



PROJETO GALINHEIRO

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - OBJETIVO

O relatório apresentado a seguir tem como objetivo descrever os trabalhos realizados em escritório e em campo para a descrição geológica e econômica da área referente ao Projeto Galinheiro da Cone Mine Exploration. Este trabalho tem como principal meta elaborar uma avaliação do potencial das reservas de esmeralda e granito ornamental na área do processo, quantificando e qualificando-as com precisão.

1.2 – LEGISLAÇÃO MINERAL NO BRASIL

As leis que regem as atividades de mineração no Brasil estabelecem que o subsolo pertence ao governo federal. Desta forma, atividades de prospecção, exploração e exploração só são possíveis com autorização do governo através de sua autarquia DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral).

Cada processo de pesquisa mineral é avaliado pelo DNPM baseado em critérios técnicos e as autorizações são concedidas em dois estágios: Alvará de Pesquisa e Concessão de Lavra.

O detentor da autorização do DNPM possui direitos plenos e exclusivos sobre a execução de trabalhos, bem como sobre a comercialização da área.

1.3 – MINERAÇÃO NO BRASIL

O Brasil destaca-se mundialmente como um dos principais produtores de bens minerais.

A indústria de mineração no Brasil possui altíssimo nível tecnológico e técnico, estando à frente de muitas das inovações obtidas nesta área nas últimas décadas.

Em todas as regiões do país existe uma extensa rede de ensino para a formação de profissionais que atendam às demandas da mineração. A alta qualificação da mão de obra, aliada à boa infra-estrutura e baixos custos produtivos torna a mineração no Brasil objeto de grande interesse por parte de investidores nacionais e estrangeiros.



Dados do IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração) mostram que em 2008 o setor mineral brasileiro empregou 161 mil pessoas em atividade de lavra e o valor da produção nacional comercializada foi de US\$ 29 bilhões.

Somando-se a produção de minérios brutos comercializada à produção do setor de transformação mineral, a mineração do Brasil gerou em 2008 US\$ 42 bilhões, o que representa 5,7% do PIB. O cenário positivo reflete nos investimentos do setor que são previstos em US\$ 47 bilhões entre 2009 e 2013.

1.4 – O ESTADO DE MINAS GERAIS

Minas Gerais está localizada na região sudeste brasileira, a mais desenvolvida do País. Nessa região concentra-se 43% da população do País, cerca de 60% do PIB nacional e a parcela mais significativa do mercado consumidor brasileiro. Nesse contexto, Minas Gerais representa a terceira força econômica do País com um Produto Interno Bruto (PIB) da ordem de US\$ 104 bilhões, em 2005, sendo 8,5% gerados pela agropecuária, 48,6% pelo setor de serviços, que cresceu significativamente nos últimos anos, e 42,8% pelo setor industrial.

1.4.1 Aspectos Geográficos

O Estado de Minas Gerais está localizado na região sudeste brasileira. Como área mediterrânea, Minas Gerais faz divisa com os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, abrangendo 588.384 km².



O clima dominante é o tropical de altitude, com estações chuvosas e secas bem definidas. As temperaturas médias anuais variam de 18°C e 25°C. A precipitação pluviométrica média anual varia entre 800 mm no extremo norte e 1.700 mm no sudeste do Estado.

Com 18 milhões de habitantes, a população de Minas Gerais é a segunda maior do País e distribui-se por 853 municípios. A capital do Estado é Belo Horizonte, com 2,5 milhões de habitantes.

O Estado está geopoliticamente dividido em regiões de planejamento, com características bem marcantes: Zona da Mata, Sul de Minas, Triângulo Mineiro, Noroeste, Centro-Oeste, Jequitinhonha/Mucuri, Rio Doce, Alto Paranaíba e Região Central.

A cidade de Itabira e a área do Projeto Galinheiro situam-se na Região Central. Com relevo montanhoso e clima privilegiado, essa região é uma das mais ricas do País em recursos minerais, detendo importantes reservas exploradas de ferro, ouro, gemas, rochas ornamentais, manganês e calcário, dentre outras. Nela está inserida a Região Metropolitana de Belo Horizonte que, além da própria capital, inclui mais 33 municípios, com uma população de 5,4 milhões de habitantes.

1.4.2 Aspectos de Infra-Estrutura

O Estado de Minas Gerais está unido por eficiente sistema rodoviário aos três principais portos brasileiros: Rio de Janeiro, Vitória e Santos. A infra-estrutura de transportes do estado destaca-se pela extensão da malha rodoviária (264.898 km de estradas, das quais 19.266 km pavimentadas), e por deter 20% do sistema ferroviário nacional. Minas Gerais é portanto a principal

Cone Mine Exploration - www.cme7.com.br

Av: Luiz Paulo Franco, 345 - 1º Andar / Cep.: 30320-570 –

Tel.: (31) 3282-3232 - Fax.: (31) 3286-5111

Belo Horizonte - MG - Brasil



interseção rodoviária e ferroviária do País, cuja logística permite rápido acesso aos mercados nacional e internacional, já que dispõe de 5 estações aduaneiras do interior e do Aeroporto Internacional de Confins, além de vários outros aeroportos regionais com pistas pavimentadas.

As principais companhias aéreas do País mantêm vôos regulares para os maiores municípios mineiros. Belo Horizonte conta com dois modernos aeroportos, sendo que o da Pampulha, localizado dentro dos limites da cidade, atende à aviação privada, às "commuter-airlines" e aos vôos "centro a centro", enquanto o Aeroporto Internacional Tancredo Neves, situado em Confins, na Região Metropolitana, opera com aviação doméstica de grande porte e vôos internacionais.

A principal concessionária de energia elétrica do Estado é a Companhia Energética de Minas Gerais S/A - CEMIG, que distribui eletricidade para 97% do Estado. As usinas sob controle total ou parcial da CEMIG têm capacidade de geração instalada de 5.500 MW e deverão alcançar cerca de 7.500 MW em 2005. Também atuam no mercado mineiro outras quatro distribuidoras de eletricidade, que atendem ao restante do Estado.

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA é responsável pelo fornecimento de água tratada a 598 localidades, atendendo cerca de 10 milhões de pessoas. Em 61 dessas localidades, a empresa possui a concessão para gerir os serviços de coleta e destinação final dos esgotos, serviço prestado a cerca de 4,5 milhões de clientes. As sedes municipais não atendidas pelos serviços da COPASA possuem serviços autônomos de água e esgoto, como é a situação da cidade de Itabira.

Cone Mine Exploration - www.cme7.com.br

Av: Luiz Paulo Franco, 345 - 1º Andar / Cep.: 30320-570 –

Tel.: (31) 3282-3232 - Fax.: (31) 3286-5111

Belo Horizonte - MG - Brasil

1.5 – LOCALIZAÇÃO

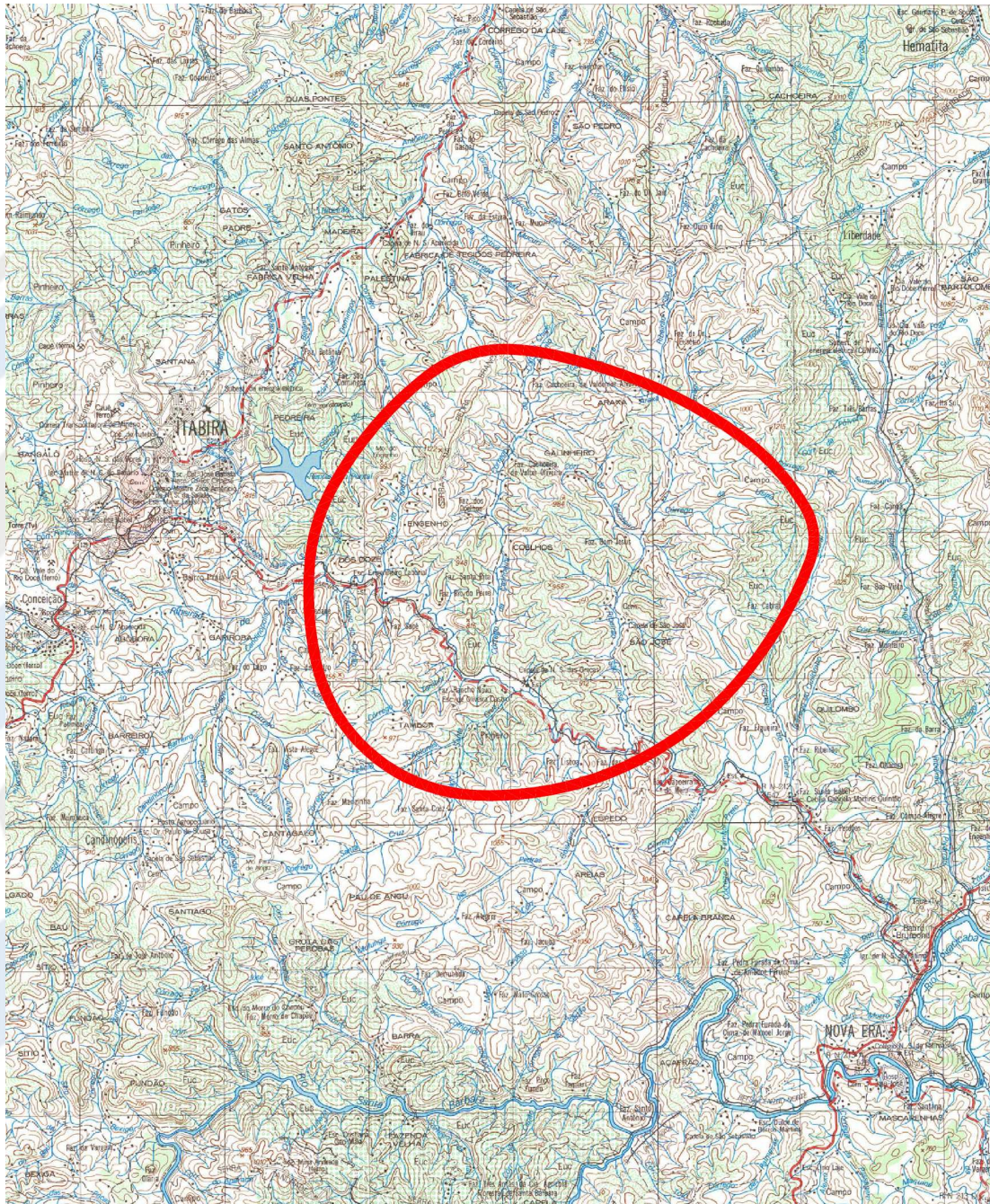


Figura 1 - Localização (Base - IBGE)

Cone Mine Exploration - www.cme7.com.br

Av: Luiz Paulo Franco, 345 - 1º Andar / Cep.: 30320-570 –

Tel.: (31) 3282-3232 - Fax.: (31) 3286-5111

Belo Horizonte - MG - Brasil

1.6 – O MUNICÍPIO DE ITABIRA

1.6.1 Caracterização

Localização: CENTRAL

Área: 1254,49 Km²

Altitude:

máxima: 1672 m

local: Alto da Mutuca

mínima: 783 m

local: Foz do Corrego do Simao

ponto central da cidade: 779,91 m



Temperatura:

média anual: 20,1 C

média máxima anual: 26,5 C

média mínima anual: 15,9 C

Índice médio pluviométrico anual: 1372 mm

Relevo:

topografia %

Plano: 10

Ondulado: 20

Montanhoso: 70



Principais rios:

RIO DO PEIXE

RIO SANTA BARBARA

Bacia: BACIA RIO DOCE

Fontes: Instituto de Geociências Aplicadas - IGA
Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Municípios limítrofes:

SANTA MARIA DE ITABIRA
ITAMBE DO MATO DENTRO
NOVA UNIAO
BOM JESUS DO AMPARO
BELA VISTA DE MINAS
JOAO MONLEVADE
SAO GONCALO DO RIO ABAIXO
NOVA ERA
JACUTINGA



1.6.2 População

População Residente
1970,1980,1991,2000,2005

ANOS	URBANA	RURAL	TOTAL
1970	41.199	15.153	56.352
1980	58.685	12.430	71.115
1991	72.954	12.652	85.606

2000	89.357	8.606	97.963
2005(1)			106.289

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

1.6.3 Registros Históricos

O ano de 1720 tornou-se a data oficial de constituição do povoado de Itabira. Sua existência já era, no entanto, conhecida desde 1705, quando foi descoberto ouro de aluvião e construída a primeira capela. O ouro não era muito e portanto o povoado pouco progrediu nesta fase inicial. O minério de ferro, devido à proibição existente por parte da Coroa Portuguesa, teve seu aproveitamento restrito à confecção de instrumentos para uso doméstico.

Somente no final do século XVIII, o ouro associado ao minério de ferro dos picos de Conceição, Itabira e Santana, veio a ser explorado por pequenas companhias mineradoras. No início do século XIX, Itabira se encontrava em franca prosperidade, o que possibilitou o avanço sócio-cultural de suas elites. A partir do ano de 1808, com a vinda da família Real portuguesa para o Brasil, e com a consequente liberação da exploração de ferro, surgem várias forjas em Itabira, que passaram a fornecer instrumentos para a mineração, para a lavoura, de uso doméstico e armas de pequeno porte.

Se por um lado a produção do ouro entra em declínio em meados deste mesmo século, e a incipiente siderurgia é abalada com a abolição da escravatura, a cidade inicia o desenvolvimento de uma economia mais voltada para o consumo interno e de abastecimento regional. Neste período de “economia interna” a cidade tira proveito de suas potencialidades: extrai o

Cone Mine Exploration - www.cme7.com.br

Av: Luiz Paulo Franco, 345 - 1º Andar / Cep.: 30320-570 –

Tel.: (31) 3282-3232 - Fax.: (31) 3286-5111

Belo Horizonte - MG - Brasil



minério e forja os instrumentos para a sua agricultura; tece o algodão e confecciona os tecidos; fabrica arreios com o couro de seus animais.

Duas importantes realizações mostram os avanços alcançados na cidade: a criação do Instituto Agrônômico (1881), para a melhoria da produção agropecuária na região, e a inauguração do posto telegráfico (1884).

Na primeira metade do século XX, a cidade vai ser alvo da influência da conjuntura internacional e nacional. Destaca-se o Congresso Geológico Internacional de Estocolmo que, em 1908, divulgou o potencial ferrífero de Minas Gerais e atraiu o interesse de vários investidores estrangeiros. Já em 1910, os ingleses constituíram a Itabira Iron Ore Company Limited, com a intenção de garantir reservas de minério de ferro existentes e o controle da estrada de ferro, que viria a ser construída ligando Minas Gerais ao Espírito Santo.

Ao término da 1ª Guerra Mundial o controle da Itabira Iron foi transferido para um grupo de investidores europeus e norte-americanos, que não chegou a explorar o minério por questões contratuais com o governo brasileiro. Somente em 1942, a partir do denominado “Acordo de Washington”, foi possível a criação da Companhia Vale do Rio Doce e a exploração consistente do minério de ferro.

O perfil da cidade vai se modificar radicalmente com a implantação da Companhia Vale do Rio Doce - CVRD. Novamente a cidade desviará seu eixo econômico para a economia de mercado internacional, reorganizando-se para

acolher novos habitantes que chegam em busca de oportunidade de trabalho. São criadas instituições educacionais, de caráter público e privado, até de nível superior.

1.6.4 - História Recente

A década de 80 foi marcada pela discussão sobre a necessidade de se buscar alternativas econômicas para o município, já que a CVRD passa a atuar de forma mais firme em outras regiões do país. Modificou-se a relação entre a cidade e a CVRD, buscando-se soluções através de parcerias. Em convênio celebrado entre Prefeitura, a CVRD e a Companhia de Distritos Industriais CDI – MG, surgiu o primeiro Distrito Industrial de Itabira.

Algumas ações adotadas a partir dos anos 90, período de intensificação da economia globalizada e da privatização da CVRD, consolidaram a busca por alternativas, destacando-se a criação da Agência de Desenvolvimento Econômico de Itabira - ADI e do Fundo de Desenvolvimento Econômico e Social de Itabira – FUNDESI, com aporte de recursos da CVRD e da Prefeitura Municipal.

Paralelamente, a cidade descobriu outras vocações para seu desenvolvimento, além daquelas meramente industriais. Assim foi criada a Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira – FUNCESI, que hoje conta com cursos nas áreas de Letras, Matemática, Geografia, História, Administração, Ciências Contábeis, Ciências Biológicas, Sistemas de Informação, Turismo e Direito.

Vem ainda despontando o Turismo, já que a cidade, como terra natal do renomado poeta Carlos Drummond de Andrade, tornou-se um centro importante de estudos de sua obra. Neste sentido foi construído do Memorial Carlos Drummond de Andrade, projeto do arquiteto Oscar Niemeyer. Concretizou-se também o Museu de Território “Caminhos Drummondianos”, onde os poemas estão gravados nos locais referenciados pelo poeta em sua obra.

Em outra vertente busca-se o incremento do turismo ecológico, já que Itabira abriga atrativos naturais como cachoeiras, matas e corredeiras em seus distritos Senhora do Carmo e Ipoema, propiciando o exercício de trekking, canoagem, caminhadas, camping, etc.

1.6.5 - Infra-Estrutura Urbana

Várias realizações contribuíram para tornar Itabira uma das cidades que oferecem a seus moradores e visitantes uma ampla opção de equipamentos sociais, podendo-se citar o Centro Cultural, com seu moderno teatro para 423 lugares, e um amplo parque de Exposições Agropecuárias com capacidade e infra-estrutura para acolher mais de 50.000 pessoas entre expositores e público em geral.

Nos aspectos da saúde, a cidade conta com dois hospitais (Nossa Senhora das Dores e Carlos Chagas) e um bem equipado Pronto Socorro, referências



para as cidades de toda a região, além de uma rede de postos de saúde para o atendimento ambulatorial da população.

Nas receitas municipais totais, do estado de Minas Gerais, Itabira posiciona-se em 9º lugar. Em relação à arrecadação tributária, situa-se em 19º lugar no âmbito estadual.

A energia elétrica consumida no município é fornecida pela Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, que mantém uma subestação com potência de 31 KV. A CVRD mantém uma outra subestação, com potência de 230 KV. O abastecimento de água é de responsabilidade do SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto, autarquia municipal que opera com 3 sistemas num total de 375 l/s de água tratada. Na área urbana do município 95% das vias públicas são pavimentadas e iluminadas.

2 – LOGISTICA E ACESSIBILIDADE

2.1 – COMO CHEGAR

Partindo de Belo Horizonte, pela BR-381 por 58km até o trevo com a rodovia MG-434 e continuando sentido leste na BR-120 passando pelo trevo sul de Itabira num percurso de cerca de 26km nesta rodovia. A partir da ponte em frente à Fazenda das Piteiras, seguir sentido norte pela margem esquerda do Ribeirão São José por 6km até a área, que localiza-se na fazenda Bom Jesus, próximo à divisa com o município de Nova Era.

2.2– PRINCIPAIS VIAS DE ACESSO

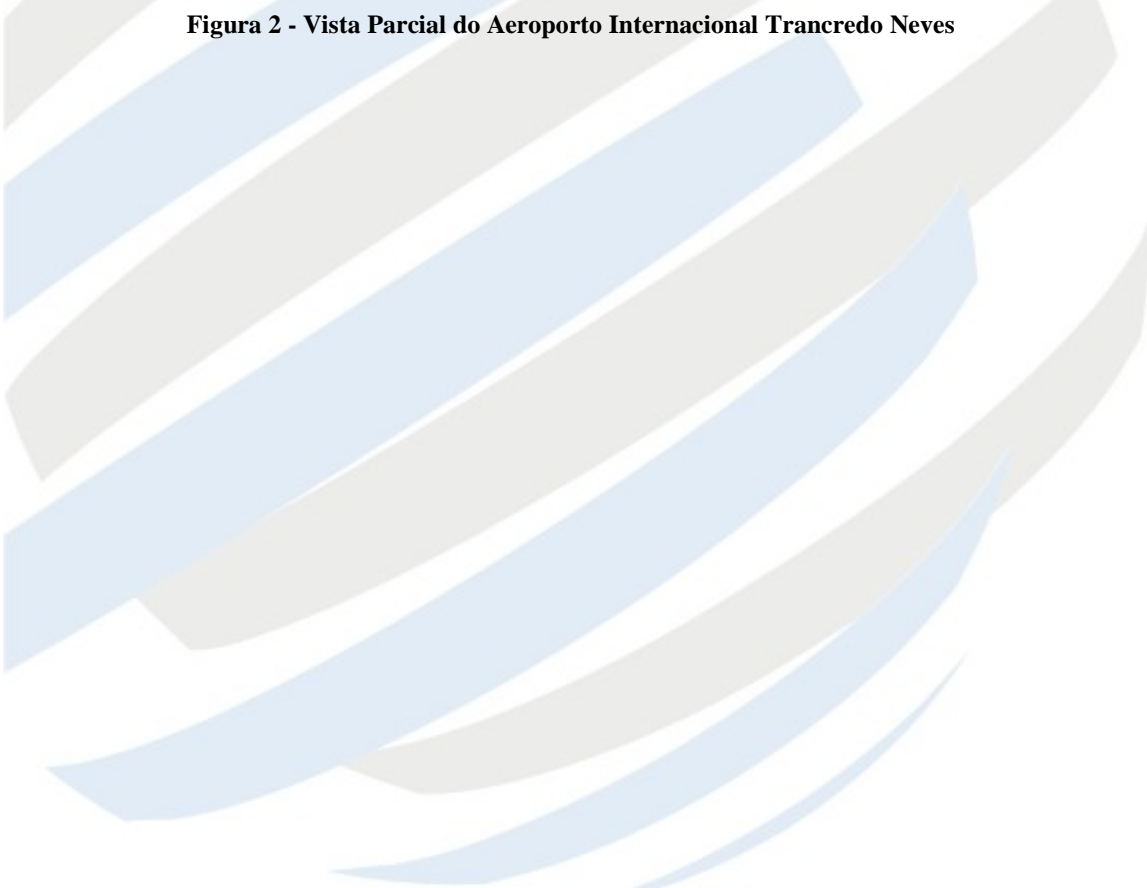
As principais rotas de acesso à área do processo são pela BR – 120, MG – 129 e MG-434 além de estradas vicinais na zona rural de Itabira-MG.

2.3 – AEROPORTOS

O principal aeroporto próximo a área do processo é o Aeroporto Internacional Tancredo Neves, situado no município de Confins – MG, região metropolitana de Belo Horizonte, em um percurso de aproximadamente 150 km até a área. Outro importante aeroporto presente em Belo Horizonte é o da Pampulha, que já fora considerado de porte internacional antes da transferência de suas atividades para o Aeroporto Internacional Tancredo Neves, abrigando hoje somente vôos regionais. O Aeroporto da Pampulha está situado a 120 km de distância da área do processo, sendo o seu acesso feito pela mesma rota do Aeroporto Internacional Tancredo Neves, pela BR – 040.



Figura 2 - Vista Parcial do Aeroporto Internacional Tancredo Neves



3 – DETERMINAÇÃO DE RESERVAS

3.1 - TRABALHOS DE PESQUISA REALIZADOS

Os trabalhos de pesquisa relativos ao Projeto Galinheiro estão finalizados, sendo que o Relatório Final de Pesquisa positivo já foi apresentado ao DNPM e confirmou, como demonstra este dossiê a viabilidade econômica do projeto.

Foram identificados dois produtos que mesmo lavrados de maneira independente são economicamente viáveis. São estes o granito, a ser comercializado como rocha ornamental, e o berilo esmeralda, presente nos xistos ultramáficos e estimado em função de sua rocha associada.

Nos dois casos os depósitos demonstraram um excelente desempenho econômico o que os classifica como jazida.

3.2 – GEOLOGIA REGIONAL

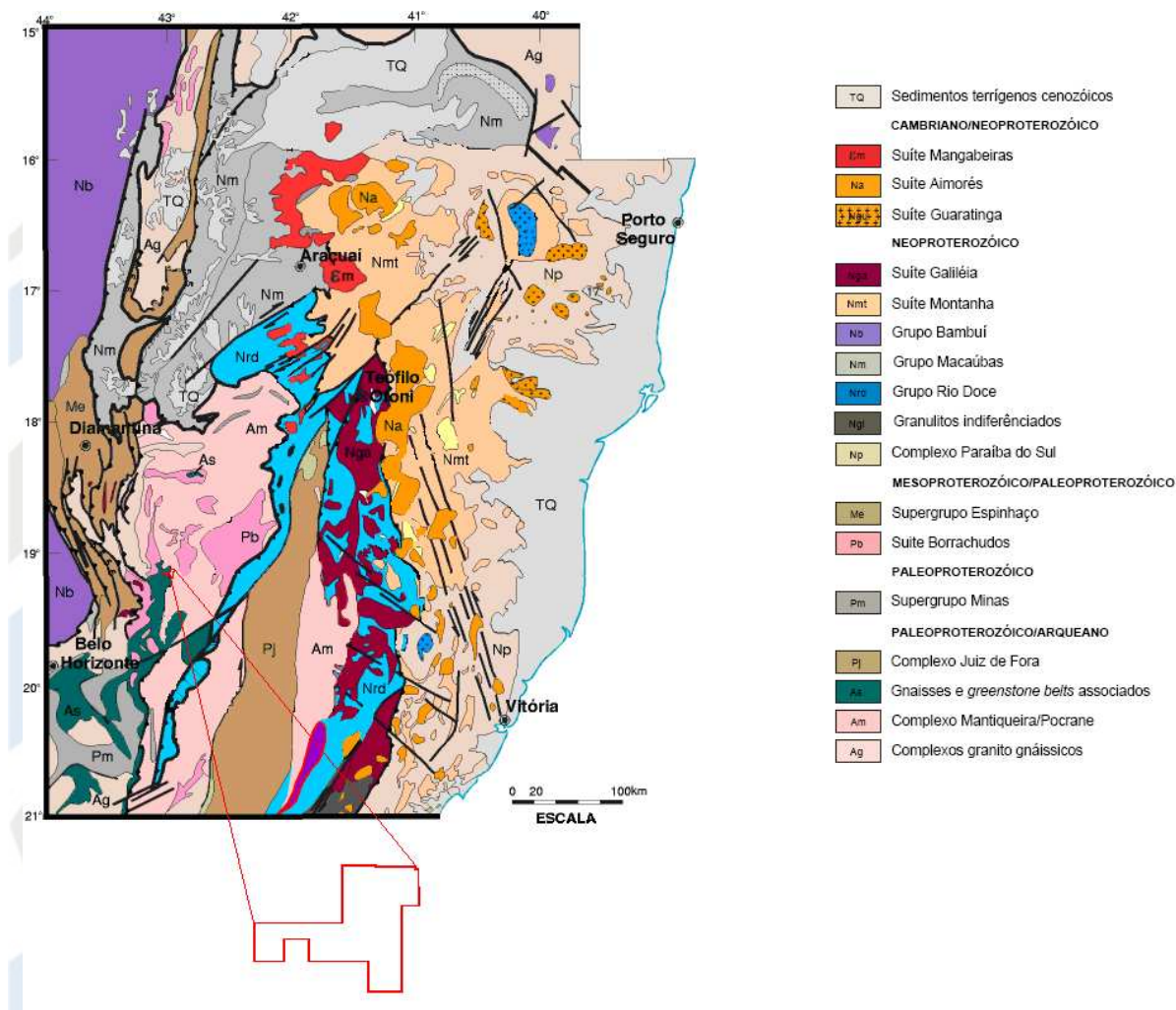


Figura 3 - Geologia Regional

Nesta última década, a região em apreço tem sido alvo de muitos estudos (PEDROSA-SOARES *et al.*, 1992a, b, 1998a, b, 2000; PINTO *et al.*, 1997, 1998; NOCE *et al.*, 1999; CUNNINGHAM *et al.*, 1996; NALINI *et al.*, 1997, dentre outros), com significativo avanço na proposição de modelos evolutivos mais consistentes. PINTO *et al.* (1997) revelaram diversas suítes graníticas na região leste de Minas Gerais. PEDROSA-SOARES *et al.* (2000) apresentaram uma revisão minuciosa da

Cone Mine Exploration - www.cme7.com.br

Av: Luiz Paulo Franco, 345 - 1º Andar / Cep.: 30320-570 –

Tel.: (31) 3282-3232 - Fax.: (31) 3286-5111

Belo Horizonte - MG - Brasil



evolução do orógeno Araçuaí - Oeste Congo e reúnem as rochas graníticas em cinco suítes (denominadas G1 a G5), com base em parâmetros petrográficos, químicos, geocronológicos e geotectônicos.

A região em estudo está inserida no domínio do Cinturão Araçuaí, Brasileiro, integrante da porção setentrional da província estrutural ou geotectônica Mantiqueira (ALMEIDA & LITWINSKI, 1984; ALMEIDA & HASUI, 1984; PADILHA *et al.*, 1991). Terrenos antigos retrabalhados, remanescentes das províncias estruturais ou geotectônicas São Francisco ou Mantiqueira, estão representados pelos núcleos de Guanhões, Pocrane e Gouveia. Esses núcleos congregam rochas arqueanas a paleoproterozóicas, deformadas nos eventos Transamazônico e Brasileiro. São representados por gnaisses TTG, com rochas máficas e ultramáficas associadas (complexos Basal, Mantiqueira, Gouveia e Córrego do Cedro), seqüências vulcano-sedimentares tipo *greenstone* (Complexo Guanhões; idade Pb-Pb em zircão de 2573+/-25Ma, NOCE *et al.*, 1999; Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Rio Paraúna e, possivelmente, Seqüência Riacho dos Machados). Eclogito é descrito em áreas restritas. Seqüências ferríferas paleoproterozóicas do Supergrupo Minas ou correlatas estão bem expostas nas adjacências da cidade de Itabira.

No Paleoproterozóico superior, por volta de 1,7Ga, iniciou-se o processo de rifteamento que permitiu o surgimento dos granitóides tipo-A da Suíte Borrachudos e vulcânicas ácidas a intermediárias continentais, estes últimos identificados, de maneira descontínua, desde Conceição do Mato Dentro até as imediações de Monte Azul e Mato Verde, próximo à divisa com o Estado da Bahia. Tal fato demarca os primórdios da abertura do rifte Espinhaço. DOSSIN *et*

Cone Mine Exploration - www.cme7.com.br

Av: Luiz Paulo Franco, 345 - 1º Andar / Cep.: 30320-570 –

Tel.: (31) 3282-3232 - Fax.: (31) 3286-5111

Belo Horizonte - MG - Brasil

al. (1993) obtiveram idades Pb-Pb de 1729 ± 14 Ma para o Granito São Félix e de 1595 ± 10 Ma para o Granito Itauninha, tidos como da Suíte Borrachudos. O processo evoluiu com a consolidação da sedimentação do Supergrupo Espinhaço no Mesoproterozóico (fase pós-rifte).

No Neoproterozóico implantou-se o Cinturão Araçuaí - Oeste Congo, durante o Ciclo Brasileiro, com geração de crosta oceânica (PEDROSA-SOARES *et al.*, 1992a, b; 1998b), sedimentação, metamorfismo e deformação. Toda a região foi retrabalhada, incluindo os embasamentos Transamazônico e Arqueano. Este orógeno evoluiu confinado pelos crátons do São Francisco e Congo. Tem limite sul impreciso com o Cinturão Ribeira (Brasiliano), mas é admitido por PEDROSA-SOARES *et al.* (2000) no paralelo 21° S, aproximadamente, onde suas estruturas, preferencialmente orientadas N-S, parecem coalescer com as estruturas tectônicas de direção preferencial NE-SW, características do Cinturão Ribeira. No extremo norte do Cinturão Araçuaí, junto à divisa de Minas Gerais com a Bahia, as estruturas tectônicas infletem para E-W, amoldando-se ao contorno do cráton do São Francisco.

PINTO *et al.* (1997) dividiram, informalmente, o Cinturão Araçuaí entre Padre Paraíso e Aimorés em um domínio oriental e outro ocidental. PINTO *et al.* (1998) discutiram a evolução do Cinturão Araçuaí compartimentado em um domínio tectônico externo e outro interno. O domínio externo, como concebido por aqueles autores, bordaria o cráton do São Francisco, conformando uma estrutura em arco na periferia do cráton. O domínio interno ocuparia o restante do território, indo do meridiano $42^{\circ}30'$ W à costa atlântica e do paralelo 16° S ao paralelo 21° S.

O limite entre os domínios interno e externo está representado por uma zona de cisalhamento de baixo ângulo (ou contracional), de posição meridiana, segmentada pelos batólitos graníticos cálcio-alcálicos de alto-K (Suíte Intrusiva Aimorés, G5) em sua porção central. O extremo norte dessa zona de cisalhamento perde-se em meio aos granitos peraluminosos das suítes G2 e G3, no vale do rio Jequitinhonha. Os movimentos de massa são do litoral (atual) para o interior atual, no sentido do cráton do São Francisco e atingiram ambos os domínios, não afetando os granitos das suítes G4 e G5. Essa tectônica colocou o domínio externo (ocidental) sobre terrenos pré-brasilianos (núcleos antigos retrabalhados de Guanhães, Pocrane, Gouveia e domínios do cráton do São Francisco, representados em sua maior parte pelos complexos Juiz de Fora, Mantiqueira e Pocrane) e o domínio interno (oriental) sobre o externo. Esses movimentos compressoriais levaram a imbricações tectônicas de seqüências do embasamento e de sua cobertura, envolvendo os níveis crustais médio a inferior de uma bacia meso- a neoproterozóica, com o pico da deformação no Brasiliano (CUNNINGHAM *et al.*, 1996, dentre outros).

Esta zona de cisalhamento mediana marca uma importante descontinuidade metamórfica. Os metassedimentos de oeste e norte, proximais ao cráton do São Francisco e representantes do domínio externo, estão metamorfizados nas fácies xisto verde a anfíbolito. Os metassedimentos de leste, distais ao cráton e representantes do domínio interno, mostram metamorfismo nas fácies anfíbolito alto a granulito, com importantes fusões graníticas tipo-S (suítes G2 e G3). Granitos peraluminosos (suíte G4), cambrianos, ocorrem no domínio externo,

desde a região ao norte de São José da Safira até as proximidades de Novo Cruzeiro e são a fonte de pegmatitos mineralizados em turmalina.

A descontinuidade gravimétrica de Abre Campo (HARALYI *et al.*, 1985), uma provável estrutura transamazônica que, em parte, limita terrenos do Arqueano e do Transamazônico, ocupa posição meridiana em um alto do embasamento situado entre os extremos oriental e ocidental do domínio externo. Configura-se como uma extensa zona de cisalhamento com componentes frontais, oblíquos e transcorrentes (PADILHA *et al.*, apud RAPOSO 1991).

O domínio externo envolve o embasamento Arqueano - Paleoproterozóico, representado nas províncias São Francisco e Mantiqueira. Esse embasamento é constituído, principalmente, por gnaisses TTG, com seqüências metavulcanossedimentares associadas (em parte tipo *greenstone*), e por terrenos granulíticos. Sobre o embasamento se implantaram as unidades supracrustais proterozóicas. São representadas pelos metassedimentos elásticos paleo-Anesoproterozóicos do Supergrupo Espinhaço, depositados em ambientes continental e de transição (fase rifte), e litorâneo a plataformal (fase pós-rifte).

No Neoproterozóico ocorreu uma ampla sedimentação em ambientes continental, de transição e marinho, por vezes com características glaciogênicas, dos grupos Rio Doce e Macaúbas (representados por xistos e gnaisses aluminosos, em parte migmatizados, quartzito, rocha calcissilicática e mármore restrito). Apresentam uma polaridade sedimentar no sentido leste, com acumulação das seqüências em ambiente de margem continental passiva (NOCE *et al.*, 1997).

Alguns registros líticos do Grupo Rio Doce se assemelham a associações do tipo QPC (quartzito-pelito-carbonato) e sugerem depósitos de um sistema desértico em uma região estável, como um cráton, margem continental ou o lado continental de uma bacia de retro-arco (PEDREIRA & SILVA 1998). O Grupo Dom Silvério está sendo considerado como uma extensão do Grupo Rio Doce, para sul.

Granitóides metaluminosos, pré- a sincollisionais, neoproterozóicos (Suíte Intrusiva Galiléia, G1; idade U-Pb em zircão de 594+/-6Ma., NALINI JÚNIOR *et al.*, 1997; Pb-Pb em zircão de 576+/-5Ma., NOCE *et al.*, 1999) e granitos tipo-S, pós-tectônicos, cambrianos (Suíte G4= Suite Mangabeiras, Granito Santa Rosa e veios graníticos correlatos; idade Pb-Pb em zircão de 503+/-9Ma., NOCE *et al.*, 1999) têm distribuição regional nesse domínio, ocorrendo na forma de diques, corpos pequenos ou corpos batolíticos.

A suíte charnockítica/granulítica do Caparão mostra domínios porfíricos que se assemelham aos das suítes intrusivas Aimorés (Charnockito Padre Paraíso) e Bela Joana e aos "granulitos" da serra do Valentim (VIEIRA, comunicação verbal, 2000). A idade admitida para o metamorfismo granulítico das rochas da serra do Caparão é de ca. 586Ma (U-Pb em zircão. Outro valor de 2176+/-30Ma foi considerado a idade da fonte dos zircões detríticos; SÖLLNER *et al.*, 1991). A composição é granodiorítica a tonalítica-trondhjemítica, com quimismo compatível com granitos tipo-S (SEIDENSTICKER & WIEDEMANN, 1992). A idade de metamorfismo esta baseada em um intercepto inferior e a paraderivação em diagramas petroquímicos de elementos maiores. É possível que existam domínios granulíticos transamazônicos e intrusões charnockíticas brasileiras no Caparão.

VIEIRA (1997) considerou os metassedimentos envolventes da Suíte Caparão como pertencentes ao Complexo Paraíba do Sul, com uma faixa metavulcanossedimentar contendo abundância de corpos metamáfico-ultramáficos representados principalmente por piroxenito, serpentinito, esteatito e anfibolito. Rochas similares foram descritas mais ao norte, neste projeto, algumas posicionadas no domínio do Complexo Pocrane, outras no domínio do Grupo Rio Doce. Fragmentos de rochas ultramáficas xistificadas também foram encontrados na região de São José da Safira, durante os trabalhos da primeira etapa deste projeto. BARBOSA *et al.* (1964) referem-se a anfibolitos e talcitos intercalados em rochas supracrustais do Médio Rio Doce, hoje consideradas do Grupo Rio Doce. Metanortositos associados às rochas metamáficas-ultramáficas de Ipanema apresentaram idades Sm-Nd de 1030+/-67Ma (idade de cristalização) e idade U-Pb de 630+/-3Ma (idade do metamorfismo), conforme ANGELI *et al.* (2000). Essas rochas podem ter correlação com os restos de associações de rochas oceânicas descritas por PEDROSA-SOARES *et al.* (1998b, 2000), em Ribeirão da Folha e proximidades.

Pegmatitos brasileiros (produtores de gemas e peças de coleção) são abundantes neste domínio externo, nos xistos da Formação São Tomé (Grupo Rio Doce), em granitos porfíricos da Suíte Intrusiva Aimorés (Suíte G5= Granito Caladão, no limite entre os dois domínios), nos granitóides da Suíte Galiléia (Suíte G1) e associados ao Granito Santa Rosa (Suíte G4).

O **domínio interno** está representado por metassedimentos clástico-químicos marinho-plataformais (gnaisse kinzigítico, quartzito, mármore e

rocha calcissilicática) metamorfizados nas fácies anfibolito a granulito (Complexo Gnáissico Kinzigítico ou Jequitinhonha; Complexo Paraíba do Sul); gnaisses tonalíticos a hiperstênio (Enderbitto Mangalô); leucogranitos peraluminosos sintarditectônicos (Suíte G4= Suíte Montanha e Almenara; idade Pb-Pb em zircão do Granito Ataléia, 591+/-4Ma; NOCE *et al.*, 1999); granitos cálcio-alcálicos de alto-K, tardi- a pós-tectônicos (Suíte G5= Suíte Intrusiva Aimorés; idade Pb-Pb em zircão de 519+/-2Ma; NOCE *et al.*, 1999). Essas seqüências supracrustais representam depósitos marinhos plataformais.

Com o avanço dos trabalhos, é possível que novas divisões de terrenos (domínios) sejam estabelecidas. Em um primeiro momento poder-se-ia supor um **terreno ocidental** formado pelo Grupo Macaúbas (formações Salinas, Capelinha e outras), Grupo Dom Silvério (ora redefinido para Rio Doce) e granitos da Suíte G4; um **terreno oriental** formado pelos complexos Gnáissico Kinzigítico, Jequitinhonha e Paraíba do Sul e granitos das suítes G2 e G3 e, em parte G5; e um **terreno central** formado pelo Grupo Rio Doce e Suíte Intrusiva Galiléia (Suíte G1). Esses terrenos poderão ter relação com as orogêneses Araçuaí e Rio Doce, brasileiras (ver PEDROSA-SOARES *et al.*, 2000; CAMPOS NETO & FIGUEIREDO, 1995), com evoluções em tempos distintos.

Uma importante estrutura tectônica, de direção NNE, é ressaltada pelo vale do Rio Itambacuri. Sua continuidade para sudoeste é sugerida pelo alinhamento do rio Doce (passando pela região do Parque do Rio Doce) entre as cidades de Governador Valadares e Ipatinga, continuando neste sentido até o Quadrilátero Ferrífero, onde parece terminar na falha do Fundão. Essa estrutura corta rochas neoproterozóicas a arqueanas, apresentando-se encoberta em

ampos trechos por depósitos quaternários. Mostra evidências de movimentos horizontais e oblíquos ao longo de sua extensão, interligando ou truncando zonas de cisalhamento de baixo ângulo. Reativações neotectônicas podem estar presentes na região dos lagos do rio Doce, conformando hemigraben com traço NNE e afundamento do bloco de oeste.

Uma tectônica rúptil afetou todas as unidades líticas dos domínios referidos e, ao longo de algumas dessas estruturas posicionaram-se diques básicos, possivelmente do Cretáceo/Jurássico.

Depósitos cenozóicos estão representados, principalmente, pelas coberturas sedimentares do Grupo Barreiras (Terciário), terraços sedimentares, principalmente no vale do rio Doce (Pleistoceno?) e depósitos aluviais ao longo dos grandes rios.

3.3 – GEOLOGIA LOCAL

A área possui uma geologia caracterizada por uma seqüência metavulcanossedimentar, associada a um evento granítico pertencente à "Suíte Borrachudos". Os pegmatitos situam-se, principalmente, próximos ao contato do granito com os gnaisses encaixantes da seqüência supracrustal arqueana. Outros corpos pegmatíticos, que ocorrem mais afastados destas zonas, são pobres em gemas, não formando jazidas. Na faixa Itabira - Nova Era nota-se uma maior incidência de flogopita xisto (metavulcânica) que torna a área favorável à mineralização de esmeralda. Verifica-se maior incidência de vulcanismo, ficando a porção sedimentar subordinada, o que torna a freqüência de mineralização esmeraldífera constante. As espessuras dos corpos variam de

< 0,5m a 2,0m, em geral. Possuem forma lenticular, apresentando variações na espessura, freqüentemente formando bolsões. São pegmatitos do tipo zonado, ocorrendo também (em menor quantidade) os pegmatitos homogêneos. Os xistos ultramáficos (biotitito/flogopitito) portadores de esmeralda provêm de interações químicas entre os fluidos pegmatóides (portadores de berilo) dos granitos adjacentes e as rochas metaultramáficas da seqüência vulcanossedimentar (portadores de cromo, ferro e vanádio).

Tabela 1 - Coluna Estratigráfica

IDADE		LITOLOGIA
QUATERNÁRIO	Holoceno	<p>FORMAÇÕES SUPERFICIAIS</p> <p>QHa Aluvião</p> <p>QHc Coluvião</p>
	Paléoproterozoico	<p>Suite Borrachudos</p> <p>GT</p>
ARQUEANO		<p>Supergupo Rio das Velhas</p> <p>ARVi Indiviso</p> <p>Complexo Mantiqueira</p> <p>Am</p>

3.3.1 Complexo Mantiqueira

A designação Mantiqueira foi primeiramente utilizada por BARBOSA (1954), na categoria de série, para as rochas gnáissicas da Serra da Mantiqueira. EBERT (1956) posicionou essas rochas no Arqueano Indiviso, abandonando a

Cone Mine Exploration - www.cme7.com.br

Av: Luiz Paulo Franco, 345 - 1º Andar / Cep.: 30320-570 –

Tel.: (31) 3282-3232 - Fax.: (31) 3286-5111

Belo Horizonte - MG - Brasil

denominação Série Mantiqueira. TROUW *et al.* (1986) retomaram, na categoria de grupo, o termo Mantiqueira para reunir gnaisses com intercalações de anfibolito, ocorrentes na serra homônima.

O termo Complexo Mantiqueira é aqui utilizado para denominar as rochas gnáissicas, da região em destaque. São essencialmente **ortognaisses** do tipo tonalito-granodiorio-granito, unificados com as rochas denominadas na literatura como Complexo Basal na região de Guanhões (GROSSI SAD *et al.*, 1990a), Marilac (RIBEIRO, 1997) e Santa Maria do Suaçuí (SILVA, 1997) devido as suas similaridades composicionais e estruturais.

O Complexo Mantiqueira constitui o embasamento gnáissico ortoderivado de cor cinza, apresentando bandamento composicional onde se alternam bandas félsicas com bandas máficas com predomínio da biotita. As bandas têm, em geral, espessuras milimétricas a centimétricas. Intercalam-se aos gnaisses corpos de metabásicas e pegmatitos, normalmente concordantes com o bandamento gnáissico.

Essas rochas exibem textura granoblástica e lepidoblástica, granulação fina (= 0,5mm) a média (= 1,0 a 3,5mm), com acentuada orientação dos minerais máficos. Textura granular hipidiomórfica está ocasionalmente preservada. O melanossoma tem composição tonalítica a granodiorítica, enquanto o leucossoma apresenta composição granítica. Os constituintes essenciais são plagioclásio (15-40%), K-feldspato (0-45%) e quartzo (15-40%), como varietal a biotita (2-15%), mais freqüentemente verde, acompanhada por quantidades variáveis de hornblenda (0-20%), mica branca (0-10%) e granada (0-5%). Os

minerais acessórios são apatita, titanita, allanita, zircão, xenotima, rutilo e opacos, ocasionalmente turmalina.

O plagioclásio é predominantemente subédrico, maclado ou não segundo albita, albita/Carlsbad e, eventualmente, albita/periclina. Pertitas, bordas de albitização tardia, antipertitas e mirmequitas são observadas com frequência. Os **migmatitos** exibem dobras ptigmáticas e a separação de paleossoma e neossoma. Ocorrem restritos a poucos afloramentos. Estas migmatizações são associadas ao Evento Transamazônico, pois, a deformação brasileira é penetrativa nestas rochas. A atuação brasileira seria responsável, também, por fenômenos anatéticos, de menor expressão, que segregariam porções máficas e félsicas. Alternam-se porções graníticas a tonalíticas.

Associados a esses ortognaisses ocorrem anfibolitos e metapiroxenito (raro). Os **anfibolitos** têm textura nematoblástica ou granoblástica fina, sendo compostos essencialmente por hornblenda, plagioclásio e quartzo, tendo como mineral varietal a biotita, e por vezes, ocorre clinopiroxênio. Os minerais acessórios mais comuns nessas rochas são a apatita, zircão, opacos e epidoto.

3.3.2 Supergrupo Rio das Velhas

Supracrustais metavulcanossedimentares estão representadas por xistos com intercalações de anfibolito, quartzito, quartzito ferruginoso e formação ferrífera. GROSSI-SAD *et al.* (1990) denominaram esse conjunto de Grupo Guanhões e dividiram em três formações: *i) Inferior*, com predomínio de metavulcânicas. *ii) Média*, com metassedimentos químicos e elásticos, *iii)*

Superior, paragnaisses com discretas intercalações de quartzito, formação ferrífera e anfíbolito.

A designação Supergrupo Rio das Velhas para as supracrustais é devido às similaridades petrográficas entre as rochas do Grupo Guanhães de GROSSI-SAD *et al.*, 1990a, e aquelas descritas no Quadrilátero Ferrífero por DORR *et al.* (1957) e no Projeto Rio das Velhas executado pelo convênio DNPM/CPRM (ZUCCHETTI & BALTAZAR, 1998). Considerando ainda a continuidade física observada durante o mapeamento das folhas Itabira (PADILHA e VIEIRA, 1995) e Coronel Fabriciano (SILVA, 2000). A exceção faz-se pelo metamorfismo, que na área em foco, atingiu a fácies anfíbolito.

O Supergrupo Rio das Velhas é composto por formações ferríferas, quartzitos, xistos e paragnaisses. A formação ferrífera é de aspecto friável e grão grosso, intercalando-se níveis quartzosos a níveis com especularita e magnetita. Os xistos são compostos por quartzo, biotita, sillimanita, mica branca e opacos, enquanto os **paragnaisses** ocorrem extremamente decompostos, alternando níveis silte-arenosos a níveis arenosos, sobre o Complexo Mantiqueira.

3.3.3 Suíte Borrachudos

DORR & BARBOSA (1963) originalmente denominaram *Borrachudos Granite* os granitóides de granulação média a grossa, ricos em feldspato potássico, que ocorrem ao longo do córrego homônimo, no distrito de Itabira. Foram interpretados, por eles, como gerados em estágios orogenéticos tardios, sendo

rochas intrusivas pós-tectônicas, mais jovens que os metassedimentos pré-cambrianos do Supergrupo Minas.

REEVES (1966) observou contatos gradacionais desses granitóides com gnaisses, que considerou como paragnaisses pertencentes ao Grupo Piracicaba do Supergrupo Minas, durante suas investigações no Distrito de João Monlevade, onde descreveu uma continuação para sul do granitóide da Mina Belmont. O autor considerou tais rochas sin-metamórficas metassomáticas, resultantes de metamorfismo regional de alto grau.

SIMMONS (1968), em concordância com as idéias de DORR & BARBOSA (1963), interpretou tais rochas como intrusivas e pós-tectônicas, durante o mapeamento geológico da região de Barão dos Cocais, onde ocorre o corpo São Gonçalo do Rio Abaixo.

HERZ (1970) discorreu sobre alguns aspectos petrogenéticos dessas rochas e concluiu que os corpos Petí e Itabira seriam rochas ígneas co-magmáticas, de composição granítica a "adamellítica", intrusivas e pós-Supregupo Minas. As condições de cristalização propostas não são conclusivas e chegam a ser conflitantes. Com base na análise de elementos maiores no feldspato alcalino e na natureza mesopertítica propôs elevadas temperaturas, de granitos hiper-solvus. Por outro lado, considerando os elementos menores nestes feldspatos, inferiu baixas temperaturas de cristalização.

CHEMALE Jr. (1987), a partir de estudos petrográficos e petroquímicos do Corpo de Itabira, caracterizou essas rochas como originadas por um magma

peralcalino, denominou tais rochas de Gnaiss Borrachudo, salientando a deformação e o metamorfismo atribuídos a orogenia do Supergrupo Minas.

MACHADO *et al.* (1989) e DUSSIN *et al.* (1993) apresentaram resultados U/Pb e Pb/Pb em zircões indicando idades entre 1715 e 1730Ma para essas rochas.

GROSSI SAD *et al.* (1990), devido a semelhanças petrográficas e químicas, denominou Suíte Borrachudos ao conjunto de plutonitos posicionados a leste da serra do Espinhaço e associados geograficamente ao Complexo Basal e ao Grupo Guanhões, e mais a leste, junto à calha do rio Doce, ao chamado Plutonito Açucena (que ocorre na Folha Ipatinga).

Os seguintes corpos fariam parte da Suíte Borrachudos: **Itabira** (Folhas Itabira e Conceição do Mato Dentro); **Petí** (Folha Itabira); **Morro do Urubu** (Folha Guanhões); **Cansação** (folhas Rio Vermelho e São Sebastião do Maranhão); **Senhora do Porto** (folhas Serro e Conceição do Mato Dentro); **São Félix** (Folha Serro) e **Açucena** (Folha Guanhões, Marilac, Ipatinga e Dom Cavati). O mapeamento realizado no Projeto Leste revelou que não há continuidade física do corpo Açucena até a Folha Conceição do Mato Dentro, como sugeriu o Projeto Espinhaço (GROSSI SAD, 1993).

SCHORSCHER (1992) interpretou os granitóides Borrachudos como orogenéticos, sintectônicos, formados em ambiente siálico TTG, ao longo de zonas de cisalhamento rúptil-dúctil, profundas e de extensão regional, desenvolvidas em estágios finais da evolução do greenstone belt arqueano Rio das Velhas. Tal autor baseia a idade relativa desses granitóides nas relações do corpo São Gonçalo do Rio

Abaixo com os metassedimentos do Grupo Nova Lima; dos granitóides de Itabira com tonalitos intrusivos retrometamórficos; nas características metamórficas e na influência regional dos granitóides como altos estruturais e contrafortes na evolução sedimentar e estrutural dos supergrupos Minas e Espinhaço. Ainda segundo SCHORSCHER (1992), os processos metamórficos e metassomáticos, fortemente aloquímicos, obliteraram as propriedades das rochas pré-existentes (milonito-gnaiss, milonito-xisto) e conferiram características de álcali-feldspato granitos, tipo-A ou ainda peralcalinos.

DUSSIN, T. (1994), DUSSIN, I. (1994), DUSSIN & DUSSIN (1995) e DUSSIN *et al.*, (1996) atribuíram um magmatismo de caráter anorogênico para a Suíte Borrachudos, relacionado à tectônica distensional que teria afetado a região no Mesoproterozóico e teria culminado com a instalação do *rift* Espinhaço. DUSSIN, T. (1994) descreveu os granitóides pouco deformados, com foliação magmática preservada.

FERNANDES *et al.* (1994, 1995 e 1996), analisando as rochas da região de Dores de Guanhões, onde tais autores denominaram maciço Dores de Guanhões, pertencente a Suíte Borrachudos, descreveram essas rochas como homogêneas e apresentando foliação magmática, em concordância com o modelo de DUSSIN, T. (1994). FERNANDES *et al.* (1996) apresentaram algumas estimativas sobre as condições de cristalização e especularam que estas rochas teriam se cristalizado a temperaturas entre 873º e 772ºC.

CHEMALE Jr. (1998) apresentou dados U-Pb de 1670 ± 32 Ma em zircão. O padrão de Elementos Terras Raras (ETR) é enriquecido em ETR leves, depletado em ETR pesados e mostra significativa anomalia negativa de Eu.

FERNANDES (1999) reconheceu a deformação brasileira na região de Dolores de Guanhões e apresentou dados U-Pb em titanita indicando uma idade de 507 Ma.

O Maciço Granítico Açucena (Borrachudo) ocupa a porção nordeste da Folha Ipatinga e estende-se para as folhas Dom Cavati, a leste, Guanhões, ao norte e Coronel Fabriciano, ao sul, além de ilhas em meio aos gnaisses do Complexo Mantiqueira, folha de Itabira. Morfologicamente, constitui uma área montanhosa bastante dissecada, com vales condicionados pela estruturação, com destaque para as formas de pão-de-açúcar.

Estes metagranitóides têm granulação média a grossa, apresentam cor cinza e uma deformação penetrativa, não se tratando de deformação de borda, pois afloramentos internos também mostram-se deformados. Uma foliação ressaltada pela biotita é característica. A rocha apresenta granulação fina a muito grossa, mostrando bolsões de biotita que produzem um aspecto manchado. A análise petrográfica não permite uma distinção evidente entre os gnaisses do Complexo Mantiqueira e os Granitos Borrachudos. Esses últimos se diferenciam essencialmente por estarem menos deformados (sem bandamento, porém bem orientados e apresentando ribbons de quartzo) e por preservar textura granular hipidiomórfica ou alotriomórfica. A composição modal é muito semelhante a do leucossoma dos gnaisses.

3.3.4 Formações Superficiais

3.3.4.1 Colúvio

Material inconsolidado com granulometria variando de fina até matacão. Tende a desenvolver-se na média à baixa encosta e, por vezes, interdigita-se com depósitos aluviais nas baixas encostas.

3.3.4.2 Aluvião

Os depósitos aluviais encontram-se distribuídos na maioria das drenagens da área estudada. Constituem-se de cascalho, areia e argila. São areias e siltes argilosos, castanhos, orgânicos, em camadas tabulares e lenticulares, depositados em um ambiente fluvial meandrante. Estão preservados nos terraços baixos e planície de inundação dos cursos fluviais atuais. Apresentam idades que atestam sua origem sub-atual, apresentando, pelo menos em parte, evidências de ação antrópica, constituindo depósitos tecnogênicos.

3.4 - RESERVAS E TEORES

Os trabalhos de pesquisa realizados possibilitaram o bloqueio de reservas para Rocha Ornamental (Gnaiss Granítico) e Esmeralda. Foi feita uma campanha geoquímica através de trado manual e boca de lobo. Alguns poços foram locados em locais estratégicos para verificação das diversas litologias e suas relações de contato. Galerias de pesquisa foram abertas nos alvos

definidos para mineralização esmeraldífera e em corpos pegmatíticos. Posteriormente foi realizada uma campanha de sondagem com uma sonda Sonda MACH 700, perfazendo-se um total de 249,60m. Nos alvos mais promissores tanto para rocha ornamental quanto para esmeralda foram realizadas amostragens e testes específicos.

3.4.1 – Reservas de Xisto Ultramáfico

O corpo do pegmatito é mineralizado com quartzo, feldspato branco (plagioclásio), água marinha verde, e berilo branco, e encontra-se encaixado em camadas de diversas espessuras de xisto ultramáfico com predominância de biotita, com cor roxa a negra, com presença de esmeraldas, de cor média a forte, bem cristalizadas.

As áreas de ocorrências da Seqüência Vulcano-Sedimentar encontradas neste projeto, tem respectivamente 400 metros de comprimento por aproximadamente 300 metros de largura e a outra, tem 100 metros de comprimento por aproximadamente 300 metros de largura. A partir dos resultados das galerias, poços, trincheira e furos de sonda, pode-se considerar uma espessura média de 1,00 metro de xistos metaultramáficos portadores de esmeraldas; **totalizando 150.000 metros cúbicos de xisto ultramáfico.**

3.4.2 – Reservas de Granito

Com base no mapeamento realizado, determinou-se que 03 maciços aflorantes denominados de M1, M2 e M3, são suficientes para o projeto de

lavra. Assim, desenvolveram-se os cálculos das reservas com base em figuras geométricas padronizadas (retângulo), tendo em vista que nos locais escolhidos, o gradiente de inclinação do maciço é bastante homogêneo e constante.

Não foram constatados também elementos planares ou lineares de caráter penetrativo, inexistindo famílias de fraturas. Não se constatou também alterações intempéricas de grande porte, resumindo-se somente a uma pequena alteração superficial nos minerais máficos, mais sensíveis à decomposição química.

O volume total medido foi para os blocos M1 e M2 foi de 144.900 metros cúbicos, já considerando um fator de exclusão de 30% em função das rochas alteradas do topo.

Devido ao volume satisfatório dos dois primeiros blocos, o bloco M3 não foi cubado, sendo considerado apenas como uma ocorrência, para efeito de avaliação de viabilidade deste empreendimento, que estima-se pode ter uma vida útil de 20 anos apenas com os blocos M1 e M2.

4 – VIABILIDADE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

4.1 – ROCHA ORNAMENTAL

A avaliação da qualidade da rocha para aplicação como revestimento na indústria de construção civil, requer do ponto de vista técnico a consideração de duas características principais: as propriedades básicas e mecânicas adequadas à sua utilização, e o aspecto decorativo agradável, ou seja o efeito que o revestimento produzirá no ambiente onde for colocado, como por exemplo, revestimento externo / interno, pisos, arte fúnebre ou religiosa, pias, lavabos, etc.

Portanto, a qualificação comercial é estabelecida através das características estéticas do material, destacando-se o padrão cromático, desenho, textura e granulação. No caso da presente jazida, o aspecto da amostra polida e acabada, demonstrou situar-se no padrão de cor cinza claro, com desenho variável em finas listras cinzentas e brancas, adaptando-se a um tipo de revestimento de aspecto suave, sem grandes gradientes cromáticos, e provavelmente, terá uma grande aceitação no setor de construção civil.

A análise de viabilidade do empreendimento foi desenvolvida com o objetivo de determinar a taxa interna de retorno do investimento. Para tanto foram elaboradas diversas estimativas de receitas e custos, e a partir destas foram elaboradas projeções do demonstrativo de resultados e fluxo de caixa, determinando-se finalmente a taxa interna de retorno do fluxo de caixa gerado.

Como se pode observar nos itens que se seguem descritos de forma compacta, pode-se afirmar que o projeto é completamente viável. O mercado consumidor é composto em sua maior parte por exportação de blocos para a Europa e Estados Unidos, e utilização no mercado interno em obras civis de pequeno, médio e grande porte, onde se espera que haja consumo de quase 100% da produção. Quanto aos custos de comercialização prevê-se um acréscimo de 20% sobre o custo total. Admite-se, em princípio, com base comparativa na comercialização de material similar, encontrado no Estado do Espírito Santo, e em alguns locais do Norte de Minas Gerais, que o preço de venda pode ser estipulado em US\$270.27 / m³.

Para a extração dos blocos, está previsto a utilização dos seguintes insumos:

- energia: 440KW
- água: 60m³ / hora
- água potável : 56m³ / mês

Para a produção dos blocos, está previsto:

- turno de trabalho : 1
- rendimento operacional estimado : 80%
- produção : 600m³ / mês ou 25m³ / dia ou 3,10 m³ / h
- produção anual : 600m³ x 12 = 7.200m³
- receita mensal : 600m³ x US\$ 270,27 = US\$ 162,162.16

A estrutura gerencial e administrativa será composta dos seguintes profissionais:

- gerente de projeto
- engenheiro de minas
- assessor técnico comercial

Cone Mine Exploration - www.cme7.com.br

Av: Luiz Paulo Franco, 345 - 1º Andar / Cep.: 30320-570 –

Tel.: (31) 3282-3232 - Fax.: (31) 3286-5111

Belo Horizonte - MG - Brasil

- gerente de produção e comercialização
- assistente de administração
- encarregados de produção: pedreira e manutenção

Estão previstos, os seguintes custos indiretos

- produção : US\$48.81 /m³
- administração : US\$1.41 / m³
- global : US\$50.22 / m³ + 20% = US\$60.26 / m³

Com relação a mão de obra, ter-se-á os seguintes profissionais:

- universitário :1
- especialista./técnico: 2
- qualificado : 2
- básico : 3
- especializado : 22
- não qualificado : 16
- TOTAL: 46
- Custo: 21,72% x US\$60.26 / m³= US\$13.09 / m³

Nos custo de implantação do projeto, prevê-se que são da ordem de US\$439,891.89 incluindo obras civis, compra de equipamento e despesas operacionais.

Os custo de produção então previsto é de US\$73.54/m³, importando assim na ordem de 27,21 % da receita obtida. O período de amortização será de 2,5 anos.

4.2 – GEMAS (ESMERALDA)

Os resultados da análise da exequibilidade econômica da lavra baseiam-se em dados obtidos junto a futuros consumidores tanto no mercado nacional

Cone Mine Exploration - www.cme7.com.br

Av: Luiz Paulo Franco, 345 - 1º Andar / Cep.: 30320-570 –

Tel.: (31) 3282-3232 - Fax.: (31) 3286-5111

Belo Horizonte - MG - Brasil



como no internacional assim como de produtores de esmeraldas da região. O Setor de Economia Mineral do 3º Distrito do DNPM (MG) auxiliou com dados disponíveis sobre produção e o mercado consumidor de esmeraldas no Brasil.

Mundialmente, são conhecidas ocorrências de esmeraldas no Brasil, Colômbia, Zimbábue, Madagascar, Tanzânia, Zâmbia, Quênia, Índia, Rússia, Áustria, Suécia e Austrália. No Brasil a produção de esmeraldas é proveniente dos Estados de Minas Gerais, Goiás e Bahia. A produção de esmeraldas em Minas Gerais é proveniente da Mina da Belmont Gemas Ltda., Piteiras Mineração Ltda e da área garimpeira de Capoeirana nos Municípios de Itabira e Nova Era.

Em Goiás e na Bahia a produção vem de lavra garimpeira situada no Município de Campos Verdes e Santa Terezinha (Goiás) e de Socotó e Carnaíba (Bahia)

Excetuando-se as Minas da Belmont e da Piteiras, toda a produção atual de esmeraldas no Brasil é proveniente de lavra garimpeira, cuja capacidade de produção é de difícil controle.

Segundo a CBPM (Companhia Baiana de Pesquisa Mineral) a produção de esmeralda na região de Carnaíba-Ba no ano de 2000, rendeu um total de “US\$ 15.000.000,00” de vendas estimadas de esmeraldas brutas. Não se têm informações confiáveis sobre o total de esmeraldas produzidas.

Após pesquisa verbal junto a compradores de esmeraldas no mercado nacional, concluímos que a produção proveniente das áreas garimpeiras vem decaindo nos últimos anos, basicamente em função das dificuldades técnicas para a produção.



A comercialização de esmeraldas brutas tanto no mercado nacional como internacional, no qual o Indiano se destaca, não apresenta qualquer dificuldade. Desde que se tenha uma produção contínua e regular é possível o fechamento de contratos de comercialização inclusive com antecipação de vendas, visando o financiamento de projetos de lavra e beneficiamento.

Para esmeraldas da região da área objeto deste relatório o valor por grama de esmeraldas brutas varia de US\$10.00 para esmeraldas classificadas como fracas a US\$100.00 para esmeraldas médias e US\$200.00 para as extras. Excepcionalmente o preço da grama de exemplares extras pode chegar a US\$600.00.

Para estimativa do plano futuro de investimento e receita adota-se uma produção média de 1.000 tpm (toneladas por mês) de minério bruto durante o 1º ano de lavra e após este período, com a consolidação do plano de lavra, a produção seria de 2.000 tpm (toneladas por mês).

Baseando-se apenas no teor histórico regional, que gira em torno de 5,71 g/toneladas e, com dados obtidos junto aos atuais produtores, cerca de 5% da produção poderá ser considerada como esmeraldas extras e 10% como esmeraldas médias. Do total produzido, 20% será perdida durante o processo de limpeza e os 65% restantes são classificadas como esmeraldas fracas.

Teremos as seguintes produções:

	No mês	No ano
Total de Esmeraldas Brutas	5.710g	68.520g
Total de Esmeraldas Extras (5%)	285g	3.420g
Total de Esmeraldas Médias (10%)	571g	6.852g
Total de Esmeraldas Fracas (65%)	3.711g	44.532g
Total de Esmeraldas Perdidas (20%)	1.142g	13.704g

Nos anos seguintes estes valores serão dobrados.

O projeto terá uma gerência administrativa e comercial com sede em Itabira ou Belo Horizonte e uma gerência operacional local. A mão de obra será recrutada na própria região e serão ministrados cursos de treinamento específico para qualificar os diversos profissionais nas áreas específicas de mina para produção de esmeraldas. Uma especial atenção será dada à segurança patrimonial do projeto.

Para a fase de lavra, baseado na relativamente pequena produção mensal de minério bruto, investimentos em projetos de lavra e meio ambiente, equipamentos para a lavra, no beneficiamento e no desenvolvimento inicial da lavra deverá situar na ordem de US\$ 540,500.00.

Considerando (para a análise econômica) que o custo de lavra subterrânea é sempre maior que o de lavra a céu aberto (numa mesma escala de produção) podemos estimar que o custo de produção e beneficiamento, sempre baseado na produção bruta de minério, será:

	Custos Unitários	Custo Total Anual
Custo de Minério Bruto	US\$ 18.92/t	US\$ 227,027.03
Custo de Beneficiamento	US\$ 13.51/t	US\$ 162,162.16
Custo de Comercialização	US\$ 5.41/t	US\$ 64,864.86
Custo Total de Produção		US\$ 454,054.05

Para o primeiro ano teremos uma produção de 12.000 toneladas e conforme os seguintes dados de produção:

	Preço Estimado de Venda	Receitas ao Ano
Esmeraldas Extra: 3.420g	US\$ 324.32/g	US\$ 1,109,189.19
Esmeraldas Médias: 6.852g	US\$ 162.16/g	US\$ 1,111,135.14
Esmeraldas Fracas: 44.532g	US\$ 1.62/g	US\$ 72,199.46
Valor Total das Receitas		US\$ 2,292,523.78

Lucro operacional no primeiro ano: US\$ 1,838,469.73

Para os anos seguintes planeja-se o dobro da produção e conseqüentemente o dobro do lucro operacional acima ao ano, ou seja, **US\$ 3,676,939.46.**

5 - FONTES BIBLIOGRÁFICAS

Este texto foi elaborado a partir da compilação das informações constantes das seguintes publicações:

ALMEIDA, F.F.M. (1977) O Cráton do São Francisco. Revista Brasileira de Geociências, v. 7, p. 349-364.

CARNEIRO, M.A. (1992) O complexo metamórfico Bonfim Setentrional (Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais): litoestratigrafia e evolução geológica de um segmento de crosta continental do arqueano. São Paulo, 226p. (Tese de Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

CARNEIRO, M.A.; NOCE, C.M.; CUNHA, E.M.; FERNANDES, R.A. (1995) Afinidades geoquímicas entre gnaisses arqueanos dos complexos metamórficos Bonfim e Belo Horizonte. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 8, Diamantina, 1995. Anais. Belo Horizonte, SBG-Núcleo Minas Gerais. Boletim n.13, p. 50-52.

CORDANI, U.G.; KAWASHITA, K.; MÜLLER, G.; QUADE, H.; REIMER, V.; ROESER, H. (1980) Interpretação tectônica e petrológica de dados geocronológicos do embasamento no bordo sudeste do Quadrilátero Ferrífero, MG. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 52 (4): 785-799.

CPRM (2000) Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.

DORR, J.V.N.; GAIR, J.E.; POMERENE, J.B.; RYNEARSON, G.A. (1957) Revisão da estratigrafia pré-cambriana do Quadrilátero Ferrífero. DNPM/DFPM, Rio de Janeiro. Avulso. 81, 31p.

DORR, J.V.N. (1969) Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. U.S. Geological Survey Professional Paper, v.641-A, 110p.

DORR, J.V.N. & BARBOSA, L. de M. 1963. Geology and ore deposits of the Itabira District, Minas Gerais, Brazil. USGS/DNPM. Professional Paper, 641-A. 110p.

GAIR, J.E. (1962). Geology and Ore Deposits of the Nova Lima and Rio Acima Quadrangles, Minas Gerais, Brasil. U.S.G.S. Washington, *Professional Paper*. 341-A:67p.

GARCIA, A.J.V.; UHLEIN, A. (1987). Sistemas Depositionais do Supergrupo Espinhaço na região de Diamantina, Minas Gerais. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DEPOSICIONAIS NO PRÉ-CAMBRIANO, Ouro Preto, 1987. Anais...Ouro Preto, SBG/Núcleo MG, 6, p.113-135.

GORCEIX, H. (1884) Bacias terciárias de água doce nos arredores de Ouro Preto (Gandarela e Fonseca), Minas Gerais, Brasil. An. Esc. Min. Ouro Preto, 3:95-114.

HERZ, N. (1970) Gneissic and igneous rocks of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. U.S. Geological Survey Professional Paper, v. 641-B, p. 1-58.

HERZ, N. (1978). Metamorphic Rocks of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. U.S.G.S. *Professional Paper*, 641-C, 81p.

HIPPERTT, J.F. 1994. Structures indicative of helicoidal flow in a migmatitic diapir (Bação Complex, southeastern Brazil) – *Tectonophysics*, 234:169-195.

JORDT-EVANGELISTA, H.; MÜLLER, G. (1986) Petrology of a transition zone between the Archean Craton and the Coast Belt, SE of the Iron Quadrangle, Brazil. *Chemie Erde*, v. 45, p. 129-145.

LADEIRA, E.A. (1980) Metallogenesis of gold at the Morro Velho mine and Nova Lima District, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Ontario, 272p. (PhD thesis, Universite of Western Ontario, Canadá).

LADEIRA, E.A.; ROESER, H.M.P.; TOBSCHALL, H.J. (1983) Evolução petrogenética do cinturão de rochas verdes, Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 2, Belo Horizonte. Anais Belo Horizonte, SBG – Núcleo Minas Gerais, p. 149-165. (Bol. 3).

LADEIRA, E.A.; VIVEIROS, J.F.M. (1984) Hipótese sobre a estruturação do Quadrilátero Ferrífero com base nos dados disponíveis. Belo Horizonte, SBG/Núcleo de Minas Gerais, Belo Horizonte. Boletim 4., 18p.

MARSHAK, S.; TINKHAM, D.; ALKIMIM, F.F.; BRUECKNER, H.; BORNSHORST, T. (1997). Dome-and-keel provinces formed during Paleoproterozoic orogenic collapse – core complex, diapirs, or neither?: Examples from the Quadrilátero Ferrífero and the Penokean orogen. *Geology*, 25(5):145-148.

MAXWELL, C.H. (1958) The Batatal Formation – Soc. Bras. Geol. Boletim 7(2):60-61.

PFLUG, R. (1968) Observações sobre a estratigrafia da Série Minas na região de Diamantina, Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. Notas preliminares e estudos.

POMERENE, J.B. (1958) The Cercadinho Formation. In: SYMPOSIUM ON STRATIGRAPHY MINAS SERIES IN QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MINAS GERAIS, BRAZIL. Belo Horizonte, Boletim, SBG, v. 7, n. 2, 1958a, p.64-65.

RENGER, F.E.; NOCE, C.M.; ROMANO, A.W.; MACHADO, N. (1994) Evolução sedimentar do Supergrupo Minas: 500 Ma de registro geológico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. *Geonomos*. 2(1): 1-11.

SCHORSCHER, H.D. (1978) Komatiitos na estrutura “Greenstone Belt” Série Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, PE, p. 292-293 (Boletim n.1).



MINE EXPLORATION

SCHORSCHER, H.D. & GUIMARÃES, P.F. 1976a. Estratigrafia e tectônica do Supergrupo Minas e geologia do distrito ferrífero de Itabira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29. Ouro Preto. 1976. Roteiro das excursões. P75-86.

SOUZA, J.L. 1988. Mineralogia e geologia da esmeralda da jazida de Itabira-Minas Gerais. São Paulo. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo).

SIMMONS, G.E. 1958. The Fecho do Funil Formation. SBG, Boletim 2, 7:65-66.

WALLACE, R.M. (1958) The Moeda Formation. In: BOLETIM DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOCIÊNCIAS. São Paulo, SBG. v. 7, n.2, p. 59-60.

Cone Mine Exploration - www.cme7.com.br

Av: Luiz Paulo Franco, 345 - 1º Andar / Cep.: 30320-570 –

Tel.: (31) 3282-3232 - Fax.: (31) 3286-5111

Belo Horizonte - MG - Brasil