

GEOLOGIA, MINERALOGIA E DIAMANTES DA INTRUSÃO SALVADOR-1 (SERRA DO ESPINHAÇO, BAHIA)

*GEOLOGY, MINERALOGY AND DIAMONDS FROM THE SALVADOR-1 INTRUSION
(SERRA DO ESPINHAÇO – BA)*

**Mario Luiz de Sá Carneiro CHAVES¹, Kerley Wanderson ANDRADE²,
Paulo Roberto Gomes BRANDÃO (in memoriam)**

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Faculdade de Geologia, Rua São Francisco Xavier 524, Rio de Janeiro - RJ.
E-mail: sacarneiro.70@gmail.com

²GEOMIL – Serviços de Mineração Ltda, Avenida Prudente de Morais 621, sala 412, Belo Horizonte – MG.
E-mail: kerley@geomil.com.br

Introdução
Contexto geológico regional
Metodologia
Resultados
 Aspectos gerais
 Geologia local
 Geoquímica
 Mineralogia dos pesados
 Diamantes
Considerações finais
Referências

RESUMO - Na região da Serra do Espinhaço (Bahia e Minas Gerais), diamantes se associam principalmente a metaconglomerados proterozoicos inseridos nas formações Tombador (BA), Grão Mogol e Sopa-Brumadinho (MG), do Supergrupo Espinhaço. Embora a ocorrência de corpos diamantíferos primários em toda essa região tenha sido sempre controversa, desde a década de 1990 é conhecida uma intrusão mineralizada na Chapada Diamantina baiana, designada “Salvador-1” em Barra do Mendes, garimpada em sua superfície desde o século XIX. A intrusão foi estudada em detalhe, sendo constituída por um talcoxisto suavemente foliado e muito alterado na superfície. Granadas, diopsídio e ilmenita magnesianas, minerais indicadores típicos de kimberlitos, são ausentes ou raríssimos no corpo, possivelmente devido aos processos de alteração e/ou metamorfismo de baixo grau. Entretanto, cromitas são abundantes, ricas em Mg e Cr (até ~65% Cr₂O₃), comparável com inclusões de cromita em diamantes e características de intrusões férteis. Os diamantes presentes são corroídos e de baixa qualidade gemológica; a persistência da atividade garimpeira sobre o corpo se deve provavelmente à mistura de sedimentos que acrescentou ao depósito diamantes de outra fonte secundária, provavelmente do Conglomerado Tombador, aflorante nas cercanias. A rocha que constitui a intrusão pode ser considerada um metakimberlito.

Palavras-chave: Diamante. Chapada Diamantina. Bahia. Intrusão Salvador-1.

ABSTRACT - In the Espinhaço Range (Minas Gerais and Bahia states), diamonds are mainly associated to Proterozoic metaconglomerates placed in Tombador (BA), Grão Mogol and Sopa-Brumadinho (MG) formations, Espinhaço Supergroup. Although the occurrence of primary diamondiferous bodies throughout this region has always been controversial, a diamond-like intrusion into the Chapada Diamantina (means Diamondiferous Tableland) of Bahia, known as “Salvador-1”, Barra do Mendes, has been mining on the surface by *garimpeiros* since the mid-nineties. The intrusion was studied in detail, being composed of a poorly foliated talc-schist and highly altered on the surface. Garnets, diopside and Mg-ilmenite, typical indicator minerals of kimberlites, are absent or very rare in the body, possibly due to the alteration processes and/or low-grade metamorphism. However, Cr- and Mg-rich chromites (up to ~65% Cr₂O₃) are abundant, comparable to chromite inclusions in diamond and characteristic of fertile intrusions. Diamonds presents are corroded and of low gemological quality; the persistence of mining activity on the body is probably due to the mixing of sediments that added diamonds to the deposit from another secondary source, probably from the Tombador Conglomerate, outcropping in the vicinities. The rock that constitutes the intrusion can be considered a metakimberlite.

Keywords: Diamond. Diamantina Tableland. Bahia State. Salvador-1 Intrusion.

INTRODUÇÃO

A Serra do Espinhaço é uma cadeia montanhosa com cerca de 1200 km na direção norte-sul, composta por diversos domínios geográficos e geotectônicos onde unidades rudíticas depositadas sob condições geotectônicas sin- e pós-rifte, metamorfizadas em baixo grau, contém depósitos diamantíferos: a Formação Sopa-Brumadinho na região do Espinhaço Meridional (MG), a Formação Grão Mogol no Espinhaço Central (MG) e a

Formação Tombador na Chapada Diamantina (BA) (Figura 1). As fontes primárias de tais depósitos constituíram sempre alvo de intensas e acaloradas discussões e controvérsias.

Diamantes foram descobertos no Espinhaço Meridional em 1714 (Diamantina, MG), e possivelmente por volta de 1840 na Chapada Diamantina, cujos mais importantes depósitos situam-se nos arredores de Lençóis, Andaraí e

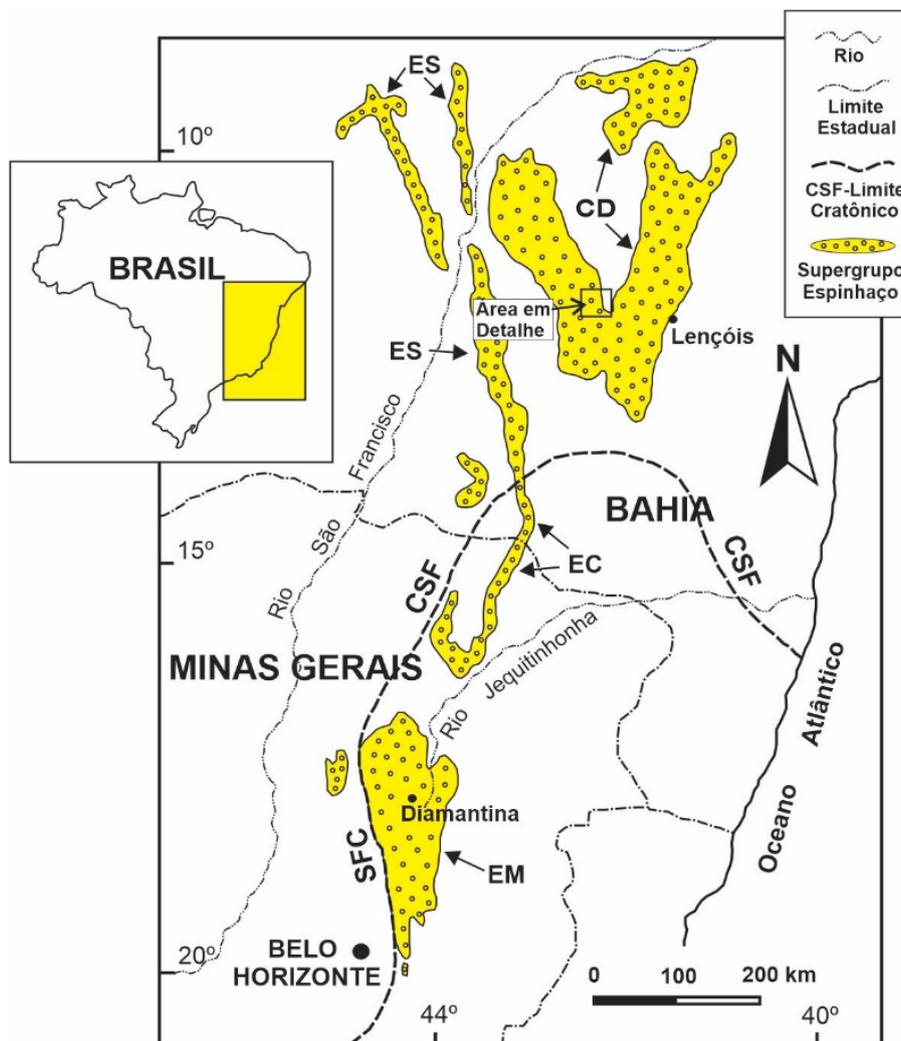


Figura 1 - A Serra do Espinhaço em Minas Gerais e Bahia com a principal unidade litoestratigráfica que a sustenta (Supergrupo Espinhaço), destacando-se seus domínios geográficos/geotectônicos em relação ao Cráton São Francisco (CSF): EM – Espinhaço Meridional, EC – Espinhaço Central, ES – Espinhaço Setentrional e, CD – Chapada Diamantina, onde está localizada a Intrusão Salvador-1. A área em detalhe corresponde à figura 2.

Mucugê, na designada “Chapada Diamantina Oriental”. Entretanto, na parte ocidental da mesma chapada também ocorrem depósitos lavrados desde longa data, sendo o “Garimpo do Canoão”, em Barra do Mendes, um dos mais expressivos por sua longevidade. Os serviços de garimpagem visaram essencialmente cascalheiras elúvio-coluvionares, as quais eram abandonadas após se alcançar o substrato rochoso. Para diversos autores, a mineração nessa última região ocorre desde a década de 1820, sendo assim provavelmente bem mais antiga que as dos arredores de Lençóis, sendo conhecidas como “Minas da Chapada Velha” (Derby, 1905, 1906; Schobbenhaus, 1972).

Pesquisas realizadas primeiramente pela empresa mineradora sul-africana SOPEMI (Grupo De Beers) na década de 1990, levaram à descoberta da intrusão batizada de “Salvador-1” (considerada um kimberlito), caracterizando seu aspecto discordante em relação aos metassedimentos do Supergrupo Espinhaço. Com essa empresa aban-

donando os trabalhos de pesquisa no país em inícios da década de 2000, em 2004 os serviços de exploração foram retomados pela empresa canadense Brazilian Diamonds Ltda, que pesquisou o corpo em detalhe (incluindo *bulk sample*) até 2009, quando também abandonou o projeto.

A intrusão foi visitada em duas ocasiões pelo primeiro autor. Em 2004, logo após o término dos serviços da SOPEMI na área, e durante os serviços de pesquisa detalhada e *bulk sample* realizados pela Brazilian Diamonds (2008). O objetivo do presente trabalho é apresentar os principais aspectos geológicos, mineralógicos e as características dos diamantes dessa intrusão, cuja importância é ressaltada por constituir a primeira e única indubitável fonte primária encontrada ao longo de toda Serra do Espinhaço. Este trabalho detalha e expande o tema inicialmente abrangido em *Extended Abstract* que foi apresentado no 5º Simpósio Brasileiro de Geologia do Diamante, em Tibagi, Paraná (Chaves et al., 2010).

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A Intrusão Salvador-1 está situada na Chapada Diamantina Ocidental, nas proximidades do vilarejo de Minas do Espírito Santo, município de Barra do Mendes, (centroide UTM/GPS 805120E/8670485N), na região conhecida como “Chapada Velha”, na região da Bahia Central (Figura 1).

Os primeiros estudos geológicos sistemáticos envolvendo tal região foram de cunho abrangente, como os mapeamentos de pequena escala conduzidos por Schobbenhaus (1972) e Costa et al. (1976). Novos estudos desenvolveram trabalhos de maior detalhe, como os de Guimarães et al. (2005) e Loureiro et al. (2009), ou comparativos com o Espinhaço Meridional, como Uhlein & Chaves (2001).

O Supergrupo Espinhaço, que sustenta a maior parte da serra, é constituído principalmente por quartzitos com intercalações locais de filitos, metaconglomerados e raras rochas metavulcânicas.

Essa megassequência, segundo recentes estudos, foi depositada em uma bacia cratônica

inicialmente do tipo rifte, desenvolvida no Paleozoico ao Mesoproterozoico em três estágios informalmente designados “Espinhaço I” (Estateriano), “Espinhaço II” (Calimiano) e “Espinhaço III” (Esteniano) (e.g., Danderfer et al., 2009; Chemale Jr. et al., 2012; Santos et al., 2013; Guadagnin & Chemale Jr., 2015). Segundo tais estudos, balizados principalmente pela datação de zircões detríticos, os metassedimentos rudíticos portadores da mineralização diamantífera, antes associados ao Estateriano, têm sido agora considerados como de idade Esteniana.

A Chapada Diamantina é dividida em dois subdomínios separados pelo “Lineamento Barra do Mendes – João Correia”, designados Oriental e Ocidental, com falhas contracionais e transcorrentes marcando essa zona separatória (Loureiro et al., 2009). A Intrusão Salvador-1 faz parte de um *cluster* restrito, formado por três corpos, localizados no subdomínio Ocidental. A cerca de 32 km NW situa-se outro *cluster*, com seis corpos, conhecidos como Intrusões Conquista (Figura 2).

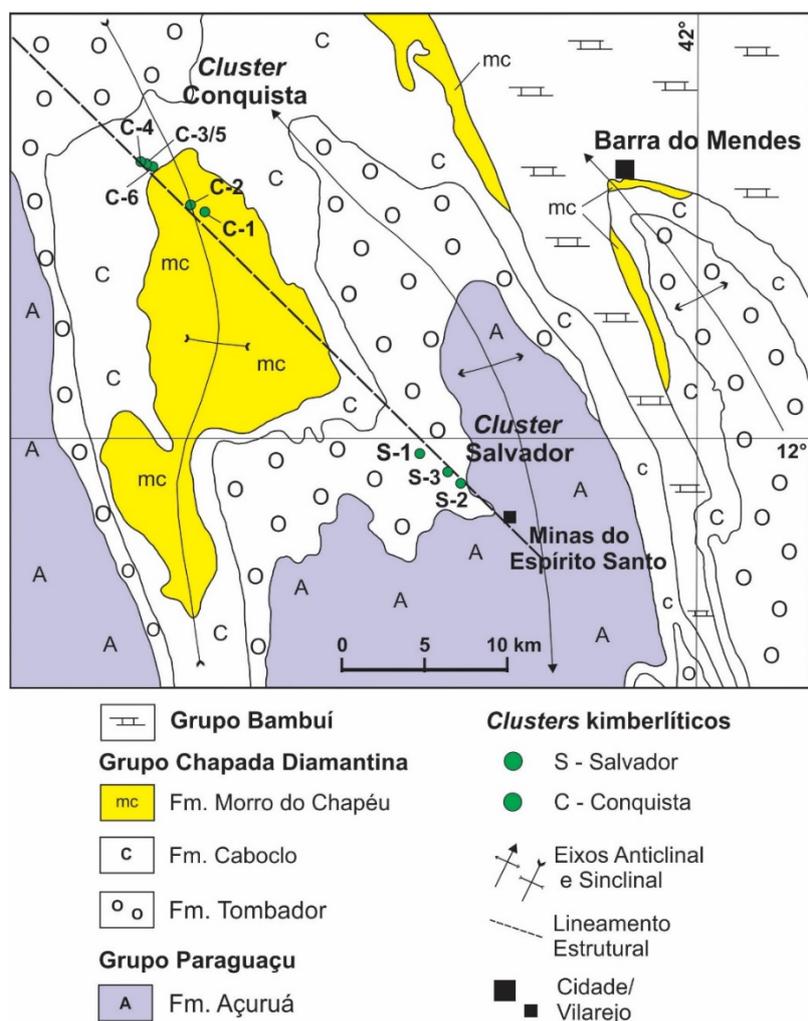


Figura 2. Geologia da Serra do Espinhaço na região da Chapada Diamantina Ocidental (BA), enfocando as áreas de ocorrência das intrusões “Salvador” e “Conquista” (parcial e modificado de Guimarães et al., 2005).

De acordo com Guimarães et al. (2005), a coluna estratigráfica presente nesse subdomínio é composta pela Formação Serra da Gameleira (pré-rifte) seguida pelos grupos Rio dos Remédios (rifte), Paraguaçu e Chapada Diamantina (pós-rifte).

Tal sequência é coberta por sedimentos tardi-neoproterozoicos pelíticos, marinho rasos, pertencentes ao Grupo Bambuí.

Na área da Intrusão Salvador-1 afloram rochas dos grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina (base e topo). O Grupo Paraguaçu é representado por sua unidade de topo, Formação Açuruá, composta de metargilitos e metassiltitos rítmicos

(Figura 3A).

O Grupo Chapada Diamantina é dividido em três formações, Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu, da base para o topo.

A Formação Tombador, com largo predomínio na região (Figura 3A-B-C-D), compreende quartzitos com lentes de metaconglomerados (diamantíferos), enquanto a Formação Caboclo inclui metargilitos, metassiltitos e calcários. Quartzitos finos com raros metaconglomerados ocorrem no topo da sequência, constituindo a Formação Morro do Chapéu (Guimarães et al., 2005; Loureiro et al., 2009).



Figura 3. A) Paisagem obtida na estrada de acesso a Minas do Espírito Santo, mostrando em primeiro plano os metapelitos da Formação Açuruá (Grupo Paraguaçu) e ao fundo o “paredão” quartzítico formado pela Formação Tombador (Grupo Chapada Diamantina). B) Vista geral do vilarejo de Minas do Espírito Santo (~200 habitantes) ressaltando ao fundo o “paredão” quartzítico da Formação Tombador. C) Ruínas da igreja de São João Batista, único resquício do vilarejo abandonado de Chapada Velha. D) Aspecto ruíniforme comum dos quartzitos da Formação Tombador nos altos serranos (fotos M. Chaves).

METODOLOGIA

Os trabalhos de campo efetuados em duas ocasiões visaram principalmente o reconhecimento geológico da região, além de coleta de material rochoso e de concentrados de minerais pesados sobre a intrusão, para estudos laboratoriais. As amostras de rochas coletadas foram analisadas por difratometria e fluorescência de raios-X (Labo-

ratório de Caracterização de Minérios do Departamento de Engenharia de Minas da UFMG) e por ICP-MS (Laboratório SGS-GEOSOL, em Vespasiano), obtendo-se respectivamente as composições mineralógica e química do material. A separação dos minerais pesados ocorreu no Laboratório de Mineralogia do Departamento de Geologia da

UFMG, onde as frações entre 0,50- 0,25 mm, e 0,25-0,125 mm foram adquiridas e de onde separou-se os minerais considerados interessantes para o conhecimento genético da mineralização dia-

mantífera. Tal material foi preparado (montado em epóxi e polido) para análises com microsonda eletrônica, efetuadas no Laboratório de Microanálises do Departamento de Física da UFMG.

RESULTADOS

Aspectos Gerais

A expressão superficial elíptica alongada da Intrusão Salvador-1, coberta com depósitos secundários, fez com que ela fosse conhecida desde o século XIX como “Garimpo do Canoão”, em alusão ao seu formato de canoa comprida (Figura 4A). O corpo foi somente determinado como uma intrusão comprovadamente diamantífera a partir

das pesquisas realizadas pela SOPEMI - De Beers na década de 1990, constituindo a primeiro corpo mineralizado ao longo de toda Serra do Espinhaço, designado como Salvador-1 por seus descobridores. A topografia local é acentuadamente montanhosa, com o topo das paredes altas de quartzito situando-se em geral a 150 a 200 m acima dos vales escavados.



Figura 4 - A) Expressão superficial assemelhando-se a uma canoa comprida apresentada pela Intrusão Salvador-1, encaixada em quartzitos com níveis de metaconglomerados da Formação Tombador, Grupo Chapada Diamantina (extraída de Pereira, 2007). B) Aspecto arenoso do “revirado” da cobertura da intrusão, onde predominam areias brancas provenientes do desmanche dos quartzitos da mesma formação (foto M. Chaves).

A intrusão ocorre em um desses vales, com pequena corrente d’água, em altitude aproximada de 1050 m, entre colinas altas que podem alcançar 1400 m. O solo é coberto principalmente por areias quartzosas acentuadamente brancas, às vezes como dunas, erodidas dos quartzitos adjacentes (Figura 4B). O depósito mineralizado encontra-se rebaixado no terreno, sendo cercado por paredes íngremes de até 10 m de altura. A garimpagem pretérita resultou em escavações com mais de 20 m de profundidade, minerando cascalheiras locais aparentemente de curta distância de transporte (Costa et al., 1976). Os garimpeiros escavaram somente até chegarem ao topo do corpo, cuja parte argilosa mais dura é intransponível pelos métodos rudimentares utilizados na mineração.

Geologia local

A intrusão está encaixada em quartzitos finos a médios, com intercalações métricas de conglomerados oligomíticos que pertencem à Formação Tombador. Suas dimensões máximas são de 600 m e 250 m (~6 ha), integrando um *cluster* com duas

outras intrusões, de tamanhos menores, designadas como Salvador-2 e Salvador-3, localizadas respectivamente 2250 m e 1250 m a sudeste da primeira (Figura 2); ambas provavelmente ocorrem como diques deformados e são pouco conhecidas em termos geológicos.

A pesquisa detalhada efetuada pela Brazilian Diamonds expôs um posicionamento “inesperado” para a intrusão. Sua porção de topo é cortada brusca-mente pelos quartzitos, indicando seu caráter pré-deposicional à Formação Tombador (Figura 5A-B).

No mesmo *trend* estrutural, em direção noroeste, situa-se a aproximadamente 32 km o *cluster* Conquista (Figura 2). Ele é integrado por seis intrusões e foi descoberto a partir da expansão das pesquisas por aeromagnetometria a partir do Salvador-1, já na década de 2000 pela SOPEMI, sendo que a maior destas possui 0,6 ha de diâmetro (Conquista - 3). Nesta intrusão também foram recuperados pequenos diamantes, embora de pequeno porte, todos menores que 0,10 ct (Geól. Ricardo Prates, ex-SOPEMI, com. escr., 2004).

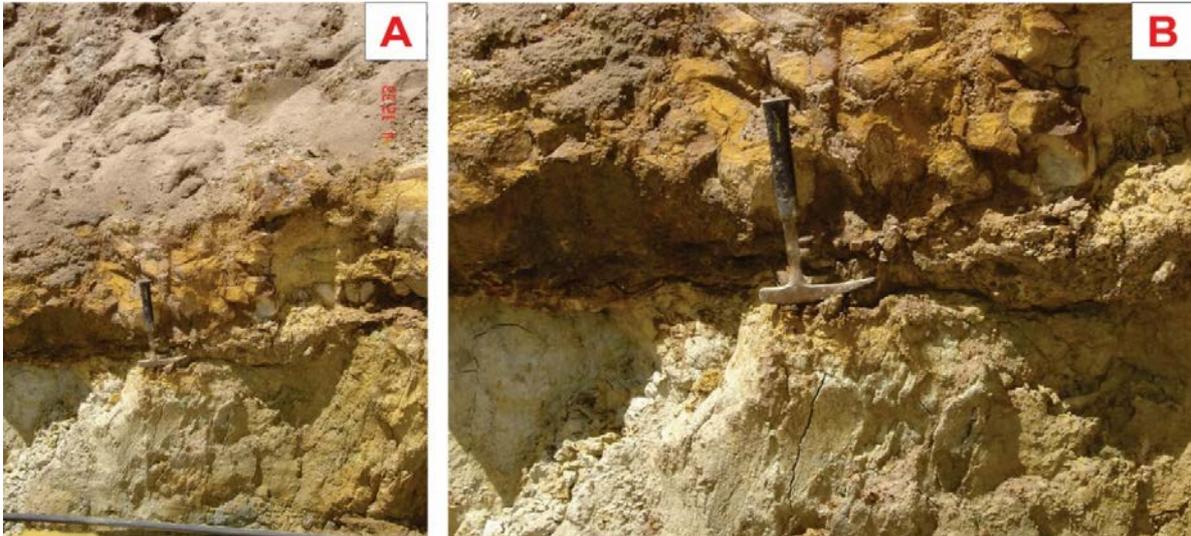


Figura 5 - A) Vista geral do contato abrupto do Quartzito Tombador sobre a Intrusão Salvador-1. B) Vista em detalhe do mesmo aspecto (fotos M. Chaves).

Ainda na época de sua pesquisa pela SOPEMI, a Intrusão Salvador-1 foi datada pelo método Rb/Sr em flogopita, tendo sido obtida uma idade concórdia de 1150 Ma (Pereira & Fuck, 2005), embora os dados analíticos completos nunca tenham sido fornecidos. Cerca de 20 kg de rocha foram tratados para a amostragem de zircões visando novas datações, U-Pb, entretanto nenhum grão foi encontrado no

concentrado.

Em somente um local, bastante restrito, a intrusão aflora naturalmente (Figura 6A). Na realização da *bulk sample* efetuada pela Brazilian Diamonds em 2008, três cavas longitudinais medindo cada uma aproximadamente 8 m x 8 m, com 10 m de profundidade, facilitou o acesso a material menos alterado (Figura 6B-C).

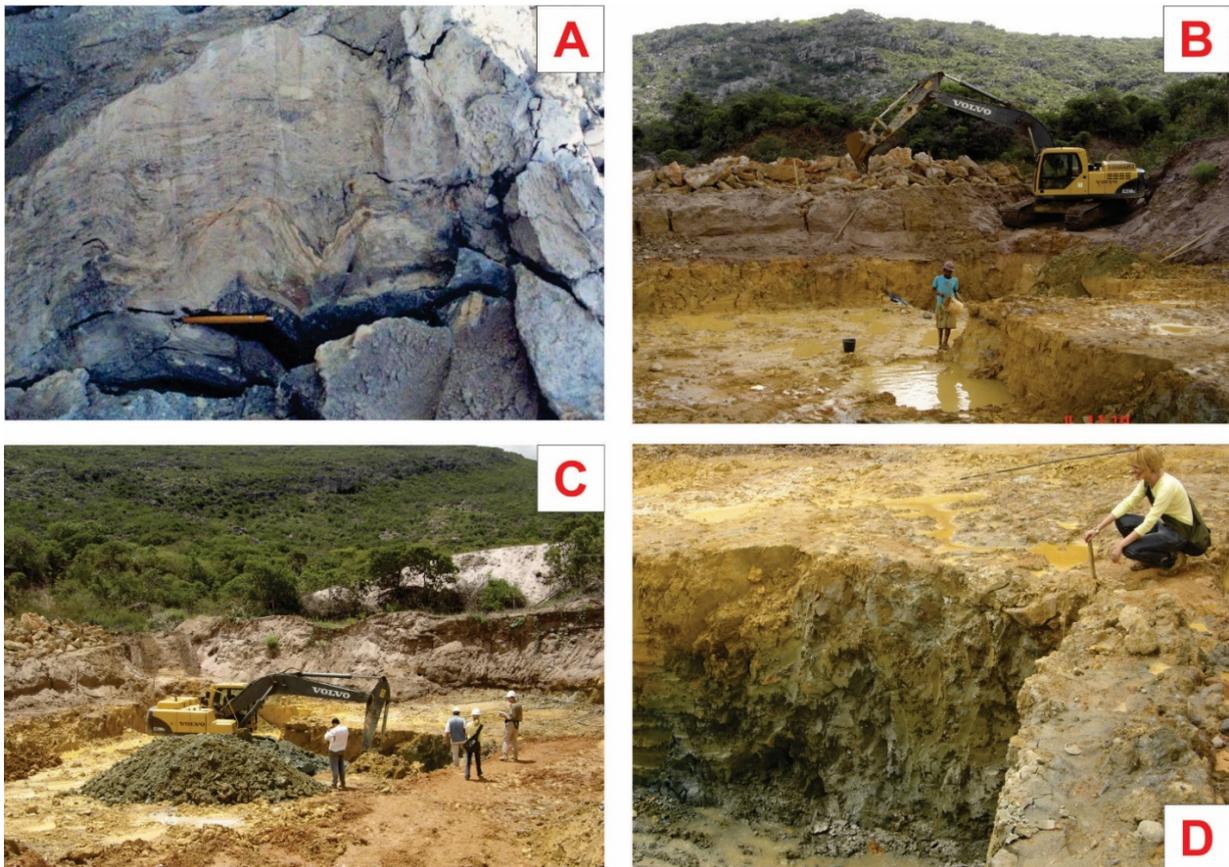


Figura 6 - A) Afloramento original da Intrusão Salvador-1. B) Processo de abertura da cava “Pit-3” para realização da *bulk-sample*. C) Extração de material da intrusão nessa mesma cava. D) Detalhe mostrando a coloração verde mais intensa do material superficial semialterado (fotos M. Chaves).

A rocha da intrusão é um filito talcoso, de coloração verde tênue a cinza, quando alterado e superficial, até verde intensa quando algo mais fresco (Figura 3D).

Ela possui em geral uma suave foliação, que localmente intensifica-se evidenciando seu caráter metamórfico de baixo grau, que é ainda corroborado pela presença de inúmeros pequenos veios de quartzo desde centimétricos até decimétricos.

Uma análise por difratometria de raios-X sobre a rocha da intrusão identificou o predomínio de talco, além da presença subordinada de um mineral do grupo da clorita, reconhecido quimicamente por FRX como um clinocloro cromífero (Figura 7), condizentes com a natureza ultrabásica do material. Como está xistificada, a classificação de tal rocha pode ser a de talco-clorita xisto.

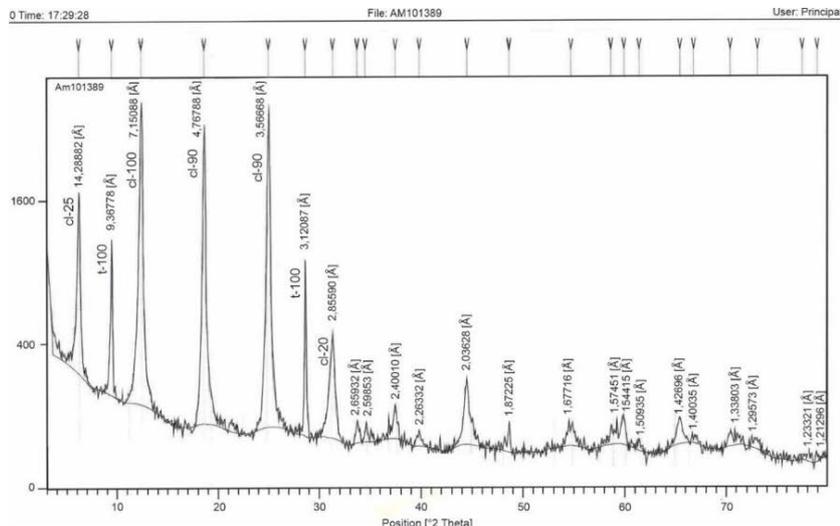


Figura 7 - Difratograma de raios-X da rocha característica da Intrusão Salvador-1 (Análise Lab. de Caracterização de Minérios do Dep. de Engenharia de Minas da UFMG). Na interpretação, t e cl significam respectivamente talco e clorita; t-100 a raia mais intensa do talco (9,35 Å), t-90 a raia com 90% de intensidade em relação ao pico mais alto (3,12 Å), cl-100 a raia mais intensa da clorita (7,15 Å), cl-90 as raia com 90% em relação ao pico mais alto (3,56 Å e 4,76 Å), e assim sucessivamente

Informações colhidas junto aos geólogos de campo então em atividades na área (Harrison Cookenboo e Jefferson Miranda, inf. verbal, 2009), um total de 66,6 m³ de kimberlitos foram processados, resultando em um teor médio de 1,3 ct por 100 toneladas. Esse teor foi à época das pesquisas considerado como antieconômico.

Geoquímica

No acompanhamento dos trabalhos efetuados pela Brazilian Diamonds, duas amostras foram coletadas em cada uma das três cavas então abertas, tendo em vista novas análises geoquímicas por fluorescência de raios-X. Também foi coletada

uma amostra superficial no ponto aflorante original do corpo (Figura 6A), bem como outras duas obtidas de testemunhos de sondagem cedidos pela empresa.

Análises geoquímicas sobre elementos maiores confirmaram o alto grau de intemperismo presente, o que limita interpretações genéticas (Tabela 1), mostrando ainda a atuação de possível processo de hidrotermalização, principalmente nas amostras de testemunhos de sondagem. Evidenciou-se também mudanças de valores consideráveis entre os três *pits*, provavelmente indicadoras das diferentes fácies petrográficas observadas.

Tabela 1 - Análises geoquímicas por ICP-MS de elementos maiores da Intrusão Salvador-1. SA-1 (1a-b) – Pit-1 de Pesquisa; SA-1 (2a-b) – Pit-2; SA-1 (3a-b) – Pit-3; SA-1 (4) – Amostra de Superfície (afloramento); SA-1 (5a-b) – Amostra de Sondagem Brazilian Diamonds (Lab. SGS-GEOSOL, Vespasiano - MG; dados de % em peso; todo Fe contido como Fe³⁺).

Amostra	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Cr ₂ O ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	PF	Total
SA-1 (1a)	49,1	3,58	3,69	8,98	0,07	25,5	1,57	0,18	0,11	1,24	6,65	100,67
SA-1 (1b)	49,7	2,93	3,61	8,87	0,07	22,2	1,27	0,19	0,08	1,02	6,73	96,67
SA-1 (2a)	34,6	0,52	11,60	21,90	0,05	21,3	0,29	0,00	0,29	0,19	9,87	100,61
SA-1 (2b)	42,7	0,69	8,17	17,55	0,03	19,2	0,30	0,03	0,14	0,24	9,41	98,46
SA-1 (3a)	52,1	1,93	4,15	8,31	0,03	25,7	1,04	0,10	0,07	0,82	6,31	100,56
SA-1 (3b)	56,6	1,75	3,37	7,49	0,03	21,2	1,14	0,10	0,05	0,87	5,89	98,49
SA-1 (4)	50,3	3,61	5,72	8,72	0,08	22,9	0,60	0,21	0,03	0,72	7,21	100,10
SA-1 (5a)	84,4	1,21	1,54	3,17	0,01	6,70	0,59	0,07	0,05	0,47	2,36	100,57
SA-1 (5b)	82,5	1,18	1,38	3,62	0,02	6,10	0,62	0,08	0,04	0,48	2,12	98,14

Ressaltam-se os valores ínfimos de K₂O, conhecido pela sua pouca mobilidade, praticamente descartando ser a intrusão de natureza original mais potássica, como lamproítica. Em

relação aos elementos menores e traços (Tabela 2), eles mostram as mesmas limitações, observando-se ainda a forte discrepância da amostra coletada no afloramento natural do corpo.

Tabela 2 - Análises geoquímicas por ICP-MS de elementos menores e traços selecionados da Intrusão Salvador-1. SA-1 (1a-b) – Pit 1; SA-1 (2a-b) – Pit 2; SA-1 (3a-b) – Pit 3; SA-1 (4) – Amostra de Superfície; SA-1 (5a-b) – Amostra de Sondagem Brazilian Diamonds (Lab. SGS-GEOSOL, Vespasiano - MG; dados em ppm; nd – não determinado).

Amostra	Ba	F	V	Co	Ni	Cu	Zn	Y	La	Zr	Nb	Sr
SA-1 (1a)	148	2429	54	57,2	1176	81	34	14,1	337,9	111	nd	225
SA-1 (1b)	149	nd	55	54,1	1154	157	41	18,4	381,5	372	143,6	421
SA-1 (2a)	24	326	38	37,1	340	3	7	12,4	40,7	140	nd	136
SA-1 (2b)	35	nd	25	34,3	427	15	24	12,3	58,0	148	29,1	68
SA-1 (3a)	36	2765	41	50,4	550	25	12	12,1	133,1	50	nd	146
SA-1 (3b)	32	nd	18	57,1	620	36	20	3,3	100,7	285	80,8	118
SA-1 (4)	66	1794	205	141,7	2135	38	124	25,1	283,0	240	63,4	156
SA-1 (5a)	56	813	39	84,2	307	43	10	6,7	45,3	77	nd	157
SA-1 (5b)	55	nd	5	38,9	356	151	18	9,2	37,9	174	28,1	137

Tendo em vista que as rochas em questão apresentam metamorfismo e provável alteração hidrotermal, além de intemperismo intenso, processos que certamente modificaram suas composições originais, tentativamente utilizou-se o diagrama de Winchester & Floyd (1977) para conhecer a matriz do protólito original (Figura 8). Em tal diagrama, a abundância e distribuição de certos elementos menores ou traços de baixa mobilidade geoquímica, pode ser utili-

zada para a classificação de produtos da série magmática alcalina a subalcalina, de modo similar ao que é feito para os elementos maiores.

A relação Zr/Ti seria equivalente ao comportamento da sílica, enquanto a relação Nb/Y corresponderia aos álcalis (Na₂O+K₂O), possibilitando, por via indireta, a reconstrução do diagrama TAS. Segundo esse novo diagrama, quatro amostras analisadas foram classificadas como basanitos e uma como traquiandesito.

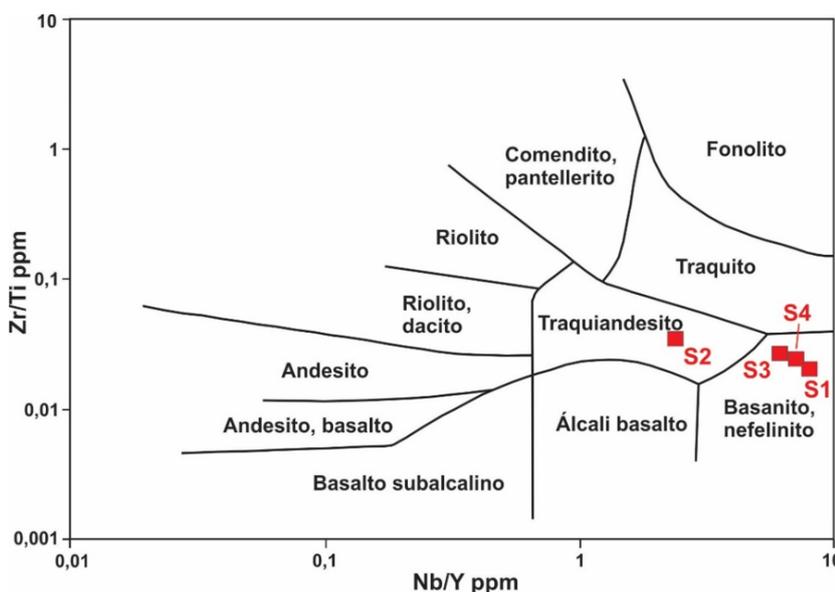


Figura 8 - Classificação das possíveis matrizes originais para a Intrusão Salvador-1, tendo por base o diagrama proposto por Winchester & Floyd (1977) para rochas vulcânicas deformadas e/ou alteradas, utilizando os elementos imóveis Zr, Ti, Nb e Y.

Mineralogia de Pesados

Cerca de 30 kg de rocha de nove amostras coletadas foram moídas e peneirados. Os grãos entre 0,50-0,25 mm e 0,25-0,125 mm foram separados e concentrados com bromofórmio (d=2,89) para recuperar os minerais pesados, levados para análises com microsonda eletrônica.

Entre os minerais indicadores clássicos do

diamante, somente cromita foi encontrada. Outros minerais, como ilmenita e um Nb-tantalato também foram recuperados.

Entretanto, a ilmenita apresentou baixo fechamento analítico (~90-95%), indicando que o mineral foi possivelmente modificado no processo de hidrotermalização da rocha, além de não ser magnésiana (kimberlítica).

Zircões, procurados para determinações de idade, são completamente ausentes nestas frações.

Resultados analíticos com fechamento químico ideal (98-102%) foram obtidos sobre 50 grãos de

cromita, com teores de Cr₂O₃ variando entre aproximadamente 34-65%, no entanto com grande parte dos grãos mostrando valores expressivos desse óxido (Tabela 3).

Tabela 3 - Análises com microsonda eletrônica em cromitas amostradas na Intrusão Salvador-1 (ressaltados em amarelo os grãos com alto teor, >60% de Cr₂O₃).

Am. Nº	CaO	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	MgO	MnO	SiO ₂	FeO	Total
Esp-001	0,00	0,11	29,47	35,39	14,99	0,15	0,04	20,62	100,77
Esp-003	0,06	0,20	11,08	59,49	13,69	0,14	0,24	14,64	99,54
Esp-004	0,01	5,70	6,64	50,02	14,21	0,17	0,33	22,51	99,60
Esp-005	0,01	0,04	6,46	65,11	14,46	0,17	0,38	13,84	100,45
Esp-006	0,00	0,12	17,42	54,20	14,59	0,18	0,37	13,74	100,63
Esp-007	0,01	0,26	32,25	34,31	15,38	0,18	0,05	17,64	100,07
Esp-008	0,00	0,20	9,62	62,09	13,76	0,14	0,12	14,38	100,32
Esp-009	0,01	0,67	10,72	52,15	12,69	0,20	0,22	23,06	99,72
Esp-010	0,01	0,75	17,62	46,55	15,04	0,18	0,47	20,14	100,76
Esp-011	0,00	0,31	26,90	41,06	13,56	0,18	0,00	18,11	100,11
Esp-012	0,01	4,48	7,26	55,28	11,70	0,22	0,27	20,53	99,75
Esp-100	0,01	0,21	9,30	63,19	13,31	0,20	0,21	13,87	100,30
Esp-101	0,01	0,25	19,36	42,35	13,37	0,21	0,30	23,64	99,49
Esp-102	0,01	0,43	20,88	49,00	12,73	0,21	0,09	16,80	100,15
Esp-103	0,00	0,32	21,83	49,08	13,84	0,19	0,09	14,65	100,00
Esp-105	0,02	0,48	16,75	45,91	13,36	0,21	0,54	22,67	99,94
Esp-106	0,00	0,42	17,47	52,70	12,23	0,26	0,08	17,29	100,45
Esp-107	0,01	0,21	26,12	46,24	15,02	0,17	0,07	12,44	100,28
Esp-108	0,00	1,80	17,14	7,92	13,61	0,19	0,11	18,91	99,68
Esp-109	0,01	0,80	25,77	42,35	14,50	0,20	0,06	16,35	100,04
Esp-110	0,00	0,09	22,54	50,10	14,67	0,16	0,07	12,61	100,24
Esp-111	0,01	2,08	13,31	53,82	11,64	0,26	0,11	18,98	100,21
Esp-112	0,01	0,01	25,20	47,60	16,64	0,11	0,11	10,28	99,96
Esp-113	0,00	0,50	16,68	49,27	12,32	0,20	0,18	20,56	99,71
Esp-114	0,01	0,46	17,59	53,20	12,31	0,21	0,09	17,00	100,87
Esp-120	0,00	0,65	17,82	53,23	12,86	0,18	0,09	14,70	99,53
Esp-121	0,01	0,09	12,98	58,66	13,02	0,19	0,12	14,98	100,05
Esp-123	0,00	0,18	24,60	47,56	15,08	0,19	0,07	11,96	99,64
Esp-126	0,01	0,47	14,69	55,98	11,90	0,26	0,07	16,83	100,21
Esp-127	0,01	0,34	25,60	43,26	12,65	0,20	0,06	18,07	100,19
Esp-130	0,02	0,29	11,27	57,51	13,13	0,20	0,45	17,41	100,28
Esp-132	0,01	0,33	19,48	53,00	14,47	0,21	0,08	12,59	100,17
Esp-133	0,00	0,13	13,50	59,33	13,76	0,13	0,16	13,52	100,53
Esp-134	0,00	0,18	24,83	47,89	15,14	0,18	0,07	12,02	100,31
Esp-200	0,00	1,07	6,86	59,26	11,17	0,29	0,22	19,77	98,63
Esp-201	0,00	0,21	13,19	57,29	11,84	0,31	0,15	15,62	98,61
Esp-202	0,00	1,45	17,05	52,26	10,36	0,20	0,15	16,87	98,35
Esp-203	0,00	0,59	8,33	62,06	11,06	0,19	0,17	16,38	98,78
Esp-204	0,00	0,48	12,77	52,14	11,79	0,23	0,26	21,29	98,96
Esp-205	0,00	0,57	8,49	63,44	12,56	0,18	0,19	14,93	100,36
Esp-207	0,00	0,47	13,54	56,84	12,09	0,20	0,10	16,31	99,55
Esp-208	0,00	0,34	18,44	42,80	14,58	0,13	0,55	22,12	98,97
Esp-209	0,00	0,50	9,82	54,46	9,56	0,18	0,37	24,27	99,16
Esp-210	0,00	0,43	9,79	53,14	11,08	0,32	0,36	25,14	100,26
Esp-211	0,00	0,79	7,94	52,37	11,49	0,20	0,51	25,06	98,35
Esp-213	0,00	0,99	15,44	51,44	14,57	0,23	0,12	17,50	100,30
Esp-215	0,00	0,49	11,71	47,57	9,22	0,64	0,52	28,56	98,71
Esp-216	0,00	0,66	13,81	55,81	10,88	0,22	0,11	19,71	101,20
Esp-217	0,00	0,11	6,55	62,44	9,87	0,37	0,35	20,40	100,08
Esp-218	0,00	0,21	18,64	53,84	14,68	0,25	0,11	12,76	100,48

Dois *clusters* típicos foram identificados: (1) alto Cr ($\text{Cr}_2\text{O}_3 > 50\%$) e baixo Al (Al_2O_3 9-17%) e, (2) baixo Cr ($\text{Cr}_2\text{O}_3 < 50\%$) e alto Al ($\text{Al}_2\text{O}_3 > 20\%$); os teores em magnésio são relativamente constantes. Cromitas que ocorrem como inclusões em diamantes possuem caracteristicamente valores superiores a ~60% de Cr_2O_3 (Fipke et al.,

1989; Gurney & Zweistra, 1995), dados apresentados por 12% das amostras analisadas (Figura 9A-B).

Destacam-se ainda os baixos valores de TiO_2 (<0,6%) nos grãos com altos valores de Cr_2O_3 , o que, para esses mesmos autores, caracterizam intrusões kimberlíticas férteis.

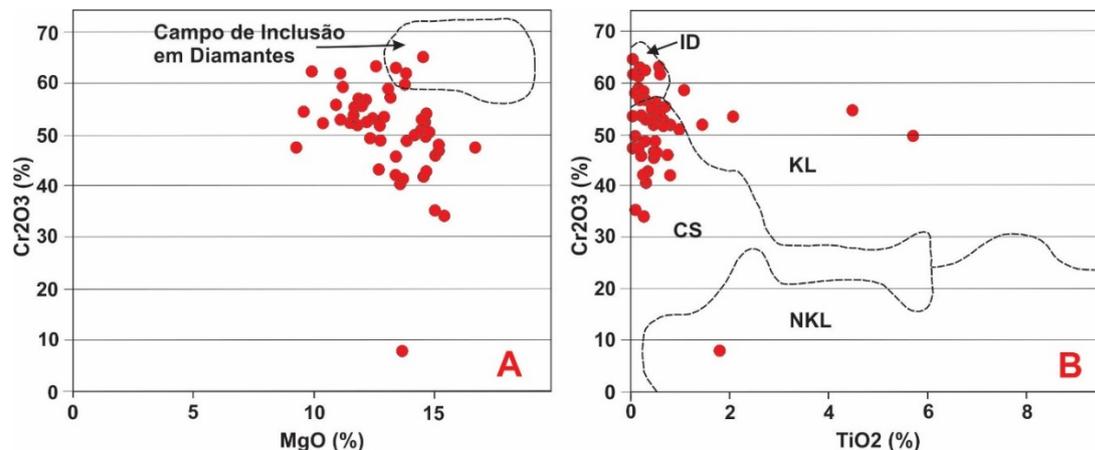


Figura 9 - A) Gráfico mostrando a relação Cr_2O_3 x MgO em cromitas da Intrusão Salvador-1 analisadas com microsonda eletrônica, destacando o campo de inclusão desse mineral em diamantes (conforme Gurney & Zweistra, 1995). B) Gráfico mostrando a relação Cr_2O_3 x TiO_2 , nas mesmas cromitas com campos de tendência genética, também ressaltando a posição desse mineral como inclusão em diamantes. ID = inclusão em diamantes, KL = afinidade kimberlítica, NKL = afinidade não kimberlítica e não lamproítica, e CS = campo de sobreposição – afinidade indefinida (conforme Fipke et al., 1989).

Diamantes

Mínulos de diamantes (menores de 50 espécimes) de posse de garimpeiros foram estudados morfologicamente na área do Garimpo do Canoão e suas adjacências, bem como da

Intrusão Salvador-1, por ocasião das duas visitas ao local. Essa população de diamantes foi ainda comparada com aquelas tipificadas na faixa Lençóis-Mucugê, Chapada Diamantina Oriental (Figura 10A-B).

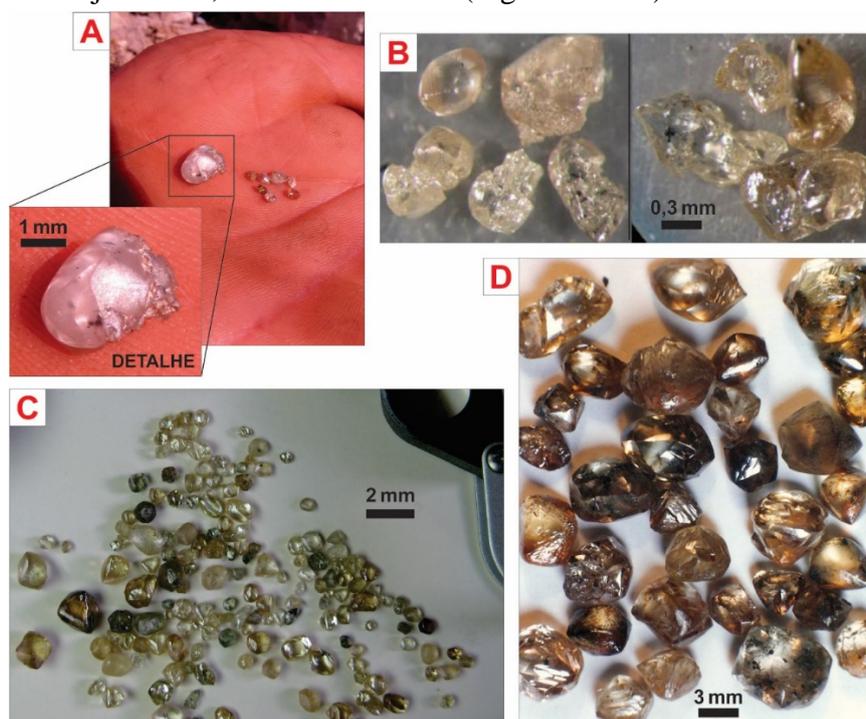


Figura 10 - A) Diamantes de formas irregulares, corroídos e com alta taxa de reabsorção amostrados no Garimpo do Canoão, destacando um espécime rosado com ~5 ct (foto apresentada em Benitez et al., 2010). B) Microdiamantes recuperados na amostragem de grande volume efetuada na Intrusão-1 (foto Josiane Martins). C) Lote de diamantes produzidos na região de Lençóis-Andaraí (foto apresentada em Benitez et al., 2010). D) Mínulo de diamantes gemológicos selecionados da região de Lençóis (foto M. Chaves).

Os diamantes provenientes da Intrusão Salvador-1 e notadamente dos depósitos secundários derivados, como no referido garimpo, mostram características bastante peculiares

As feições superficiais mais marcantes observadas nos diamantes são: formas irregulares, achatadas, e ainda mostram corrosão intensa, com texturas de reabsorção nos cristais (Benitez et al., 2010; Chaves et al., 2010; Cookenboo & Benitez, 2013), constituindo material de uso principalmente industrial

Além disso, segundo garimpeiros locais, cristais coloridos (*fancies*), parecem ocorrer com certa frequência e seu padrão de peso não apresenta qualquer faixa de valor modal característico.

De outro modo, estudos similares desenvolvidos na Chapada Diamantina Oriental mos-

traram o predomínio de rombododecaedros arredondados, frequentemente com feições superficiais típicas como linhas de crescimento, além de octaedros de arestas semiagudas (Figura 10C-D). O padrão de peso observado situa-se fortemente na faixa entre 0,25-0,50 ct, e a presença de capas verdes e marrons é largamente frequente.

Em suma, na área do Garimpo do Canoão parece haver uma mistura entre diamantes de características “homogêneas”, com muitos cristais gemológicos e de aspectos semelhantes aos de Lençóis-Mucugê, bem como espécimes mal cristalizados e de feições muito particulares, como alto grau de dissolução. Isto constitui um dos motivos mais fortes para a permanência atual e a longevidade secular desse garimpo.

DISCUSSÕES

O metamorfismo superimposto à intrusão, com provável atuação de processos hidrotermais, limita interpretações genéticas sobre o protólito original. No entanto, o baixo conteúdo de K_2O (<0,3%), um óxido de pouca mobilidade, elimina a possibilidade de que tal protólito possa ter sido de afinidade lamproítica, confirmando assim as premissas de Pereira & Fuck (2005) e Pereira (2007).

O processo metamórfico provavelmente também alterou os minerais indicadores de diamante, excetuando a cromita. Conforme Gurney & Zweistra (1995), esse mineral é o segundo principal da suíte peridotítica em kimberlitos (depois do piropo) e de suma importância por constituir uma fase que não se reequilibra facilmente. O conteúdo de cromo nos macrocristais é o fator mais crítico para conhecer o potencial diamantífero de uma intrusão. Cristais derivados do manto mostram uma larga variação química e diamantes geralmente estão presentes nas subpopulações que ocorrem na suíte de xenocristais (Griffin et al., 1994). As cromitas podem representar macrocristais derivados de uma ampla gama de fontes peridotíticas, fenocristais magmáticos, ou ainda macrocristais que têm reagido com o magma.

De tal maneira, é importante reconhecer a paragênese da cromita para o prosseguimento da avaliação do potencial diamantífero. Ainda de acordo com Griffin et al. (1994), isto pode ser a primeira indicação que a fonte da cromita seja um kimberlito do Grupo I ou do Grupo II, um lamproíto ou não ser kimberlítico ou lamproítico.

Fipke et al. (1989) têm ainda reconhecido três tipos composicionais de subpopulações de cromitas, a mais importante sendo a suíte que ocorre como inclusão em diamantes. Esta suíte mostra valores mais altos de Cr_2O_3 , médios a altos de MgO e menores que 0,6% de TiO_2 . Cromitas com tal padrão mineraloquímico estão largamente presentes na intrusão (Tabela 3).

Outro item de discussão, diz respeito às populações de diamantes características da Serra do Espinhaço. Na sua parte meridional, em Minas Gerais, estudos morfológicos mais detalhados foram primeiramente conduzidos por Chaves (1997) e Chaves et al. (1998, 2001), ao analisarem grandes lotes do mineral nas regiões de Diamantina, Grão Mogol e Jequitaiá (Figura 1). Posteriormente, observações de campo parcialmente relacionadas em Benitez et al. (2010) e Cookenboo & Benitez (2013), incluíram em estudos análogos populações de diamantes presentes na Chapada Diamantina Oriental e Ocidental.

Os referidos trabalhos demonstraram a larga semelhança morfológica entre os diamantes do Espinhaço Meridional com os da Chapada Diamantina, observando-se certas particularidades locais como a ocorrência de carbonados nesta última área. As principais semelhanças dizem respeito ao predomínio de rombododecaedros arredondados, em geral de pequeno porte (0,25-0,50 ct), que são característicos de subpopulações de diamantes que sofreram longo transporte fluvial (Sutherland, 1982). Ainda segundo esse autor, o transporte é causador do seleciona-

mento dos espécimes, aumentando assim o percentual geral de cristais com qualidade gemológica.

Também marcante entre os diamantes provenientes da Serra do Espinhaço é a existência de “capas” verdes e marrons, indicadoras de uma longa residência do mineral nos conglomerados proterozoicos do Supergrupo Espinhaço (formações Tombador, Grão Mogol e Sopa-Brumadinho) (Chaves, 1997).

Essas capas tipificam diamantes “avariados” pela exposição à radioatividade, indicando assim uma longa residência nos conglomerados, que são ricos em zircão e/ou monazita, conforme já demonstrado para situação semelhante identificada entre as populações do Espinhaço Meridional

(Chaves et al., 1996).

De tal modo, considera-se a população de diamantes na área da intrusão enfocada, a qual pode ser extrapolada para a Chapada Diamantina Ocidental em geral, como uma mistura de espécimes provenientes de duas origens distintas: a primeira ocorre *in situ*, constituindo depósitos no *yellow ground* da(s) intrusão (ões), juntamente com depósitos secundários eluviais e ainda coluviais de curto transporte.

A outra subpopulação é coluvionar de maior distância ou principalmente aluvionar, provavelmente se derivando dos metaconglomerados da Formação Tombador, abundantes no contexto de todo este distrito diamantífero.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reconhecida mineralização em diamantes presente na intrusão Salvador-1, embora considerada a nível antieconômico, possui também importantes conotações em termos geotectônicos regionais. Primeiramente, há que se destacar sua possível idade – 1,15 Ga, a qual se for realmente confirmada (o que não se conseguiu atingir no âmbito deste trabalho), pode trazer novas evidências para o conhecimento dos depósitos diamantíferos metaconglomeráticos na Serra do Espinhaço como um todo (Figura 1).

Tais conglomerados haviam sido atribuídos desde longa data ao limite Paleo- Mesoproterozoico (Estateriano) e relacionados à fase inicial de abertura do Rifte Espinhaço em ~1,7 Ga (e.g., Dossin et al., 1990; Chaves et al., 1998, 2001). No entanto, a datação de zircões detríticos daquelas rochas no Espinhaço Meridional e Central tem revelado duas faixas de idades máximas, designadas de Espinhaço I e Espinhaço III, e somente a mais antiga refere-se à abertura do rifte. As idades mais novas, ~1,19 em Diamantina (Chemale Jr. et al., 2012) e ~1,05 Ga em Grão Mogol (Chaves et al., 2013), respectivamente, indicaram que a geração de magmas kimberlíticos pode ter ocorrido assim muito posteriormente.

Essa situação diferente e que será aqui apresentada se baseia não somente nas novas idades regionais disponíveis como também, principalmente, sobre um afloramento observado próximo ao “Pit-3” de pesquisa da Brazilian Diamonds. Em tal afloramento, nota-se nitidamente o conglomerado diamantífero Tombador truncando a intrusão em sua parte superior.

Assumindo-se tal posicionamento estratigráfico, o corpo seria mais antigo e assim, em princípio, poderia ter contribuído para a mineralização nos metaconglomerados da região.

Embora essa presunção genética precise ainda de confirmação com base em estudos mais detalhados para a Chapada Diamantina em geral, considera-se que ela condiz plenamente com os dados geocronológicos atualmente disponíveis. De tal modo, existiria somente um evento mineralizante primário de diamantes ao longo de toda Serra do Espinhaço, provavelmente balizado no período pré-deposicional à Suíte Sedimentar Tombador – Grão Mogol – Sopa-Brumadinho, ou seja, por volta de 1,20 – 1,05 Ga (Guadagnin & Chemale Jr., 2015).

No Espinhaço Meridional, tais fontes primárias nunca foram de fato descobertas, assumindo-se que elas estivessem na zona cratônica, a oeste (Pflug, 1965; Chaves, 1997; Chaves et al., 1998, 2001), estando de acordo com a “Regra de Clifford” (e.g., Richardson et al., 1984; Stachel & Harris, 2008; Helmstaedt et al., 2010). Nesta região, porém, foi posteriormente instalada na parte inferior da Bacia Sanfranciscana, neoproterozoica-eopaleozoica, onde os grupos Bambuí e Santa Fé foram depositados, com mais de 1000 m de espessura de sedimentos. Na Chapada Diamantina, onde a sedimentação do Supergrupo Espinhaço ocorreu diretamente sobre o Cráton, as intrusões poderiam estar nas proximidades dos depósitos secundários.

As diferenças morfológicas nas populações de diamantes devem ser creditadas às distâncias de suas respectivas áreas-fontes. Certamente, os

diamantes de hábito irregular, corroídos e de qualidade industrial, que tipificam o material encontrado na Intrusão Salvador-1 ou ainda à outras desconhecidas, foram progressivamente pulverizados ao longo do transporte fluvial,

conforme o modelo genético proposto por Sutherland (1982). Por suas características geológicas, geoquímicas e mineralógicas, a rocha que constitui a intrusão pode ser considerada como um metakimberlito.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à Brazilian Diamonds Ltda pelo excelente apoio prestado por ocasião da amostragem de grande volume efetuada na intrusão pela empresa, em especial aos seus geólogos de campo Harrison Cookenboo e Jefferson Miranda.

REFERÊNCIAS

- BENITEZ, L. **Províncias diamantíferas de Minas Gerais: uma proposta para a caracterização de populações de diamantes típicas como subsídio à Certificação Kimberley**. Belo Horizonte, 2009. 215 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.
- BENITEZ, L.; COOKENBOO, H.O.; CHAVES, M.L.S.C. Macro-characteristics of diamonds from different regions of the Minas Gerais and Bahia states, Brazil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DO DIAMANTE., 5, 2010, Tibagi, **Extended Abstracts...** Tibagi: Sociedade Brasileira de Geologia Núcleo Paraná, 2010, p. 36-37.
- CHAVES, M.L.S.C. **Geologia e mineralogia do diamante da Serra do Espinhaço em Minas Gerais**. São Paulo, 1997. 289 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- CHAVES, M.L.S.C.; KARFUNKEL, J.; BANKO, A.; STASIULEVICIUS, R.; SVISERO, D.P. Diamantes de capa verde: frequência, distribuição e possível origem nos depósitos diamantíferos de Minas Gerais. **Boletim IG-USP Série Científica**, v. 27, p. 51-60, 1996.
- CHAVES, M.L.S.C.; SVISERO, D.P.; KARFUNKEL, J. Sobre a problemática da origem do diamante na Serra do Espinhaço (Minas Gerais): Um enfoque mineralógico. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 28, p. 285-294, 1998.
- CHAVES, M.L.S.C.; PEDREIRA, A.J.; BENITEZ, L. A intrusão diamantífera Salvador-1 (Barra do Mendes, BA). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DO DIAMANTE, 5, 2010, Tibagi. **Extended Abstracts...** Tibagi: Sociedade Brasileira de Geologia Núcleo Paraná, 2010, p. 79-80.
- CHAVES, M.L.S.C.; KARFUNKEL, J.; HOPPE, A.; HOOVER, D.B. Diamonds from the Espinhaço Range (Minas Gerais, Brazil) and their redistribution through the geologic record. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 14, p. 277-289, 2001.
- CHAVES, M.L.S.C.; BABINSKI, M.; SILVA, M.C.R.; SCHOLZ, R. Idades U-Pb em zircão do conglomerado diamantífero de Grão Mogol (Supergrupo Espinhaço): implicações para a origem dos diamantes da Serra do Espinhaço em Minas Gerais. **Brazilian Journal of Geology**, v. 43, p. 139-151, 2013.
- CHEMALE JR., F.; DUSSIN, I.A.; ALKMIM, F.F.; MARTINS, M.S.; QUEIROGA, G.; ARMSTRONG, R.; SANTOS, M.N. Unravelling a Proterozoic basin history through detrital zircon geochronology: the case of the Espinhaço Supergroup, Minas Gerais, Brazil. **Gondwana Research**, v. 22, p. 200-206, 2012.
- COOKENBOO, H.O. & BENITEZ, L. Severely corroded diamonds from the foliated Salvador 1 kimberlite compared to alluvial populations in the Espinhaço mountains. In: GAC-MAC ANNUAL MEETING, 36, 2013, Winnipeg. **Abstracts...** Winnipeg: Geological Association of Canada, 2013, p. 81.
- COSTA, L.A.M.; PORTELA, A.C.P.; NILSON, A.A.; VALE, C.R.O.; MACHETTO, C.M.L.; SANTOS, E.L.; INDA, H.A.V.; STEIN, J.H.; MACHETTO, M.; BATISTA, M.B.; SILVA, W.G.; BARBOSA, O. (1976). **Projeto Leste do Tocantins / Oeste do Rio São Francisco (LETOS)**. Petrópolis: DNPM-CPRM/PROSPEC, Relatório Final.
- DANDERFER, A.; WAELE, B.D.; PEDREIRA, A.J.; NALINI, H.A. New geochronological constraints on the geological evolution of Espinhaço basin within the São Francisco Craton – Brazil. **Precambrian Research**, v. 170, p. 116-128, 2009.
- DERBY, O.A. Lavras diamantinas. **Revista Instituto Geográfico e Histórico da Bahia**, v. 11(30), p. 143-153, 1905.
- DERBY, O.A. The geology of the diamond and carbonado washings of Bahia, Brazil. **Economic Geology**, v. 2, p. 134-144, 1906.
- DOSSIN, I.A.; DOSSIN, T.M.; CHAVES, M.L.S.C. Compartimentação estratigráfica do Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais – os grupos Diamantina e Conselheiro Mata. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 20, p. 178-186, 1990.
- FIPKE, C.E.; GURNEY, J.J.; MOORE, R.O.; NASSICHUCK, W.W. **The development of advanced technology to distinguish between diamondiferous and barren diatremes**. Calgary: Geological Survey of Canada, Open File 2124, 3 v., 621 p., 1989.
- GRIFFIN, W.L.; RYAN, C.G.; GURNEY, J.J.; SOBOLEV, N.V.; WIN, T.T. Chromite macrocrysts in kimberlites and lamproites: geochemistry and origin. In: MEYER, H.O.A. & LEONARDOS, O.H. (Editors), **Kimberlites, Related Rocks and Mantle Xenoliths**. Brasília: CPRM Spec. Publ. 1A/93, p. 366-377, 1994.
- GUADAGNIN, F. & CHEMALE JR., F. Detrital zircon record of the Paleoproterozoic to Mesoproterozoic cratonic basins in the São Francisco Craton. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 60, p. 104-116, 2015.
- GUIMARÃES, J.T.; MARTINS, A.A.M.; ANDRADE FILHO, E.L.; LOUREIRO, H.S.C.; ARCANJO, J.B.A.; NEVES, J.P.; ABRAM, M.B.; SILVA, M.C.; MELO, R.C.; BENTO, R.V. **Geologia da Chapada Diamantina Ocidental (Projeto Ibitiara-Rio de Contas), Escala 1:200.000**. Salvador: CPRM-Serviço Geológico do Brasil/CBPM, 2005 (Série Arquivos Abertos, 31).
- GURNEY, J.J. & ZWEISTRA, P. The interpretation of the major element composition of mantle minerals in diamond exploration. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 53, p. 293-309, 1995.
- HELMSTAEDT, H.H.; GURNEY, J.J.; RICHARDSON, S.H. Ages of cratonic diamond and lithosphere evolution: constraints on precambrian tectonics and diamond exploration. **Canadian Mineralogist**, v. 48, p. 1385-1408, 2010.
- LOUREIRO, H.S.C.; LIMA, E.S.; MACEDO, E.P.; BAHINSE, I.C.; ARCANJO, J.B.A.; GUIMARÃES, J.T.; TEIXEIRA, L.R.; ABRAM, M.B.; SANTOS, R.A.; MELO, R.C. **Geologia e recursos minerais da parte norte do Corredor de Deformação do Paramirim (Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos)**. Salvador: CPRM-Serviço Geológico do Brasil/CBPM, 2009 (Série Arquivos Abertos, 33).
- PEREIRA, R.S. **Cráton do São Francisco, kimberlitos e diamantes**. Brasília, 2007. 200 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília.

- PEREIRA, R.S. & FUCK, R.A. Archean nuclei and the distribution of kimberlite and related rocks in the São Francisco Craton, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35, p. 93-104, 2005.
- PFLUG, R. A geologia da parte meridional da Serra do Espinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais. **Boletim DNPM/DGM**, v. 226, p. 1-55, 1965.
- RICHARDSON, S.H.; GURNEY, J.J.; ERLANK, A.J.; HARRIS, J.H. Origin of diamonds in old, enriched mantle. **Nature**, v. 210, p. 198-202, 1984.
- SANTOS, M.N.; CHEMALE JR., F.; DUSSIN, I.A.; MARTINS, M.; ASSIS, T.A.R.; JELINEK, A.R. Sedimentological and paleo environmental constraints of the Statherian and Stenian Espinhaço rift system, Brazil. **Sedimentological Geology**, v. 290, p. 47-59, 2013.
- SCHOBENHAUS, C. **Relatório geral sobre a geologia da região setentrional da Serra do Espinhaço – Bahia Central**. Recife: SUDENE, 1972, 59 p.
- STACHEL, T. & HARRIS, J.W. The origin of cratonic diamonds – constraints from mineral inclusions. **Ore Geology Reviews**, v. 34, p. 5-32, 2008.
- SUTHERLAND, D.G. The transport and sorting of diamonds by fluvial and marine processes. **Economic Geology**, v. 77, p. 1613-1620, 1982.
- UHLEIN, A. & CHAVES, M.L.S.C. O Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais e Bahia: correlações estratigráficas, conglomerados diamantíferos e evolução geodinâmica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 31, p. 433-444, 2001.
- WINCHESTER, J.A. & FLOYD, P.A. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. **Chemical Geology**, v. 20, p. 325-343, 1977.

Submetido em 4 de setembro de 2024
Aceito para publicação em 2 de outubro de 2024