

**CONTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA AO ESTUDO
DAS DEPOSIÇÕES QUÍMICAS ASSOCIADAS AOS
COMPLEXOS METAVULCANOSSEDIMENTARES DO
PROTEROZÓICO INFERIOR NO ESTADO DA BAHIA**

I.G. Carvalho

Curso de Pós-Graduação em Geoquímica e Meio Ambiente da UFBA, Departamento de
Geoquímica, Salvador, Ba

M.A.G. de Albuquerque

Curso de Pós-Graduação em Geoquímica e Meio Ambiente da UFBA, Departamento de
Geoquímica, Salvador, Ba

ABSTRACT

The metamorphosed chemical sediments discussed in this paper are referred to the banded iron (FFB), iron-manganese (FFMB), manganese (FMB) and carbonate (FCB) formations and, in minor extension of their occurrences, metacherts and Pb-Zn sulfides. They are stratigraphically associated with acidic and intermediate volcanic rocks, schists and phyllites, that were derived from these volcanic rocks, and pelitic and psammitic metasediments. These are the main lithologies that compose the metavolcanosedimentary complexes, which are located in the central N-S band of the São Francisco Craton. They lie on the older Archean gneissic basement and are overlain by the Espinhaço and São Francisco Supergroups of Middle Proterozoic age. The metamorphism grades from greenschist to amphibolite facies.

The FFB are depicted by the oxide, carbonate and silicate sedimentary facies. The sulfide facies is only reported in association with the silicate facies iron formation of the Boquira Complex. The silicate facies is not always registered in places where the FFMB and the FMB occur. The composition for major and some trace elements from the facies of the FFB are compared with the data presented by Gross (1980) for their counterparts of Archean and Proterozoic age of the Canadian shield.

It is concluded that the studied chemical sediments were deposited during the early Proterozoic in a subaqueous environment. It is suggested a marine type basin that was typified by variable depths and the chemical elements were supplied from both volcanogenic and lithogenic sources. The metachert and the FCB are respectively interpreted as the products of the silica and Ca-Mg carbonates, they were deposited at the times that the aqueous solution of the depositional environment got depleted in both Fe and Mn.

RESUMO

As deposições químicas estudadas correspondem às formações bandadas ferríferas (FFB), ferromanganesíferas (FFMB), manganésíferas (FMB) e carbonatadas (FCB) e, quantitativamente, em menores proporções, metacherts e sulfetos de Pb e Zn. Estratigraficamente, associam-se aos complexos metavolcanossedimentares da faixa central do Cráton do São Francisco, no Estado da Bahia, sobre o embasamento migmatítico-gnáissico Arqueano e sob as deposições predominantemente clásticas do Proterozóico Médio dos Supergrupos Espinhaço e São Francisco. Basicamente, além de sedimentos químicos, esses complexos são constituídos de rochas vulcânicas intermediárias e ácidas e xistos e filitos derivados e, localmente, sedimentos pelíticos e psamíticos. O metamorfismo regional apresenta variações das fácies xisto verde a anfíbolito e os efeitos de metassomatismos são interpretados como resultantes dos processos tectonomagmáticos transamazônicos (2,1 Ga) que afetaram o Cráton.

As FFB são caracterizadas pelas fácies óxido, carbonato e silicato. A fácies sulfeto é registrada para o Complexo de Boquira. A fácies silicato possui registro menos significativo para as FFMB e FMB. As características geoquímicas e deposicionais das fácies são discutidas em termos de elementos principais e de alguns elementos traço, inclusive ETR. Para as FFB, essas características são comparadas com aquelas sugeridas por Gross (1980) para as FFB precambrianas do Canadá. Com base nesses estudos, conclui-se que essas deposições ocorreram imediatamente após o Arqueano em um ambiente subaquático marcado por profundidades variáveis e suprimentos de caráter, tanto vulcanogênico, como litogênico, sendo, esses, os principais fatores controladores do quimismo dessas formações e de suas fácies.

INTRODUÇÃO

Os terrenos metavolcanossedimentares de idade proterozóica inferior, da faixa central do Cráton do São Francisco, no

Estado da Bahia, foram agrupados, por Carvalho & Evangelista (1992), em três áreas de ocorrência e compreendem os Complexos de Xique-Xique, Barreiro - Colomé, Casa Nova e

Sobradinho (Área I), Boquira e Riacho de Santana (Área II), Urandí - Caetitê - Licínio de Almeida, Ibitira - Brumado, Umburanas - Contendas - Mirante e Guajerú (Área III) (Fig. 1).

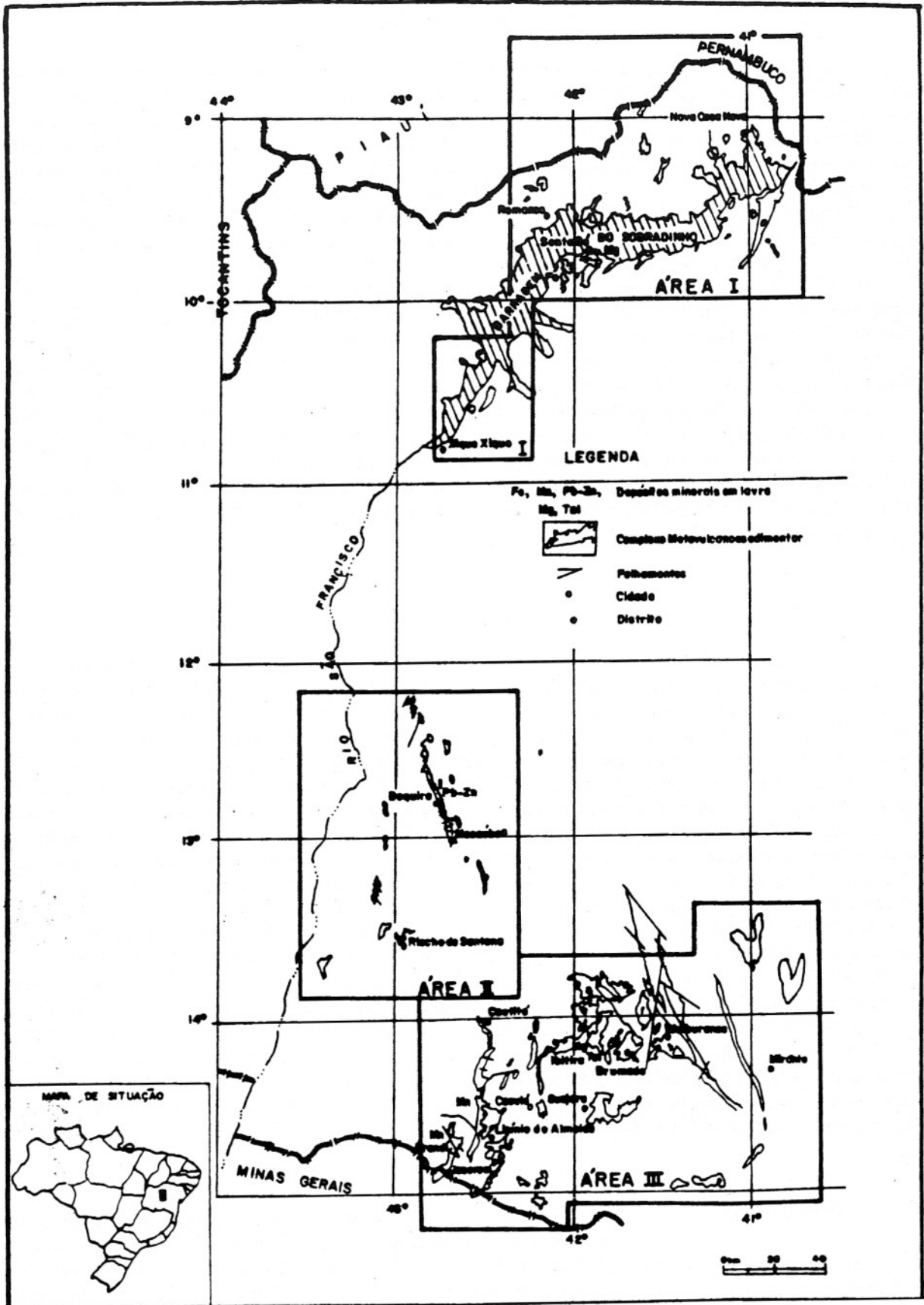


Figura 1 - Distribuição dos Complexos metavulcanossedimentares da faixa central do Cráton do São Francisco.

Estratigraficamente, esses complexos situam-se sobre o embasamento migmatítico-gnáissico Arqueano e são, basicamente, constituídos de rochas vulcânicas intermediárias e ácidas, xistos e filitos derivados, sedimentos químicos e, localmente, sedimentos pelíticos e psamíticos. Sobre essa seqüência, ocorreram deposições do Proterozóico Médio correspondentes ao Supergrupo Espinhaço e Supergrupo São Francisco, cujas litologias constituintes são detalhadas por vários autores, e.g. Inda & Barbosa (1978). Durante toda sua história geológica, esses complexos foram submetidos a metamorfismo progressivo, variando da fácies xisto verde a anfibolito, além de metassomatismos, segundo Carvalho et al. (1982) e Carvalho & Evangelista (1992), relacionados a processos de silicificação, epidotização, cloritização e talcificação resultantes dos fenômenos tectonomagmáticos transamazônicos (2,1 Ga) que afetaram o Cráton.

Os metassedimentos químicos correspondem às formações ferríferas (FFB), ferromanganesíferas (FFMB) e manganésíferas (FMB) bandadas, às quais se associam às formações carbonatadas bandadas (FCB) de menor teor em ferro, e, localmente, metachert e, para a FFB do Complexo de Boquira, sulfetos de zinco e chumbo, considerados por Carvalho (1988) e Carvalho et al. (1982) como correspondentes à fácies sulfeto dessa formação ferrífera. As fácies (f.) óxido, carbonato e silicato são frequentemente presentes nas FFB e zonas transicionais, entre elas, são registradas. Essa variação faciológica reflete as condições físico-químicas do ambiente subaquático durante a deposição.

Localmente, essas fácies constituem concentrações econômicas de Fe (Área I), Fe e Mn (porção ocidental da Área III), magnesita e dolomita (Área I e porção oriental da Área III) e sulfetos de Pb-Zn-Ag-Cd (porção oriental da Área II). No presente trabalho, as variações faciológicas são discutidas com base na composição química para elementos principais e traço, buscando-se um melhor entendimento metalogenético desses metassedimentos.

TRABALHOS ANTERIORES

Os complexos metavulcanossedimentares considerados nas Áreas I, II e III (Fig. 1) têm sido motivo de estudo de muitos geólogos, a maioria deles fazendo parte de projetos de âmbito regional. Pela importância de citar, discutir e comentar muitos dos trabalhos previamente efetuados, além de suas contribuições ao conhecimento geológico desses complexos, é sugerida ao leitor a seguinte bibliografia: Carvalho et al. (1982); Costa & Silva (1980), Cunha et al. (1992); Dalton (1979), Inda & Barbosa (1978); Marinho et al. (1979); Neves (1980); Oliveira (1981) e Souza et al. (1990). Em relação à caracterização faciológica, mineralógica e geoquímica dos sedimentos químicos a eles associados e trazendo referências aos trabalhos pioneiros e que abordaram, de maneira enfática, os depósitos de interesse econômico, são recomendadas as seguintes referências: Carvalho (1982, 1988 e 1991); Carvalho & Evangelista (1992); Carvalho et al. (1982, 1988, 1991, 1994 e 1995); Evangelista (1994); Machado (1983); Ribeiro Filho (1973);

Rocha (1985) e Souza (1992).

CARACTERÍSTICAS ESTRATIGRÁFICAS E FACIOLÓGICAS

Dentro das seqüências metavulcanossedimentares hospedeiras, não há qualquer controle estratigráfico para os metassedimentos químicos estudados. Os registros mais comuns são da presença de sericita-clorita xistos de coloração cinza a esverdeada jazendo sob as supracitadas seqüências. Em alguns locais, a deposição ocorreu diretamente sobre o substrato gnáissico, o qual, localmente (região de Contendas-Mirante e Riacho de Santana), pode conter restos de *greenstone belt*, e, menos frequentemente, ela foi processada sobre inexpressivos níveis de sedimentos clásticos (metarenitos e metassiltitos filtosos). Os efeitos dos dobramentos apertados em estilo isoclinal e de metassomatismo, principalmente nas proximidades das intrusões de corpos graníticos (*sensu lato*) transamazônicos, mascaram o relacionamento espacial com o embasamento. Neste aspecto, é comum, nas proximidades deste com os metassedimentos químicos, a ocorrência de rochas calcissilicáticas com restos preservados de carbonatos da FFC e de litotipos de fácies da FFB e de talcificação dessas formações (FCB e das fácies carbonato e silicato da FFB). Também, podem ocorrer variações texturais e composicionais, de forma gradual, entre as rochas vulcânicas e os xistos e entre esses e os gnaisses do embasamento. Essas observações são fáceis de registro, quando as seqüências metavulcanossedimentares

ocorrem como *ilhas*, muitas vezes de dimensões decimétricas, no complexo migmatítico gnáissico ou como “*roof pendant*” nos batólitos graníticos e sieníticos, representando, aí, restos não erodidos dessas seqüências metavulcanossedimentares.

Texturalmente, os metasedimentos químicos são caracterizados por bandamentos de espessuras que variam desde gigabandas (bandamentos com mais de 5 m de espessura), a microbandas (com espessura menor que 0,5 cm), podendo ocorrer sub-bandamento dentro de um bandamento mais espesso. Em todas as situações, o re-

gistro de bandas monominerálicas são menos freqüentes. Para as FFB, normalmente, o que se tem são bandas com predominância de um mineral alternadas a bandas onde há predominância de outro mineral, sendo ambos minerais típicos da fácies considerada. Uma fácies é diagnosticada como transicional quando exibe bandas contendo mineral típico da fácies vizinha em teores proporcionalmente equivalentes ao do mineral característico dessa fácies.

Composicionalmente, são distinguidas as seguintes formações:

Formações Ferríferas Bandadas (FFB): As FFB ocor-

rem associadas a todos os complexos. Elas são caracterizadas pela ausência de minerais exclusivos de manganês e de ferro-manganês e pela presença das fácies óxido, carbonato e silicato. A f. sulfeto tem sido registrada tão somente no Complexo de Boquira (Carvalho, 1988 e Carvalho et al., 1982 e 1995), onde ocorre intercalada à f. silicato. A f. óxido é caracterizada por alternância de estratos ou bandas ricas em quartzo com bandas ricas em hematita (Fig. 2.A) ou, mais raramente, de magnetita intensamente martitizada, sendo este espinélio mais freqüente quando em zonas de transição para

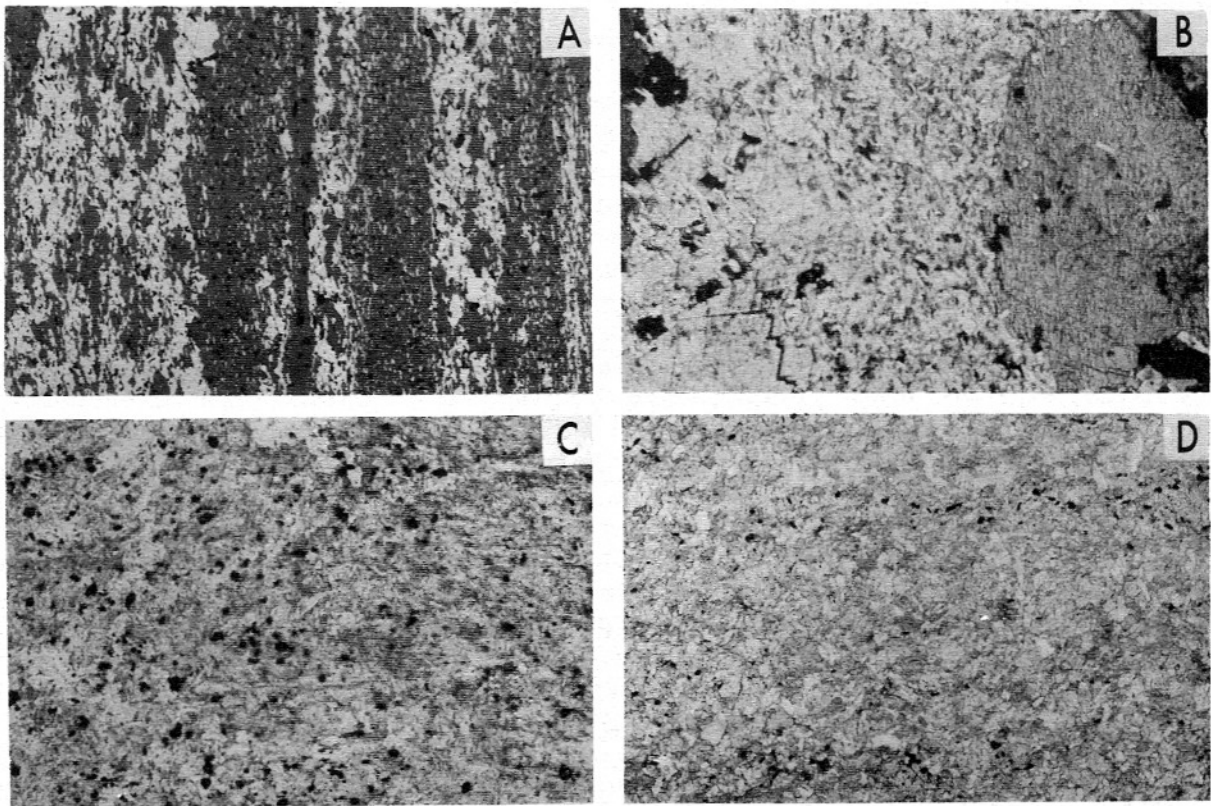


Figura 2 - Fotomicrografia de FFB: (A) F. óxido mostrando bandas com predominância de hematita (áreas claras) intercaladas a bandas ricas em quartzo (áreas cinzas). Áreas negras = cavidades. Luz plana refletica; (B) f. carbonato (FCB) evidenciando talcificação intensa, na porção mediana da fotomicrografia, e incipiente, ao longo de fraturas de carbono magnesiano, na porção esquerda da foto. Áreas negras = magnetita e cavidades. Luz transmitida a NX; (C) banda de carbonato intensamente talcificada com magnetita (áreas negras) disseminada. Luz transmitida com analisador a 85°; (D) f. silicato: banda rica em anfibólito (hornblenda) contendo magnetita que tende a se concentrar em níveis (sb-bandamento não bem definido). Luz plana refletida. (Barra = 0,5 mm).

a f. carbonato. A granulação pode variar desde muito fina ($\approx 0,01$ mm), quando a baixa recristalização da sílica e da hematita empresta ao material um aspecto jaspílitico, até média, quando as bandas quartzosas apresentam textura equigranular ou quartzítica, em muitas situações orientada (xistosidade), com grãos de até 0,25 mm em sua dimensão máxima, e a hematita pode, nas situações de melhor recristalização, apresentar-se como cristais de até 0,3 mm em sua maior dimensão, formando agregados maciços nas bandas de sua maior concentração. Observa-se que a orientação da feição de bandamento, sendo uma feição primária de deposição, nem sempre é coincidente com a direção de orientação dos grãos, sendo esta mais facilmente observada nos litotipos mais recristalizados e que é uma feição de xistosidade metamórfica (pós-deposicional). Essa observação é também registrada não só para as demais fácies das FFB, como também para as fácies dos outros metassedimentos químicos estudados (FCB, FFMB e FMB). A f. carbonato é formada por tipos líticos, onde bandas de predominância de carbonato, cujo teor em ferro varia desde ferrodolomita a ankerita, alternam-se a bandas, de menor teor em carbonato, contendo anfibólios e magnetita martitizada em teores variados. Quartzo pode estar presente em proporções que variam desde acessória até 20%, independentemente da banda. Essa fácies possui teores em ferro raramente acima do limite que define, como sugerido por Gross (1980), uma formação ferrífera, i.e. acima de 21,45 % de Fe_2O_3 , e freqüentemente apresenta gradual variação para

fácies sem minerais tipo sesquióxido (hematita) ou espinelio de ferro (magnetita). Essa variação faciológica da f. carbonato da FFB a litotipos de baixo teor em ferro constitui a FCB. Comportamento semelhante é observado para as f. carbonato das FFMB e FMB. Dessa forma, a FCB mantém, tanto a feição bandada (bandas de carbonatos intercaladas a bandas contendo quartzo, carbonatos e anfibólios), quanto o seu relacionamento espacial com as demais fácies carbonatadas dos sedimentos químicos, independentemente de serem elas ferríferas, manganíferas ou ferromanganíferas. Por essa razão, nas tabelas de resultados analíticos aqui apresentadas, a fácies carbonato engloba, tanto os termos ferríferos e manganíferos, como aqueles de teor muito baixo em Fe e Mn; devendo ser, mais corretamente, nelas referidas como f. carbonato das FFB e das FFMB e carbonatos associados (da FCB). Dentro desse contexto de entendimento de fácies carbonato associada às formações ferríferas do Cráton do São Francisco, são aqui, também, incluídas as ocorrências de carbonatos calcíferos e magnesianos, principalmente de calcários dolomíticos e de magnesita. Gigabandas desses carbonatos junto aos Complexos Barreiro-Colomé e de Brumado constituem importantes reservas de dolomita e magnesita, muitas das quais em exploração. Texturalmente, as bandas ricas em carbonato exibem uma granulação que pode variar desde micrítica, até espática equigranular tipo mosaico, como no mármore. A orientação textural torna-se perceptível quando da presença de anfibólios ripiformes ou

aciculares. A silicificação desses carbonatos, por ação de processos hidrotermais magmáticos e metamórficos, conduziu à formação de talco (Figs. 2B e 2C), chegando a constituir depósitos economicamente explorados no Complexo de Brumado e importantes reservas, ainda inexploradas, no Complexo Barreiro-Colomé. A f. silicato é constituída por tipos líticos com bandas ricas em anfibólios intercaladas a bandas ricas em magnetita. Os anfibólios são do tipo grunerita-cummingtonita, tremolita-actinolita e hornblenda, podendo haver predominância local de um desses tipos. Nos arredores da cidade de Sento Sé, Souza (1992) registrou a riebeckita como sendo o principal anfibólio dessa fácies. Texturalmente, além da feição granoblástica de grão médio a fino, a f. silicato apresenta textura nematoblástica, quando os anfibólios possuem hábito acicular ou ripiforme. As bandas ricas em anfibólios (Fig. 2.D), ocasionalmente, podem apresentar, além de magnetita, teores acessórios de quartzo e, quando em zonas de transição com a f. carbonato, teores variados em carbonatos. Da mesma forma que para as fácies precedentes, bandamentos e subbandamentos, muitas vezes exibindo distintas granulometrias, podem ser registrados (Figura 3.A).

Formações Ferromanganíferas Bandadas (FFMB): Ao contrário das FFB, as FFMB possuem ocorrências restritas à porção ocidental da Área III, mais precisamente associadas aos Complexos de Urandí, Jacarací, Licínio do Almeida, Caculé e Caetité, aqui agrupados sob a denominação de Complexo Urandí-Caetité-Licínio de Almeida, onde ocor-

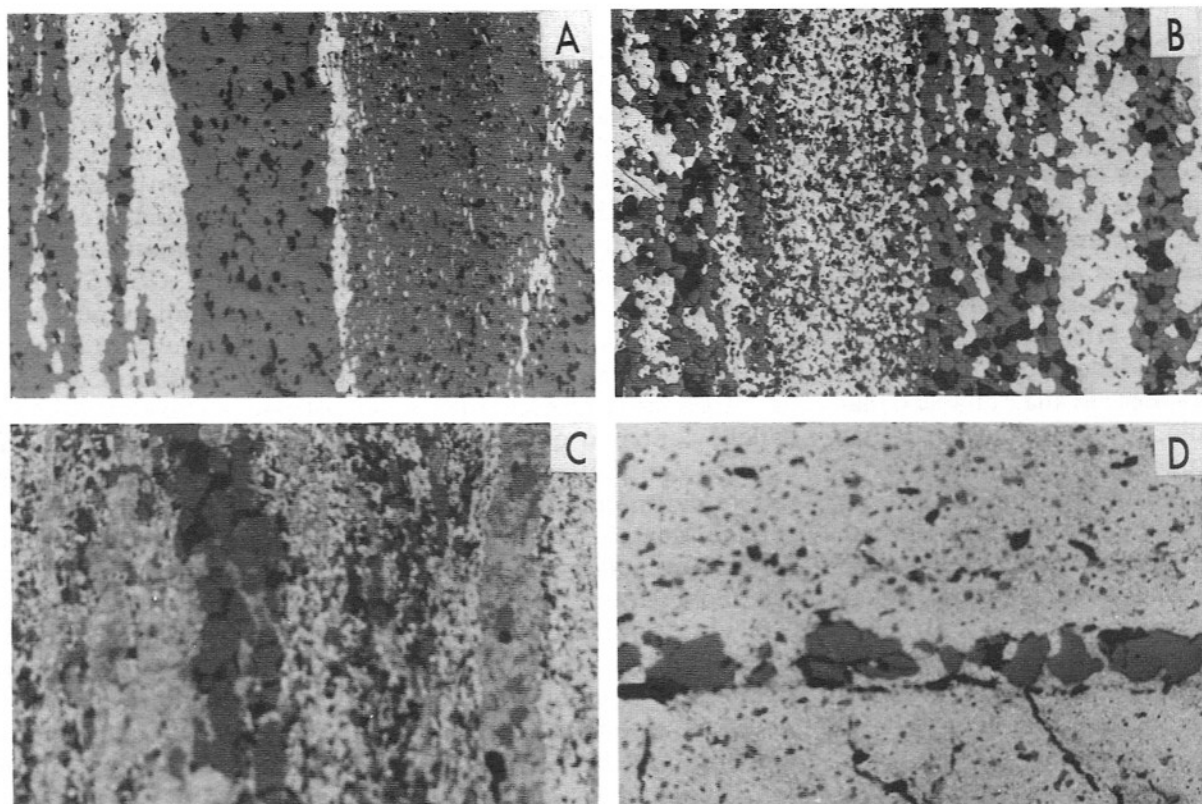


Figura 3 - Fotomicrografias de: (A) f. silicato de FFB mostrando bandas monominerálicas de magnetita (áreas claras) à esquerda e de grunerita (áreas cinzas) na porção centro-esquerda e parte extrema do canto sul da direita, também banda de grunerita com magnetita disseminada, porção centro-direita, e sub-bandamentos. Áreas negras = cavidades. Luz plana refletida; (B) f. silicato apresentando bandas de maior concentração de silicatos (áreas cinzas) e bandas ricas em jacobsita e hausmanita (porção centro-esquerda) intercalada a bandas de maior concentração de Mn-magnetita, porção a direita e extrema esquerda da foto. Observar a granulação mais grossa para as bandas de Mn-magnetita e a presença de sub-bandas de silicatos (áreas cinzas). Áreas negras = cavidades. Luz plana refletida; (C) f. óxido de FFB com bandamentos de maior concentração de quartzo (áreas cinzas) e sub-bandamentos de maior concentração em psilomelana em bandas de Mn-hematita (áreas mais claras). Áreas negras = cavidades. Luz plana refletida; (D) f. óxidos de FMB mostrando sub-bandamento de quartzo (áreas cinzas) em banda rica em criptomelana (áreas claras). Áreas negras = cavidades. Luz plana refletida. (Barra = 0,5 mm).

rem próximas das FFB e das FMB. Em algumas situações, essas ocorrências são caracterizadas por uma continuidade espacial, muito embora não se tenha uma idéia precisa se ela se processa por graduação composicional aos termos ferríferos, num extremo, e manganésíferos, noutro extremo, ou se, como em escala microscópica é observada (Fig. 3B), por intercalação rítmica (ou não rítmica), obviamente que em uma escala maior, desses termos ferro-manganésíferos com os ter-

mos ferríferos e manganésíferos. Composicionalmente, as FFMB são intermediárias entre as FFB e as FMB, contendo minerais próprios de Fe, Mn, ou ambos, razão pela qual possuem uma variedade muito grande de minerais dentre os quais se destacam: hematita, Mn-hematita, hollandita, manganita, pirolusita, criptomelana e quartzo para a f. óxido (Fig. 3C), calcita e dolomita com teores variados de Mn, rodocrosita, nsutita, Mn-hematita, jacobsita e haus-

manita para a f. carbonato, e Mn-magnetita, jacobsita, hausmanita, manganita, braunita, espessartita, tefroita, allegonita, mica-manganésíferas e Mn-anfibólios para a f. silicato (Fig. 3B). A textura bandada das FFMB é caracterizada por bandas de maior teor em quartzo (para a f. óxido), Mn-carbonatos (para a f. carbonato) e Mn-Fe-silicatos ou Mn-silicatos (para a f. silicato), de espessura variando desde 1 mm, ou menos, até algumas dezenas de centímetros, inter-

caladas a bandas ricas em minerais de composição de óxido-hidróxidos de Fe, Mn e Fe-Mn típicos dessas fácies. Megabandas, gigabandas e subbandamentos de forma similar àquelas observadas para as FFB, são registradas (Fig. 3C).

Formações Manganíferas Bandadas (FMB): As FMB, da mesma forma que as FFMB, possuem ocorrências restritas aos complexos da porção ocidental da Área III. Elas são distintas das anteriores por teor acessório, ou pela ausência de minerais exclusivos de Fe (i.e., sem Mn em suas composições). Texturalmente, são similares às FFB e FFMB descritas. Composicionalmente, são caracterizadas pela predominância de minerais de Mn, diagnósticos das fácies constituintes, a saber: quartzo, criptomelana, podendo localmente predominar jacobsita e hausmanita, para a f. óxido (Fig. 3D); rodocrosita, manganoalcita e manganodolomita, jacobsita e hausmanita, acompanhados de teores variegais a acessórios de quartzo e de anfíbios para a f. carbonato, e pirulusita, hausmanita e espessartita, para a f. silicato. A proporcionalidade anômala das concentrações em quartzo e anfíbios, relativa à concentração de carbonatos, reflete as transições composicionais da f. carbonato, respectivamente às f. óxido e silicato.

CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS

No Apêndice 1, encontram-se os dados analíticos obtidos por ICP e Absorção Atômica para as FFB, relativos a elementos principais em nove (9) amostras da f. óxido, 15 amostras da f. carbonato e car-

bonatos (não ferríferos) associados e sete (7) amostras da f. silicato, além de dados obtidos por ICP para ETR de sete (7) amostras provenientes da f. óxido, 11 amostras provenientes da f. carbonato e cinco (5) amostras da f. silicato e de outros elementos traço, os quais serão listados a seguir, da seguinte forma: o símbolo e, entre parênteses, o número de determinações respectivamente efetuadas para litotipos das f. óxido, carbonato e silicato. Pelo que se tem: Pb (6, 11, 6), Cu (6, 10, 6), Co (6, 8, 5), V (6, 8, 5), Ni (4, 9, 2), Ba (4, 6, 1), Cr (5, 12, 2), Sr (2, 1, 4) e Zn (2, 4, 5). Para as FFMB e FMB, os dados relativos aos elementos principais determinados por Absorção Atômica e de Cr, Li e ETR, determinados por ICP, encontram-se, respectivamente, nos Apêndice 2 e 3.

Formações Ferríferas Bandadas (FFB): Desde que as variações dos teores dos elementos principais para as f. óxido e f. silicato das FFB estudadas estão dentro das respectivas faixas de variação esperadas para as formações ferríferas do Arqueano e do Proterozóico Inferior, as diferenças entre elas podem ser melhor visualizadas através de gráficos de distribuição de teores médios normalizados (Fig. 4). Com essa finalidade, nas Figuras 4A, 4B e 4C são plotados os valores médios fornecidos por Gross (1980) para elementos principais, respectivamente, para as fácies óxido, carbonato e silicato das formações ferríferas do tipo Algoma (Arqueano) e do tipo Lago Superior (Proterozóico Inferior) do Canadá, normalizados aos respectivos teores médios para as formações ferríferas do Cráton do São Francisco (FFB). Os valores dos carbonatos da

FCB foram considerados conjuntamente aos das f. carbonato da FFB. Os resultados dessa comparação podem ser também visualizados a partir dos valores numéricos das razões entre esses teores médios, como são apresentados na Tabela 1, na qual são também incluídas, entre parênteses, as respectivas razões entre os teores médios obtidos por Klein & Beukes (1989) para as Formações Ferríferas do Proterozóico Inferior do Transvaal (África do Sul) e os teores médios aqui apresentados para as FFB estudadas. Através dessa comparação, observa-se que, em relação às FFB precambrianas do Escudo Canadense, qualquer que seja o tipo (Algoma ou Superior), as características distintas para as formações ferríferas estudadas são (a) para a f. óxido: menores teores de Al_2O_3 , FeO, MgO e CaO. Os teores de Na_2O e K_2O são maiores para as FFB arqueanas do Canadá; (b) para a f. carbonato: menores teores de SiO_2 , FeO, Fe_2O_{3T} e K_2O e teores mais elevados em MgO e CaO. Os teores em Al_2O_3 , Na_2O e P_2O_5 são menores do que os respectivos teores para as FFB arqueanas. Da mesma forma, independentemente do tipo, se Algoma (FFB do Arqueano) ou L. Superior (FFB do Proterozóico Inferior); (c) para a f. silicato: menores teores em Al_2O_3 e K_2O e teores mais elevados em CaO, MgO e Na_2O . Para as FFB do Proterozóico Inferior do Transvaal, para as quais nenhum registro de f. silicato é apresentado por Klein & Beukes (op. cit.), as principais distinções daquelas estudadas para o Cráton do São Francisco, independentemente da fácies considerada, são: teores mais elevados de FeO e mais baixos de Al_2O_3 , Fe_2O_3 e Na_2O .

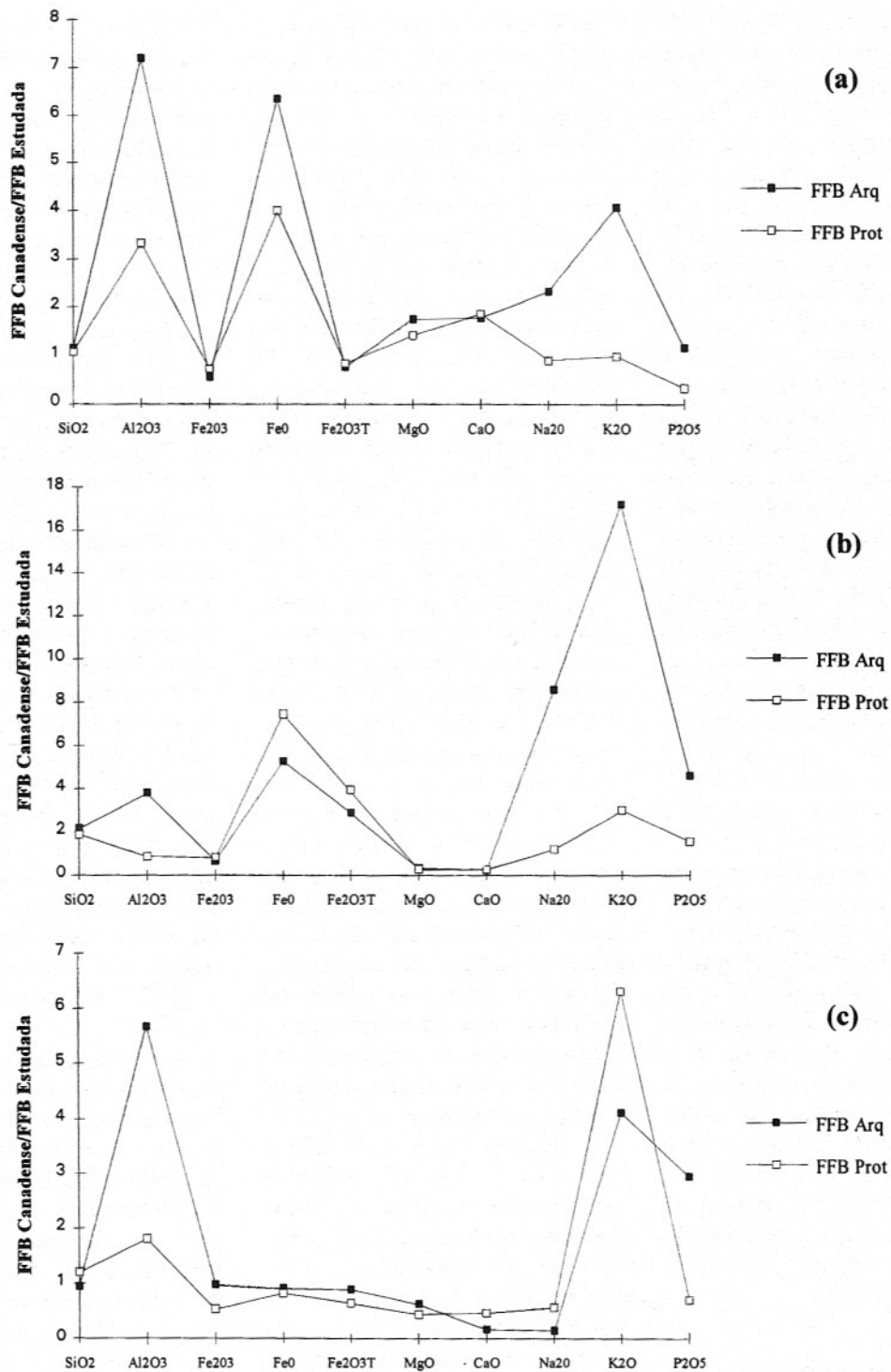


Figura 4 - Diagramas de distribuição dos teores médios de elementos principais para as f. óxido (a), carbonato (b) e silicato (c) das formações ferríferas bandadas arqueanas, ou Tipo Algoma (FFB Arq) e do Proterozóico Inferior, ou Tipo L. Superior (FFB Prot) do Canadá normalizados aos respectivos teores médios para as FFB estudadas.

Considerando apenas a f. óxido, as FFB do Transvaal apresentam-se mais enriquecidas

em MgO e CaO, além dos já referidos, em FeO, ao passo que as f. carbonato e carbonato não

ferrífero associado apresentam comportamento oposto para MgO e teores em CaO equiva-

Tabela 1 - Razões entre os teores médios dos elementos principais para as FFB Canadenses e do Transvaal (África do Sul) e os respectivos teores médios das Formações Ferríferas estudadas (as razões a partir das Formações Ferríferas do Transvaal encontram-se entre parênteses).

Fácies da FFB	Elemento em Óxido									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃ T	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
Óxido (Arq.)	1,14	7,14	0,55	6,34	0,75	1,76	1,78	2,38	4,14	1,17
Óxido (Prot.)	1,06 (1,05)	3,31 (0,16)	0,72 (0,46)	4,00 (8,57)	0,83 (0,82)	1,43 (2,36)	1,86 (3,41)	0,92 (0,15)	1,00 (0,19)	0,33 (0,61)
Carbonato (Arq.)	2,16	>3,7	0,66	5,28	2,88	0,32	0,24	8,92	>17	4,40
Carbonato (Prot.)	1,88 (1,36)	<0,87 (0,49)	0,82 (0,20)	7,46 (3,82)	3,96 (2,80)	0,26 (0,34)	0,26 (0,99)	1,25 (0,19)	>3,0 (5,50)	1,50 (0,68)
Silicato (Arq.)	0,95	5,64	0,97	0,91	0,90	0,62	0,16	0,14	4,10	3,0
Silicato (Prot.)	1,21	1,80	0,53	0,82	0,65	0,44	0,46	0,57	6,30	0,71

lentes àqueles registrados para as FFB do Cráton do São Francisco.

Para os elementos traço Pb, Cu, Co, V, Ni, Ba, Cr, Sr e Zn, a Tabela 2 traz as médias dos respectivos teores para as três fácies das FFB do Cráton do São Francisco, sendo que os valores da FCB encontram-se incluídos àqueles considerados para a f. carbonato da FFB. Esses valores podem ser comparados com os respectivos clarkes e com os valores médios das f. óxido e f. carbonato do Supergrupo Transvaal (África do Sul). Da mesma forma, que quando da comparação de teores de elementos principais para as FFB estudadas, os valores analíticos desses elementos traço, exceto para Pb, para as f. carbonato não ferríferas associadas a FFB do Supergrupo Transvaal, foram englobados àqueles da f. carbonato de formação ferrífera, desse supergrupo, totalizando 28 amostras (cf. Tabela 2). A partir dos valores tabelados, observa-se que as FFB estudadas apresentam, em relação aos valores clarkes e às FFB do

Proterozóico Inferior do Transvaal, enriquecimento em Cr, para a f. óxido, e em V, para a f. carbonato. Em relação aos respectivos clarkes, existe, também, enriquecimento em Pb e empobrecimento em Cu, Co, V, Ni, Ba, Sr e Zn, para a f. óxido, enriquecimento em Pb, além de V, e empobrecimento em Cu, Co, Ni, Ba, Cr, Sr e Zn para a f. carbonato, e enriquecimento em Pb, Cu, V, Ni, Cr e Zn e empobrecimento em Co, Ba e Sr, para a f. silicato. Os teores considerados similares encontram-se em negro.

Os gráficos de distribuição dos valores de ETR para as amostras provenientes das FFB estudadas e carbonatos associados (FCB), normalizados para os condritos (Figura 5), apresentam três padrões distintos, aqui designados de A, B e C. O padrão A é caracterizado por flutuações no comportamento do Ce, o qual pode não apresentar anomalia, mostrar uma fraca anomalia negativa e, mais raramente, anomalia negativa acentuada (amostra L38.F/OX), e fraca anomalia negativa de Eu (amostras L 38.F/OX, L5/OX,

SS1.A/CAR, SS1.B/CAR, SS1.C/CAR, SPO-100/2/CAR, SS4/SIL, B-3/SIL, C-127,08/SIL). O padrão B não apresenta anomalia em Ce, ou quando ela se manifesta é muito pouco acentuada e negativa, e uma fraca anomalia positiva em Eu (amostras L39.A/OX, L8"/OX, L32.B/CAR e todas da Área II, exceto para C-127,08/SIL). O padrão C é caracterizado por ausência de comportamentos anômalos para Ce e Eu, podendo, entretanto, apresentar uma anomalia extremamente baixa para os valores do primeiro (Ce). Convém observar que tais padrões não mostram qualquer relacionamento com a natureza da fácies da FFB, mas que existe um relacionamento com as áreas de ocorrências dessas formações. Dessa forma, o padrão A é definido para a maioria das amostras das três fácies (óxido, carbonato e silicato), provenientes da Área I. O padrão B corresponde a duas amostras de f. óxido e uma amostra de f. carbonato, provenientes da mesma Área I, mais todas as amostras (excetuando-se a amostra C-127,08/SIL), prove-

Tabela 2 - Médias dos teores de elementos traço das FFB estudadas comparadas com os respectivos clarkes e valores para a f. óxido e f. carbonato (incluindo-se valores de carbonatos associados) da FFB do Supergrupo Transvaal (número de determinações entre parênteses).

	ÁREA I	ÁREA II	ÁREA III	MÉDIA (ÁREAS I,II E III)	CLARKE ¹	SUPERGRUPO TRANSVAAL ²
F. Óxido						
Pb	156(4)	50(2)	-	120(6)	11,75	-
Cu	15(4)	15(2)	-	15(6)	57	<15 (9)
Co	18(4)	20(2)	-	18(6)	27	0,37(9)
V	48(1)	150(2)	-	116(3)	149	<150 (9)
Ni	29(4)	-	-	29(4)	80	30 (9)
Ba	205(4)	-	-	205(4)	431	<30 (9)
Cr	265(4)	-	60(1)	224(5)	149	3,20(9)
Sr	-	19(2)	-	19(2)	376	7,90
Zn	-	43(2)	-	43(2)	74	25 (9)
F. Carbonato ³						
Pb	113(6)	50(2)	<50(3)	<85(11)	11,75	-
Cu	28(6)	5(1)	<4(3)	<19(10)	57	<20 (28)
Co	25(6)	20(2)	-	24 (8)	27	2,15(28)
V	167(3)	150(2)	-	160 (5)	149	<150 (28)
Ni	38(6)	-	<17(3)	<30 (9)	80	36,07(28)
Ba	100(6)	-	-	100 (6)	431	<42 (28)
Cr	15(6)	-	<15(6)	<15(12)	149	6,44(28)
Sr	-	143(1)	-	143 (1)	376	29,96(28)
Zn	-	20(1)	<19(3)	<20 (4)	74	<34 (28)
F. Silicato						
Pb	122(1)	50(4)	<50(1)	<62(6)	11,75	-
Cu	17(1)	39(4)	998(1)	195(6)	57	-
Co	7(1)	20(4)	-	17(5)	27	-
V	173(1)	15(4)	-	155(5)	149	-
Ni	23(1)	-	469(1)	246(2)	80	-
Ba	80(1)	-	-	80(1)	431	-
Cr	8(1)	-	350(1)	179(2)	149	-
Sr	-	21(4)	-	21(4)	376	-
Zn	-	161(4)	115(1)	152(5)	74	-

1. Média dos valores de Mason (1985), Levinson (1980), Beus & Grigorian (1977) e Krauskopf (1989)

2. Klein & Beukes (1989)

3. Incluídos os valores para as FCB associadas.

nientes da Área II. Finalmente, o padrão C é registrado para três amostras, provenientes da Área III (AMPFC-1/OX, N-15/OX e AMCF-48/CAR).

Formações Ferromanganesíferas (FFMB) e Manganésíferas (FMB) Bandadas: Evangelista (1994) classificou, com base na relação Mn/Fe, as FFMB da porção ocidental da

Área III, nos três subtipos seguintes:

- FFMB de baixo teor (< 15 %) de Mn, com razão Mn/Fe < 0,5;
- FFMB de teor médio (15-35 %) de Mn, com razão Mn/Fe situada entre 1,5 e 6,5;
- FFMB de alto teor em Mn (> 35 %), com razão Mn/Fe situada entre 3,0 e 7,0.

Em se seguindo a classi-

ficação acima e examinando os resultados analíticos listados no Apêndice 3, pode-se sugerir para as FMB uma relação Mn/Fe > 7. Admitindo-se o valor máximo de Fe, que pode estar presente em uma formação manganésífera, acima do qual ela passaria a ser denominada de ferromanganesífera, como sendo de 2,33 %, teríamos o

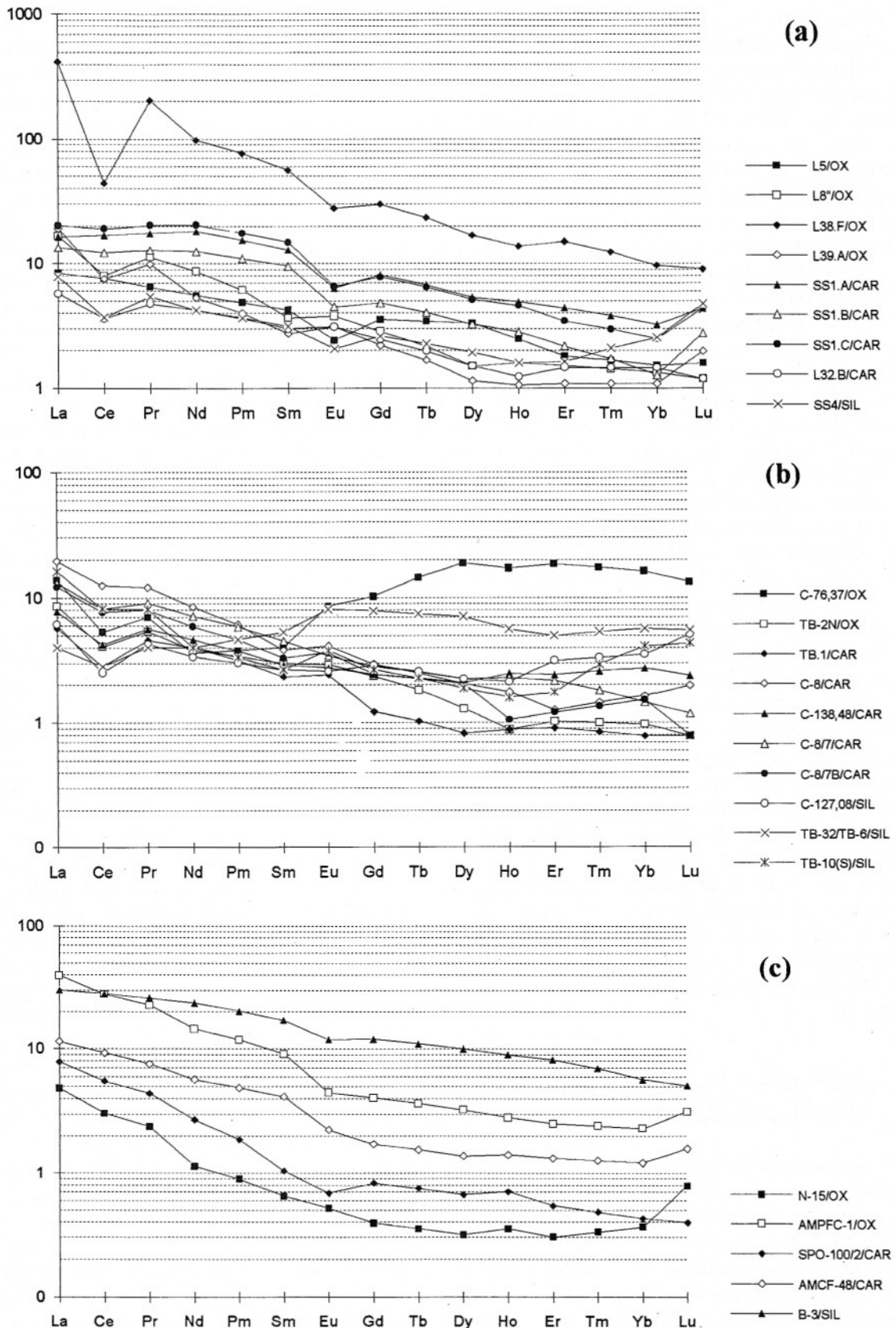


Figura 5 - Padrão de distribuição de ETR normalizados aos condritos para as fácies de FFB das Áreas I (a), II (b) e III (c).

valor limite de 16,32 %, ou, aproximadamente, 16 %, para o teor limite mínimo de Mn para definir uma FMB. Teores menores que 16 % de Mn são registrados na região, sobretudo para as f. carbonato e silicato da FFMB, obviamente portadores de menos de 3% de FeO. Tais materiais correspondem aos litotipos denominados de protominérios de Mn, pelo fato de poderem apresentar enriquecimento supérgeno nesse elemento a teores econômicos, constituindo minério secundário dos tipos laterítico-escriáceo e botrioidal. As amostras AMT-3 e AMT-1, provenientes de zonas de transição entre as f. óxido e carbonato, foram consideradas como representativas de FMB, pelo fato de se apresentarem incipientemente intemperizadas, daí seus teores de Fe acima daqueles aqui discutidos.

Para as FFMB, os padrões de distribuição de ETR normalizados aos respectivos valores de Evensen et al. (1978), para os condritos, mostram anomalias negativas para Eu. Para o Ce, o comportamento pode ser tanto o de exibir uma anomalia negativa, quanto o de exibir uma anomalia positiva, quando o fracionamento dos ETRP torna-se mais acentuado.

DISCUSSÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Os sedimentos químicos associados às seqüências metavulcanossedimentares do Cráton do São Francisco, no Estado da Bahia, carecem de controle estratigráfico quanto ao seu posicionamento nessas seqüências. Entretanto, qualquer que seja a situação, eles representam deposições sub-

aquáticas ocorridas quando da ausência de sedimentação clástica. Esse "período deposicional" parece ter sido sincrônico para todas essas deposições. Estudos isotópicos de Pb, recentemente efetuados por Carvalho et al. (1995), para seis amostras de galena e uma de pirita, provenientes do minério sulfetado de Pb-Zn concordantemente encaixado na f. silicato da FFB do Complexo de Boquira, forneceram idades que variam de 2,88 a 2,55 Ga para a fonte (primária) desse chumbo. Também, 12 amostras de sulfetos desse mesmo depósito foram analisadas para isótopos estáveis de S, fornecendo valores de $d^{34}S$, que variam de 8,29 a 12,77. Esses resultados vieram a corroborar a idade proterozóica inferior e a natureza sedimentar desses depósitos.

As características geoquímicas dessas deposições caracterizam quatro áreas distintas e que são coincidentes com as seguintes áreas geográficas relativas às distribuições de suas ocorrências:

Área I: Corresponde à área de distribuição dos Complexos de Xique-Xique, Barreiro-Colomé, Casa Nova e Sobradinho, caracterizadas pela predominância de deposição da f. óxido da FFB e de carbonatos magnesianos não ferríferos (FCB) sobre as f. carbonato e silicato da FFB, ausência de fácies sulfetada e de minerais de Mn, conseqüentemente sem registro de FFMB e FMB. Raramente, pequenos agregados centimétricos e milimétricos de sulfetos (calcopirita, esfalerita, pirita e galena) são encontrados disseminados concordantemente às f. carbonato e silicato. As fácies mais abundantes, f. óxido da FFB e FCB, são, respectivamente, caracterizadas

por gigabandas de até oito metros de espessura de hematita quase pura, como registradas na Serra da Bicuda a sudoeste da cidade de Sento Sé, onde constituem jazidas de Fe de alto teor, exploradas pela FERBASA, e de magnesita e dolomita, como as ocorrências da Serra da Castela e nos terrenos planos a sudeste da cidade de Sento Sé, de propriedade da companhia Magnesita S.A.. Em relação às demais áreas, possui teor de Pb mais elevado. Os gráficos de distribuição dos ETR normalizados aos respectivos valores dos condritos apresentam padrões tipo A e B, desde então, um comportamento flutuante, tanto para o Ce, como para o Eu, muito embora o primeiro não exiba anomalia positiva.

Área II: Compreende os Complexos de Riacho de Santana e de Boquira, este último caracterizado pela equivalência entre as f. óxido e silicato, predominância dessas fácies sobre a f. carbonato de FFB e presença da f. sulfeto (minério sulfetado de Boquira). A ausência de FFMB e FMB é a principal semelhança com as Áreas I e III-E. A presença de calcita e, conseqüentemente, a maior relação CaO/MgO e a presença de importante deposição sulfetada são as principais diferenças para com as outras áreas. A distribuição dos ETR normalizados aos respectivos valores dos condritos exibem um padrão do tipo B.

Área III-E: Compreende os Complexos de Contendas-Mirante, Umburanas, Ibitira-Brumado e Guajerú, localizados a leste da Área III (Fig. 1), daí o código III-E. Da mesma forma que os anteriores, são caracterizados por ausência de FFMB e FMB. A presença de sulfetos limita-se a pequenos

agregados de esfalerita e, mais raramente, de pirita e calcopirita, escassamente observados na f. silicato. Composicionalmente, as FFB são próximas daquelas associadas aos complexos da Área I, possuindo importantes depósitos econômicos, em exploração, de dolomita e magnesita, notabilizando-se as ocorrências das Serras das Éguas, a N-NW da cidade de Brumado, exploradas por várias empresas de mineração, destacando-se a Magnesita S.A.. O padrão C de distribuição de ETR normalizados aos respectivos valores de condritos é aí observado paralelamente aos padrões A e B.

Área III-W: Compreende os Complexos de Urandí, Jacarací, Licínio de Almeida, Caetité e Caculé, caracterizados pela presença das FFB, FFMB e FMB associadas, muitas vezes, sem descontinuidade ou aparente hiato deposicional entre elas. As FFB individualizadas distinguem-se daquelas das outras áreas por não apresentarem um padrão típico de distribuição de ETR normalizados e pela total ausência de sulfetos, havendo uma predominância da f. óxido sobre as demais. Também as ocorrências de FCB são menos expressivas que aquelas registradas para as outras áreas.

Em termos gerais, as FFB estudadas não apresentam distinções marcantes das suas congêneres arqueanas, ou tipo Algoma, cuja proveniência vulcanogênica (aqui interpretada, tanto de direta derivação magmática, como também por "extração" de litologias crustais por soluções hidrotermais de sistemas convectivos em zonas de vulcanismo ativo) para os elementos depositados predominou sobre aquela litogênica (por intemperismo de superfícies emersas), e proterozóicas

inferiores, ou tipo Lago Superior, cuja proveniência litogênica para os elementos depositados foi predominante. Elas apresentam características, como distribuição de ETR, intermediárias entre as citadas formações. Os teores relativamente elevados em Pb e baixos em Cu, distinguem-nas das FFB tipo Algoma.

As distinções faciológicas e composicionais consideradas em relação às deposições químicas estudadas levam a indicar uma heterogeneidade no ambiente deposicional aquoso, no que diz respeito tanto à profundidade do substrato (onde se processou a deposição), quanto à natureza da proveniência e concentração das espécies dissolvidas (e que se precipitaram nesse substrato). O suprimento de íons sulfetos lançados ao ambiente aquoso deve ter sido um fenômeno quantitativamente significativo na Área II. O mecanismo desse fornecimento deve ter sido através do tipo hidrotermal vulcanoexalativo, isto é, através da emanção de soluções hidrotermais de surgências subaquáticas e resultantes de processos hidrotermais, cujas células convectivas, adjacentes a zonas de atividades vulcânicas, permitiram, através do fluxo percolante às rochas siálicas do substrato arqueano, a lixiviação do Pb e de outros elementos, dentre os quais os ETR. A surgência dessa solução hidrotermal em zonas profundas, mais redutoras, da bacia permitiu a formação e deposição de sulfetos, notadamente de pirita, esfalerita e galena, de forma mais ou menos simultânea à deposição da lama silicatada ferruginosa e de óxido-hidróxidos de Fe (II e III), que deram origem às f. sulfeto e silicato do Complexo de

Boquira. A anomalia positiva de Eu para essa área reflete o suprimento hidrotermal desse elemento. Para as demais áreas, os processos hidrotermais diminuíam de intensidade, fazendo-se, ainda, sentir nas Áreas I e III-E. Comparativamente em relação às outras áreas, a Área III-W reflete condições onde os efeitos hidrotermais, se não foram ausentes, foram pouco atuantes; nela, a deposição de manganês indica condições ambientais aquosas mais oxidantes e, provavelmente, mais alcalinas, e a menor proporcionalidade da f. silicato e ausência de sulfetos é sugestiva de um substrato deposicional menos profundo. Dessa forma, enquanto, na Área II, predominou o suprimento vulcanogênico, na Área III-W, os elementos depositados tiveram proveniência litogênica. Em sendo o suprimento efetivado através do intemperismo das rochas constituintes das terras emersas marginais, deve-se admitir que já haviam condições de oxidação suficientes para oxidar, pelo menos parcialmente, o Eu^{+2} a Eu^{+3} , depositando-o antes que alcançasse a bacia deposicional, em proporções equivalentes àquelas dos seus vizinhos Sm e Gd, daí a anomalia negativa registrada para esse elemento na Área III-E. Ambientes deposicionais dessa natureza, por vezes caracterizados por bacias não conectadas entre si, e onde ocorrem atividades de emanções gasosas e hidrotermais, relacionadas ou não a vulcanismos, são do tipo bacias tectônicas controladas por "rift" de fraturamentos profundos. Nesse contexto, o modelo aulacógeno é sugerido para a história tectônica desse ambiente pós-arqueano do Cráton do São Francisco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEUS, A.A. & GRIGORIAN, S.V. (1977) *Geochemical Exploration Methods for Mineral Deposits*. Applied Publishing Ltd. Willmette (EUA).
- CARVALHO, I.G. (1982) Geology of the Pb-Zn Boquira District, Bahia, Brazil. In: *Cong. Lat. Americ. Geol.*, 4, Buenos Aires, Argentina, *Actas*, 2:221-228.
- CARVALHO, I.G. (1988) Host Rock Geochemistry and its Contribution to the Genetic Interpretation of the Boquira Pb-Zn Deposits, Bahia State, Brazil. In: *Cong. Lat. Amer. Geol.*, 7, Belém (PA), *Anais*, 1:216-229.
- CARVALHO, I.G. (1991) Formações Ferríferas Sedimentares do Estado da Bahia, Brasil: Características Geológicas e Geoquímicas. In: *Cong. Geol. Países Língua Port.*, 1, São Paulo (SP), *Bol. Resumos Estendidos*, 1:215-217.
- CARVALHO, I.G. & EVANGELISTA, A.S. (1992) Contribuição ao Conhecimento Metalogenético dos Complexos Metavulcanossedimentares do Proterozóico Inferior da Faixa Central do Cráton do São Francisco. In: *I Simp. Reg. Geol. Bahia-Sergipe*, Salvador (BA), *Anais*, 1:138-135.
- CARVALHO, I.G.; ZANTOP, H.; TORQUATO, J.R.F. (1982) Geologic Setting and Genetic Interpretation of the Boquira Pb-Zn Deposits, Bahia State, Brazil, *Rev. Bras. Geoc.*, 12:414-425.
- CARVALHO, I.G.; MESTRINHO, S.S.P.; GOEL, O.P. (1988) Comportamento Geoquímico de Elementos Traços nas Lateritas Ferruginosas de Sento Sé, Estado da Bahia. In: *Cong. Bras. Geol.*, 35, *Anais*, 4:1878-1899.
- CARVALHO, I.G.; FONTES, V.M.S.; MESTRINHO, S.S.P.; GOEL, O.P.; SOUZA, F.A. (1991) Geochemical Evolution from Two Areas of the Semiarid Region in Bahia State, Brazil, *J. Geochem. Explor.*, 40:385-441.
- CARVALHO, I.G.; LINHARES, P.S.; ALBUQUERQUE, M.A.G.; COUTINHO, C.A.; EVANGELISTA, A.S. (1994) Estudo Geoquímico dos ETR nas FFSSB Associadas ao Cráton do São Francisco, In: *XXXVIII Cong. Bras. Geol.*, Camboriú (SP), *Anais*, 3:137-139.
- CARVALHO, I.G.; MISI, A.; IYER, S.S.; TASSINARI, C. (1995) The Boquira Lead-Zinc Deposits, Brazil: A Review Based on New Isotopic Data. In: *Cong. Lat. Amer. Geol.*, 9, Caracas, Venezuela, *Vol. de Resumos*, 1:201. Trabalho completo nos disquetes de *Anais*, TEM5-290(n. 290)F1 a F8.
- COSTA, L.A.M. & SILVA, W.G. (1980) Projeto Santo Onofre: Mapeamento Geológico, Relatório Final. Rio de Janeiro, DNPM/CPRM.
- CUNHA, J.C.; SILVEIRA, W.P.; SOARES, J.V. (1992) Reavaliação das Seqüências Vulcanossedimentares da Porção Central do Cráton do São Francisco na Bahia, In: *Cong. Bras. Geol.*, 37, São Paulo (SP), *Anais*, 2:160-161.
- DALTON, J.S. et al. (1979) Projeto Colomé. Geologia da Região do Médio São Francisco. Relatório Final. Salvador. DNPM/CPRM, 3 vols.
- EVANGELISTA, A.S. (1994) Estudo Geológico e Geoquímico das Formações Ferríferas Ferromanganesíferas Associadas aos Complexos Metavulcanossedimentares do Estado da Bahia, Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, UFBA, 204 p.
- EVENSEN, N.M.; HAMILTON, P.J.; O'NIONS, P.K. (1978) Rare-Earth Abundances in Chondritic Meteorites. *Geoch. et Cosmoch. Acta*, 42:1199-1212.
- GROSS, G.A. (1980) A Classification of Iron Formations Based on Depositional Environments, *Can. Miner.*, 18:215-222.
- INDA, H.A.V. & BARBOSA, J.F. (1978) Mapa Geológico do Estado da Bahia. Texto Explicativo. Secretaria de Minas e Energia. Coordenação da Produção Mineral, 122 p.
- KLEIN, C. & BEUKES, N.J. (1989) Geochemistry and Sedimentology of a Facies Transition from Limestone to Iron-Formation Deposition in the Early Proterozoic Transvaal Supergroup, South Africa. *Econ. Geol.*, 84(7):1733-1774.
- KRAUSKOPF, K.B. (1989) *Introduction to Geochemistry*. Intern. Student Edition, 2a. ed., McGraw-Hill Book Company. Nova Iorque (EUA).
- LEVINSON, A.A. (1980) *Introduction to Exploration Geochemistry*. Applied Publishing Ltd. Illinois (EUA).
- MACHADO, R. (1983) Discussão da Gênese do Proto-Minério de Manganês de Fácies Óxido-Carbonato Denominadas "Bandarito", Município de Jacarací, Bahia, *Rev. Bras. Geoc.*, 13(1):99-122.

- MARINHO, M.M.; SOARES, J.V.; SILVA, E.F.A.; LAGO, S.E.S.; OLIVEIRA, N.S.; RANGEL, P.A.A. (1979) Projeto Contendas Mirante, Salvador, CBPM/SME.
- MASON, B.H. (1985) Principles of Geochemistry. Ed. Wiley Eastern Limited, 4a. ed., Nova Deli (Índia).
- NEVES, B.B. (1980) Evolução Geocronológica do Precambriano do Estado da Bahia. In: H.A. Inda & F.B. DUARTE (Eds.) Geologia e Recursos minerais do Estado da Bahia. Textos Básicos. Salvador, Coordenação de Produção Mineral, 3:1-101.
- OLIVEIRA, J.E. (1981) Caracterização Geoquímica da Seqüência Vulcanossedimentar Guajerú, Bahia. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, UFBA, 100 p.
- RIBEIRO FILHO, E. (1973) Geologia da Região de Urandí, Estado da Bahia, Bol. Inst. Geoc. USP, 4:87-95.
- ROCHA, G.M.F. (1985) Característica das Fácies Ferríferas de Boquira - Encaixante da Mineralização de Chumbo-Zinco. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, UFBA, 96 p.
- SOUZA, F.A. (1992) Contribuição ao Estudo do Intemperismo Laterítico de duas Regiões do Semi-Árido Baiano: Gentio do Ouro e Sento Sé. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, UFBA, 143 p.
- SOUZA, S.L. et al. (1990) Projeto Caetitê: Fase II. Relatório Final. CBPM/SME, Salvador, Bahia.

Apêndice 1 - Composição química para elementos principais (%) e traços (ppm) dos litotipos das FFB estudadas.
A - Fácies óxido

	Barreiro - Colomf (Area I)						Boquirá (Area II)						Urandi-Caetitê-Brumado (Area III)												
	L3	L5	L7.A	L8"	L38.F	L39.A	m	M	X	n	G-B73	G-B57	D-76,37	FB-2N	m	M	X	n	N-15	MCF-1	m	M	X	n	
SiO ₂	45,10	48,30	26,90	49,90			26,90	49,90	# 4	40,96	46,73	41,50		40,96	46,73	# 3			43,50	54,40	43,50	54,40	#		2
TiO ₂	0,03	0,01	0,02	0,02			0,01	0,03	# 4	0,04	0,09	0,05		0,04	0,09	# 3			0,05	0,01	0,01	0,05	#		2
Al ₂ O ₃	0,34	0,22	0,23	0,56			0,22	0,56	# 4	0,56	0,48	0,50		0,48	0,56	# 3			0,52	0,35	0,35	0,52	#		2
Fe ₂ O ₃	47,43	49,12	70,00	48,71			47,43	70,00	# 4	54,98	44,72	55,11		44,72	55,11	# 3			51,12	42,07	42,07	51,12	#		2
MnO	0,37	0,02	0,08	0,05			0,02	0,37	# 4	0,02	0,58	0,22		0,02	0,58	# 3			0,15	0,43	0,15	0,43	#		2
MgO	2,48	0,05	0,67	0,07			0,05	2,48	# 4	0,44	1,42	0,80		0,44	1,42	# 3			1,88	0,05	0,05	1,88	#		2
CaO	1,88	0,54	0,61	0,16			0,16	1,88	# 4	0,68	1,92	0,70		0,68	1,92	# 3			1,09	0,05	0,05	1,09	#		2
Na ₂ O	0,02	0,03	0,04	0,01			0,01	0,04	# 4	0,05	0,21	0,10		0,05	0,21	# 3			0,70	0,04	0,04	0,70	#		2
K ₂ O	0,05	0,05	0,02	0,04			0,02	0,05	# 4	0,24	0,07	0,47		0,07	0,47	# 3			0,20	0,01	<0,01	0,20	11		2
P ₂ O ₅		0,38	0,19				0,19	0,38	# 2	0,12	0,23	0,16		0,12	0,23	# 3			0,14	0,05	0,05	0,14	#		2
P.F.	2,02	0,44	0,52	0,46			0,44	2,02	# 4	0,34	2,30	0,60		0,34	2,30	# 3			0,50	2,05	0,50	2,05	#		2
H ₂ O-	0,20	0,74	0,22	0,40			0,20	0,74	# 4																
Pb	56	222	222	122			56	222	# 4	50	50			50	50	# 2									
Cu	9	24	13	13			9	24	# 4	19	10			10	19	# 2									
Co	10	33	17	10			10	33	# 4	20	20			20	20	# 2									
V	n.d.	48	n.d.	n.d.			48	48	# 1	150	150			150	150	# 2									
Ni	26	39	23	26			23	39	# 4																
Ba	80	60	100	580			60	580	# 4																
Cr	560	459	11	29			11	560	# 4										60	60	60	#			1
Sr										10	28			10	28	# 2									
Zn										26	59			26	59	# 2									
S										<30	<30	<30		<30	<30	30	3								
La		2,06		4,10	102,50	4,70	2,06	102,50	# 4			3,40	2,10	2,10	3,40	# 2			1,19		1,19	1,19	#		1
Ce		4,82		5,10	28,10	4,80	4,80	28,10	# 4			3,40	2,60	2,60	3,40	# 2			1,94		1,94	1,94	#		1
Nd		2,61		4,10	46,30	2,50	2,50	46,30	# 4			1,70	1,80	1,70	1,80	# 2			0,54		0,54	0,54	#		1
Sm		0,65		0,56	8,60	0,42	0,42	8,60	# 4			0,62	0,46	0,46	0,62	# 2			0,10		0,10	0,10	#		1
Eu		0,14		0,22	1,60	0,18	0,14	1,60	# 4			0,50	0,17	0,17	0,50	# 2			0,04		0,04	0,04	#		1
Gd		0,72		0,58	6,10	0,45	0,45	6,10	# 4			2,10	0,48	0,48	2,10	# 2			0,08		0,08	0,08	#		1
Dy		0,84		0,38	4,30	0,29	0,29	4,30	# 4			4,80	0,33	0,33	4,80	# 2			0,08		0,08	0,08	#		1
Ho		0,14		0,09	0,79	0,06	0,06	0,79	# 4			0,98	0,05	0,05	0,98	# 2			0,02		0,02	0,02	#		1
Er		0,30		0,25	2,50	0,18	0,18	2,50	# 4			3,10	0,17	0,17	3,10	# 2			0,05		0,05	0,05	#		1
Yb		0,25		0,22	1,60	0,28	0,22	1,60	# 4			2,70	0,16	0,16	2,70	# 2			0,06		0,06	0,06	#		1
Lu		0,04		0,03	0,23	0,05	0,03	0,23	# 4			0,34	0,02	0,02	0,34	# 2			0,02		0,02	0,02	#		1
ETRL		10,28		14,08	187,10	12,60	10,28	187,10	# 4			9,62	7,13	7,13	9,62	# 2			3,82		3,82	3,82	#		1
ETRP		2,29		1,55	15,52	1,31	1,31	15,52	# 4			14,02	1,21	1,21	14,02	# 2			0,31		0,31	0,31	#		1
ETR		12,57		15,63	202,62	13,91	12,57	202,62	# 4			23,64	8,34	8,34	23,64	# 2			4,12		4,12	4,12	#		1
LaN/SmN		2,00		4,61	7,50	7,05	2,00	7,50	# 4			3,45	2,87	2,87	3,45	# 2			7,51		7,51	7,51	#		1
SmN/YbN		2,79		2,73	5,76	1,61	1,61	5,76	# 4			0,25	3,08	0,25	3,08	# 2			1,79		1,79	1,79	#		1
LaN/YbN		5,56		12,58	43,24	11,33	5,56	43,24	# 4			0,85	8,86	0,85	8,86	# 2			13,42		13,42	13,42	#		1
Eu/Eu*		0,63		1,18	0,68	1,27	0,63	1,27	# 4			1,34	1,11	1,11	1,34	# 2			1,31		1,31	1,31	#		1

Apêndice 1 - continuação
B - Fácies carbonato

	Barreiro - Colomé (Área I)							Boquira (Área II)										Urandi-Caetité-Brumado (Área III)																	
	L3.B	L7.B	L32	L32.B	L33.D	L33.D'	SS1.A	SS1.B	SS1.C	m	M	X	n	GB63	GB84	TB1	C8	C1384f	C-8/7	CR/7B	m	M	X	n	SPTB7/5	SGR10	SPO1002	AMCF4	AMCF1	AMV2	m	M	X	n	
SiO2	29,70	20,90	21,50	42,80	36,70	38,90				20,90	42,80	##		27,36	8,88	11,21					8,88	27,36	#	3	11,00	6,08	0,76	23,00	14,40	10,10	0,76	23,00	#	6	
TiO2	0,34	0,02	<0,02	0,12	0,78	0,71				<0,02	0,78	33		0,09	0,04	0,08					0,04	0,09	#	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	0,08	#	6	
Al2O	1,69	0,45	<0,11	2,48	6,90	7,09				<0,11	7,09	12		1,15	0,14	0,60					0,14	1,15	#	3	1,48	<0,11	<0,11	0,11	0,62	0,90	<0,11	1,48	#	6	
Fe2O	3,81	3,33	1,66	4,57	10,00	9,77				1,66	10,00	##		9,72	1,48	9,63					1,48	9,72	#	3	0,63	0,81	0,43	12,11	20,59	3,12	0,43	20,59	#	6	
MnO	0,50	0,16	0,17	0,24	0,50	0,50				0,16	0,50	##		0,33	1,14	n.d.					0,33	1,14	#	3	0,14	0,04	0,97	0,71	0,78	0,95	0,04	0,97	#	6	
MgO	15,98	0,93	25,75	12,69	11,89	11,89				0,93	25,75	##		4,49	3,50	9,22					3,50	9,22	#	3	37,80	48,80	47,90	9,70	11,50	8,30	8,30	48,80	#	6	
CaO	19,54	37,92	0,35	18,57	14,88	12,25				0,35	37,92	##		28,86	47,86	32,50					28,86	47,86	#	3	0,17	1,43	0,40	22,60	22,00	40,50	0,17	40,50	#	6	
Na2O	0,01	0,01	0,00	0,29	0,00	0,01				0,00	0,29	##		0,56	0,03	0,23					0,03	0,56	#	3	0,09	0,33	0,15	0,03	0,04	0,09	0,03	0,33	#	6	
K2O	0,08	0,05	0,03	0,08	0,02	0,03				0,02	0,08	##		0,18	0,01	0,02					0,01	0,18	#	3	0,01	0,17	0,03	<0,01	0,01	0,03	<0,01	0,17	#	6	
P2O5	0,05	0,30	0,00	0,30	0,07	0,38				0,00	0,38	##		0,02	0,01	n.d.					0,01	0,02	#	2	0,02	0,01	0,01	0,05	0,07	0,05	0,01	0,07	#	6	
P.F.	28,16	36,02	50,34	17,96	17,59	17,58				17,58	50,34	##		27,53	37,22	32,17					27,53	37,22	#	3	41,92	50,62	51,42	31,51	30,10	35,73	30,10	51,42	#	6	
H2O-	0,16	0,10	0,14	0,08	0,70	0,70				0,08	0,70	##																							
Pb	156	144	33	56	144	144				33	156	##		50	50						50	50	#	2	<33	<33	<33				<33	<33	33	3	
Cu	8	19	4	12	63	59				4	63	28		5							5	5	5	1	<4	<4	<4				<4	<4	<4	3	
Co	15	20	0	29	44	42				0	44	25		20	20						20	20	#	2											
V	n.d.	n.d.	n.d.	71	238	191				71	238	##		150	150						150	150	#	2											
Ni	29	45	16	48	45	45				16	48	38													16	19	<15				<15	19	17	3	
Ba	40	40	60	60	180	220				40	220	##																							
Cr	16	14	8	15	20	17				8	20	15													8	8	8	20	20	20	8	20	#	6	
Sr														143							143	143	#	1											
Zn														20							20	20	#	1	50	3	3				3	50	#	3	
S										0,03	0,03	<0,03									<0,03	0,03	0,03	3											
La				1,40			4,01	3,31	4,97	1,40	4,97	##		1,40	4,80	1,90	3,20	3,00			1,40	4,80	#	5			1,92	2,80		1,92	2,80	#	2		
Ce				2,30			10,80	7,81	12,17	2,30	12,17	##		1,80	8,00	2,70	5,20	4,90			1,80	8,00	#	5			3,51	5,92		3,51	5,92	#	2		
Nd				2,00			8,66	5,93	9,68	2,00	9,68	##		1,90	4,00	2,20	3,40	2,80			1,90	4,00	#	5			1,28	2,68		1,28	2,68	#	2		
Sm				0,46			1,99	1,47	2,30	0,46	2,30	##		0,36	0,59	0,45	0,70	0,51			0,36	0,70	#	5			0,16	0,64		0,16	0,64	#	2		
Eu				0,18			0,37	0,26	0,38	0,18	0,38	##		0,14	0,24	0,16	0,20	0,21			0,14	0,24	#	5			0,04	0,13		0,04	0,13	#	2		
Gd				0,50			1,66	0,98	1,59	0,50	1,66	##		0,25	0,60	0,50	0,58	0,50			0,25	0,60	#	5			0,18	0,54		0,18	0,54	#	2		
Dy				0,38			1,35	0,82	1,30	0,38	1,35	##		0,21	0,52	0,53	0,57	0,52			0,21	0,57	#	5			0,17	0,35		0,17	0,35	#	2		
Ho				0,07			0,28	0,16	0,26	0,07	0,28	##		0,05	0,10	0,14	0,13	0,06			0,05	0,14	#	5			0,04	0,09		0,04	0,09	#	2		
Er				0,24			0,73	0,36	0,57	0,24	0,73	##		0,15	0,21	0,40	0,36	0,20			0,15	0,40	#	5			0,09	0,22		0,09	0,22	#	2		
Yb				0,24			0,53	0,21	0,41	0,21	0,53	##		0,13	0,27	0,45	0,24	0,25			0,13	0,45	#	5			0,07	0,20		0,07	0,20	#	2		
Lu				0,03			0,11	0,07	0,11	0,03	0,11	##		0,02	0,05	0,06	0,03	0,02			0,02	0,06	#	5			0,01	0,04		0,01	0,04	#	2		
ETRL				6,34			25,83	18,78	29,50	6,34	29,50	##		5,60	17,63	7,41	12,70	11,42			5,60	17,63	#	5			6,91	12,16		6,91	12,16	#	2		
ETRP				1,46			4,66	2,60	4,24	1,46	4,66	##		0,81	1,75	2,08	1,91	1,55			0,81	2,08	#	5			0,56	1,43		0,56	1,43	#	2		
ETR				7,80			30,49	21,38	33,74	7,80	33,74	##		6,41	19,38	9,49	14,61	12,97			6,41	19,38	#	5			7,47	13,59		7,47	13,59	#	2		
LaN/SmN				1,92			1,27	1,42	1,36	1,27	1,92	##		2,45	5,12	2,66	2,88	3,70			2,45	5,12	#	5			7,49	2,77		7,49	2,77	#	2		
SmN/YbN				0,06			0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	##		0,06	0,03	0,05	0,05	0,04			0,03	0,06	#	5			0,02	0,05		0,02	0,05	#	2		
LaN/YbN				3,94			5,11	10,64	8,18	3,94	10,64	##		7,27	12,00	2,85	9,00	8,10			7,27	12,00	#	5			17,71	9,44		9,44	17,71	#	2		
Eu/Eu*				1,15			0,62	0,66	0,61	0,61	1,15	##		1,43	1,23	1,03	0,96	1,27			1,43	1,43	#	5			0,73	0,66		0,66	0,73	#	2		

Apêndice 1 - continuação Obs.: m = valor mínimo; M = valor máximo; x = média aritmética, e n = número de determinações
C - Fácies silicato

	Barreiro - Colomé (Área I)					Boiquira (Área II)					Urandi-Caetité-Brumado (Área III)								
	L3.A	SS4	m	M	X n	G-B32	G-B108	G-B109	C-127,08	TB32TB6	TB-10(S)	m	M	X n	B3	m	M	X n	
SiO ₂	41,80	46,07	41,80	46,07	# 2	58,79	46,09	47,90	51,05			46,09	58,79	# 4	50,11	50,11	50,11	# 1	
TiO ₂	0,02	0,01	0,01	0,02	# 2	0,11	0,01	0,01	0,07			0,01	0,11	# 4	0,86	0,86	0,86	# 1	
Al ₂ O ₃	0,45	0,41	0,41	0,45	# 2	1,28	0,26	0,22	0,40			0,22	1,28	# 4	6,33	6,33	6,33	# 1	
Fe ₂ O ₃	40,51	45,85	40,51	45,85	# 2	22,91	46,78	40,08	41,13			22,91	46,78	# 4	16,19	16,19	16,19	# 1	
MnO	0,27	0,06	0,06	0,27	# 2	0,40	0,29	0,40	0,30			0,29	0,40	# 4	0,33	0,33	0,33	# 1	
MgO	0,61	2,13	0,61	2,13	# 2	7,92	5,14	7,69	6,90			5,14	7,92	# 4	13,25	13,25	13,25	# 1	
CaO	15,31	2,63	2,63	15,31	# 2	4,15	0,75	1,52	1,70			0,75	4,15	# 4	10,24	10,24	10,24	# 1	
Na ₂ O	0,01	1,30	0,01	1,30	# 2	0,21	0,07	0,05	0,07			0,05	0,21	# 4	0,76	0,76	0,76	# 1	
K ₂ O	0,05	0,12	0,05	0,12	# 2	0,12	0,03	0,03	0,08			0,03	0,12	# 4	0,27	0,27	0,27	# 1	
P ₂ O ₅	0,21	0,19	0,19	0,21	# 2	0,05	0,24	0,16	0,02			0,02	0,24	# 4	0,13	0,13	0,13	# 1	
P.F.	0,62	0,44	0,44	0,62	# 2										1,48	1,48	1,48	# 1	
H ₂ O-	0,04	0,00	0,00	0,04	# 2														
Pb	122		122	122	# 1	50	50	50	50			50	50	# 4	<50	<50	<50	50	1
Cu	17		17	17	# 1	112	9	24	10			9	112	# 4	998	998	998	# 1	
Co	7		7	7	7 1	20	20	20	20			20	20	# 4					
V		173	173	173	# 1	150	150	150	150			150	150	# 4					
Ni	23		23	23	# 1										469	469	469	# 1	
Ba	80		80	80	# 1														
Cr	8		8	8	8 1										350	350	350	# 1	
Sr						52	10	10	10			10	52	# 4					
Zn						166	185	135	159			135	185	# 4	115	115	115	# 1	
S						0,62	<0,03	<0,03	<0,03			<0,03	0,62	18 4					
La		1,92	1,92	1,92	# 1				1,50	0,98	4,00	0,98	4,00	# 3	7,41	7,41	7,41	# 1	
Ce		2,35	2,35	2,35	# 1				1,60	1,80	5,20	1,60	5,20	# 3	17,88	17,88	17,88	# 1	
Nd		1,99	1,99	1,99	# 1				1,60	1,90	1,90	1,60	1,90	# 3	11,23	11,23	11,23	# 1	
Sm		0,48	0,48	0,48	# 1				0,41	0,82	0,41	0,41	0,82	# 3	2,64	2,64	2,64	# 1	
Eu		0,12	0,12	0,12	# 1				0,15	0,47	0,22	0,15	0,47	# 3	0,69	0,69	0,69	# 1	
Gd		0,53	0,53	0,53	# 1				0,59	1,60	0,54	0,54	1,60	# 3	2,44	2,44	2,44	# 1	
Dy		0,49	0,49	0,49	# 1				0,57	1,80	0,48	0,48	1,80	# 3	2,55	2,55	2,55	# 1	
Ho		0,09	0,09	0,09	# 1				0,12	0,32	0,09	0,09	0,32	# 3	0,51	0,51	0,51	# 1	
Er		0,27	0,27	0,27	# 1				0,52	0,83	0,29	0,29	0,83	# 3	1,36	1,36	1,36	# 1	
Yb		0,42	0,42	0,42	# 1				0,58	0,94	0,68	0,58	0,94	# 3	0,94	0,94	0,94	# 1	
Lu		0,12	0,12	0,12	# 1				0,13	0,14	0,11	0,11	0,14	# 3	0,13	0,13	0,13	# 1	
ETRL		6,86	6,86	6,86	# 1				5,26	5,97	11,73	5,26	11,73	# 3	39,85	39,85	39,85	# 1	
ETRP		1,92	1,92	1,92	# 1				2,51	5,63	2,19	2,19	5,63	# 3	7,93	7,93	7,93	# 1	
ETR		8,78	8,78	8,78	# 1				7,77	11,60	13,92	7,77	13,92	# 3	47,78	47,78	47,78	# 1	
LaN/SmN		2,52	2,52	2,52	# 1				2,30	0,75	6,14	0,75	6,14	# 3	1,77	1,77	1,77	# 1	
SmN/YbN		0,06	0,06	0,06	# 1				0,06	0,08	0,03	0,03	0,08	# 3	0,06	0,06	0,06	# 1	
LaN/YbN		3,09	3,09	3,09	# 1				1,75	0,70	3,97	0,70	3,97	# 3	5,34	5,34	5,34	# 1	
Eu/Eu*		0,73	0,73	0,73	# 1				0,93	1,25	1,43	0,93	1,43	# 3	0,83	0,83	0,83	# 1	

Apêndice 2 - Composição química para elementos principais (%) e traços (ppm) dos litotipos das FFMB

	FÁCIES ÓXIDO										F. CARBONATO	F. SILICATO
	AMCFE-46	AMB-7	AMPFE-1	AMVEN-1	AMB-5	AMVEN-2	AMCF-49	AMR-3	AMR-1	AMB-6	AMCFE-48	AMBF-3
SiO ₂	40,20	32,10	16,20	53,20	19,60	35,90	4,60	0,66	5,40	0,58	9,00	35,90
TiO ₂	<0,05	0,05	0,12	0,67	0,52	0,64	0,08	0,11	0,11	0,07	0,11	<0,05
Al ₂ O ₃	<0,10	0,58	0,52	5,70	10,40	6,70	0,32	2,10	3,30	1,70	0,82	0,37
Fe ₂ O ₃	42,70	46,90	64,60	3,60	21,50	6,30	13,80	19,70	12,90	15,70	14,70	33,40
FeO	2,60	0,43	0,42	0,85	0,56	0,71	0,42	0,56	0,71	0,28	0,56	5,10
Fe ₂ O _{3T} *	45,60	47,38	65,08	4,55	22,12	7,09	14,27	20,32	13,68	16,02	15,32	39,07
MnO _T *	2,10	9,67	13,20	22,40	31,50	32,10	54,50	55,80	57,20	59,80	4,30	3,50
MnO _{2T} *	2,50	11,77	16,17	27,45	38,60	39,33	66,79	68,37	70,10	73,28	5,27	4,29
MgO	1,90	0,54	<0,10	0,14	<0,10	0,48	1,80	0,11	<0,10	0,31	13,50	2,60
CaO	3,30	0,27	0,07	0,07	0,08	0,11	0,71	0,08	0,06	0,10	22,70	15,10
Na ₂ O	0,03	0,10	0,09	0,09	0,11	0,20	0,39	0,33	0,36	0,14	0,05	0,14
K ₂ O	0,02	0,20	0,66	0,09	1,20	3,40	1,10	3,10	2,70	3,00	0,02	0,02
P ₂ O ₅	0,07	0,09	0,05	0,27	0,05	0,18	0,05	0,05	0,07	0,05	0,07	0,07
P.F.	6,19	6,24	2,79	7,62	11,73	8,36	15,11	12,33	12,63	9,80	33,43	1,62
Total	99,51	99,27	101,69	99,70	100,80	98,69	99,02	101,21	101,89	98,27	99,26	97,82
Cr*	60	90	100	90	430	200	120	130	110	130	20	-
Li*	-	-	-	<5	-	-	10	-	<5	5	-	-
La	-	-	8,946	-	-	-	-	-	-	146,800	2,875	12,870
Ce	-	-	12,150	-	-	-	-	-	-	377,700	5,801	5,037
Nd	-	-	11,240	-	-	-	-	-	-	144,700	2,619	6,457
Sm	-	-	2,358	-	-	-	-	-	-	23,210	0,546	1,318
Eu	-	-	0,508	-	-	-	-	-	-	5,334	0,119	0,272
Gd	-	-	2,294	-	-	-	-	-	-	20,710	0,439	1,810
Dy	-	-	2,473	-	-	-	-	-	-	19,170	0,367	2,114
Ho	-	-	0,573	-	-	-	-	-	-	3,773	0,074	0,533
Er	-	-	1,944	-	-	-	-	-	-	9,894	0,210	1,860
Yb	-	-	2,081	-	-	-	-	-	-	8,189	0,190	1,800
Lu	-	-	0,293	-	-	-	-	-	-	1,061	0,036	0,250
Mn/Fe	0,05	0,22	0,22	5,46	1,58	5,01	4,23	3,04	4,63	4,14	0,31	0,10

*Fe₂O_{3T} e traços não computados na totalização; MnO_T computado na totalização para as f. carbonato e silicato; MnO_{2T} computado na totalização para a f. óxido até amostra AMVEN-1. (MnO_T+MnO_{2T})/2 computado para amostras AMB-5 até AMB-6.

Apêndice 3 - Composição química em elementos principais (%) e Li e CR (ppm) para a FMB.

	AMT-3	AMT-1	ALA-1
SiO ₂	38,80	10,70	15,70
TiO ₂	0,28	0,39	0,20
Al ₂ O ₃	4,80	10,10	8,40
Fe ₂ O ₃	3,50	4,80	1,42
FeO	0,42	0,42	1,00
Fe ₂ O _{3 T} *	3,96	5,26	2,53
MnO _T *	37,30	50,50	50,00
(MnO)	(18,65)	(25,25)	(25,00)
MnO _{2 T} *	45,70	61,89	61,26
(MnO ₂)	(22,85)	(30,93)	(30,63)
MgO	0,50	<0,10	0,50
CaO	0,26	0,09	0,40
Na ₂ O	0,10	0,24	0,20
K ₂ O	1,20	2,40	1,80
P ₂ O ₅	0,05	0,95	0,90
P.F.	10,07	14,23	15,00
Total	101,48	100,50	101,15
Cr*	80	110	100
Li*	-	10	-

* não computado na totalização.