas e as associações e complexos de rochas, caracterizadas em função da sua natureza petrográfica/petrográfica e da sua idade estratigráfica, bem como indicados os ambientes de deposição ou formadores de rocha, porém sem se fazer referência aos nomes das unidades estratigráficas formais e informais (andar, formação, grupo, unidade, etc.). Objetiva o estabelecimento das correlações porventura existentes entre uma determinada mineralização e sua(s) rocha(s) hospedeira(s) preferencial(is).

Carta Geofísica — Contém a interpretação geológica-geofísica de todos os dados dos levantamentos aerogeofísico e gravimétrico disponíveis, e, em certos casos, de outros levantamentos terrestres cabíveis, quer pela escala do serviço, quer pela qualidade dos dados. Nela é feita a correlação entre as características geofísicas e as unidades de rochas e assinalados os elementos estruturais e as principais unidades geotectônicas/gravimétricas.

Carta Geoquímica — Objetiva fornecer subsídios para a caracterização das leis metalogenéticas da repartição das mineralizações, pela representação das áreas e pontos geoquimicamente anômalos para determinados elementos e das "faixas geoquímicas" definidas por associações geoquímicas/metalogenéticas, como por exemplo, a associação Cr-Ni (\pm platinídeos) ligada a rochas básicas-ultrabásicas, conforme interpretadas a partir de todos os dados geoquímicos (em sedimento de corrente, concentrado de aluvião e de solo, solo e rocha) disponíveis.

Carta de Recursos Minerais — Nesta carta são representadas, sobre uma base com as unidades tectônicas individualizadas, todas as concentrações minerais registradas na área, classificadas quanto a sua importância econômica e/ou situação legal em: indício/ocorrência mineral, depósito, jazida, mina e garimpo. São ainda diferenciados os depósitos e ocorrências extensivos, aflorantes ou não aflorantes, e as minas e garimpos a céu aberto ou subterrâneos e se em exploração ou paralisados.

Carta Geocronológica — Contém a localização de todos os dados geocronológicos disponíveis, que serão a "posteriori" interpretados com base na correlação adequada com as cartas geológica e tectono-estrutural, principalmente.

Carta Geológica — É o último mapa de serviço finalizado, contendo a atualização e integração dos conhecimentos geológicos da área e configurando, portanto, uma nova base geológica na escala 1:250.000 desta área.

Carta Metalogenética — É constituída por uma base tecto-

no-geológica especializada sobre a qual são assinalados todos os jazimentos minerais, representados por símbolos específicos caracterizando suas feições metalogenéticas principais, quais sejam, substância mineral principal, associação mineralógica/metalogenética, morfologia e tipo genético. Contém também a representação dos dados de prospecção mineral, isto é, as anomalias geoquímicas e geofísicas.

Carta de Previsão de Recursos Minerais – É elaborada a partir da Carta Metalogenética e indica as áreas mais propícias para pesquisa mineral, através da classificação das potencialidades destas áreas para determinados recursos minerais. Contém também a localização dos jazimentos minerais classificados de acordo com o seu “status” mineiro (indício/ocorrência mineral, depósito, jazida, mina e garimpo) e a tabulação da potencialidade (reserva geológica) dos depósitos e garimpos e as reservas (medida, indicada e inferida) das jazidas e minas. Fornece ainda informações sobre a infra-estrutura da região, através de representação cartográfica de elementos importantes na viabilização de um empreendimento mineiro, tais como, rodo-

vias, ferrovias, aeroportos, portos, rios navegáveis meios de telecomunicações, disponibilidade de energia elétrica, capacidade dos reservatórios d’água, etc. . .

Carta de Previsão Para Planejamento de Ações Governamentais – Esta carta informa ao DNPM e outros órgãos governamentais as áreas nas quais devem ser executados serviços de pesquisa complementares para se ter uma avaliação mais realística das potencialidades minerais da região estudada, com indicação da vocação em termos de mineralizações, dos serviços necessários e sua metodologia e da ordem de prioridade de investimentos nas áreas recomendadas.

A Carta Metalogenética e as duas Cartas Previsionais se completam entre si, formando um conjunto único e indissociável, de modo que essas cartas não devem e não podem ser consideradas separadamente. Este conjunto de cartas é complementado pela Listagem dos Recursos Minerais, contendo dados sobre a localização, características metalogenéticas, “status” da mineralização e dados econômicos dos jazimentos minerais.

2. FOLHA IPATINGA (SE.23-Z-D)

A Folha Ipatinga (SE.23-Z-D), que é a meta deste trabalho, está definida pelas coordenadas 42°00' e 43°30' de longitude oeste de Greenwich, paralelos 19°00' e 20°00' de latitude sul e situada na porção nordeste de Minas Gerais (fig. 1).

O resultado final da cartografia dos estudos metalogenéticos e previsionais é apresentado em 02 volumes.

O volume I constitui-se das cartas finais, representadas pela Carta Metalogenética, Carta de Previsão de Recursos Minerais e Carta de Previsão para Planejamento de Ações Governamentais. O volume II* é composto pelas cartas temáticas ou de serviço e compreende a Carta Tectono-Estrutural, Carta Lito-Ambiental, Carta Geocronológica, Carta Geológica, Carta de Recursos Minerais, Carta Geofísica e Carta Geoquímica.

As cartas finais constituem uma análise de todos os dados disponíveis, compondo uma integração de todos os trabalhos. Assim, foram utilizadas informações geológicas, geofísicas, geocronológicas e de recursos minerais disponíveis até abril de 1983.

Foram consultados 45 relatórios de pesquisa no DNPM, relatórios anuais de lavra, bem como uma série de publicações sobre metalogenia.

*Não publicado

2.1 CARTA METALOGENÉTICA

2.1.1 Divisão Tectono-Geológica

A definição das unidades geotectônicas da folha foi baseada, principalmente, em critérios geológicos, geofísicos e geocronológicos.

Assim, foram estabelecidas para a área da Folha Ipatinga as seguintes divisões:

- 1) Embasamento Arqueano;
- 2) Cinturão Granulítico-Charnoquítico;
- 3) “Greenstone Belt”;
- 4) Geossinclinal;
- 5) Rift;
- 6) Cobertura Superimposta Final.

Os domínios supracitados compõem o arcabouço geotectônico representado na Folha cuja história se iniciou no Arqueano e chega aos dias atuais com as coberturas superimpostas finais.

A definição dessas unidades tem a finalidade de estabelecer os vários ambientes condicionadores das mineralizações.

As entidades geotectônicas desenvolvidas no Arqueano são

FIGURA 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO



o Embasamento Arqueano e o Cinturão Granulítico Charnoquítico. Com a evolução da crosta terrestre houve, no Arqueano Superior, o desenvolvimento do "greentone belt" Rio das Velhas, cuja unidade vulcânica, Nova Lima, possui níveis mineralizados em ouro. Ainda nesse período (3200-2600 m.a) desenvolveu-se a seqüência vulcânica similar a "greenstone belt" da borda oriental do Espinhaço Meridional, mineralizada em Au-Cr (Morro do Pilar-Conceição do Mato Dentro-Serro).

O início do Proterozóico, 2600 m.a, é muito bem caracterizado pelo desenvolvimento do geossinclinal Minas, cuja sedimentação iniciou-se com o conglomerado Moeda, contendo ouro e urânio. Constitui uma sedimentação bem abrangente, ocorrendo em vários continentes, permitindo separar o Arqueano do Proterozóico.

Por outro lado, no Proterozóico Médio (1900-1100 m.a), a área foi atingida por um sistema de rifteamento, acompanhado da formação de possíveis kimberlitos, responsáveis pela mineralização dos conglomerados diamantíferos, quando do preenchimento das calhas do rift da cadeia Espinhaço.

Embasamento Arqueano — A área do embasamento cratônico da Folha acha-se inserida no conceito de Craton do Paramirim, estabelecido por Almeida (1981). Constitui uma zona estável que assumiu características de Craton Arqueano logo após o Ciclo Jequié (2600-2800 m.a).

O limite desse Craton, na Folha, com a faixa móvel (Cinturão Granulítico-Charnoquítico) foi estabelecido por Almeida (op. cit.) como sendo balizado, a grosso modo, pela calha do Rio Doce.

Essa área cratônica foi afetada pelo Ciclo Transamazônico (1900-2100 m.a), o que provocou remobilização e rejuvenescimento. Esse evento está intimamente relacionado com a implantação e desenvolvimento do geossinclinal Minas.

O Ciclo Brasileiro, constatado pelas datações K/Ar, provocou no âmbito do Craton do Paramirim somente um reaquecimento e a conseqüente perda de argônio. Assim, a área, nesse ciclo, não assumiu características geodinâmicas que provocassem remobilização e rejuvenescimento acentuados.

Essa área aparece na Carta Metalogenética agregando duas unidades litológicas:

a) *Complexo Gnáissico-Migmatítico-Granítico*

É representado por gnaisses e migmatitos, granitóides e granodioritos leucocráticos.

As datações radiométricas efetuadas por Teixeira (1982) indicaram idade em torno de 3169 m.a. Essa área ocorre tanto no extremo sudoeste da Folha (Cocais, São Gonçalo do Rio Abaixo, Bom Jesus do Amparo e Itabira), como na sua porção nordeste, entre Mesquita e Açucena, penetrando na Folha Guanhães.

b) *Complexo Plutono-Vulcano Sedimentar Gnáissico*

Essa unidade pertence à Série Barbacena definida por Barbosa (1954). Constitui uma extensa faixa que se estende desde Cássia, passando por Nova Resende, Lavras, São João Del Rey, Barbacena, Rio Casca até Morro do Pilar e Conceição do Mato Dentro. Caracteriza-se por apresentar termos gnáissicos de origem básica-ultrabásica como se fossem um cinturão interposto entre a faixa móvel (Cinturão Granulítico Charnoquítico) e a zona mais estável do Craton (Complexo Gnáissico Migmatítico Granítico). Nesse domínio estão os jazimentos de níquel de Pratápolis; cromo de Nova Resende; ouro e manganês de São João Del Rey e Conselheiro Lafaiete; platina, ouro e cromo da faixa Morro do Pilar-Conceição do Mato Dentro, onde são observados restos de "greenstone belt" desenvolvido sobre o Craton do Paramirim.

Na Folha Ipatinga, a referida unidade ocupa um vasto domínio, que se inicia nas proximidades de João Monlevade, abrangendo as localidades de São Domingos do Prata, Ferros, Açucena e Ipatinga. É uma área de difícil caracterização, onde os termos dominantes são gnaisses e micaxistos com níveis quartzíticos, constituindo um prolongamento dos gnaisses e micaxistos que estão associados ao minério de ferro de João Monlevade. Foi estudada por Pflug (1965), que a posicionou como pertencente ao geossinclinal Minas. Os dados disponíveis são escassos para defini-la como uma seqüência do Proterozóico Inferior ou Arqueano. Schorscher (1973), trabalhando na área de Itabira, considera essas rochas como pertencentes à Série Pré-Minas. Reeves (1966) considera o "Gnaisses Monlevade" como sendo rochas do supergrupo Rio das Velhas metamorfisadas e afetadas por metassomatismo. Ainda nessa área as formações componentes do Grupo Piracicaba estão também gnaissificadas (Formação Elefante).

Assim, tanto os termos Pré-Minas quanto Minas estão gnaissificados e dentro desse critério, os depósitos de ferro de Piçarrão, Cuité, Hematita e Guanhães deverão pertencer ao Proterozóico Inferior (Supergrupo Minas).

O Complexo Vulcano-Sedimentar-Gnáissico engloba tanto as entidades dos Supergrupos Barbacena como do Rio das Velhas.

Cinturão Granulítico-Charnoquítico — Essa entidade geotectônica situa-se na porção leste da Folha, limitando-se com o Craton do Paramirim (Almeida 1982) através de uma alongada faixa, que margeia e se prolonga por grande extensão.

Haralyi e Hassui (1982) apresentam um esboço geotectônico do Arqueano e Proterozóico, baseando-se principalmente em critérios gravimétricos. Nesse trabalho, os autores mostram uma descontinuidade entre a zona cratônica e a faixa móvel, ambas de idade arqueana. Essa descontinuidade coincide com o limite esboçado por Almeida (op. cit.) para as duas unidades geotectônicas.

Datações Rb/Sr obtidas por Cordani et alii (1973), em rocha total, nos charnoquitos de Juiz de Fora, dão para esta faixa uma idade de 3.177 m.a posicionando-a no Arqueano. As rochas desse cinturão sofreram remobilização e rejuvenescimento tanto no Transamazônico como no Brasileiro, conforme atestam os dados daquele autor. Por outro lado, a idade arqueana para os terrenos de alto grau, de âmbito regional, é amplamente aceita (Salop, 1977).

As rochas desse domínio são principalmente biotita-granada-gnaisses, biotita-hornblenda-granada-gnaisses, granulitos e chamoquitos, mármore, calciossilicáticas e quartzitos.

"Greenstone belt" — Os "greenstone belts" desenvolveram-se no Arqueano Superior (3200-2600 m.a).

São seqüências vulcano-sedimentares, que ocorrem em zonas cratônicas, onde as suas texturas e estruturas originais são preservadas. Essas seqüências encontram-se sempre em grau metamórfico de facies xisto verde. Suas principais características metalogenéticas são principalmente as mineralizações de Au, Ni e Cu, associados aos níveis de formação ferrífera, seu principal metalotecto. As formações ferríferas são facies óxido, carbonática, sulfeto e silicato.

Na folha Ipatinga ocorrem duas seqüências pertencentes a essa ambiência geotectônica, que são:

a) *Supergrupo Rio das Velhas*

Ocorre no canto sudoeste bem como nas proximidades de Itabira.

A seqüência foi estudada por Dorr et alii (1957), quando foi dividida nos grupos Nova Lima e Maquiné. Foi sugerida por Almeida (1976) in Ladeira et alii (1983) como constituindo o

“greenstone belt” Rio das Velhas.

As rochas da seqüência metavulcânica Nova Lima foram divididas por Ladeira (1980) em três grandes unidades, a saber: Unidade Metavulcânica, Unidade Metassedimentar Química e Unidade Metavulcânica Clástica.

O Grupo Quebra Osso foi sugerido por Schorscher et alii (1982) como pertencente à unidade basal do “greenstone belt” Nova Lima.

Na Carta Metalogenética, o Grupo Maquiné acha-se representado por metaconglomerados, quartzitos e filitos. O Grupo Nova Lima é caracterizado como uma seqüência metavulcânica, onde as litologias de importância metalogenética decrescente são a formação ferrífera metamorfizada, filitos e micaxistos. O Grupo Quebra Osso ocorre também como metavulcânica, e, como metalotecto mais importante a formação ferrífera metamorfizada seguida da metaultrabásica.

Em todo o Grupo Nova Lima o metalotecto mais importante é a formação ferrífera metamorfizada tipo Algoma. Na Folha Ipatinga essas formações ocorrem no canto sudoeste associadas a xistos e filitos. Ocorrem tanto na facies carbonática quanto na facies sulfetada, silicática e óxido, transicionando tanto vertical quanto lateralmente. A ela se associam xistos carbonáticos e metachersts.

b) *Seqüência vulcânica similar a “greenstone belt” da área de Morro do Pilar-Serro.*

Vilela et alii (1983) trabalhando na área de Morro do Pilar e Conceição do Mato Dentro, estabelecem aí uma seqüência vulcano-sedimentar, ocorrendo sobre o embasamento arqueano e englobando quartzitos e filitos outrora pertencentes ao Supergrupo Espinhaço. Esta seqüência metavulcano-sedimentar possui da base para o topo as seguintes unidades:

- 1) Metaultramáfica e formação ferrífera associada;
- 2) Sericita-quartzitos predominantes, clorita-xistos, metarcósios e filitos;
- 3) sericita-quartzitos predominantes, clorita-xistos, metarcósios e filitos associados.

Na carta metalogenética esta seqüência acha-se ampliada, por fotointerpretação, desde Ipoema até Conceição do Mato Dentro, e está correlacionada à seqüência vulcânica semelhante a “greenstone belt” de Serro e Alvorada de Minas, descrita por Assis (1981) e Uhlein (1982).

Geossinclinal – O início da deposição da seqüência Minas é demarcado pelo nível de conglomerado mineralizado em ouro e urânio, o que constitui um marco do início do Proterozóico para todos os continentes.

A Carta Metalogenética da Folha Ipatinga apresenta o Supergrupo Minas como de ambiência geossinclinal e correlaciona a este ambiente os depósitos de ferro do Morro do Pilar e Conceição do Mato Dentro. De mesma ambiência são considerados os micaxistos ocorrentes no extremo nordeste da folha e que se estendem com maior expressão para a Folha Guanhães.

O primeiro trabalho que coloca o Supergrupo Minas dentro de uma ambiência geotectônica foi o de Barbosa (1954). Nesse trabalho a “Série Minas” é admitida como desenvolvida em um geossinclinal cuja evolução se processou sobre a “Série Barbacena”. Dorr et alii (1957) retiraram a unidade basal da “Série Minas”, criando, assim, a “Série Rio das Velhas”. O relatório final apresentado pela equipe de Dorr (1969) admite a “Série Minas” como desenvolvida em ambiente miogeossinclinal.

Na presente carta, as formações pertencentes ao Supergrupo Minas são assim estabelecidas:

- 1) Quartzitos e quartzo-micaxistos (Formação Moeda) da área de João Monlevade;
- 2) Itabirito e quartzito ferrífero (Formação Cauê);

3) Metadolomito, itabirito dolomítico e filito (Formação Gandarela);

4) Metadolomito, filito e quartzito ferruginoso (Grupo Piracicaba);

5) Anfibolito, quartzito, quartzo-moscovita xisto (Grupo Piracicaba) da região de João Monlevade.

Essas litologias são posicionadas na carta em ordem decrescente de importância metalogenética.

Os micaxistos ocorrentes na porção extrema do nordeste da Folha constituem um pacote bem caracterizado superficialmente, sendo economicamente importantes devido à mineralização de berilo e turmalina. Essas rochas são pouco conhecidas regionalmente, somente descritas em detalhe nos trabalhos de Barbosa et alii (1964) concernentes à porção média do Rio Doce. Por outro lado, o comportamento geotectônico da área é bastante desconhecido, estando ainda em fase especulativa. Essas rochas estão posicionadas no Cinturão Paraíba do Sul, de idade transamazônica.

Dados geocronológicos obtidos por Cordani et alii (1973), através de isócronas Rb/Sr em rocha total e idade U/Pb em zircão, na área limítrofe entre Minas Gerais e Rio de Janeiro, em rochas do Paraíba do Sul, posicionaram esse cinturão no Proterozóico Inferior.

A natureza ensiática desse cinturão, que parece incorporar rochas mais antigas rejuvenescidas isotopicamente no ciclo transamazônico, é caracterizada pela constatação de idades arqueanas referentes ao seu embasamento.

Na carta metalogenética, o Supergrupo Minas ocorre na área de Morro do Pilar e Serra da Serpentina, é representado por itabiritos, filitos hematíticos e micaxistos, que se acham sobrepostos à seqüência vulcânica similar à “greenstone belt” do Arqueano Superior.

Rift – Pflug (op. cit.) apresenta a evolução geotectônica de toda a “Série Minas”, incluindo no seu modelo a seqüência sedimentar do Espinhaço. Nesse trabalho, tanto a cobertura Espinhaço como a “Série Minas” estariam participando da mesma evolução geossinclinal. Assim, ele admite que a seqüência sedimentar do Espinhaço foi desenvolvida em um ambiente de plataforma (miogeossinclinal), constituindo a facies Diamantina. No mesmo trabalho, na porção eugeossinclinal, inclui-se a evolução da facies Guanhães e, na zona intermediária do par geossinclinal, a sedimentação da facies Itabira.

Brito Neves (1979), através do método do U/Pb determinou a idade real do zircão contido no metariolito de Conceição do Mato Dentro em 1.770 m.a. Esse dado constitui, portanto, a idade de cristalização do riolito que pertence ao vulcanismo inicial da implantação do rift Espinhaço. Moutinho da Costa (1982) dá ainda as características desse ambiente, baseando-se principalmente no trabalho de Delany (1972). Este autor considera as características principais dos aulacógenos como:

- a) calhas profundas com algumas centenas de quilômetros de extensão, geralmente assimétricas, afetando o embasamento de plataformas antigas;
- b) contêm espessas seqüências sedimentares, de sedimentação contemporânea com a subsidência, acompanhadas ou não por fenômenos vulcânicos;
- c) o preenchimento sedimentar assemelha-se muito às seqüências miogeossinclinais e pode muitas vezes exibir metamorfismo e dobramentos suaves.

Os paleorifts ou aulacógenos constituem feições particulares que vieram se alojar nas plataformas (cratons) já consolidados. No caso particular da seqüência Espinhaço, os sedimentos vieram se depositar em porções instáveis do Craton do Paramirim, filiadas a uma subsidência tectônica provocada

pela fase distensiva do rift. Na fase inicial do rift houve um vulcanismo fissural ácido representado, na área, pelos riolitos de Conceição do Mato Dentro. Associada a essa fase vulcânica, inicia-se a sedimentação Espinhaço, com os conglomerados da base e arenitos mal selecionados caracterizando um ambiente costeiro. Os diamantes que vieram mineralizar os conglomerados basais da seqüência provavelmente deverão pertencer a kimberlitos desenvolvidos concomitantemente com o rifteamento.

Cobertura Superimposta Final – A área da Folha Ipatinga, no Terciário-Quaternário, foi afetada por eventos climáticos geomorfológicos que resultaram no posicionamento da Cobertura Superimposta Final. Esta entidade engloba aluviões, terraços e depósitos detríticos inconsolidados. As mineralizações associadas a esse evento são os depósitos bauxíticos e as concentrações auríferas em aluviões e coluviões.

2.1.2 Rochas Graníticas

Com esta denominação estão sendo considerados os vários corpos graníticos da Folha Ipatinga, cuja ambiência não se encontra definida na evolução geotectônica da área. Os corpos ocorrem nas áreas de Peti, Itabira, Antônio Dias, Piçarrão, Itauninha, Esmeraldas de Ferros, Carmésia e Dores de Guanhães.

Os granitos de Peti e Itabira foram considerados por Dorr et alii (1963) como sendo do tipo Borrachudos. Constituem uma rocha de coloração clara, granulação grosseira e não apresentam estruturação planar. A biotita ocorre em forma de massas podiformes, havendo também cristais de muscovita e clorita. A fluorita é intersticial, principalmente ao longo das bordas dos agregados de quartzo e feldspato e constitui 2% da rocha.

Segundo Herz (1970) o granito Peti não foi afetado pela deformação regional, sendo considerado um granito pós-Supergrupo Minas; entretanto, as suas relações com esta seqüência não foram verificadas. Por outro lado, os dados de campo demonstram que este granito é pós-Rio das Velhas. De acordo com Schorscher (1973) esses termos formaram-se de grauvascas e arcósios do Supergrupo Minas durante sua orogênese por metassomatose de feldspato potássico. Por outro lado, os corpos graníticos ocorrentes em Antônio Dias, Piçarrão, Itauninha, Esmeraldas de Ferros, Carmésia e Dores de Guanhães estão intimamente associados ao Grupo Barbacena e aos pegmatitos da Faixa Itabira-Ferros. Foram considerados por Fontes et alii (1978) como granito-gnaisses e, segundo os autores, acham-se associados, principalmente, a micaxistos e gnaisses. São de coloração cinza clara, granulação média à grosseira, composição à base de feldspato, quartzo, biotita e anfibólio.

Segundo Fontes et alii (op. cit.), essas rochas são produto de metamorfismo imposto às rochas sedimentares e associadas a plutões graníticos.

2.1.3 Características Estruturais

A área englobada pela Folha Ipatinga (SE.23-Z-D) apresenta feições estruturais que irão compor as suas características tectônicas principalmente na delimitação do Craton do Paramirim. Assim, o sistema de falhas que separa o cinturão móvel do Craton do Paramirim apresenta direção geral nordeste, já tendo sido interpretado por imagens Landsat e de radar, bem como pela magnetometria. Essa faixa de transição é variável e bastante ampla, caracterizando-se por uma passagem gradual entre a zona cratônica e a faixa móvel. Nesse domínio, as litologias variam desde os tipos biotita-gnáissicos, ocorrentes no craton, até os termos de grau metamórfico mais elevado, principalmente

gnaisses granatíferos e granulitos da faixa móvel. O cinturão móvel apresenta nítida linearidade, caracterizada tanto pela magnetometria quanto pelas imagens Landsat e de radar. Essa linearidade é posicionada a nordeste, sendo marcadamente diferente da zona cratônica, onde os traços estruturais não apresentam qualquer regularidade. O Grupo Dom Silvério, controlado por nítidos falhamentos nordeste, demarca o final da zona de transição entre o craton e a faixa móvel.

Por outro lado, a faixa de domínio da seqüência pluto-vulcano sedimentar gnáissica apresenta-se assim estruturada, demonstrando, em parte, sua pertinência a setores de grau mais elevado, tanto do Supergrupo Rio das Velhas quanto do Supergrupo Minas. Essa característica é também contrastante, quando comparada com a zona cratônica, quer a noroeste ou a sudeste de Itabira.

As seqüências vulcano-sedimentares pertencentes aos Supergrupos Minas e Rio das Velhas guardam com o Craton de Paramirim nítida discordância, observada em vários sítios. Essas unidades supracrustais ocorrem quer no canto sudoeste da folha, quer nas áreas de João Monlevade, Itabira e Morro do Pilar.

A principal feição estrutural do canto sudoeste, região de Barão de Cocais e Santa Bárbara, é o sinclinal de Gandarela que apresenta, aí, sua terminação nordeste. Nesse domínio as formações pertencentes tanto ao Grupo Itabira quanto ao Grupo Piracicaba sofrem um ligeiro estreitamento causado pelo maior grau de compressão. Dorr et alii (op. cit.). A porção extrema desse sinclinal é interrompida pela Falha Fundão, de caráter regional. A feição estrutural mais conspícua do "greenstone belt" Rio das Velhas é o anticlinal invertido de Conceição, em cujo flanco estão situados as formações ferríferas mineralizadas a ouro.

Na região de Itabira, a feição estrutural mais importante é o sinclinal invertido de direção nordeste, ao qual se associam os sinclinais de Cauê, Dois Córregos e Conceição. A área de João Monlevade é estruturalmente ímpar em todo o Quadrilátero Ferrífero; suas estruturas maiores são os sinclinais e anticlinais que mergulham principalmente para nordeste. Nessa área, o grau metamórfico é tão alto que a maioria das rochas filíticas do Grupo Piracicaba se transformaram em gnaisses e o itabirito tornou-se altamente magnético. Alguns sinclinais, como o que culmina em Morro Agudo, encontram-se intimamente comprimidos. Os dobramentos da área são interrompidos por dois falhamentos noroeste, os mais importantes da região.

Na área de Morro do Pilar e Conceição do Mato Dentro, o Supergrupo Minas possui uma estrutura feita às expensas de homoclinais, onde os níveis mineralizados são repetidos por efeito de dobramento.

A cobertura sedimentar do Supergrupo Espinhaço desenvolveu-se em uma zona de rift e, posteriormente, não sofreu grandes esforços, necessários à geração de grandes traços estruturais. Assim, essa cobertura caracteriza-se por apresentar uma estruturação monótona.

2.1.4 Dados de Metalogenia

Como resultado de um minucioso levantamento de todas as informações disponíveis até abril de 1983, foram localizados, na presente folha, 88 jazimentos minerais representados por 47 minas em atividade ou abandonadas, 13 jazidas, 9 garimpos em exploração ou abandonado, 1 depósito e 18 ocorrências minerais.

As mineralizações são: ferro (34), ouro (20), ferro-manganes (5), manganês (2), bauxita (2), platina (4), cromita (1),

talco-amianto-níquel(3), calcário (1), berilo (10), esmeralda (2), feldspato (1), caulim/mica (1) e mica (2).

Ferro – Constitui o principal elemento metálico da área, com 34 mineralizações, caracterizando minas, jazidas, depósitos e ocorrências, o que perfaz uma reserva medida de 4.176×10^6 toneladas.

Esse minério de ferro está posicionado no Proterozóico Inferior, materializando a Formação Cauê que pertence ao Grupo Itabira (Supergrupo Minas). As principais minas da região estão situadas em Itabira e pertencem a C.V.R.D.

O minério de ferro é classificado em dois grandes grupos, que são: os itabiritos e as hematitas. O itabirito é uma rocha listrada, onde cristais de hematita e quartzo se alternam. O itabirito possui um teor de 30 a 55% de Fe. A hematita comercial ocorre em forma de grandes lentes no interior do itabirito, e possui um teor médio de ferro superior a 66%.

Tanto o itabirito como a hematita são classificados de acordo com o cliente e o fornecedor, não havendo um padrão geral das minerações. Nos relatórios de pesquisa o itabirito é classificado como chapinha, itabirito rico, pobre, mole, friável, duro, compacto. O itabirito duro não é atualmente considerado como minério de ferro, devido à dificuldade que apresenta ao tratamento mecânico. A hematita é classificada como dura, friável, mole, compacta, pulverulenta, residual e eluvial.

O minério pulverulento, proveniente tanto dos itabiritos como da hematita, é de apreciável consumo, devido a sua demanda tanto para a fabricação de “pelets” como para uso em sinterização.

O minério de ferro situa-se principalmente no extremo nordeste do Quadrilátero Ferrífero, abrangendo as áreas de Santa Bárbara-Barão de Cocais, João Monlevade-Piracicaba e Itabira. Outrossim, existe uma série de pequenos corpos isolados associados a xistos e gnaisses na faixa São Domingos do Prata-Piçarrão-Ferros-Guanhães. Os depósitos de ferro da borda oriental do Espinhaço Meridional ocorrem, na presente folha, entre o Morro do Pilar e Conceição do Mato Dentro e possuem uma reserva medida de 483×10^6 toneladas, com teor de 42% de Fe.

Ouro – O ouro na Folha Ipatinga encontra-se associado a três ambientes distintos: ouro em “iron-formation”, associado a “greenstone belt”; ouro em jacutinga, ocorrendo na Formação Cauê, e ouro em aluviões.

– *Ouro associado a “iron-formation” tipo Algoma*

O ouro ocorre singeneticamente em “iron-formation”, podendo ser também epigenético. A “iron-formation” constitui uma sedimentação química ocorrente no seio da sedimentação vulcânica ou xisto Nova Lima. Pode ser da facies oxidada, sulfetada, carbonática e silicática, que transicionam tanto vertical como lateralmente. É mais resistente ao intemperismo e surge em realce nas fotografias aéreas. Nos afloramentos, essa unidade é muito semelhante aos itabiritos da Formação Cauê (Supergrupo Minas), entretanto, nos testemunhos de sondagem assume outras características. Assim, a rocha em profundidade é formada por quartzo-magnetita bandados, com intercalações locais de hematita, clorita e dolomito. Em superfície, a rocha apresenta-se em forma oxidada, Fe^{+3} , tanto como limonita quanto como martita. Por outro lado, abaixo da zona de oxidação, o ferro desse metalotecto (quartzo+sericita+magnetita) encontra-se na forma bivalente Fe^{+2} .

Esse metalotecto possui espessura variável em todo o Quadrilátero Ferrífero, indo desde centímetros até dezenas de metros. O número de formações ferríferas é difícil de se estabelecer, devido à complexidade estrutural e ao fato de muitas delas não estarem representadas nos mapas do Quadrilá-

tero Ferrífero, pela sua pequena espessura.

No caso da Mina de São Bento, a formação ferrífera possui uma espessura média de 74 m, embora a soma dos níveis mineralizados chegue a 10 m. Os corpos auríferos possuem uma distribuição aleatória dentro da “iron-formation”, chegando a um total de 5.

A faixa aurífera de Florália possui a sua mineralização associada a veios de quartzo em níveis de biotita-anfibólio-clorita-xistos dentro do embasamento arqueano. A esses veios associam-se pirita, granada e biotita. A posição dos veios auríferos, na mina Pari, é N20E/50SE, auríferos são de 1,5 a 2,0 m de espessura e têm 10g/t de teor. Todas as minas de ouro da área de Florália acham-se paralisadas. As rochas dessa área poderão pertencer à mesma seqüência do “greenstone belt” Nova Lima, apenas que num grau metamórfico mais elevado.

– *Ouro em jacutinga*

O ouro está também associado à Formação Cauê (Supergrupo Minas), constituindo depósitos situados no Proterozóico Inferior e que indiretamente estão ligados ao “greenstone belt” Nova Lima. Esse ouro associado à Formação Cauê é chamado “Ouro na jacutinga”. O termo jacutinga define um minério de ferro de grã fina, micáceo, cujos constituintes são hematita micácea e quartzo friável, óxido de manganês e fragmentos de talco. É atualmente usado indiscriminadamente e em todo o Quadrilátero Ferrífero para designar hematita pulverulenta e o itabirito friável. A maior concentração aurífera está ligada mais ao itabirito friável do que à hematita friável.

A origem mais aceita para a concentração aurífera na jacutinga seria o enriquecimento secundário através do processo supergênico, sendo que a maior concentração se dá nas zonas de charneira das grandes estruturas. O ouro ocorre em forma de palhetas, grãos, bastões e pepitas e intercalado com espectralita, havendo concentrações locais em forma de bolsões. O teor de ouro na jacutinga é bastante variável e diminui com a profundidade. Os dados de teor são muito discrepantes, chegando na mina Maquiné a 23 g/t em um período, e 13 g/t em outro.

Na Folha Ipatinga, ouro associado à jacutinga é bastante conhecido e já foi produzido em grande escala, tanto no distrito de Itabira quanto no de Barão de Cocais/Santa Bárbara. Na região de Itabira são conhecidas as minas abandonadas de Santana, Água Santa, Poço Treloar, Conceição e Periquito. Todas as minas de ouro associadas à jacutinga acham-se, atualmente, abandonadas.

– *Ouro em aluviões*

Esta mineralização aurífera está associada a aluviões, coluviões e terraços pertencentes aos rios Catas Altas, Santa Bárbara, Piracicaba, Peixe e Santo Antônio, que possuem as suas bacias hidrográficas abrangendo tanto a área do Quadrilátero Ferrífero como a Serra do Espinhaço.

Manganês – As mineralizações de manganês da Folha Ipatinga estão associadas a dois tipos principais de depósitos, a saber:

– *Jazimentos associados ao minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero*

O minério de manganês do Quadrilátero Ferrífero é considerado sedimentar-metamórfico e ocorre associado ao minério de ferro. Metalogeticamente o manganês acompanha o ferro nos ambientes sedimentares, bem como através dos períodos geológicos. As mineralizações manganésíferas do Quadrilátero Ferrífero, embora singeneticamente depositadas juntamente com o ferro, poderão migrar e ser depositadas em fraturas, nos itabiritos, filitos e quartzitos, através de

processos supergênicos. O minério carregado para as fraturas forma veios ou lentes de pequena potência. Assim o manganês passa por um processo de solubilização, transporte, deposição e precipitação. Dorr et alii (op. cit.) considera como fonte principal do manganês as rochas mármore-itabiríticas, onde ele está contido em minerais carbonáticos na forma de mangano-calcita e mangano-dolomita.

Na presente folha, os depósitos de manganês estão associados ao minério de ferro, embora em níveis mais enriquecidos, apresentam alto teor em ferro. As reservas são pequenas e os teores de 26% de Mn.

– *Minério de manganês da faixa Dom Silvério-São Domingos do Prata-Ipatinga.*

O minério de manganês da faixa Dom Silvério-Ipatinga está associado a xistos e gnaisses do Complexo Plutono-Vulcano Sedimentar Gnáissico de idade arqueana. Constitui uma faixa alongada nordeste, sendo tectonicamente diferenciada por extensos falhamentos. As rochas portadoras das mineralizações são micaxistos e anfibolitos. O manganês está associado a gonditos e queluzitos, podendo, através do intemperismo, ser concentrado por processos supergênicos em fraturas e falhas. Os jazimentos desta faixa são semelhantes aos depósitos da faixa São João Del Rey-Conselheiro Lafaiete.

Os depósitos manganésíferos da faixa situam-se principalmente nas proximidades de Dom Silvério na Folha Ponte Nova. A área é potencial para a pesquisa de manganês, embora bastante desconhecida.

Bauxita – É formada principalmente pelo intemperismo de rochas aluminosas. As condições favoráveis à formação de bauxita são principalmente as seguintes:

- presença de minerais solúveis dando resíduos ricos em alumina;
- permeabilidade elevada, permitindo fácil acesso à circulação livre de água;
- chuva abundante, alternada em períodos de estiagem;
- clima tropical ou quente, e vegetação;
- fontes supridas de soluções apropriadas e agentes precipitadores;
- relevo topográfico suave, permitindo um bom movimento de nível freático, com um mínimo de erosão;
- longos períodos de estabilidade tectônica.

A origem das bauxitas do Quadrilátero Ferrífero é bastante discutível. Fleischer e Oliveira (1969) apresentam um estudo sobre a gênese dos depósitos de bauxita do Quadrilátero Ferrífero e segundo eles os depósitos ocorrem principalmente em paleoplanos, havendo uma tendência marcante para se situarem sobre o Grupo Itabira.

As bauxitas nunca se associam às rochas frescas subjacentes. Assim, esses autores admitem que os depósitos bauxíticos não sejam o produto de uma evolução “in situ”. Os dolomitos (Formação Gandarela) subjacente aos depósitos serviram apenas como armadilhas durante a evolução de uma paisagem cárstica. A bauxita é alóctone, sendo desenvolvida sobre rochas dolomíticas, mas a natureza da rocha matriz é desconhecida. Segundo Ferreira (1983), as lateritas aluminosas dos arredores de Ouro Preto são produtos do intemperismo atuante em rochas pertencentes a um vulcanismo ácido pós-brasileiro, que é também o principal responsável pela mineralização do topázio.

Os depósitos de bauxita da presente folha estão situados no município de Barão de Cocais e dão uma reserva medida de 1.416.471 t e teor de $Al_2O_3 = 34,4\%$ e $SiO_2 \leq 3\%$.

Platina – Ocorrências de platina são conhecidas desde o século passado na borda oriental do Espinhaço Meridional,

situando-se em uma faixa que se estende de Santo Antônio do Itambé-Morro do Pilar até Conceição do Mato Dentro-Itambé do Mato Dentro. Vários são os trabalhos que chamam a atenção para os grãos e pepitas de platina das cabeceiras dos afluentes dos Rios Tanque, Peixe, Santo Antônio, Guanhões e Preto.

Na presente folha, estão situadas as ocorrências de Córrego das Lages, Córrego Mata Cavallo, Fazenda Limeira e Córrego Salvador todas nas proximidades de Morro do Pilar. Análises químicas de platina da Fazenda Limeira indicam densidade 15,3, $Fe_2O_3 = 0,26\%$, $SiO_2 = 0,8\%$, $Pt = 34,96\%$ e $Pd = 64,44\%$. Todas as ocorrências da folha Ipatinga estão associadas a aluviões, ficando, pois, dúvidas sobre a origem da platina e sua rocha hospedeira. Mineralizações de platina, de acordo com D. Guimarães (1959), podem ocorrer tanto em eluviões, aluviões ou em venulações metassomáticas em quartzitos e quartzitos conglomeráticos da seqüência Espinhaço, de modo que, ainda não se tem uma fonte precisa para a associação dessas mineralizações. O que se sabe é que próximo às ocorrências de platina existem rochas de natureza ultrabásica pertencentes à Seqüência Vulcânica Similar a “Greenstone Belt” que ocorre sobre o Craton de Paramirim, subjacente à Seqüência Sedimentar do Espinhaço.

Cromita – As mineralizações de cromita estão associadas a pequenos corpos isolados das metaultrabásicas que ocorrem na borda oriental do Espinhaço Meridional e que compõem a Seqüência Vulcânica Sedimentar Similar a “Greenstone Belt” associada a gnaisses e migmatitos pertencentes ao Arqueano. Esses termos arqueanos aparecem principalmente na faixa Rio Vermelho-Serro-Dom Joaquim-Morro do Pilar.

As mineralizações de cromita ocorrem em forma de pequenos corpos alongados e concordantes com a xistosidade da rocha hospedeira, sendo que as encaixantes constituem a unidade basal da seqüência “greenstone belt” e são rochas ultrabásicas xistificadas com foliação NS/80E. Segundo Uhlein (1983), os cromititos da região do Serro Apresentam características estratiformes primárias, que são modificadas por feições secundárias causadas por tectonismo. Possui estrutura maciça, onde a cromita ocorre em finos cristais euhédricos e subédricos e com estruturação bandada e “schlieren”. O depósito de cromita da área da folha é o de Paiol, no município de Dom Joaquim, com uma reserva medida de 864 t e $Cr_2O_3 = 26\%$ e $Cr: Fe = 1,5$.

Níquel-Talco-Amianto – As ocorrências de níquel-talco-amianto estão associadas ao Complexo Plutono-Vulcano Sedimentar Gnáissico, de idade arqueana, e já foram assinaladas por Moraes (1935). Constituem pequenos corpos de rochas ultrabásicas xistificadas ocorrentes tanto no município de São Domingos do Prata como em Bom Jesus do Galho. O níquel aparece disseminado na rocha matriz e, através do intemperismo, pode enriquecer-se numa concentração supergênica tipo Nova Caledônia. A análise química efetuada por Moraes (op. cit.) mostra uma concentração de 3 a 8% de Ni. Tanto talco como amianto estão associados a essas ocorrências.

Calcário – Os calcários mais expressivos da área estão associados, principalmente, à Formação Gandarela pertencente ao Supergrupo Minas, sendo aplicado tanto como brita, quanto como corretivo de solos. A Formação Gandarela está intimamente associada à Formação Cauê, composta por dolomito e calcita em forma de estratos, localmente mármore, observando freqüentemente uma transição de uma formação à outra. O calcário ocorre em forma de pequena lente associada a gnaisses e migmatitos do Cinturão Granulítico Chamoquítico no município de Dom Cavati, perfazem-

do uma reserva de 5.520.000 t.

Pegmatitos – As mineralizações em pegmatito da área são principalmente berilo, mica, feldspato, columbita-tantalita e monazita.

Corpos de pegmatito ocorrem no domínio de xistos e gnaisses da faixa compreendida entre Itabira-Santa Maria do Itabira-Ferros-Dores de Guanhões. Os granitos aí encontrados são os grandes responsáveis pela formação dos pegmatitos, embora as mineralizações associem-se, em grande parte, às rochas encaixantes, situadas no domínio do Complexo Plutono-Vulcano Sedimentar Gnáissico de idade arqueana. Os veios de pegmatito são quase sempre de pequena potência, embora mineralizados. Apesar da área ser bastante estruturada, os corpos de pegmatito são quase sempre discordantes da estruturação. Na faixa mineralizada ocorrem os pegmatitos de Ponte da Raiz, Bolivar, Contendas, Tabões, Providência, Duas Barras, Santa Rita, Silvano, Brejaúbas. O mineral minério mais importante é o berilo, embora em alguns pegmatitos sejam a mica e o feldspato. Os berilos são de cores variadas, com predominância de água marinha, entretanto, tipos amarelos, verdes e avermelhados ocorrem com frequência e geralmente são de cores de excelente qualidade. Os cristais chegam a atingir tamanhos gigantes como os de Ponte da Raiz, com 15 cm de face. Dos pegmatitos da área, o melhor estudado é o de Ponte da Raiz, onde a paragênese mostra quartzo, feldspato, muscovita, biotita, turmalina, apatita, berilo, amazonita, topázio, euxenita, monazita, tantalita, columbita, fluorita e granada.

Esmeralda – As esmeraldas da Folha Ipatinga estão situadas na mesma faixa dos pegmatitos já descritos. Esse bem mineral é explorado tanto em Oliveira Castro (mina), quanto na região de Esmeraldas de Ferros (garimpo). Em ambos os locais as mineralizações estão associadas a rochas ultrabásicas xistificadas.

O depósito esmeraldífero da região de Ferros já é conhecido desde o início do século sendo descrito por A. Silveira (1926) como ocorrente em um nível mais básico, de 13 a 20 cm, no interior dos termos gnáissicos. Entretanto, próximo à zona esmeraldífera existem veios de pegmatitos mineralizados em berilo. Neste caso, o pegmatito serviu como elemento carreador do berilo que, juntamente com o cromo formaram a esmeralda. Assim, as condições da existência da esmeralda estão ligadas aos pegmatitos berilíferos, onde o cromo possa promover a substituição parcial do alumínio na estrutura cristalina do mineral.

No caso da mina de esmeralda de Oliveira Castro, as pequenas zonas mineralizadas se alojam nas charneiras das dobras quer em forma de bolsões, ou filonetes discordantes. As esmeraldas estão encaixadas tanto em micaxistos de coloração escura (biotita-xistos), às vezes esverdeados e cloríticos, como nas venulações quartzo-feldspáticas. Assim, as esmeraldas estão encaixadas preferencialmente nas rochas de naturezas básica-ultrabásica junto a pegmatitos berilíferos. Os pegmatitos, quando encaixados em rocha de natureza básica-ultrabásica, promovem um efeito metassomático de contato, havendo uma auréola de biotita-flogopita-xisto ou talco-clorita-xisto na qual se alojam os cristais de esmeralda. Toda a zona compreendida entre Oliveira Castro e Esmeraldas de Ferros é prospectável para este bem mineral. Esta faixa constitui um extenso lineamento abrangendo as serras de Catuni, Forquilha e Branca. Suas rochas são principalmente xistos e gnaisses e, subordinadamente, ocorrem rochas de natureza básica-ultrabásica xistificadas, que são as fornecedoras de cromo das mineralizações esmeraldíferas. Aí situam-se as localidades de Oliveira Castro – Fazenda Cachoeira-Santa Maria do Itabira-Itauninha-Cór-

rego das Flores-Córrego Santana-Providência-Fazenda Tatu-Cuité-Esmeraldas de Ferros.

2.2 CARTA DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS

Na Folha Ipatinga foram indicadas 32 áreas para prospecção de recursos minerais.

As áreas I e VII são mineralizadas em *ferro e ouro*. Englobam seqüências do Proterozóico Inferior (Supergrupo Minas), a área I, com potencialidade 1, abrange a região de Itabira, onde o ferro constitui o principal bem mineral. A reserva medida de ferro incluindo hematita e itabirito é de 3×10^9 t e o teor de Fe na hematita é 66%, e no itabirito 46%.

O ouro está associado à jacutinga onde já foram operadas as minas de Poço Treloar, Santana, Água Santa, Periquito e Conceição. A área VII, com potencialidade 2, encontra-se situada no complexo plutono-vulcano-sedimentar gnáissico e de idade arqueana. As mineralizações de ouro dessa área correspondem à faixa de Santana do Alfié, onde existem as minas abandonadas do Alto do Alfié, Carvão Ribeirão do Monjolo, Bicudos e Piedade (Moraes, 1939). As mineralizações de ouro estão associadas a concentrações supergênicas na jacutinga.

Ferro, ouro, bauxita, manganês e dolomito – Constituem as substâncias minerais da área III, cuja potencialidade é 1, achando-se inseridas no Proterozóico Inferior, com suas mineralizações associadas às formações do Supergrupo Minas. O ferro está associado à Formação Cauê, cuja reserva medida é de 320×10^6 t, com teor de 59% Fe, correspondendo aos jazimentos de Brucutu I, II e III, fazenda Brucutu, Vargem da Lua, Catumbi, Serra Velha de Cocais ou Minda, com 207.000 t e 57,7% de MnO_2 .

As acumulações de *bauxita* são idênticas às existentes no Quadrilátero Ferrífero, desenvolvidas em peneplanos e constituindo as minas de Córrego Dois Irmãos e Fazenda Sapé, com uma reserva de $1,5 \times 10^6$ t de bauxita com teor de 34% de Al_2O_3 .

A área possui ainda as seguintes minas de ouro abandonadas, ligadas à mineralização de ouro em jacutinga, associadas à Formação Cauê: Taquaril, Brucutu e Córrego São Miguel.

As mineralizações de *ferro e manganês* da área II estão relacionadas ao Proterozóico Inferior (Supergrupo Minas), onde ocorrem minas e jazidas conferindo-lhe uma potencialidade 1. Corresponde a uma faixa situada nos municípios de João Monlevade e Rio Piracicaba. Nessa área estão situadas as jazidas e minas de Cabeceira do Seara, Mata Fundão, Mizael, Pé da Serra, Andrade, Fazenda Morro Agudo, Água Limpa, Morro Agudo e Batatinhas. As reservas medidas são da ordem de 235×10^6 t de ferro, com teor de 60% Fe e 25.000 t Fe-Mn.

As mineralizações de *ferro* abrangem as áreas IV, VI, VII, IX e XXIX, assim discriminadas:

- A área IV possui potencialidade 1. Abrange terrenos do Proterozóico Inferior, materializando uma estreita faixa alongada entre Morro do Pilar e Conceição do Mato Dentro. É constituída das áreas de Morro do Pilar e Serra da Serpentina pertencentes à C.V.R.D., com uma reserva medida de 483×10^6 t e 42% de Fe.
- As áreas VI, VII e XXIX estão vinculadas ao complexo plutono-vulcano sedimentar gnáissico de idade arqueana. Essas áreas constituem uma faixa de rochas compostas por xistos, gnaisses e quartzitos, com depósitos localizados de ferro correspondentes à faixa idêntica de Guanhões. A idade desse minério é bastante discutível, sendo, contudo, correlacionável ao Supergrupo Minas do Quadrilátero Ferrífero. A grande diferença seria o grau metamórfico

mais elevado e os pequenos corpos isolados, de pequena reserva. O minério de ferro apresenta uma paragênese principalmente à base de hematita, magnetita e martita.

A área apresenta potencialidade 2 devido à pequena possibilidade da existência de maiores concentrações. As jazidas e minas são as da Fazenda da Boa Esperança, Peri, Poço Redondo e Candeias, com reserva medida de $1,7 \times 10^6$ t, além das de Ipanema, Pinhões de Cocais, Cuité, Fazenda Liberdade, com reserva medida de $7,6 \times 10^6$ t e teor de Fe de 60%. De mesma potencialidade é também o depósito de ferro de Morro Escuro, com 30×10^6 t, avaliado por Zander e Leão (1967). Constitui uma faixa alongada de 4 km de extensão, situada entre os municípios de Santa Maria do Itabira e Passabem. Os depósitos dessa área, isolados e distantes um dos outros, são de lavra dispendiosa. O limite da área IV é baseado em anomalia magnética, o que poderá ser um critério útil na localização de novos corpos.

— A área IX é de potencialidade 3, embora se encontre na mesma ambiência geológica das áreas anteriores. É uma extensa faixa onde se situam as ocorrências de Cubas, Serra do Catuni e Cotia. A faixa Cotia-Catuni constitui uma área com grandes possibilidades de existência de jazimentos de ferro, sendo um lineamento constituído por quartzitos e xistos semelhantes aos da faixa de Morro Escuro. Algumas anomalias magnéticas de Santo Antônio da Fortaleza indicam grandes possibilidades de existência de pequenos depósitos naquela área. Sua potencialidade 3 é devida à existência somente de ocorrência de ferro, constituindo-se num prolongamento da área de Guanhães. É composto principalmente de xistos e gnaisses, estando correlacionada aos Supergrupos Rio das Velhas e Minas, afetadas por um metamorfismo mais elevado.

O *ouro* encontra-se como principal recurso mineral das áreas X, XI, XII, XV, XVIII, XIX e XXXII. A área X engloba terrenos do Arqueano Superior, constituindo uma seqüência vulcânica tipo “greenstone belt”, com um grau metamórfico dentro da facies xisto verde. As rochas dominantes são mica-xistos e filitos, com intercalações de “iron-formation” onde se alojam as mineralizações auríferas. No interior da formação ferrífera bandada notam-se níveis mineralizados, onde o ouro ocorre associado à pirrotita e arsenopirita. Nesses níveis, ou “iron-formation”, estão situadas as minas de São Bento, Barra e Pinta Bem-Santa Quitéria, sendo que as mais importantes são as de São Bento que está sendo reavaliada e deverá entrar em produção brevemente e a de Santa Quitéria. Esta área é de potencialidade 1, pois, constitui uma faixa onde a presença de BIF é muito freqüente e cujas minas, atualmente paralisadas, já produziram muito ouro. A potência do “iron-formation” de São Bento é de 74 m e os corpos auríferos atingem cerca de 10 metros.

Na faixa XI estão situadas as minas paralisadas de Florália, cuja geologia é semelhante à do Grupo Nova Lima e cujas rochas evidenciam um metamorfismo mais elevado. Aí, as rochas dominantes são anfíbolitos, estando o ouro associado a veios de quartzo. Nessa área estão as minas de Pari, Fazenda Bahú e Morro da Mina que constituem minas manifestadas e paralisadas. Dessas a mais conhecida é a de Pari (Moraes, 1939), cuja mineralização está associada a veios de quartzo encaixados em biotita-anfíbólio-clorita-xisto. A potência dos veios é variável, ficando em torno de 1,5 a 2 m, podendo chegar a 5 metros. A área é de potencialidade 1, devido à existência de minas paralisadas.

As áreas XI, XV, XIX e XVIII, de potencialidade 1, exibem depósitos auríferos secundários, associados a aluviões, colu-

viões e terraços pertencentes aos vários rios que drenam tanto a área de ocorrência do Supergrupo Rio das Velhas quanto a do Supergrupo Minas. Devido à intensa ação das minerações de ferro do Quadrilátero Ferrífero, esses cursos d'água estão recebendo um fluxo desordenado de sedimentos e passando por um intenso processo de assoreamento. Os rios da área são principalmente Santa Bárbara, Maquiné, Rio Piracicaba, Girau, Conceição, Brucutu, Dois Irmãos. No caso específico da área XVIII, onde o Rio do Peixe constitui um coletor aurífero das minas de Itabira, existe a mina de esmeralda de Oliveira Castro que também poderá enriquecê-lo com este bem mineral.

A área XXXII, com potencialidade 3, corresponde aos depósitos aluviais, eluviais e terraços associados ao Rio Doce.

Platina-ouro-diamante — Configuram substâncias prioritárias nas áreas XIII, XIV, XVI, XXX, XXXI, XVII e V.

As áreas XIII, XIV e XVI possuem potencialidade 1, apresentando aluviões, coluviões e terraços pertencentes aos rios que cortam a seqüência vulcânica sedimentar similar a “greenstone belt” que bordejia o Espinhaço Meridional. Na Folha Ipatinga são conhecidas ocorrências de platina, nos Córregos de Lages, Mata Cavallo, Salvador e Fazenda Limeira, todas situadas nas proximidades de Morro do Pilar. Nas cabeceiras dos Rios do Peixe e Santo Antônio ocorrem ainda, na Folha Guanhães, as minas de ouro de Descoberto e Zagaia, bem como os garimpos de ouro e diamante de Córrego Escadinha, Córrego das Pedras (Alvorada de Minas), Fazenda Palheta e Riacho das Pedras (Dom Joaquim).

As áreas XVII, XXX e XXXI constituem faixas com potencialidade 2 materializando aluviões, coluviões e terraços ligados às bacias hidrográficas dos Rios Guanhães, Preto, Peixe e Tanque, cujos tributários drenam a área da seqüência vulcânica sedimentar similar a “greenstone belt” que bordejia a porção oriental do Espinhaço Meridional. Esses rios, segundo a bibliografia especializada, são mineralizados em ouro, platina e diamante.

A área V, de potencialidade 3, ocupa uma extensa faixa na borda oriental do Espinhaço Meridional, onde se situa a seqüência vulcânica sedimentar similar a “greenstone belt”.

Essa seqüência possui uma unidade basal composta de metaultrabasitas, e uma unidade sedimentar sotoposta à porção basal (O.V. Vilela et alii 1983). Essa área constitui a suposta fonte supridora da platina e ouro das aluviões e terraços dos vários rios e córregos que procedem da Serra do Espinhaço. No caso particular do diamante, sua fonte deverá ser o conglomerado diamantífero da seqüência Espinhaço.

Ouro-cromo-níquel-magnesita-talco — constituem substâncias prioritárias na área XXII, de potencialidade 1 e relacionam-se à seqüência vulcânica sedimentar similar, a “greenstone belt” onde se observa, na presente folha, o depósito de cromita de Paiol, encaixado em ortoxistos de filiação vulcânica, com uma reserva medida de 864 t e teor de 26% de Cr_2O_3 . Essa área se estende para a Folha Guanhães onde ocorrem as jazidas de ouro de Descoberto e Zagaia, bem como as minas de cromo de Carumbé e Grota da Limeira (Alvorada de Minas), jazidas de cromo de Paneleiras (Serro), Várzea do Rio do Peixe (Alvorada de Minas) e Fazenda Cricri (Serro), garimpos de talco de Córrego da Barra e Fazenda Conquista (Dom Joaquim) e Fazendas da Estiva e Mata (Conceição do Mato Dentro); ocorrências de Magnesita de Condado (Serro), ocorrência de talco das Fazendas Bateia, Estiva e Campo do Monjolo.

Na área XXIII, à qual foi conferida potencialidade 3, *níquel-talco-amianto* estão associados a litotipos pertencentes ao

complexo plutono-vulcano sedimentar gnáissico, onde se situam as ocorrências de Jamba, Barro Branco e Fazenda Seara, situadas próximas à cidade de São Domingos do Prata. Essas ocorrências são citadas por Moraes (1935) e as mineralizações estão associadas a rochas de natureza ultrabásica. O níquel ocorre em forma de garnierita, sendo produto de alteração intempérica, resultando em produtos de concentrações supergênicas.

O *manganês* configura-se a substância prioritária da área XXIV, que apresenta potencialidade 1, devido ao depósito de manganês de Belo Oriente, com reserva medida 5.644 t e 39% de Mn, e à ocorrência da Fazenda São Domingos em Dionísio. Essa faixa encontra-se abrangida pelo Grupo Dom Silvério que se estende para sudoeste penetrando na Folha de Ponte Nova onde se encontram minas e ocorrências.

A área XXVI, foi atribuída potencialidade 3 para *bauxita-manganês-grafita* devido à inexistência de minas e jazidas, mas de potencial elevado quando tratada como um todo, pois a faixa de granulitos de Juiz de Fora possui jazimentos de bauxita em Cataguases, além de manganês e grafita (E. Suszczynski, 1975).

Berilo e esmeralda são as substâncias mais importantes das áreas XXVII, IX, XXIX, VII e II com potencialidade 1 e estando situadas numa faixa do complexo plutono-vulcano sedimentar gnáissico, de idade arqueana.

São consideradas como pertencentes ao Grupo Barbacena formada por uma seqüência de xistos e gnaisses que corresponderiam aos termos do Supergrupo Rio das Velhas em um grau metamórfico mais elevado, bem como aos litotipos do Supergrupo Minas totalmente transformados. Nessas áreas está situada a mina de esmeralda de Oliveira Castro com um teor de 2,05 g/m³ e uma reserva medida de 2.378.233 g. Ainda nessa área está situado um garimpo de esmeralda no município de Ferros. No caso da esmeralda, a rocha encaixante das mineralizações é metaultrabásica xistificada. A esmeralda ocorre nas salbandas situadas entre as venulações pegmatíticas e os xistos encaixantes. Situa-se também, aí, a mina de berilo de Cuité, que se caracteriza pela coloração azul intenso de suas gemas. As minas de caulim e mica de Cuité e Sapé ocorrem próximas às zonas de contato com os granitos aí localizados. Esses pegmatitos se caracterizam por uma potência mais expressiva e ainda são portadores tanto de mica e feldspato quanto de belos cristais de berilo. A jazida de berilo de Ponte da Raiz possui uma ampla paragênese mineral onde vários de seus constituintes são minerais minério, tais como berilo, topázio, fluorita, monazita, tantalita, feldspato e quartzo. Inclui os garimpos de Bolivar, Contendas, Salto, Duas Barras, Tabões, Montanha, Providência, Santana, Brejaúba, Santa Rita, Silivano, Morro Escuro, todos situados principalmente nos municípios de Ferros e Santa Maria de Itabira.

A *turmalina e berilo* são substâncias passíveis de serem encontradas na área XXVIII, que se caracteriza pela potencialidade 3, pois, os micaxistos aí existentes são os mesmos encaixantes de quase todos os depósitos de turmalina da província oriental de pegmatitos

Essas rochas constituem metalotecto de elevada importan-

cia para essas mineralizações. A área em apreço não é produtora de pedras coradas, mas em sua extensão nordeste ocorre o distrito turmalinífero e berilífero de São José da Safira, cujas encaixantes são formadas pelos mesmos tipos rochosos. Assim, a área torna-se potencial para este bem mineral devido à grande similaridade das encaixantes com as já citadas.

As áreas XX e XXI foram consideradas potencialmente favoráveis à mineralização de *fluorita*. Granito tipo Borrachudos ocorre tanto na região de Peti como nos arredores de Itabira. Constitui uma rocha anômala na área necessitando de estudos para a caracterização do seu ambiente geotectônico bem como das suas mineralizações. Este granito apresenta elevada concentração de fluorita, chegando a constituir 2% da rocha, Herz (1970). Por outro lado, as áreas propostas não apresentam nenhuma ocorrência de fluorita. Assim, a área necessita de estudos mais profundos para verificação de seu potencial metalogenético.

O *manganês de ouro* configuram-se substâncias minerais prioritárias da área XXV, com potencialidade 2, que está inserida no seio de uma seqüência vulcano-sedimentar tipo "greenstone belt". Prolonga-se para a Folha de Ponte Nova onde possui maior expressão. Nessa folha existem ocorrências conhecidas de manganês e formação ferrífera bandada.

2.3 CARTA DE PREVISÃO PARA PLANEJAMENTO DE AÇÕES GOVERNAMENTAIS

Na presente carta estão sendo proposta 4 áreas para investimento em pesquisa mineral financiada por órgãos governamentais. Possuem um elevado potencial metalífero, mas carecem de trabalhos geológicos que permitam sua avaliação. As várias propostas de trabalho para essas áreas são amplamente expostas na nota explicativa que acompanha a referida carta.

A área I situa-se na ambiência do Craton do Paramirim, onde ocorre uma seqüência metavulcânica sedimentar similar a "greenstone belt", posicionada no Arqueano Superior. Os trabalhos propostos giram em torno da caracterização da seqüência vulcânica e de seu potencial metalífero, enfocado, principalmente, para a platina e o ouro.

Os trabalhos propostos para a área II são dirigidos para o estudo da fluorita ocorrente nos granitos tipo Borrachudos. As proposições constam principalmente da execução de trabalhos de detalhe, utilizando tanto métodos diretos quanto indiretos.

Para a área III está sendo sugerido um levantamento de todos os pegmatitos, com a finalidade de se estabelecer o seu potencial. Constitui um trabalho de cadastramento orientativo, onde vários critérios deverão ser obedecidos. Sugere-se a aplicação de pesquisa de métodos geofísicos e geoquímicos aos pegmatitos conhecidos.

A área IV define-se como uma zona mineralizada em manganês, para a qual há necessidade de estudos geológicos de detalhe com a finalidade de se estabelecer seu verdadeiro potencial, incluindo um mapeamento geológico bem como um levantamento geoquímico visando também ao ouro que poderá estar associado àquele mineral.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, S.F. – *Recursos minerais do Brasil*. São Paulo, Edgard Blücher, 1973. v 2. p. 638-52.
2. ALBUQUERQUE, O.R. – *Índice dos minerais, minérios e rochas de valor industrial ocorrentes na bacia do Rio Doce*. Rio de Janeiro, DNPM, 1926. p. 22-56. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico, boletim, 19).
3. ALECRIM, J.D. ed. – *Recursos minerais do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, METAMIG, 1982. p. 185-90.
4. ALMEIDA, F.F.M. – “O Craton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco.” In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1 Salvador, 1981. *Anais do*, Salvador, Secretaria de Minas e Energia, Sociedade Brasileira de Geologia, 1981. p. 1-10. il.
5. ANDRADE, A.C. – *Relatório de pesquisa de mica e caulim de Cuité, município de Santa Maria do Itabira*. S. d. s. ed; DNPM 002.295/40, 19 3 p. mapas.
6. ASSIS, L.C. & MARINI, O.J. – “Contribuição à controvérsia da correlação Espinhaço-Minas”. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 2, Belo Horizonte, 1983. *Anais do...* Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1983. p. 361-75, il. mapas. perf. geol.
7. BARBOSA, O. – “Evolution du geosynclinal Espinhaço.” In: CONGRESS GEOLOGIQUE INTERNATIONAL, Algiers, 1954. *Comptes rendus* Algiers, s. ed, 1954. Sec. 13, fasc. 14 p. 17-36.
8. BARONE, C. A. – *Relatório preliminar sobre calcário e dolomito do Vale do Córrego da Areia Preta, município de Dom Cavati*; DNPM 801.955/73. s. 1, s. ed, 1975. 11 p. il, mapa.
9. BELEZKIJ, V. – *Sobre uma ocorrência singular de platina e geologia da parte central da Serra do Cipó*. Rio de Janeiro, DNPM, 1959. p.81-102, (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 106).
10. BOA NOVA, F.P. – *A Platina*. s. 1, s. ed, 1930 (Relatório inédito do DNPM, 968). 97 p.
11. BOSUM, E. & MOLLAT, H. – *Interpretação do reconhecimento aerogeofísico de Minas Gerais e Espírito Santo*. Trad. de Hugo Peter Steiner. Belo Horizonte, s. ed., 1981. (Relatório inédito do DNPM/CGBA). mapas (original em Alemão).
12. BRITO, M.A. – *Relatório de pesquisa de caulim e mica de Sapé, município de Santa Maria do Itabira*, DNPM 821.923/72. s. 1, s. ed, 1978.
13. BRITO NEVES, B.B. – A evolução geocronológica da cordilheira do maciço, dados novos e integração. s.n.t. (no prelo).
14. BRITO NEVES, et alii – A evolução da cordilheira do Espinhaço; dados novos e integração: *Rev. Bras. Geol.*, 9 (1): 71-85, mar. 1979.
15. BUCHI, J. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro e manganês de Água Limpa, município de Santa Bárbara*; DNPM 004.625/55. s. 1, s. ed, 1956. 28p. il. mapas.
16. CARDOSO, R.N. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Mizaél, município de Rio Piracicaba*; DNPM 800.156/76. s. 1, s. ed, 1977. 18p. il. mapas.
17. CLIMBERIS, B. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Pinhões dos Cocais, município de Antônio Dias*; DNPM 001.320/63. s.1, s. ed, 1968. 19p. il.
18. COELHO, A.C. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Dois Irmãos, município de Barão de Cocais*; DNPM 803.495/68. s.1, s. ed, 1975.
19. COELHO, E.M. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Machados, Catumbi, Vargem da Lua, município de São Gonçalo do Rio Abaixo*; DNPM 005.441/58. s. 1, s. ed, 1966.
20. COELHO, I.S. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro e manganês de Serra Velha de Cocais ou Minda, município de Barão de Cocais*; DNPM 006.474/48. s. 1, s. ed, 1955. 21p. il, mapas.
21. . – *Relatório preliminar (de pesquisa) de cromita de Paiol, município de Dom Joaquim*; DNPM 819.507/72. s. 1, s. ed, 1978. 11p. mapas.
22. . – *Relatório de pesquisa de minério de ferro da Fazenda Pé da Serra, município de Rio Piracicaba*; DNPM 800.220/74. s. 1, s. ed, 1977. 8p. mapas. graf.
23. CORDANI, U.G. et alii – Geocronologia do Quadrilátero Ferrífero. Semana de Geologia SICEG, Ouro Preto, s. d. (no prelo).
24. COSTA, L.A.M. et alii – O Aulacógeno do Espinhaço. *Ciências da Terra*, (2): 13-8, 1982.
25. COSTA, M.T. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro e manganês, Mata do Fundão, município de Rio Piracicaba*; DNPM 014.051/67. s. 1, s. ed, 1979. 8p. mapa.
26. DELANY, F. *Essai de lexique tectonique*, Paris, Com. Geol. Map of the World, 1972. 43p.
27. DORR II, J.V.N. et alii – *Jazidas de manganês de Minas Gerais, Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM, 1958, 95p. (BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim 105). il. mapas geol. trab.
28. & BARBOSA, A.L.M. – Geology and ore deposits of the Itabira District, Minas Gerais, Brasil. *U.S. Geol. Survey; prof. paper*, (341-C), 1963. il, perfís, mapas geol. escala 1:25.000.
29. DRUMOND, J.B.V. – *Projeto mapas metalogenéticos e de previsão; viagem de reconhecimento (folha Ipatinga)*. Belo Horizonte, s. ed, 1983.
30. EULÁLIO, H.N. & VIANA, R.B. – *Pesquisa de métodos para prospecção de fluorita, Morro da Fumaça, Santa Catarina*. Belo Horizonte, s. ed, 1978. (Relatório inédito do DNPM, 920).
31. FERRAND, P. *L'or a Minas Gerais, Brésil*. Belo Horizonte, Imprensa Oficial, 1913. 2v.
32. FONTES, C.Q. et alii – *Projeto Jequitinhonha; Relatório Final*. Belo Horizonte, s. ed, 1978 (Relatório inédito DNPM/CPRM). 2v. il. mapas. tabelas.
33. GODOY, M.P. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Cabeceira do Seara, município de Rio Piracicaba*; DNPM 000.670/67. s.n.t. 5p. mapa.
34. . *Relatório de pesquisa de berilo e associados de Brejaúba, município de Conceição do Mato Dentro*; DNPM 010.598/43. – s. 1, s. ed, 1945. 6p. il. mapa.

35. GODOY, M.P. – *Relatório de pesquisa de mica e de minério de ferro da Fazenda Morro Agudo, município de Rio Piracicaba; DNPM 000.702/59*. s. 1, s. ed, 1960. 5p. mapas.
36. . – *Relatório de pesquisa de caulim da Fazenda Morro Agudo, município de Rio Piracicaba; DNPM 000.702/59*. s. 1, s. ed, 1963. il. mapas.
37. . – *Relatório de pesquisa de minério de ferro da Fazenda Brucutú, município de São Gonçalo do Rio Abaixo; DNPM 003.963/62*. s. 1, s. ed, 1967.
38. GOODWIN, A.M. – Distribution and origem of Precambrian banded iron formation. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 12 (1/3): 457-62, mar/set. 1982.
39. GUIMARÃES, D. – *Arqueogênese do ouro na região Central de Minas Gerais*. Rio de Janeiro, DNPM, 1970. 51p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 139).
40. . – *Princípios de metalogênese e geologia econômica do Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM 1965. 625p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 121).
41. . – *Notas à margem de "O paládio e a platina no Brasil", de E. Hussak*. Rio de Janeiro, DNPM 102p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 106). il.
42. HARALYI, N.L.E. & HASUI, Y. – The gravimetric information and the Archean Proterozoic structural framework of Eastern Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 12 (1/3): 160-6, mar/set. 1982.
43. HERZ, N. – Gneissic and Igneous Rocks of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *U.S. Geol. Survey; prof. paper*, (641-B): 1-58, 1970.
44. . – Ape measurements from a part of the Brazilian Shield. *B. Geological Society of America*, Washington, 72: 1111-20, 1961.
45. HUSSAK, E. – *O palladio e a platina no Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM, 1959. p.99-123. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 106).
46. INCHAUSTI, Velasco, A. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Ipanemão, distrito de Barra do Alegre, município de Ipatinga; DNPM 801.530/68*. Belo Horizonte, s. ed, 1966, il. mapas, tabelas. (Relatório do DNPM).
47. . – *Relatório de pesquisa de minério de ferro e manganês, Fazenda Pocaina e Capoeirinha, município de Santa Bárbara; DNPM 1463/63*. s. 1, s. ed, 1970. 13p. il. mapas. boletim de análise.
48. . – *Relatório de pesquisa de minério de ferro e manganês da Fazenda Brucutú, município de Barão de Cocais; DNPM 000.372/53*. s. 1, s. ed, 1957, 4p. mapas.
49. JAIN, V.E. – *Geotectonica general*; Moscú, Mir, 1980. 2v. il. perf. diaq, tab.
50. LADEIRA, J.G.B. – *Relatório de pesquisa de ferro de Baratinha, município de Rio Piracicaba; DNPM 805.228/73*. s. 1, s. ed, 1975. 8p. mapas.
51. . – *Relatório de pesquisa de minério de ferro da Serra do Seara, município de Rio Piracicaba; DNPM 810.545/72*. s. 1, s. ed, 1975. 9p. mapa.
52. LADEIRA, J.G.B. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Cuité, município de Santa Maria de Itabira; DNPM 002.295/40*. s. 1, s. ed, 1973. 45p. il. mapas.
53. LANDS, M.H. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro da Fazenda Boa Esperança, município de Nova Era; DNPM 007.150/61*. s. 1, s. ed, 1962. 13p. mapas.
54. LIMA, J.D.A. et alii – *Relatório do mapeamento do setor G da geotransversal E-W. Ouro Preto*, s. ed, 1975. (Relatório inédito DNPM/EMMOP).
55. LISBOA, J.A. – *Depósitos ferríferos de Andrade, município de Itabira; DNPM 002.308/35*. s. 1, s. ed, 1938. 11p.
56. MACHADO, J.E. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Batatinhas, município de Rio Piracicaba; DNPM 001.962/3*. s. 1, s. ed, 1968. 19p. il. mapas.
57. . – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Itabirussu, município de Itabira; DNPM 004.076/61*. s. 1, s. ed, 1975, 22p. il. graf.
58. MENDES, P.W.F. – *Relatório de pesquisa de Esmeralda, Oliveira Castro, município de Itabira, DNPM 830.142/78*. s. 1, s. ed, 1981. 20p. il. mapas, tabelas.
59. MEYER, C. Ore – Forming processes in geologic history. *Economic Geology*, Lancaster, 76: 6-41, 1981. (Anniversary Volume).
60. MORAES, L.J. – *Jazidas de ouro dos distritos de Caeté e Santa Bárbara*. Rio de Janeiro, DNPM, 1939. p. 20-150. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 38).
61. . – *Níquel no Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM, 1935. p. 42-7. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 9).
62. MORAES, L.J. – *Relatório de estudos geológicos da região de Antônio Dias*. S. 1, s. ed, 1945. 12f. (Relatório inédito).
63. MOTTA, A.C. et alii – “Feições gravimétricas e magnéticas do Craton do São Francisco”. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1, Salvador, 1981. *Anais do . . .* Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia/Secretaria das Minas e Energia, 1981. p. 17-33. il. mapas, gráficos.
64. NICOLINI, P. – *Gitologie des Concentrations minerales stratiformes*. Paris, Gautier Villars, 1970, 792p. il.
65. NUNES, N. – *Relatório de reavaliação das reservas de minério de ferro e manganês de Água Limpa, município de Santa Bárbara; DNPM 004.625/55*. s. 1, s. ed, 1977. 43p.
66. . – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Morro Agudo, município de Rio Piracicaba e Santa Bárbara; DNPM 830.915/79*. s. 1, s. ed, 1981. 19p. mapas.
67. PENA, C.A.T. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro da área de Campestre, município de Itabira; DNPM 820.326/71*. s.m.t. 39p.
68. PFLUG, R. – *A geologia da parte meridional da Serra do Espinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais*. Rio de Janeiro, DNPM, 1965. 55p. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 226). il. mapas, perf. geol., tabelas.
69. RACHE, A.L. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Candeias, Poço Redondo, município de Antônio Dias; DNPM 003.858/46*. s. 1, s. ed, 1950. 17p. il. mapas, perfís.
70. REIS, W.A.D. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Brucutú III, município de São Gonçalo do Rio Abaixo; DNPM 2185/65*. Belo Horizonte, s. ed, 1966. 3p. il. mapas, tabelas (Relatório interno do DNPM).
71. . – *Relatório de pesquisa de ferro de Brucutu I, município de São Gonçalo do Rio Abaixo, DNPM 8337/60*. Belo Horizonte, s. ed, 1965. 6 p. (Relatório interno do DNPM).
72. *RELATÓRIO de pesquisa de minério de ferro da fazenda Morro Agudo, município de Rio Piracicaba; DNPM 008.170/63*, s. ed, 1965. (Relatório interno do DNPM). 5p. mapa.
73. REZENDE, W.A. – *Relatório final de pesquisa de minério de ferro de Brucutú III, município de São Gonçalo do Rio Abaixo; DNPM 2185/65*. Belo Horizonte, s. ed, 1968. Relatório interno do DNPM).
74. SANTOS, O.M. – *Relatório preliminar da pesquisa de água marinha de Siliviano, município de Dôres de Guanhanês; DNPM 812.663/75*. s.n.t.
75. SHCHEGLOV, A.D. – *Fundamentals of metallogenic analysis: Trad. by v. shiffer, Moscow, Mir, 1979*. (Original em russo).
76. SCHORSCHER, H.D. – *A geologia da região de Itabira, relatório final*. s. 1, s. ed, 1973. (Relatório inédito CVRD/Instituto Eschwege).
77. SCHORSCHER, H.D. et alii – Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais state; Rio das Velhas greenstone belt and proterozoic rocks. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ARCHEAN AND EARLY PROTEROZOIC GEOLOGIC EVOLUTION AND METALLOGENESIS, Salvador, 1982. *Excursions*. Salvador, SME/SBG, 1982 44p. il. mapas geol. graf. tab.
78. SILVA, J.C. – *Relatório de pesquisa de minério de manganês de Bom Jardim, município de Belo Oriente; DNPM 806.888/73*. s.1, s. ed, 1976. 10p. mapa. graf.
79. SILVA Jr, J.C. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro da Fazenda Cuité, município de Santa Maria do Itabira; DNPM 802.140/72*. s.1, s. ed, 1975. 22p. il. graf.
80. SIMMONS, G.C. – Geology and mineral resources of the Barão de Cocais area, Minas Gerais, Brazil. *U.S. Geol. Survey; prof. paper*, (341-H), 1968. il. perfís mapas geol. escala 1:25.000.
81. SOUZA, F.J.P. & BUCHI, J. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Morro Agudo, município de Santa Bárbara; DNPM 006.498/61*. s.1, s. ed, 1962. 108p. mapas.
82. SUSZCZYNSKI, E.F. – *Os recursos minerais reais e potenciais do Brasil e sua metalogenia*. Rio de Janeiro, Interciências, 1975. 536p. il.

83. . – *Mapa metalogenético do Brasil; notícia explicativa da legenda*. Rio de Janeiro, DNPM, 1973. Escala 1:5.000.000. col.
84. . – *Sobre a origem e a metalogenia das jazidas auríferas da área do Quadrilátero Ferrífero e seus arredores*. In: SIMPÓSIO SOBRE O OURO, Ouro Preto, 1977. Ouro Preto, SICEG, 1977. p. 137-85. (SICEG, boletim, 17).
85. TEIXEIRA, W. – “Geology of the southern part of the São Francisco Craton”. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON ARCHEAN AND EARLY PROTEROZOIC GEOLOGIC EVOLUTION AND METALLOGENESIS, Salvador, 1982. *Anais do...* Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia/Secretaria de Minas e Energia, 1982.
86. TORRES, D. D. – *Relatório de pesquisa de feldspato e associados de Ponte da Raiz, município de Santa Maria do Itabira; DNPM 003.278/66*. s.1, s. ed, 1969. 15p. mapas, graf.
87. . et alii – *Relatório de pesquisa de minério de ferro do Periquito, Pombal e Paredão, município de Itabira, DNPM's 2345/41, 2355/41, 6937/45 e 3858/45*. Belo Horizonte, s. ed, 1977. 5v. (Relatório interno do DNPM).
88. TRINDADE, R. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro da Fazenda da Liberdade, município de Antônio Dias; DNPM 004.655/61*. s.1, s. ed, 1964.
89. VIEIRA, A.B. – *Notas sobre a interpretação qualitativa de mapas aerogeofísicos*. Rio de Janeiro, s. ed, 1982. (Relatório interno da CPRM). il. 16p.
90. VILELA, O.V. – *Relatório preliminar de pesquisa de ferro de Serra da Água Santa, município de Santo Antônio do Rio Abaixo e Conceição do Mato Dentro; DNPM 810. 564/76*. s.1, s. ed. 1982. 52p. mapas. perfis.
91. . et alii – “Prospecção e geologia da jazida de minério de ferro do Morro do Pilar, MG”. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 2, Belo Horizonte, 1983. *Anais do...* Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1983, p.321-32. il. mapas. tabelas.
92. VILELA, O.V. & SANTOS, O.M. – “Dados preliminares sobre o depósito de minério da Serra da Serpentina, Conceição do Mato Dentro, MG”. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 2. Belo Horizonte, 1983. *Anais do...* Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1983. p. 333-46. il. mapas, gráficos, perfis.
93. ZANDER, N.H. & LEÃO, O. D. – *Estudos geológicos para pesquisas minerais na região ferrífera do Nordeste de Minas Gerais*. Rio de Janeiro, DNPM, 1967. p. 13-128. (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 129).
94. ZENÓBIO, H. – *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Barro Branco “Camarinha”, município de Itabira, DNPM 3951/62*. Belo Horizonte, s. ed, s.d. 10p. (Relatório interno do DNPM).
95. ALMEIDA, F.F.M. “Estruturas do Precambriano inferior brasileiro”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976. *Resumo dos trabalhos*. Ouro Preto, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. p. 201-2.
96. ASSIS, L.C. – *Projeto mapeamento geológico do Espinhaço Meridional; relatório de quadriculas de Mato Grosso*. Diamantina, s. ed, 1981. (Relatório inédito UFMG/ Centro de Geologia Eschwege) 52 p.
97. BARBOSA, A.L.M. et alii – *Geologia das quadriculas de Barra do Cuieté e Conselheiro Pena, Minas Gerais*. Belo Horizonte, s. ed, 1964. (Relatório inédito DNPM/GEOSOL).
98. CORDANI, U.G. – The geologic evolution of South America during the archean and early proterozoic. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 12 (1/3): 78-88, mar./set. 1982.
99. . et alii – Orogêneses superpostas dans le precambrian du Brésil sud-oriental; États du Rio de Janeiro et du Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 3 (1):1-22, jan. 1973.
100. DOOR, J.V.N. – Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *U.S. Geol. Survey*, prof. pap. (641-A); 3-110, 1969.
101. DOOR, J.V.N. et alii – *Revisão da estratigrafia precambriana do Quadrilátero Ferrífero*, Rio de Janeiro, DNPM, 19, (BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Fomento da Produção Mineral, *avulso 81*). 31 p.
102. DOOR, J.V.N. & BARBOSA, A.L.M. – Geology and ore deposits of the Itabira district Minas Gerais, Brazil. *U.S. Geol. Survey; prof. paper*, (341-C), 1963. il. mapas, tabelas.
103. FLEISCHER, R. & OLIVEIRA, V.P. Bauxitas do Quadrilátero Ferrífero; uma contribuição ao conhecimento de sua gênese. *Mineração Metalurgia*, Rio de Janeiro, 50 (295):25-32, jul. 1969.
104. LADEIRA, E.A. et alii – Evolução petrogenética do cinturão de rochas verdes Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, MG. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 2, Belo Horizonte, 1983. *Anais do...* Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1983. p. 149-65. il. mapas, tabelas.
105. Moutinho da Costa, L.A. – 1982 – O aulacógeno do Espinhaço. *Ciências da Terra*, São Paulo, :13-18, jan/fev. 1982.
106. MORAES, L.J. *Jazidas de ouro dos distritos de Caeté e Santa Bárbara*. Rio de Janeiro, DNPM, 1939. p.20-150, (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 38). il. mapas.
107. RAMOS, C.R. *Perfil analítico do alumínio*. Rio de Janeiro, DNPM, 1982. (Série Perfis Analíticos, 55). il. mapas, tab., gráf.
108. REEVES, R.G. Geology and mineral resources of the Monlevade and rio Piracicaba Quadrangles, Minas Gerais, Brazil. *U.S. Geol. Survey; prof. paper*, (341-E), 1966. il. mapas, tab.
109. SALOP, L.J. *Precambrian of northern hemisphere*. Trad. G.M. Young. Amsterdam, Elsevier, 1977. 378p. il. (original em russo).
110. SILVEIRA, A. *Jazida de esmeraldas em Bom Sossego*, Belo Horizonte, Gráf. Oliveira Costa, 1926, 16 p. il.
111. UHLEIN, A – *Geologia e mineralização de cromita e itabiritos da região do Serro, MG*. Brasília, s. ed, 1982. (Tese de mestrado apresentada à Universidade de Brasília).
112. UHLEIN, A. et alii – “As mineralizações de ouro e cromita da seqüência vulcano-sedimentar do Serro, MG”. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 2, Belo Horizonte, 1983. *Anais do...* Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1983. p. 307-20. il. mapas, tabelas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ADICIONAIS

95. ALMEIDA, F.F.M. “Estruturas do Precambriano inferior brasileiro”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976. *Resumo dos trabalhos*. Ouro Preto, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. p. 201-2.

ANEXO 1 – LISTAGEM DOS RECURSOS MINERAIS

ABREVIATURAS E CÓDIGOS UTILIZADOS NA LISTAGEM

TIPO GENÉTICO DAS MINERALIZAÇÕES

I.a	– Residual detrítico aluvionar
I.b	– Residual detrítico elúvio – coluvionar
III.b	– Sedimentar – metamórfico
IV.b	– Vulcano – sedimentar – metamórfico
IV.a	– Vulcano – sedimentar
V.b	– Vulcano – metamórfico
VII	– Pegmatítico/pneumatolítico
VII.a	– Pegmatítico
IX	– Metassomático

IDADES DAS ENCAIXANTES

A	– Arqueano
As	– Arqueano Superior
Pi	– Proterozóico Inferior

RESERVAS

RM	– Reserva Medida
RI	– Reserva Indicada
RF	– Reserva Inferida

SUBSTÂNCIAS MINERAIS

anf	– anfibolito
ap	– apatita
ax	– alexandrita
az	– amazonita
be	– berilo
es	– esmeralda
bi	– bismutinita
afr	– afrisita
bt	– biotita
cl	– clorita
fl	– fluorita
mu	– muscovita
mz	– monazita
ta	– tantalita
cb	– columbita
tz	– topázio
fd	– feldspato
gf	– grafita

gn	– garnierita
gr	– granada
ffi	– formação ferrífera indiferenciada
he	– hematita
he.d	– hematita dura
he.f	– hematita friável
he.m	– hematita mole
he.re	– hematita residual
he.eluv.	– hematita eluvial
he.com	– hematita compacta
he.pul	– hematita pulverulenta
ch	– chapinha
it	– itabirito
it.r	– itabirito rico
it.p	– itabirito pobre
it.m	– itabirito mole
it.f	– itabirito friável
it.d	– itabirito duro
it.com	– itabirito compacto
li	– limonita
ma	– martita
M.A.T.	– Minério de Alto Teor
min.ro	– minério rolado
min.f	– minério friável
min.colu	– minério coluvial
mg	– magnetita
can	– Canga
ak	– ankerita
pi	– piritita
asp	– arsenopirita
pit	– pirrotita
qz	– quartzo
dm	– dolomita
tl	– talco
pr	– piroluzita

STATUS DAS MINERALIZAÇÕES

1	– Ocorrência
2	– Depósito
3	– Jazida
4	– Mina a céu aberto em exploração
4a	– Mina a céu aberto abandonada
5a	– Mina subterrânea abandonada
6	– Garimpo a céu aberto em exploração
6a	– Garimpo a céu aberto abandonado.

LISTAGEM DOS RECURSOS MINERAIS

Nº de Ordem	Substância Mineral	LOCALIZAÇÃO			DADOS DE MINERALIZAÇÃO					ROCHAS ENCAIXANTES		Status da Mineraliz.	DADOS ECONÔMICOS	Ref. Bibliográficas
		Município	UF	Local	Coordenadas Geográficas	Morfologia	Textura/Estrutura	Tipo Genético	Paragênese Mineral	Litologia	Idade			
01	Manganês	Belo Oriente	MG	Sítio Bom Jardim	19°13'00"S 42°27'00"W	Estratiforme	Lenticular	III.b	pr,li,he	Micaxisto	A	2	RF=5.644 t; Mn=39%; SiO ₂ =3%; P ₂ O ₅ =0,14%	77
02	Manganês	Dionísio	MG	Faz. São Domingos	19°48'10"S 42°45'50"W			III.b		Gnaisses e micaxistos	A	1		53
03	Ferro	Ferros	MG	Córrego do Braço, Cubas	19°14'30"S 42°45'30"W	Estratiforme	Lenticular	III.b		Gnaisses e micaxistos	A	1		28
04	Ferro	Ferros	MG	Cubas	19°17'30"S 42°47'15"W	Estratiforme	Lenticular	III.b		Gnaisses e micaxistos	A	1		28
05	Ferro	Nova Era	MG	Faz. Boa Esperança	19°34'30"S 43°01'30"W	Estratiforme		III.b/I.b	he,ma	Gnaisses e micaxistos	A	4		52
06	Ouro	Antônio Dias	MG	Bicudos, Piedade	19°42'00"S 42°52'41"W	Não especificada			Au,he,qz	Itabirito e gnaisses	A	1		61
07	Platina	Morro do Pilar	MG	Córrego das Lages	19°08'48"S 43°25'00"W	Não especificada		I.a				1		40,9
08	Platina	Morro do Pilar	MG	Córrego Mata Cavalo	19°10'12"S 43°23'46"W	Não especificada		I.a				1		40,9
09	Platina	Morro do Pilar	MG	Faz. Limeira	19°14'55"S 43°25'18"W	Não especificada		I.a				1	Densidade=15,3 Fe ₂ O ₃ =0,26%; SiO ₂ =0,89%; Pt=34,96%; Pd=64,44%	40,9
10	Platina	Morro do Pilar	MG	Córrego Salvador	19°10'36"S 43°25'24"W	Não especificada		I.a				1		40,9
11	Berilo	Antônio Dias	MG	Ribeirão Severo	19°37'14"S 42°50'10"W	Filoneana	Veio, pegmatítica	VII.a		Xistos e gnaisses	A	1		61
12	Mica	Rio Piracicaba	MG	Faz. Morro Agudo	19°53'55"S 43°12'00"W	Filoneana	Veio, pegmatítica	VII.a	qz,fd,bt,mu,ta,afr	Filito e quartzito	Pi	1	Feldspato=45%; Quartzito=45%	34,35
13	Talco/Amianto/Niquel	São Domingos do Prata	MG	Jamba/Barro Branco	19°50'52"S 43°00'51"W	Não especificada			gn	Serpentinito e clorita xisto	A	1	3,66% NiO	60
14	Talco/Amianto/Niquel	São Domingos do Prata	MG	Fazenda Seara	19°49'48"S 42°51'09"W	Não especificada			gn	Serpentinito e peridotito	A	1	3,16% NiO a 8,66% NiO	60
15	Cromita	Dom Joaquim	MG	Paiol	19°01'05"S 43°17'10"W	Estratiforme	Veios e disseminações	V.b	cro,dm,tl,cl,mg	Talco-cloritaxisto	A	2	RM=864 t; RI=768 t; Teores: Cr ₂ O ₃ =26%; Fe ₂ O ₃ =17%; Cr: Fe=1,5	21
16	Calcário	Dom Cavati	MG	Vale do Córrego da Areia Preta	19°25'20"S 42°07'50"W	Lenticular	Lenticular	III.b		Gnaisses	A	2	RM=5.520.000 t; RI=4.200.000 t; RF=4.368.000 t; MgO=17,7%; CaO=31,6%; SiO ₂ =12,3% RM=30.000.000 t	8
17	Ferro	Santa Maria de Itabira	MG	Morro Escuro	19°23'54"S 43°09'12"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b	he,qz,mg	Micaxistos e gnaisses	A	2		92
18	Ferro	São Gonçalo do Rio Abaixo	MG	Brucutu III	19°52'30"S 43°24'00"W	Estratiforme	Acamadada	III.b/I.b	he,qz	Quartzitos e filitos	Pi	3	Canga: RM=228.400 t; RI=380.500 t Itabirito: RF=643.300 t Rolado: RM=216.400 t M.A.T.: RM=804.900 t; RI=2.117.800 t	69,72
19	Ferro	São Gonçalo do Rio Abaixo	MG	Brucutu II	19°52'30"S 43°24'40"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b/I.b	he,qz	Quartzitos e filitos	Pi	3	he.m: RM=172.800 t. it.m: RM=435.000 t. it: RI=2.700.000 t	69

20	Ferro	São Gonçalo do Rio Abaixo	MG Brucutu I	19°51'20"S 43°22'30"W	Estratiforme	Acamadada	III.b/I.b	he,qz	Quartzitos e filitos	Pi	3	RMx10 ⁶ t RFx10 ⁶ t 70 canga: 3,39 3,39 he.eluv: 0,185 0,185 he.com: 1,837 5,250 ch: 3,577 23,850 Fe% P% canga: 62,55 0,10 he.eluv: 64,03 0,04 he.com: 69,25 - ch: 64,79 0,14 Al ₂ O ₃ % SiO ₂ % canga: 3,06 5,52 he.eluv.: 1,74 2,61 he.com: 0,97 0,30 ch: 2,36 2,50
21	Ferro	Ipatinga	MG Ipanemão	19°25'10"S 43°39'20"W	Estratiforme	Acamadada	III.b/IX	he,ma	Gnaisses e xistos	A	3	RM=1.025.600t; 45 RI=300.000t; SiO ₂ =0,71%; Fe=68,17%; Al ₂ O ₃ =1,60%
22	Ferro	Morro do Pilar	MG Morro do Pilar	19°12'45"S 43°23'12"W	Estratiforme	Acamadada	III.b	he,qz,mg	Quartzitos, filitos, básicas xistificadas	Pi	3	RMx10 ⁶ t RIx10 ⁶ t 89,92 it.m: 34 76,2 it.p: 110 205,5 it.d: 81 160,1 ffi: 1 2,2 Fe=40,21%; SiO ₂ =39,96%; Al ₂ O ₃ =0,8%; P=0,024%.
23	Ferro	Morro do Pilar	MG Serra da Serpentina	19°07'54"S 43°19'19"W	Estratiforme	Acamadada	IV.a	he,qz,mg	Quartzitos, filitos, básicas xistificadas	Pi	3	RMx10 ⁶ t RIx10 ⁶ t 89,92 he.d: 12,8 12,8 he.m: 0,8 0,8 he.p: 6,4 8,8 it.m: 66,9 99,54 it.p: 128,4 193,2 it.d: 41,82 66,18 RFx10 ⁶ t (it.m + it.p): 1.812,5 it.m: 214,65 it.p: 548,7 it.d: 650,01 Fe=42,44%; SiO ₂ =36,59%; P=0,026
24	Ferro	Barão de Cocais	MG Dois Irmãos	19°54'05"S 43°28'34"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b	he,qz	Gnaisses, micaxistos e quartzitos	Pi	3	it.f: RM=192.574.465 t; 18 Fe=50%. it.f: RI=158.189.600t; Fe=51%. it.f: RF= 24.271.187 t RM: P=0,066; RI: P=0,071.
25	Ferro/Manganes	Rio Piracicaba	MG Mata do Fundão	19°56'45"S 43°12'20"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b	he,pr,qz	Quartzitos e xistos	Pi	3	he: RM=85.050t; 25 he: RI=162.000t. it: RM=180.000t; it: RF=911.600t min.colu: RI=12.000t. canga: RM=135.000t. Mn: RM=2.000t.

LISTAGEM DOS RECURSOS MINERAIS

Nº de Ordem	Substância Mineral	LOCALIZAÇÃO			DADOS DE MINERALIZAÇÃO					ROCHAS ENCAIXANTES		Status da Mineraliz.	DADOS ECONÔMICOS	Ref. Bibliográficas
		Município	UF	Local	Coordenadas Geográficas	Morfologia	Textura/Estrutura	Tipo Genético	Paragênese Mineral	Litologia	Idade			
26	Ferro	Antônio Dias	MG	Pinhões dos Cocais	19°31'25"S 43°47'20"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b/I.b	he,ma,mg,qz	Micaxistos, quartzitos e itabiritos	A	3	he RM=824.086 t, Fe=64%; he: RI=5.791.000 t. it: RM=554.000 t, Fe=55%; it: RI=15.358.000 t.	17
27	Ferro	Rio Piracicaba	MG	Cabeceira do Seara	19°53'20"S 43°12'00"W	Não especificada		I.b			Pi	3	min.ro: RM=24.000 t Fe=68% min.f: RM=180.000 t Fe=68% he.d: RM=57.600 t Fe=62% RF=1.080.000 t.	32
28	Ferro	Santa Maria Itabira	MG	Cuité	19°23'45"S 42°56'10"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b/I.b	qz,he,mg,ma	Gnaisses e micaxistos	A	3	he: RM=2.231.450 t he: RI=1.540.750 t he: RF=71.200 t Fe ≥ 65% it: RM=872.180 t it: RI=940.450 t Fe ≥ 47%	78
29	Ferro	Antônio Dias	MG	Faz. da Liberdade	19°32'40"S 43°01'00"W	Estratiforme	Acamadada	III.b/I.b	he,ma,mg,li,qz	Gnaisses e quartzitos	A	3	RM=3.562.067 t; Fe ≥ 50%; SiO ₂ ≤ 12%; P ≤ 0,05%	87
30	Feldspato	Santa Maria de Itabira	MG	Ponte da Raiz	19°23'50"S 43°05'10"W	Filoneana	Veio, pegmatítica	III	fd,mu,be,cb,ta,fl,ap,mz,gr,az,qz,bt.	Gnaisses e micaxistos	A	3	RM=55.377 t SiO ₂ = 64,81% RI=36.000 t Al ₂ O ₃ = 19,30% RF=127.377 t Fe ₂ O ₃ = 0,12% K ₂ O= 12,05% Na ₂ O= 3,23%	85
31	Ferro	Rio Piracicaba	MG	Mizael	19°54'50"S 43°12'10"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b	he,qz	Quartzitos e micaxistos	Pi	4	RM=177.205 t Fe ≥ 60% RI= 85.860 t Fe ≥ 60% RF=641.304 t Fe ≥ 60%	16
32	Ferro	São Gonçalo do Rio Abaixo	MG	Faz. Brucutu	19°52'25"S 43°24'30"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b	he,qz	Filitos e quartzitos	Pi	4.a	he: RM=302.400 t Fe=69% he.d: RM=882.000 t Fe=60% it.f: RM = 1.728.000 t Fe=55% P=0,019%	36
33	Ferro	Itabira	MG	Itabiruassú	19°39'20"S 43°17'40"W	Não especificada		I.b	he,qz			4.a	Fe=68,24%; Al ₂ O ₃ =0,60%; P=0,018%; SiO ₂ =1,38%	56
34	Ferro	Antônio Dias	MG	Peri/Poço Redondo/Candeias	19°33'50"S 43°44'15"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b	he,qz	Quartzitos e micaxistos	A	4	it: RM=1.700.000 t it: RI=4.500.000 t it: RF=10.000.000 t he: RF= 982.464 t	68
35	Ferro	Rio Piracicaba e Santa Bárbara	MG	Morro Agudo	19°56'50"S 43°13'00"W	Não especificada		I.b	he,qz	Quartzitos e micaxistos	Pi	4	RI=1.548.040 t; Fe=59,33%; Al ₂ O ₃ =3,37%;	65,50

36	Ferro	São Gonçalo do Rio Abaixo	MG	Machados/Vargem Lua/Catumbi	19°51'20"S 43°22'00"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b/I.b	he,qz	Quartzitos e micaxistos	Pi	4	SiO ₂ =8,62%; P =0,036% he: RM=416.000t P=0,10% he: RI=380.000t Fe=65% he: RF=796.000t H. Detrítica e Canga RM=762.685 t Fe=64% RI=606.000t P=0,15% RF=1.523.000t	19
37	Ferro/Manganes	Santa Bárbara	MG	Faz. da Bocaina e Capoeirinha	19°59'45"S 43°29'30"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b/I.b	he,qz		Pi	4	it.com: RM=45.000.000t canga: RM= 754.000t ch: RM= 600.000t he.re: RM= 384.000t canga: RI = 100.000t ch: RI = 200.000t he.re: RI = 100.000t	46
38	Ferro	Rio Piracicaba	MG	Batatinhas	19°53'10"S 43°11'30"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b/I.b	he,qz,mg	Gnaisses, quartzitos e filitos	Pi	4.a		55
39	Ferro	Rio Piracicaba	MG	Faz. Morro Agudo	19°54'40"S 43°12'30"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b/I.b		Quartzitos e filitos			RM=559.993t; SiO ₂ =0,85%; Fe=68%; Al ₂ O ₃ =0,58%	71
40	Ferro	Rio Piracicaba	MG	Batatinhas	19°52'45"S 43°11'35"W	Estratiforme	Acamadada	III.b	he,qz	Quartzitos e micaxistos	Pi	4	it.r: RM=126.001t Fe ≥ 58% it.r: RI=339.200t Fe ≥ 58% it.p: RM=5.900t Fe ≥ 45% it.p: RI=39.000t Fe ≥ 45%	49
41	Ferro	Rio Piracicaba	MG	Faz. Pé de Serra	19°54'50"S 43°11'25"W	Estratiforme	Acamadada	III.b	qz,he.	Micaxistos	Pi	4	RM = 668.501 t;RI = 1.064.547 t; P = 0,01 – 0,04%; Fe = 63 – 52%; Al ₂ O ₃ = 0,1 – 0,2%	22
42	Ferro	Itabira	MG	Cauê, Dois Córregos e Conceição	19°36'10"S 43°14'20"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b	he,qz.	Quartzitos e filitos	Pi	4	he: RM = 795.165.301 t it: RM = 1.286.008.920 t Fe = 64,34% Fe = 50,76% P – 0,1% (max).	RAL
43	Ferro/Manganes	Barão de Cocais	MG	Serra Velha de Cocais ou Minda	19°53'40"S 43°28'00"W	Estratiforme	Lenticular	III.b	he,qz.	Quartzitos e filitos	Pi	4	RMx10 ⁶ t he: 6,060; it:98,612 RIx10 ⁶ t he: 1,817; it: 10,797 RFx10 ⁶ he: 1,003; it: 28,420 he: Fe=63,70%; it: Fe=43,33%.	66,20
44	Ferro	Itabira e João Monlevade	MG	Andrade	19°47'35"S 43°11'30"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b	he,qz.	Quartzitos e micaxistos	Pi	4	he: RI = 82.677.993 t canga: RI = 5.531.863 t it: RI = 28.204.257 t Fe = 66% – P = 0,07% Fe = 60% – P = 0,05% Fe = 45%	54

LISTAGEM DOS RECURSOS MINERAIS

Nº de Ordem	Substância Mineral	LOCALIZAÇÃO			DADOS DE MINERALIZAÇÃO				ROCHAS ENCAIXANTES		Status da Mineraliz.	DADOS ECONÔMICOS	Ref. Bibliográficas	
		Município	UF	Local	Coordenadas Geográficas	Morfologia	Textura/Estrutura	Tipo Genético	Paragênese Mineral	Litologia				Idade
45	Ferro	Rio Piracicaba	MG	Faz. Morro Agudo	19°53'55"S 43°12'00"W	Estratiforme	Lenticular	III.b	he,mg,qz	Filitos e quartzitos	Pi	4	he: RM = 132.295 t Fe = 68%; P = 0,02% SiO ₂ = 2,5%; Al ₂ O ₃ = 1,5%	34
46	Ferro/Manganês	Barão de Cocais	MG	Faz. Brucutu	19°52'50"S 43°25'30"W		Lenticular/acamadada	III.b	he, qz.	Quartzitos e filitos.	Pi	4.a	Fe: RM = 8 x 10 ⁶ t 64% Fe. Mn: RM = 0,207 x 10 ⁶ t 57,7% MnO ₂	76
47	Ferro/Manganês	Santa Bárbara	MG	Água Limpa	19°57'50"S 43°14'30"W	Estratiforme		III.b	he,qz.	Filitos e quartzitos	As	4.a	Fe-Mn: RM = 20.090 t Mn = 26,15% RI = 10.630t RF = 159.144 t Itabirito: RM = 12.489.100 t RI = 48.298.120 t RF = 161.200 t Fe = 34,94%	64,15
48	Ferro	Santa Bárbara	MG	Morro Agudo	19°55'00"S 43°13'35"W	Estratiforme		III.b/IX	he,mg,qz.	Quartzitos e gnaisses	Pi	4	he: RM = 6.404.719 t Fe = 60% canga: RM = 73.592 t Fe = 60% it: RM = 213.617.960 t Fe = 44% 0,1 > P > 0,04%	80
49	Ferro	Itabira	MG	Itabira	19°36'50"S 43°14'30"W			III.b				4.a	he: RM = 80.000 t Fe = 67% P ≤ 0,04% SiO ₂ ≤ 4%	RAL
50	Ferro	Itabira	MG	Barro Branco, Camarinha	19°36'50"S 43°14'30"W	Não especificada		I.b	he,qz.			4.a	RM = 453.310 t; SiO ₂ = 1,5%; Fe = 67,0%; Al ₂ O ₃ = 1,5%; P = 0,03%	93
51	Ferro	Itabira	MG	Periquito, Pombal, Esmeril e Paredão	19°38'10"S 43°14'04"W	Estratiforme	Acamadada/lenticular	III.b/IX	he,qz		Pi	4	RMx10 ⁶ he.d: 181; he.f: 160; it.f: 375; it.d: 73; canga: 17; Rix10 ⁶ t he.d: 8; he.f: 16; it.f: 49 it.d: 17; canga -. RFx10 ⁶ t he.d: 28; he.f: 20; it.f: 31; it.d: 12; canga -. Teor - Fe% - P% - SiO ₂ % he.d: 67,65-0,043-1,17 he.f: 66,91-0,022-1,69 it.d: 42,82-0,018-36-36,13 it.f: 46,95-0,018-29,91 Teor - Fe% - P% - SiO ₂ % canga: 62,69-0,075-4,13 Al ₂ O ₃ % - FF% - Mn% he.d: 0,64-0,65-0,17 he.f: 0,61-0,72-0,62 it.d: 0,30-0,90-0,47 it.f: 0,53-0,77-0,73 canga: 1,94-2,99-0,25	86

52	Ferro	Itabira	MG	Campestre	19°36'15"S 43°13'10"W	Estratiforme	Acamadada/ lenticular	III.b/IX	he,qz.	Clorita xisto.	Pi	4	RM - RI he: 10.950.000t 10.000t it.m: 60.800.000t 10.920.000t canga: 2.250.000t 200.000t RF - he: it.m: 38.600.000t canga: 40.000t	66
53	Ouro	Santa Bárbara	MG	São Bento, Barra e Pin- ta Bem	19°58'10"S 43°28'30W	Estratiforme	Disseminada em BIF, veio	IV.b	Au,pit,cl,ak,qz, Au,pit,cl,gf,qz, Ak,Au,pit,chert, cl,ak,mg.	Lapa-xistos gra- fitosos, capa- clorita xisto	As	5.a	RM = 637.429t RI = 637.429t - teor = 11 g/t RF = 708.255t Potência BIF = 74m Corpos Auríferos = 8,65 m	79,39, 30,1
54	Ouro	Barão de Cocais	MG	Santa Quité- ria	19°57'15"S 43°26'55"W	Estratiforme	Disseminada em BIF, veio de quartzo	IV.b	Au,pi,asp.	Filitos e xis- tos	As	5.a	Teor de Au = 3,6 g/t a 5 g/t	79,30,1
55	Ouro	Santa Bárbara	MG	Florália (Pari)	19°57'40"S 43°18'00"W	Filoneana	Veio de quart- zo	IV.b	Au,qz,bt,anf, asp, qz, pi	bt-anf-clorita xisto	A	5.a	Teor de Au = 10 g/t Potência do veio = 2m	83,59,30, 15
56	Ouro	Santa Bárbara	MG	Florália (Mor- ro da Mina)	19°56'50"S 43°18'20"W	Filoneana	Veio			Anfibólio-xis- to	A	5.a		83
57	Ouro	Santa Bárbara	MG	Florália, Faz. Baú	19°54'50"S 43°18'30"W						A	5.a		RAL
58	Ouro	Santa Bárbara	MG	Florália, Faz. Camas	19°55'40"S 43°18'50"W						A	5.a		RAL
59	Ouro	Santa Bárbara	MG	Jambeiro	19°57'12"S 43°25'48"W		Disseminada em BIF	IV.b		Filito grafitoso, quartzito	A	5.a	Potência = 1,5 m Teor de Au = 4,4 g/t.	79, 59
60	Ouro	Santa Bárbara	MG	José Tapa	19°56'26"S 43°27'08"W		Disseminada em BIF	IV.b	pi,asp,Au.		A	5.a	Lentes de quartzo e filito ferruginoso (BIF) comprimento = 66m, potência = 1,5 m.	79.59,30
61	Ouro	Barão de Cocais	MG	Taquaril	19°52'45"S 43°27'12"W	Filoneana	Veios e amas	IV.b		Filitos hematí- ticos, filitos se- ricíticos, quar- tzitos.	A	5.a	Potência do veio = 5m. Produção (1833-1846) - 247,878 t/ouro.	79,30
62	Ouro	Barão de Cocais	MG	São Jorge	19°59'55"S 43°27'18"W		Disseminada em BIF, veio de quartzo	IV.b	pi,pit,asp,Au.	Quartzitos e xistos	A	5.a	Veio comprimento = 100m potência = 50m profundidade = 30m	79
63	Ouro	Barão de Cocais	MG	Brucutu	19°52'48"S 43°24'24"W	Não especi- ficada	Amas e veios			Itabiritos e quartzitos	Pi	5.a		79,30
64	Ouro	Barão de Cocais	MG	Córrego São Miguel	19°52'52"S 43°23'30"W	Não especi- ficada	Amas e veios			Itabiritos e quartzitos	Pi	5.a		30
65	Ouro	Itabira	MG	Conceição	19°39'25"S 43°15'56"W	Não especi- ficada				Quartzitos e micaxistos	Pi	5.a		27
66	Ouro	Itabira	MG	Periquito	19°38'30"S 43°15'00"	Não especi- ficada				Quartzitos e micaxistos	Pi	5.a		27
67	Ouro	Itabira	MG	Santana	19°36'48"S 43°13'50"W	Não especi- ficada				Quartzitos e micaxistos	Pi	5.a	Veio com 0,20 m de potência a 300 m de comprimento	27
68	Ouro	Itabira	MG	Poço Trelcar	19°36'08"S 43°13'36"W	Não especi- ficada				Quartzitos e micaxistos	Pi	5.a	Profundidade do veio = 96 m	27
69	Ouro	Itabira	MG	Água Santa	19°37'48"S 43°14'14"W	Filoneana	Veio		Au, qz.	Micaxistos	Pi	5.a		27
70	Ouro	Santana do Alfié	MG	Alto do Alfié, Carvão	19°46'22"S 42°52'41"W	Não especi- ficada	Veio		Au,he,qz.	Itabirito e gnaisse	A	5.a		59

Nº de Ordem	Substância Mineral	LOCALIZAÇÃO			DADOS DE MINERALIZAÇÃO					ROCHAS ENCAIXANTES		Status da Mineraliz.	DADOS ECONÔMICOS	Ref. Bibliográficas	
		Município	UF	Local	Coordenadas Geográficas	Morfologia	Textura/Estrutura	Tipo Genético	Paragênese Mineral	Litologia	Idade				
71	Ouro	Santana do Alfíe	MG	Alto do Alfíe Ribeirão do Alfíe, Monjolo	19°45'00"S 42°52'07"W	Não especificada	Veio			Au,he,qz.	Itabirito e gnaissse	A	5.a		59
72	Bauxita	Barão do Cocais	MG	Córrego Dois Irmãos	19°54'40"S 43°28'00"W	Não especificada			I.b				4	RM = 697.885 t Al ₂ O ₃ = 34,6% - SiO ₂ ≤ 4%	RAL
73	Bauxita	Barão do Cocais	MG	Faz. do Sapé	19°54'10"S 43°27'10"W	Não especificada			I.b				4	RM = 718.586 t Al ₂ O ₃ = 34,3% - SiO ₂ ≤ 1,5%	RAL
74	Esmeralda	Itabira	MG	Oliveira Castro	19°40'35"S 43°07'00"W	Filoneana	Veios, pegmatítica		VII.a	es,qz,fd,ax,mu	Xistos básicos	A	4	Teor = 2,05 g/m ³ RM = 2.378.233 g	57
75	Caulim/Mica	Santa Maria de Itabira	MG	Sapé	19°18'40"S 42°58'05"W	Filoneana	Veios		VII.a/ I.b	qz,fd,mu	Micaxistos e gnaisses.	A	4	Caulim RM = 18.100 t RI = 14.040 t RF = 2.800 t Mica - RM = 555,75 t	12
76	Berilo	Dores de Guanhães	MG	Silivano	19°00'20"S 43°56'50"W	Filoneana	Veio		VII.a	qz,fd,bt,be,ta	Gnaisses bandados com tremolita e actinolita	A	6	Pegmatito discordante da foliação com 2 a 4 m de potência	73
77	Mica	Santa Maria de Itabira	MG	Cuité	19°23'25"S 42°56'25"W	Filoneana	Veio		VII.a	qz,fd,bt,mu,be	Gnaisses e quartzitos ferruginosos	A	6	Rm - 73,5 t de muscovita Veio com 4 m de potência	51,5
78	Berilo	Santa Maria de Itabira	MG	Cuité	19°25'00"S 42°58'40"W	Filoneana	Veio		VII	fd,mu,be,bt,qz.	Gnaisses e micaxistos.	A	4.a	Berilo de cor azul-marinho escuro, sendo de primeira qualidade	28,RAL
79	Berilo	Ferros	MG	Santa Rita do Rio do Peixe	19°09'08"S 43°11'00"W	Filoneana	Veios		VII.a		Gnaisses e xistos	A	6.a		2
80	Berilo	Ferros	MG	Faz. Duas Barras	19°18'04"S 43°02'36"W	Filoneana	Veios discordantes. Pegmatítica		VII	qz,bt,mu,be,fd,gr,afr,mz,ta	Gnaisses e micaxistos	A	6.a	Veio com 6m de potência discordante da foliação gnáissica	92
81	Berilo	Santa Maria de Itabira	MG	Faz. Bolivar	19°18'50"S 43°01'18"W	Filoneana	Veios discordantes. Pegmatítica.		VII	qz,bt,mu,fd,be,gr,mz,ta,afr.	Gnaisses e micaxistos	A	6	São vários veios de pegmatito ricos em berilo e de pequena potência.	92
82	Esmeralda	Ferros	MG	Esmeralda de Ferros	19°20'00"S 43°53'18"W	Filoneana	Veios, pegmatítica		VII	qz,bt,mu,be,gr,fd,mz,ta,afr.	Gnaisses e micaxistos	A	6	Pequenos veios de pegmatito concordantes com a estruturação da rocha	92
83	Berilo	Ferros	MG	Fazenda Salto Contendas	19°17'40"S 43°01'40"W	Filoneana	Veios discordantes. Pegmatítica		VII	qz,bt,mu,be,gr,fd,mz,ta,afr.	Gnaisses e micaxistos	A	6	Vários veios de pegmatito discordantes e ricos em berilo	92
84	Berilo	Feros	MG	Tabuões	19°16'00"S 42°59'42"W	Filoneana	Veios, pegmatítica		VII	qz,bt,mu,be,gr,fd,mz,ta	Gnaisses e micaxistos	A	6.a	Pequenos veios de pegmatito associados a coluviões e aluviões; berilo de primeira qualidade.	92
85	Berilo	Conceição do Mato Dentro	MG	Brejaubá (Posses)	19°12'50"S 43°09'50"W	Filoneana	Veio		VII.a	qz,fd,mu,be,bi	Muscovita xisto, fuchchita xisto	A	6	Veio com 15 m de potência	33
86	Níquel/Amianto	Bom Jesus do Galho	MG	Córrego Novo	19°50'00"S 42°24'00"W	Filoneana	Veio				Gnaisses	A	1	9,13 a 3,72% Ni	60
87	Berilo	Bom Jesus do Galho	MG	São Sebastião do Óculo	19°54'30"S 42°23'00"W	Filoneana	Veio, pegmatítica				Gnaisses	A	1		60
88	Ferro	Santa Maria de Itabira	MG	Serra do Catuni, Cotia	19°18'50"S 43°01'18"W	Estratiforme					Gnaisses e micaxistos	A	1		28

PROJETO MAPAS METALOGENÉTICOS E DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS

FOLHAS CONCLUÍDAS

IMPRESSAS

SC.24-V-D	Uauá	SD.23-X-B	Ibotirama	SE.23-Z-B	Guanhães
SC.24-Y-B	Senhor do Bonfim	SD.23-X-D	Bom Jesus da Lapa	SE.23-Z-C	Belo Horizonte
SC.24-Y-D	Serrinha	SD.24-V-C	Livramento do Brumado	SE.23-Z-D	Ipatinga
		SD.24-Y-A	Vitória da Conquista		

NÃO IMPRESSAS

NB.20-Z-B/D	Monte Roraima	SC.22-Z-D	Gurupi	SD.23-Z-A	Manga
NB.21-Y-A/C	Vila Surumu	SC.23-X-A	Eliseu Martins	SD.23-Z-B	Guanambi
NA.20-X-B		SC.23-X-C	Bom Jesus	SD.24-V-A	Seabra
NA.21-V-A	Urariquera	SC.23-X-D	São Raimundo	SD.24-V-B	Itaberaba
NA.20-X-D	Boa Vista		Nonato	SD.24-V-D	Jequié
NA.20-Z-B	Caracarái	SC.23-Y-C	Natividade	SD.24-X-A	Salvador
NA.22-Y-B	Rio Araguari	SC.23-Z-B	Xique-Xique	SD.24-X-C	Jaguaripe
NA.22-Y-D	Macapá	SC.23-Z-D	Barra	SD.24-Y-B	Ilhéus
SA.21-X-B	Rio Maicuru	SC.24-V-A	Paulistana	SD.24-Y-C	Rio Pardo
SA.24-Y-A	Parnaíba	SC.24-V-B	Salgueiro	SD.24-Z-A	Itacaré
SA.24-Y-B	Acarau	SC.24-V-C	Petrolina		
SA.24-Y-C	Granja	SC.24-X-A	Floresta	SE.22-V-B	Iporá
SA.24-Y-D	Sobral	SC.24-X-B	Guaranhuns	SE.22-X-A	São Luiz dos Montes
SA.24-Z-C	Fortaleza	SC.24-X-C	Paulo Afonso		Belos
SB.22-X-C	Rio Itacaiunas	SC.24-X-D	Santana do Ipanema	SE.22-X-B	Goiânia
SB.22-X-D	Marabá	SC.24-Y-A	Mirangaba	SE.22-X-D	Morrinhos
SB.22-Z-A	Rio Paraopebas	SC.24-Y-C	Jacobina	SE.23-V-A	Unai
SB.23-Z-D	Oeiras	SC.24-Z-A	Jeremoabo	SE.23-X-A	Montes Claros
SB.24-V-A	Piripiri	SC.24-Z-B	Aracaju	SE.23-X-C	Pirapora
SB.24-V-B	Quixadá	SC.24-Z-C	Tobias Barreto	SE.23-X-D	Capelinha
SB.24-V-C	Crateús	SC.25-V-A	Estância	SE.23-Y-B	Três Marias
SB.24-V-D	Quixeramobim	SC.25-V-C	Recife	SE.23-Y-C	Uberaba
SB.24-X-A	Aracati		Maceió	SE.23-Y-D	Bom Despacho
SB.24-X-B	Areia Branca	SD.20-V-B	Príncipe da Beira	SE.23-Z-A	Curvelo
SB.24-X-C	Morada Nova	SD.20-X-A	Pedras Negras	SE.24-Y-A	Governador Valadares
SB.24-X-D	Mossoró	SD.20-X-B	Vilhena	SE.24-Y-C	Colatina
SB.24-Y-A	Valença do Piauí	SD.20-X-C	Ilha do Sessego	SF.23-V-A	Franca
SB.24-Y-B	Iguatu	SD.20-X-D	Pimenteiras	SF.23-V-B	Furnas
SB.24-Y-C	Picos	SD.21-Y-C	Mato Grosso	SF.23-V-D	Varginha
SB.24-Y-D	Juazeiro do Norte	SD.21-Y-D	Barra do Bugres	SF.23-X-A	Divinópolis
SB.24-Z-A	Souza	SD.21-Z-A	Rosário Oeste	SF.23-X-B	Ponte Nova
SB.24-Z-B	Caicó	SD.21-Z-C	Cuiabá	SF.23-X-C	Barbacena
SB.24-Z-C	Serra Talhada	SD.22-X-A	Araguaçu	SF.23-X-D	Juiz de Fora
SB.24-Z-D	Patos	SD.22-X-B	Alvorada	SF.23-Y-A	Campinas
SB.25-V-C	Natal	SD.22-X-C	São Miguel do	SF.23-Y-C	São Paulo
SB.25-Y-A	Cabedelo		Araguaia	SF.23-Y-D	Santos
SB.25-Y-C	João Pessoa	SD.22-X-D	Porangatu		
SC.20-V-C	Abunã	SD.22-Y-D	Barra do Garças	SG.22-X-A	Telemaco Borba
SC.20-V-D	Ariquemes	SD.22-Z-A	Mozarlândia	SG.22-X-B	Itararé
SC.20-Y-D	Serra do Uopianes	SD.22-Z-B	Uruaçu	SG.22-X-D	Curitiba/Cananéia
SC.20-Z-A	Rondônia	SD.22-Z-C	Ceres	SG.22-Z-B	Joinville
SC.20-Z-B	Rio Branco	SD.22-Z-D	Goianésia	SG.22-Z-D	Florianópolis
SC.20-Z-C	Presidente Médici	SD.23-V-A	Arraias	SG.23-V-A	Iguape
SC.20-Z-D	Pimenta Bueno	SD.23-V-C	Campos Belos		
SC.21-Z-D	Vila Guarita	SD.23-X-A	Barreiras	SH.21-Z-B	São Gabriel
SC.22-X-D	Miracema do Norte	SD.23-X-C	Santa Maria da	SH.22-X-B	Criciúma
SC.22-Z-B	Porto Nacional		Vitória	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul
		SD.23-Y-A	São João d'Aliança	SH.22-Y-B	Porto Alegre
		SD.23-Y-C	Brasília		