



# PROJETO RIBEIRÃO SÃO JOSÉ

## **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 Ribeirão São José da Cone Mine Exploration. Este trabalho tem como principal meta elaborar uma avaliação do potencial das reservas de esmeralda e alexandrita 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 km<sup>2</sup>.



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 Ribeirão São José 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 e ferroviário 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 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

**Cone Mine Exploration - [www.cme7.com.br](http://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**



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](http://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

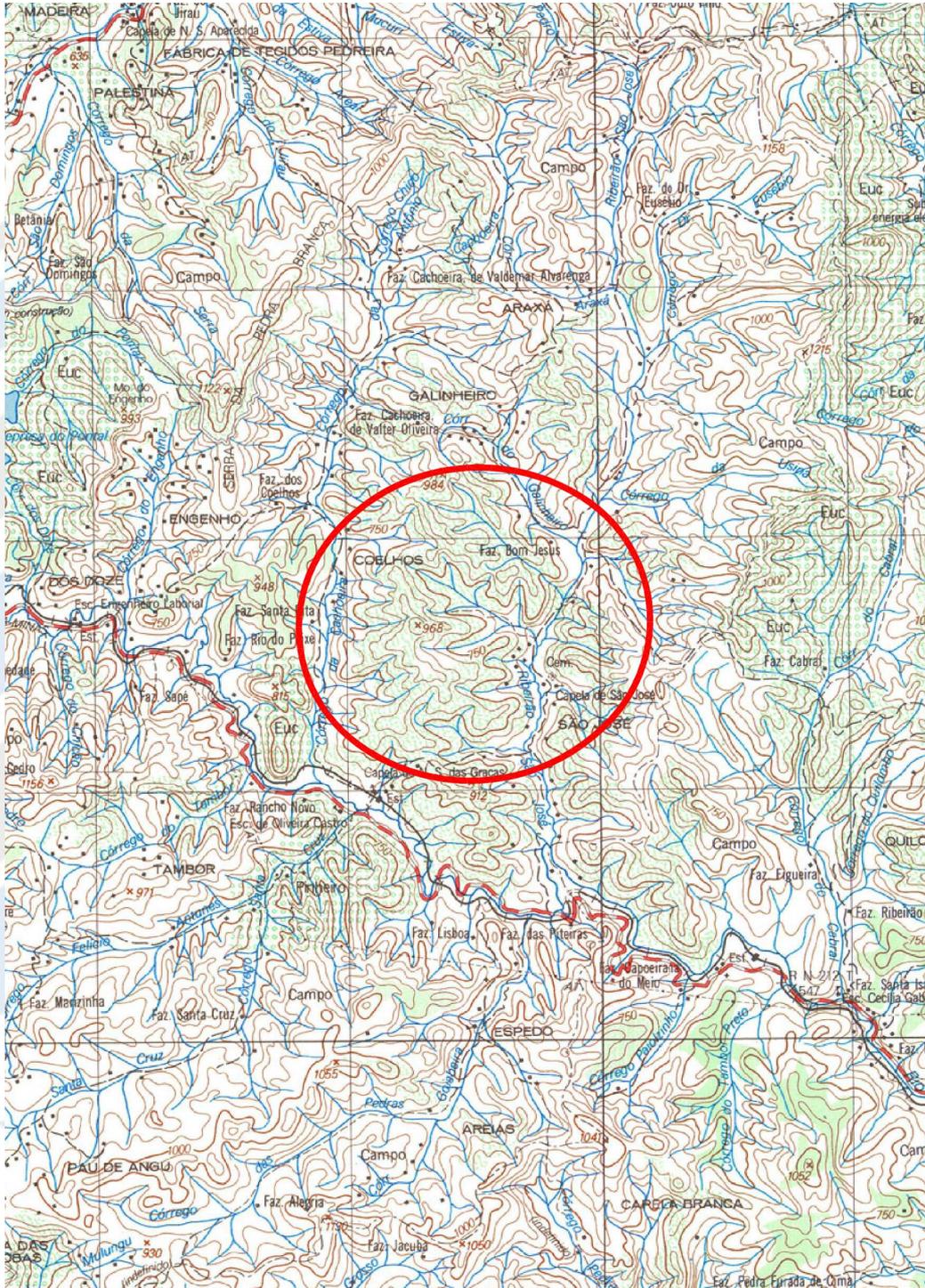


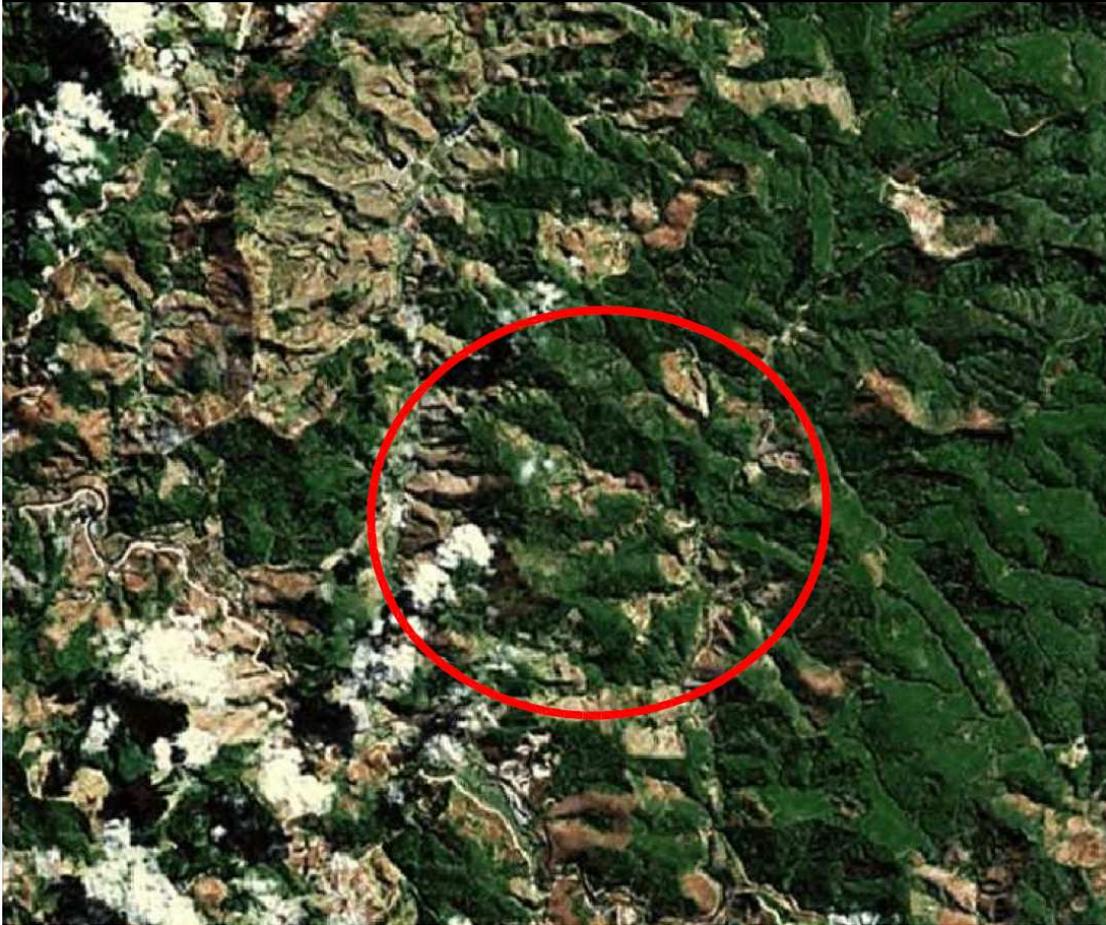
Figura 1 - Localização (Base – IBGE)

Cone Mine Exploration - [www.cme7.com.br](http://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



**Figura 2 - Localização**

## 1.6 – O MUNICÍPIO DE ITABIRA

### 1.6.1 Caracterização

**Localização:** CENTRAL

**Área:** 1254,49 Km<sup>2</sup>

**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

<b>ANOS</b>	<b>URBANA</b>	<b>RURAL</b>	<b>TOTAL</b>
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 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 4km até a área.

### **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 3 - Vista parcial do Aeroporto Internacional Tancredo Neves**

### **3 – POTENCIAL GEMOLÓGICO DA REGIÃO DE ITABIRA**

#### **3.1 - AS ESMERALDAS**

O berilo é um mineral bastante comum, de origem geralmente pegmatítica, associado a rochas graníticas. O metal berílio, de baixo raio iônico, se concentra nos fluidos residuais e forma diversos minerais (berilo, fenaquita, berilonita, etc.) que se associam espacial e geneticamente a pegmatitos. Em função da cor, o berilo pode ser utilizado como gema, tais como a esmeralda (verde), água-marinha (azul), goshenita (incolor), heliodoro (amarelo), morganita (cor de rosa) e bixbita (vermelho). Sem dúvida, podem ser estabelecidas diferenças entre as distintas variedades, sobretudo no que se refere à esmeralda.

A esmeralda é uma variedade de berilo que deve sua cor principalmente ao  $\text{Cr}^{3+}$ , apesar de que vanádio e ferro férrico também influem consideravelmente. O cromo, diferentemente do berílio, normalmente associa-se a rochas ultrabásicas e básicas, daí porque é realmente excepcional a coexistência de cromo e berílio, e bastante rara a ocorrência de esmeraldas.

A esmeralda cristaliza-se no sistema hexagonal e sua fórmula química é  $\text{Be}_3(\text{Al,Cr})_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ . Sua cor é incomparável (“verde esmeralda”), sendo resistente à luz e ao calor, e não se modificando até uma temperatura de 700 – 800°C. Frequentemente a esmeralda aparece turvada por inclusões (fluidos, bolhas de ar, fissuras cicatrizadas, outros cristais), que não são consideradas defeitos, mas sim uma prova da autenticidade da pedra com relação às sintéticas ou imitações. Essas inclusões, denominadas como “jardim”, podem indicar a procedência da esmeralda, pois variam entre os diferentes jazimentos.

Uma pedra de um verde profundo, com inclusões, é mais valiosa que uma de cor pálida e quase pura à lupa. A distribuição da cor é frequentemente irregular, em manchas ou bandas. O brilho da esmeralda é geralmente vítreo. Resiste ao contato com substâncias químicas, à exceção do ácido fluorídrico.

### **3.2 - OCORRÊNCIAS DE ESMERALDAS NO MUNDO**

Os jazimentos de esmeraldas mundialmente mais importantes são os de Muzo, Chivor, Gachal, Cozcuez e Peñas Blancas, situados na Colômbia. Têm origem hidrotermal e se encontram em argilitos negros, betuminosos, intercalados com calcários.

Outros jazimentos de esmeraldas localizados nos Urais (Rússia), Zimbábue, Zâmbia, Madagascar, Tanzânia, Moçambique e Brasil (Bahia e Minas Gerais) encontram-se associados a rochas metamórficas ricas em micas, formadas pela reação ocorrida entre granitos e rochas ultrabásicas. Podem também formar-se em rochas ultrabásicas metamorfizadas, mas com uma fonte de berílio que parece ser remota e relacionada com pegmatitos e apófises graníticas, como na Áustria, no Paquistão e em Santa Terezinha de Goiás (Brasil).

Os principais jazimentos do mundo, pela qualidade das gemas encontradas, são os já citados de Muzo e Chivor, ao norte de Bogotá, na Colômbia. Por sua produção destacam-se diversos jazimentos do Brasil (Bahia, Santa Terezinha de Goiás, Itabira, etc). Na região do Transvaal (República Sul-Africana) há jazimentos com esmeraldas de pouca qualidade, com abundantes inclusões. Também há importantes jazimentos próximos a Sverdlowk e nos Montes Urais (Rússia), no Kazaquistão, no Paquistão, na Índia, na Tanzânia, em Moçambique, Zimbábue, Zâmbia, Egito e na Áustria, embora nestes últimos países só têm valor como testemunho histórico e para colecionadores.

### **3.3 - AS ESMERALDAS NO BRASIL**

As ocorrências de esmeralda no Brasil foram descobertas, casualmente, a partir da década de 1960. A primeira foi em 1963, em Salininha, na Bahia, área hoje inundada pela Barragem de Sobradinho. A partir daí, sucedeu-se uma série de grandes achados, podendo ser citados os de Carnaíba (Bahia), 1964; Itabira (Minas Gerais), 1978; Santa Terezinha de Goiás – atual Campos Verdes (Goiás),

1981; Socotó (Bahia), 1983; Nova Era (Minas Gerais), 1988; e, Monte Santo (Tocantins), 1997.

Entre 1995 e 1999, novas descobertas ocorreram em Minas Gerais, dentre elas a do Garimpo do Toco e da Mina de Santa Galo, no município de Nova Era/São Domingos do Prata. A última grande descoberta de esmeralda, no Estado de Minas Gerais (jazida da Fazenda das Piteiras), ocorreu em 2000, pela empresa canadense Seahawk Minerals Ltd.

Quanto aos aspectos geológicos, exceto nos garimpos de Campos Verdes e Monte Santo, onde não são observados pegmatitos, todas as outras jazidas são caracterizadas pela presença de uma seqüência de rochas vulcano-sedimentares em contato com rochas de composição granítica. Essa seqüência é formada por xistos metapelíticos, xistos de metaultramáficas, anfibolitos diversos, veios pegmatóides e veios de quartzo. A esmeralda ocorre predominantemente associada aos xistos provenientes de metaultramáficas, representados por biotita/flogopita xistos ou biotititos. A grande maioria das jazidas apresenta, portanto, as condições básicas requeridas para os ambientes clássicos de formação de esmeralda, em que há pegmatitos cortando rochas metaultramáficas.

### **3.4 - AS ESMERALDAS DE MINAS GERAIS**

No Estado de Minas Gerais, várias mineralizações de esmeralda são encontradas em uma mesma região, que constitui a Província Esmeraldífera de Minas Gerais. No âmbito dessa Província, que se estende desde o norte de Rio



Casca, passando por Itabira e Nova Era, até o sul de Guanhães, encontram-se as jazidas de São Domingos do Prata (Garimpo do Toco), Nova Era (Garimpo da Capoeirana e Mina das Piteiras), Itabira (Mina Belmont), Breajúba (Santa Maria de Itabira), Esmeraldas de Ferros e Cubas, todas geologicamente situadas na borda sudeste do Craton do São Francisco.

A região de Itabira é reconhecida como uma das maiores produtoras mundiais de esmeralda. As pesquisas geológicas na região tiveram início na década de 1970, quando foi descoberta ocorrência de esmeraldas na Fazenda Belmont, localizada entre os municípios de Itabira e Nova Era. A partir de 1990, garimpeiros encontraram esmeraldas na Fazenda Capoeirana, situada poucos km a sudeste da área de enfocada neste documento, confirmando a potencialidade regional. Desde então, muitos estudos vêm sendo desenvolvidos pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e pela Universidade Federal de Ouro preto - UFOP, e por empresas de mineração brasileiras e estrangeiras.

As jazidas das fazendas Belmont, Piteiras e Capoeirana estão situadas num mesmo eixo rodoviário (rodovia Itabira – Nova Era, MG-120), distando respectivamente 18 km, 22,5 km e 27,5 km, a partir da cidade de Itabira,

A Mina Belmont, descoberta casualmente em 1978, é explorada pela empresa Belmont Gemas Ltda., através de lavra a céu aberto e subterrânea, com sistema mecanizado desde a extração até o beneficiamento final.

O Garimpo da Capoeirana, também descoberto casualmente em 1988, é explorado pela Cooperativa Mista dos Garimpeiros do Centro Leste de Minas



Gerais – COOGEMIG, através de técnicas rudimentares, por meio de poços, túneis e galerias.

A Mina das Piteiras foi descoberta através de métodos sistemáticos de pesquisa mineral, incluindo mapeamento geológico, levantamento geoquímico por sondagens a trado. O levantamento geoquímico orientou sondagens rotativas, cujos testemunhos comprovaram a mineralização de esmeralda. A mina começou a operar em janeiro de 2001 e as primeiras vendas da esmeralda bruta ocorreram em 2002. Os procedimentos de lavra e de separação da esmeralda são similares ao método utilizado na Mina Belmont.

Essas três jazidas encontram-se distribuídas em um mesmo contexto geológico, caracterizado por um embasamento cratônico arqueano composto basicamente por terrenos gnáissico-migmatíticos, com características poligenéticas e polimetamórficas, incluindo as rochas graníticas do tipo Suíte Borrachudos; um cinturão de rochas verdes arqueanas (greenstone belts) pertencente ao Supergrupo Rio das Velhas; metassedimentos paleoproterozóicos do Supergrupo Minas; e seqüências metassedimentares essencialmente quartzíticas, de idade mesoproterozóica, associadas ao Supergrupo Espinhaço.

A corpos graníticos como os da Suíte Borrachudos e outros de derivação crustal, associa-se a manifestação de intensa atividade pegmatítica, que proporcionou a formação da denominada Província Pegmatítica Oriental do Brasil, bem como o desenvolvimento da Província Gemológica Oriental do Brasil.

Os pegmatitos da Província Pegmatítica Oriental podem ser do tipo magmático ou anatótico e ocorrem ao longo da Faixa Araçuaí e do Cinturão Atlântico, que constituem cinturões tectônicos portadores de rochas infra e supracrustais de idades arqueanas a neoproterozóicas. Os pegmatitos do tipo magmático são cristalizados a partir de resíduos graníticos e têm mineralogia mais complexa. Os pegmatitos anatóticos, de um modo geral, apresentam uma mineralogia mais simples e menores dimensões em relação aos magmáticos, correspondendo a mobilizados félsicos gerados por fusão parcial das rochas regionais. Na grande maioria as idades desses corpos estão compreendidas no intervalo entre 580 e 460 milhões de anos.

Todas as jazidas ou ocorrências de esmeraldas de Minas Gerais estão associadas a xistos de derivação ultramáfica, em locais de intensa percolação de fluidos drotermais relacionados aos pegmatitos. Esses xistos, representados essencialmente por biotita/flogopita xistos, clorita xistos e tremolita/actinolita xistos, compõem intercalações de espessuras decimétricas a métricas associadas a micaxistos pelíticos e anfibolitos, geralmente intemperizados nos níveis superficiais do terreno. As áreas mineralizadas ocorrem sempre nas proximidades do contato entre os xistos metaultramáficos e as rochas graníticas do tipo Borrachudos, que são estéreis no endocontato.

### **3.5 - A ALEXANDRITA**

A alexandrita é um mineral raro, ocorrendo associada a rochas graníticas, nos pegmatitos e mica-xistos, e lavrada com mais freqüência em depósitos secundários (aluviões e cascalhos). De dureza muito alta (8½ na Escala de

Mohs), a alexandrita é um óxido de berílio e alumínio ( $\text{Al}_2\text{BeO}_4$ ), do grupo do crisoberilo. De cor verde-esmeralda, a alexandrita adquire tonalidade vermelha (efeito alexandrita) quando exposta à luz artificial.

A variedade olho-de-gato ou cimofana, quando polida, exhibe brilho opalescente e na superfície polida uma faixa luminosa, estreita e longa que muda sua posição a cada movimento que se dá à gema. Esse efeito, conhecido como acatassolamento (“chatoyancy”) é obtido principalmente com a lapidação em cabuchão, oval ou redondo. O crisoberilo é o verdadeiro olho-de-gato, não devendo ser confundido com minerais que possuem propriedades semelhantes.

Segundo alguns pesquisadores, o crisoberilo ocorre principalmente em pegmatitos dessilicificados ou ricos em  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . A substituição do alumínio pelo  $\text{Cr}^{3+}$  na estrutura do crisoberilo, em pequenas porcentagens, origina o efeito alexandrita. Pelo condicionamento a corpos graníticos e pegmatíticos associados a rochas ultramáficas, parece identificar-se uma relação genética entre a alexandrita e a esmeralda.

Descoberta em 1833 pelo explorador sueco Nils Nordenskjöld, nos Montes Urais, sua denominação foi uma homenagem ao Czar Alexandre II, tornando-se símbolo nacional da Rússia. Considerada uma das pedras mais místicas, a alexandrita é uma "esmeralda" de dia e um "rubi" à noite. Quanto mais espessas as pedras, maior a facilidade de se observar a mudança de cor.

Atualmente, uma alexandrita bem lapidada e de excelente qualidade chega a ter seu quilate avaliado em US\$ 15.000.

### **3.6 - OCORRÊNCIAS MUNDIAIS DE ALEXANDRITA**

As jazidas conhecidas de alexandrita estão localizadas no Sri Lanka, Zimbábwe, além da Birmânia, Brasil, Madagascar, Tasmânia e EUA. As jazidas dos Montes Urais, na Rússia, após mais de cem anos de exploração, estão praticamente esgotadas.

No Brasil e no Sri Lanka encontram-se os mais notáveis depósitos aluvionares de alexandrita. O Sri Lanka, entre as décadas de 1960 e 1980, despontou como importante fonte comercial dessa gema, portando inclusive a variedade olho-de-gato e espécimes com cores vermelhas mais fortes sob luz incandescente, tornando-se mais valorizadas do que as russas.

### **3.7 - A ALEXANDRITA NO BRASIL**

A alexandrita brasileira surgiu no mercado a partir da década de 1970, proveniente de pequenos garimpos situados nos estados da Bahia e Espírito Santo, sendo a produção pequena e a pedra de baixa qualidade.

Em 1975 foi descoberta a primeira ocorrência no Estado de Minas Gerais, no Córrego do Fogo, município de Malacacheta, que tornou-se a principal produtora mundial de alexandrita até 1987. No entanto, a descoberta de alexandrita em Hematita, município de Antônio Dias, no ano de 1986, praticamente concentrou toda a produção brasileira. A jazida de Antônio Dias, também em Minas Gerais e próxima à Itabira, é considerada no meio

gemológico a maior descoberta de alexandrita da história, colocando o Brasil como maior produtor mundial dessa gema.

Atualmente, a jazida de Hematita é explotada por duas empresas: a Alexandrita Mineração Comércio e Exportação Ltda., detentora da maior jazida mundial de alexandrita, com reserva medida aproximada de 60 kg, e a Mineração Itaitinga, com produção inconstante.

### **3.8 - A ALEXANDRITA EM MINAS GERAIS**

A jazida de Malacacheta foi descoberta ao acaso. Em 1979 foram encontrados os primeiros bolsões de alexandrita em um afluente do Córrego do Fogo. Entre 1979 e 1987, o Córrego do Fogo tornou-se a principal jazida mundial de alexandrita, tendo produzido 2 kg de gemas de qualidade excepcional e entre 6 e 7 kg de gemas de menor qualidade. Um dos espécimes encontrados pesou 18 g que, após lapidação resultaram em duas pedras de 13 e 15,6 quilates. No Ribeirão Soturno, um pedra pesando 14,6 g que, depois de lapidada, resultou em cabochão de 18,5 quilates, considerado uma das mais raras e finas alexandritas olho-de-gato do mundo.

Na jazida de Malacacheta, a alexandrita é encontrada em depósitos paleoaluvionares, aluvionares e de tálus decorrentes dos processos geomorfológicos que afetaram a região. Ainda não foi identificada a rocha hospedeira da mineralização primária de alexandrita.

Do ponto de vista geológico, a jazida de Malacacheta está associada a uma intrusão granítica, de idade brasileira ( $537 \pm 8$  Ma), em xistos peraluminosos das formações Salinas e Capelinha, também intrudidos por um corpo de rocha ultramáfica. A idade de formação da alexandrita é correlacionada à do corpo granítico, uma vez que este é a fonte do berílio.

Em 1987, com a descoberta da jazida de Hematita, o garimpo do Córrego do Fogo foi praticamente abandonado. Assim como a jazida de Malacacheta, a de Hematita também foi descoberta por acaso. Nos três primeiros meses de exploração por garimpagem, foram encontradas pedras excepcionais, constando dentre elas um lote de cinco pedras facetadas pesando 11 quilates e vendidas por US\$ 40 mil. O garimpo foi fechado em junho de 1988, e reaberto em 1989 como mineração, atualmente sendo explorado, como já referido, por duas empresas.

A alexandrita de Hematita é lavrada a partir de depósitos aluvionares recentes, situados nos córregos Liberdade e Derrubada. O cascalho do leito desses córregos é retirado, lavado e peneirado para posterior seleção. Além da alexandrita, são recuperados crisoberilo, esmeralda, água-marinha, granada, quartzo e ametista.

Em Hematita foram mais recentemente executados trabalhos de pesquisa que detectaram a presença de alexandrita no manto de alteração das rochas proterozóicas. A alexandrita, em cristais recobertos por hidróxido de ferro e manganês, encontra-se associada a níveis metaultramáficos (flogopita-biotita xisto) bordejando pequenos filões pegmatíticos. Na área de concessão da



Alexandrita Mineração, grande parte da exploração de alexandrita já provém desse manto de alteração.



**Cone Mine Exploration - [www.cme7.com.br](http://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**

## **4 – DETERMINAÇÃO DE RESERVAS**

### **4.1 - TRABALHOS DE PESQUISA REALIZADOS**

Os trabalhos de pesquisa de esmeralda e alexandrita no Projeto Ribeirão São José tiveram duração de um ano, seguindo basicamente a mesma metodologia adotada pela Seahawk na definição da jazida da Fazenda das Piteiras. Esses trabalhos consistiram de:

Levantamento topográfico na escala 1:2.500, com curvas de nível eqüidistantes de 5 m, executado com a utilização de GPS geodésico, aparelho de Estação Total e controle altimétrico a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Execução de 270 sondagens a trado manual (boca de lobo), que alcançaram em média 1,5 m de profundidade, com um total perfurado de 400 m. As sondagens foram dispostas em linhas orientadas no sentido N-S, em intervalos de 100 m, com coleta de amostras a cada 25 m.

Escavação manual de 24 poços circulares (0,70 m de diâmetro e 14,0 m de profundidade média), até o nível estático do lençol freático, posicionados com base nos resultados das análises das amostras de trado. Foram assim amostrados pontos de ocorrência do xisto ultramáfico.

Abertura de uma trincheira (6,00 m de comprimento por 1,00 de largura) ao lado do Poço 01, para melhorar a exposição do xisto ultramáfico.

Limpeza, desobstrução, escoramento e drenagem de 8 antigas galerias escavadas por garimpeiros, totalizando 800 m de extensão, abertas ao longo de um corpo pegmatítico com direção geral N-S e 100 m de largura.

Execução de 2 sondagens rotativas, com 84,0 m e 101,5 m de extensão, localizadas em função dos controles geológicos do xisto ultramáfico portador da mineralização de esmeraldas.

Coleta de 20 m<sup>3</sup> de amostras para execução de ensaios industriais, a partir dos trabalhos de pesquisa.

Execução de 254 análises químicas para as amostras coletadas através da sondagem a trado manual. Foram analisados 31 elementos através do método de Digestão Multiácida/ICP (Ag, Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sn, Sr, Ti, V, W, Y, Zn e Zr); para o elemento F, foi utilizado o método Eletrodo de Íon Específico em 275 amostras.

Mapeamento geológico na escala 1:2.500, com execução de perfis preferencialmente perpendiculares à estrutura geral das unidades geológicas, além de perfis de controle executados paralelamente a essas estruturas, com localização através de GPS GARMIN 12. Foi realizada amostragem dos tipos litológicos encontrados em afloramentos, objetivando a sua caracterização petrográfica, mineralógica e química.

Avaliação geofísica com utilização dos mapas do levantamento aerogeofísico realizado pela CPRM, em 1990, para a faixa Itabira-Ferros, incluindo: gamaespectrometria - contagem total, para delimitação de diferenças litológicas em superfície); magnetometria - derivada total, para definição de corpos e estruturas rasos; e, sinal analítico, para detecção de corpos anômalos em profundidade, projetados na superfície.

#### **4.2 - ASPECTOS GEOLÓGICOS SIGNIFICATIVOS**

Na região de Itabira ocorrem intrusões graníticas e pegmatíticas em seqüências vulcano-sedimentares constituídas por xistos metapelíticos, quartzitos e rochas metaultramáficas. Localmente foram identificadas e mapeadas as unidades da Suíte Borrachudos e pegmatitos associados, além da seqüência vulcano-sedimentar.

O granitóide Borrachudos é uma rocha constituída por 45-55% de feldspato (K-feldspato de plagioclásio), 40-45% de quartzo e 10-15% de biotita, mostrando-se invariavelmente deformada e, em alguns pontos, gnaissificada. A biotita marca bem a foliação da rocha, contornando os grãos de quartzo e feldspato, também deformados e alongados segundo o plano de foliação.

Níveis pegmatóides ocorrem de forma relativamente homogênea no interior do corpo granitóide, não ultrapassando 30 cm de espessura, dispondose paralelamente à foliação da rocha encaixante. Esses níveis são constituídos por feldspatos e quartzo (em cristais que alcançam até 10 cm), biotita e anfibólios, além de magnetita.

A mineralização do corpo pegmatítico acompanhado pelas galerias, na porção noroeste da área, inclui quartzo, feldspato branco (plagioclásio), água marinha verde e berilo branco. O corpo encontra-se encaixado em camadas de diversas espessuras de xisto ultramáfico, com predominância de biotita e de coloração roxo avermelhada. Amostras do xisto evidenciaram a presença de exemplares de esmeralda de cor fraca a média, muito bem cristalizados.

Os fluidos residuais de cristalização ou soluções remobilizadas provenientes das intrusões graníticas e pegmatíticas, ricos em Be, Si e K, são responsáveis pelos processos de alteração metamórfico-metassomática observada nas rochas metaultramáficas, ricas em Cr e V. Quando percoladas por tais fluidos, essas rochas transformaram-se em biotititos ou flogopititos, hospedeiros das mineralizações de esmeraldas.

O mapeamento geoquímico confirma as hipóteses levantadas pelo mapeamento geológico, ou seja, a delimitação dos corpos graníticos e da seqüência vulcano-sedimentar. O padrão mostrado pelo Ba, similar aos resultados do levantamento geofísico, indica um corpo granítico na parte NE da área, definindo também a perfeita estruturação N-S dos corpos litológicos. O Cr mostra valores anômalos na porção oeste da área estudada. A grande anomalia observada na porção sul da área indica uma provável seqüência ultramáfica não identificada pelo mapeamento geológico e pela geofísica.

A partir dos trabalhos de campo constatou-se uma ocorrência significativa de caulim, resultante da decomposição dos feldspatos presentes

nos corpos pegmatíticos, além de quartzo associado à atividade hidrotermal. Estas ocorrências não foram consideradas para efeito da análise econômica do empreendimento, mas levando-se em consideração os quase 1.000 m de galerias existentes ao longo desses corpos pegmatíticos, pode-se estimar uma reserva de 1,2 milhões de toneladas de caulim, com baixo teor de sílica e elevada alvura, que atingiria preço de US\$ 25,00/tonelada FOB Mina.

Destaca-se finalmente que a área do Projeto Ribeirão São José está definida no denominado Distrito Pegmatítico de Santa Maria de Itabira, associando-se especificamente ao Campo Pegmatítico Itabira-Ferros. Neste domínio são encontrados os anteriormente referidos pegmatitos ígneos de mineralogia complexa, geradores de esmeralda, alexandrita e água-marinha, conforme numerosos estudos já publicados.

#### **4.3 - RESERVAS E TEORES**

Os trabalhos de pesquisa realizados na área do Projeto Ribeirão São José detectaram novos níveis de xistos mineralizados a esmeralda e outros minerais gemológicos como alexandrita, crisoberilo, água marinha, além de granada, cianita, espinélio e coríndon.

Para efeito do cálculo de reservas, foi considerada a seqüência de rochas vulcano-sedimentares (cujos níveis xistosos são portadores da mineralização), detectada pelas sondagens rotativas até 150 m de profundidade. Não se exclui a possibilidade da reserva aumentar em maior profundidade.

O bloco de reservas assim configurado é prismático e tem 500 m de base, 300 m de altura e 250 m de largura, resultando um volume de 37,5 milhões de m<sup>3</sup> de rochas da seqüência vulcano-sedimentar. Com boa margem de segurança, a partir de suas dimensões e densidade de distribuição no terreno, estima-se que os níveis de xisto mineralizado representem cerca de 5% do bloco considerado e, portanto, um volume de minério de no mínimo 1,875 milhões m<sup>3</sup>.

Os teores da área pesquisada são compatíveis aos historicamente observados para outros depósitos explorados na região, situando-se em 3,4 gramas de esmeralda por metro cúbico de rocha mineralizada. Para efeito do cálculo de reservas, esse teor incluiu o conteúdo esperado de alexandrita, crisoberilo, espinélio e coríndon.

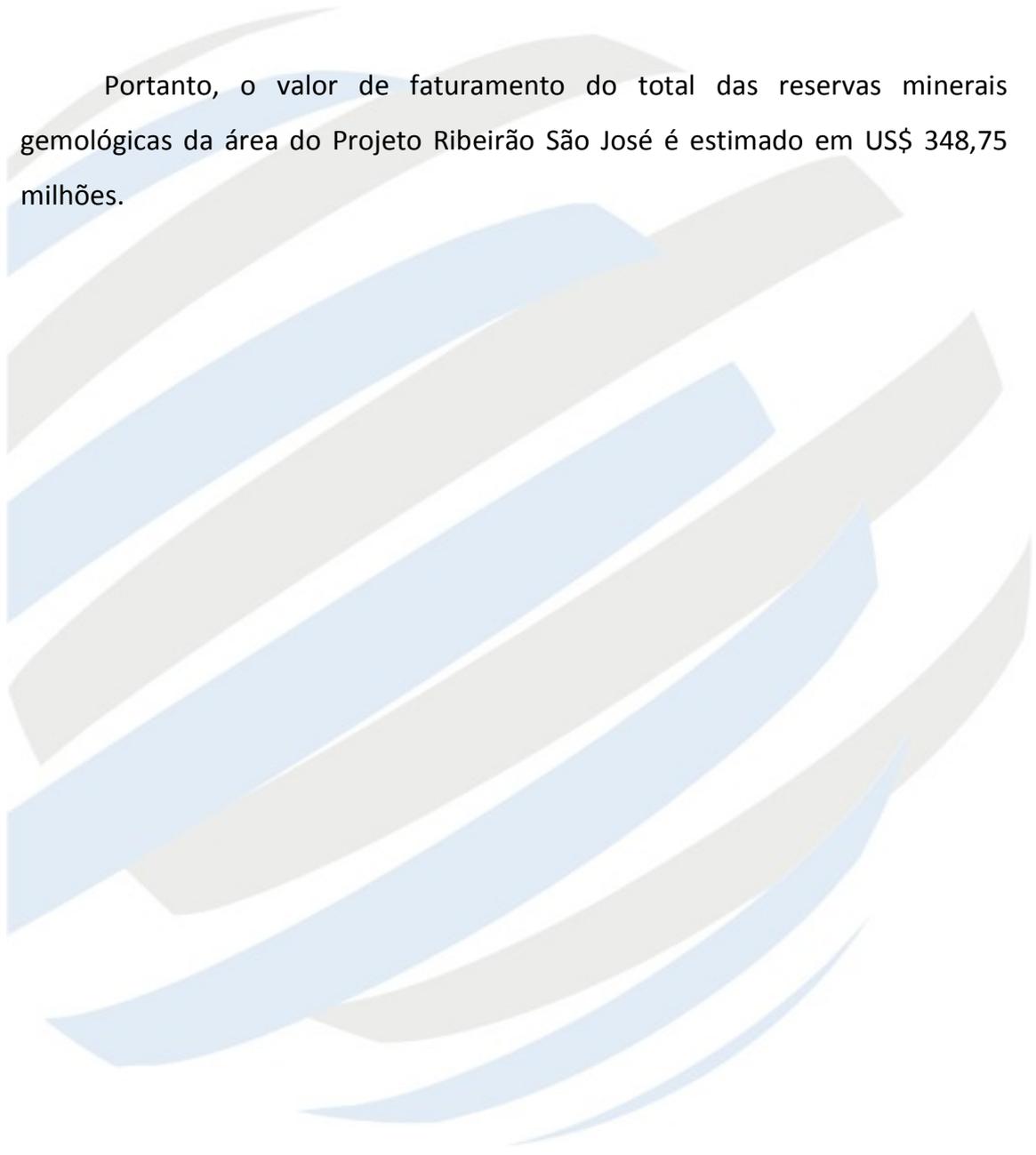
A reserva de gemas é assim estimada em pelo menos 6.375.000 gramas, tendo-se testes mineralógicos indicativos da seguinte proporcionalidade: 50% de esmeralda, 15% de alexandrita, 15% de crisoberilo, 10% de coríndon, 10% de espinélio. Ao preço mínimo comercializado para os indianos, de US\$ 50,00 a grama, essa reserva estimada de gemas proporcionará faturamento de US\$ 318,75 milhões. Salienta-se que exemplares de esmeralda e alexandrita, de qualidade extra, podem atingir US\$ 2.000 o quilate.

A água marinha detectada ocorre disseminada em grandes corpos pegmatíticos que, mantendo formas lenticulares, dispõem-se paralelamente à foliação dos gnaisses e anfibolitos. O cálculo do volume da rocha pegmatítica indicou a existência de uma reserva aproximada de 20.000 kg de berilos da



variedade água-marinha, estimando-se em 5% as gemas contidas. Computa-se assim um volume final de 1.000 kg de água-marinha que, com valor médio de US\$ 30,00 a grama, projetam retorno de US\$ 30 milhões.

Portanto, o valor de faturamento do total das reservas minerais gemológicas da área do Projeto Ribeirão São José é estimado em US\$ 348,75 milhões.



## **5 – ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS DO EMPREENDIMENTO**

### **5.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O Projeto Ribeirão São José foi concebido a partir do resultado das pesquisas desenvolvidas nas fases, inicial e de detalhamento, que culminaram nas reservas minerais apresentadas no item anterior.

Em se tratando de ocorrências minerais definidas em sua grande maioria *in situ*, e outra parte em ambientes aluvionares, o projeto terá que passar forçosamente, pela adoção dos métodos de lavra a céu aberto e subterrâneo, iniciando-se pelo primeiro, enquanto executa-se o desenvolvimento do segundo.

Na lavra a céu aberto, por se tratar de um aluvião, com espessura variável de 1 m a 3 m, e um capeamento médio de 1,5 m, a extração será executada pelo sistema de lavra em tiras, tradicionalmente utilizado nas minas de argila. O carregamento será feito pelo próprio equipamento de escavação (uma retro-escavadeira) e o transporte será realizado por caminhões basculantes, com capacidade de 10 toneladas, numa distância média de 150 m, até as instalações de beneficiamento.

Na lavra subterrânea prevê-se a abertura de uma galeria mestra com extensão de 500 m, dotada de correia transportadora que conduzirá o minério até as instalações de beneficiamento. O material estéril será transportado até uma pilha a ser projetada na porção noroeste da área e, o minério será

depositado em um silo que alimentará uma grelha inclinada. O *over size* será dirigido a um britador de mandíbulas, com a finalidade de desintegrar os blocos maiores. O *under size* alimentará uma peneira vibratória a úmido de 4 *decks*, onde os produtos de maior granulometria passarão por uma avaliação visual e separação qualitativa. O produto passante na peneira mais fina do *under size* alimentará 4 mesas apuradoras, de onde o concentrado será transportado, por meio de correias, até o separador óptico, para apuração final.

Em seqüência, o rejeito do material aluvionar, praticamente isento de gemas, será deslocado para áreas reservadas à formação de pilha de sub-produto, quando se tratar de quartzo, podendo ser vendido ou ainda ser usado na recuperação de vias de acesso e mesmo para preenchimento de vazios na lavra. Já o rejeito proveniente da mina subterrânea, também poderá ter parte aproveitada na recuperação de estradas e o restante será depositado nas bacias formadas pela lavra das tiras do material aluvionar, a jusante da planta de beneficiamento.

## **5.2 - QUADRO DE INVESTIMENTOS**

### **5.2.1 - Investimentos Preliminares**

Os investimentos preliminares contemplam os custos necessários à fase de implantação do empreendimento, incluindo estudos técnicos específicos e demandas ambientais, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Investimentos Preliminares**

<u>DISCRIMINAÇÃO</u>	Valor ( US\$ )
▫ Estudos Ambientais (EIA/RIMA, RCA/PCA),Gerenciamento, etc.	20,000.00
▫ Plano de Aproveitamento Econômico	8,000.00
<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>28,000.00</b>

### 5.2.2 - Equipamentos De Lavra E Auxiliares

Em se tratando de uma mina com vida útil aproximada de 20 anos, os investimentos específicos em equipamentos de lavra e auxiliares serão aqueles suficientes para a pronta operação do empreendimento, num horizonte de vida útil mínima de 10 anos destes equipamentos, conforme apresentado na tabela abaixo.

**Tabela 2 - Investimentos em Equipamento de Lavra e Auxiliares**

<u>DISCRIMINAÇÃO</u>	Quantidade	Valor (US\$)
▫ Escavadeira FX-215	02	187,000
▫ Perfuratrizes Pneumáticas	06	20,000
▫ Carregadeira FW 140	01	80,000
▫ Jumbo de Perfuração	01	300,000
▫ Compressores Estacionários	02	50,000
▫ Trator CAT D6N	01	150,000
▫ Caminhões Mercedes Benz 1620	01	270,000

▫ <b>Correia Transportadora</b>	500 m	200,000
▫ <b>Sonda Rotativa</b>	01	40,000
▫ <b>Trados Mecânicos</b>	04	8,000
▫ <b>Bombas Elétricas</b>	02	4,000
▫ <b>Sistema de Ventilação/exaustão da mina</b>	01	100,000
▫ <b>Pick-up Toyota</b>	02	30,000
▫ <b>Veículo Gol VW 1.6</b>	04	30,000
▫ <b>Veículo Van Sprinter</b>	01	20,000
▫ <b>Ferramentaria</b>	01	20,000
▫ <b>Equipamentos de Proteção Pessoal - EPI'S</b>	01	10,000
▫ <b>Equipamentos e Instalações Elétricas</b>	01	90,000
▫ <b>Quadro de Comando Elétrico</b>	01	30,000
▫ <b>Aparelhos de Ar Condicionado</b>	10	8,000
▫ <b>Computadores</b>	08	8,000
▫ <b>Mobiliário em Geral</b>	01	12,000
<b>SUBTOTAL 2</b>		<b>1,667,000.00</b>

### 5.2.3 - Obras Civas e Infra-Estrutura

As obras civis e infra-estrutura necessárias ao empreendimento envolvem a construção de alojamento, refeitório/cozinha, vestiário/banheiro e

**Cone Mine Exploration - [www.cme7.com.br](http://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**

sanitários, escritório administrativo, posto de primeiros socorros, oficina mecânica e almoxarifado, além de outros itens discriminados na tabela abaixo.

**Tabela 3 - Investimentos em Obras Civas e Infra-estrutura**

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor (US\$)</b>
▫ Alojamento para 18 Pessoas	01	35,000
▫ Refeitório/Cozinha para 50 pessoas	01	35,000
▫ Conj. Vestuário com Banhos e Sanitários	01	12,000
▫ Escritório	01	20,000
▫ Posto de Primeiros Socorros	01	8,000
▫ Oficina Mecânica	01	40,000
▫ Almoxarifado	01	20,000
▫ Laboratório de Análises Físico-Químicas	01	35,000
▫ Reservatório de Combustíveis (15.000 litros)	01	10,000
▫ Portaria	01	4,000
▫ Circuito Interno de TV	01	30,000
▫ Paióis Explosivos (Vigilância Eletrônica)	01	4,000
▫ Sistema Bacias de Decantação/Captação	01	20,000
<b>SUBTOTAL 3</b>		<b>273,000.00</b>

#### 5.2.4 - Planta de Beneficiamento

Será implantada uma planta de beneficiamento, cujos principais equipamentos e custos são apresentados na tabela seguinte.

**Tabela 4 - Investimentos na Planta de Beneficiamento**

<u>DISCRIMINAÇÃO</u>	Quantidade	Valor (US\$)
▫ Grelha	01	8,000
▫ Alimentador Vibratório	01	8,000
▫ Britador de Mandíbulas 62"x40" Swedalla	01	35,000
▫ Peneira Vibratória com 4 Decks	01	20,000
▫ Mesas Concentradoras	04	2,000
▫ Separador Óptico	01	35,000
▫ Coletores de Produtos Finais	04	1,500
▫ Monitores Hidráulicos	02	2,000
▫ Correias Transportadoras	100 m	35,000
<b>SUBTOTAL 4</b>		<b>146,500</b>

### 5.2.5 - Capital de Giro

O capital de giro aqui considerado foi calculado com base em 6 (seis) meses de operação excetuando-se os impostos, o que dará o seguinte custo:



MINE EXPLORATION

Tabela 5 - Investimentos em Capital de Giro

<u>DISCRIMINAÇÃO</u>	Valor (US\$)
▫ Capital de giro correspondente a 6 meses de operação	670,000.00
<b>SUBTOTAL 5</b>	<b>670,000.00</b>

### 5.2.6 - Resumo Geral dos Investimentos

O quadro apresentado a seguir resume os investimentos previstos no empreendimento.

Tabela 6 - Resumo Geral dos Investimentos

<u>DISCRIMINAÇÃO</u>	Valor (US\$)
▫ Subtotal 1 - Estudos específicos e demandas ambientais	28,000
▫ Subtotal 2 - Equipamentos de Lavra e Auxiliares	1,667,000
▫ Subtotal 3 - Obras Civis e Infra-estrutura	273,000
▫ Subtotal 4 - Equipamentos de Beneficiamento	146,500
▫ Subtotal 5 - Capital de giro	670,000
▫ Imprevistos, variação cambial, etc (15%)	417,675
<b>TOTAL DOS INVESTIMENTOS</b>	<b>3,202,175</b>

Cone Mine Exploration - [www.cme7.com.br](http://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

## 5.3 - CUSTOS OPERACIONAIS

### 5.3.1 - Mão-de-Obra e Encargos Sociais

O custo direto com pessoal totalizará US\$ 21,460/mês. Considerando 117% de encargos sociais, esta conta será de **US\$ 25,109/mês**.

Tabela 7 - Custos Operacionais com Mão-de-Obra e Encargos Sociais

<u>QUALIFICAÇÃO</u>	Quantidade	Salário	Valor	Encargos	Subtotal
	e	US\$/un.	US\$/mês	US\$/mês	US\$
<b><u>MÃO-DE-OBRA DIRETA</u></b>					
▫ Gerente Geral	1	3,000	3,000	3,510	6,510
▫ Subgerente	1	2,000	2,000	2,340	4,340
▫ Engenheiro de Minas	1	2,000	2,000	2,340	4,340
▫ Geólogo	1	1,500	1,500	1,755	3,255
▫ Administrador de Empresa	1	800	800	936	1,736
▫ Encarregado do Beneficiamento	1	700	700	819	1,519
▫ Encarregado de Subsolo	1	650	650	760	1,410
▫ Chefe de Manutenção Mecânica	1	650	650	760	1,410
▫ Técnico de Mineração	1	550	550	644	1,194
▫ Técnico Segurança do Trabalho	1	500	500	585	1,085

▫ Técnico Físico-Químico	1	500	500	585	1,085
▫ Blaster	1	300	300	351	651
▫ Auxiliar de Enfermagem	1	300	300	351	651
▫ Auxiliar de Escritório	2	225	450	527	977
▫ Operador de Equipamentos Móveis	5	350	1,750	2,047	3,797
▫ Operador de Painel de Controle	2	400	800	936	1,736
▫ Motorista	3	250	750	878	1,628
▫ Mecânico	3	200	600	702	1,302
▫ Ajudante de Subsolo	8	160	1,280	1,498	2,778
▫ Ajudante de Superfície/Apuração	12	140	1,680	1,966	3,646
▫ Cozinheiro	2	200	400	468	868
▫ Ajudante Cozinha/Serviços Gerais	3	100	300	351	651
<b><u>MÃO-DE-OBRA INDIRETA</u></b>					
▫ Empresa Segurança Patrimonial	12	1,000*			12,000*
<b>TOTAL MENSAL</b>	<b>65</b>	<b>X-X</b>	<b>21,460</b>	<b>25,109</b>	<b>58,569</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>65</b>	<b>X-X</b>	<b>434,980</b>	<b>326,417</b>	<b>761,397</b>

### **5.3.2 - Insumos/Manutenção**

Os principais insumos a serem utilizados envolvem explosivos, óleo diesel, energia elétrica, material de reposição para equipamentos em geral, lubrificantes, material de escoramento de galerias e gêneros alimentícios.

O gasto mensal estimado com insumos e manutenção, para a atividade produtiva, será de **US\$ 41,600.00**, resultando em uma despesa anual de **US\$ 499,200.00** (quatrocentos e noventa e nove mil e duzentos dólares).

### **5.3.3 - Recuperação Ambiental**

Os custos com recuperação ambiental estão estimados em 5% (cinco por cento) dos custos operacionais de todo o empreendimento, representando portanto aproximadamente **US\$ 6,000/mês**.

### **5.3.4 - Despesas Administrativas**

Estima-se um custo mensal de **US\$ 15,000.00** com despesas administrativas, o que totalizará **US\$ 180,000.00/ano**.

### 5.3.5 - Resumo Geral dos Custos Operacionais

Tabela 8 - Resumo Geral dos Custos Operacionais

<u>DISCRIMINAÇÃO</u>	Valor Mensal (US\$)	Valor Anual (US\$)
▫ Mão-de-Obra e Encargos	58,569	761,397
▫ Insumos/Manutenção	41,600	499,200
▫ Recuperação Ambiental	6,000	72,000
▫ Despesas Administrativas	15,000	180,000
<b>TOTAL</b>	<b>121,169</b>	<b>1,512,597</b>
<b>Custo Operacional Unitário</b>	<b>US\$ 14,3/ton</b>	<b>US\$ 14,3/ton</b>

## 5.4 - ANÁLISE ECONÔMICA

### 5.4.1 - Critérios Gerais

Abaixo são apresentados os critérios e dados básicos estabelecidos para a análise econômica do Empreendimento.

Tabela 9 - Impostos e Tributos

<u>IMPOSTOS E TRIBUTOS</u>	
▫ PIS	<i>0,65% da Receita Bruta</i>
▫ FINSOCIAL	2,00% da Receita Bruta

▫ <b>CFRM</b>	0,20% da Receita Líquido
▫ <b>ICMS</b>	12,0% da Receita Bruta
▫ <b>Contribuição Social</b>	10,0% do Lucro Operacional

**Tabela 10 - Dados do Empreendimento**

<u>RESERVAS E TEORES</u>	
<b>Vida Útil</b>	18 anos
<b>Teor Médio</b>	3,4 g/m <sup>3</sup>
<b>Reserva Medida de Minério</b>	1,875 milhões m <sup>3</sup>
<b>Reserva de Gemas</b>	6.375.000 g
<u>RECEITA BRUTA ANUAL</u>	
<b>Produção Anual</b>	105,600 m <sup>3</sup> /ano
<b>Preço Médio de Venda</b>	US\$ 50/g
<b>Receita Anual</b>	US\$ 17,952,000
<u>INVESTIMENTOS</u>	
<b>Investimentos</b>	US\$ 3,202,175
<u>CUSTO OPERACIONAL ANUAL</u>	
<b>Custo Operacional Anual</b>	US\$ 1,512,597

#### 5.4.2 - Demonstrativo de Resultados (Fluxo de Caixa)

O demonstrativo de resultados (fluxo de caixa), considerado standard do empreendimento e mostrado a seguir, obedece aos critérios técnicos e

econômicos descritos no item anterior. Salienta-se que foi considerada, nessa análise econômica, somente a reserva medida, com vida útil de 18 anos. O fluxo de caixa assim estabelecido mostra a viabilidade técnico-econômica do empreendimento.

Ano	Investimentos Previstos US\$	Custo Operacional US\$	Receita US\$	Impostos 20% US\$	Fluxo Caixa Liquido US\$
0	3,202,175				(3,202,175)
1		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
2		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
3		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
4		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
5		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
6		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
7		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
8		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
9		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
10		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
11		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
12		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
13		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
14		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003

Cone Mine Exploration - [www.cme7.com.br](http://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

<b>15</b>		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
<b>16</b>		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
<b>17</b>		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
<b>18</b>		1,512,597	17,952,000	3,590,400	12,861,003
<b>TOTAL</b>	<b>3,202,175</b>	<b>27,226,746</b>	<b>323,136,000</b>	<b>64,627,200</b>	<b>228,295,879</b>

### 5.5 - CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

<u>ATIVIDADE X MÊS</u>	1	2	3	4	5	6
Abertura de Acessos						
Preparação das Frentes de Lavra						
Preparação dos Depósitos						
Terraplenagem						
Obras Civas						
Montagens						
Lavra e Beneficiamento						

## **6 - FONTES DE CONSULTA**

Este texto foi elaborado a partir da compilação das informações constantes das seguintes publicações, trabalhos inéditos e portais da Internet:

BASÍLIO, Márcio Silva; CÉSAR-MENDES, Júlio; LICCARDO, Antônio. **Crisoberilo**. In: Castañeda, C. *et alii*. Gemas de Minas Gerais. Belo Horizonte : SBG, 2001. p. 196-219.

BUY BRAZIL – [www.buybrazil.org](http://www.buybrazil.org)

CASTAÑEDA, Cristiane; ADDAD, João Eduardo; LICCARDO, Antônio. **Gemas de Minas Gerais**. Belo Horizonte : SBG, 2001. 288 p.

CÉSAR-MENDES, Júlio & BARBOSA, Maria Sílvia Carvalho. **Esmeralda**. In: Castañeda, C. *et alii*. Gemas de Minas Gerais. Belo Horizonte : SBG, 2001. p. 128-151.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Projeto Leste; Cadastramento de Recursos Minerais; Pegmatitos**. Organizado por Custódio Netto, Mário Conceição Araújo, Claiton Piva Pinto, João Bosco Drumond. Belo Horizonte : SEME/COMIG/MME/CPRM, 1998. 219 p. v.1. fotos, il.

DANA, James D. **Manual de Mineralogia**. Tradução de Rui Ribeiro Franco. Rio de Janeiro : Ao Livro Técnico / USP, 1969. 2 v.

DNPM. Departamento Nacional da Produção Mineral – [www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)

EMGEOS. **Characterization of the Emerald Deposit of Capoeirana; Nova Era – State of Minas Gerais – Brazil**. Brasília, 1995. s.p., fotos, il. (inédito)

ESCOLA DE JOALHERIA BELL'ARTE – [www.escolabellarte.com](http://www.escolabellarte.com)

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – [www.mg.gov.br](http://www.mg.gov.br)

Cone Mine Exploration - [www.cme7.com.br](http://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

MARTINS, Roberto Borges. **História da Mineração no Brasil**. Texto Roberto Borges Martins e Octávio Elísio Alves de Brito; fotografias Renata Falzoni. São Paulo ; Empresa das Artes / Atlas Copco Brasil, 1989. 119 p. fotos, il.

PPM. Processos e Projetos Mineraiis. **Ribeirão São José; Relatório de Controle Ambiental; Plano de Controle Ambiental; Complementação de Pesquisa Mineral; Itabira – MG**. Belo Horizonte, 2000. 95 p. fotos, mapas (inédito)

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA – [www.itabira.mg.gov.br](http://www.itabira.mg.gov.br)

SCHUMANN, Walter. **Gemas do Mundo**. Tradução de Rui Ribeiro Franco e Mário Del Rey. 7ª ed. Rio de Janeiro : Ao Livro Técnico, 1992. 254 p. fotos, il.

SEAHAWK MINERALS LTD. –  
[www.mine.mn/Placer\\_Stockfile\\_Seahawk\\_Minerals.htm](http://www.mine.mn/Placer_Stockfile_Seahawk_Minerals.htm)

TEIXEIRA, César A. S. **Relatório Final de Pesquisa; Esmeralda; Ribeirão São José; Município de Itabira; DNPM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**. Belo Horizonte, 2002. s.p., fotos, mapas (inédito)

UNED. Universidad Nacional de Educacion a Distancia –  
[www.uned.es/cristamine/gemas/grupos/berilos.htm](http://www.uned.es/cristamine/gemas/grupos/berilos.htm)