

38

Coríndon na Bahia



Série
**ARQUIVOS
ABERTOS**

2012

ESTADO DA BAHIA
SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E MINERAÇÃO – SICM
COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL – CBPM

SÉRIE ARQUIVOS ABERTOS 38

CORÍNDON NA BAHIA

José Haroldo da Silva Sá



2012

S111 Sá, José Haroldo da Silva.
Coríndon na Bahia / José Haroldo da Silva Sá. –
Salvador : CBPM, 2012.
60 p. : il. color. – (Série arquivos abertos; 38).

ISBN 978-85-85680-49-7

1. Geologia econômica - Bahia. 2. Coríndon – Bahia. I.
Companhia Baiana de Pesquisa Mineral. II. Título. III. Série.

CDD 553.098142
CDU 553.652(813.8)

APRESENTAÇÃO

A Bahia ocupa uma posição relevante no setor mineral do Brasil, destacando-se como um importante produtor de substâncias metálicas, de minerais e rochas industriais e de pedras preciosas e semipreciosas. Neste último segmento contribui expressivamente na produção nacional de esmeralda, água-marinha, ametista, crisoberilo, quartzo rosa, cristal-de-rocha, prásio, dentre outros minerais amplamente utilizados na indústria joalheira e ornamental. Nesta pauta tão ampla de pedras preciosas e semipreciosas nota-se a ausência do coríndon, particularmente nas suas variedades gemológicas, rubi e safira.

Dando continuidade à sua função de promover e fomentar o desenvolvimento da pesquisa e aproveitamento dos recursos minerais do Estado da Bahia, a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM entrega para a comunidade do setor este Arquivo Aberto de número 38, que chama atenção para as potencialidades de mineralizações de coríndon e respectivas gemas no território baiano.

Este trabalho está apoiado em dados e informações anteriores que descrevem a presença de coríndon na Bahia e nos levantamentos de campo e análises complementares, que foram integrados ao conhecimento geológico do Estado nas áreas de ocorrência, e interpretados com base na tipologia e modelos de mineralizações dessa substância e suas variedades gemológicas.

No conteúdo dessa publicação, procura-se demonstrar que – embora sejam escassas as informações disponíveis sobre as ocorrências de coríndon – o território baiano possui terrenos com características geológicas altamente favoráveis à formação de depósitos economicamente viáveis dessa gema, quando comparados com alguns dos principais distritos produtores de rubi e safiras do mundo.

Com mais este número da Série Arquivos Abertos, a CBPM prossegue informando e divulgando dados e outros elementos essenciais para estimular novos investimentos e oportunidades para pesquisar os recursos minerais reais e potenciais do Estado da Bahia.

Hari Alexandre Brust
Diretor Presidente

RESUMO

Os registros de coríndon no Estado da Bahia somam pouco mais de uma dezena de ocorrências e em três delas foram realizados trabalhos de lavra garimpeira em regime intermitente. Em apenas um desses garimpos têm-se dados de produção estimada em algumas centenas de quilogramas, mas sem a devida qualificação gemológica do material extraído.

Este cenário, aparentemente muito limitado, não corresponde às potencialidades para mineralizações em vários terrenos do território baiano, que apresentam associações litológicas e ambientes geológicos e tectônicos altamente favoráveis à formação de coríndon e suas variedades gemológicas. Esta afirmativa sustenta-se nas muitas semelhanças dos nossos terrenos com alguns dos principais distritos produtores de rubi e safiras do mundo, a exemplo dos localizados em Sri Lanka e Madagascar.

Este trabalho aborda três aspectos relacionados com as potencialidades de mineralizações de coríndon na Bahia. Na primeira parte são apresentadas as características desse mineral, destacando-se as condições e processos geológicos de formação dos vários tipos de depósitos, e respectivos modelos metalogenéticos descritos na literatura especializada.

A segunda parte é dedicada à descrição e análise das ocorrências de coríndon conhecidas no Estado, com base nas informações disponíveis e em levantamentos de campo. As ocorrências são descritas quanto ao modo de ocorrência, paragénese mineral associada, rochas encaixantes e o ambiente geológico-tectônico envolvente. Apoiado nesses dados e informações, as mineralizações de coríndon da Bahia são classificadas comparativamente com os tipos e modelos descritos no item anterior.

A parte final é voltada para avaliar as potencialidades do coríndon no território baiano selecionando terrenos específicos que mostram características geológicas favoráveis à mineralizações com base nas tipologias e modelos metalogenéticos, nas características técnicas já conhecidas e nas semelhanças verificadas com importantes distritos produtores de coríndon no mundo.

ABSTRACT

The records of corundum in Bahia State amount to slightly over ten occurrences and three of them have been intermittently mined at small scale as intermittent “garimpos”. In only one of these small mines has been estimated production on some hundred kilograms, but without proper gemological qualification of the extracted material.

This scenario apparently very limited, does not correspond to the potential for mineralization in various terrains of Bahia territory, that show highly favorable associations of lithological, tectonic and geological environments to the formation of corundum and its gemological varieties. This statement is supported by the many similarities of these terrains with those of major producing regions of ruby and sapphires in the world, as for example those located in Sri Lanka and Madagascar.

This paper deals with three aspects related to the potential of corundum mineralization in Bahia. The first part shows the characteristics of this mineral with emphasis on geological conditions and processes of formation of various types of deposits, and their metallogenic models as described in the literature.

The second part alludes to the description and analysis of corundum occurrences known in the Bahia state, based on available information and on field surveys. The occurrences are described in terms of their characteristics, associated mineral paragenesis, host rocks and surrounding tectonic/geological setting. Supported by these data and information the corundum mineralization in Bahia are classified comparatively with types and models described in the previous part.

The last part is devised to evaluate the potential of corundum within the territory of Bahia selecting specific terrains which show favorable geological characteristics based on the types and metallogenic models, as the characteristics of the already known mineralization and as similarities observed with important corundum producing districts in the world.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
RESUMO	5
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	11
1.1 CARACTERÍSTICAS DO CORÍNDON	11
2. TIPOLOGIA E GÊNESE DOS DEPÓSITOS DE CORÍNDON	13
2.1 DEPÓSITOS DE CORÍNDON ASSOCIADOS COM ROCHAS MAGMÁTICAS	13
2.2 DEPÓSITOS DE CORÍNDON ASSOCIADOS COM ROCHAS METAMÓRFICAS	14
2.3 DEPÓSITOS DE CORÍNDON SECUNDÁRIOS	20
3. DEPÓSITOS E OCORRÊNCIAS DE CORÍNDON NA BAHIA	21
3.1 CORÍNDON DA ÁREA DE UAUÁ - CURAÇÁ	23
3.2 CORÍNDON DA ÁREA DE CAPELA DO ALTO ALEGRE	29
3.3 CORÍNDON DA ÁREA DE MUNDO NOVO	31
3.4 CORÍNDON DA ÁREA DE SERRINHA	36
3.5 CORÍNDON DA ÁREA DO RIO PARAGUAÇU	37
3.6 CORÍNDON DA ÁREA DE CATINGAL	38
3.7 CORÍNDON DA ÁREA DE VITÓRIA DA CONQUISTA - ITAMBÉ	39
3.8 CORÍNDON DA ÁREA DE JÂNIO QUADROS	42
4. CONCLUSÕES	46
4.1 ÁREAS PARA PESQUISA DE CORÍNDON NA BAHIA	46
5. REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE	51

1. INTRODUÇÃO

1.1 – CARACTERÍSTICAS DO CORÍNDON

O mineral coríndon é um óxido de alumínio (Al_2O_3) presente, como fase acessória, em diversos tipos de rochas, principalmente onde há deficiência em sílica e elevada disponibilidade de alumínio, a exemplo das rochas alcalinas.

O termo coríndon é de origem indiana (*kaurundaka*) sendo conhecido desde a Antiguidade, particularmente nas suas variedades gemológicas rubi e safira (Duda & Rejl, 1986). A palavra rubi é derivada do latim (*rubeus*) que significa vermelho; já a safira parece ser derivado do grego, relativo ao azul, sendo antigamente utilizada para designar todas as gemas que apresentavam essa cor. Atualmente, o termo safira é reservado para

a variedade gemológica do coríndon de cor azul, mas também serve para nomear outras cores desse mineral, tais como safira amarela, safira verde e leucosafira (variedade incolor).

O coríndon cristaliza no sistema hexagonal e possui estrutura similar à hematita e ilmenita, apresentando-se em formas variadas, tais como, agregados maciços de granulação fina a grossa e em cristais prismáticos, tabulares ou semelhantes a barril, esta, bem característica desse mineral (Figura 1). Sua cor mais comum é acinzentada com matizes azulados, verdes a amarelados. A cor vermelha do rubi é devida à presença de pequenas quantidades de cromo e a azul da safira deve-se ao ferro ou titânio. Segundo Hughes (1997), o coríndon deve conter entre 0,4 e 2% de cromo para alcançar a cor rubi intensa.

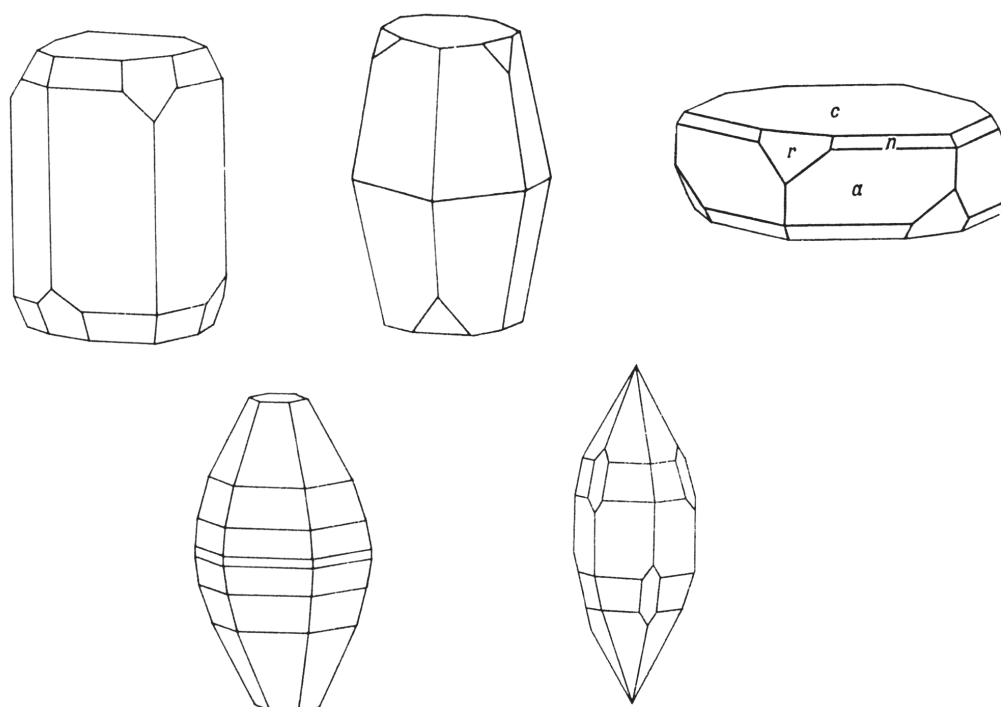


Figura 1 – Formas cristalográficas mais comuns do coríndon
Figure 1 – Most common crystallographic shapes of corundum

O coríndon tem densidade em torno de 4 e dureza 9 (escala de Mohs), sendo, depois do diamante, o mineral mais duro. É muito resistente às alterações químicas durante o intemperismo e, assim, pode se concentrar em depósitos secundários (coluviais e aluviais). Apresenta brilho adamantino a vítreo e não possui clivagem, mas mostra planos de partição basal (001) bem definidos. Essas propriedades, particularmente a dureza muito alta, fazem com que o coríndon tenha larga aplicação industrial como material abrasivo, e em ferramentas de corte. Mas seu maior valor encontra-se quando os cristais apresentam qualidades gemológicas (cor, transparência, limpidez, etc.) que alcançam preços de milhares de dólares o quilate (0,2g). Rubi e safira constituem cerca de 50% do mercado de gemas no mundo (Hughes, 1997). O rubi, de maior valorização,

atingiu preço recorde em 1988, quando teve uma gema de 15,97 quilates arrematada em leilão por US\$3,63 milhões (Walton, 2004).

Depósitos de coríndon estão amplamente distribuídos em muitos lugares do mundo, mas suas variedades gemológicas (rubi e safira) são bastante raras. Levantamentos estatísticos mostram que, no mundo todo, existem apenas 10 distritos produtores regulares de rubi e safira considerados de boa qualidade (Tabela 1), o que torna essas gemas mais raras que o diamante (Hughes, 1990).

Outros depósitos que também produzem rubis e safiras encontram-se no Paquistão (Hunza valley), China (províncias de Mingxi Fujian, Shichuan e ilha Hainan), Rússia (Montes Urais), Estados Unidos (Carolina do Norte) Zimbábue (Barauta) e Colômbia (Mercaderes - rio Maio).

LOCALIDADE	MODO DE OCORRÊNCIA E ROCHAS ASSOCIADAS
Mogok, Mong Hsu (Myanmar)	Rubi é mais comum, seguido de safiras nas variedades azul, amarela, violeta e com asterismo e cor mutante, em pegmatitos, mármores e cascalhos derivados
Chanthaburi, Kanchanaburi, Trat e Phrae (Tailândia) e Pailin (Cambodja)	Rubi e safira nas variedades azul, amarela, verde e <i>black star</i> ; associado com álcali basaltos e cascalhos derivados
Sri Lanka	Presentes todas as cores gemológicas do coríndon (exceto a verde), também a variedade astérica, associadas com rochas metamórficas da fácies granulito e aluviões derivados
Luc Yen (Vietnam)	Rubi e outras variedades associadas a mármores
Madagascar	Rubi e safira
Kashmir, Índia	Safira azul, raramente rosa e também <i>black star</i> associada com pegmatitos feldspáticos, tremolita-actinolita xistos e em aluviões derivados
Queensland e New South Wales (Austrália)	Safiras nas variedades azul, verde, amarela e <i>black star</i> associadas com álcali basaltos e aluviões derivados
Jagdalek (Afeganistão)	Rubi associado com mármores dolomíticos
Umba Valley (Tanzânia)	Todas as variedades de cores gemológicas de coríndon associadas com rochas ultramáficas intrudidas por pegmatitos
Mangari (Quênia)	Rubi associado com rochas ultramáficas intrudidas por pegmatitos e cascalhos derivados
Yogo Gulch, Montana (USA)	Safira nas variedades azul e violeta associada com diques de lampró fio (intrudidos em calcários) e cascalhos derivados
Kaduna (Nigéria)	Principalmente safira nas variedades azul, mas também verde, amarela e bicolor associadas com álcali basaltos e cascalhos derivados

Tabela 1 - Principais depósitos produtores de rubi e safira do mundo (Hughes, 1990, modificado)
 Table 1 – Main ruby and sapphire producing deposits in the world (after Hughes, 1990, modified)

Existem também depósitos que produzem espécimes considerados de qualidade inferior pelo mercado gemológico, sendo essas peças aproveitadas, principalmente, na fabricação de bijuterias. Entretanto, a aplicação de tratamentos

térmicos controlados – já amplamente utilizados na indústria de joalherias – possibilita expressivos melhoramentos na qualidade gemológica de peças de menor qualidade, aumentando sensivelmente seu valor no mercado especializado.

2. TIPOLOGIA E GÊNESE DOS DEPÓSITOS DE CORÍNDON

A maior parte do alumínio encontra-se em fases silicáticas por conta da sua forte afinidade geoquímica com o silício e seu caráter essencialmente litófilo. Assim, a formação de coríndon só ocorre quando há relativa deficiência de sílica no sistema. Devido à mobilidade muito baixa, dificilmente o alumínio será introduzido a partir de fontes externas. Entretanto, este mesmo fator - que dificulta o seu transporte - pode favorecer a sua concentração através de lixiviação e reações que o separam do silício, possibilitando a sua concentração na forma de óxido e hidróxidos. Por outro lado, a presença de magnésio e ferro no sistema favorece a formação de espinélio inibindo, assim, a cristalização do coríndon. Apesar desses condicionantes, os depósitos de coríndon são encontrados em rochas formadas em ambientes magmáticos, metamórficos e sedimentares.

As classificações propostas para os depósitos de coríndon consideram aspectos genéticos, processos e ambientes geológicos de formação e rochas associadas (Hughes, 1997; Walton, 2004; Liccardo, 2003; Simonet et al., 2008). As descrições dos principais tipos de depósitos de coríndon feitas a seguir estão baseadas nesses autores, destacando as rochas e ambientes geológicos associados, seguidas de breves discussões sobre os processos envolvidos.

2.1 – DEPÓSITOS DE CORÍNDON ASSOCIADOS COM ROCHAS MAGMÁTICAS

2.1.1 – Depósitos associados com rochas alcalinas

O coríndon é um mineral acessório relativamente comum nas rochas alcalinas, por exemplo, nos sienitos, sendo um produto de cristalização direta de um magma sub-saturado e rico em alumínio. Entretanto, são poucos os depósitos deste tipo que apresentam interesse econômico, como o de Garba Tula, no Quênia, onde são extraídas safiras de um dique de composição sienítica que corta gnaisses do cinturão móvel de Moçambique (Simonet et al., 2004). As safiras se apresentam comumente nas formas de barrilete e bipiramidal truncada, com dimensões de até

10 cm de comprimento, nas cores que variam do azul-escuro a amarelo-dourado, e com gradações do azul ao verde.

O coríndon também ocorre em xenólitos magmáticos, por exemplo, em anortoclasitos encontrados como enclaves em traquitos e basaltos alcalinos (Sutherland, 1996).

2.1.2 – Depósitos associados com basaltos alcalinos

Grande parte da produção mundial de safiras é proveniente de depósitos secundários (aluviões e colúvios) derivados de terrenos com rochas basálticas (Hughes, 1990). As safiras associadas com basaltos alcalinos são tipicamente de cor azul, azul-esverdeado ou em tons amarelados, hospedadas em lavas e piroclásticas (Simonet et al., 2008). Espinélio preto, zircão, granada, ilmenita e magnetita são os minerais pesados mais comuns nos depósitos secundários que contêm safira e, com menor frequência, o rubi (Walton, 2004).

A origem e formação dos depósitos de coríndon associados com basaltos alcalinos é objeto de discussões em duas vertentes principais. No modelo magmático o coríndon seria produto de cristalização a partir de um magma rico em alumínio, em condições de alta pressão, ou a partir de uma mistura de magmas gerando excesso de alumínio (Guo et al., 1996). Na outra vertente, o coríndon seria produzido pelo metamorfismo de rochas aluminosas, por exemplo, folhelhos e bauxitas, em profundidades de 25 a 50km (Levinson & Cook, 1994). Segundo esses autores, os basaltos alcalinos formando-se em profundidades similares, capturariam xenólitos com coríndon das rochas metamórficas trazendo-os à superfície, num processo semelhante àquele que ocorre com os kimberlitos transportando diamantes. Este modelo sustenta-se nas seguintes evidências:

- a) os experimentos de laboratório não conseguem obter coríndon com fusões de basaltos alcalinos;
- b) os cristais de coríndon apresentam bordas corroídas sugerindo reações com o magma hospedeiro;
- c) as inclusões encontradas nos cristais de coríndon apresentam enriquecimento em Zr, Nb, Ta, V e Th, elementos incompatíveis com os basaltos alcalinos.

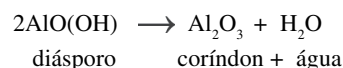
2.2 – DEPÓSITOS DE CORÍNDON ASSOCIADOS COM ROCHAS METAMÓRFICAS

As melhores fontes de rubi e safira do mundo encontram-se em terrenos metamórficos, seja regional ou de contato. Nestes terrenos, o coríndon pode se formar em uma ampla variação de pressão e temperatura, e a partir de protólitos com composições bem diferentes. Também, a presença de fluidos pode exercer um papel muito importante nas trocas e reações químicas que possibilitam a formação do coríndon. As reações metamórficas podem ocorrer em condições de sistema fechado (isoquímico) ou aberto (aliquímico), mas, muitas vezes, torna-se difícil identificar essas condições, visto que, durante o processo metamórfico, há liberação de fluidos hidrotermais que passam a circular no sistema possibilitando lixiviações e trocas iônicas, o que levaria a uma condição de processo metassomático.

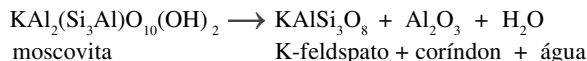
2.2.1 – Depósitos metamórficos

Nestes depósitos, o coríndon se forma através de reações que ocorrem em rochas pobres em sílica e relativamente ricas em alumínio em condições de um sistema essencialmente fechado (Simonet et al., 2008).

Segundo esses autores, a geometria desses depósitos reflete a forma e dimensões dos protólitos, podendo atingir desde centenas de metros até alguns quilômetros de extensão. Pelitos argilosos, lateritas aluminosas, e calcários argilosos (margas) são protólitos que apresentam composições adequadas à formação de coríndon no ambiente metamórfico, resultando na formação de rochas encaixantes, tais como: gnaisses e granulitos aluminosos e metacarbonatos (mármore). O metamorfismo (isoquímico) sobre minerais ricos em alumínio, tais como gibbsita ou diásporo – presentes em lateritas aluminosas – podem formar coríndon segundo a reação:



Também, durante o metamorfismo progressivo de metapelitos, o coríndon pode se formar a partir da moscovita segundo a reação:



A figura a seguir mostra os campos de estabilidade do diásporo e moscovita em relação ao coríndon, dependendo das condições de pressão e temperatura.

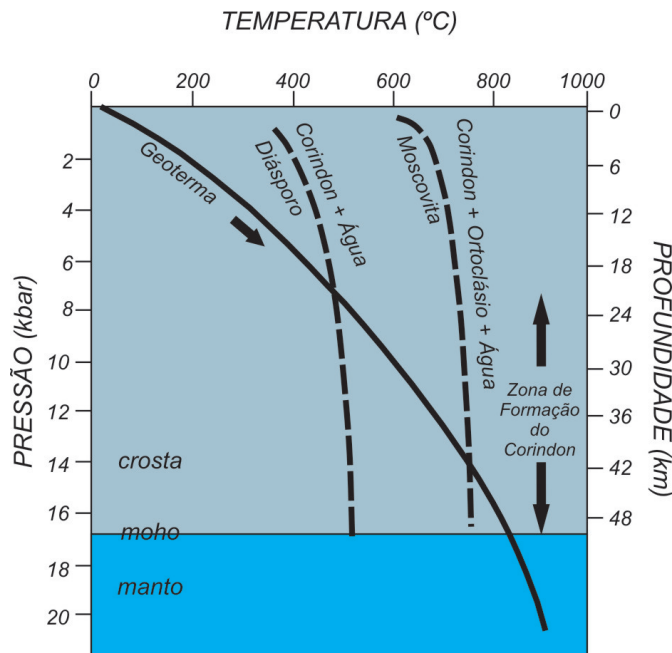


Figura 2 – Campos de estabilidade do diásporo e moscovita em relação ao coríndon. (segundo Levinson & Cook, 1994, modificado)

Figure 2 – Stability fields for diaspore and muscovite in relation to corundum. (after Levinson & Cook, 1994, modified)

Terrenos formados por gnaisses e granulitos aluminosos constituem uma das mais importantes fontes de safiras, rubi e outras pedras preciosas, a exemplo da província gemológica do Sri Lanka situada sobre rochas metamórficas de alto e médio graus, pertencentes ao Grupo Highland, representadas principalmente por gnaisses e granulitos aluminosos, charnockitos, metacarbonatos e quartzitos (Dahanayake 1980). Este e outros autores (Munasinghe e Dissanayake, 1981, Dahanayake e Ranasinghe, 1985) consideram que os processos metassomáticos também tiveram papel importante na formação dessas pedras preciosas, através de efeitos de contato entre intrusões de charnockitos intrusivos e metassedimentos altamente aluminosos. O Grupo Highland compreende um complexo de rochas supracrustais e plutônicas, de composição pelítica, quartzo-feldspática, carbonática, básica e ultrabásica, que foram submetidas a dois maiores períodos de metamorfismo, durante eventos colisionais, compreendidos entre 3,0Ga e 2,1Ga (Munasinghe & Dissanayake, 1981). Depósitos de coríndon associados com terrenos metamórficos (gnaisse e granulitos) encontram-se também em Moçambique, Quênia, Tanzânia e Madagascar.

Importantes depósitos de coríndon e suas variedades gemológicas ocorrem associados a metacarbonatos (mármore) dentro de cinturões metamórficos, a exemplo dos situados na Myanmar, Afeganistão, Tanzânia, Vietnam. Os rubis provenientes de rochas carbonáticas são considerados da mais alta qualidade pela sua cor exuberante – destacando-se a cor vermelho-escuro com tons azulados, conhecida como sangue-de-pombo, devido à presença de alto Cr_2O_3 (mais de 2,5%) e FeO inferior a 0,04% (Simonet et al., 2008). Segundo estes autores, a formação desses depósitos pode ocorrer em condições metamórficas variando entre a fácies anfibolito e a granulito sobre calcários impuros, que teriam alumínio em sua composição original. Entretanto, o modelo metamórfico aplicado a esses depósitos precisa explicar a origem dos altos teores de cromo nesses protólitos, e a atividade do magnésio – normalmente presente em rochas carbonáticas – que levaria à formação de espinélio.

Depósitos de coríndon podem estar associados ao metamorfismo de alto grau sobre rochas máfico-

ultramáficas ortoderivadas. Essas rochas geralmente possuem qualidade ornamental, sendo poucas aquelas que produzem componentes com qualidade gemológica. Os granulitos encaixantes mostram cor verde intensa pelo alto teor de cromo presente nos aluminossilicatos e o coríndon apresenta-se, tipicamente, com formas tabulares em tons de rosa a vermelho-escuro (Simonet et al., 2008).

2.2.2 – Depósitos metassomáticos

Os depósitos de coríndon classificados nesta categoria são produzidos pela ação de fluidos reativos ao longo de estruturas tectônicas ou em zonas de contato entre rochas quimicamente diferentes (metassomatismo de contato). A geometria desses depósitos tende a apresentar formas aproximadamente planares e extensões na escala de metros a dezenas de metros (Simonet, op. cit.).

Um dos processos mais comuns na formação de coríndon metassomático – chamado de dessilicificação – envolve reações entre uma rocha deficiente em sílica e outra rocha ou fluido rico em sílica e alumínio. A rocha pobre em sílica pode ser uma rocha máfica, ultramáfica, metacarbonática ou um fluido equilibrado com rochas ultramáficas. A rocha rica em sílica e alumínio pode ser uma rocha de composição granítica ou sienítica – por exemplo, um pegmatito – ou um fluido equilibrado com rochas de composição silícica (granito, metapelitos). O processo ocorre na zona de interação entre aquelas rochas ou fluidos, havendo a remoção da sílica do componente mais rico e a permanência da alumina (pouco móvel), que recristaliza na forma de coríndon, espinélio e outros silicatos ricos em alumínio. A figura 3 mostra, esquematicamente, o processo metassomático de dessilicificação de um pegmatito (rico em sílica e alumínio) reagindo com uma rocha encaixante deficiente em sílica, por exemplo, uma ultramáfica ou carbonática. O silício retirado do pegmatito reage com a rocha encaixante, formando novos minerais – por exemplo, biotita, antofilita – liberando um excesso de alumínio que se cristaliza como coríndon. Depósitos deste tipo são muito comuns, mas apenas em alguns deles são encontradas espécimes de boa qualidade gemológica, em cores que variam bastante de lugar para lugar (Simonet, 2008).

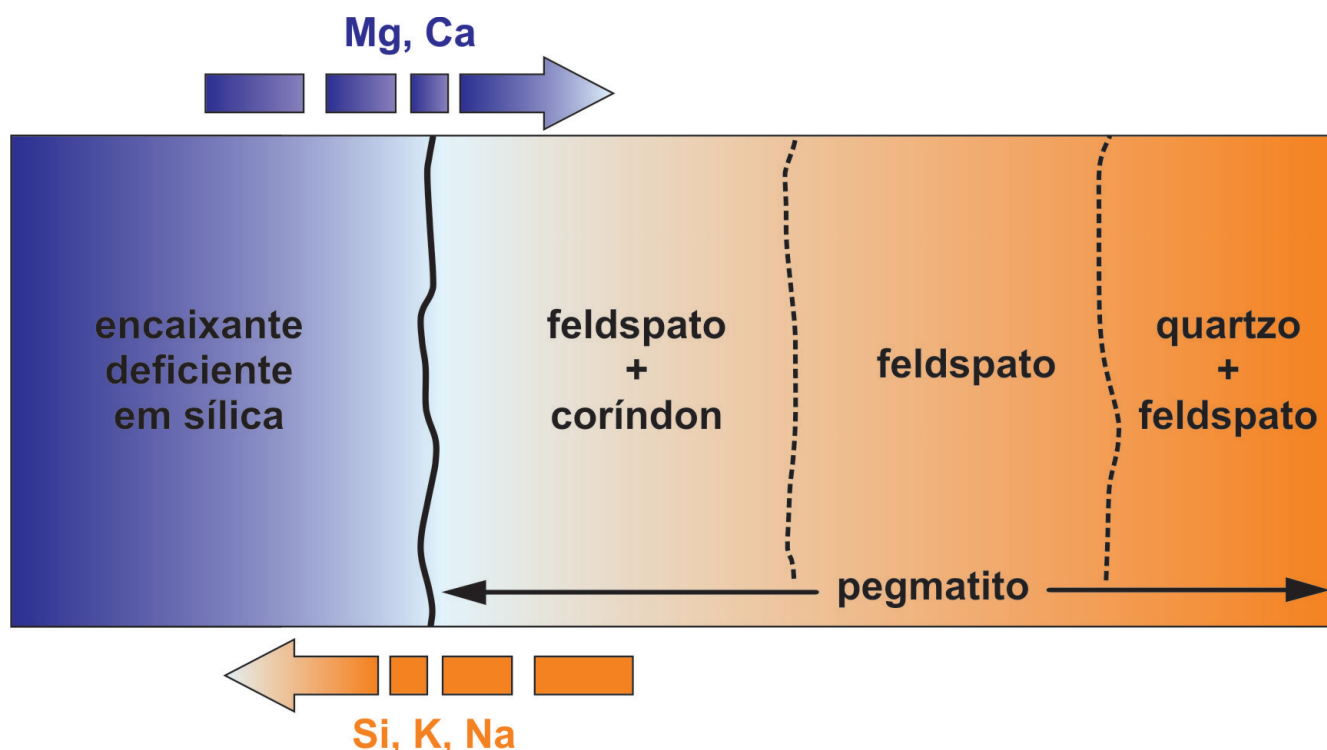


Figura 3 – Esquema representativo do processo metassomático de dessilicificação de um pegmatito intrusivo em uma rocha deficiente em sílica, e a formação de coríndon na zona de contato (segundo Liccardo, 2003)

Figure 3 – Representative scheme of the metasomatic process of desilicestation of an intrusive pegmatite into a silica deficient rock, and the formation of corundum in the contact zone (after Liccardo, 2003)

Importantes depósitos de coríndon de natureza metassomática ocorrem entre rochas que foram colocadas tectonicamente em contato, através de estruturas, por exemplo, falhas e zonas de cisalhamento. Essas estruturas também possibilitam a circulação de fluidos responsáveis por reações metassomáticas entre aquelas rochas e a consequente cristalização de coríndon.

Um dos melhores exemplos de rubis e safiras formados por processos metassomáticos controlados por zonas de cisalhamento em terrenos de alto grau metamórfico encontram-se na ilha de Madagascar, onde as rochas hospedeiras são constituídas de paragnaisses, cordierititos, anfibolititos e anortositos (Rakotondrazafy, et al., 2008). Segundo estes autores

os depósitos de safira e coríndon de Sahambano e Zazafotsy estão relacionados à zonas de cisalhamento em paragnaisses, gnaisses feldspáticos, leptinitos e piroxenitos.

A figura 4 mostra um perfil esquemático no depósito de safira de Sahambano, onde a zona de cisalhamento colocou em contato gnaisses feldspáticos e leptinitos, possibilitando a circulação de fluidos que promoveram reações metassomáticas entre os minerais, levando à formação de uma zona de biotitização (metassomatito) e à cristalização de safiras, tanto no biotitito – junto com sillimanita e espinélio – e no gnaiss adjacente com K-feldspato, biotita, sillimanita, espinélio, safirina, granada e albita. As safiras apresentam variações de cores dependentes da composição da rocha encaixante.

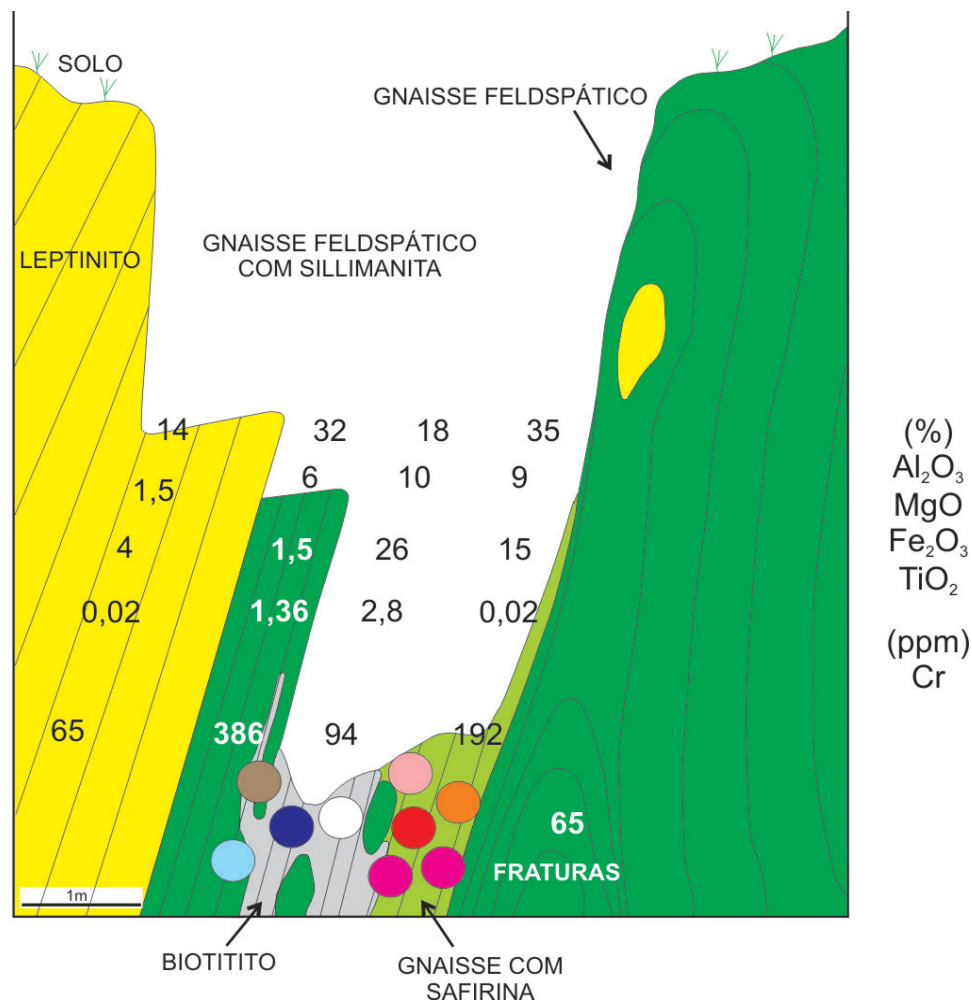


Figura 4 – Seção geológica esquemática no depósito de safira de Sahambano (Madagascar), mostrando as rochas encaixantes da mineralização. Os teores de Al, Mg, Fe, Ti (em %) e Cr (em ppm) estão indicados sobre cada uma das litologias. As variações de cores da safira estão relacionadas às encaixantes.

(segundo Rakotondrazafy, et al., 2008, modificado)

Figure 4 – Schematic geological section of Sahambano sapphire deposit (Madagascar), showing the enclosing rocks of the mineralization. The contents of Al, Mg, Fe, Ti (in%) and Cr (in ppm) are indicated on each lithology. Color variations of sapphire are related to the host rocks. (after Rakotondrazafy, et al., 2008, modified)

Outro exemplo de coríndon formado por metassomatismo em zona de cisalhamento encontra-se no depósito de Zazafotsy (Madagascar) associado com granada-sillimanita-cordierita gnaisses e anfibólio-clinopiroxênio gnaiss. A mineralização de coríndon ocorre em lentes de gnaisses feldspáticos intercalados com granada leptinitos que foram

alterados por fluidos que circularam ao longo da zona de cisalhamento formando biotititos com coríndon espinélio e granada. A figura 5 mostra a distribuição do coríndon e safiras deste depósito, que ocorrem geralmente em cristais eudrais, com formas prismáticas, exibindo uma grande variedade de cores.

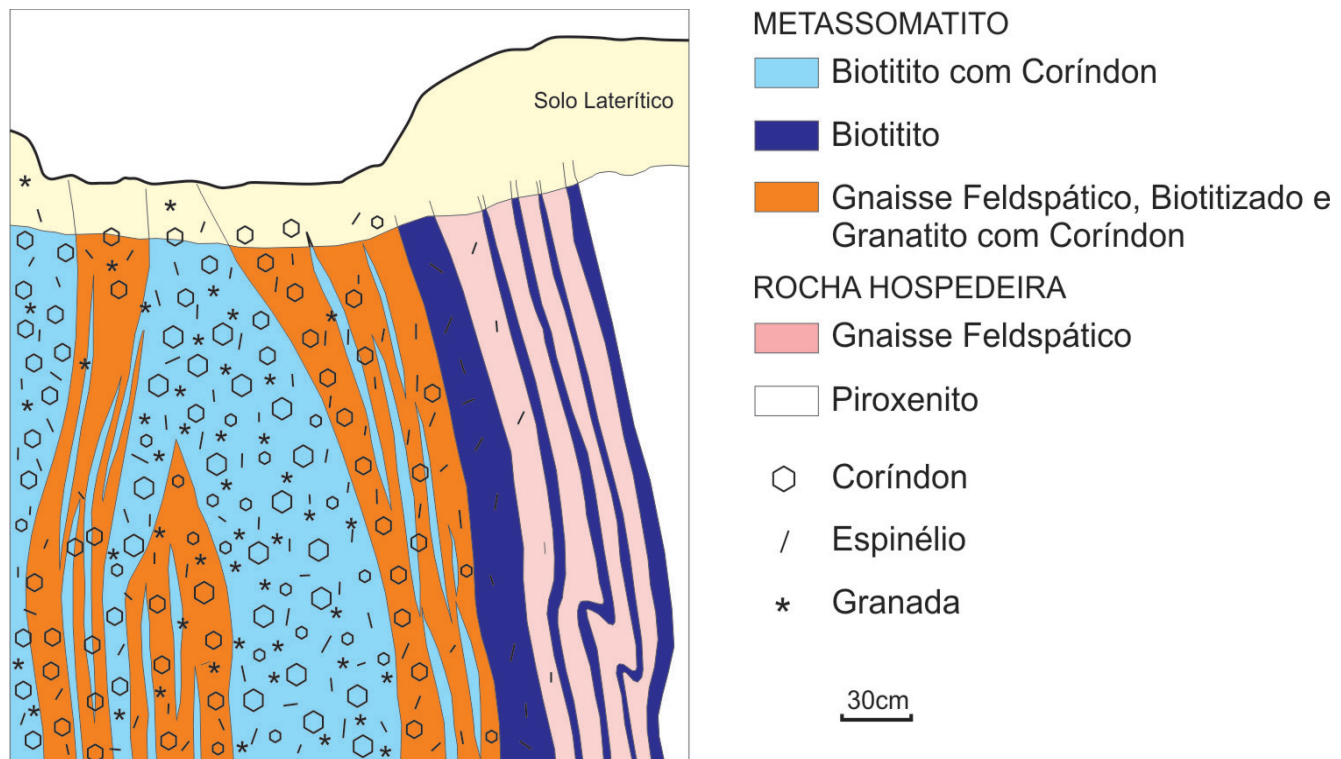


Figura 5 – Seção geológica esquemática do depósito de coríndon e safira de Zazafotsy (Madagascar), mostrando a distribuição de coríndon, espinélio e granada no biotitito e no gnaiss feldspático biotitizado (segundo Rakotondrazafy et al., 2008, modificado)

Figure 5 – Schematic geological section of the Zazafotsy corundum and sapphire deposit (Madagascar), showing the distribution of corundum, spinel and garnet in biotitised feldspathic gneiss (after Rakotondrazafy et al., 2008, modified)

Os depósitos de coríndon associados com escarnitos são formados por reações entre pegmatitos ou fluidos equilibrados com metapelitos e rochas carbonáticas. Como mostrado na figura 3, ocorre um processo de dessilicificação onde o metacarbonato “sequestra” a sílica do pegmatito ou fluido, liberando um excesso de alumínio que se cristaliza como coríndon. Depósitos de rubi e safira formados neste ambiente geológico ocorrem em Sri Lanka, Madagascar e no sudeste e centro da Ásia, no cinturão do Himalaia, relacionados com intrusões de granitoides em sequências carbonáticas plataformais que foram metamorfizadas em alto grau (Garnier et al., 2008).

Depósitos de coríndon podem ser formados por anatexia, um processo de transição entre os ambientes

metamórfico e magmático. Este processo também pode ser visto como um tipo de dessilicificação na medida em que, durante a anatexia, são produzidas fusões inicialmente mais silicosas, deixando resíduos progressivamente mais aluminosos (Mehnert, 1968). Assim, em protólitos originalmente aluminosos pode-se formar coríndon no resíduo anatético. Exemplos deste tipo de depósito são conhecidos em Moçambique e na Tanzânia, mas, em nenhum deles há registro de produção de coríndon gemológico.

Os depósitos de coríndon de natureza metamórfica e metassomática podem se formar dentro de um amplo campo de variações nas condições de pressão, temperatura e de ambiente litogeoquímico. A figura 6 mostra essas variações em diferentes depósitos de coríndon do mundo.

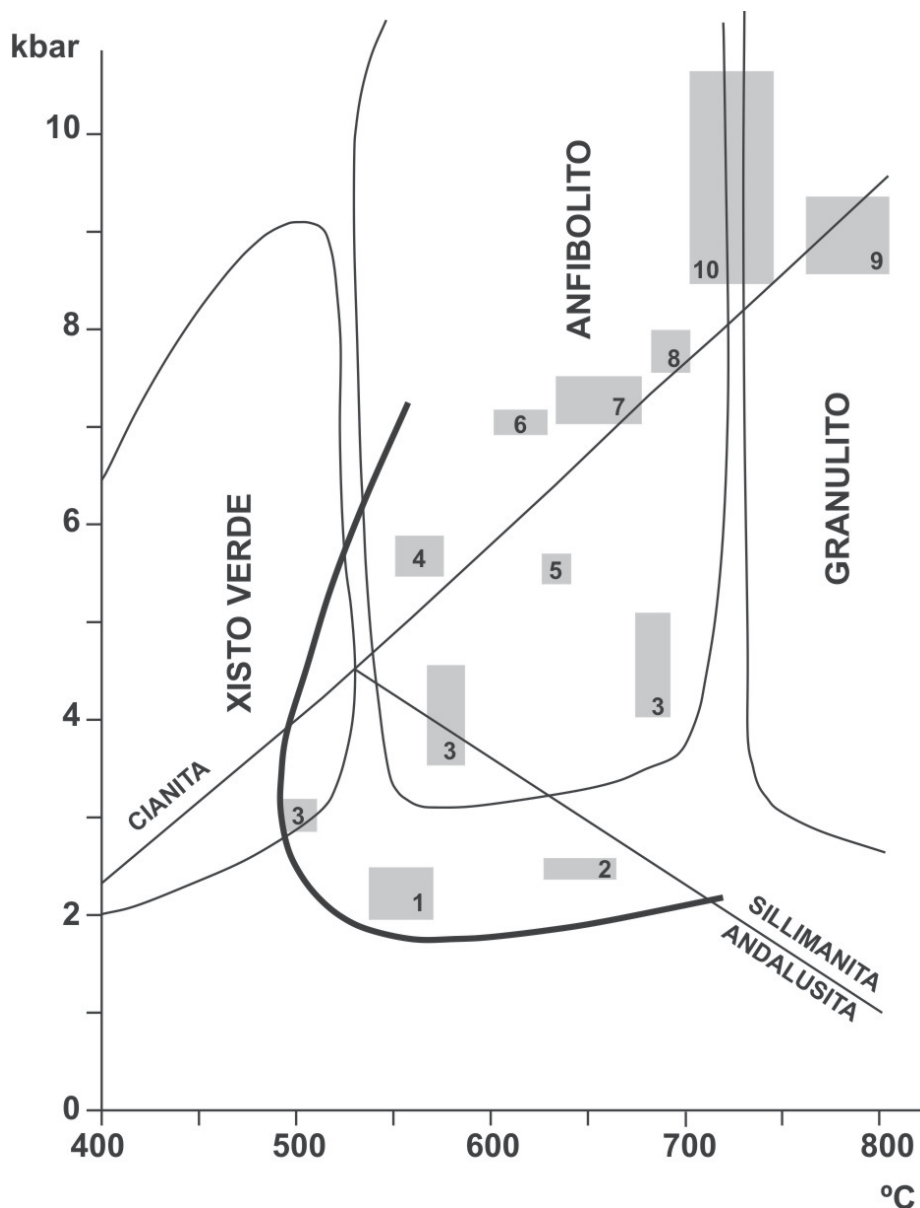


Figura 6 – Condições de pressão e temperatura na formação de diferentes depósitos de coríndon metamórfico/metassomáticos. As áreas indicadas representam os campos de variação das condições de P e T para cada um dos depósitos. Também estão delimitados os campos das fácies metamórficas e de equilíbrio dos polimorfos de Al_2SiO_5 (segundo Simonet et al, 2008, modificado)

1 – Rubis de Mong Hsu (Myanmar). 2 - Rubis em mármore dos Urais. 3 - Safiras de Kashmir. 4 - Rubis metassomáticos de Queensland. 5 - Safiras de Sri Lanka. 6 - Rubis em mármore do Paquistão. 7 - Rubis metassomáticos do sul do Quênia. 8 - Coríndon em anatexitos de Morogoro. 9 - Rubis em granulitos máficos da Carolina do Norte. 10 - Rubis metassomáticos do sul do Quênia. 11 - Rubis em metacarbonatos

Figure 6 - Pressure and temperature conditions in the formation of different metamorphic/metasomatic corundum deposits. Indicated areas represent the fields of variation of the conditions of P and T for each of the deposits. Also are delimited the fields of metamorphic facies and equilibrium of Al_2SiO_5 polymorphs (after Simonet et al., 2008, modified).

1 - Rubies from Mong Hsu (Myanmar). 2 - Rubies in marble from the Urals. 3 - Sapphires from Kashmir. 4 - Metasomatic rubies of Queensland. 5 - Sapphires from Sri Lanka. 6 - Rubies in marble from Pakistan. 7 - Metasomatic rubies from southern Kênia. 8 - Corundum in anatexites from Morogoro. 9 Rubies in mafic granulites of North Carolina. 10 - Metasomatic rubies from southern Kênia. 11 - Rubies in metacarbonates

2.3 – DEPÓSITOS DE CORÍNDON SECUNDÁRIOS

Os depósitos secundários de coríndon são formados por acumulações mecânicas em colúvios, alúvios e ambiente marinho, devido à grande resistência desse mineral às alterações intempéricas. Deve-se destacar que a maior parte da produção de rubi e safira do mundo é proveniente de depósitos secundários derivados de depósitos primários em terrenos metamórficos e magmáticos, particularmente os do Sri Lanka, leste da África, leste da Austrália e Madagascar (Simonet, 2008).

Nos depósitos secundários encontram-se as maiores concentrações de gemas de alta qualidade, quando comparadas com suas respectivas fontes,

devido ao processo de erosão e transporte que promove um selecionamento natural das melhores gemas descartando aquelas que se apresentam quebradiças.

O território do Sri Lanka abriga uma das mais importantes províncias gemológicas do mundo, onde são produzidas variedades de rubi, safiras, crisoberilo, espinélio, granada, berilo, turmalinas, topázio e zircão. Na quase totalidade, essas gemas são extraídas de depósitos residuais, coluviais e aluviais, derivados de terrenos metamórficos representados por gnaisses e granulitos aluminosos, rochas máficas e ultramáficas, intrusões charnockíticas, metacarbonatos e pegmatitos. A figura 7 apresenta um perfil geológico esquemático mostrando os modos de ocorrência dos depósitos secundários de rubi, safira e outras gemas no Sri Lanka (Dahanayake, 1980).

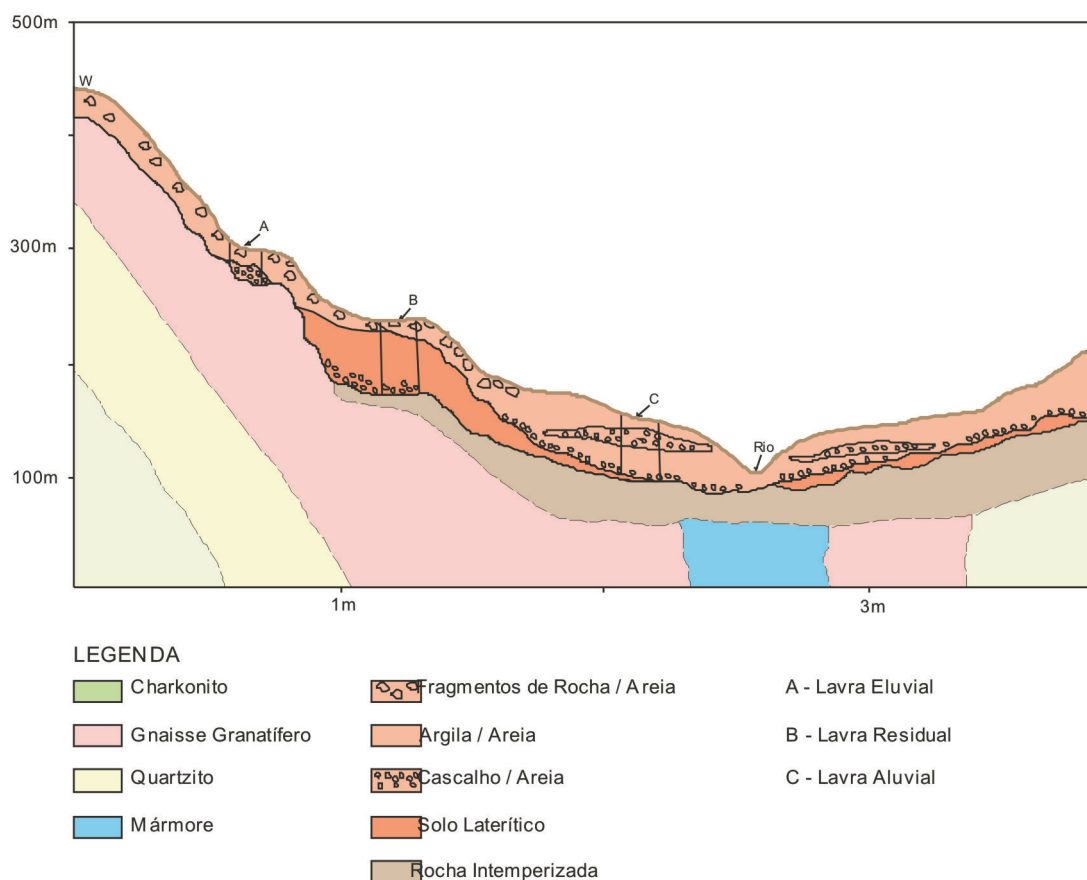


Figura 7 – Seção geológica esquemática representando os diferentes modos de ocorrências dos depósitos secundários de pedras preciosas no Sri Lanka.

(segundo Dahanayake, 1980, modificado)

Figure 7 – Schematic geological section representing different types of occurrence of secondary deposits of gemstones in Sri Lanka (after Dahanayake, 1980, modified)

3. DEPÓSITOS E OCORRÊNCIAS DE CORÍNDON NA BAHIA

O registro mais antigo sobre a presença de coríndon na Bahia foi feito por Hussak, em 1898, estudando os minerais satélites do diamante nos garimpos da serra do Sincorá e Lençóis. Em meados do século passado, Leonardos (1946) e o U.S. Bureau of Mines (1947) referem-se às ocorrências de coríndon nos municípios de Canavieiras, Serrinha, Juazeiro, e ao longo do vale do rio Paraguaçu (Frões & Nogueira, 1976).

No Mapa Gemológico do Estado da Bahia (Couto, 2000) estão cadastradas dez ocorrências de coríndon, sendo destacadas as mineralizações da fazenda Lajedinho, no município de Vitória da Conquista, e da fazenda Boa Vista, no município de Uauá. Os trabalhos realizados por Liccardo (2003)

apresentam estudos mineralógicos e químicos além de considerações genéticas sobre várias ocorrências de coríndon no Brasil, incluindo algumas do Estado da Bahia. Dentre estas, o autor realizou estudos geológicos e mineralógicos nas ocorrências da fazenda Lajedinho, de Catingal e do rio Paraguaçu, através de análises das inclusões sólidas nos cristais de coríndon, utilizando difração de Raios-X, análise termodiferencial (ATD) e análises termograviméticas (ATG), além de estudos das paragêneses minerais que acompanham o coríndon nos concentrados de bateia.

Os registro de ocorrências de coríndon no Estado da Bahia estão relacionados na tabela 2 e indicadas na figura 8, conforme suas áreas de localização.

LOCALIDADE E MUNICÍPIO	MODO DE OCORRÊNCIA (Rochas Encaixantes)	COLORAÇÃO	COORDENADAS	REF.
Riacho Marruá e fazenda Riacho Grande, Uauá e Curaçá	Rochas básicas, intrudidas por pegmatitos	Vermelho-escuro e castanho	436.915, 8.924.093 (e) 440.563, 8.930.276 (e)	a, e
Fazenda Umbuzeiro, Capela do Alto Alegre	Gnaisses aluminosos feldspatizados	Castanho-esverdeado	401.079, 8.714.106 (e)	a, e
Garimpo do Vadu e outras ocorrências, Mundo Novo	Cloritaxisto	Vermelho-arroxeadado e verde-azulado	340.245, 8.700.871 (c) garimpo do Vadu	a, c, e
Fazenda Candeal, Serrinha	Gnaisse aluminoso e aluviões	Castanho	11°39'24" e 39°03'05"	a, d
Rio Paraguaçu, Itaetê	Aluviões e Colúvios	Castanho	13°02'44"S , 40°46'55"W (b)	a, b
Catingal, Manoel Vitorino	Biotita gnaisse feldspatizado	Castanho escuro a verde-amarelado	13°56'54"S, 40°37'45"W (b)	a, b
Fazenda Lajedinho, Vitória da Conquista	Rochas Metamórficas (tremolita-actinolita-cloritaxistos)	Vermelho, Rosa	305.637, 8.328.569 (e)	a, b, e
Fazenda Batalha, Jânio Quadros	Cromitito	Vermelho-arroxeadado	196.978, 8.380.246	e
Referências: a) Couto, 2000; b) Liccardo, 2003; c) Ribeiro, 2010; d) Neves, 1992; e) Sá, (neste trabalho)				

Tabela 2 – Relação dos registros de ocorrências de coríndon no Estado da Bahia
Table 2 – List of occurrences of corundum in the State of Bahia

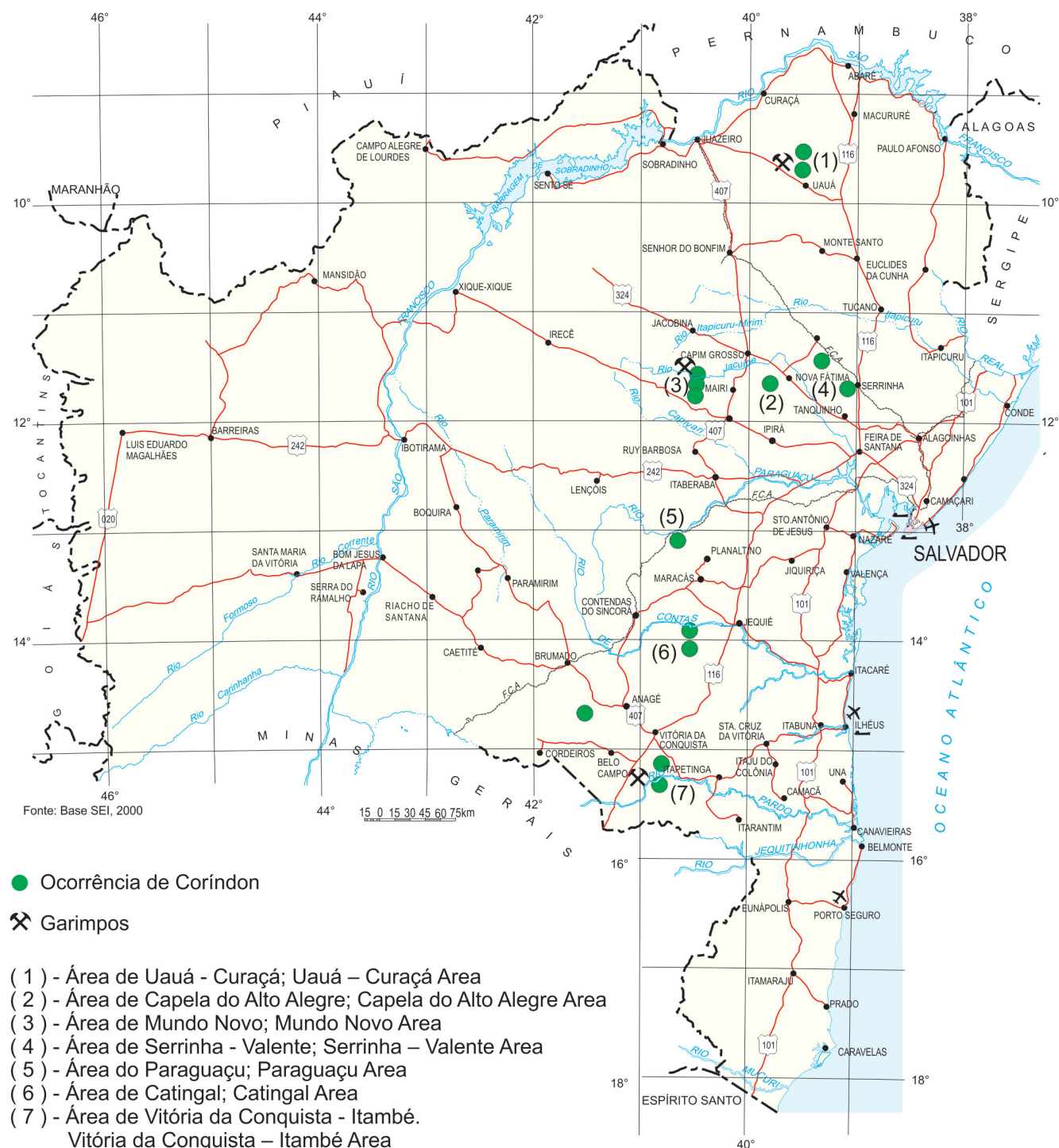


Figura 8 – Mapa de localização das ocorrências de coríndon no Estado da Bahia.

(1) - Área de Uauá - Curaçá; (2) - Área de Capela do Alto Alegre; (3) - Área de Mundo Novo; (4) - Área de Serrinha; (5) - Área do Paraguaçu; (6) - Área de Catingal; (7) - Área de Vitória da Conquista - Itambé

Figure 8 – Location map of corundum occurrences in the State of Bahia.

(1) Uauá – Curaçá area, (2) Capela do Alto Alegre area, (3) Mundo Novo area, (4) Serrinha area, (5) Paraguaçu area, (6) Catingal area, (7) Vitória da Conquista – Itambé area

3.1 – CORÍNDON DA ÁREA DE UAUÁ - CURAÇÁ

A presença de coríndon na localidade denominada fazenda Boa Vista, município de Uauá, está registrada no Mapa Gemológico do Estado da Bahia (Couto, 2000). Segundo este autor, o coríndon está hospedado em hornblenda gabros em contato com granito gnáissico, onde “foram examinados no local cristais de coríndon de 0,5 a 2cm, opacos, nas

cores azul-claro e róseo”.

Durante os levantamentos de campo realizados para este Arquivo Aberto foram cadastradas duas ocorrências de coríndon na região de Uauá-Curaçá, nas localidades do riacho Marruá e da fazenda Riacho Grande, inseridas em terrenos de idade neoarqueana, representados pelos complexos Uauá e Santa Luz (Figura 9). Esses depósitos vêm sendo objeto de lavra em regime de garimpagem intermitente.

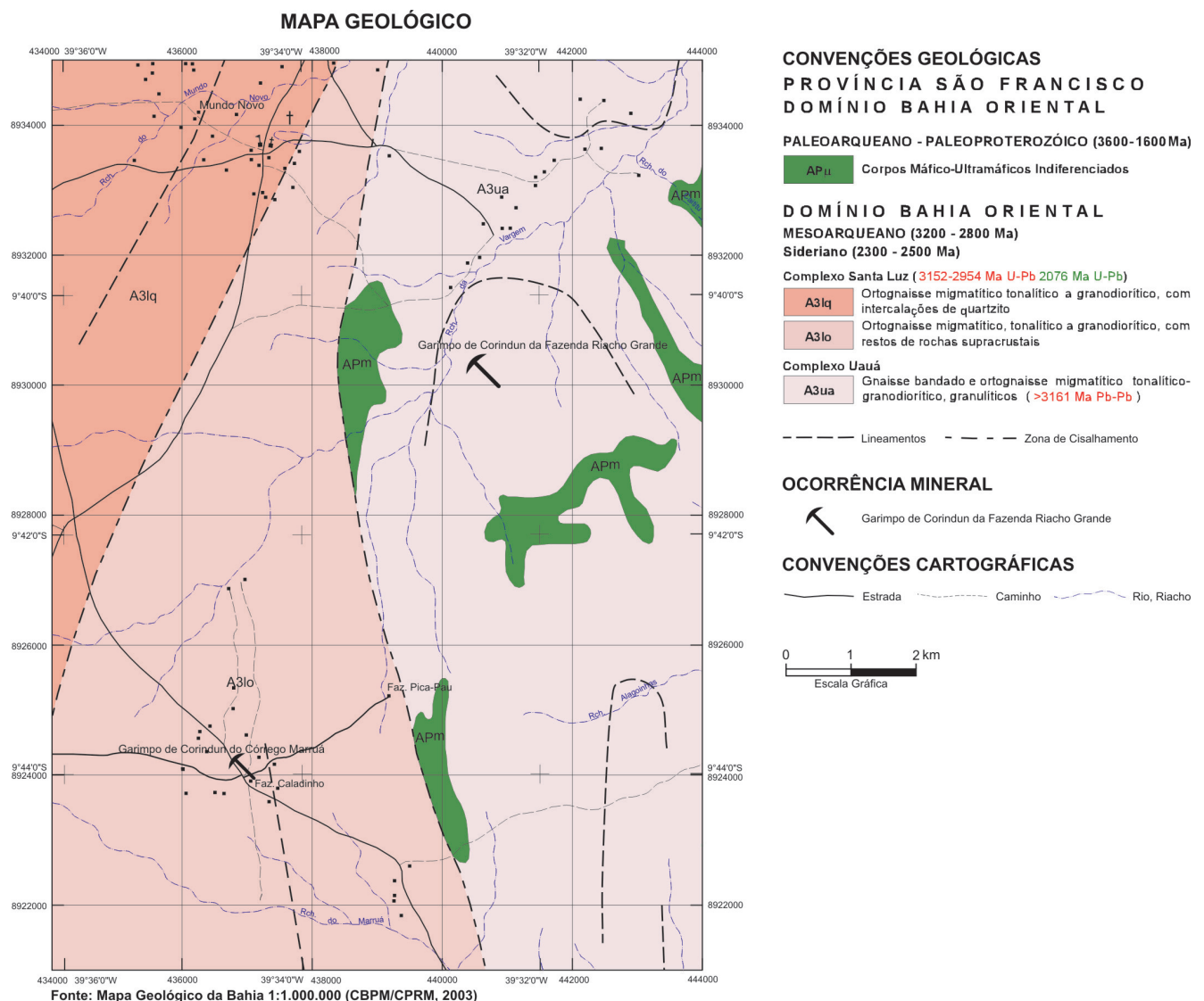


Figura 9 – Mapa geológico com a localização das ocorrências de coríndon do riacho Marruá e fazenda Riacho Grande, área de Uauá - Curaçá

Figure 9 – Geological map with the location of corundum occurrences of the Marruá creek and Riacho Grande farm, Uauá – Curaçá area

a) Coríndon do riacho Marruá

Este depósito está localizado próximo do córrego que lhe empresta o nome (UTM 436.915 e 8.924.093), inserido em terrenos do Complexo Santa Luz, representado por ortognaisses migmatíticos de composição granítica a granodiorítica, gnaisses bandados, anfibolitos e rochas supracrustais que

compõem a infraestrutura do Bloco Serrinha (Pereira, 1992). Regionalmente os conjuntos litológicos apresentam-se fortemente deformados com estruturas orientadas em torno da direção meridiana.

Os trabalhos de garimpagem deixaram várias escavações no local, distribuídas ao longo de uma faixa com pelo menos 100m de extensão segundo direção geral N340-350° (Foto 1).



Foto 1 – Vista das cavas do garimpo do riacho Marruá
Photo – View of the pits in the “garimpo” of Marruá creek

A melhor exposição da mineralização encontra-se numa cava com cerca de 10m de comprimento, 3m de largura e 3m de profundidade, onde está exposto um veio de pegmatito, de composição essencialmente quartzofeldspática cortando uma rocha

máfica anfibolitizada (Foto 2). A mineralização ocorre em forma disseminada na zona de contato entre a rocha máfica e o pegmatito, onde foram realizadas as escavações (Foto 3).



Foto 2 – Pegmatito (pg) em contato com anfibolito (af) na cava principal do garimpo riacho Marruá
Photo 2 – Pegmatite (pg) in contact with amphibolite (af) in the main pit of the “garimpo” of Marruá creek

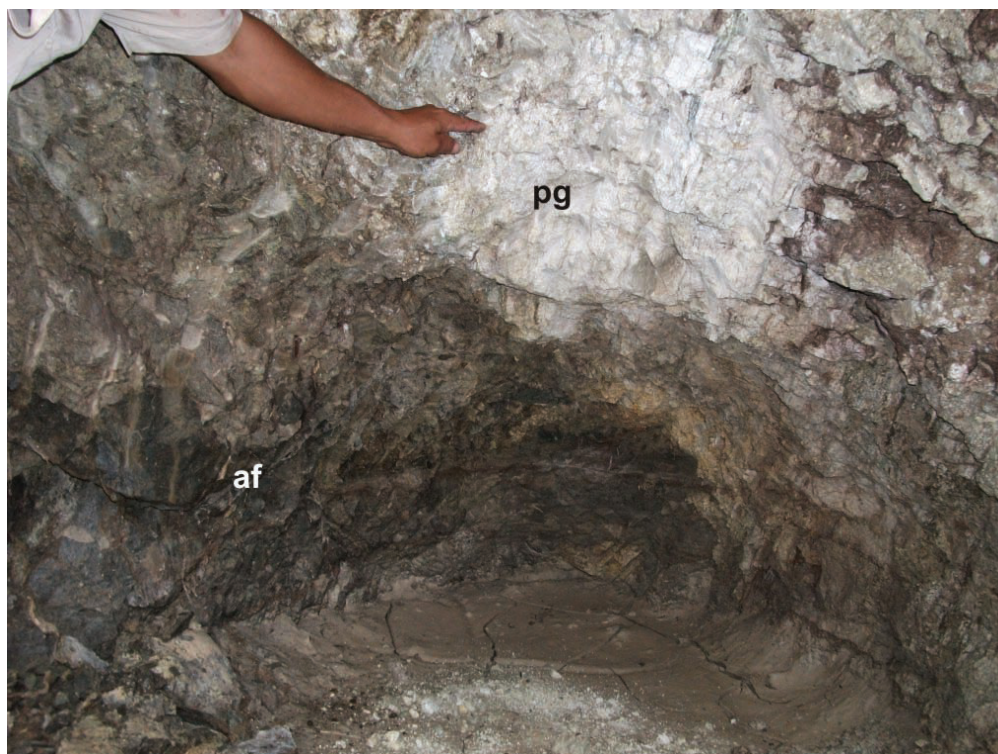


Foto 3 – Cava feita na zona mineralizada do garimpo do riacho Marruá. A mineralização de coríndon encontra-se na zona de contato entre o pegmatito (pg) e o anfibolito (af)
Photo 3 – Pit dug in the mineralized zone of the “garimpo” of Marruá creek. Corundum mineralization is found in the contact zone between the pegmatite (pg) and amphibolite (af)

Os cristais de coríndon vistos no local apresentam desde dimensões milimétricas a alguns centímetros, geralmente opacos, mas às vezes translúcidos, nas cores vermelho-escuro a amarronzado (Foto 4). Segundo informações de garimpeiros, daquele local já foram extraídas peças com até 1,2kg. Alguns cristais

de coríndon estão envolvidos por uma massa de cor cinza-escuro a preto, textura granular fina e magnética, provavelmente tratando-se de uma mistura de coríndon e magnetita (*emery*), que também pode ocorrer em concentrações isoladas com dimensões de dois a três centímetros.



Foto 4 – Cristais de coríndon avermelhado extraído do garimpo do riacho Marruá
Photo 4 – Redish corundum crystals extracted from the “garimpo” of Marruá creek

Na zona de contato onde se encontra a mineralização, o anfibolito apresenta-se esbranquiçado, devido à presença de feldspato. Estudo feito em seção

delgada mostra que há um processo de feldspatização do anfibolito e a formação de massas opacas, provavelmente *emery* (Foto 5 a, b).

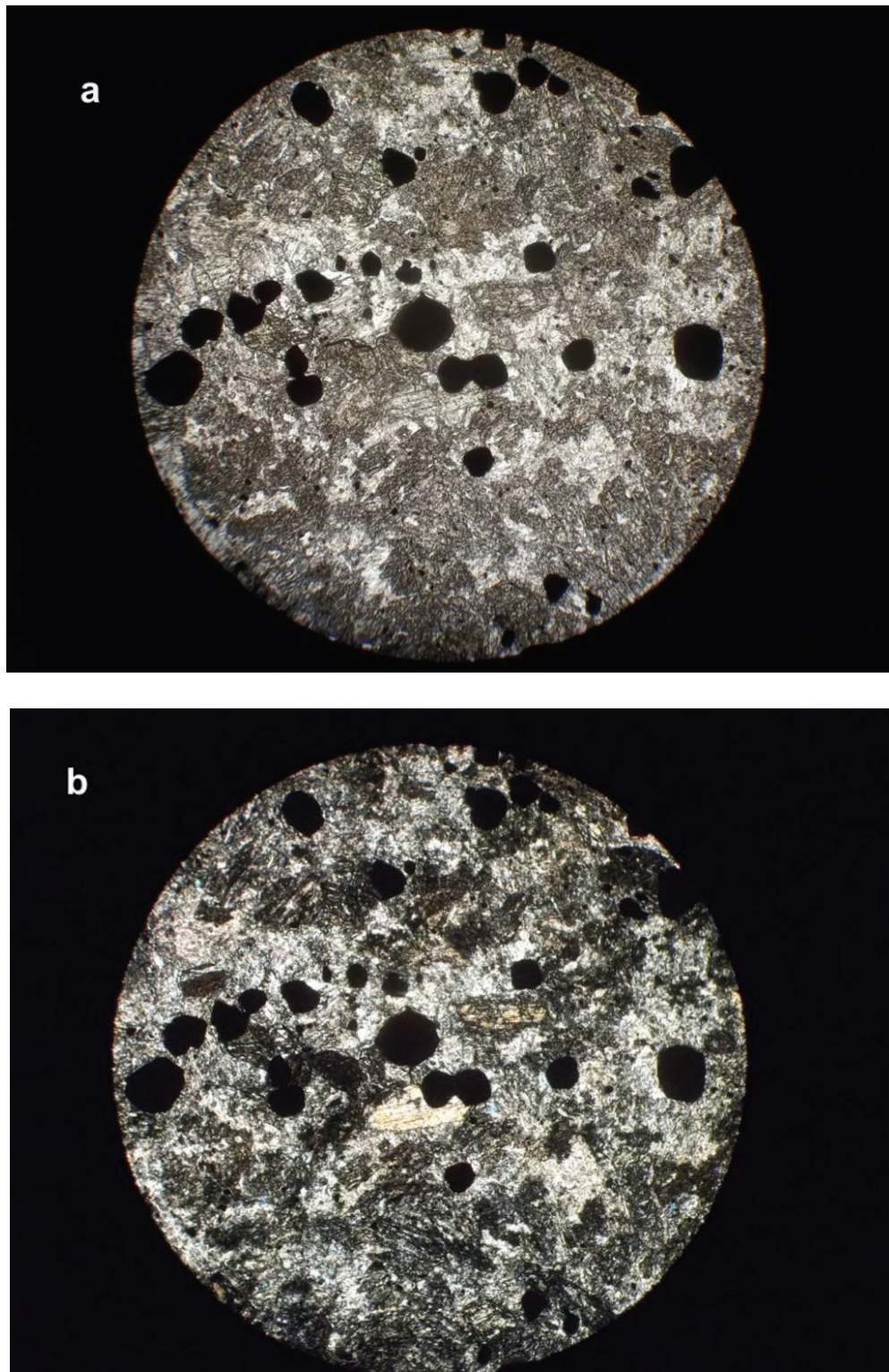


Foto 5 a, b – Fotomicrografias mostrando a metassomatização do anfibolito pela ação do fluido pegmatítico e a presença de *emery* (preto), no garimpo do riacho Marruá. (a) nicóis descruzados e (b) nicóis cruzados
Photo 5 a, b – Photomicrographs showing the metasomatization of the amphibolite by the action of the pegmatite fluid and the presence of emery (black), in the “garimpo” of Marruá creek. (a) uncrossed nicols; (b) crossed nicols

a) Coríndon da fazenda Riacho Grande

Esta ocorrência situa-se a cerca de 7km a NNE do depósito do riacho Marruá (UTM 440.563 e 8.930.276), e próxima do povoado de Mundo Novo, distrito do município de Curaçá. Está inserida em rochas do Complexo Uauá, ali representado por gnaisses bandados e ortognaisses migmatítico e granulítico, além de rochas máfico-ultramáficas indiferenciadas (Figura 9). No local encontra-se uma cava com cerca de sete metros de extensão, que foi aprofundada nos dois lados até cerca de oito metros.

As feições geológicas dessa ocorrência de coríndon são semelhantes àquelas do riacho Marruá, com a presença de veios de pegmatitos quartzo-feldspáticos, intrusivos em rocha máfica de composição anfibolítica (Foto 6). Tal como no depósito anterior, as cavas realizadas pelos garimpeiros seguem a zona de contato entre as citadas rochas onde se encontra a mineralização. No local também foi observada a presença de blocos de anfibolito esbranquiçado (feldspatizado) com inclusões de material cinza-escuro a preto, magnético (*emery*).



Foto 6 – Anfibolito (af) cortado por veios de pegmatito quartzo-feldspático (pg) na cava do garimpo da fazenda Riacho Grande. O coríndon ocorre na zona de contato do anfibolito com o pegmatito

Photo 6 – Amphibolite (af) cut by quartz-feldspar pegmatite veins (pg) in the pit of the “garimpo” of Riacho Grande farm. The corundum occurs in the contact zone of the pegmatite with the amphibolite

As características geológicas e petrográficas verificadas nas duas ocorrências da área de Uauá-Curaçá indicam que se trata de uma mineralização do tipo metassomático, devido à interação entre os fluidos do pegmatito e a rocha máfica, que foi

dessilicificada, possibilitando a formação de coríndon assim como do *emery*, este, provavelmente, devido a um excesso de ferro no sistema, que favoreceu a cristalização de magnetita junto com o coríndon.

3.2 – CORÍNDON DA ÁREA DE CAPELA DO ALTO ALEGRE

Há mais de 30 anos é conhecida a ocorrência de coríndon na área do município de Capela do Alto Alegre (Sá, 1980), na localidade denominada fazenda Umbuzeiro (UTM 401.079 e 8.714.106), situada à margem da estrada que liga a sede municipal com o povoado do Bispador.

Na região encontram-se rochas pertencentes aos complexos Caraíba, Tanque Novo - Ipirá e à suíte máfico-ultramáfica de São José do Jacuípe. A ocorrência de coríndon está inserida no Complexo Tanque Novo - Ipirá, unidade formada principalmente por rochas supracrustais metamorfizadas, representadas por gnaisses kinzigíticos, rochas calcissilicáticas, quartzitos, formações ferríferas, xistos grafitosos, anfibolito e metabasitos, estruturada no final do Arqueano (Figura 10).

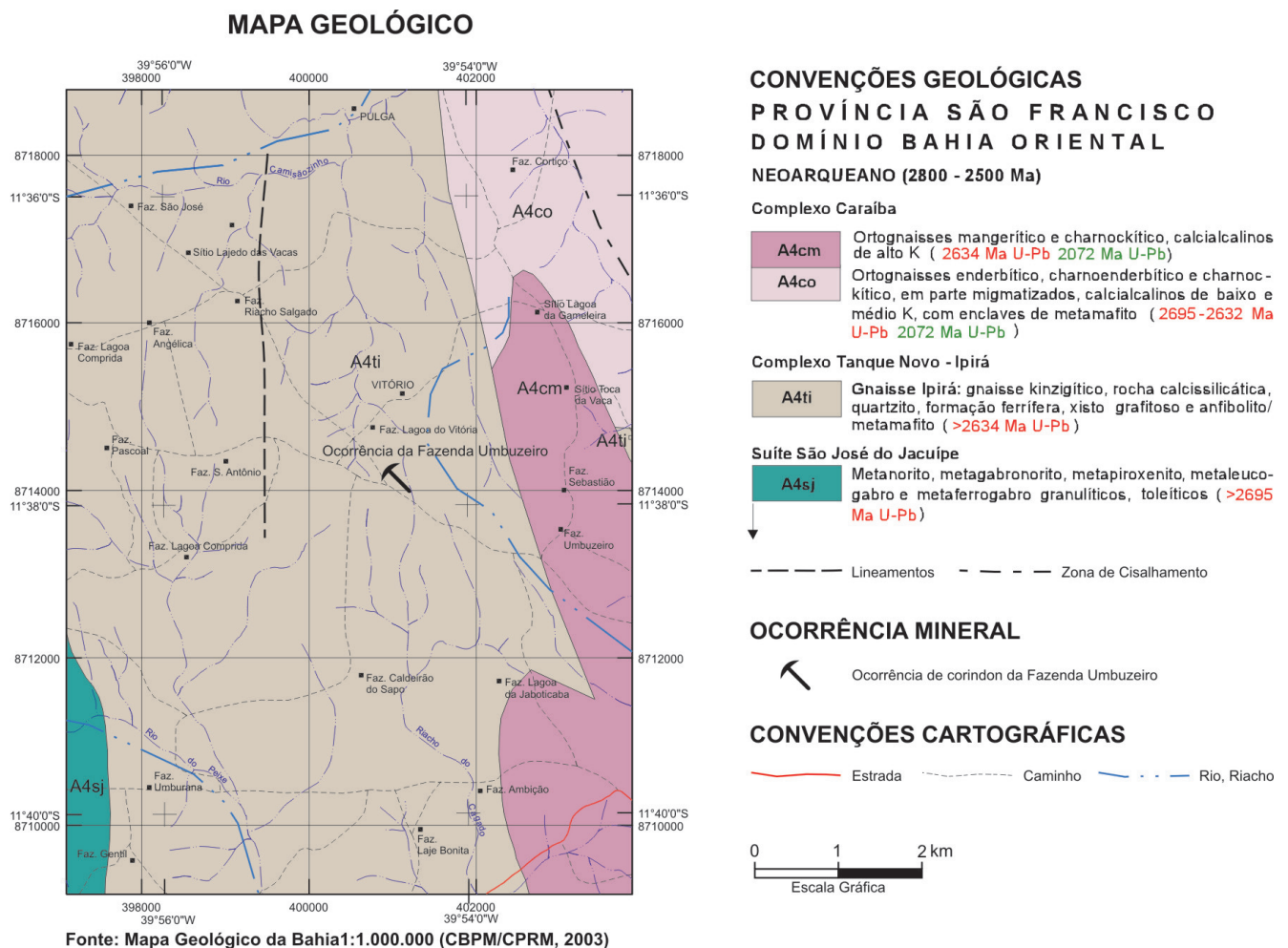


Figura 10 – Mapa geológico com a localização da ocorrência de coríndon da fazenda Umbuzeiro, área de Capela do Alto Alegre

Figure 10 – Geological map with the location of the corundum occurrence of Umbuzeiro farm, Capela do Alto Alegre area

A ocorrência de coríndon pode ser observada em duas escavações (poços) com alguns metros de profundidade, distantes cerca de 60 metros e alinhadas segundo a direção NNW. No local ocorrem gnaisses com quartzo, feldspato e biotita, de granulação média e com foliação variando em torno de N350°/80°E. Esta rocha apresenta intensa feldspatização - evidenciada pela presença de vênulas e pequenos bolsões de feldspato rosa – que, no geral, parece estar controlada pelos planos de

foliação embora, localmente, mostre-se discordante.

O coríndon ocorre, invariavelmente, associado com as vênulas e pequenos bolsões de feldspato rosa, na forma de cristais idiomórficos (prismas hexagonais e barriletes) com dimensões milimétricas a até cinco centímetros, sem orientação preferencial (Foto 7). Os cristais são opacos, geralmente de cor cinza-esverdeado, ocasionalmente azulado e também são encontrados soltos dentro da cobertura de solo pouco espessa.



Foto 7 – Cristais idiomórficos de coríndon em gnaiss, invariavelmente associados com feldspato rosa, na ocorrência da fazenda Umbuzeiro

Photo 7 – Idiomorphic corundum crystals in gneiss, always associated with pink feldspar, in the Umbuzeiro farm occurrence

Conquanto faltem dados e informações para um melhor entendimento da gênese e processos envolvidos nessa mineralização, as evidências geológicas e petrográficas indicam que a formação do coríndon da fazenda Umbuzeiro pode estar relacionada a um processo metassomático de feldspatização do gnaiss, localmente mais aluminoso. O aporte de fluidos ricos em potássio pode ter transformado

silicatos aluminosos - por exemplo, a biotita – em K-feldspato, produzindo um excesso de alumínio que se cristalizou na forma de coríndon. O idiomorfismo e a ausência de orientação preferencial dos cristais sugerem que este processo ocorreu após a deformação. Até então, as lavras feitas por garimpeiros no local, aparentemente não lograram resultados compensadores.

3.3 – CORÍNDON DA ÁREA DE MUNDO NOVO

As ocorrências da área de Mundo Novo constituem a mais expressiva das mineralizações de coríndon conhecidas no Estado da Bahia, seja pelas suas dimensões, seja pela concentração desse mineral que, frequentemente, constitui mais da metade da massa do corpo mineralizado, o qual, apropriadamente, poderia ser denominado de corundito.

Os primeiros registros de coríndon na área datam da década de 90, sendo que hoje são conhecidas quase uma dezena de ocorrências e, em seis delas, já foram realizadas lavras garimpeiras, em locais conhecidos pelos nomes dos proprietários (Irineu, Brás, Baguinho, Piaba e Vadu). Esses garimpos localizam-se a oeste do povoado de Cobé, distrito do município de Mundo Novo, e estão situados em posição alinhada, segundo a direção N170°, ao

longo de aproximadamente 6km entre o garimpo do Vadu (340.245 e 8.700.871) mais ao norte, e o do Baguinho, ao sul (341.461 e 8.694.118).

Essa área situa-se no domínio do *Greenstone Belt* de Mundo Novo (Mascarenhas & Silva, 2003) onde se encontram rochas dos complexos Mairi, Itapicuru e Saúde, além de corpos granitoides e coberturas sedimentares cenozoicas. As ocorrências de coríndon estão localizadas dentro do Complexo Mairi, que na área se expõe na forma de um corpo alongado, estruturado em um sinforme, com eixo orientado em torno da direção meridiana (Figura 11). Embora escassos, os afloramentos do Complexo Mairi mostram a presença de orto e paragneisses, mais ou menos migmatizados, e corpos de rochas máficas e ultramáficas com dimensões muito variáveis e, geralmente, orientadas segundo a mesma direção meridiana (Souza, 2002).

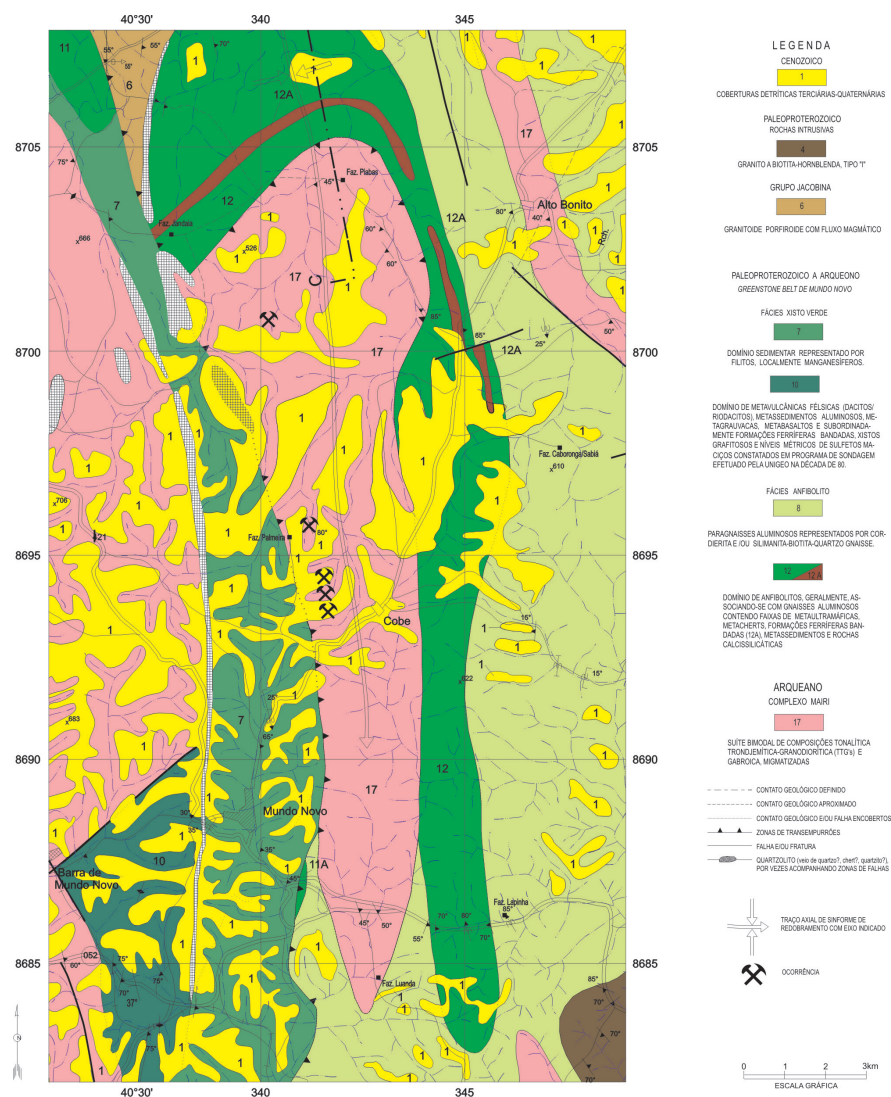


Figura 11 – Mapa geológico mostrando a localização das ocorrências de coríndon da área de Mundo Novo (Segundo Souza, 2002)
 Figure 11 – Geological map showing the location of the occurrences of corundum in the Mundo Novo area (after Souza, 2002)

Estudos geológicos, mineralógicos e petrográficos realizados nas cavas das lavras garimpeiras, mostraram que a ocorrência de coríndon do garimpo do Vadu é a que apresenta melhor exposição e acesso à zona mineralizada e às rochas encaixantes (Ribeiro, 2010). Esta autora constatou que todas as ocorrências estudadas apresentam, essencialmente, as mesmas características do ponto de vista geológico, das paragéneses e formas minerais, das texturas e

estruturas e das rochas associadas com as mineralizações.

No depósito de coríndon do garimpo do Vadu verifica-se que a mineralização está encaixada em cloritaxistos, aparentemente em forma de lentes ou bolsões com, pelo menos, alguns metros de espessura (Foto 8). Junto à lavra, também encaixado no cloritaxisto, encontra-se um veio de vermiculita com quase um metro de espessura aparente (Foto 9).



Foto 8 – Vista da frente de lavra de coríndon do garimpo do Vadu, área de Mundo Novo. A mineralização está encaixada em cloritaxisto e na extremidade da cava ocorre um veio de vermiculita

Photo 8 – View of the exploitation front of corundum in the Vadu “garimpo”, Novo Mundo area. The mineralization is hosted in chlorite schist and at the end of the pit a vermiculite vein occurs



Foto 9 – Exposição do veio de vermiculita (vm), encaixado em cloritaxisto (clx), no garimpo de coríndon do Vadu

Photo 9 – Exposure of the vermiculite (vm) vein hosted in chlorite schist (clx) in the “garimpo” of Vadu

Na zona mineralizada o coríndon constitui, frequentemente, mais da metade da massa do minério e está associado com clorita. Duas fases de mineralização estão bem caracterizadas, através de estudos petrográficos e das relações texturais observadas. A primeira fase foi responsável pela formação do coríndon de cor vermelho-arroxeadado –

que se apresenta em concentrações granulares maciças – e a segunda, que ocorre na cor verde, levemente azulada, em cristais geralmente idiomórficos e alongados (Fotos 10a, b). Em locais onde a zona mineralizada foi exposta à superfície, o coríndon se destaca em relação à clorita, esta menos resistente ao intemperismo e à erosão (Foto 11).



Foto 10 (a, b) – Amostras representativas do minério de coríndon no garimpo do Vadu. O coríndon vermelho-arroxeadado forma massas granulares, enquanto que o de cor verde apresenta-se em cristais alongados, idiomórficos

Photo 10 (a, b) – Representative samples of the corundum ore from the Vadu “garimpo”. The purplish red corundum forms granular masses, while the green samples display idiomorphic elongated crystals



Foto 11 – Exposição de cristais de coríndon (verde), encaixados em cloritaxisto (creme). No lado direito da foto vê-se concentrações de coríndon vermelho-arroxeadado, envolvido por cristais de coríndon verde

Photo 11 – Exposed corundum crystals (green), hosted in chlorite schist (cream). On the right side of the photo are concentrations of purplish red corundum, surrounded by green corundum crystals

A clorita é um componente essencial tanto na rocha encaixante quanto na zona mineralizada, sendo que, nesta última, o coríndon está presente em forma disseminada ou concentrada em pequenos bolsões. Estudos petrográficos identificaram na rocha encaixante, a presença de cordierita, cianita e sillimanita e, acessoriamente, rutilo, coríndon, moscovita e turmalina (Ribeiro, 2010). Segundo esta autora, na zona mineralizada encontram-se, basicamente, os mesmos minerais da rocha encaixante, mas em proporções diferentes, destacando-se o grande enriquecimento em coríndon.

Com base nos dados geológicos, petrográficos e geoquímicos Ribeiro (op. cit) discute os possíveis protólitos que deram origem à mineralização de coríndon na área de Mundo Novo, concluindo que os

dados disponíveis “favorecem a hipótese do metamorfismo sobre sedimentos aluminosos” e que a presença dominante da clorita indica uma intensa ação hidrotermal posterior ao metamorfismo.

O contato da zona mineralizada com a encaixante se faz de modo gradacional, podendo-se observar que o cloritaxisto se enriquece progressivamente em coríndon na passagem para a zona mineralizada (Foto 12). No local da foto foram coletadas três amostras, sendo uma da zona mineralizada (A), uma da rocha encaixante (C) e uma da transição entre as duas (B). Estas amostras foram analisadas para elementos maiores e elementos-traço, cujos resultados mais significativos estão apresentados no quadro 3 e as variações nos teores de SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 e CaO são mostradas na figura 12.



Foto 12 – Zona de contato gradacional entre a mineralização de coríndon (A) e o cloritaxisto (C) no garimpo do Vadu. Nos pontos A, B e C foram coletadas e analisadas amostras cujos resultados analíticos são mostrados no Quadro 3

Photo 12 – Gradational contact zone between corundum mineralization (A) and chlorite schist (C) in the Vadu “garimpo”. Samples from points A, B and C were collected and analyzed. The analytical results are shown in Table 3

	AMOSTRA A	AMOSTRA B	AMOSTRA C
SiO ₂ (%)	28,1	29,9	42,3
Al ₂ O ₃	53,5	38,3	5,42
MgO	10	16	31,3
Fe ₂ O ₃	1,72	2,98	10,5
CaO	0,19	0,34	3,49
Cr (ppm)	250	339	492
Ni	42	218	1.278
Cu	1	1	15
Co	<3	<3	65

Tabela 3 - Resultados de análises químicas nas amostras (A, B e C) da zona de contato gradacional entre a mineralização de coríndon e o cloritaxisto no garimpo do Vadu. Os elementos maiores foram analisados por XFR e os elementos-traço por ICP

Table 3 - Chemical analyzes of the samples (A, B and C) from the gradational contact zone between the corundum mineralization and chlorite schist in the Vadu “garimpo”. The major elements were analyzed by XFR and trace elements by ICP

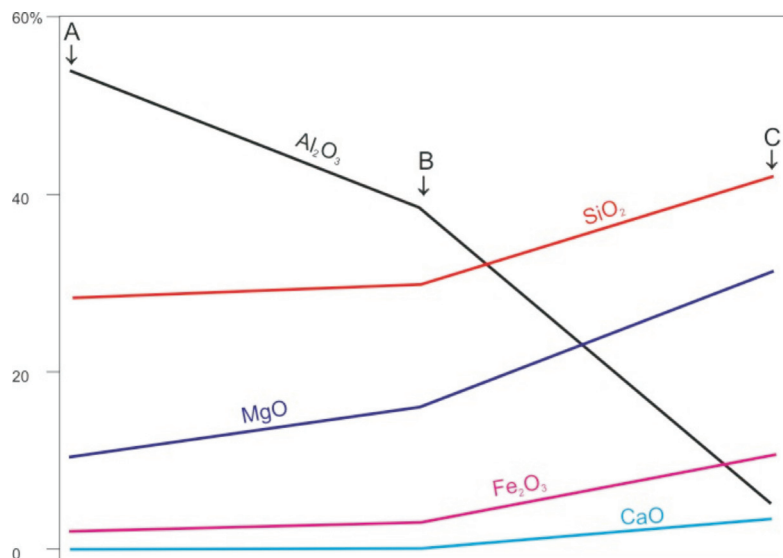


Figura 12 – Variações nos teores de SiO_2 , Al_2O_3 , MgO e Fe_2O_3 nas amostras da zona de contato gradacional entre a mineralização de coríndon e o cloritaxisto, no garimpo do Vadu, área de Mundo Novo

Figure 12 – Variations in the contents of SiO_2 , Al_2O_3 , MgO and Fe_2O_3 in the samples from the gradational contact area between the corundum mineralization and chlorite schist in the Vadu “garimpo”, Mundo Novo area

Esses resultados levam a considerar que, sendo comum a presença de clorita em ambiente hidrotermal de temperaturas relativamente baixas – frequentemente associada à alteração de silicatos ferromagnesianos (Mason & Berry, 1968) – é sugestivo que tenha havido a contribuição de uma rocha básico-ultrabásica na formação do cloritaxisto. Esta hipótese é corroborada pelos altos teores de níquel e cromo na rocha encaixante, assim como pela presença de vermiculita mostrada na foto 9. Por outro lado, os teores muito elevados de alumina – refletidos na alta concentração de coríndon – demandam, também, a contribuição de um protólito aluminoso que deve estar associado ao Complexo Mairi, onde as ocorrências estão assentadas. A presença de cordierita e sillimanita remetem a um protólito derivado de sedimentos ricos em alumínio. Ainda, o alinhamento das ocorrências em direção coincidente com a orientação das estruturas regionais sugere um controle estrutural na formação dos depósitos de coríndon e da rocha encaixante.

Com base nos elementos supracitados, é possível associar as mineralizações de coríndon da área de Mundo Novo com um modelo metassomático através da ação de fluidos ao longo de uma estrutura (falha ou zona de cisalhamento)

que colocou rochas básicas/ultrabásicas em contato com gnaisses aluminosos. A percolação dos fluidos ao longo da estrutura possibilitou reações de troca entre as duas litologias, havendo aporte de magnésio (vindo da rocha básica/ultrabásica) e silício e alumínio do gnaiss, para a formação da clorita. Esta reação propiciou um excesso de alumínio para a formação do coríndon.

As duas gerações de coríndon presentes nas ocorrências da área de Mundo Novo sugerem que a ação dos fluidos deve ter ocorrido em pulsos distintos, com diferentes proporções no conteúdo de cromo e ferro, que se refletem nas cores vermelho-arroxado e verde-azulado dos cristais.

3.4 – CORÍNDON DE SERRINHA

Esta ocorrência foi cadastrada na localidade denominada fazenda Candéal durante os trabalhos de mapeamento geológico da folha Serrinha (1:100.000) executados pela CPRM (Pereira, 1992). Na área ocorrem rochas gnáissicas, orientadas segundo a direção N200-210°, com forte mergulho para NW e, comumente, mostram intensa disseminação de K-feldspato, de cor rosa, provavelmente devido à ação de metassomatismo potássico.

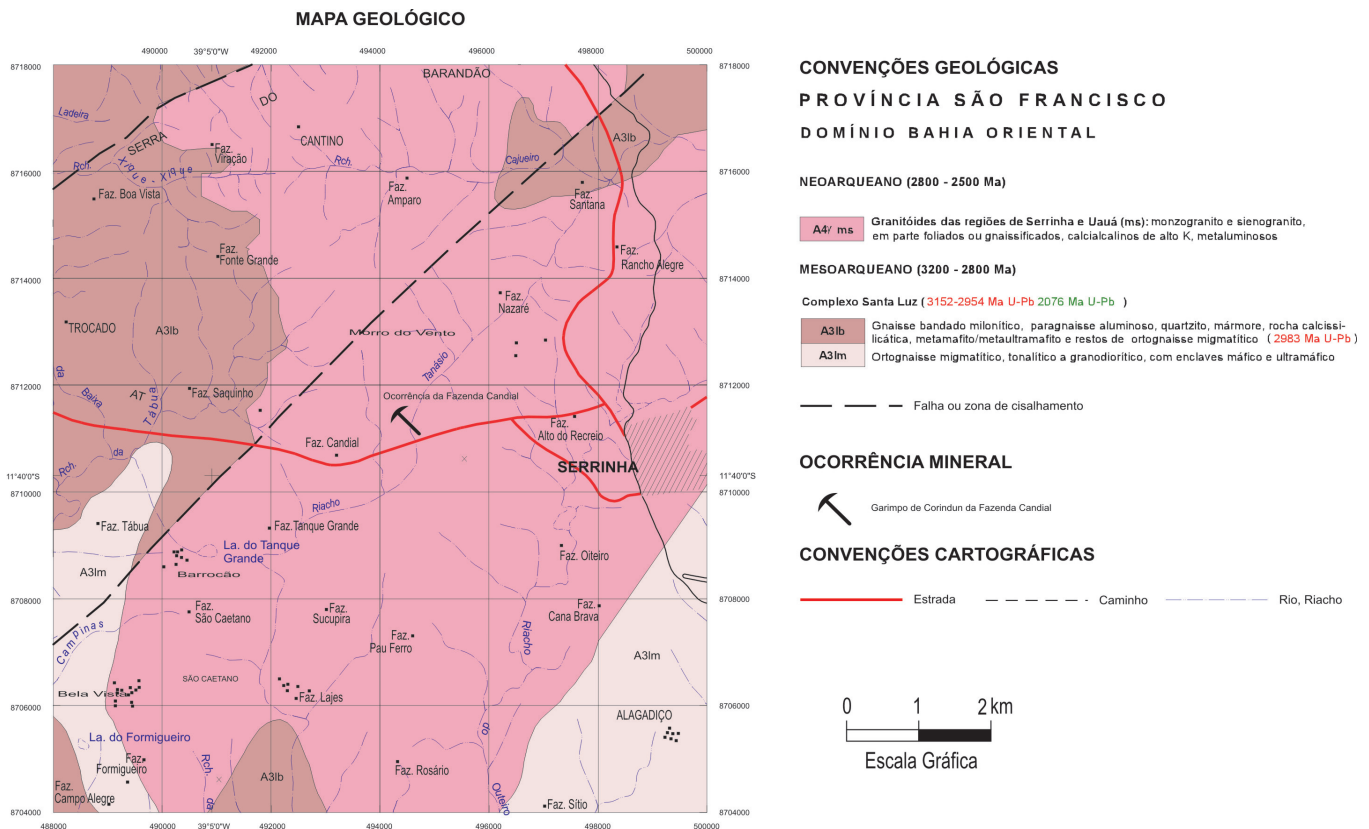


Figura 13 – Mapa geológico com a localização da ocorrência de coríndon da fazenda Candial, Serrinha
 Figure 13 – Geological map showing the location of the corundum occurrence of Candial farm, Serrinha area

A ocorrência de coríndon de Serrinha está encaixada em gnaisses aluminosos, mas também ocorre em aluviões derivados dessas rochas (Neves, J.P. in Pereira, 1992). Segundo este autor os cristais de coríndon se apresentam em grãos com dimensões milimétricas a até cinco centímetros, em forma de barriletes, mas não chegam a formar concentrações que suscitem interesse econômico, quer no contexto primário, quer na cobertura aluvionar.

Há ainda registro de coríndon ao sul da cidade de Valente (Couto, 2000), possivelmente dentro do mesmo contexto geológico referido à ocorrência de Serrinha.

3.5 – CORÍNDON DA ÁREA DO RIO PARAGUAÇU

A ocorrência de coríndon do rio Paraguaçu situa-se próxima do povoado de Bandeira de Melo, município de Itaetê, na margem direita do rio

homônimo. A geologia local é constituída principalmente por rochas do Complexo Mairi, representadas por ortogneisses migmatíticos (TTG) com enclaves máfico-ultramáficos e granitoides sintectônicos (Figura 14).

O coríndon ocorre dentro de sedimentos coluviais e aluviais na calha do rio Paraguaçu, onde foram realizados estudos mineralógicos nas associações dos minerais pesados que acompanham o coríndon, visando obter informações relacionadas à sua origem e transporte (Liccardo, 2003).

Nos depósitos coluviais, pouco transportados, o coríndon está acompanhado de sillimanita fibrosa, rutilo, ilmenita, magnetita e zircão. Já nos depósitos aluviais, que correspondem a paleocascalheiras basais da calha fluvial, o coríndon foi encontrado a profundidades de três a oito metros abaixo dos sedimentos atuais, formados por argila e areia.

Nos depósitos aluviais, os grãos se apresentam bem arredondados e o coríndon só é encontrado na fração granulométrica acima de areia fina,

acompanhado de granada almandina (mais abundante), rutilo, pirita limonitizada, monazita, xenotímio, zircão e diamante (traços). Aquele autor também fez estudos de inclusões sólidas contidas nos grãos de coríndon, identificando a presença de rutilo,

monazita, zircão, diásporo e moscovita. Baseado nas características mineralógicas e químicas verificadas propõe uma origem metamórfica para o coríndon encontrado nos depósitos secundários do rio Paraguaçu.

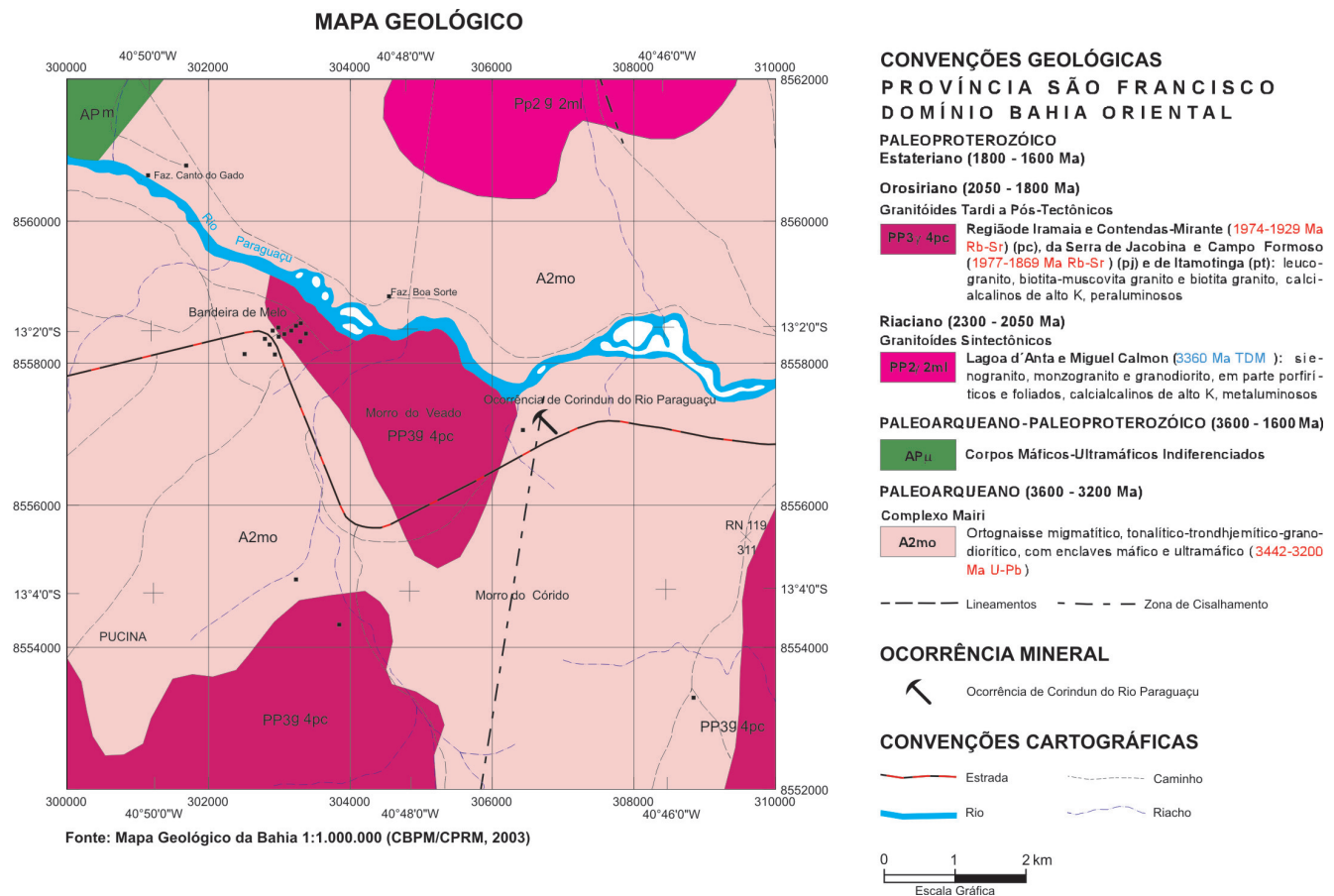


Figura 14 – Mapa geológico com a localização da ocorrência de coríndon da área do rio Paraguaçu
Figure 14 – Geological map showing the location of the corundum occurrence of Paraguaçu river area

3.6 – CORÍNDON DE CATINGAL

Esta ocorrência está situada a cerca de 20km do povoado de Catingal, município de Manoel Vitorino, região centro-sul da Bahia onde

afloram rochas do Complexo Jequié, de idade neoarqueana, representadas principalmente por ortognaisses com biotita e hornblenda e rochas calcialcalinas com baixo potássio, às vezes migmatizadas (Figura 15).

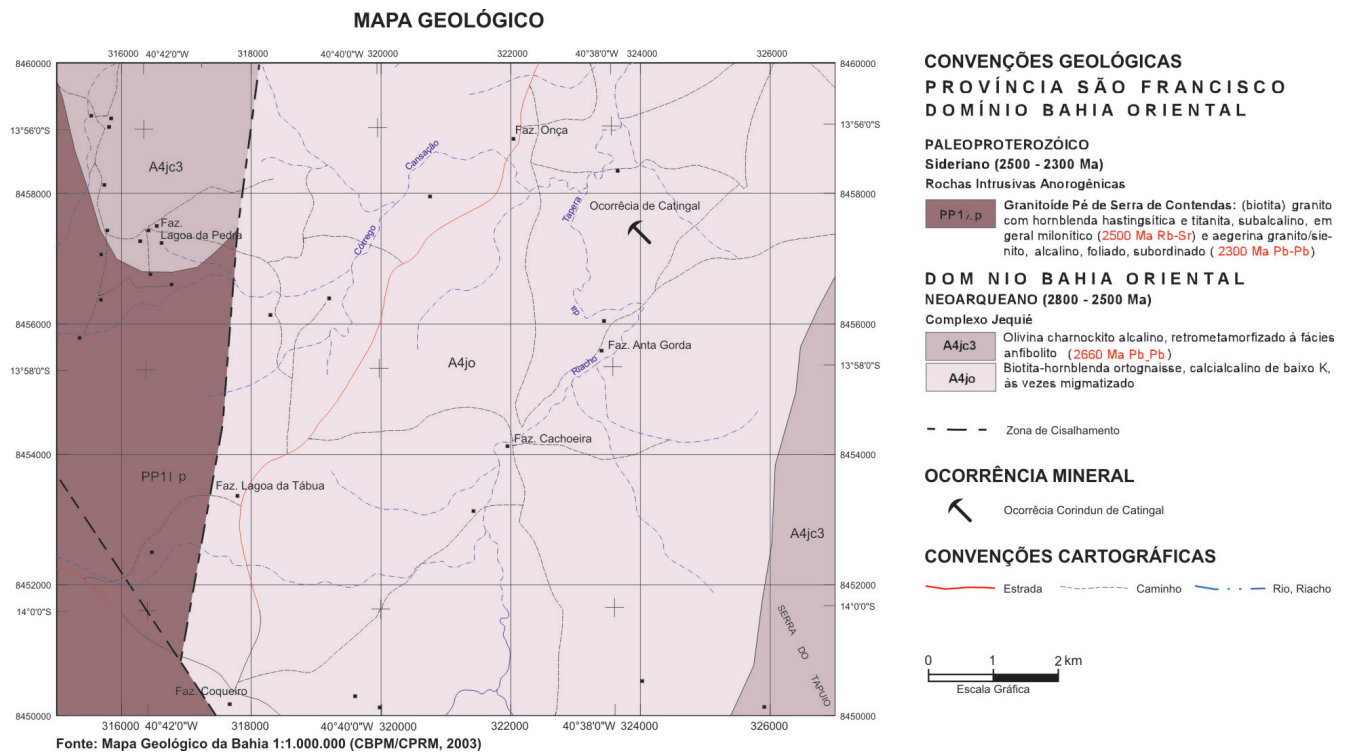


Figura 15 – Mapa geológico com a localização da ocorrência de coríndon da área de Catingal
 Figure 15 – Geological map showing the location of the corundum occurrence of Catingal area

O coríndon ocorre dentro de gnaisses em forma de cristais eúdricos, com dimensões de até alguns centímetros, geralmente envolvidos por auréolas de feldspato, apresentando coloração variando de castanho-escuro até verde-amarelado, às vezes com alguma transparência (Liccardo, 2003). O gnaiss encaixante é constituído por alcalifeldspato perítico a mesoperítico, plagioclásio, biotita, coríndon, sillimanita, e traços de zircão, monazita e opacos, estes intercrescidos com espinélio verde.

Aquele autor realizou estudos mineralógicos e químicos em inclusões contidas nos cristais de coríndon, tendo identificado a presença de diásporo, zircão, monazita e óxidos de ferro. As análises obtidas com microsonda mostraram conteúdos de Fe_2O_3 (1,69 a 1,94% em peso), TiO_2 (até 0,02%) e MnO (até 0,04%). Quando exposto à luz ultravioleta em ondas curtas e longas, o coríndon de Catingal apresenta cor anil moderada. Esses trabalhos levaram a concluir que a presença de diásporo nos planos de geminação dos exemplares de coríndon examinados pode estar causando a redução da transparência nos cristais e que a coloração verde-amarelado tonalidade castanho-

escuro podem estar relacionadas às concentrações de Fe_2O_3 . Por outro lado, a presença de TiO_2 , mesmo em quantidades reduzidas, juntamente com o Fe_2O_3 possibilitam – após tratamento térmico adequado – a mudança para a cor azul.

Baseado nos minerais encontrados como inclusões ou associados com os cristais de coríndon levaram Liccardo (2003) a concluir que a ocorrência de Catingal é de origem metamórfica de alto grau. Próximo dessa ocorrência, há informações indicando a presença de outra mineralização de coríndon na localidade denominada fazenda Tábua (Misi et al. 2008).

3.7 – CORÍNDON DA ÁREA DE VITÓRIA DA CONQUISTA - ITAMBÉ

Este depósito está localizado na fazenda Lajedinho, também conhecido como lavra do Badim (UTM 305.637 e 8.328.569) próximo do povoado de Limeira, município de Vitória da Conquista, onde ocorrem rochas do Grupo Macaúbas, representado por leucopargnaisses e localmente micaxistos, que fazem parte do domínio da faixa de dobramentos Araçuai, estruturada no Neoproterozoico (Figura 16).

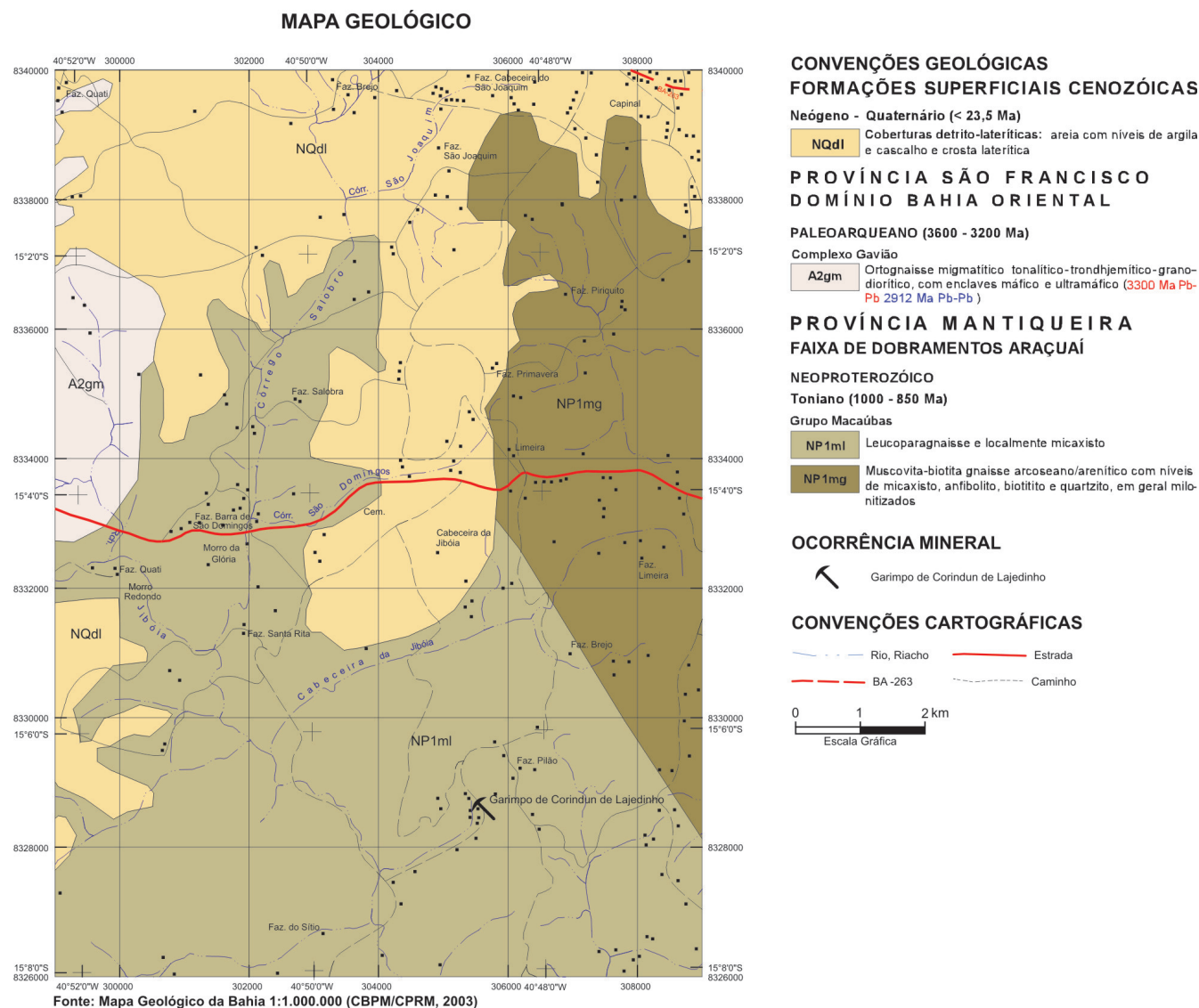


Figura 16 – Mapa geológico com a localização da ocorrência de coríndon da área de Vitória da Conquista - Itambé
Figure 16 – Geological map showing the location of the corundum occurrence in the Vitória da Conquista - Itambé area

Segundo informações obtidas no local, há muitos anos este depósito vem sendo objeto de lavra em regime de garimpagem intermitente (Foto 13). Esses trabalhos de extração já teriam produzido cerca de 200kg de

coríndon, com exemplares de cristais prismáticos, de coloração rósea, translúcidos a opacos, com brilho adamantino, sendo que boa parte dessa produção se mostrou com aproveitamento gemológico (Couto, 2000).



Foto 13 – Vista do garimpo do Badim, fazenda Lajedinho, mostrando as cavas para extração do coríndon
Photo 13 – View of the Badim “garimpo”, Lajedinho farm, showing the pits for the extraction of corundum

Nesse local foi observado que o coríndon ocorre disseminado dentro de tremolita-actinolita-cloritaxisto, em cristais milimétricos a centimétricos,

frequentemente na coloração rósea (Foto14), geralmente quebradiços, fragmentando-se quando retirados da rocha encaixante (Foto 15).

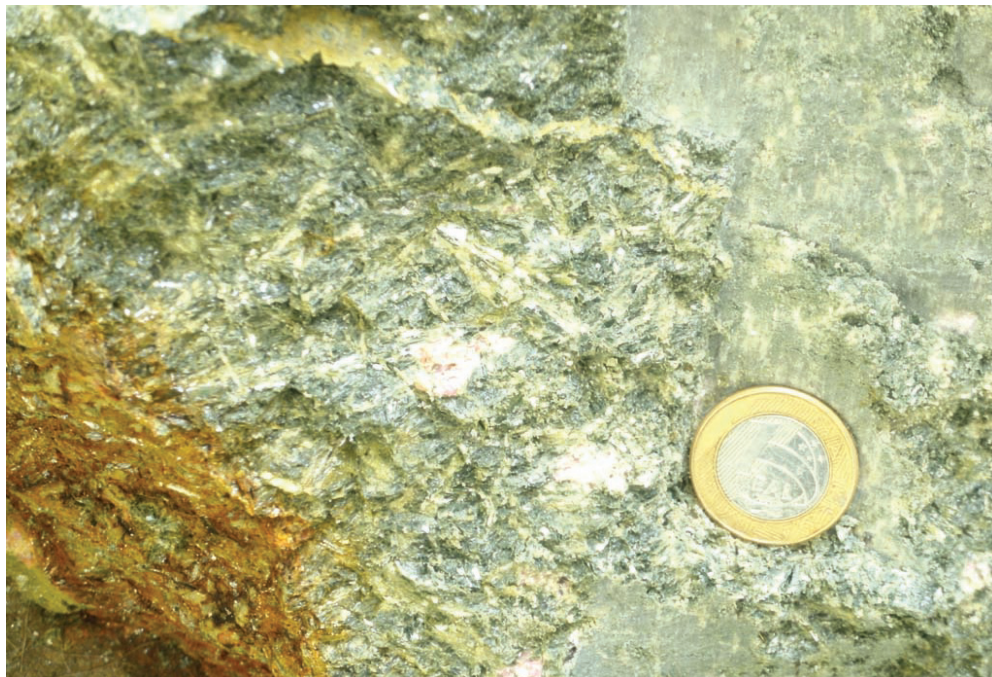


Foto 14 – Exposição de cristais de coríndon (rosa), encaixados em tremolita-actinolita-cloritaxistos na frente de lavra do garimpo do Badim

Photo 14 – Exposure of corundum crystals (pink), hosted in tremolite-actinolite-chlorite schists in the Badim “garimpo”



Foto 15 – Fragmentos de cristais de coríndon rosa, extraídos do garimpo do Badim
Photo 15 – Fragments of pink corundum crystals, extracted from the Badim “garimpo”

O xisto, encaixante da mineralização, deve ser proveniente da alteração hidrotermal de rochas ultramáficas que afloram bem próximo das frentes de lavra. No entorno do depósito dominam rochas de composição granítica, textura grossa e orientadas segundo a direção geral NW-SE e com mergulhos frequentemente subverticais.

Baseado na paragênese mineral e nas características geológicas observadas no depósito de coríndon da fazenda Lajedinho, Couto (2000) interpretou a origem dessa mineralização como sendo derivada da interação de pegmatitos quartzo-feldspáticos com rochas básicas, através de processos de dessilicificação, mas também aventa a possibilidade genética relacionada ao metamorfismo sobre sedimentos argilosos ricos em alumina.

3.8 – CORÍNDON DA ÁREA DE JÂNIO QUADROS

Esta ocorrência está localizada na fazenda Batalha (UTM 196.978 e 8.380.246), próxima do povoado de Mata Escura, na estrada que liga as cidades de Jânio Quadros e Condeúba.

A área situa-se no domínio do complexo Guajeru, (Bomfim et al, 1982) formado por metavulcânicas ultrabásicas e básicas, formações feríferas, quartzitos e mármore, dentro de terrenos do Complexo Gavião, constituído de ortognaisses migmatíticos, TTG, com enclaves de rochas máficas e ultramáficas (Figura 17).

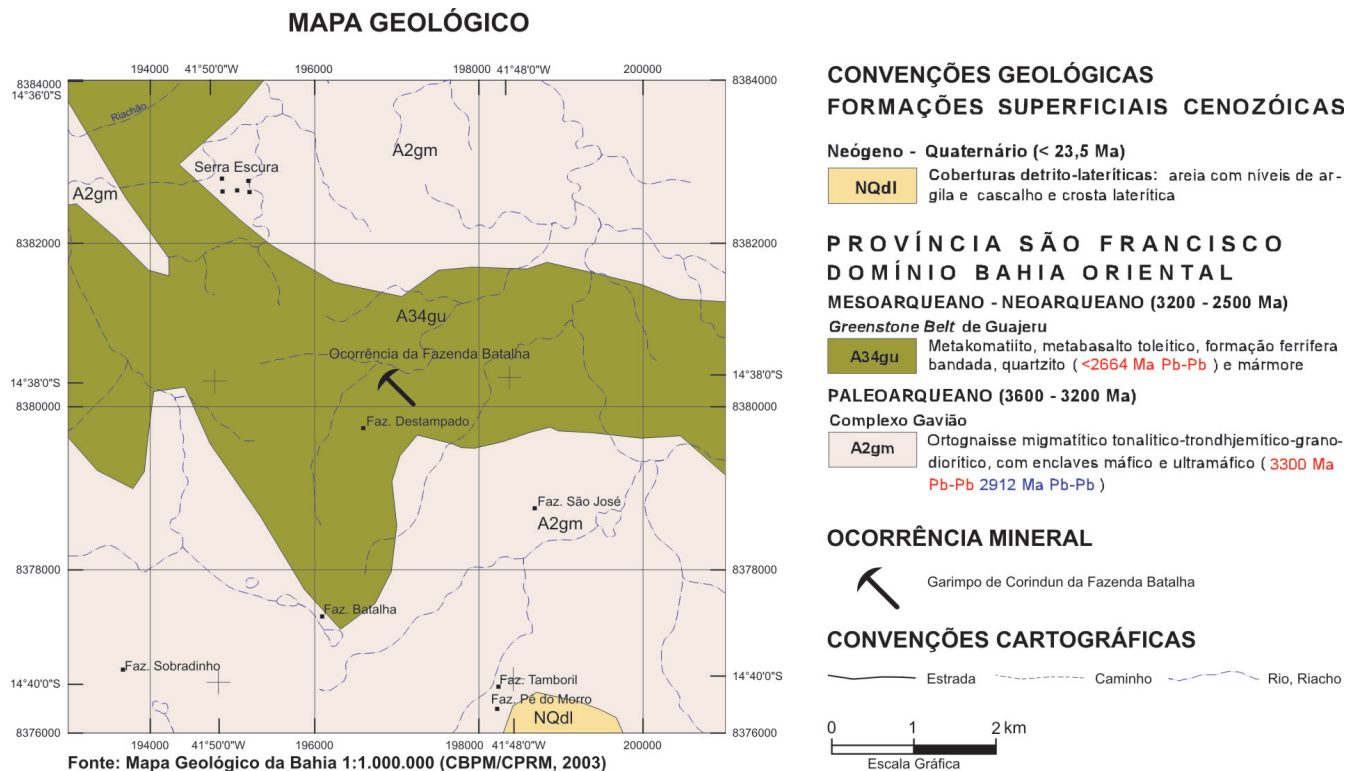


Figura 17 – Mapa geológico com a localização da ocorrência de coríndon da fazenda Batalha, município de Jânio Quadros
 Figure 17 – Geological map showing the location of the corundum occurrence in Batalha farm

No local da ocorrência encontra-se uma escavação de forma aproximadamente elíptica com cerca de 20m de diâmetro maior, feita para a pesquisa de um corpo de cromitito associado com rochas ultramáficas alteradas hidrotermalmente para anfíbolitos e xistos (Foto 16). Os blocos de cromitito retirados e acumulados no local têm textura maciça, apresentando

grande variação no tamanho dos grãos de cromita que chegam até a 5mm de diâmetro. Aparentemente, este corpo está em contato tectônico com rochas gnáissicas de composição granítica que circundam o local, onde também são comuns blocos rolados de pegmatito de composição quartzo-feldspática, algumas vezes contendo mica verde, provavelmente fuchsite.



Foto 16 – Vista da escavação sobre o corpo de cromitito onde ocorre o coríndon, na área da fazenda Batalha
 Photo 16 – View of the excavation on the chromitite body where the corundum occurs, in Batalha farm area

O coríndon aparece em pequenas concentrações de cristais com tamanhos submilimétricos a milimétricos, transparentes a translúcidos, de cor vermelho-arroxeados,

às vezes com tons sutilmente azulados – e ocorrem de forma disseminada, tanto dentro do cromitito quanto em planos de fraturas (Foto 17).



Foto 17 – Concentrações de cristais milimétricos de coríndon (vermelho-arroxeados) em planos de fratura no cromitito (cinza-escuro), na ocorrência da fazenda Batalha

Photo 17 – Concentration of millimetric crystals of corundum (purplish red) in fracture planes in chromitite (dark gray), in the Batalha farm occurrence

Estudos feitos em algumas seções delgadas mostraram que o coríndon também preenche interstícios entre os grãos de cromita que estão envolvidos por clorita e outros minerais formados,

provavelmente, pela alteração hidrotermal de silicatos ferro-magnesianos (Fotos 18 a, b). Em alguns locais, as características óticas indicaram também a presença de pequenos cristais de espinélio.

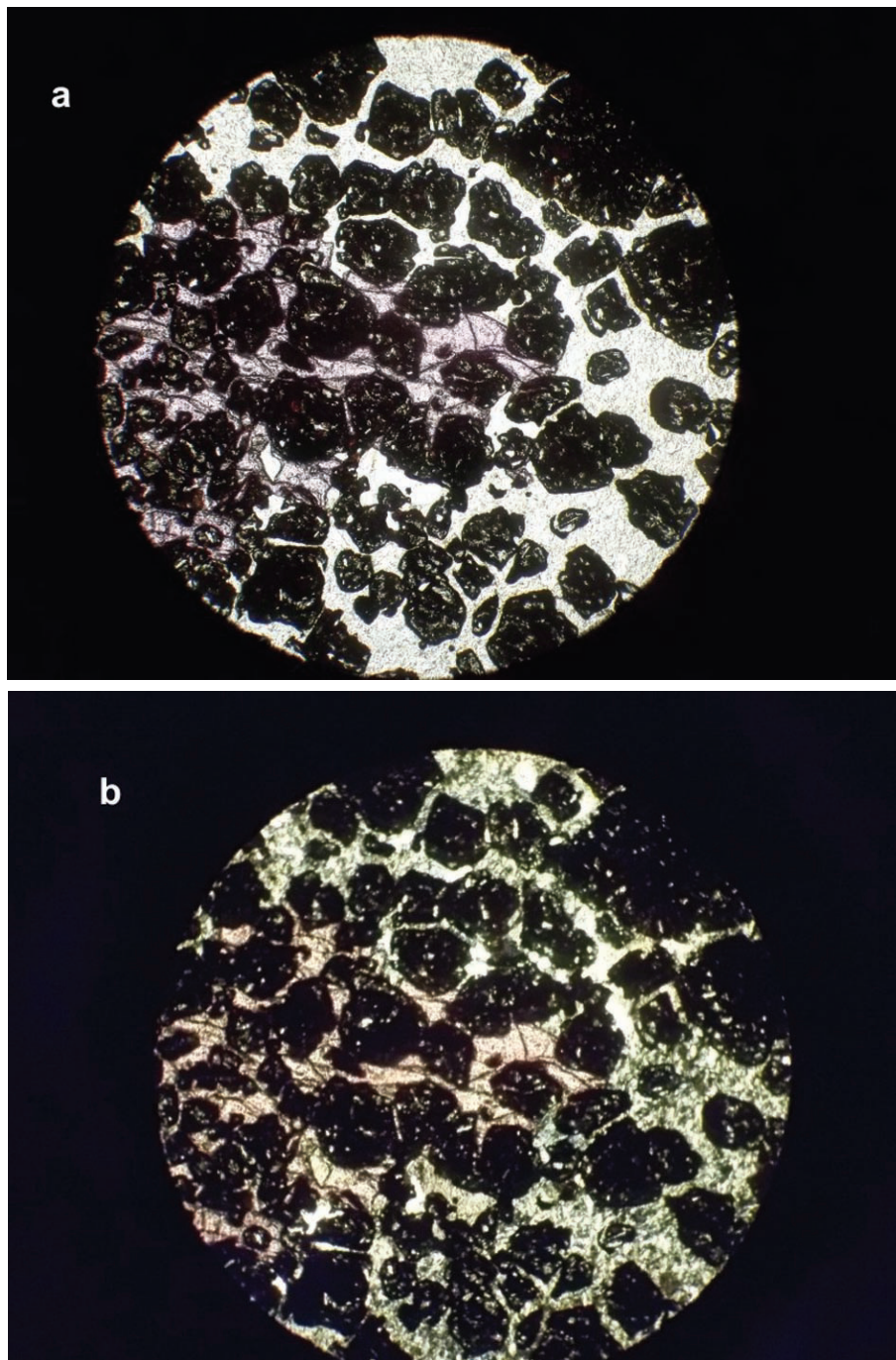


Foto 18 a, b – Fotomicrografia mostrando a associação de cristais de coríndon (lilás) com cromita (preto) e clorita (creme). a) nicóis descruzados e b) nicóis cruzados

Photo 18 a, b – Photomicrograph showing the association of corundum crystals (lilac) with chromite (black) and chlorite (cream). a) plane-polarized transmitted light, b) cross-polarized transmitted light

As considerações que podem ser feitas sobre a gênese e a potencialidade desta ocorrência de coríndon ficam muito restritas devido às limitações de dados e informações disponíveis no momento. Contudo, a intensa alteração hidrotermal verificada no

local e a presença de pegmatitos - alguns com fuchsite - tornam sugestiva, embora não conclusiva, que a formação do coríndon deu-se a partir da ação de fluidos pegmatíticos sobre o cromitito e rochas ultrabásicas associadas.

4. CONCLUSÕES

Historicamente, o Brasil sempre teve uma posição de destaque mundial na produção de pedras preciosas tais como água-marinha, esmeralda, topázio dentre outras, mas falta na sua pauta gemológica a presença de rubi e safiras. Esta ausência, possivelmente deve-se mais à escassez de pesquisas específicas sobre esses bens minerais do que a presença de ambientes geológicos favoráveis à formação dessas gemas, encontrados em várias regiões do país, particularmente no território baiano.

Embora com muitas limitações, devido aos poucos dados e informações disponíveis - a compilação e a revisão do conhecimento anterior e os novos dados obtidos sobre as ocorrências de coríndon conhecidas no Estado da Bahia possibilitaram comparações com modelos de mineralizações bem conhecidas em outras partes do mundo e, assim, sugerir algumas áreas com maiores potencialidades para pesquisa desse recurso mineral e suas variedades gemológicas.

Os principais distritos produtores mundiais de coríndon e respectivas gemas estão localizados em terrenos formados por associações metamórficas de médio e alto graus ou por basaltos alcalinos. No território baiano os registros de magmatismo basáltico são, majoritariamente, de composição toleítica, embora diques de diabásio e gabros alcalinos estejam presentes na região de Itabuna - Floresta Azul - Itarantim - Potiraguá, no sul da Bahia e no vale do Curaçá, nordeste do Estado.

No ambiente metamórfico, os depósitos de coríndon são formados pelo metamorfismo (regional ou de contato) e metassomatismo de rochas aluminosas ou carbonáticas de natureza supracrustal. Estes protólitos, hoje transformados em gnaisses e granulitos aluminosos e mármore, são as principais rochas hospedeiras do coríndon, que pode formar-se, seja pela recristalização de componentes altamente aluminosos, seja por reações de troca (metassomatismo) entre rochas com conteúdos bem diferentes de alumínio e silício. Como já mencionadas, essas reações de troca são implementadas pela presença de fluidos na zona de contato dessas rochas e, frequentemente, condicionadas por estruturas, tais

como falhas e zonas de cisalhamento que facilitam a percolação e, conseqüentemente, o processo metassomático.

O território da Bahia possui uma extensa área de exposição de terrenos metamórficos de médio e alto graus com associações litológicas altamente favoráveis à formação de depósitos de coríndon, tais como gnaisses e granulitos aluminosos, mármore, rochas máficas/ultramáficas e intrusões graníticas e pegmatíticas.

A partir dos dados e informações que foram levantados, analisados e interpretados são feitas algumas considerações e sugestões para pesquisa de coríndon no território da Bahia. No Anexo 1 apresenta-se parte do mapa simplificado da Bahia com a distribuição das unidades litoestratigráficas que contêm os litotipos supra mencionados, particularmente aqueles cujos protólitos correspondem, pelo menos em parte, a pelitos aluminosos e carbonatos, conforme consta no Mapa Geológico da Bahia. Como visto no capítulo 2, estas litologias são muito favoráveis à formação de coríndon, decorrente de processos metamórfico/metassomáticos, particularmente nas áreas de contato com rochas graníticas, máfico-ultramáficas e zonas de falhamentos.

4.1 – ÁREAS PARA PESQUISA DE CORÍNDON NA BAHIA

Área de Uauá - Curaçá

Nesta área, as mineralizações de coríndon conhecidas estão associadas à dessilicificação de rochas máficas e ultramáficas pela ação de pegmatitos, processo este deve ocorrer em outros locais tendo em vista a grande frequência dessas litologias observadas em toda a área.

Dentre as características geológicas regionais destaca-se a presença de terrenos de natureza supracrustal, metamorfizados em condições de alto grau (gnaisse e granulitos aluminosos, metacarbonatos, metabasitos, etc.) que se estendem por toda a área do vale do rio Curaçá onde há,

inclusive, a presença de safirina, ao sul do povoado de Poço de Fora. Esses terrenos, que também estão frequentemente cortados por falhas e zonas de cisalhamento, mostram condições muito favoráveis à formação de coríndon metamórfico e/ou metassomático.

As considerações acima são extensivas aos terrenos situados ao norte dessa área, constituídos por rochas metamórficas do Complexo Cabrobó, que contém supracrustais representadas por metapelitos, calciossilicáticas e metacarbonatos (Anexo 1).

Área de Capela do Alto Alegre

Como mencionado, a ocorrência de coríndon nesta área está associada a processo de feldspatização sobre gnaisses aluminosos. Os poucos trabalhos de pesquisa realizados por garimpeiros mostraram, aparentemente, resultados desanimadores. Entretanto, a área apresenta características geológicas favoráveis à mineralização de coríndon, visto estar assentada, na maior parte, sobre rochas metamórficas com protólitos aluminosos (gnaisse kinzigíticos) e rochas calciossilicáticas do Complexo Tanque Novo - Ipirá (Anexo 1).

Área de Mundo Novo

Como mostrado anteriormente, nesta área encontram-se os mais expressivos registros de mineralizações de coríndon do Estado da Bahia, distribuídos em várias ocorrências que vêm sendo objeto de garimpagem. Os dados e informações obtidos indicam que as mineralizações são de natureza metamórfica/metassomática, devido à interação de fluidos que propiciaram trocas entre rochas aluminosas e ultrabásicas ao longo de estruturas (falhas, zonas de cisalhamento), as quais facilitaram a circulação desses fluidos. Como decorrência do controle estrutural, as mineralizações mostram-se alinhadas segundo a direção N170°, coincidente com aquelas das falhas e eixos de dobramentos regionais, o que se constitui num critério para a pesquisa de novos depósitos seja dentro da faixa delimitada pelas ocorrências já conhecidas, seja nos seus prolongamentos.

Ainda, vale destacar a presença de gnaisses aluminosos no domínio do *Greenstone Belt* de Mundo Novo (Souza, 2002), que se estendem para norte, para sul e no mesmo *trend* estrutural da área estudada, com potencialidades para mineralizações de coríndon de

natureza metamórfica e/ou metassomática (Anexo 1).

As condições intempéricas existentes nessa área propiciaram a formação de um solo relativamente espesso, o que favorece a concentração de coríndon em ambiente secundário.

Área de Serrinha

A ocorrência de coríndon nesta área está associada a gnaisses aluminosos e, também, está registrada em aluviões próximos, derivados dessas rochas. Estudos anteriores sobre o local consideraram essa ocorrência desprovida de interesse econômico.

Entretanto, a presença de terrenos metamórficos no entorno regional, constituídos de paragneisses aluminosos, mármore, calciossilicáticas e metamáficas/ultramáficas, pertencentes ao Complexo Santa Luz, reúnem condições potencialmente favoráveis para mineralizações de maior expressão.

Área do Rio Paraguaçu

As ocorrências de coríndon conhecidas nesta área são de natureza secundária, localizadas em colúvios e aluviões da calha do rio Paraguaçu (Liccardo, 2003). Apesar da escassez de estudos qualitativos e quantitativos sobre as características dos espécimes de coríndon e a sua concentração nos depósitos secundários, essa área oferece uma condição favorável à pesquisa, tendo em vista que a maior parte da produção mundial das gemas desse mineral é proveniente desses tipos de depósito. Vale também destacar as grandes dimensões dos depósitos coluviais e aluviais da calha do rio Paraguaçu, na área de interesse.

Área de Catingal

Embora registrada há várias décadas, a ocorrência de coríndon de Catingal também carece de pesquisas geológicas para definir o seu potencial. Os estudos realizados por Liccardo (2003) indicaram a natureza metamórfica dessa mineralização e com características químicas que apontam para a possibilidade de melhoramento da cor e transparência através de tratamento térmico. Esse autor também menciona a presença de exemplares de coríndon provenientes de Catingal no mercado de gemas e minerais para coleção.

Área de Vitória da Conquista - Itambé

As ocorrências de coríndon desta área são, até o momento, as únicas mencionadas na literatura como tendo algumas características gemológicas, estando entre as que apresentam as melhores características para a produção de rubi e safiras rosa (Liccardo, 2003). Dessa área há registro de produção de aproximadamente 200kg com alguns exemplares em forma de cristais prismáticos, coloração rósea, translúcidos a opacos, com brilho adamantino (Couto, 2000). Este autor propõe um modelo para formação do coríndon a partir da dessilicificação de pegmatitos quartzo-feldspáticos reagindo com rochas ultrabásicas, podendo também estar relacionada ao metamorfismo regional.

Além do local já conhecido, o processo de dessilicificação e a consequente formação de coríndon podem ocorrer em outras partes, tendo em vista a presença de rochas ultramáficas e pegmatitos observados em áreas próximas.

Esta ocorrência está situada dentro de terrenos constituídos por rochas do Grupo Macaúbas que é formado, em grande parte, por metassedimentos aluminosos, representados por micaxistos e gnaisses com biotita, granada e cianita. Essas rochas se estendem para sul/sudoeste da área e, mais expressivamente, estão presentes no extremo sul do Estado (Anexo 1). Assim, nesses terrenos encontra-se um ambiente geológico potencialmente favorável

à formação de coríndon a partir de processos metamórficos e/ou metassomáticos.

Área do sul da Bahia

Conquanto não haja registro de coríndon cadastrado no sul do Estado da Bahia, os terrenos dessa região apresentam características geológicas e tectônicas altamente favoráveis à formação de coríndon e suas variedades gemológicas, reunindo muitas semelhanças com aqueles do Sri Lanka, um dos maiores produtores mundiais de safiras, rubis e outras gemas (Dahanayake, 1980; Munasinghe e Dissanayake, 1981)). As semelhanças se confirmam nos tipos litológicos predominantes (granulitos e gnaisses aluminosos, charnockitos, metacarbonatos, metamáficas e ultramáficas, etc.), no ambiente geotectônico (cinturão móvel), nas condições metamórficas de médio e alto graus e na idade dos principais eventos de estruturação dos terrenos, ocorridos entre 3.0 e 2.1Ga.

Outra característica favorável às mineralizações de coríndon e pedras preciosas está relacionada à grande intensidade do intemperismo e erosão, existente nessa área, o que possibilita a concentração desses minerais em solos residuais, colúvios e aluviões à semelhança do que ocorre em várias regiões produtoras no mundo.

5. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. S. F.; DOMINGUEZ, J. M. L. (Coord.). **Geologia da Bahia**: texto explicativo para o mapa geológico ao milionésimo. Salvador: SGM, 1996. 382 p.
- BOMFIM, L. F. C.; SANTOS R. A. OLIVEIRA; J. A. A sequência vulcanos-sedimentar Guajeru, sudoeste da Bahia, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., 1982, Salvador, **Anais...** Salvador: SBG, 1982. V. 1, p. 223 – 233.
- COUTO, P. A. A. **Mapa gemológico do Estado da Bahia**: texto explicativo. Salvador: CPRM, 2000. 75 p. Contém 2 mapas. Inclui 1 CD-ROM.
- DAHANAYAKE, K. Modes of occurrence and provenance of gemstones of Sri Lanka. **Mineralium Deposita**, Berlin, v. 15, n. 1, p. 81-86, 1980.
- DAHANAYAKE, K.; RANASINGHE, A. Geology and mineralogy of gemming terrains of Sri Lanka. **Bulletin of the Geological Society of Finland**, Helsinki, FI, v. 57, p. 139-149, 1985.
- DUDA, R.; REJL, L. **Minerals of the world**. England: Spring Books, 1986. 520 p.
- FRÓES, R. J. B.; NOGUEIRA, F. C. **Bibliografia comentada da geologia da Bahia**: 1817 - 1975. Salvador: CPM, 1976. 579 p.
- GALVÃO, C. F. et al. **Projeto cadastramento de ocorrências minerais do Estado da Bahia**: área [1] de Vitória da Conquista. [Salvador]: CPM, [1974?]. v. 1. Convênio SME-CBPM.
- GARNIER, V. et al. Marble-hosted ruby deposits from Central and Southeast Asia: Towards a new genetic model. **Ore Geology Reviews**, Amsterdam, v. 34, n. 1-2, p. 169-191, Sept. 2008.
- GUO, J.; O'REILLY, S.; GRIFFIN, W. L. Corundum from basaltic terrains: a mineral inclusion approach to the enigma. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, Berlin, v. 122, n. 4, p. 368-386, Jan. 1996.
- HUGHES, R. W. **Corundum**. London: Butterworth-Heinemann, 1990. 315 p.
- _____. **Ruby and sapphire**. Colorado: RWH Publishing, 1997. 512 p.
- LEVINSON, A. A.; COOK, F. A. Gem Corundum in alkali basalt: origin and occurrence. **Gems and Gemology**, Santa Monica, v. 30, n. 4, p. 253-262, 1994.
- LICCARDO, A. **Coríndon no Brasil**: ocorrências, mineralogia, química e gênese. 2003. 186 f. Tese (Doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais)-Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2003.
- MASCARENHAS, J. F.; SILVA, E. F. A. **“Greenstone belt” de Mundo Novo**: caracterização e implicações metalogenéticas e geotectônicas no Cráton do São Francisco. Salvador: CBPM, 1994. 31 p. Inclui 1 mapa. (Série Arquivos Abertos, 5).
- MEHNERT, K. **Migmatites and the origin of granitic rocks**. Amsterdam: Elsevier, 1968. 391 p.
- MISI, A.; TEIXEIRA, J. B. G. (Coord.). **Mapa metalogenético digital do Estado da Bahia**: escala 1:1.000.000. Salvador: CBPM, 2008. 1 CD-ROM.
- MUNASINGHE, T.; DISSANAYAKE, C. B. The origin of gemstone of Sri Lanka. **Economic Geology**, Lancaster, v. 76, p. 1216-1225, 1981.
- NEVES, J. P. Geologia econômica. In: PEREIRA, L. H. M. (Org.). **Serrinha, folha SC.24-Y-D-VI**: Estado da Bahia: texto explicativo. Brasília, DF: CPRM, 1992. cap. 7, p. 117-119. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.
- PEREIRA, L. H. M. (Org.). **Serrinha, folha SC.24-**

Y-D-VI: Estado da Bahia: texto explicativo. Brasília, DF: CPRM, 1992. 164 p. Inclui 2 mapas. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.

RAKOTONDRAZAFY, A. F. M. et al. Gem corundum deposits of Madagascar: a review. **Ore Geology Reviews**, Amsterdam, v. 34, n. 1-2, p. 134-154, Sept. 2008.

RIBEIRO, T. S. **Mineralizações de coríndon da região de Mundo Novo, BA:** caracterização geológica e petrográfica. 2010. [60] f. Trabalho Final de Curso (Bacharelado em Geologia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

SÁ, J. H. S. **Ocorrência de coríndon da Fazenda Umbuzeiro.** 1980. 5 p. Relatório técnico interno da Coordenação da Produção Mineral. Não publicado.

_____. **Mapa metalogenético do Estado da Bahia:** escala 1:1.000.000, texto explicativo. Salvador: CPM, 1983. 61 p.

SAMPAIO, D. R. et al. **Projeto Vitória da Conquista.** Salvador: CBPM, 1982. 3 v. Convênio SME - CBPM.

SIMONET, C. et al. The Dusi (Garba Tula) sapphire deposit, central Kenia - a unique Pan-African corundum-bearing monzonite. **Journal of African Earth Sciences**, Oxford, v. 38, n. 4, p. 401-410, Mar. 2004.

SIMONET, C.; FRITSCH, E.; LASNIER, B. A classification of gem corundum deposits aimed towards gem exploration. **Ore Geology Reviews**, Amsterdam, v. 34, n. 1-2, p. 127-133, Sept. 2008.

SOUZA, J. D. de et al. Mapa geológico. Escala 1:1.000.000. In: CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geologia e recursos minerais do Estado da Bahia:** Sistema de Informações Geográficas – SIG, escalas 1:1.000.000 e 1:2.000.000. Salvador: CPRM, 2003. 1 CD-ROM.

SOUZA, S. L. et al. **Projeto greenstone belt de Mundo Novo.** Salvador: CBPM, 2002. 3 v.

SUTHERLAND, F. L. Alkaline rocks and gemstones, Australia: a review and synthesis. **Australian Journal of Earth Sciences:** an international geoscience journal of the Geological Society of Australia, Victoria, v. 43, n. 3, p. 323-343, 1996. Special Issue: The Nicholas Rock Symposium: Alkaline Rocks and Their Associated Mineralisation.

WALTON, L. **Exploration criteria for coloured gemstone deposits in the Yukon.** Whitehorse: Yukon Geological Survey, 2004. 184 p. (YGS Open File, 2004-10).

WILSON, M. **Igneous petrogenesis:** a global tectonic approach. London: Unwin Hyman, 1989. 466 p.



APÊNDICE

APÊNDICE

A - PROJETOS

Relação de projetos que contém dados e informações básicas para consulta e apoio a trabalhos de pesquisa para coríndon no Estado da Bahia:

A1 - Projeto Cadastramento de Ocorrências Minerais no Estado da Bahia. Área 1 - Vitória da Conquista. Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM, 1973.

A2 - Projeto Vitória da Conquista

Autores: D. R. Sampaio (chefe do projeto), D.B. Fonseca, I. A. de A. Garrido e L. A. A. de Toledo SME - CPM / CBPM, Mapas, Texto Explicativo, Salvador 1982.

A3 - Projeto *Greenstone Belt* de Mundo Novo

Autores: S. L. de Souza (chefe do projeto), I. A. de A. Garrido, N. S. de Oliveira e R. J. Fróes CBPM, Mapas, Texto Explicativo, Salvador, 2002

B - MAPAS

B1 - Mapa Gemológico do Estado da Bahia (Escala 1:1.250.000, CD e Texto Explicativo 75 p.)

Autor: P. A. de A. Couto

CPRM/ Serviço Geológico do Brasil, Superintendência Regional de Salvador, 2000.

B3 - Mapa Metalogenético Digital do Estado da Bahia (Escala 1:1.000.000, CD e Texto Explicativo 287 p.)

Autores: A. Misi; J. B. G. Teixeira; J. H. S. Sá, UFBA/CBPM/CPRM/DNPM, 2008

B4 - Mapa Geológico do Estado da Bahia (Escala 1:1.000.000, Texto Explicativo, 382 p.); SICM - SGM / UFBA, 1996

Coordenadores: J. S. F. Barbosa e J. M. L. Dominguez

B5 - Mapa Geológico do Estado da Bahia (Escala 1:1.000.000, digital CBPM / CPRM, 2003)

C - OUTROS TRABALHOS

C1 - Mineralizações de Coríndon da Região de Mundo Novo - BA: Caracterização geológica e petrográfica.

Trabalho Final de Graduação - TFG, Curso de Graduação em Geologia, Instituto de Geociências - UFBA, 2010.

Autor: T. S. Ribeiro

D - SÉRIE ARQUIVOS ABERTOS 38

Autores: José Haroldo da Silva Sá

Revisão: Francisco Baptista Duarte (revisões de texto e gramatical) - Consultor

Enock D. de Cerqueira (revisão final) – CBPM

Maria Augusta Magalhães e Silva – (revisão final) – CBPM

Renato Machado Carvalho Filho – Digitalização das figuras – CBPM

Capa: Coríndon nas cores vermelho-arroxeadado e azul-esverdeado associado com clorita.

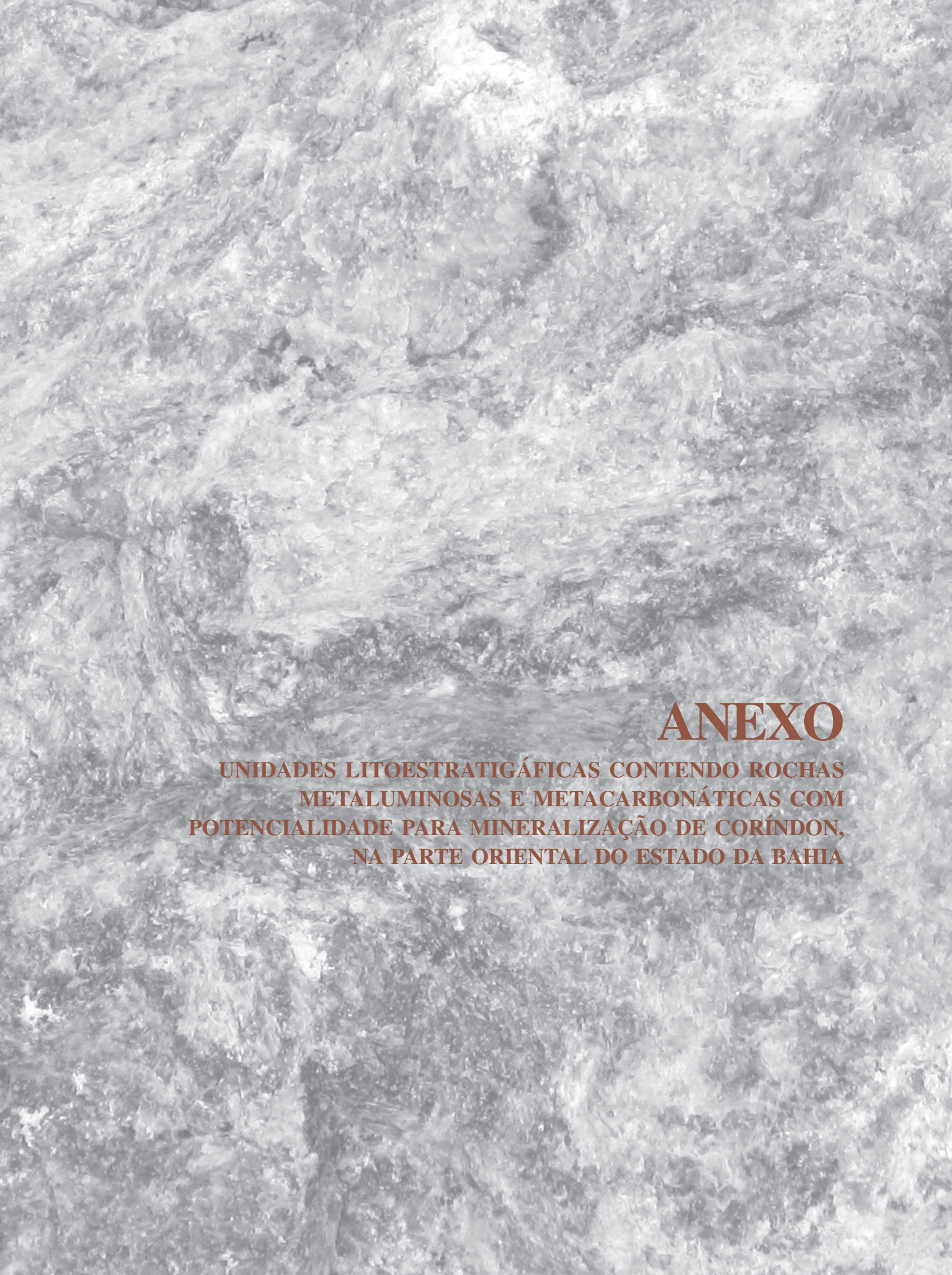
Garimpo do Vadu, município de Mundo Novo.

D1 - Volumes já Publicados da Série Arquivos Abertos

VOL. ANO	TÍTULO	AUTOR DA SÍNTESE
1 1993	Geologia e potencialidade para mineralizações de cobre, chumbo, zinco e prata da borda norte da Chapada Diamantina, Bahia	Augusto J. Pedreira
2 1993	Estratigrafia, sedimentologia e recursos minerais da Formação Salitre na Bacia de Irecê	Augusto J. Pedreira
3 1993	Geologia e potencialidade para mineralizações de ouro e sulfetos da Faixa Rio Salitre, Juazeiro – Bahia	Augusto J. Pedreira José Carlos Cunha
4 1994	Geologia e recursos minerais do <i>Greenstone Belt</i> do Rio Itapicuru	Augusto J. Pedreira
5 1994	<i>Greenstone Belt</i> de Mundo Novo: caracterização e implicações metalogenéticas e geotectônicas no Cráton do São Francisco	Juracy de F. Mascarenhas Ernesto F. Alves da Silva
6 1994	Geologia e potencialidade mineral da borda nordeste da Faixa Contendas - Mirante e do <i>Sill</i> do Rio Jacaré	Augusto J. Pedreira Icalmar Antônio Vianna
7 1994	Komatiitos com textura spinifex do <i>Greenstone Belt</i> de Umburanas, Bahia	José Carlos Cunha Raymundo J. Bulcão Fróes
8 1994	Diamantes e carbonados do rio Paraguaçu: geologia e potencialidade econômica	Augusto J. Pedreira Luiz Luna F. de Miranda
9 1995	Esmeralda de Carnaíba e Socotó, Bahia: geologia e potencialidade econômica	Augusto J. Pedreira Luiz Luna F. de Miranda
10 1996	Pegmatitos da região de Itambé, Bahia: geologia e potencialidade econômica	Luiz Luna F. de Miranda
11 1996	Geologia e recursos minerais da Bacia Metassedimentar do Rio Pardo, Bahia	Augusto J. Pedreira
12 1998	Distrito manganífero de Urandi-Licínio de Almeida, Bahia: geologia e potencialidade econômica	Luiz Luna F. de Miranda
13 1998	Geologia e recursos minerais do Grupo Jacobina e da parte sul do <i>Greenstone Belt</i> de Mundo Novo	Francisco Baptista Duarte
14 2000	Geologia, pesquisa mineral e potencialidade econômica do <i>Greenstone Belt</i> Riacho de Santana	Augusto J. Pedreira
15 2001	Depósitos de argila do Recôncavo Baiano: geologia e potencialidade econômica	Luiz Luna F. de Miranda
16 2002	Terrenos granulíticos da região de Itaberaba -Cruz das Almas, Bahia: geologia e metalogênese	Luiz Luna F. de Miranda
17 2002	Mármore Bege Bahia em Ouro-lândia-Mirangaba-Jacobina, Bahia: geologia, potencialidade e desenvolvimento sustentável	Luiz Luna F. de Miranda
18 2003	Bacia do São Francisco entre Santa Maria da Vitória e Iuiú, Bahia: geologia e potencialidade econômica	Luiz Luna F. de Miranda
19 2004	Extremo Sul da Bahia: geologia e recursos minerais	José Carlos V. Gonçalves Roberto Campêlo de Melo
20 2004	Nefelinassienito da serra do Felício, Bahia: geologia e potencialidade econômica	Luiz Luna F. de Miranda Marcos Donadello Moreira
21 2005	Areia silicosa de alta pureza de Santa Maria Eterna: Belmonte, Bahia	Luiz Luna F. de Miranda
22 2005	Vale do Paramirim, Bahia: geologia e recursos minerais	José Carlos V. Gonçalves Reginaldo Alves dos Santos Roberto Campêlo de Melo
23 2006	Nefelinassienito de Itarantim, Bahia: viabilidade técnico-econômica de utilização industrial	Luiz Luna F. de Miranda
24 2006	Recursos hídricos subterrâneos da bacia do rio Salitre, Bahia: uso sustentável na indústria do mármore Bege Bahia	Luiz Luna F. de Miranda Luiz Rogério Bastos Leal
25 2006	Esmeralda de Carnaíba, Bahia: geologia e desenvolvimento do garimpo	Luiz Luna F. de Miranda
26 2007	Região Central do Cinturão Bahia Oriental: geologia e recursos minerais	Nilo Sérgio de Vargas Nunes Roberto Campêlo de Melo
27 2007	Região de Itapetinga, sul da Bahia (borda SE do Cráton do São Francisco): geologia e recursos minerais	João Cardoso R. Moraes Filho Erison Soares Lima

D1 - Volumes já Publicados da Série Arquivos Abertos (Continuação)

VOL. ANO	TÍTULO	AUTOR DA SÍNTESE
28 2007	Quartzofeldspato da região de Castro Alves, Bahia	Luiz Luna F. de Miranda Gilen Amado de C. Lopes
29 2008	Província Uranífera de Lagoa Real, Bahia	Simone Cerqueira Pereira Cruz e Luiz Luna F. Miranda
30 2008	Depósitos de Ferro – Titânio Vanádio: Campo Alegre de Lourdes - Bahia	Antônio Marcos V. de Moraes e Plínio M. de O. Veiga
31 2008	Geologia da Chapada Diamantina Ocidental (Projeto Ibitiara-Rio de Contas)	José Torreão Guimarães Reginaldo Alves dos Santos Roberto Campêlo de Melo
32 2009	A Seqüência Vulcanossedimentar de Contendas Mirante – Uma Estrutura do Tipo <i>Greenstone Belt</i> ?	Moacyr Moura Marinho Paulo Henrique de Oliveira Costa Ernesto Fernando Alves da Silva Joaquim R. F. Torquato
33 2009	Geologia e Recursos Minerais da Parte Norte do Corredor de Deformação do Paramirim (Projeto Barra – Oliveira dos Brejinhos)	Herman Santos Cathalá Loureiro Erison Soares Lima Eron Pires Macedo Francisco Valdir Silveira Ioná Cunha Bahiense João Batista Alves Arcanjo João Cardoso Moraes Filho João Pedreira das Neves José Torres Guimarães Léo Rodrigues Teixeira Maísa Bastos Abram Reginaldo Alves dos Santos Roberto Campêlo de Melo
34 2010	A Ilmenita de Rio do Campo – APA do Pratigi	José Maria Landim Dominguez
35 2010	Depósitos de Ferro-Titânio da Região Sul da Bahia	José Haroldo da Silva Sá Ives Antônio de Almeida Garrido Monoel Jerônimo Moreira Cruz
36 2011	Bentonita de Vitória da Conquista; da descoberta ao aproveitamento industrial	Marcos Donadello Moreira
37 2011	A Plataforma Continental do Município de Salvador: Geologia, Usos Múltiplos e Recursos Minerais	José Maria Landim Dominguez João Maurício Figueiredo Ramos Renata Cardia Rebouças Alina Sá Nunes Lizandra Carvalho Ferreira de Melo



ANEXO

UNIDADES LITOESTRATIGÁFICAS CONTENDO ROCHAS
METALUMINOSAS E METACARBONÁTICAS COM
POTENCIALIDADE PARA MINERALIZAÇÃO DE CORÍNDON,
NA PARTE ORIENTAL DO ESTADO DA BAHIA



Impresso nas Oficinas da
Press Color Gráficos Especializados Ltda.
Rua Waldemar Falcão, 335 - Brotas
Tel.: 71 3418-6300
www.presscolor.com.br
presscolor@presscolor.com.br
Salvador - Bahia

